



**MANIOC.org**  
Bibliothèque municipale de Bordeaux

 MANIOC.org  
Bibliothèque municipale de Bordeaux

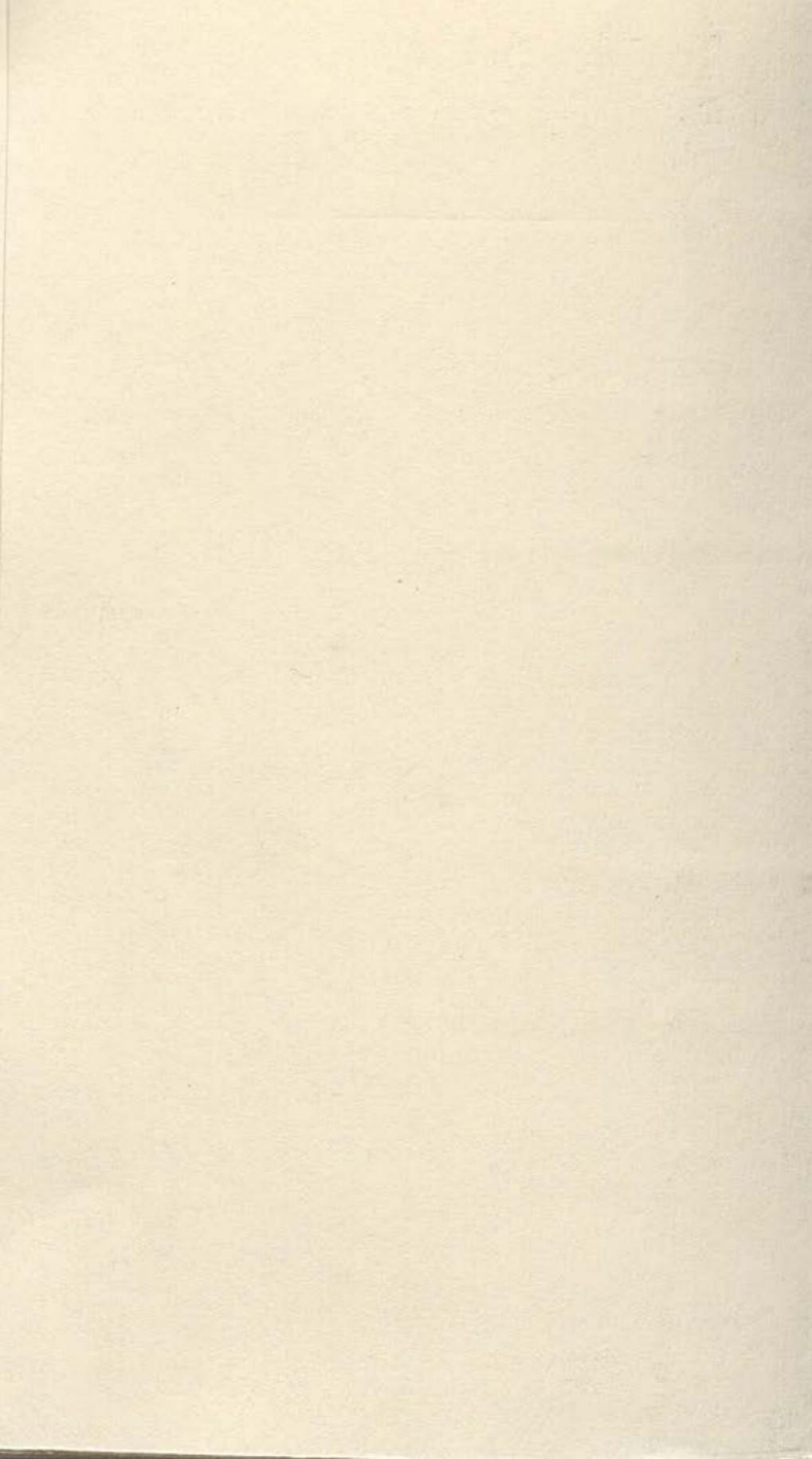
**RELIURE PILARD 2018**

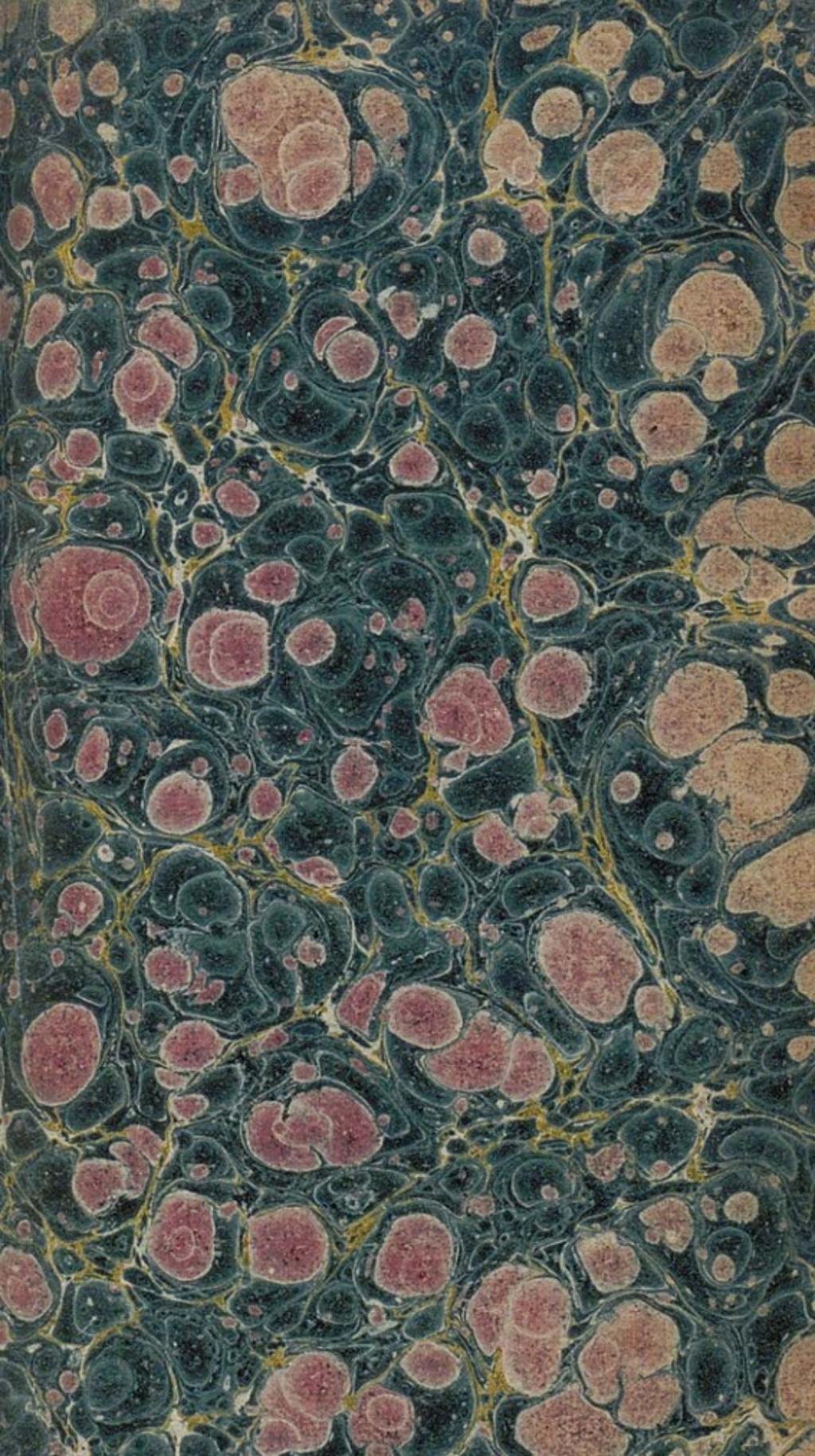
**MANIOC.org**  
*Bibliothèque municipale de Bordeaux*

**MANIOC.org**  
*Bibliothèque municipale de Bordeaux*









St. 6426



A 5932

REVUE

# ENCYCLOPÉDIE-RORET.

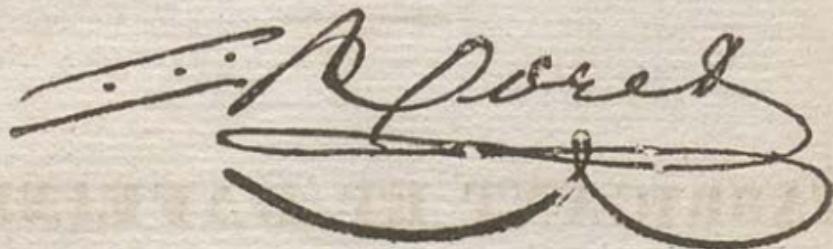
FABRICANT ET RAFFINEUR

## DE SUCRE.



## A V I S.

Le mérite des ouvrages de l'*Encyclopédie-Roret* leur a valu les honneurs de la traduction , de l'imitation et de la *contrefaçon*. Pour distinguer ce volume il portera , à l'avenir , la véritable signature de l'Éditeur.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Roret", is enclosed within a decorative, symmetrical frame consisting of two intersecting curved lines forming a heart-like shape.

A.5932 80

# MANUELS - RORÉT.

NOUVEAU MANUEL COMPLET

DU

## FABRICANT ET DU RAFFINEUR DE SUCRE

DE CANNES , DE BETTERAVES , D'ÉRABLE , DE CHATAIGNES , DE FÉCULE , DE MIEL , DE RAISIN , ET GÉNÉRALEMENT DES DIVERSES SUBSTANCES SUSCEPTIBLES D'EN PRODUIRE ;

contenant

La culture de la canne à sucre , celle de betteraves , ainsi que les divers perfectionnements et les découvertes que cette Fabrication a éprouvés tant en France que dans l'étranger ;

Par MM. BLACHETTE ET ZOEGA.

NOUVELLE ÉDITION ,

CONSIDÉRABLEMENT AUGMENTÉE ET MISE AU NIVEAU DES PROGRÈS DE CETTE INDUSTRIE ,

Par M. JULIA DE FONTENELLE ,

Professeur de Chimie ; Secrétaire perpétuel de la société des Sciences physiques et chimiques de France ; membre de la société d'encouragement pour l'industrie nationale , etc.



PARIS ,

À LA LIBRAIRIE ENCYCLOPÉDIQUE DE RORÉT ,  
RUE HAUTEFEUILLE , N° 10 BIS .

1841.





# INTRODUCTION.

---

L'extraction du sucre de la *canne* de ce nom et de quelques végétaux indigènes, a été l'objet des recherches d'un grand nombre de savants, et particulièrement de MM. de Caseaux, Dutrône, Achard, Chaptal, Du-brunfaut, Mathieu de Dombasle, Cobbett, Peligot, Leroux-Dufié, Mauny de Mornay, L. Fournier, D. Davidow, Nozarewski, Hannequand-Brame, Laffargue, Payen, Bonafous, le marquis de Fleury, G. Richardson-Porter. Cependant, quelle que soit l'habileté de ces industriels, il s'en faut bien qu'ils aient épuisé cet important sujet; il reste encore beaucoup à faire. Nous allons tâcher de poser une pierre à l'édifice. Nous joindrons à nos recherches une analyse d'un grand nombre de mémoires peu connus ou épars dans les journaux scientifiques. La plupart de ces mémoires, comme celui de M. Peligot, n'embrassent qu'un sucre particulier. L'on sent bien que pour offrir l'ensemble des divers sucres, il nous a fallu réunir une analyse exacte de ces divers travaux et en former un tout facile à consulter, et qui pût donner à celui qui suit ou veut entreprendre une telle fabrieation, des notions exactes et toutes les améliorations que ce genre de fabrication a éprouvées depuis le progrès de la chimie pneumatique et son application à l'industrie.

La première édition de cet ouvrage, considérée

sous ce point de vue, était incomplète. La fabrication des sucres de canne et de betteraves s'est enrichie d'un si grand nombre de procédés nouveaux, d'appareils et de vaisseaux si ingénieux, que ce genre d'industrie a fait des progrès immenses : pour que notre ouvrage fût complet, il fallait offrir un tableau fidèle de ces mêmes progrès. En effet, cette nouvelle édition se trouve tellement augmentée qu'elle contient plus du triple des matériaux de celle de MM. Blachette et Zoega, desquels les matériaux conservés sont marqués B. Z.

MM. les fabricants et raffineurs y trouveront :

1<sup>o</sup> Toutes les améliorations qu'ont subies la fabrication et le raffinage des sucres de canne et de betteraves, et les procédés qui ont été proposés par plusieurs chimistes et fabricants ;

2<sup>o</sup> La description des ateliers anciens et modernes, tant pour la fabrication du sucre de cannes, que pour celle de celui de betteraves ;

3<sup>o</sup> La description des moulins anciens et modernes pour écraser les cannes ;

4<sup>o</sup> Les moulins-presses horizontaux pour tirer le suc de la pulpe des betteraves ;

5<sup>o</sup> Les diverses chaudières anciennes et modernes ;

6<sup>o</sup> Les appareils nouveaux français et anglais pour la fabrication des sucres de cannes et de betteraves, de MM. Favret, Clarck, Martin et Champonnais, Delimal, Huard et Fouju ;

7<sup>o</sup> Les machines propres à laver, couper, râper et exprimer les betteraves ;

8<sup>o</sup> La manière de déterminer la richesse saccharine des betteraves ;

- 9<sup>e</sup> Les procédés et appareils pour évaporer et cuire les sirops, de John Davis, Roth, Milles-Berry, Chaponnais et d'Aboville;
- 10<sup>e</sup> L'appareil pour faire cristalliser le sucre dans le vide, de Howard;
- 11<sup>e</sup> Les filtres de Dumont, Taylor, Graham, Herrier et Grandval;
- 12<sup>e</sup> Des données très-étendues sur le pouvoir décolorant du charbon et sur son emploi dans la fabrication du sucre;
- 13<sup>e</sup> Les procédés de raffinage, de James Bell, D. Wilson, Jenning, John Trague, Taylor, Martineau, Leroux-Dufié, Brame-Chevallier et Hallette fils;
- 14<sup>e</sup> Tous les divers sucres succédanés de cannes et de betteraves qui ne faisaient pas partie de la première édition; de ce nombre sont les sucres et sirops de féculé, de raisin, de châtaignes, de maïs, de pommes, poires et prunes, de miel, de lait, de gélatine, de champignons, etc.; les divers procédés de saccharification de la féculé y sont détaillés de manière à pouvoir y puiser tous les documents propres à ce genre de fabrication.
- Enfin, tous les procédés et tous les appareils nouveaux que nous avons décrits sont accompagnés de figures propres à en rendre l'intelligence et l'application aisées. Ces figures sont au nombre de 181; elles sont soigneusement exécutées; en un mot, cette nouvelle édition nous a paru propre à devenir le *vade mecum* du Fabricant et du Raffineur de Sucre. On n'y lira pas sans intérêt l'analyse des recherches de MM. Peligot, Avequin et Plagne.

Nous avons rapporté un grand nombre d'appareils brevetés d'invention, dont les pratiques nous ont parfois offrir quelques faits contraires à ce que nous apprennent la théorie et la pratique ; alors, nous nous sommes empressés de les accompagner de nos observations afin que les fabricants puissent se diriger avec plus de sécurité. Les observations que nous y avons faites sont signées de nous ; nous pouvons donc regarder maintenant cet ouvrage comme le plus complet que nous ayons jamais possédé sur cette branche précieuse de l'industrie.

A ces documents nouveaux, nous en avons ajouté une foule d'autres avec leurs gravures, principalement celle de M. Leroux-Dufié sur les lits-de-pain-plancher. Il sera aisément convaincu que l'éditeur, voulant mériter de plus en plus la confiance dont l'honneur le public, n'a craint aucune dépense pour la justifier de plus en plus.

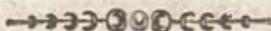
# FABRICANT DE SUCRE

ET

## RAFFINEUR,

OU

ESSAI SUR LES DIFFÉRENTS MOYENS D'EXTRAIRE LE  
SUCRE ET DE LE RAFFINER.



### NOTIONS PRÉLIMINAIRES.



Avant de commencer la description des moyens employés pour se procurer le sucre , et pour le retirer des plantes qui le contiennent , nous croyons utile de rappeler les caractères physiques et chimiques qui servent à distinguer cette substance des autres matières organiques , et à en faire reconnaître les différentes espèces. Nous dirons aussi quelques mots de ses propriétés comme substance alimentaire , de ses emplois thérapeutiques , et nous terminerons en présentant les causes qui portent à croire que les anciens ont connu la canne à sucre et son produit , sinon à l'état de sucre pur , du moins à celui de *moscouade* ou *sucre brut*..

Les chimistes désignent par le nom de *sucré* , toute substance organique soluble qui , dissoute dans l'eau et mise en contact avec un ferment , se décompose en donnant lieu à de l'alcool qui reste dans la liqueur , dont on peut le séparer par la distillation , et à du gaz acide carbonique qui se dégage. Cette réaction , dans laquelle les principes constituants de certaines matières organiques se désassocient pour se combiner dans un ordre nouveau , est appelée *fermentation*. D'après cela , nous devons reconnaître aujourd'hui quatre espèces de sucre , savoir :

1<sup>o</sup> Le sucre ordinaire , ou de cannes , qui se trouve aussi

dans la betterave, les racines de chiendent, de panais, de carottes, de patates, dans la tige de plusieurs graminées, dans la sève de l'érable, du bouleau, dans la châtaigne;

2<sup>o</sup> Le sucre de raisin, plus abondant, il est vrai, dans le raisin, mais que l'on rencontre également dans la plupart des fruits, notamment ceux des rosacées à pépins et à noyaux, dans les figues, les dattes, les groseilles, les céréales germées, dans la tige du maïs, dans l'*holcus*, etc.; ce sucre s'obtient aussi artificiellement, en traitant la féculé amilacée ou la fibre ligneuse par l'acide sulfurique, ainsi que Kirchoff l'a fait le premier;

3<sup>o</sup> Celui de champignons, découvert par M. Braconnot, dans l'*Agaricus volvaceus*, qui cristallise en prismes quadrilatères à base carrée;

4<sup>o</sup> Le sucre que contiennent les urines de certains individus affectés d'une sorte de diabète, et connu sous le nom de *diabète sucré*.

Les caractères sur lesquels repose la distinction qu'on a établie entre ces quatre espèces de sucre ne paraissent pas tellement tranchés qu'on ne puisse présumer que quelques-unes seront réunies un jour, lorsque leurs propriétés, mieux étudiées, seront plus connues.

La première de ces espèces, la seule qui soit l'objet d'une exploitation importante, sera aussi la seule dont nous nous occuperons avec le plus de détails et à laquelle on devra rapporter les propriétés que nous attribuons au sucre. La deuxième espèce, le sucre de raisin, n'a eu qu'une importance momentanée : sa fabrication est aujourd'hui généralement abandonnée. La troisième et la quatrième ne sont intéressantes que sous le rapport de la science; aussi nous bornerons-nous à l'indication que nous en avons faite.

#### *Caractères du sucre ordinaire ou de cannes.*

Le sucre, à l'état de pureté, est solide, sans odeur, incolore et légèrement transparent, lorsqu'il est cristallisé, blanc; quand il est en masse, sa saveur est douce et agréable; si l'on frotte deux morceaux de sucre l'un contre l'autre, dans l'obscurité, il se manifeste une lueur phosphorique très-sensible: son poids spécifique, d'après Fahrenheit, est de 1,6065.

Soumis à l'action du feu, le sucre se boursoufle, se décompose en répandant une odeur de caramel, et laisse, lorsque l'opération est faite en vase clos, un charbon brillant très-volumineux.

Le sucre est très-soluble dans l'eau ; beaucoup moins dans l'alcool ; il cristallise facilement ; ses cristaux ne contiennent presque pas d'eau de cristallisation, puisqu'ils seraient composés, d'après les expériences de M Berzélius, de :

sucré réel. . . . .	100
eau. . . . .	5 6
<hr/>	
	105 6

Suivant Gillot, la forme primitive des cristaux de sucre est un prisme quadrangulaire à base de parallélogramme, dont le petit côté est au grand :: 7 : 10 ; et la hauteur du prisme, moyenne proportionnelle entre les deux dimensions de ce parallélogramme. La forme qu'il affecte le plus ordinairement est un prisme quadrangulaire surmonté par un sommet à deux faces.

Les dissolutions du sucre exposées pendant fort long-temps à une température de + 60° à 80° centigrades, se colorent, et le sucre qu'elles contiennent perd la propriété de cristalliser.

Les alcalis, tels que la chaux, la potasse, la baryte, etc., versés dans des dissolutions de sucre, se combinent avec lui sans l'altérer ; ces composés, d'une saveur amère et astrigente, sont incristallisables ; les acides, en s'emparant des bases, rendent au sucre, de ces dissolutions, ses propriétés primitives. Des expériences ont appris que, si une combinaison semblable avec la chaux est abandonnée à elle-même pendant plusieurs mois, il se dépose d'abord du carbonate de chaux en rhomboïdes très-aigus, le sucre se décompose ensuite et se transforme en une substance mucilagineuse ayant la consistance de l'empois (1).

(1) Cette propriété de faire passer la chaux à l'état de carbonate cristallisé n'est pas particulière au sucre. Ayant abandonné, à vase ouvert, un mélange d'eau de chaux et de potasse à l'alcool, nous avons remarqué qu'il se déposait de petits rhomboïdes très-nets que nous nous sommes assurés n'être que du carbonate de chaux pure. Le sucre et la potasse agissent-ils dans l'un et l'autre cas de la même manière ? L'action est-elle chimique ou purement mécanique ? C'est ce qu'apprendront des recherches ultérieures.

Différents oxides, particulièrement le protoxide de plomb, peuvent s'unir avec le sucre : cette combinaison est également détruite par les acides. Parmi les acides, ceux qui sont forts et concentrés paraissent être les seuls qui aient une action sur le sucre. L'acide sulfurique, à la température ordinaire, le colore à l'instant en brun-marron, sans qu'il y ait dégagement de gaz sulfureux, ce qui prouve que l'acide n'est pas décomposé ; la majeure partie du sucre est détruite ; celle qui reste a perdu la faculté de cristalliser.

L'acide hydro-chlorique agit sur le sucre avec une énergie presque égale à celle de l'acide sulfurique : ses effets sont les mêmes.

L'acide nitrique et le sucre mis en contact se décomposent réciproquement ; ce dernier passe successivement à l'état d'acide malique, ensuite d'acide oxalique, si toutefois la proportion d'acide nitrique est suffisante.

Lorsqu'on verse du chlore liquide sur du sucre réduit en poudre, celui-ci est dissous et transformé immédiatement en acide malique ; le chlore lui-même est converti en acide hydro-chlorique.

La propriété dont jouit le sous-acétate de plomb, de précipiter la plupart des substances végétales, tandis qu'il ne précipite pas le sucre, peut être mise à profit pour le séparer de presque toutes ces substances.

On doit à M. Vogel des recherches intéressantes sur l'action du sucre, sur les sels métalliques : elles font voir qu'à l'aide de la chaleur, et par l'intermédiaire de l'eau, le sucre est susceptible de décomposer :

1<sup>o</sup> Les dissolutions de cuivre, savoir : l'acétate, l'hydro-chlorate, le nitrate et le sulfate de cuivre : ce dernier est précipité à l'état métallique ; les oxides des trois premiers sont ramenés à un degré moindre d'oxigénation ;

2<sup>o</sup> Les nitrates d'argent et de mercure, l'hydro-chlorate d'or qu'il réduit ;

3<sup>o</sup> Il ramène à l'état de mercure doux le sublimé corrosif, et l'acétate de peroxyde de mercure à celui de proto-acétate ;

4<sup>o</sup> Il fait passer à l'état de protoxides les peroxydes de mercure et l'oxide noir de plomb.

Lavoisier fut le premier qui reconnut les principes constitutants du sucre ; MM. Gay-Lussac et Thénard, d'une part,

et M. Berzélius, de l'autre, en ont déterminé les proportions; comme leurs analyses présentent quelques différences, nous les rapporterons toutes les deux :

## Suivant

MM. Gay-Lussac et Thénard.

## Suivant

M. Berzélius.

En poids.

En poids.

Carbone. . . . .	42	47	Carbone. . . . .	44	200
Oxigène. . . . .	50	63	Oxigène. . . . .	49	015
Hydrogène. . . . .	6	90	Hydrogène. . . . .	6	785
	100	00		100	000

Considéré comme substance alimentaire, le sucre a eu des promoteurs et des détracteurs également outrés; les premiers, au nombre desquels on compte Rouelle l'aîné, qui l'appelait *le plus parfait des aliments*, ont vanté ses facultés nutritives : ils ont rapporté des exemples de longévité qu'ils ont attribués à l'usage du sucre ; ils ont cité le roi de Cochinchine, qui entretient une garde de cent hommes, auxquels il accorde une haute-paie pour le sucre et les cannes à sucre que la loi les oblige de manger tous les jours, afin d'entretenir leur embonpoint. Ils ont fait observer que les nègres nourris de vesou et les animaux qui mangent de la bagasse acquièrent rapidement un embonpoint remarquable.

Les derniers prétendent, au contraire, que son usage fréquent a pour effet constant d'affadir le goût, de rendre la bouche pâteuse, d'exciter la soif, de causer des tiraillements, des ardeurs d'estomac ou d'entrailles; ils s'appuient du témoignage de Boerhaave, qui le croyait propre à faire maigrir, et surtout des expériences de Stark. Ce dernier essaya de se nourrir, pendant quelque temps, uniquement avec du pain, de l'eau et du sucre, en commençant par 125 grammes (4 onces) de celui-ci, et portant successivement cette quantité à 250 (8 onces), 500 (16 onces), et enfin à 612 grammes (20 onces) par jour. Il ne tarda pas à éprouver des nausées, des flatuosités, l'intérieur de la bouche devint enflammé, les gencives rouges et gonflées, les déjections alvines se répétèrent fréquemment, des hémorragies se produisirent, et enfin apparition de taches livides sur l'omoplate du côté droit.

Aujourd'hui, on est généralement convaincu que, pris rarement et à petites doses, le sucre facilite la digestion; il

semble convenir surtout aux personnes lymphatiques; il favorise chez elles la digestion des autres substances alimentaires, et spécialement du chocolat, du lait, de certains fruits charnus, tels que les pêches, les fraises, etc. Il paraît moins utile, ou même contraire aux hypocondriaques, aux rachitiques, aux individus dont la constitution est sèche ou la sécrétion biliaire fort active.

D'après les expériences de Carminati (1), le sucre est d'autant moins nuisible aux animaux qu'ils se rapprochent plus de l'homme par leur organisation; ainsi, il tue les lézards et les grenouilles, soit qu'ils le prennent à l'intérieur, soit qu'on l'applique à l'extérieur ou qu'on l'introduise sous la peau. Il agit de même sur les colombes, quelquefois aussi,

(1) Lorsqu'on a trop mangé, lorsqu'on digère péniblement, un morceau de sucre, un verre d'eau ou quelque liqueur sucrée, aident et précipitent la digestion, et procurent ainsi du soulagement. Le sucre procure encore quelquefois du soulagement dans une digestion pénible, en neutralisant l'effet irritant des acides qui se développent alors chez quelques personnes; mais, chez tout le monde, il accélère la fonction dont il s'agit, ce n'est donc pas un calmant. Citons encore d'autres faits.

Deux enfants ayant été nourris avec du sucre pendant les premières années de leur vie, s'en trouvèrent très-bien; mais, « nous devons ajouter, sans y attacher d'ailleurs trop d'importance, que l'un des deux, du sexe féminin, qui a maintenant près de sept ans, est devenu sujet à des maladies inflammatoires de la gorge et de la poitrine qui, plusieurs fois déjà, ont menacé son existence. »

L'on cite une observation de Starck, par laquelle il a vu l'usage du sucre continué pendant plusieurs jours à la dose de 125, 250, 306, 500 et 612 grammes (4, 8, 10, 16, 20 onces) avec de l'eau et du pain, occasioner des nausées et des flatuosités, faire naître de petits ulcères à l'intérieur de la bouche, les gencives devinrent rouges, gonflées et saignantes, les selles liquides, quelques gouttes de sang sortaient de la narine droite, et l'épaule correspondante offrait même déjà des stries d'un rouge foncé, lorsque l'expérience fut abandonnée.

L'observation a prouvé à des praticiens, que les gastrites et gastro-entérites dans lesquelles on laisse prendre des mets sucrés, sont bien plus longues à guérir que celles où l'on interdit tout-à-fait le sucre aux personnes atteintes de ces maladies.

Quand on mange beaucoup de substances sucrées, pour peu qu'on ait l'appareil dentaire irritable, on y sent, pendant quelques jours, une espèce d'agacement, et, si l'on a des dents cariées, des douleurs très-vives se font sentir dans le nerf dentaire mis à nu.

Ainsi, le sucre, mis en contact avec les nerfs, les irrite; ce qui le prouve encore, c'est qu'on l'emploie pour aviver les ulcères atoniques.

Les campagnards ont en général les dents fort blanches, ce qui peut dépendre de plusieurs causes. Nous observerons seulement qu'ils mangent en général moins de mets sucrés, et qu'ils boivent aussi moins

mais plus rarement, sur les poules, auxquelles on le donne comme aliment; il n'a aucun effet sur les chiens, les moutons, etc.

M. Magendie a confirmé, en 1816, par de nouvelles expériences, celles de Carminati, tout en prouvant cependant que le sucre pur, donné comme aliment exclusif, ne peut suffire à l'alimentation des chiens, et très-probablement de l'homme.

M. Gallet, ex-pharmacien en chef des armées, a fait connaître le premier, il y a environ 25 ans, l'action du sucre sur l'acétate de cuivre (*vert-de-gris*), et le succès qu'il avait obtenu sur lui-même dans un cas d'empoisonnement par cette substance. Cette découverte, fort importante, a été depuis confirmée par de nombreuses expériences; il faut seulement se rappeler que le sucre, n'ayant d'action sur les sels métalliques que par l'intermédiaire de l'eau, il faut l'administrer dissous dans l'eau, ou mieux encore à l'état de sirop.

Le sucre n'a point été totalement inconnu aux anciens; c'est lui que désignaient les médecins grecs par le nom de *sel indien*. Paul Aeginète, lib. 11. cap. de *Linguæ asperitate*,

de liqueurs sucrées que les habitants des villes. Nous sommes loin de prétendre que le sucre seul peut nuire aux dents et qu'il leur nuit toujours; mais nous ajouterons qu'après avoir bu des liqueurs sucrées, on se plaint presque toujours d'avoir la bouche pâteuse.

On se dégoûte facilement, surtout les personnes nervoses, de mets très-sucrés; quand ils sont dans la bouche, la sécrétion de la salive est augmentée, leur usage est suivi d'altération, d'un prompt retour de l'appétit, et chez quelques personnes même de pertes séminales pendant le sommeil.

Autrefois l'on disait : le sucre est échauffant; mais que veut encore dire échauffant? que veut dire aussi rafraîchissant? ce sont deux mots du langage médical dont la signification n'est pas bien précise; il en est de même de beaucoup d'autres. Tous les termes employés en thérapeutique devraient désigner une action une et bien déterminée sur les tissus animaux, ce qui n'a pas toujours lieu, même dans l'état actuel de la science.

Quant à nous, nous croyons que le sucre excite d'abord les contractions organiques, mais principalement les sécrétions des membranes muqueuses et surtout les sécrétions de l'appareil digestif; qu'il est nourrissant, mais les carnivores ne peuvent s'en nourrir exclusivement (expér. Magendie); il paraît amollir les tissus dont il augmente la sensibilité et prédispose par conséquent au tempérament nerveux. Il paraît aussi convenir aux vieillards, d'après les faits rapportés dans le Dictionnaire des Sciences médicales, d'un jurisconsulte et du duc de Beaufort. Il convient encore dans le cas où l'on fait un trop long usage de mets azotés et salés, comme tend à l'établir l'exemple des marins cité par le même Dictionnaire.

dit, en propres termes : *Ex sententiā Archigenis est sal indicus colore quidem concretioneque, vulgari sali similis, gustu autem et sapore melleus* (1). On lit également, dans Dioscoride, qui vivait long-temps avant Pline : *Vocatur et quoddam saccharum, quod mellis genus est in Indis et felici Arabid concreti; invenitur id in arundinibus, concretione sud sali simile, et quod dentibus subjectum, salis modo fratur.* De medicinali materia (2).

Le premier auteur qui ait fait mention du sucre, est Théophraste, qui, dans un fragment conservé par Photius, dit, en parlant du miel, que *la troisième espèce vient des roseaux*.

On trouve dans Sénèque (*Epist. 85*) : *Aiunt inveniri apud Indos mel in arundinum soliis, quod aut ros illius cœli, aut ipsius arundinis humor dulcis et pinguor gnat* (3).

Lucain, neveu de Sénèque, faisant l'énumération des soldats qui combattaient sous les ordres de Pompée, désigne assez clairement le sucre, quand il dit, en parlant des Indiens, qui faisaient une boisson avec le jus exprimé de la canne :

*Quique bibunt tenera dulces ab arundine succos* (4). (B.Z.)

Voici ce que nous lisons dans le *Traité de l'Opinion de Legendre* : Le sucre des anciens était un sucre que la nature produit d'elle-même dans des roseaux des Indes, hauts comme des arbres, et dont les anciens se servaient comme de boisson ; il n'avait aucune ressemblance avec le nôtre, qui s'exprime des roseaux, et qui est fort travaillé avant d'être employé comme un corps solide. Les anciens ne connaiss-

(1) Au dire d'Archigène (célèbre médecin grec, né à Apamée, en Syrie, qui vint à Rome où il exerçait la médecine sous les règnes de Domitien, Néron et Trajan), le sel indien ressemble, par la couleur et la dureté, au sel ordinaire ; mais, par sa saveur douce, il se rapproche du miel.

(2) Dans l'Inde et dans l'Arabie heureuse, on donne le nom de sucre à une espèce de miel solide, produit par des roseaux ; sa forme lui donne l'apparence du sel ; mis sous la dent, il se brise aussi comme le sel.

(3) On dit que les Indiens recueillent une sorte de miel sur les feuilles des roseaux, soit qu'il s'y trouve déposé par la rosée du ciel, ou qu'il provienne de l'écoulement du suc doux et épais du roseau même.

(4) Ceux-ci s'abreuvent des sucs doux d'un faible roseau.

saint pas l'art de le cuire, de le condenser, de le blanchir, et de le durcir comme nous. A la vérité, Erathostène, dans le 15<sup>e</sup> livre de Strabon, fait entendre que les anciens cuyaient le sucre des roseaux, qu'ils ont appelé *sucre et miel de canne*; mais on ne trouve rien dans leurs écrits qui ait quelque ressemblance avec la préparation et les usages que nous faisons du sucre. Nous ferons observer à ce sujet que ces mêmes anciens ont décrit deux espèces différentes de sucre: la première était une rosée qui s'attachait aux roseaux, blanche comme la gomme, qui pouvait se broyer sous les dents; ce sucre avait la douceur du miel et ne servait qu'à la médecine; probablement c'était la manne des Israélites. *Saccharones Arabia fert, sed landatius India. Est autem mel in arundinibus collectum, gommum modo candidum, dentibus fragile, ad medicinæ tantum usum (Plin. lib. 12. c. 8), Diacoride (lib. 2), Galen. (lib. 7), Oribas. (lib. 11).*

La deuxième espèce du sucre des anciens était une liqueur douce exprimée des racines de roseaux.

*In Indicis nasci arundines calamique dicuntur, ex quorum indicibus expressum suavissimum succum bibunt. (Stendore, lib. 17.)*

*Indica non magnâ nimis arbore crescit arundo: Illius è lentis premitur radicibus humor, Dulcia cui nequeant succo contendere mella (Varro. ap. Iud. loco citato). (1)*

D'après toutes ces autorités, il est incontestable que le sucre a été connu des anciens à une époque antérieure à l'ère chrétienne; que c'était des contrées au-delà du Gange qu'il était apporté aux Grecs et aux Romains qui le croyaient une exsudation mielleuse de la canamelle. Il faut remarquer cependant que ce sucre, bien loin d'être pur, n'était, à proprement parler, qu'une mélasse, ou le suc épaisse de la canne.

On voit également, par les passages des différents auteurs que nous avons rapportés, et par quelques autres encore, que le sucre, tel qu'ils le connaissaient, était rare, que ses

(1) Le roseau de l'Inde n'arrive jamais qu'à la hauteur d'un arbrisseau; le suc que l'on retire de ses tiges et de ses racines ne le cède en rien au miel pour la douceur.

usages étaient très-bornés ; Pline dit même qu'on ne l'employait qu'en médecine : « *Ad medicinæ tantum usum.* » Mais il serait fort difficile d'assigner une époque à la connaissance du sucre pur chez les Indiens et chez les autres peuples de la partie au-delà du Gange, où, d'après Kurt Sprengel, dans son *Historia rei herbariae*, la canne croît spontanément dans l'état sauvage, notamment sur les rives de l'Euphrate, près d'Almansure, et aussi vers Siraf, aux Indes. M. de Humboldt présume, d'après des anciennes porcelaines de Chine, dont les peintures semblent représenter les divers travaux de l'extraction du sucre, que cette fabrication doit remonter, dans cet empire, à une antiquité très-reculée, et peut-être immémoriale. (B. Z.)

---

# PREMIÈRE PARTIE.

---

## DU SUCRE DE CANNES.

Une question, vivement controversée par les naturalistes, sur laquelle des opinions sont très-différentes, est de savoir si la canne à sucre est indigène du Nouveau-Monde, ou si elle a été transportée des Indes orientales.

Dans un ouvrage publié en 1742, le père Labat affirme que la canne à sucre croît naturellement aussi bien en Amérique qu'aux Indes ; il prétend que les Espagnols et les Portugais, qui l'y trouvèrent lors de leurs premières invasions, apportèrent seulement l'art d'en exprimer le jus, de le cuire et de l'amener à l'état de sucre, qu'ils tenaient des Orientaux. A l'appui de cette assertion, il cite, entre autres autorités, le témoignage de l'Anglais Thomas Gage, qui fit un voyage à la Nouvelle-Espagne, en 1628, et qui met la canne à sucre au nombre des provisions que lui fournirent les Caraïbes de la Guadeloupe. Le traité des plantes de l'Amérique, de François Ximènès, imprimé à Mexico, dans lequel il est dit que la canne à sucre vient naturellement sur les bords de la rivière de la Plata, et qu'elle y acquiert une grande hauteur, est également cité par le père Labat, qui rapporte en outre que Jean de Lery, ministre calviniste, qui alla, en 1556, joindre le commandeur de Villegagnon, fort de Coligny, qu'il avait bâti dans une île de la rivière Janéiro, au Brésil, assure avoir trouvé des cannes à sucre en grande quantité dans différents lieux voisins de ce fleuve, dans lesquels les Portugais n'avaient point encore pénétré. Le père Hennepen et quelques autres voyageurs certifient pareillement l'existence de la canne à sucre dans les contrées voisines de l'embouchure du Mississippi ; et Jean de Laet dit l'avoir vue à l'état sauvage dans l'île de Saint-Vincent. De là on tire la conséquence que les Espagnols et les Portugais n'ont fait qu'enseigner les procédés d'extraCTION du sucre aux habitants de l'Amérique, et qu'ils ne leur ont point apporté la canne, que ceux-ci possédaient déjà.

Nous devons ajouter que cette opinion a acquis un grand caractère de vérité, depuis la découverte faite par le célèbre navigateur Cook, de la canne à sucre, dans plusieurs îles de l'Océan pacifique.

D'autres écrivains prétendent, au contraire, que la canne à sucre n'existaient point en Amérique avant les voyages des Européens; que cette plante, originaire de l'intérieur de l'Asie, très-probablement même de l'empire de la Chine où sa culture est encore aujourd'hui très-répandue, fut transportée d'abord à Chypre, et de là en Sicile, suivant quelques auteurs, tandis que d'autres pensent que ce furent les Sarrasins qui l'apportèrent directement de l'Inde dans cette dernière île, où, dès l'an 1148, on récoltait une assez grande quantité de sucre. Lafitau rapporte la donation faite par Guillaume, second roi de Sicile, au convent de Saint-Benoît, d'un moulin à écraser les cannes à sucre, avec tous ses droits, ouvriers et dépendances; cette donation porte la date de l'année 1166. Suivant Lafitau, la canne à sucre aurait été apportée en Europe à l'époque des Croisades. Le moins Albert Aquensis, dans la description qu'il a donnée des procédés employés à Acre et à Tripoli pour extraire le sucre dit que, dans la Terre-Sainte, les soldats chrétiens, manquant de vivres, eurent recours aux cannes à sucre qu'ils suçaient pour subsister. Vers l'an 1420, Dom Henri, régent de Portugal, fit transporter la canne à sucre de la Sicile à Madère (1). Herrera, historien américain, croit que ces cannes venaient de Grenade, et plus anciennement du royaume de Valence, où les Maures avaient naturalisé leur culture. La canne réussit parfaitement à Madère et aux îles Canaries; jusqu'à l'époque de la découverte de l'Amérique, ce furent ces îles qui approvisionnèrent l'Europe de la majeure partie du sucre qui s'y consommait. Des Canaries, la canne passa

(1) M. Virey croit même que l'existence des cannes à sucre, tant à Madère qu'aux Canaries, les îles fortunées des anciens, remonte à une plus haute antiquité. À l'appui de cette opinion, il rapporte, d'après Juba, ce passage remarquable de Pline : *In quidam ex insulis fortunatis ferulas surgere ad arboris magnitudinem, candidas, quæ expressæ liquorem fundunt potui jucundum.* « Dans quelques-unes des îles fortunées croissent aussi hautes que des arbres, des férules blanches, dont on exprime un jus agréable à boire. » M. Virey rappelle que Saumaise prétendait que ces férules ne pouvaient être que la canne à sucre.

au Brésil ; quelques personnes croient cependant qu'elle y fut portée par les Portugais , de la côte d'Angola en Afrique. Enfin , la canne fut transportée , en 1506 , du Brésil et des Canaries à Hispaniola , aujourd'hui Saint-Domingue , où l'on construisit successivement plusieurs moulins à canne. Il paraîtrait , cependant , d'après ce que dit Pierre Martyr , dans le troisième livre de sa première décade , écrite pendant la seconde expédition de Christophe Colomb , qui eut lieu de 1493 à 1495 , que déjà , à cette époque , la culture de la canne était très-répandue à Saint-Domingue ; mais on pourrait supposer qu'elle y avait été apportée par Colomb même , à son premier voyage , avec d'autres productions de l'Espagne et des Canaries , et que cette culture était en pleine activité lors de la seconde expédition. Vers le milieu du dix-septième siècle , la canne à sucre fut portée du Brésil aux Barbades , dans les autres possessions anglaises , dans les îles espagnoles de l'Amérique , au Mexique , au Pérou , au Chili , et enfin dans les colonies françaises , hollandaises et danoises .

Pour concilier deux opinions si différentes , M. B. Edwards a supposé que la canne à sucre croissait naturellement dans plusieurs parties du Nouveau-Monde ; mais Christophe Colomb , qui devait nécessairement l'ignorer , avait pu en porter des plantes à Saint-Domingue. Cette explication pourrait bien être la vérité .

Quoi qu'il en soit , que la canne à sucre soit naturelle à l'Amérique , ou qu'elle y ait été portée , sa culture y a reçu un tel développement , que son produit est aujourd'hui , à lui seul , plus important que toutes les autres denrées réunies que l'on en retire. C'est aussi en raison de cette importance qu'elle mérite davantage de fixer notre attention. Aussi , croyons-nous faire plaisir à nos lecteurs , en entrant dans quelques détails sur ces caractères botaniques et sur sa culture. (B. Z.)

#### *Caractères botaniques de la canne à sucre.*

La canne à sucre ou canamelle (*Arundo saccharifera*) , est une plante de la famille des graminées ; sa hauteur varie depuis 2<sup>m</sup>,60 à 3<sup>m</sup>,25 (8 à 10 pieds) , jusqu'à 6<sup>m</sup>,50 (20 pieds) ; son diamètre est d'environ 41 millimèt. (1 pouce et demi) ; sa tige est lourde , cassante , d'un vert qui vire au jaune aux approches de sa maturité ; elle est partagée par

des nœuds saillants circulaires, dont le plan est perpendiculaire à l'axe de la tige, d'un jaune blanchâtre, placés à 82 millimètres (3 pouces) à peu près les uns des autres; de ces nœuds partent des feuilles qui tombent à mesure que la canne mûrit; ces feuilles, longues de 0<sup>m</sup>,97 à 1<sup>m</sup>,50 (5 à 4 pieds), planes, droites, pointues, larges de 27 à 54 millimètres (1 à 2 pouces), d'un vert glauque, striées dans leur longueur, alternes, embrassent la tige par leur base; elles sont garnies sur les côtés d'une dentelure presque imperceptible. A onze ou douze mois de croissance, les cannes poussent à leur sommet un jet de 2<sup>m</sup>,27 à 2<sup>m</sup>,60 (7 à 8 pieds) de hauteur, de 11 à 14 millimètres (5 à 6 lignes) de diamètre, lisse, sans nœuds; on l'appelle flèche; il se termine par un panicule ample, long d'environ 65 centimètres (2 pieds), divisé en plusieurs ramifications noueuses, composées de fleurs très-nombreuses, blanchâtres, apétales et fournies de trois étamines, dont les antères sont un peu oblongues. Les racines de la canne à sucre sont géniculées, presque cylindriques; leur diamètre est à peu près de 2 millimètres (1 ligne); leur plus grande longueur de 325 millimètres (1 pied) au plus; elles offrent, dans leur étendue, quelques radicules courtes et peu nombreuses.

La tige de la canne, dans sa maturité, est pesante, très-lisse, cassante, d'une couleur jaunâtre, violette ou blanchâtre, selon la variété; elle est remplie d'une moelle fibreuse, spongieuse, d'un blanc sale, qui contient un suc doux, très-abondant; ce suc est élaboré séparément dans chaque entre-nœud, dont les fonctions sont, à cet égard, indépendantes de celles des entre-nœuds voisins; cette plante se reproduit par graine ou par bouture avec une égale facilité (1). On en connaît plusieurs variétés; la première, la plus anciennement connue, est la canne à sucre de l'Asie ou commune, autrement dite *canne créole*; c'est celle qui a été portée à Madère; elle croît aisément partout, entre les Tropiques, dans les terrains humides, jusqu'à une élévation de 975 mètres (500 toises) au-dessus du niveau de la mer; dans l'empire du Mexique, même au milieu des montagnes de Cundina-Masca, sa culture peut se faire jusqu'à 1170 mètres et même 1754 mètres (600 à 900 toises) au-dessus de ce niveau. On sait cependant qu'elle

(1) Nous avons cru devoir faire plaisir à nos lecteurs en joignant ici une figure de la canne à sucre. (Voyez fig. 1<sup>re</sup>.) J. F.

donne d'autant plus de sucre solide et bien cristallisable, qu'elle croît dans une région plus méridionale, et dans des lieux qui ne sont pas trop humides ou inondés.

Vient ensuite la *canne d'Otaïti*, transportée de cette île à Antigone, une des petites Antilles, et enfin sur le continent américain, vers la fin du dix-huitième siècle, par les soins des Français et des Anglais. Cette variété, plus forte, plus élevée, à plus longs entre-nœuds, plus hâtive, produisant une plus grande quantité de matière sucrée, réussit très-bien dans des terrains qui semblent trop appauvris pour nourrir la canne ordinaire ; elle pousse à des températures qui arrêtent la croissance et le développement de celle-ci ; sa maturité dont le terme n'excède point une année, est quelquefois atteinte au bout de neuf mois ; sa tige forte, ses fibres ligneuses, font qu'elle résiste aux grands vents ; elle fleurit davantage, pèse un tiers de plus, fournit un cinquième de suc de cannes de plus, et un sixième de sucre ; son grand avantage surtout est de donner quatre récoltes, quand la canne des Antilles n'en donne que trois ; son suc contient moins de parties mucilagineuses et de féculles, ce qui peut faciliter la cristallisation du sucre qui est également plus beau, le principe colorant, mêlé avec le suc de cannes, ne s'y trouvant qu'en proportions assez petites ; les procédés pour l'extraction de son sucre sont les mêmes que ceux en usage pour celui de la canne ordinaire. Les Anglais ont beaucoup multiplié la canne d'Otaïti dans leurs colonies, notamment à la Jammaïque.

Indépendamment de ces deux sortes de cannes, M. de Tussac, et MM. de Humboldt et Bonpland, décrivent la canne à sucre *violette* (*saccharum violaceum*) ; car elle a son chaume et ses feuilles de cette couleur ; ils lui assignent les caractères suivants : un panicule étalé, des épis triandriques, les glumes à quatre navures, avec de très-longs poils sur le dos ; cette canne a été apportée depuis 1782 de Batavia ; on la cultive comme les précédentes, seulement elle préfère les terres vieilles et un peu sèches ; elle fleurit un mois plus tôt que les autres espèces, c'est-à-dire en août ; toutefois on n'en retire que peu de sucre solide qui conserve même une teinte violette ; mais la grande abondance de sucre liquide qu'elle fournit la rend plus propre à donner de la mélasse, que l'on fait fermenter pour la distillation du rhum ; c'est effectivement de cette canne violette que vient aujourd'hui la majeure

partie des rhums des colonies; on est même porté à croire qu'elle donne une saveur particulière à cette sorte d'alcool.

Telles sont les trois sortes de cannes à sucre que l'on cultive dans les colonies, savoir :

*Saccharum officinarum*, L. Var. commune, la canne créole, dite des Espagnols, la plus anciennement connue.

*Id. Var. Tahitense*, la canne d'Otaïti, plus récemment introduite.

*Violaceum*, Tussac, *Flore des Antilles*; il en existe une variété à feuilles vertes, selon Dutour. (B. Z.)

M. Dutrôle divise la canne des Antilles en *canne de constitution forte*, et *canne de constitution faible*; il distingue encore dans ces deux états des nuances particulières d'où naissent des sous-divisions qu'il désigne par *canne de constitution forte au premier, au deuxième et au troisième degré*; *canne de constitution faible, mais bonne, de constitution faible et mauvaise*. Cette division nous semble vicieuse, attendu que les différences qu'établit M. Dutrôle entre les cannes ne peuvent pas caractériser de véritables variétés, et qu'elles ne sont probablement que relatives à la nature du sol dans lequel la canne a été plantée.

On pourrait en dire autant des trois espèces cultivées aux îles Moluques, et décrites par *Rumphius Amboln*, qui semblent n'être que des variétés de l'espèce commune dues à la diversité des climats. La canne à sucre du Japon, ou le Boo de Kœmpfer (*Saccharum Japonicum*, L), ne serait, selon quelques botanistes, qu'une graminée du genre *Erianthus*. (B. Z.)

Il est probable que le sucre ne fut connu en Europe que par la conquête d'Alexandre-le-Grand, pendant plusieurs siècles; et après son introduction dans l'Occident, on ne l'employait encore que comme médicament; mais, la consommation s'en augmentait cependant peu à peu; et, dans le temps des Croisades, les Vénitiens qui l'apportèrent de l'Orient, et le distribuèrent aux parties septentrionales de l'Europe, en firent un commerce très-lucratif. Ce ne fut qu'après la découverte de l'Amérique et la grande extension qu'on donna à la culture de la canne à sucre dans les Indes occidentales, que son usage comme aliment devint général en Europe (1). Autrefois on fabriquait le sucre dans les contrées

(1) *Falconer's Sketch of the history of Sugar, Manchester, mémoir. iv; et Mozoleys, history of Sugar.*

méridionales de l'Europe ; maintenant , à l'exception de celui de betteraves , presque tout celui que nous consommons provient des Indes orientales et occidentales. Les travaux des chimistes ont démontré l'existence du sucre dans un grand nombre de végétaux ; de ce nombre sont :

- L'*arundo saccharifera* (canne à sucre) ;
- L'*arundo bambos* ;
- Le *zea mays* ( le maïs ) ;
- La sève de l'*acer saccharinum* ( l'éryable ) ;
- Le *betula alba* ( le bouleau ) ;
- L'*asclepias syriaca* ;
- L'*heracleum sphondylium* ;
- Le *cocos nucifera* ;
- Le *juglans alba* ( espèce de noyer ) ;
- L'*agave americana* ;
- Le *fucus saccharinus* ;
- Le *ficus carica* ;
- La *ceratonia siliqua* ;
- La famille de *morus* ( les mûriers ) ;
- Le *cucumis melo* ( le melon ) ;
- Les racines de *pastinaca sativa* ;
- du *sium sisarum* ;
- de la *bata vulgaris* et *cicla* ;
- du *daucus carotta* ;
- de l'*apium pretroselinum*, etc. etc.
- du *vitis vinifera* ( la vigne , les poires , les prunes ).

Il est bon cependant de faire observer que tous ces sucres ne sont pas identiques et qu'ils s'éloignent plus ou moins de celui de la canne à sucre , de la betterave et de la sève de l'éryable. Ainsi , Margraaff avoue qu'il n'a pu obtenir du *daucus carotta* qu'un sirop incristallisable.

Celui qu'on retire de la sève de *l'agave americana* a plus de rapport avec la manne qu'avec le sucre.

Les larmes sucrées qu'on vit à Naples exsuder du *ceratonia siliqua* ( le carouge ou caroubier ), donnèrent à Klaproth du sucre uni à un peu de tannin et d'oxalate de potasse.

Le sucre de l'*arundo bambos* ( bambou ) est le suc extrait de ce végétal ; on le nomme dans l'Inde *sacar nambu* ; il est renommé comme médicament.

*Culture de la canne à sucre.*

La nature du sol, le climat, la variété de cannes que l'on veut planter, sont autant de circonstances qui ont une trop grande influence sur les produits qu'on obtiendra, pour qu'un planteur puisse se dispenser, nous ne dirons pas d'en tenir compte, mais de les étudier avec soin, afin de se pré-munir contre les inconvénients qui pourraient en être la suite, ou de profiter des avantages que la connaissance de leur action est dans le cas de lui présenter. C'est ainsi qu'une sorte de canne réussira mal dans un terrain, ou même dans un pays, qui conviendra parfaitement à une autre variété. L'époque de la plantation, et conséquemment celle de la récolte, les soins que l'on apportera à la culture, les engrais qu'on mettra en quantités plus ou moins grandes, différentes influences locales, sont autant de causes susceptibles d'augmenter ou de diminuer le produit d'un champ de cannes, suivant qu'on se sera placé dans des circonstances plus ou moins favorables. Il serait impossible, inutile même, de chercher à entrer dans des détails aussi compliqués, qui ne trouveraient du reste leur application que pour une seule localité. Nous devons nous borner, dans un ouvrage du genre de celui-ci, à des généralités ; c'est aux planteurs instruits à en chercher toutes les causes qui peuvent multiplier en leur faveur les chances d'après lesquelles ils pourront raisonnablement espérer des récoltes d'un produit à peu près constant.

Dans les lieux humides et les terres fortes, les cannes viennent généralement plus grandes et plus grosses, mais leur suc est moins riche en matières sucrées ; dans les terres arides, cette plante prend peu d'accroissement et contient peu de jus : une terre substantielle, un peu légère et un peu limoneuse, très-divisée ou facile à diviser, est celle qui lui convient le mieux ; elle arrive à un très-grand développement dans les localités basses et humides, dans celles nouvellement défrichées ; mais alors son jus, comme nous l'avons déjà dit, est de mauvaise qualité et difficile à travailler. La première opération à faire pour planter un champ de cannes est de creuser des fosses ou tranchées de 487 millimètres (18 pouces) de longueur, 325 millimètres (1 pied) de largeur sur 162 millimètres (6 pouces) de profondeur, suivant l'abbé Raynal. Suivant M. de Caseaux, on donne

ordinairement aux fosses 406 à 487 millimètres (15 à 18 pouces) en carré et une profondeur de 217 à 271 millimètres (8 à 10 pouces), jugée nécessaire pour que les racines, pénétrant plus avant, trouvent plus de nourriture. Cette différence, relativement aux dimensions des fosses, qui se trouve entre Raynal et M. de Caseaux, donne lieu de croire qu'ils ne parlent pas de la culture des mêmes lieux. La terre fouillée à la houe est mise sur le bord pour servir à recouvrir les plants ; le centre d'une fosse est éloigné de 1<sup>m</sup>, 50 à 1<sup>m</sup>, 62 (4 à 5 pieds) de celui d'un autre ; on conserve cette distance pour que l'air puisse circuler entre les cannes et favoriser leur maturité. D'un côté, les fosses sont séparées par un intervalle nu, et de l'autre, par la terre de la fouille. Cette disposition, lorsque la terre est travaillée en entier, forme des espèces de sillons dont l élévation présente une profondeur de 406 à 487 millimètres (15 à 18 pouces), quoiqu'on n'ait réellement pénétré qu'à 217 millimètres (8 pouces). Les fosses ouvertes, ainsi que nous venons de le dire, on laisse la terre exposée à l'action de l'air et du soleil plus ou moins de temps pour qu'elle se divise et devienne ainsi plus légère et plus aérée.

Les terres des habitations à sucre sont divisées en pièces de trois, quatre ou cinq carreaux ; on leur donne, autant que le permettent les localités, une disposition carrée ; on laisse entre elles des intervalles d'environ 6<sup>m</sup>, 50 (20 pieds) de large pour le passage des charrettes et pour les isoler plus aisément en cas d'incendie.

La nature du fond et celle de la canne qu'on y cultive peuvent seules déterminer la qualité et la quantité de fumier à employer. On sait que les terrains très-compacts exigent des fumiers peu consommés, des sables et autres matières propres à les diviser et les soulever, tandis que, dans les terrains légers, on doit mettre des fumiers réduits en terreau, ou des terres argileuses, pour les rendre plus capables de conserver l'eau des pluies. Les engrains les plus généralement employés sont les *pailles* (1) des cannes et le fumier des chevaux, des mulets et des autres animaux employés dans la plantation ; souvent aussi on brûle sur la terre des pailles des anciennes cannes ; cette méthode n'est pas sans avantages : elle amende la terre et détruit beaucoup d'insectes, particulièrement des fourmis.

(1) C'est le nom qu'on donne aux feuilles de cannes.

On a tenté plusieurs fois de substituer l'emploi de la charrue à celui de la houe ; ces tentatives ont constamment échoué ; cependant , des essais faits avec plus de discernement et surtout plus de persévérance ont eu, dans ces dernières années , un plein succès.

Quoique nous ayons dit que la canne à sucre se propage également bien par semence et par bouture , il faut remarquer cependant que , dans toutes les colonies du Nouveau-Monde , la canne à sucre fleurit bien , mais elle y flèche , c'est-à-dire , que ses tiges s'allongent , et que les germes avortent ; aussi ne peut-on la multiplier que par boutures . Ce fait s'observe pour un grand nombre d'autres végétaux cultivés , qu'on multiplie par leurs racines et qui cessent dès-lors de donner des semences fécondes ; tels sont le bananier , l'arbre à pin , et chez nous le lis et les tulipes .

Pour reproduire la canne de boutures , on coupe à 487 millimètres ( 18 pouces ) de longueur , les sommités des cannes parvenues à tout leur développement , pour servir de plant . Cette partie étant plus tendre que le corps de la canne , se laisse aisément pénétrer par l'humidité , et les racines s'y développent plus promptement ; les boutons qui contiennent le germe y sont en outre plus rapprochés . Dans quelques colonies , on laisse pousser jusqu'en novembre les rejetons des cannes coupées en février , pour en faire du plant .

L'époque de la plantation varie beaucoup dans les divers établissements des Européens en Amérique ; on se règle moins sur les lois et les indications de la nature que sur la nécessité de combiner entre eux les travaux de la plantation et ceux qui ont pour objet l'extraction du sucre ; malheureusement , cette combinaison est plus souvent le résultat de la routine que la conséquence des connaissances raisonnées . C'est ainsi que , dans les habitations où l'on n'a qu'un petit nombre de nègres , on se trouve forcé de fabriquer le sucre pendant toute l'année : aussi les cannes sont-elles plantées , lorsque le reste du travail le permet , plus tôt que dans le temps le plus favorable (1) .

(1) Le système suivi par les colons qui ont à leur disposition un plus grand nombre de nègres , consiste :

1<sup>o</sup> A planter en octobre , novembre et décembre , le quart ou le cinquième de la terre destinée aux cannes , parce qu'alors tous les autres travaux étant finis , on est tout entier à cette opération importante ;

Après avoir distribué du fumier mêlé de terre dans chaque fosse, on y couche presque horizontalement deux et quelquefois trois boutures, que l'on recouvre de 27 ou 54 millimètres (1 ou 2 pouces) de terre seulement, afin que la fosse puisse retenir les eaux de pluie et d'arrosage. Si l'on plante dans un fond, il faut, au contraire, en remplissant le trou, presque niveler le terrain; sans cela, les eaux, à la saison des pluies, y séjourneraient et feraient pourrir les plantes; on pratique même au besoin des saignées ou rigoles pour leur écoulement.

Un avantage immense pour un propriétaire de sucrerie est d'avoir à sa disposition une quantité d'eau suffisante pour arroser les jeunes cannes dans des temps de sécheresse. L'organisation de la canne à sucre annonce évidemment qu'elle consomme beaucoup d'eau dans sa végétation et dans l'élaboration de ses sucs, et qu'elle doit, par conséquent, exiger, pour prospérer, d'être arrosée de temps en temps; aussi cette plante préfère-t-elle les terrains humides; et l'expérience apprend qu'elle végète avec d'autant plus de force et d'activité qu'elle reçoit une plus grande quantité d'eau, soit de pluie, soit d'arrosage. Le gouvernement de Saint-Domingue avait tellement senti l'importance d'arroser les plantations à sucre, qu'il avait lui-même fait faire d'immenses et utiles travaux pour procurer l'eau de la grande rivière aux habitations d'un des plus riches quartiers de l'arrondissement du Cap, appelé le *quartier Morin*; il avait fait l'avance de ces frais, dont il se dédommageait par un impôt annuel, proportionné sur toutes les habitations qui en profitaient.

Il est nécessaire que les cannes prennent un développement prompt et facile: l'une des conditions essentielles à ce résultat, c'est qu'elles soient débarrassées des mauvaises herbes et des broussailles qui ne tardent pas, après la plantation, à les environner de toutes parts; un des soins les plus importants consiste donc dans leur destruction: on y par-

2<sup>e</sup> A faire des fosses très-profondes pour que les cannes trouvent plus de nourriture dans une plus grande profondeur;

3<sup>e</sup> A planter à de grandes distances, pour que l'air circule mieux entre les plantes et leur procure une maturité plus parfaite;

4<sup>e</sup> Enfin, à faire la récolte pendant les quatre mois de la plus belle saison, février, mars, avril et mai, parce qu'alors le sucre se fait plus aisément plus beau, et que les cannes en donnent, dit-on, une plus grande quantité.

vient par différents sarclages. On choisit, autant que possible, un temps sec pour sarcler, afin que les herbes parasites, arrachées, sèchent et meurent promptement. À chaque sarclage, qu'on réitère jusqu'à quatre fois, on fait tomber dans la fosse un peu de la terre qui est en réserve sur les bords; au dernier, on rechausse les cannes, qui ont déjà 650 millimètres (2 pieds) au moins, avec le reste de la terre, et on les fume. Parvenues à une hauteur de 970 millimètres (3 pieds), les cannes couvrent tellement la terre de leurs feuilles sèches qu'elles dispersent de tous côtés, qu'elles étouffent sans peine les autres plantes: aussi, à partir de cette époque, les sarclages ne sont-ils plus nécessaires. Tous les plants qu'on a mis dans la terre ne réussissent pas; il est indispensable de remplacer ceux qui n'ont pas réussi: on appelle cette opération *recourage*; il arrive souvent qu'on est obligé de recourir une plantation deux et même trois fois, suivant que la saison a été plus ou moins favorable. De là résulte qu'au moment de la récolte d'un champ de cannes, on coupe des cannes de différents âges et à des états de maturité très-différents.

Les cannes flétrissent au mois d'août, c'est-à-dire, vers le dixième mois de leur plantation; au moment de la floraison la canne est *creuse*; aussi se garde-t-on bien de la récolter à cette époque; la végétation rapide de la flèche et de l'ample panicule qui la surmonte semble épuiser tout le suc de la canne; il s'en secrète de nouveau après la chute des fleurs.

A mesure que les feuilles acquièrent leur développement, elles jaunissent, se dessèchent et tombent; la canne elle-même est parvenue à sa maturité complète au bout de 16 à 18 mois pour les cannes plantées; la maturation des pousses provenant de rejetons a lieu plus tôt; elle est terminée en 15 mois au plus.

On récolte les cannes en les coupant par le pied avec un coutelas; on s'y prend de manière à couper la tige en *sifflet*; cette forme est utile pour que les cannes s'engagent plus facilement entre les cylindres; on divise chaque tige en morceaux de 0<sup>m</sup>,97 à 1<sup>m</sup>,30 (3 à 4 pieds) de long; on les met en paquet et on les porte au moulin sur des petites charrettes appelées *labrouets*, qui sont traînées par des bœufs ou des mulets; on les jette dans une enceinte dite *Parc aux cannes*, qui est très-voisine de l'endroit où sont les cylindres.

Il est bon de faire observer que les cannes grillées par un

temps sec trop prolongé, au commencement de leur croissance, donnent un suc très-altéré qui tend à s'aigrir. Les vieilles cannes, dites *cannes passées*, pour avoir été coupées plusieurs mois après qu'elles ont *fléchi*, rendent beaucoup moins de jus; encore même est-il très-disposé à la fermentation. Les cannes couchées par l'effet d'un coup de vent, qui ne sont coupées qu'après qu'on a réparé les dégradations qu'il a faites au moulin et aux bâtiments d'exploitation, ou pourrissent ou donnent un jus très-altéré.

Le séjour, plus ou moins prolongé, de cannes coupées sur la pièce où elles étaient plantées, ainsi que l'éloignement du moulin, peuvent aussi y développer de l'acidité.

Les sommités des cannes nommées *amarres*, qui servent à lier les paquets de cannes coupées, exprimées par inadvertance avec les cannes, en altèrent le jus.

M. de Caseaux, planteur fort instruit, qui était habitant et propriétaire à la Grenade, a fait, sur la culture de la canne, sur l'époque de la plantation, son développement, etc., des observations fort judicieuses; il a proposé un système de culture, fruit d'une longue pratique et d'un grand nombre d'expériences, qui diffère de celui que nous venons d'exposer en plusieurs points, et dont nous croyons devoir donner au moins un aperçu.

Dans ce système, les six premiers mois de l'année sont exclusivement employés à la récolte et aux travaux de la sucrerie; les pièces de cannes, coupées en janvier, sont plantées en mai et juin, ce qui entraîne la nécessité de récolter les rejetons à onze mois, au lieu de ne les couper que vers la fin du douzième, comme aussi celle de faire la récolte des cannes plantées à douze mois au lieu de les couper seulement après le quinzième; ainsi, l'on coupe chaque année toute la terre destinée aux cannes, mais on ne renouvelle annuelle-que le sixième de la plantation. M. de Caseaux a minutieusement développé les raisons qui lui font regarder ce mode de plantation comme préférable à l'ancien; une de celles sur lesquelles il insiste le plus est la nécessité de planter la canne dans l'unique saison qui soit propre à hâter et entretenir son développement; il fait remarquer que, dans les Antilles, du 15 février au 15 mai, il fait ordinairement sec; les pluies modérées jusqu'en août sont très-fortes pendant les deux ou trois mois suivants; elles diminuent ensuite jusqu'en février; elles augmentent, pour ainsi dire, avec

les cannes plantées en mai; faibles d'abord, ensuite plus considérables et par averses lorsque les cannes sont assez grandes pour ne plus les redouter, cessant enfin par degrés mesure qu'approche le temps connu pour être le plus favorable à la coupe.

Voici quelques-unes des observations sur lesquelles se fonde M. de Caseaux pour ne pas laisser ses cannes en terre au-delà du douzième mois. Après avoir reconnu que la saison qui précède les pluies est la plus favorable à la plantation des cannes, que les plantes acquièrent la force nécessaire pour résister à une trop grande humidité, il ajoute : La formation des nœuds de la canne est d'autant plus prompte leur grosseur et leur longueur sont d'autant plus considérables, que la saison est plus favorable, et le sol plus propice à cette culture. Le premier nœud qui paraît, à raison des circonstances que nous venons de citer, trois, quatre ou même cinq mois après la plantation, conserve toujours sa place près du sol; au-dessus de celui-là s'élève le second, du second le troisième, ainsi des autres; chaque semaine, à peu près, fournissant son nœud, on voit aussi, assez ordinairement, chaque semaine une feuille se dessécher et tomber. Une canne de trente-deux nœuds, bonne à couper, a de vingt-cinq à vingt-huit nœuds de dépouillés naturellement de leurs feuilles; les cinq ou six suivants les ont encore conservées, mais sèches et prêtes à tomber; les autres nœuds, garnis de leurs feuilles vertes, forment la tige, qu'on a soin de couper au-dessus de la dernière feuille desséchée. Dans une canne de 2<sup>m</sup>,60 à 2<sup>m</sup>,92 (8 à 9 pieds) de longueur, qui a poussé dans un terrain humide, sans être noyé, c'est-à-dire le plus favorable au plus prompt et au plus grand accroissement de la canne, le nombre des nœuds utiles peut aller de quarante à cinquante. Dans un terrain de cette espèce, le premier nœud est toujours formé à la fin du troisième mois, quelquefois même quinze jours plus tôt, si la végétation est favorisée par de fréquentes ondées. Lorsque les cannes ne sont coupées dans ces terrains que le treizième ou le quatorzième mois, il s'en trouve beaucoup de pourries ou de desséchées, suivant que l'année a été plus pluvieuse ou sèche.

Dans un bon terrain, bien exposé, peu humide, et en exploitation depuis plusieurs années, les cannes auront de trente-huit à quarante nœuds sur une hauteur de 1<sup>m</sup>,46 (4

pieds 6 pouces) environ : par un temps favorable, ces cannes seront nouées vers la fin du troisième mois, ou au commencement du quatrième ; coupées à quatorze ou quinze mois, on en rencontre beaucoup de pourries ou de desséchées, selon la saison.

Des cannes plantées dans un terrain sec, quoique bon, point fumé, mais bien travaillé, en supposant la saison très-favorable, pourront arriver à une hauteur de 0<sup>m</sup>,97 à 1<sup>m</sup>,50 (5 à 4 pieds), et avoir trente à trente-quatre nœuds ; elles seront nouées à quatre mois ou quatre mois et demi ; elles seront très-sèches, quelquefois même altérées\*, si on ne les coupe qu'à quinze mois.

Dans un terrain plus sec, plus aride, surtout si le travail et la saison ne balancent pas le désavantage de l'exposition et du sol, les cannes n'ont pas au-delà de vingt-quatre à vingt-huit nœuds, qui se trouvent quelquefois dans une longueur de 650 millimètres (2 pieds) ; ces cannes ne nouent qu'à cinq mois, souvent plus tard ; elles sont très-sèches au bout de quinze.

De toutes ces observations, et de quelques autres encore, sur le développement de la canne à sucre dans différents terrains, M. de Caseaux conclut que, si, dans quelques-uns, elle peut rester en pied jusqu'au quinzième et même seizième mois, elle n'acquiert plus rien après le treizième ou même le douzième. Il assure que des expériences réitérées lui ont démontré qu'un nombre égal de nœuds de cannes de dix, et de cannes de quinze mois, lui ont fourni les mêmes quantités de sucre.

Relativement à la connaissance de la maturité des cannes, M. de Caseaux regarde le desséchement et la chute d'une feuille comme l'unique preuve, mais, en même temps, une preuve suffisante de la maturité du nœud auquel elle est attachée ; en sorte que les deux derniers nœuds déponillés de leurs feuilles, de deux cannes coupées le même jour, sont exactement de la même maturité, quand bien même l'une de ces cannes aurait quinze mois, et que l'autre n'en aurait que dix.

Une autre remarque de M. de Caseaux, c'est que la sécheresse de la saison, qui va en augmentant depuis le mois de janvier jusqu'à celui d'avril, et non pas l'âge de la canne, est la seule cause pour laquelle, en janvier, 1490 litres (1600 pintes) de suc de cannes donnent communément 186

litres ( 200 pintes ) tant sucre que mélasse ; en février , 211 à 242 litres ( 250 à 260 pintes ) ; en mars , 242 à 280 litres ( 260 à 300 pintes ) ; en avril , quelquefois 298 litres ( 321 pintes ) ; après cette époque , le sucre passe très-vite à la fermentation , et il brûle facilement si le raffineur n'est pas fort habile . M. de Caseaux estime que ses cannes ont acquis leur plus grande maturité relative , lorsque le suc qu'il en obtient est composé de quatre parties d'eau et d'une partie de sucre et de mélasse ; ces deux derniers en proportions égales .

Parmi les accidents auxquels sont exposées les cannes , nous devons citer les ouragans qui ont lieu dans les colonies , particulièrement vers les mois de novembre et de décembre ; couchées sur un sol humide , les cannes pourrissent , ou deviennent la proie des rats .

Des champs entiers de cannes sont souvent dévorés par des incendies : on n'en arrête le feu qu'en lui faisant sa part , et en isolant le champ qui brûle de ceux qui l'environnent .

Dans les terres grasses et humides , surtout par des saisons pluvieuses , la rouille attaque les feuilles des cannes ; dans de semblables terrains , il faut ménager aux eaux un écoulement facile , et diviser la terre par des mélanges de cendres , de sable ou de fumier peu consumé . Les cannes sont souvent attaquées par des insectes appelés , par les gens du pays , puçons ; ces insectes , qui arrivent par myriades , se jettent sur les champs de cannes , piquent , pour se nourrir de leur suc , les jets les plus tendres ; la circulation de la sève se trouve par là arrêtée , et la plante se dessèche et meurt , selon qu'elle a été attaquée d'une manière plus vive .

Dans quelques-unes des Antilles , les cannes sont encore attaquées quelquefois par un ver qui s'introduit dans leur intérieur , diminue la quantité du sucre , et en altère la qualité .

Les rats sont encore un ennemi bien redoutable pour les cannes à sucre : ils les rongent par le pied pour sucer une partie de leur suc ; toutes celles qui en sont mordues sont autant de cannes perdues ; alors même qu'elles parviennent en maturité , leur jus s'aigrit , et , lorsqu'elles passent aux cylindres avec les autres , cette portion fermentée devient un levain qui altère une plus grande quantité de jus , et rend son sucre incristallisable . Dans chaque habitation , un nègre est employé à la destruction des rats ; on dresse également ,

pour leur faire la chasse, des chiens d'une espèce particulière; mais, malgré toutes ces précautions, le nombre des rats, dans de certaines années, est si considérable, qu'on est obligé d'employer d'autres moyens pour les détruire; voici comment on y parvient: On attend l'époque où l'on veut replanter les pièces de terre qui en sont infestées; alors on brûle toutes les pailles, en ayant soin de commencer par les quatre coins, et d'avancer toujours en proportion égale jusqu'au milieu, où l'on a laissé un bouquet assez considérable de cannes, pour servir de refuge et de nourriture aux rats; on y met ensuite le feu tout autour par un temps calme (1).

De tous les accidents qui peuvent survenir aux cannes, le plus grand est d'être attaquées par les fourmis; dans certains pays, et à de certaines époques, leur nombre est incalculable, et l'on ne connaît malheureusement aucun moyen de les détruire. Elles s'étaient multipliées, il y a quelques années, d'une manière si effrayante à la Martinique, que la culture de la canne à sucre, dans cette île, était menacée d'une ruine totale; ni les vents, ni les pluies, ne pouvaient arrêter leurs ravages, lorsque heureusement un ouragan les fit disparaître entièrement et tout-à-coup, on ne sait comment.

Nous reproduirons, d'après Raynal, le compte du produit d'un champ de cannes.

Un carré de la contenance de 1 hectare 2 ares (3 arpents de Paris) environ, peut être exploité par deux hommes, et produira 2937 kilog. (60 quintaux) de sucre brut, qui vaudra en Europe, déduction faite des frais, 20 francs les 48 kilog. (1 quintal), ce qui donnera 600 francs par homme.

En ajoutant 120 francs à la valeur des sirops et des tafias, aura la somme des dépenses d'exploitation.

Le produit net de 51 ares (1 arpent et demi) de terre planté en cannes sera donc de 480 francs.

M. Bosc, qui a présenté ce même tableau dans son article

(1) Les habitants de Saint-Domingue, qui connaissent l'utilité des couleuvres pour détruire les rats, ont soin de les faire prendre dans les endroits écartés, par les nègres de la nation *Arada*, qui, comme les Egyptiens, les ont en grande vénération; ils portent ces animaux dans les plantations des cannes, où elles font la classe aux rats dont elles sont très-friandes et qu'elles détruisent ou mettent en fuite. C'est surtout lorsque la floraison des cannes est venue qu'il faut se hâter de faire la classe aux rats,

*Cannes, du nouv. Dict. d'Hist. nat. et d'Agriculture*, le regarde comme approchant beaucoup de la vérité (B. Z. et J. F.).

*De la culture de la canne à sucre en France.*

L'introduciton de la culture de la canne à sucre en France serait une des plus belles conquêtes de l'industrie agricole. Plusieurs fois elle a été tentée avec succès; il n'a manqué à sa propagation que les encouragements du Gouvernement. Napoléon voulut du sucre de betteraves; il en eut; et si Olivier de Serres eût trouvé un tel appui, probablement que la canne à sucre serait devenue une production indigène. Le sol de la France est si varié sur certains points, son climat ou sa latitude se rapprochent tant de l'Espagne, de l'Italie, que les cultures qui sont propres à l'une de ces contrées, prospèrent également dans les deux autres. Ainsi, dans le 13<sup>e</sup> siècle, on la cultivait en Sicile, puisqu'il est question d'un rescrif de Charles d'Anjou I<sup>r</sup>, sous la date de 1281, qui parle de la canne à sucre, et que Chiariti a publié un autre rescrif de l'empereur Frédéric II, qui cède aux Juifs ses jardins de Palerme pour y cultiver le palmier et la canne à sucre; d'où, en 1420, le prince Henri de Portugal la porta à Madère, où elle réussit très-bien. Témoins de ces succès, les Espagnols ne tardèrent point à la planter dans les royaumes d'Andalousie, de Grenade, de Valence et dans plusieurs autres parties de l'Espagne où elle est encore exploitée. Les Provençaux tentèrent, vers le milieu du 16<sup>e</sup> siècle (1551), l'introduction de la culture de cette plante qui, dit Olivier de Serres, dans son naïf langage, s'est, depuis peu d'années, *domestiquée* en Provence où elle a été apportée des îles Canaries et de Madère. Lui-même la cultiva avec grand succès, au Pradel, en Languedoc, lieu de sa résidence. En Corse, de semblables essais ont également réussi. Les salines, près d'Ajaccio, sont propres à la culture du café et de la canne à sucre: c'est une expérience faite, et *je me proposais d'en tirer parti* (1). Entre plusieurs mémoires qui ont été publiés à ce sujet, nous citerons plus particulièrement un des plus récents, qui a paru en 1830 (2). L'auteur, d'après les connaissances qu'il a acquises sur la culture de la canne à sucre pendant un

(1) Paroles de Napoléon, d'après le docteur Antonmarchi.

(2) De la facilité et des avantages de l'introduction en France et de la culture en grand du coton, du café, et notamment de la canne à sucre, par un propriétaire français qui a habité douze ans les Antilles.

séjour de douze ans aux Antilles, assure que, non-seulement cette plante réussirait très-bien dans plusieurs parties de la France, mais que cette plantation y serait d'une exécution facile et y donnerait des produits avantageux, surtout dans les terrains fertiles de Toulouse, Narbonne, Castelnau-dary, la Salanque, du département de l'Hérault, de celui des Bouches-du-Rhône; dans la Provence, le comtat d'Avignon, les îles d'Hières, etc. L'auteur pense que, malgré que la canne à sucre prospérât très-bien dans les provinces méridionales de la France, cependant, dit-il, nous sommes *persuadés et convaincus*, d'après nos observations, que sa culture deviendrait encore plus avantageuse et plus facile dans les autres provinces du Nord, telles que la Flandre, l'Alsace, la Normandie, etc.; la plus grande fertilité de ces provinces et leur plus grande humidité seraient beaucoup plus favorables au prompt développement et à la végétation de ce roseau. Si le maïs, qui, comme son nom de blé de Turquie l'indique, est originaire des climats chauds; si ses diverses variétés et sa prompte végétation le font prospérer dans toute la France, à plus forte raison doit-on compter sur le succès de la canne à sucre qui est beaucoup plus robuste, plus vivace, vient de *bouture*, n'a ni épis, ni grains à mûrir, et que toute sa végétation est employée à la formation et à l'accroissement de sa tige qui, à coup sûr, dans tout le midi, et sous le beau ciel de la Provence, du comté de Nice, etc., parviendrait à sa parfaite maturité. Il serait digne du Gouvernement d'encourager cette nouvelle source de notre prospérité agricole. Il alloue annuellement cinq millions pour l'encouragement de la pêche de la baleine et de la morue, tandis qu'il n'accorde pas cent mille francs pour les progrès de l'agriculture. Cette réflexion est pénible; faisons des vœux pour voir un tel abus disparaître et pour que le premier des arts, en s'élèvant au rang des sciences les plus utiles aux progrès de l'industrie et de la civilisation, soit mieux partagé du côté des faveurs financières.

#### *Des moulins à exprimer les cannes.*

Les premières machines employées pour exprimer le suc des cannes étaient des moulins semblables à ceux qui servent à écraser les pommes pour faire le cidre, et, dans quelques endroits, à broyer le tan. Au centre d'une aire circulaire de 2<sup>m</sup>, 27 à 2<sup>m</sup>, 60 (7 à 8 pieds) de diamètre, s'élève un pivot

auquel est attachée une pièce de bois de 2<sup>m</sup>, 92 à 3<sup>m</sup>, 25 (9 à 10 pieds) de longueur, servant d'axe à une meule verticale qui repose sur l'aire; un cheval, attaché à la partie de cet axe qui sort de la meule, la promène sur toute la surface de l'aire sur laquelle on place la substance à écraser. Le travail de cette machine était loin de répondre à la célérité que l'on doit apporter dans les opérations d'une sucrerie; aussi a-t-elle été universellement abandonnée et remplacée par le moulin à cylindres. Ce fut Gonzales de Velosa, qui, le premier, construisit un moulin à cylindres, semblable, à peu de chose près, à ceux en usage encore aujourd'hui. Cette machine, extrêmement simple, consiste principalement en trois gros cylindres en bois, de diamètre égal, rangés perpendiculairement sur une même ligne, à côté l'un de l'autre, et revêtus chacun d'un tambour de métal. Ces cylindres, qui ont aussi reçu le nom de *rôles*, sont percés, suivant leur axe, d'un grand trou carré dans lequel est encastré avec force un arbre en fer coulé dont la partie inférieure, bien acérée, repose dans une crapaudine, tandis que son extrémité supérieure, de forme cylindrique, tourne librement dans un collet: les trois crapaudines qui supportent les rôles sont placées dans une forte table construite ordinairement d'un seul bloc, dont le dessus, un peu creusé en forme de cuvette, est garni de plomb, et reçoit le suc des cannes écrasées entre les cylindres, d'où une gouttière ou rigole le porte dans la sucrerie, où il coule dans de grands vases de dépôt appelés *bassins à suc exprimé*.

Les crapaudines et les collets supérieurs des cylindres peuvent être rapprochés ou éloignés, suivant qu'on a besoin de diminuer ou d'augmenter la distance des cylindres entre eux. Un collet qui entoure les crapaudines s'élève assez au-dessus de la surface du liquide dans la cuvette pour l'empêcher de s'y introduire. Ces différentes pièces, bien assujetties, sont renfermées dans un châssis en charpente très-solide-ment construit. La longueur des cylindres varie, selon l'importance de la plantation, de 0<sup>m</sup>, 95 à 1<sup>m</sup>, 14 (35 à 40 pouces), et leur diamètre de 54 à 68 centimètres (20 à 25 pouces). C'est au cylindre du milieu qu'on applique la puissance; il communique, par un engrenage, son mouvement aux cylindres latéraux. Une négresse, placée sur une des faces de la machine, engage entre le rôle du milieu et celui qui est à sa gauche une poignée de cannes, qui, entraînées dans le mou-

vement de révolution des cylindres, sont saisies par une seconde négresse placée du côté opposé de la machine, qui les fait repasser immédiatement entre le cylindre du milieu et celui de droite : ces deux expressions suffisent pour priver la canne de tous ses sucs.

Pour donner le mouvement dans les moulins à cannes, on a employé, suivant les localités, soit un courant d'eau, soit le vent ou les animaux. Mais, depuis que les perfectionnements apportés par J. Watt aux machines à vapeur en ont rendu l'usage si général, on a commencé à les employer comme moteur dans plusieurs moulins à sucre des colonies, principalement dans les possessions anglaises. Dans les lieux, en effet, où l'on n'a pas à sa disposition un cours d'eau d'une force suffisante, la machine à vapeur est de tous points préférable aux bestiaux et au vent. Lorsqu'on emploie les animaux, il faut un certain nombre de bêtes uniquement consacrées au service du moulin, celles qui travaillent ordinairement dans la plantation étant toutes employées au moment de la récolte ; c'est donc un troupeau à nourrir durant toute l'année.

L'expression des cannes doit se faire nécessairement au fur et à mesure de leur récolte; car, si elles séjournent quelques heures, elles pourraient entrer en fermentation : sous ce rapport, les moulins à vent présentent de grands inconvénients, attendu que, vu l'inconstance des vents, on ne peut jamais être assuré qu'ils feront une quantité donnée d'ouvrage dans un temps déterminé. Il est vrai qu'on y supplée dans quelques établissements, en enlevant les ailes et y substituant des bras de leviers auxquels on attèle des bœufs ou des mulets ; mais, pour cela, il faut souvent les enlever aux travaux de la plantation où ils ne sont pas moins nécessaires. Les moulins mis par un cours d'eau, ou par une machine à vapeur, sont seuls à l'abri de cet inconvénient ; et, si la puissance est suffisante, la récolte entière sera pressée et le suc rendu dans la sucrerie avec assez de rapidité pour qu'il n'ait pu éprouver aucune altération. On cite des moulins à eau de la Jamaïque, dans lesquels on peut exprimer une quantité de cannes assez considérable pour faire jusqu'à 22,050 kilog. (45 milliers) pesant de sucre par semaine. Lorsque les bestiaux sont employés à donner le mouvement, l'axe du cylindre du milieu, convenablement prolongé, est traversé à peu près au milieu de sa hauteur par

un levier horizontal dont chaque bras peut avoir 5<sup>m</sup>, 85 (18 pieds) de longueur ; et à chacun desquels on attèle deux mulets. Pour assujétir d'une manière plus solide ces bras de leviers, des traverses en bois partent de leurs extrémités et se rattachent à la partie supérieure de l'axe vertical, de manière à former un triangle. Dans les grands moulins où l'on a besoin d'une force plus considérable, l'axe porte deux leviers, de manière à recevoir quatre attelages de deux mulets.

Si la machine est animée par une roue hydraulique, on place à peu de distance, au-dessus du châssis, une roue dentée qui a pour axe l'arbre même du cylindre du milieu ; les dents de cette roue, étant disposées perpendiculairement, engrènent avec les alluchons d'un rouet porté par l'axe de la roue hydraulique.

Le bâti des moulins à cannes, ainsi que les cylindres, étaient autrefois en bois dur ; on couvrit ensuite ces derniers en fer ; aujourd'hui, dans les grandes plantations, le bâti et les cylindres sont entièrement en fonte ; ils présentent ainsi plus de solidité, et la pression à exercer sur les cannes peut être plus considérable.

Les dénominations de *grands* et de *petits cylindres*, qu'on donne quelquefois aux rouleaux, viennent de ce que, autrefois, celui du milieu était effectivement plus gros que les deux autres ; on les fait actuellement tous les trois d'un diamètre égal. Cependant, à Saint-Domingue, on a conservé l'habitude de donner au cylindre du milieu des dimensions plus fortes qu'aux cylindres latéraux ; on suppose que, par ce moyen, l'ouvrage se fait mieux et plus vite. Jusqu'à ces derniers temps, la surface des cylindres était parfaitement unie, on a commencé à y creuser des cannelures peu profondes ; par là, les cannes, une fois engagées, sont saisies d'une manière plus invariable et entraînées plus facilement. La distance entre les cylindres n'est guère que de 2 à 3 millimètres (1 à 1 ligne  $\frac{1}{2}$ ) ; on a soin que du côté où la canne passe pour la seconde fois, ils soient le plus rapprochés possible, sans cependant se toucher. Après avoir subi la seconde expression, la canne est brisée et entièrement dépouillée de ses sucs ; à cet état, elle reçoit le nom de *bagasse*, on la lie par gros paquets, on la porte sous des hangars appelés *casse à bagasse*, dans lesquels on la fait sécher et on la conserve pour s'en servir comme combustible dans les opérations de la sucrerie.

Dans quelques moulins, on a remplacé par un appareil très-simple, auquel on a donné le nom de *doubleuse*, la négresse chargée de recevoir les cannes après la première expression et de les engager pour la seconde fois. Il consiste en un demi-cylindre ou tambour en bois, solidement assujetti aux deux montants du châssis, et embrassant à très-peu de distance la face postérieure du cylindre du milieu ; les tiges de cannes, après avoir passé entre les deux premiers cylindres, sont forcées de suivre la courbure de ce tambour, et se trouvent ainsi amenées au point de rapprochement des deux autres cylindres, entre lesquels elles s'engagent avec plus de régularité que ne pourrait le faire l'ouvrier le plus attentif.

Un moulin à cannes exige surtout d'être tenu avec la plus grande propreté ; si le moulin est sale et gras, si on laisse séjourner sur les différentes pièces qui le composent le suc qui s'y attache, celui-ci entre en fermentation, se mêle avec le suc exprimé plus récemment, et sert, pour ainsi dire, de levain à toute la masse, dont la décomposition peut avoir lieu alors avec une grande rapidité. On lave ordinairement le moulin deux fois par jour, le matin et le soir.

On a apporté, depuis quelques années, des changements importants dans les moulins à sucre : les cylindres sont disposés horizontalement, de manière que leurs centres forment un triangle ; deux étant placés au-dessous et le troisième dessus. Dans cette disposition, le cylindre supérieur auquel le mouvement est imprimé repose sur les deux autres qui sont très-près l'un de l'autre, en sorte que les cannes passent immédiatement de l'un à l'autre sans qu'aucun ouvrier soit nécessaire pour cela. Cet arrangement des cylindres n'est pas nouveau, on en a trouvé un dessin dans les papiers du célèbre ingénieur Smeaton, avec cette indication : *Moulin à sucre pour M. Grey, envoyé à la Jamaïque en 1754, mais qui n'a pas été exécuté.* La figure de ce moulin, qui devait être construit sur une très-grande échelle, représente deux systèmes de rouleaux mis en mouvement par une roue hydraulique placée sur le milieu d'un grand axe dont les deux extrémités, revêtues de tambours en fonte, servent de rouleaux supérieurs, et portent, à cet effet, de chaque côté, sur deux rouleaux inférieurs. On voit que, de cette manière, le cylindre supérieur fait l'office du grand rôle dans les moulins ordinaires, tandis que les deux cylindres inférieurs répondent aux deux cylindres latéraux des mêmes moulins ; mais les

centres des trois rouleaux étant disposés en triangle, au lieu de l'être en ligne droite, les deux rouleaux inférieurs peuvent être amenés à une très-petite distance l'un de l'autre, sans cependant qu'on doive les faire toucher, le mouvement de révolution des faces opposées qui se fait en sens contraire s'y opposant. Les deux cylindres inférieurs sont contenus dans une auge destinée à recevoir le suc des cannes; si le niveau de la roue hydraulique force de placer cette auge trop bas pour que le liquide puisse se rendre directement dans la sucrerie, une petite pompe, mise en jeu par la roue hydraulique même, l'élève de l'auge dans un réservoir placé à une hauteur convenable. Les axes des cylindres inférieurs sont armés de hérissons dont les dents engrènent dans les alluchons des rouets portés par l'axe commun à la roue et aux cylindres supérieurs. Les deux rouleaux inférieurs étant très-rapprochés l'un de l'autre, leurs hérissons pourraient se toucher s'ils étaient dans le même plan; aussi, sont-ils placés à des distances différentes, et le grand axe porte deux rouets, un pour chaque cylindre; il pourrait cependant n'en avoir qu'un, mais alors il doit être garni d'alluchons sur ses deux faces: ceux d'un côté engrèneront avec les dents de l'hérisson d'un des rouleaux, et ceux de l'autre côté avec les dents de l'hérisson du second rouleau.

Il est facile de concevoir que cette disposition des cylindres est fort avantageuse; le poids de la roue hydraulique et son mouvement de rotation concourent pour rendre plus forte l'action du cylindre supérieur; le travail du moulin en devient plus facile et plus régulier, et les cannes subissent leur seconde expression immédiatement après la première sans le secours d'un ouvrier.

Pour faire le service du moulin, on place une table inclinée dont la partie supérieure est au niveau de la ligne de jonction du cylindre supérieur et d'un des inférieurs; les cannes étendues en couche sur cette table sont poussées successivement en avant et s'engagent entre les cylindres. Après avoir passé entre les deux cylindres, les cannes exprimées et sèches tombent sur une seconde table semblable à la première, placée de l'autre côté du moulin, sur laquelle elles glissent: à mesure qu'elles s'amoncèlent on les transporte sous les hangars.

Un pareil moulin fait beaucoup plus d'ouvrage qu'un moulin ordinaire, dans lequel le nègre ne peut présenter aux

rouleaux qu'une poignée de cannes à la fois, tandis que, dans celui que nous venons de décrire, il a tout le temps nécessaire pour étendre sur la table et pousser en avant autant de cannes que les rouleaux peuvent en prendre dans toute leur longueur.

On avait bien cherché, depuis long-temps, à disposer horizontalement les rouleaux des moulins à cannes ; le père Labat donne même la description d'un de ces moulins. Mais, comme on plaçait alors les deux cylindres latéraux l'un au-dessus, l'autre au-dessous du cylindre principal, le service du moulin était fort incommodé : les bagasses, ou cannes exprimées, ressortant du même côté par lequel on les engageait, gênaient le nègre chargé de ce travail, et se mêlaient avec les cannes que l'on faisait passer ; aussi ne tardait-on pas à renoncer à cette disposition. La simplicité du mécanisme nécessaire aux cylindres verticaux, lorsqu'on emploie des bestiaux, fut aussi une des causes pour lesquelles on leur donna la préférence ; mais toutes les fois que le mouvement sera imprimé par un cours d'eau ou une machine à vapeur, la disposition des cylindres horizontaux doit être préférée, comme plus avantageuse à tous égards.

(B. Z.)

Nous allons offrir maintenant la description des meilleurs moulins à cannes.

#### *Description des moulins à cannes.*

Dans un ouvrage destiné à traiter spécialement d'un art, nous croyons qu'il est non-seulement utile de faire connaître les améliorations que cet art a éprouvées, mais encore les pratiques qui ont été d'abord généralement suivies et qui le sont encore dans un grand nombre de localités. C'est ce qui nous a porté à joindre à cette deuxième édition la description des moulins à sucre dans les colonies.

#### *Moulin mu par des animaux.*

Ce moulin est représenté par la figure 2.

AA, châssis de charpente très-solide.

BB, table de moulin, faite d'un seul bloc et revêtue de plomb.

CC, trois rôles couverts chacun d'un tambour ou cylindre de métal et traversés d'un axe de fer coulé, dont l'extrémité inférieure est garnie d'un pivot portant sur une crapaudine.

**D, D, D, D,** ouvertures faites à la table pour pouvoir changer ou réparer les pivots et les crapaudines.

**E, E,** entailles aux deux ouvertures des côtés servant à chasser des coins de bois pour serrer et rapprocher les tambours.

**G, G,** hérissons dont les rôles sont couronnés, et qui, passant les uns dans les autres, font tourner les tambours sens contraire.

**H,** axe où arbre prolongé du principal rôle.

**I,** demoiselle, pièce de bois dans laquelle est un collet travers duquel passe le pivot supérieur de l'arbre.

**K, K,** bras du moulin, auxquels la force mouvante est appliquée.

**L, L,** charpente et enrayure du comble.

**M,** rigole couverte qui conduit le suc des cannes écrasées dans la sucrerie.

*Moulin à chute d'eau.*

**A, A,** fig. 3, châssis de charpente très-solide.

**B,** table un peu creusée en dessus et revêtue de plomb comme pour le moulin précédent.

**C, C, C,** les trois rôles couverts de leur tambour de métal et garnis de leurs hérissons, pivots et crapaudines.

**D,** arbre vertical dont l'extrémité supérieure passe au travers d'un collet encastré dans les demoiselles qui doivent porter les pieux de bois.

**E, E, E, E,** rouet tournant horizontalement.

**G,** rouet au milieu duquel on peut supposer un alternant dont les dents ou les fuseaux s'engrènent dans celles du grand rouet horizontal.

**H,** grand axe horizontal, ou axe de la grande roue.

**I, I,** la grande roue à pots ou à godets recevant l'eau du canal par la gouttière.

**K, L,** petite rigole de bois qui conduit le suc des cannes dans la sucrerie.

**M,** négresse qui passe des cannes au moulin.

**N,** bagasses, ou cannes écrasées, qu'une autre négresse fait repasser de l'autre côté du moulin.

**O,** palan ou corde pour enlever l'arbre lorsqu'il y a quelques réparations à faire.

Les grandes sucreries de Saint-Domingue ont jusqu'à quatre moulins à mullets qui vont jour et nuit pendant toute l'année, mais qui profitent le plus qu'ils peuvent de la bonne

saison. Il faut jusqu'à trente mulets pour bien faire aller un moulin. Ceux qui ont l'avantage d'avoir un moulin à eau, font, par ce moyen, l'ouvrage de trois moulins à mulets.

Par la description de ces moulins, il est aisément de voir que, du moment que les cannes sont saisies par les gros rouleaux, ou cylindres en fer, par leurs révolutions, elles s'y engagent, et, s'y trouvant fortement pressées, elles s'y écrasent, et le suc qui en découle est reçu dans une auge destinée à cet effet. L'espace dans lequel passe la canne entre les cylindres n'est que de 2 à 3 millimètres (1 ligne à 1 ligne et demie). Comme il y a trois rouleaux à chaque moulin, on fait passer chaque canne entre deux de ces rouleaux, celui du milieu et un des côtés; une négresse la reçoit de l'autre côté du moulin; elle la plie en deux et la fait repasser du côté d'où elle était venue, entre le rouleau du milieu et le rouleau de l'autre côté. Par cette nouvelle pression, elle est plus fortement écrasée, et achève de rendre la plus grande partie de son suc.

*Description d'un nouveau moulin à écraser la canne à sucre, construit en fonte de fer.*

Les moulins employés dans nos colonies pour extraire le suc de la canne, sont composés de trois cylindres verticaux en bois, entre lesquels on introduit les tiges en les faisant d'abord passer entre le premier et le second cylindre, puis les pliant autour de celui-ci pour les amener entre ce dernier et le troisième. Ces cylindres sont montés entre de fortes pièces de charpente dont l'élasticité seule leur permet de s'étirer, en sorte que la pression est très-considérable. Le cylindre du milieu est mis en mouvement par de grands bras de levier, à l'extrémité desquels on attelle des chevaux ou des bœufs.

Cette disposition offre des inconvénients assez graves, tels que la difficulté d'introduire les cannes ou d'empêcher des morceaux de tomber dans le vesou, la fréquence des accidents causés par la nécessité de soutenir les cannes avec la main jusqu'à ce qu'elles soient presque entièrement passées. En effet, il arrive souvent que l'ouvrier se laisse prendre entre les cylindres, et qu'il y perd la main et quelquefois même le bras. Enfin, le manège, quoique simple dans sa construction, exige, pour que le service du moulin soit facile, que la route des animaux attelés forme un tertre circulaire dont la machine occupe le centre.

Ces constructions, s'étendant sur un grand espace, pouvaient d'ailleurs s'établir dans les ateliers d'une manufacture, et il était important de les ramener à des dimensions plus faciles à placer.

Le moulin dont nous allons donner la description, est même que celui construit en Angleterre et destiné pour Martinique. Nous en avons fait lever les dessins au Havre, chez MM. Foache, qui en ont été pendant quelque temps dépositaires.

Ce moulin, qui offre le double avantage d'occuper peu d'emplacement et d'être d'un service facile, se compose de trois cylindres horizontaux en fonte de fer A B C (fig. 4), montés entre deux supports D, lesquels sont fixés aux extrémités d'une cuvette E aussi en fonte de fer, qui leur sera d'après la pièce d'écartement, et dont l'objet est de recueillir le sucre ou vesou. Ces supports sont percés de deux petites arades qui reçoivent les coussinets F F des cylindres inférieurs B C qu'on peut faire avancer et reculer sur la platine qui les porte, au moyen de vis de rappel G G. L'axe du cylindre supérieur roule dans un collet H en cuivre ou en métal composé de deux pièces, et surmonté d'un chapeau I, qui y est dirigé et retenu par deux vis verticales K K passant dans le support inférieur. Au milieu du chapeau est placée, comme ornement, une petite colonne L, terminée par une pomme de pin. Les écrous M M portent un socle rond, comme on le voit en N (fig. 12). Cette partie cylindrique reçoit une sorte de collier O; chaque écrou est enveloppé de la même manière, et les deux colliers sont joints par une branche de communication, qui les fait ressembler à une paire de lunettes (*Voyez fig. 13*); chaque collier porte une vis P, que l'on serre pour fixer l'écrou dans la position qu'on lui a fait prendre, et l'empêcher de tourner dans les mouvements de la machine.

Entre les deux cylindres inférieurs est placée une plaque Q, dont on voit le détail figure 22, et que l'on nomme directeur; elle porte une côte R, dont le prolongement repose sur des chaises S (fig. 4). Cette plaque est destinée à faire passer entre les cylindres A et C les cannes qui sortent des cylindres A et B.

Le cylindre A est cannelé à sa circonference et parallèlement à l'axe; les autres sont unis et portent des bords qui

embrassent celui-ci. On voit le détail de ces cylindres, figures 16, 17, 18 et 19. Enfin, les trois cylindres sont mis simultanément en mouvement par des roues montées aux extrémités de leurs axes et engrenant ensemble.

Le jeu de la machine est facile à concevoir : on porte la canne entre les deux cylindres A et B ; le suc qui s'en exprime coule sur le cylindre B, et tombe dans la cuvette ; les cannes, après cette première pression, passent entre les cylindres A C, où elles sont passées de nouveau ; le jus qui en découle tombe sur la plaque Q, s'échappe par les rigoles de cette plaque, et va se réunir dans la cuvette à celui de la première pression.

### *Explication des figures.*

Les mêmes lettres indiquent les mêmes objets dans toutes les figures.

Fig. 4, élévation d'une des extrémités de la machine.

A, cylindre supérieur ; BC, cylindres inférieurs ; D, support en fonte des trois cylindres ; E, cuvette ou récipient du suc ou vesou ; F, coussinet des cylindres inférieurs ; GG, vis de rappel servant à avancer ou reculer les coussinets de ces cylindres ; H, collet du cylindre supérieur ; I, chapeau de ce collet ; K, vis directrice du chapeau ; L, petite colonne d'ornement surmontée d'une pomme de pin ; MM, écrous de pression du collet ; N, portion cylindrique des écrous précédents ; O, double collier servant à fixer, au moyen d'une vis de pression, les écrous M dans la position qu'on leur a fait prendre ; P, vis de pression des colliers O ; Q, plaque de fonte nommée *directeur*, destinée à faire passer entre les cylindres A et C les cannes qui ont reçu la première pression entre A et B ; elle porte dans sa longueur, des deux côtés, de petites entailles ou rigoles pour laisser couler dans la cuvette le suc extrait dans la seconde pression ; R, côté destiné à consolider la plaque Q ; S, chaises ou supports du directeur.

AB, ligne indiquant une coupe horizontale du support.

CD, autre ligne de coupe dans le plan du support.

Fig. 5, plan du support D des cylindres.

Fig. 6, coupe du support suivant la ligne AB (fig. 4).

Fig. 7, coupe verticale du support, et suivant la ligne CD (fig. 5).

Fig. 8, plan du chapeau I du collet H.

Fig. 9, vue du collet H du côté de la première concave

Fig. 10, plan de la partie convexe du même collet ; elle présente une forme prismatique dont on aperçoit le polygon de base (fig. 4).

Fig. 11, vis servant à fixer le chapeau du cylindre supérieur.

Fig. 12, écrou des vis précédentes.

Fig. 13, double collier destiné à maintenir les écrous (fig. 12).

Fig. 14, rondelle placée entre les écrous M et le chapeau

Fig. 15, coins pour fixer les vis (fig. 11).

Fig. 16, cylindre supérieur A, garni de sa roue d'engrenage ; il reçoit l'arbre du moteur.

Fig. 17, un des cylindres B C, muni de sa roue d'engrenage coupée.

Fig. 18, coupe du même cylindre.

Fig. 19, extrémité du cylindre.

Fig. 20, plan de la roue du cylindre A.

Fig. 21, plan d'une des roues des autres cylindres.

Fig. 22, plan, élévation et vue en dessous de la plaque de fonte Q, placé entre les cylindres B et C, et nommé directeur.

Fig. 23, chaise ou support du directeur.

*Machine à vapeur vue de face et adaptée à un moulin à sucre, par MM. Taylor et Martineau.*

Cette machine travaille horizontalement, à raison de 15 à 20 kilog. (50 à 40 livres) de pression par 7 centimètres carrés (1 pouce carré), sans condensateur, ayant des pistons métalliques et des soupapes ; elle n'exige que huit écrous pour la fixer à des dormants en chêne de dimension moyenne, (fig. 24).

A, cran lié à la verge du piston qui ne peut être vue, parce qu'elle travaille horizontalement dans le cylindre.

B, cylindre dans lequel la vapeur de la chaudière est introduite par le moyen des tuyaux CCC. La quantité de vapeur affluant dans le cylindre est réglée par la soupape d'arrêt D, qui est ouverte et fermée aux intervalles convenables par la verge EEE ; FF, régulateur formé par deux boules pesantes, avec leur collier glissant a, tombant du sommet d'un ressort vertical bb, sur l'axe c. Ce ressort est lié avec la grande tige par une courroie qui passe sur

les poulies G, G, G, et qui la fait tourner. Comme son mouvement suit celui de la grande tige, les régulateurs F F, selon que sa vitesse augmente ou diminue, tendent à s'éloigner ou à se rapprocher du ressort. Cette élévation et cette dépression alternative du régulateur affectent la verge EEE, à laquelle il est lié, et règlent la quantité de vapeur qui passe de la chaudière dans le cylindre.

H, pièce qui lie la partie supérieure de la verge du piston à la verge J, en sorte que, par le mouvement du cran, la verge J est aussi mise en jeu, et fait mouvoir les soupapes dans les cylindres K. Par l'action de ces soupapes, la vapeur est alternativement admise sur les côtés opposés du piston ; et, comme la machine ne condense point la vapeur, deux tuyaux sont placés à chaque extrémité du cylindre pour la dégager. L'un de ces tuyaux est marqué N. Quand la force de la vapeur a poussé le piston vers un bout du cylindre, l'action des soupapes glissantes la renvoie à l'autre bout; l'orifice du tuyau N étant ouvert en même temps, la vapeur qui se trouve de ce côté est poussée à travers le tuyau par la réaction du piston, et emportée sous le sol, laissant cette partie du cylindre libre pour recevoir une nouvelle charge. La force produite par ce simple mécanisme remplit les fins désirées par le moyen des tiges OOO. Sur ces tiges, à peu de distance de la machine, est un excentrique L pour éléver la verge M et pomper l'eau de la chaudière quand cela est nécessaire; presqu'à l'extrémité des tiges est un autre excentrique W qui met en mouvement la verge V pour la fin que nous expliquerons ensuite. Le mouvement de rotation que le cran a reçu de la machine est communiqué aux tiges, à l'excentrique L, la boîte d'accouplement D, la roue volante P, l'excentrique W et le pignon G, qui joue dans la grande roue en couteau D sur la tige S, et de là est communiqué aux rouleaux du moulin à sucre, lesquels sont réglés dans leur mouvement par les pignons UU.

Ce moulin, comme la plupart des moulins à sucre, a trois rouleaux ou cylindres, deux au fond et un placé entre les deux autres au sommet de la machine. L'on fait passer les cannes à sucre entre ces rouleaux, et leur suc exprimé tombe dans un récipient d'où il est pompé par le jeu de la verge V dans un autre récipient. On laisse dans la partie des tiges marquées ee l'espace suffisant pour permettre la continuation du mouvement lorsque les cannes sont introduites dans les rouleaux; autrement, les tiges seraient exposées à se rompre.

*Presse ou moulin à cylindres horizontaux pour les cannes à sucre.*

Les avantages de ce moulin sont d'occuper peu d'espace et d'être d'un emploi aussi aisément commode, en voici la description :

A, B, C (fig. 101, 102, 103), montés sur deux supports D fixés aux extrémités d'une cuvette E, en fer de fonte, qui leur sert tant de pièce d'écartement que pour recueillir le sucre ou vesou. Ces supports sont percés de deux petites arcades qui reçoivent les coussinets F des cylindres inférieurs B C, qu'on peut faire avancer ou reculer sur la platine qui les porte, au moyen des vis de rappel G G. L'axe du cylindre supérieur roule dans un collet H en cuivre, composé de deux pièces, et surmonté d'un chapeau I qui y est dirigé et retenu par deux vis verticales K K passant dans le support inférieur; une petite colonne L, qui est surmontée d'une pomme de pin, est placée au milieu du chapeau comme ornement. M M, écrous portant un socle rond enveloppé par une espèce de collier O. Ces deux colliers sont joints par une branche de communication qui les fait ressembler à une paire de lanettes. Chacun de ces colliers porte une vis que l'on serre pour fixer l'écrou dans la position qu'on lui a fait prendre, et l'empêcher de tourner dans les mouvements de la machine.

Q (fig. 104 et 105), plaque nommée *directrice*, qui est placée entre les deux cylindres inférieurs; elle porte une côte R dont le prolongement repose sur des chaises (fig. 101). Cette plaque est destinée à diriger entre les cylindres A et C les cannes qui sortent des cylindres A B. Le cylindre A est cannelé à sa circonference et parallèlement à l'axe; les autres sont unis, et portent des bords qui embrassent celui-ci; enfin, les trois cylindres sont mis simultanément en mouvement par des roues montées aux extrémités de leurs axes et engrenant ensemble.

Le jeu de ce pressoir est très-facile à comprendre : on présente la canne entre les deux cylindres A et B; le sucre qui s'en exprime coule sur le cylindre B et tombe dans la cuvette; après cette pression, les cannes passent entre les cylindres A C où elles sont encore plus fortement pressées; le jus tombe sur la plaque Q, d'où il sort par les rigoles et va se réunir au premier.

*Explication des figures.*

Fig. 101, élévation d'une des extrémités du moulin.

A, cylindre supérieur.

B, C, cylindres inférieurs.

D, support en fonte des trois cylindres.

E, cuvette ou récipient du suc ou vesou.

F, coussinets des cylindres inférieurs.

GG, vis de rappel servant à avancer ou à reculer les coussinets de ces cylindres.

H, collet du cylindre supérieur.

I, chapeau de ce collet.

K, vis directrice du chapeau.

L, petite colonne d'ornement.

MM, écrous de pression du collet.

O, double collier servant à fixer, au moyen d'une vis de pression, les écrous M dans la position qu'on leur a fait prendre.

Q (fig. 104 et 105), plaque de fonte (*directrice*), destinée à faire passer entre les cylindres A et C les cannes qui ont reçu les premières pressions entre A et B; elle a dans sa longueur, des deux côtés, des petites entailles ou rigoles, pour laisser couler dans la cuvette le suc extrait dans la deuxième pression.

R, côte destinée à consolider la plaque Q.

S, chaise ou support du directeur.

Fig. 102, coupe perpendiculaire à l'axe des cylindres.

Fig. 103, élévation longitudinale du cylindre A.

Fig. 104 et 105, détail de la plaque Q.

Le mouvement est communiqué à ce moulin presque toujours par des mulets, par deux attelages à la fois de chacun trois mulets à chaque bout des leviers du manège; ces attelages sont relayés par quart, d'une ou de deux heures.

*Moulin-pressoir de Musdoc, pour extraire le suc des cannes à sucre.*

Nous avons déjà donné la description et les planches des anciens moulins à sucre des colonies, ainsi que celle d'un moulin en fer de fonte beaucoup plus avantageux; nous compléterons cet article par la description de celui de M. Musdoc.

Fig. 99, coupe verticale dans l'axe des cylindres de pression.

Fig. 100, plan du réservoir dans lequel tombe le jus extract des cannes que l'on a soumises à l'action des cylindres.

A, cylindres en fonte de même diamètre, placés avec le cylindre A' dans un même plan vertical.

Les axes de ces cylindres portent chacun, à leur partie supérieure, une roue dentée B pour se transmettre le mouvement qui est primitivement donné au cylindre du milieu A' par la grande roue C, placée sur le même axe que le dernier, et qui est commandée par le pignon D; celui-ci, monté avec la roue d'angle E sur l'arbre vertical F, sert d'intermédiaire au pignon conique G, dont l'arbre est horizontal, et auquel un moteur quelconque communique le mouvement. Plusieurs de ces moulins, établis dans les colonies, sont mis par des machines à vapeur.

Sur la circonference de chaque cylindre, et dans toute leur longueur, sont pratiquées des cannelures très-étroites et peu profondes (fig. 99), pour faciliter l'écoulement de la liqueur sucrée.

H, réservoir rectangulaire en métal, recevant le liquide que l'on fait couler par les conduits *a* ou *b* (fig. 100), suivant que l'on ouvre la communication avec les registres *c* ou *d*. Il est traversé par les axes des cylindres de pression A et A'; afin d'empêcher le liquide de s'écouler par les ouvertures qui les laissent passer, celles-ci sont garnies d'un rebord cylindrique qui s'élève à la même hauteur que les rebords du réservoir.

I, collets en cuivre embrassant l'arbre du cylindre A', pour le maintenir à l'état vertical. Ces collets sont plus ou moins rapprochés par les traverses de fonte que les entretoises J supportent à leurs extrémités.

I', collets semblables, mais composés seulement d'un demi-cercle placé du côté opposé au contact des cylindres A.

K, support en fonte renfermant les crapaudines qui servent de pivots aux axes des roues C D.

L, crapaudines sur lesquelles pivotent les axes des cylindres de pression A. Les montants M, sur lesquels s'assemblent les différentes pièces dont on vient de parler, telles que les traverses J et L, le réservoir H, etc., sont aussi en fonte.

Le cylindre du milieu reçoit le mouvement d'un arbre de manège, tiré par des bœufs ou des mulets, ou par un engrenage d'une roue hydraulique ou d'un moulin à vent, ou

bien d'une machine à vapeur ; il le transmet aux deux autres dans un sens inverse par des roues dentées et adaptées à leur partie supérieure. Dans ce moulin, les cannes, après la première pression entre le cylindre du milieu et un cylindre latéral, sont dirigées par le conducteur en l'autre côté du cylindre du milieu et l'autre cylindre latéral où elles subissent une seconde pression plus forte que la première.

*Du suc de cannes ou vesou, et de sa composition.*

Il est une vérité bien reconnue, c'est que, plus on obtiendra de suc ou *vesou* d'une quantité donnée de cannes à sucre, plus ce *vesou* sera de bonne qualité, sans avoir subi aucune altération, et plus on obtiendra de sucre et plus ce sucre sera beau. Il nous importe donc beaucoup d'étudier chimiquement, sur les lieux, la nature de ce suc provenant de divers terroirs et de diverses sortes de cannes jeunes et vieilles ; c'est un travail dont on ne s'est que peu occupé et dont nous n'avons encore que des essais incomplets, entrepris avec des sucs transportés des Colonies, qui doivent avoir subi quelque altération. Ce suc, dès qu'il vient d'être extrait des cannes, est opaque, d'un gris olivâtre, terne, d'une saveur douce et sucrée, ayant l'odeur de la canne à sucre, et d'une viscosité légère qui n'est pas égale pour tous les sucs et qui diffère suivant quelques localités, de même que son poids spécifique, qui varie de 1,033 à 1,06. Le *vesou* se compose de deux parties : l'une qui est liquide, et l'autre solide. Celle-ci peut en être séparée par le repos et mieux encore par le filtre ; on ne saurait même procéder trop vite à cette dernière opération ; car cette partie solide détermine promptement la fermentation de la masse liquide, au détriment du sucre que le *vesou* contient ; il importe donc, comme nous venons de le dire, de l'en débarrasser de suite. Cette partie solide n'a pas encore été bien étudiée ; nous savons seulement qu'elle se compose en grande partie des débris du parenchyme et de l'écorce des cannes, ainsi que d'une *sécule verte* très-abondante dont le poids spécifique diffère peu de celle de l'eau ; elle se trouve aussi dans plusieurs autres végétaux, surtout dans les feuilles de *Brassica* (chou). M. Proust dit avoir reconnu dans le suc de cannes à sucre de Malaga, de la gomme, de l'extrait, de l'acide malique, du sulfate de chaux et les deux espèces de sucre *cristallisble* et *incristallisble*, de l'amidon vert. Cette incertitude sur la composi-

tion du suc de la canne à sucre détermina, en 1822, M. Vauquelin à faire apporter de la Martinique du jus de canne ou vesou. Plusieurs fois on avait essayé un semblable envoi en France dans des bouteilles bien bouchées, mais toujours il était arrivé dans un état d'altération, même après avoir été préparé par le procédé de M. Appert. L'altération de ce suc était telle qu'il était méconnaissable : dans certaines bouteilles le sucre de vesou était converti en alcool et en acide acétique et carbonique ; dans quelques autres, il s'était formé une espèce de gomme, demi-transparente, et si épaisse qu'elle avait peine à en sortir. M. Vauquelin se vit donc obligé de renoncer à cette analyse, que M. Peligot a reprise en 1839. Il opéra sur 7 litres  $\frac{1}{2}$  ( 8 bouteilles ) de vesou et 3 kilog. ( 6 livres ) de cannes qui avaient été séchées par M. Perraud, pharmacien à la Martinique. Les cannes qui donnèrent ce suc furent écrasées au moulin le 12 avril, c'est-à-dire dans la saison de la pleine maturité : ces cannes étaient belles et provenant d'un bon terrain. Ce suc fut aussitôt introduit dans des bouteilles, que l'on boucha comme du vin de Champagne ; elles furent ensuite mises dans un bain-marie que l'on porta par degré à l'ébullition. Ce vesou, dit M. Peligot, arriva très-bien conservé. Nous allons le laisser parler :

« C'est un liquide doué de l'odeur balsamique du sucre de cannes 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 sucs 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 sucs 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 le jus de betterave ou de cannes, se développe sous l'influence de cette même matière. »

Or, il est évident (1) que l'emploi du procédé Appert est surtout convenable pour empêcher l'action altérante de ce

(1) Nous ne trouvons pas cette évidence bien établie, puisque le seul envoi fait à M. Péligrat est celui seulement qui soit parvenu sans altération, tandis que tous les autres, comme celui de M. Vanquelin, étaient dans une détérioration complète. Au reste, on peut lire les observations qui nous sont adressées à ce sujet, de la Martinique, par un des plan-teurs, M. le marquis de Fleury.

corps, puisque les fermentes sont rendus inactifs par l'action de la chaleur, et puisqu'une température de 100° 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 cannes que j'ai reçu n'est pas altéré peu de temps après l'ouverture du vase qui le renfermait, mais il se conserve plusieurs semaines sans subir aucune altération. Son poids spécifique était égal à 108,8, l'eau étant 100° ; il marquait 11,8° à l'aréomètre de Beaumé, rougissait très-faiblement. »

M. Peligot soutient, malgré l'opinion de M. Proust, que le jus de cannes ne renferme pas de sucre liquide, ce que nous avons peine à croire. Il a trouvé par l'analyse que le vesou qu'on lui a envoyé est composé pour 1000 parties de :

Sucre. . . . .	209,0
Eau. . . . .	771,7
Sels minéraux. . . . .	17,0
Produits organiques. . . . .	2,3

Le jus de cannes, ajoute-t-il, n'est donc autre chose que de l'eau sucrée, à peu près pure, composée de 1 partie de sucre pour environ 4 parties d'eau. Cette opinion est tout-à-fait celle de M. Thénard et de presque tous les chimistes. Voici comment s'exprime cet académicien :

« Le sucre exprimé n'est presque composé que d'eau, de sucre cristallisable et de sucre incristallisable ; on y trouve seulement, en outre, un peu d'albumine ou fécale verte, de gomme, de ferment, de matières salines en dissolution et de parenchyme ou matières fibreuses en suspension ; il entre si promptement en fermentation, qu'il est nécessaire de le cuire sur-le-champ. »

Pour tirer des résultats si tranchants, il eût fallu que M. Peligot eût examiné sur les lieux, et plus d'une fois, ce même vesou et les altérations qu'il subit, même étant filtré, et que l'eau sucrée n'éprouve point. Ce qui vient à l'appui de notre opinion, c'est que le vesou qu'on travaille aux Colonies est très-souvent épais, mucilagineux, et donne constamment du sucre incristallisable et de la mélasse. Qui peut donner lieu à ces produits ? M. Peligot répond à cette objection par une hypothèse : « Ces produits, dit-il, sont le résultat de l'altération du sucre cristallisable qui seul préexistait dans la canne à sucre. Ainsi, la mélasse se produit par l'altération que subit le sucre dans le travail

auquel la canne et betterave sont soumises. Les causes ne sont pas encore, *il faut en convenir*, bien connues ou bien appréciées. » Nous ne craignons pas de dire que les faits pratiques démentent cette opinion de M. Peligot. Ce chimiste avait soumis son travail à l'Académie Royale des Sciences; voici un extrait du rapport qui lui en a été fait par MM. Thénard, Robinet et Pelouze.

« Recherchant 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 été toujours admise. Comment se fait-il que les fabricants n'obtiennent que 6 à 8 de sucre et 2 à 3 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 de 1,7? C'est que le moulin n'extrait que  $\frac{5}{9}$  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 (1).

» Dans tous les cas, ce qui est bien constaté aujourd'hui, c'est la 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 (2).

» M. Peligot n'a opéré, il est vrai, que sur une seule espèce de *vesou* et que sur une seule espèce de canne, qu'il devait à l'obligeance de M. Gradi, négociant à Bordeaux. Le *vesou*, d'après ses prescriptions, avait été conservé à la

(1) Nous sommes loin de regarder l'opinion de M. de Jabrun comme exacte. A coup sûr il a commis quelque erreur en opérant, ou bien il a opéré sur des cannes d'un mauvais sol ou de mauvaise qualité.

(2) Cette évaporation doit être rapide et faite dans des chaudières très-peu profondes. En effet, M. Pelouze, membre de l'Académie royale des Sciences, a fait connaître qu'ayant soumis, conjointement avec M. Malagutti, du sucre de cannes à l'action combinée de l'eau, et d'une température de 95 à 990 pendant 95 heures, le sucre fut totalement détruit et transformé en une matière non sucrée qui ne fermentait plus. D'après cela, l'on voit combien il est important d'activer la cuite du *vesou*.

manière de M. Appert, et la canne desséchée à 60° par M. Perraud, 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. (Nous le croyons fermement.)

» Quoi qu'il en soit, selon M. Peligot, la canne est plus sucrée qu'on ne le croyait. (Nous en sommes persuadés.)

» La cuite du vesou s'opère par des procédés très-imparfaits. (Nous en sommes persuadés.)

» Il y a donc tout lieu d'espérer que d'importantes 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 suivis jusqu'à présent. »

Pendant que M. Peligot se livrait à ces recherches en France, M. le marquis de Fleury présentait aux autorités de Saint-Domingue, *un essai d'améliorations économiques à introduire dans la fabrication du sucre brut*. Ce travail nous a été adressé manuscrit de Saint-Domingue ; il a donné lieu à des critiques de MM. Guynot et Perraud, que nous allons analyser avec les réponses de M. de Fleury. Ces documents sont consignés dans les archives de la Société d'Agriculture et d'Economie Rurale de la Martinique.

Les résultats obtenus par M. Peligot, dit M. Perraud, confirment ce que je soupçonnais depuis long-temps, puisque le vesou lui a donné 21,3 pour 100 de sucre sans mélasse et sans couleur, quand, généralement, on n'obtient pas ici la moitié de cette quantité de sucre, et quelquefois d'une qualité très-inférieure.

L'expérience de M. Peligot consacre encore un fait que j'ai déjà signalé en mars 1838, et qui peut faire une révolution dans nos procédés de fabrication, c'est que l'on peut, sans le secours de la chaux, extraire le sucre de canne, puisque le vesou envoyé à M. Peligot n'avait pas été enivré (défécqué). Il est bon aussi de faire observer que ce chimiste a obtenu du vesou simplement filtré, un produit beaucoup plus beau que celui du vesou qu'il avait défécqué par la chaux.

*R. de M. de Fleury.* Il paraîtrait qu'en mars 1838, cette idée n'était pas nouvelle, puisque l'on trouve dans le système

de chimie de Thomson, traduit en 1809 par Riffaut, le passage suivant : « J'ai appris de mon ami le docteur Clark de la Dominique, qu'il était à sa connaissance qu'on avait obtenu du suc de riches cannes des cristaux permanents de sucre, en faisant simplement bouillir le suc sans le secours de la chaux. » D'autres auteurs parlent de résultats pareils obtenus à la Jamaïque sur de riches cannes.

*M. P.* dit qu'en avril dernier, il remit pour être expédié en France, une petite quantité de vesou conservé suivant le procédé de M. Appert, et qu'il y est parvenu dans un excellent état de conservation.

*Rép.* Dans son traité de chimie, M. Thénard dit que le vesou envoyé à M. Vauquelin était totalement décomposé.

On féliciterait M. Perraud, s'il était le premier connu, qui, par le procédé d'Appert, eût obtenu un état de conservation parfaite. Mais pourquoi le filtrage au papier gris de M. Peligot n'a-t-il donné que des matières blanches en suspension, au lieu de cette masse d'impureté que le suc exprimé de cannes apporte du moulin à expression, et dont il dépose une partie en une sorte de boue noirâtre et en sels écumés dans le bac actuellement en usage ? Il n'y a pas de milieu : ou M. Perraud a manipulé ce vesou avant de l'envoyer, ce qui aurait induit en erreur M. Peligot et le public ; ou bien il se produit un effet particulier par le procédé de M. Appert, dont on n'instruit pas les habitants des colonies, qui cependant sont les plus intéressés à connaître des opérations chimiques sur la principale récolte de leur pays. Enfin, quand bien même la masse des impuretés que contient le suc venant du moulin ne serait pas restée sur le filtre, on aurait dû au moins la trouver déposée au fond des bouteilles ; et qui sait si la présence de ces matières, malgré le procédé de conservation de M. Appert, n'aurait pas déterminé une fermentation quelconque ?

*M. P.* Le filtrage au papier gris ayant séparé du suc la matière blanche en suspension, il en a été obtenu, sans employer la chaux, du sucre sans couleur et sans mélasse, par la seule évaporation à feu nu.

*R.* D'après ceux qui ont écrit sur le jus de la canne, il contient à sa sortie du moulin à expression, des matières en suspension et d'autres en dissolution. Nous le pensons

comme M. de Fleury ; le filtrage préalable de ce suc, qui date au moins du temps où le père Labat écrivit sur la fabrication du sucre, a continué à Saint-Domingue et même à la Martinique jusqu'au moins en 1819 ; il peut, s'il est bien exécuté, séparer mécaniquement toutes les matières en suspension. Mais, celles en dissolution ne se coagulant généralement que par la chaleur, ne peuvent être séparées ensuite que par un écumage soutenu ou par des filtrages. Or, comment se fait-il qu'un seul filtrage en papier gris, exécuté avant la coagulation, puisse purifier complètement le resou, et donner du sucre sans couleur ? Le bain-marie du procédé Appert aurait-il produit cette coagulation ; mais qu'est devenu le coagulum ? D'ailleurs, ce moyen est impraticable dans les fabriques. Si l'on considère la fabrication du sucre de betteraves, que l'on suppose identique avec celui de la canne, l'on verra que ce n'est qu'après plusieurs filtrations, exécutées à divers degrés de concentration du jus, que l'on parvient à l'épurer.

M. P. « Que les colons sont bien peu avancés, bien peu habiles, quand ils transforment en mélasse une partie de sucre que la nature leur octroie si pur et si facile à extraire.

Rép. Jusqu'à nos jours, les chimistes anglais et français ont soutenu que le jus de cannes à sucre se composait de sucre cristallisable et de sucre incristallisable, dans des proportions diverses dépendantes de la qualité du plant, de celle du terrain sur lequel il est planté, des soins plus ou moins entendus, donnés au plant par les planteurs, du degré de maturité de la canne, lors de sa récolte, de la manière plus ou moins soignée de la fabrication du sucre, etc. Cependant, comme la chimie a fait tant de progrès, l'on ne doit point désespérer d'avoir la solution de cet important problème, puisque, d'après les expériences de M. Pelouze, il n'y a point de sucre incristallisable dans la betterave, et, qu'au dire de ce même chimiste, tous les moyens de perfectionnement dans le traitement du jus de betterave sont également applicables au suc extrait des cannes. Néanmoins, pour pouvoir compter plus efficacement sur une telle opinion, comme ces expériences de laboratoire ne sauraient détruire ce fait que, dans la fabrication du sucre, tant de cannes que de betteraves, il n'y ait toujours un résidu incristallisable ou mélasse, et qu'il importe de connaître si ce sucre incristallisable est naturellement existant dans la canne, ou s'il est

en partie ou bien en totalité le produit d'un mode vicieux d'exploitation, il est à désirer qu'au lieu de traiter le jus de canne des Antilles à Paris, quelque savant chimiste vienne opérer dans les Colonies, même en grand, dans différentes localités, et à différentes époques de la maturité des cannes: c'est alors que les résultats obtenus auront, pour l'industrie sucrière, le cachet d'une vérité incontestable.

Nous n'avons aucun doute que la cuite du vesou, telle qu'il l'opère dans les Colonies, n'altère beaucoup le sucre et ne facilite la formation du sucre incristallisable ou mélasse; mais nous croyons aussi, avec M. de Fleury, que les expériences de MM. Pelouze, Peligot et Avequin, auraient bien plus d'importance encore étant faites sur les lieux.

*M. P.* A Paris, l'on a obtenu du jus de cannes qui y fut envoyé, 21,3 pour 100 de sucre cristallisé, sans couleur ni mélasse, quand généralement on n'obtient pas, dans le pays la moitié de cette quantité, et quelquefois de qualité très inférieure.

*Rép.* Il est facile aux savants de Paris de prononcer, à 1000 myriamètres (2000 lieues) de distance, sans la moindre connaissance des difficultés dont les localités sont hérissées. Nous conviendrons que nous sommes en retard du côté de connaissances chimiques; cependant, l'expérience qui, comme l'on sait, éclaire souvent la théorie, l'expérience, dis-je, nous apprend que les cannes produisent plus ou moins de sucre cristallisable, selon que le terrain complanté est 1<sup>o</sup> une terre neuve ou usée; 2<sup>o</sup> selon que la terre est compacte ou légère; 3<sup>o</sup> selon que la terre est plus ou moins humide, et que l'année a été plus ou moins pluvieuse; 4<sup>o</sup> selon que le temps est sec ou pluvieux au moment où l'on coupe les cannes; 5<sup>o</sup> suivant leur degré de maturité; 6<sup>o</sup> suivant le mois où l'on fait leur récolte, à cause du genre de culture que l'on suit, etc. Aussi, paraît-il inexact d'avancer que la canne à sucre, cultivée aux Antilles françaises, donne généralement 21,3 pour 100 de sucre cristallisé. C'est ce qu'a fort bien compris la commission de l'Académie royale des Sciences, composée de MM. le baron Thénard, pair de France, Robique et Pelouze lui-même. Cette commission, contradictoirement à cette opinion, s'est exprimée en ces termes: « Probablement qu'en opérant sur d'autres cannes et d'autre vesou, on arriverait à des résultats un peu différents. »

A l'appui de cette grande autorité, nous en citerons une autre d'un grand poids, c'est celle de M. de Caseaux : voici comment il s'exprime :

« En janvier, 1490 litres (1600 pintes) de suc de cannes donnent communément 186 litres (200 pintes) tant de sucre que de mélasse ;

En février, de 214 à 242 litres (230 à 260 pintes) ;

En mars, de 242 à 279 litres (260 à 300 pintes) ;

En avril, quelquefois 297 litres (320 pintes).

Après cette époque, le sucre passe très-vite à la fermentation, et il brûle facilement si le raffineur n'est pas habile, etc. »

L'échantillon de vesou envoyé par M. Perraud à M. Pegot, avait été récolté en avril, qui est le mois où le jus de cannes est le plus riche en sucre : il n'est donc pas étonnant qu'il ait donné beaucoup plus de sucre ; mais il ne saurait servir de base pour établir un rendement certain de toutes les cannes, en diverses saisons, puisque M. de Caseaux a établi cette différence de janvier en avril, de 186 à 297 litres (200 à 320 pintes), c'est-à-dire à plus d'un tiers de plus.

Nous devons ajouter ici un fait bien connu : c'est que le jus altéré de la canne endommagée par les fourmis, les puces et autres insectes, surtout par les rats, tend à s'acidifier très-promptement ; et l'on sait combien les plantations de cannes en souffrent, et par suite la quantité et la qualité du sucre.

Témoin de ces discussions, M. le directeur de l'administration intérieure de St.-Domingue nomma une commission composée de MM. Kirvan, propriétaire, Lampe et Chauvet, pharmacien de la marine, pour examiner cette question si importante pour cette colonie. Voici la réponse qu'elle y a faite :

« Le but du mémoire de M. de Fleury étant de présumer que la filtration du vesou, avant d'arriver dans la grande, peut présenter des avantages dans la fabrication du sucre de cannes brut, c'est surtout sur ce point du mémoire que notre attention a été plus particulièrement appelée. Le restant de son travail renferme des vues utiles.

» La question d'utilité du procédé proposé aux fabricants de sucre, ne saurait être contestée. La commission admet ce fait, sans se prononcer sur la possibilité de son exécution

dans la manufacture en grand du sucre de cannes. (Cette filtration est très-facile, puisqu'elle a lieu même à travers le papier gris, à plus forte raison à travers une étoffe de laine.)

» Elle se trouve portée à accorder aux citations historiques de M. le marquis de Fleury toute la confiance qu'elles méritent.

» La commission pense encore qu'au point où est arrivée la science, on ne doit point se borner à la filtration pure et simple du vesou, car elle ne suffirait pas pour enlever à ce dernier toutes les parties que le feu et les moyens déféquans isolent, en les faisant passer de l'état soluble à celui de corps insolubles ; corps qu'il est indispensable de séparer du produit succharin. »

*Observ.* Nous croyons fermement que la filtration immédiate du vesou, sortant du moulin, ne peut qu'être de la plus grande utilité. Il conviendrait après cela de le soumettre à une chaleur de 90 à 95° sans défécation par la chaux ; car il est démontré que la chaux et les alcalis agissent sur le sucre. Au reste, c'est un essai à tenter pour reconnaître si la défécation est nécessaire avant le second filtrage. Quant à nous, nous ne le croyons pas.

Voici la suite du rapport de la commission :

« Pour elle, trois moyens sont à essayer :

» 1<sup>o</sup> Le moyen proposé par M. de Fleury (filtration) ;

» 2<sup>o</sup> La défécation par la chaux, avant de soumettre le liquide à la filtration ;

» 3<sup>o</sup> La défécation par l'acide sulfurique et la chaux (Nous la croyons inutile). »

Ces dispositions consisteraient :

1<sup>o</sup> Dans l'établissement d'un bac, à côté du moulin à expression. C'est dans ce bac qu'on réunirait le vesou, lorsqu'il s'agirait de le déféquer soit par la chaux, soit par l'acide et la chaux. Dans le premier cas, on laisserait arriver le vesou sur l'appareil de filtration, au fur et à mesure de sa sortie du pressoir.

2<sup>o</sup> De ce point partirait une gouttière à pente douce, qui amènerait le vesou sur l'appareil de filtration, lequel se trouverait établi au-dessus du bac actuel à vesou. Le liquide, en sortant de cet appareil, se réunirait soit dans ce bac, soit dans la grande, où il serait soumis à l'évaporation.

3<sup>o</sup> L'appareil de filtration devrait être établi ou composé

de différents rangs d'un tissu, du moins au plus serré, de manière à dépoiller d'abord le vesou de ses parties les plus grossières, ainsi de suite, jusqu'à l'épuration complète.

La commission pense que la filtration se ferait mieux par les deux autres moyens, c'est-à-dire par la défécation, avant la filtration. Ce dernier procédé, surtout employé en France, mais à chaud, dans les fabriques de sucre, a pour effet d'opérer immédiatement un grumelage qui se précipite et qui laisse un vesou très-limpide; et passant au filtre avec une grande facilité. De plus, il exerce deux actions également efficaces, c'est-à-dire que l'acide sépare d'abord des substances qui étaient tenues en dissolution dans le vesou, et que la chaux, à son tour, en sépare d'autres dissoutes par la présence des acides.

*Observ.* Nous persistons à recommander une double filtration, l'une à la sortie du jus des moulins, et l'autre immédiatement après l'avoir chauffé à 90 ou 95° cent. Nous pensons que cela est le meilleur moyen, et qu'on peut se passer de toute autre défécation; car nous persistons à croire que les alcalis et la chaux nuisent à la production, à la qualité et à la quantité du sucre. Voici ce qu'on lit dans *Dmitri Davidow* (1) :

« La potasse, à l'état sec ou réduite en bouillie, produit bien la coagulation de l'albumine; mais combinée avec une quantité considérable d'eau, comme cela se trouve dans le jus de betterave, elle la dissout, se combine au gluten, donne naissance aux acides acétique, carbonique et oxalique, aux dépens du sucre, et développe dans les sirops la formation de cette substance gélatinense et analogue à la cire.

Depuis la publication de M. Peligot, M. Plagne, pharmacien en chef de la marine à Brest, a publié dans le *Journal de Pharmacie de Paris*, un résumé des recherches récentes et des principaux faits relatifs à la composition du vesou, tels qu'ils ont été observés par lui en 1826, à la Martinique. A cette époque, M. Plagne fut chargé par le ministre de la marine d'une mission aux Antilles, ayant principalement pour but d'étudier et d'améliorer la fabrication des sucres dans ces colonies. Rentré en France en novembre 1827, il remit son rapport le 22 décembre suivant; il consistait en cinq mémoires. Le ministre nomma une commission pour examiner son travail.

(1) Procédés et appareils nouveaux pour la fabrication du sucre indigène.

*Analyse du vesou,*

Par M. PLAGNE.

M. Plagne dit avoir établi, d'une manière directe et précise, que 4 kilog. (8 livres 2 onces) de suc de cannes (4,000 grammes) ont rendu 852 grammes (1 livre 11 onces) (au-delà de 20 pour 100) de sucre nuance paille, beaucoup plus sec que les cassonades ordinaires de la Martinique. Ce résultat, obtenu depuis près de 14 ans, se rapporte tellement à celui de M. Peligot, que M. Plagne a cru devoir présenter le résumé de son mémoire, afin qu'on puisse l'apprécier et rendre à chacun la justice qui lui est due. L'analyse directe, comme nous l'avons déjà dit, a été opérée sur 4 kilog. (8 livres 2 onces) de la manière suivante :

1<sup>o</sup> *Ebullition du liquide* dans un appareil propre à l'appréciation de l'acide carbonique. — Il a été obtenu 5 centimètres ( $\frac{1}{4}$  de pouce) cubes, qui peuvent provenir d'un commencement de fermentation, le vesou coulait du moulin dans la cornue, et tout était disposé pour le chauffer immédiatement. — De plus, séparation d'une grande partie d'albumine et de cérine.

2<sup>o</sup> *Envirage par la chaux*. — Nouvelle séparation d'albumine et de cérine combinées avec la plus grande partie de la chaux.

*Observ.* Que penser, d'après ces expériences, de l'opinion émise par M. Davidow, que la chaux dissout l'albumine et forme avec elle une combinaison intime ? Nous y reviendrons.

3<sup>o</sup> *Evaporation rapide* (à la vapeur libre sur une grande surface) du vesou filtré et traité par le noir animal, jusqu'à la densité de 126° bouillant.

4<sup>o</sup> Le sirop légèrement ambré, refroidi rapidement, a été traité par l'alcool à 814°. Il s'est opéré une précipitation d'une assez grande quantité de petits cristaux de sucre très-blanc et d'une matière floconneuse blanche. L'application d'une légère chaleur a seulement facilité la solution du sucre.

5<sup>o</sup> *Prompte évaporation sur de grandes surfaces*, de la solution alcoolique jusqu'au degré de cuite. — La température étant peu élevée, le liquide présentait des cristaux en telle quantité, que le sucre était déjà ce qu'on appelle pris sur l'évaporateur. Mise en forme dans un entonnoir de verre. — égouttage, — lavage par l'alcool à 814°.

6<sup>e</sup> Mélange et recuite, comme précédemment, du sirop et d'alcool de lavage, après filtration sur le noir animal. — Deuxième cristallisation. — Egouttage et lavage à l'alcool. Le sirop de cette deuxième levée de cristaux, mêlé avec l'alcool de lavage placé à l'étuve, a donné une troisième levée de cristaux. Alors la quantité de liquide restant, qui était peu coloré, pesait à peine 50 grammes (1 once 5 gros) qui, traités par un peu de sous-acétate de plomb, me donnèrent plus tard 14 grammes (3 gros 48 grains) de sucre.

Le produit total de sucre de 4 kilog. (8 livres 2 onces) de vesou a donc été de 832 grammes (1 livre 11 onces) bien sec, blanc-paille.

Sous le n° 5, M. Plagne signale la précipitation d'une matière blanche brunissant par le contact de l'air, molle, attirant légèrement l'humidité, se desséchant difficilement, non azotée, soluble dans l'eau, brûlant sans se boursouffler, avec une odeur analogue à celle de l'extrait de chicorée. Il ajoute qu'il s'est assuré par expériences directes, que c'est sous l'influence de cette matière que le sucre de vesou se transforme en une autre substance qui paraît tenir le milieu entre l'amidon et le gluten, et qui se forme promptement en assez grande quantité dans les sirops, pour leur donner une consistance grasse, visqueuse, filante, qui empêche le sucre, qui y existe encore, de se réunir en cristaux compacts, à tel point que des vesous, 48 heures après avoir été seulement défèqués par la chaux, formaient comme une masse gélatineuse, d'où l'alcool qui s'y mêlait difficilement, précipitait une quantité considérable de cette matière. Les sirops de batterie n'ayant point été traités par le noir, en donnaient aussi beaucoup par le même moyen.

Cette matière se précipite en filaments par l'agitation ; elle se réunit en masse qui, lavée à l'alcool, est d'abord de consistance molle, d'un blanc mat, nacré, membraneuse comme le gluten ; elle se dessèche facilement, perd son aspect nacré, ressemble alors à un morceau de pâte sèche de boulanger, dont les angles sont comme cornés. Soit récente, soit anciennement obtenue, elle ne se dissout dans l'eau, froide ou bouillante, qu'en très-petite quantité ; sèche, elle se gonfle et reprend sa transparence ; elle ne forme point de colle ; l'acide nitrique la convertit en entier en acide oxalique. L'acide sulfurique étendu ne la change point en substance sucrée. L'iode et ses solutions n'exercent aucune action sur elle ; elle

ne paraît point azotée ; enfin , elle paraît avoir beaucoup d'analogie avec la matière que Vauquelin observa dans le vesou qui lui avait été envoyé. On la retrouve aussi en grande quantité , déposée au fond des cuves à fermentation des mélasses , dans la fabrication du rhum aux colonies.

M. Plagne croit avoir démontré aussi que le noir animal , indépendamment de sa propriété décolorante , possède celle de précipiter totalement cette matière n° 3 ; mais il n'est pas employé en assez grande quantité pour atteindre ce but ; une partie doit d'ailleurs toujours être mise en contact aussitôt après la défécation , ce qu'on fait rarement aux colonies. L'alcool réussirait mieux que le noir pour la précipitation de cette matière , si son emploi était possible dans les opérations de ce genre.

Ces faits sont d'une grande importance dans la fabrication du sucre. D'après ce que nous venons d'exposer , il est certain qu'en 1826 , M. Plagne a obtenu du vesou , au-delà de 20 pour 100 de beau sucre cristallisé et une très-petite quantité de sucre incristallisable ou mélasse. Voici les résultats de son analyse :

4,000 grammes (8 livres 2 onces) de suc de canne brut lui ont donné :

	grammes.	(liv.	onc.	gros.	grains.)
Eau. . . . .	5,155	6	6	2	28
Sucre cristallisé. . . .	0,832	1	11	»	42
Résidu incristallisable					
supposé sec. . . . .	0,050	»	»	7	»
Cérine. . . . .	0,000,50	»	»	»	6
Cire verte. . . . .	0,001,06	»	»	»	19
Matière organique parti- culière. . . . .	0,001,61	»	»	»	29
Albumine sèche. . . .	0,000,50	»	»	»	6

Sels divers , quantités insignifiantes , qui varient suivant la nature du sol et les engrais.

M. Plagne conclut de son travail , que d'après le peu de matières étrangères que contient le vesou , il peut être considéré comme une simple solution de sucre , à laquelle il suffira d'appliquer un mode d'évaporation non susceptible d'en altérer le principal produit , pour obtenir la totalité de celui-ci dans son intégrité parfaite. On peut ajouter à cela ,

que dans l'Inde (côte de Coromandel), où les vents secs d'ouest font descendre l'hygromètre jusqu'à 18 et 20, il a été possible à M. Plagne d'appliquer avec succès, après défécation, le procédé évaporatoire indiqué par M. Curaudau, qui consiste à imprégner des toiles du liquide à concentrer et à les exposer à l'action d'un courant d'air chaud et sec. Ces toiles, après avoir été imbibées et desséchées plusieurs fois, se recouvrent de masses plus ou moins épaisses de sucre qui est dissous en plongeant les toiles dans du vesou déféqué chaud, qu'elles peuvent ainsi porter à un assez haut degré de concentration.

Comme MM. Peligot, Avequin et Plagne, nous sommes convaincus que l'on n'extract pas de la canne ni tout le vesou ni tout le sucre que ce jus contient; enfin, que le mode de traitement et d'évaporation qu'on suit, changent beaucoup de sucre cristallisable en mélasse et en cette substance étrangère grise qu'ils ont signalée; mais nous sommes loin de croire avec M. Plagne, que l'albumine, dans le lessivage par la chaux, produit une nouvelle séparation d'albumine combinée avec la plus grande partie de la chaux. Nous partageons plutôt l'opinion de M. Davidow, qui soutient que la chaux en dissolvant l'albumine, forme avec elle une combinaison très-intime. Cette opinion est bien plus conforme à ce que nous connaissons sur les propriétés de l'albumine. En effet, non-seulement la potasse, la soude et la chaux s'opposent à sa coagulation, même à l'aide de la chaleur, mais encore les alcalis purs la dissolvent même après sa coagulation. Nous sommes aussi convaincus qu'un excès de chaux, si on l'emploie pour l'énivrage, est très-nuisible, car, indépendamment de son action sur le sucre, il en reste un peu de combiné avec cette substance, comme les réactifs le démontrent et comme l'éprouvent bien des gens qui ne peuvent manger du sucre sans éprouver une douleur de dents, tandis que le sucre candi ou cristallisé n'exerce sur elles aucune action.

*Variété de la canne à sucre à la Louisiane, et analyse comparée.*

Par M. AVEQUIN.

Nous avons déjà cité le travail de M. Avequin; nous sommes parvenus à nous le procurer; en voici un extrait.  
On cultive trois variétés de la canne à sucre à la Louisiane.

*La canne de Bourbon*, dite créole, apportée de St-Domingue;

*La canne d'Otaheiti*;

*La canne de Batavia* ou à rubans violets. C'est la plus robuste.

Ces deux dernières variétés font l'objet de mes recherches; elles ont été prises dans un état de maturité parfaite.

*Propriété du jus de canne en sortant des cylindres.*

Ce jus est toujours trouble, louche, d'un gris un peu verdâtre, ayant souvent une mousse considérable à la surface des bacs. Sa saveur est douce, sucrée, franche, il a un léger arôme agréable. Si on laisse le jus de cannes en dépôt seulement pendant une demi-heure, il s'y forme un dépôt peu abondant, formé de particules lignenses et d'une poudre blanche d'une ténuité extrême, qui se trouve sur toute la surface de l'écorce de la canne. Ce jus rougit constamment le papier tournesol; par le bi-chlorure de mercure, il donne un léger précipité floconneux très-divisé. Si l'on soumet le jus de canne à l'action de la chaleur, des flocons nombreux d'écume se réunissent et montent à la surface du liquide, dès qu'il a atteint 60°.

Un litre (1 pinte) de jus de cannes d'Otaheiti filtré marquait 9° B. et pesait 1067 grammes (2 liv. 2 onces 7 gros). Les cannes qui avaient formé ce jus étaient de bonne qualité, mais elles n'étaient pas très-riches, puisqu'en 1828, année très-abondante, on a vu des jus de cannes marquer jusqu'à 12° et au-delà B. Ce jus fut mis sur un feu doux dans une capsule de porcelaine. Quand il fut à environ 60°, il s'y forma de nombreux flocons grisâtres qui se rassemblèrent à la surface du liquide. On fit bouillir doucement jusqu'à ce que la liqueur marquât 13° B.; alors M. Avequin filtra le coagulum floconneux et le lava. Par sa dessiccation, il prit beaucoup de retrait, et il se détachait par petites plaques. Son poids était de 0.55 (1 liv. 4 gros 4 grains). Il présentait tous les caractères de l'albumine végétale. Les eaux de lavage réunies au liquide sucré et ramenées de nouveau à 15° B. furent introduites dans une cornue tubulée, dont le bec communiquait au tuyau d'aspiration d'une pompe à air. La partie inférieure de la canne était baignée dans un vase contenant de l'eau chauffée par une lampe à l'alcool. Par ce moyen, le vide fut fait et la concentration s'opéra à la tem-

pérature de 60°. Alors le sirop fut versé en un filet léger dans 2 litres (2 pintoes  $\frac{1}{10}$ ) d'alcool à 34°; en agitant constamment à l'aide d'une baguette de verre, il se forma aussitôt de nombreux flocons grisâtres, qui se rassemblèrent au fond et laissèrent le liquide alcoolique très-clair, avec une très-légère teinte paille. Ce précipité, recueilli sur un filtre, fut lavé avec de nouvel alcool, séché et pesé. Son poids était de 0,95 grammes (1 liv. 15 onces 4 gros 46 grains). Cette substance jouit de plusieurs propriétés qui caractérisent la gomme; mais elle a quelque analogie avec l'amidon; car elle prend une teinte lilas par l'iode. La solution sirupeuse alcoolique fut concentrée de nouveau dans le même appareil: à mesure que le point approchait de son terme, il abaissait peu à peu la lampe; de cette manière M. Avequin a déterminé la cristallisation du sucre dans la cornue même, et quand il a cessé de faire le vide, le thermomètre c° n'accusait que 30°. Le sucre paraissait en cristaux, et la masse presque à l'état solide. Mais comme il pouvait encore rester des portions de sucre susceptibles de cristalliser; l'appareil fut démonté et la panse de la cornue fut plongée dans une cuve contenant environ 400 litres (450 pintoes) d'eau à 55°. Le refroidissement de cette grande quantité d'eau se faisant très-lentement, le sucre, susceptible de cristalliser, se trouve placé dans des conditions favorables pour prendre la forme cristalline.

Ce n'est qu'un mois après l'opération, que M. Avequin sépara le sucre solide du sucre liquide; le tout était de couleur paille peu foncée et pesait 168 grammes (5 onces 4 gros 55 grains). Pour séparer le sucre liquide du sucre cristallisé, M. Avequin s'est servi d'alcool à 42°, avec lequel plusieurs lavages ont été opérés.

Le sucre cristallisé et séché, mais encore impur, pesait 119,05 grammes (3 onces 5 gros 5 grains).

Le sucre liquide 48,95 (1 once 4 gros 58 grains).

Des faits énoncés ci-dessus, qu'un litre (1 pinte) de jus de cannes d'Otaïti, pesant 1067 grammes (2 liv. 2 onces 7 gros) et marquant 9° couverts au pèse-sirop de Beaumé, est composé de :

grammes.	(liv. onc. gros. grains.)
----------	---------------------------

Albumine végétale . . . . .	0,55	»	»	»	10
Gomme . . . . .	0,95	»	»	»	16
Ferment.					

	grammes.	(liv.	onc.	gros.	grains.)
Sucre cristallisable . . .	419,05	"	5	7	12
Sucre liquide	48,95	"	1	4	58
Matière extractive } . . .					
Chlorure de potassium . . .	0,50	"	"	"	9
Sulfate de potasse . . . .	0,66	"	"	"	12
— d'alumine . . . .	1,36	"	"	"	24
Eau de végétation . . . .	894,98	1	15	1	54
	1067,00	2	2	7	1

Ce qui donne environ  $\frac{1}{9}$  de sucre cristallisable.

Il restait donc à M. Avequin à examiner la canne entière : il en prit une d'Otahiti pesant 1000 grammes (2 liv. 5 gros 33 grains), et de même qualité que les précédentes ; il en exprima le jus et en fit sécher vite la bagasse. Elle fut coupée ensuite très-menu et réduite en poudre. Cette poudre de bagasse fut traitée par l'eau jusqu'à ce qu'elle fût dépouillée de toute matière soluble. Séchée, elle pesa 90 grammes (3 onces 18 grains) ; il y eut donc 907 grammes (1 livre 15 onces 5 gros) de jus dans 1000 grammes (2 livres 5 gros 33 grains) de canne d'Otahiti. Or, 907 grammes (1 livre 15 onces 5 gros) de jus donnent 142,80 grammes (4 onces 5 gros 28 grains) de sucre, dont 101,2 (3 onces 2 gros 30 grains) cristallisable, et 41 (1 once 2 gros 70 grains) d'incrystallisable. Il en résulte que :

1000 grammes (2 livres 5 gros 33 grains) de cannes d'Otahiti, à l'époque de leur parfaite maturité, contiennent :

	grammes.	(liv.	onc.	gros.	grains.)
Albumine végétale . . . .	0,46	"	"	"	8
Gomme . . . . .	0,81	"	"	"	15
Ferment.					
Sucre cristallisable . . . .	101,20	"	5	2	50
Sucre incrystallisable }	41,60	"	1	2	70
Matière extractive } . . .					
Chlorophile } . . . .	0,85	"	"	"	16
Matière grasse } . . . .					
Résine jaune solide . . . .	1,28	"	"	"	24
Stéarine végétale . . . .	0,75	"	"	"	14
Ligneux . . . . .	88,67	"	2	7	12
Chlorure de potassium . .	0,42	"	"	"	8
Sulfate de potasse . . . .	0,56	"	"	"	10

grammes. (liv. onc. gros. grains.)

Sulfate d'alumine. . . . .	1,45	"	"	"	21
Silice. . . . .	1,45	"	"	"	25
Oxide de fer, des traces.					
Eau de végétation. . . . .	760,80	1	8	6	68
	1000	2	"	5	55

*Canne à rubans.*

Un litre (1 pinte) de jus de cette canne fut traité de la même manière que le jus de la canne d'Otahiti. Il marquait  $8\frac{1}{5}$ ; il pesait 1062 grammes (2 livres 2 onces 5 gros 24 grains). Il donna .

grammes. (liv. onc. gros. grains.)

Albumine. . . . .	0,56	"	"	"	10
Gomme. . . . .	1,08	"	"	"	20
Ferment.					
Sucre cristallisable. . . . .	113,55	"	3	5	50
Sucre incristallisable } ..	46,34	"	1	4	6
Matière extractive }					
Chlorure de potassium. . . .	0,56	"	"	"	10
Sulfate de potasse. . . . .	0,73	"	"	"	14
— d'alumine. . . . .	1,15	"	"	"	21
Eau de végétation. . . . .	898,03	1	15	2	68
	1062	2	2	5	24

En comparant les résultats des deux analyses ci-dessus, on voit que la canne à rubans ne le cède en rien à la canne d'Otahiti, sous le rapport de la richesse et de la matière sucree.

*Analyse de la canne à rubans.*

1000 grammes (2 livres 5 gros 55 grains) contiennent :

grammes. (liv. onc. gros. grains.)

Albumine végétale. . . . .	0,47	"	"	"	8
Gomme. . . . .	0,80	"	"	"	15
Ferment.					
Sucre cristallisable. . . . .	98,50	"	3	1	48
Sucre incristallisable } ..	55,42	"	1	"	50
Matière extractive }					
Matière grasse } . . . . .	0,92	"	"	"	17
Chlorophylle } . . . . .					

	grammes.	(liv.	onc.	gros.	grains.)
Résine jaune solide. . . .	1,40	"	"	"	26
Stéarine végétale. . . . .	0,82	"	"	"	15
Ligneux. . . . .	90,71	"	2	7	47
Chlorure de potassium.. .	0,48	"	"	"	9
Sulfate de potasse. . . .	0,62	"	"	"	12
— d'alumine. . . .	0,98	"	"	"	18
Silice. . . . .	1,55	"	"	"	28
Oxide de fer. . . . .	0,05	"	"	"	1
Eau de végétation. . . .	767,29	1	8	"	42
		1000	2	"	55

On a remarqué depuis long-temps que les écumes provenant de la défécation du jus de cannes, lorsqu'elles sont employées de suite, sont très-fermentisables. Il résulte de la composition du vesou, que les nombreuses écumes qui se rassemblent à la surface de ce jus, après l'addition de la chaux, et pendant tout le temps de la défécation, sont composées de :

Chaux combinée à l'albumine végétale ;  
 Sulfate de chaux ;  
 Hydrate d'alumine ;  
 Mucilage ;  
 Ferment ;  
 Parenchyme ou matière fibreuse de la canne ;  
 Stéarine ;  
 Chlorophylle provenant des débris de l'écorce.

Dans la pratique journalière des sucreries, on n'obtient pas toujours la moitié de sucre que la canne renferme. De nombreux essais que M. Avequin a entrepris en 1853 et 1854 l'ont pleinement convaincu de la réalité de ce fait.

1000 parties de cannes d'Otaïti passées dans un moulin de première force ont donné :

Nº 1.	520 de jus.	480 bagasse.
Nº 2.	502	498
Nº 3.	470	530
Nº 4.	530	470
Nº 5.	508	492
	2550	2470
Moyenne. .	506	494

1000 parties de cannes à rubans :

N° 1.	510 de jus.	490 bagasse.
N° 2.	506	494
N° 3.	520	480
N° 4.	356	644
N° 5.	470	530
	2362	2658
Moyenne. .	472	528

1000 parties de cannes ne rendent donc pas toujours 500 parties de jus dans la pratique. Or, 489 kilog. 5 hect. (1000 livres) de cannes contiennent 444 kilog. (907 livres) de jus ; donc la partie du jus, dans la pratique, est de 199 kilog. 2 hect. (407 livres) équivalant à une perte en sucre, de 51 kilog. 2 hect. (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.

Dans la pratique on n'obtiendra jamais ce terme, mais, au moyen de quelques perfectionnements, il serait possible d'obtenir 750 de jus pour 1000, ce qui ferait plus des  $\frac{4}{5}$  que la canne en contient.

Les cannes d'Otahit, venues en *terre neuve* contiennent toujours plus de *matière extractive*, de *gomme* et de *sucré incristallisable*, que celles qui ont été cultivées en *terre vieille*, et pour cette raison elles accusent un assez bon degré stérométrique, sans pour cela donner la quantité de sucre cristallisable qu'elles rendent en *vieille terre* pour un jus à pareil degré.

#### *Examen des mélasses ordinaires provenant de la purgation du sucre brut.*

Dans la pratique des sucreries, M. Avequin s'est assuré que 10,000 (205 livres) de jus de cannes donnent 55 kilog. (122 livres 6 onces) de mélasses qui renferment :

4 kilog. et 110 grammes (8 livres 6 onces 2 gros 40 grains) de matières étrangères au sucre et 50,89 (1 once 5 gros 24 grains) de sucre liquide pur.

1 litre (1 pinte) de mélasse ordinaire contenant 895 grammes (1 livre 13 onces 1 gros 50 grains) de matière saccharine, déduction de toutes matières étrangères, doit produire 1 litre 20 (1 pinte  $\frac{1}{4}$ ) d'alcool à 24°, ou 0 litre 61 (64 centièmes de pinte) à 40° de Cartier. Dans la pratique, il n'est pas permis

d'atteindre à ce terme ; mais toutes les fois que le distillateur n'obtiendra pas 1 litre (1 pinte) d'alcool à 24° pour chaque litre de mélasse , pesant 1373 grammes ( 2 livres 12 onces 2 gros), il éprouvera des pertes occasionées par une foule de causes. Beaucoup de distillateurs en retirent à peine la moitié.

Ce travail de M. Avequin nous a paru plein d'intérêt et digne d'être aussi longuement analysé. Il contient des documents très-utiles et des idées neuves marquées au coin de la science et de l'utilité.

### *Canne à sucre desséchée.*

#### *Des Bagasses , et de leur richesse saccharine.*

On donne le nom de bagasses aux cannes , après qu'elles ont passé au moulin ; on les conserve sous des hangars appelés *cases*, tant pour être brûlées, que, lorsqu'elles sont trop brisées, pour nourrir les chevaux, les bœufs, les cochons, etc. Mais ces bagasses sont tellement chargées de sucre encore que cette quantité va jusqu'à 50 pour 100 de celui qu'on retire du vesou ; c'est donc une perte énorme pour le fabricant, qu'il lui importe beaucoup de prévenir ; car brûler du sucre pour faire du sucre, c'est une erreur déplorable. Apuyons cette vérité par des faits. Nous allons les emprunter au travail que vient de publier M. Osmin Hervy.

« La bagasse , dit-il , n'a jamais fixé, comme elle le mérite, l'attention des chimistes. On ne connaît encore que d'une manière imparfaite la quantité de sucre qu'elle renferme. On n'a pas déterminé non plus l'altération que la dessiccation ou la traversée fait éprouver à la canne , en supposant que celle-ci ne contînt, pendant la végétation, que du sucre cristallisable. Les deux échantillons de canne , dont on va voir l'analyse , ont été cultivés à la Guadeloupe , le premier sur l'habitation de M. de Longchamp , située en grande terre sur un terrain sec et calcaire ; le deuxième sur l'habitation de M. de Jabrun , en basse terre.

#### *Nº 1. Cannes venues en grande terre.*

Ces cannes étaient de petite dimension, fendues longitudinalement , d'un blanc un peu jaunâtre à l'intérieur, complètement desséchées. Traitées par l'eau, elles donnaient une liqueur acide qui enlevait, après l'épuisement complet de la canne, 58 centièmes du poids de la canne sèche.

Ces 58 centièmes étaient formés de 0,026 de matières extractives, de 0,003 de sels solubles. Les autres parties représentent donc environ 0,55 de sucre brut; mais ce sucre n'est pas tout-à-fait cristallisable, comme nous allons le voir: nous ne suivrons pas M. Hervy dans les détails de ses analyses, nous allons nous borner à faire connaître les résultats.

*Cannes de M. de Longchamp, N° 1.*

Eau.	10,4
Cire.	1
Sucre incristallisable, blanc, jaunâtre.	16,5
Sucre cristallisable.	41,44
Matières extractives.	0,26
Sels solubles.	0,3
Cendres (sulfates de potasse, de chaux, alumine, silice, oxyde de fer).	0,9
Ligneux.	29,2

*Cannes de M. de Jabrun, N° 2.*

Eau.	8,2
Cire.	1,08
Sucre incristallisable blanc.	10,2
Sucre cristallisable brut.	51,5
Matières extractives.	0,29
Sels solubles.	1,09
Cendres (sulfates muriates de potasse, de soude, alumine, silice, oxyde de fer).	1,2
Ligneux.	26,56

*Bagasses A (de M. de Longchamp).*

Eau.	9,2
Cire.	1,6
Sucre incristallisable blanc.	7
Sucre cristallisable avec un peu de matières extractives.	13,4
Cendres.	1,66
Ligneux.	67,14

*Bagasses blanches B (de M. de Jabrun).*

Eau.	7
Cire.	1,5
Sucre incristallisable blanc.	14,7
Sucre cristallisable avec très-peu de matières extractives.	12,5

Cendres.	2,2
Ligneux.	62,1
	<i>Bagasses brunes altérées C.</i>
Eau.	8
Cire.	1,5
Sucre incristallisable brun.	29
Sucre cristallisable avec très-peu de ma-	
tières extractives.	10
Cendres.	5
Ligneux.	48,5

Ainsi, d'après les analyses précédentes, elle contient de 29 à 50 pour 100 de sucre, autant que les colons en envoient en France. Le chiffre de l'importation étant annuellement de 80,000,000 de sucre importés, le combustible des colons représente donc 40,000,000 de francs, valeur approximative de sucre importé.

L'on voit, d'après ce calcul, la perte énorme que le non épuisement des bagasses fait éprouver aux fabricants. Pour y obvier il faudrait :

1<sup>o</sup> Que les cannes fussent beaucoup mieux écrasées afin qu'on pût en extraire beaucoup plus de suc;

2<sup>o</sup> Quand on a extrait de la canne, par un très-bon moulin, le plus de jus possible, on doit, au fur et à mesure qu'on retire la bagasse, l'introduire dans un grand cuvier rempli d'eau et l'y laisser macérer pendant quelques minutes, soutirer ensuite la liqueur et épurer la bagasse par des proportions successives d'eau. Nous pensons que pour cette opération, le système de macération de M. Mathieu de Dombasle, ou le lévigateur de M. Pelletan, pourraient produire de très bons effets.

Cet épuisement des bagasses qui, séchées, peuvent servir encore à la combustion, nous paraît de la plus haute importance pour le fabricant; nous ne saurions trop le recommander : la routine seule peut former quelques obstacles à l'adoption de cet excellent procédé.

#### *Action du calorique sur le vesou et sur le sirop.*

Il paraît que le corps qu'on nomme *mucoso-sucré*, *sucre incristallisable*, *mélasse*, etc., est en grande partie le produit de l'action du calorique qui opère une réaction des éléments du sucre, les uns sur les autres. En effet, il est bien reconnu que, quand on fait agir sur le sucre, si beau qu'il soit, un

degré de chaleur assez fort, il y en a toujours une partie convertie en mélasse. Voilà pourquoi le meilleur raffineur ne peut retirer de 49 kilog. (100 livres) du sucre royal le plus beau que 49 kilog. (100 livres) de sucre ordinaire.

Suivant que l'action du calorique, dit M. Laffargue, sera plus ou moins forte, ou suivant que cette action, quoique faible, se prolongera, la quantité de mélasse ou mucus sera plus ou moins augmentée. Ainsi, une température de 33° R. à laquelle sont exposés pendant trois mois, les sirops des sucre qu'on obtient par les cristallisoirs, paraît produire sur eux la même quantité de mucilage que sur les sirops exposés pendant à peu près une demi-heure à une température de 80° à 92°, chaleur nécessaire pour faire évaporer l'eau qui s'oppose à la cristallisation. Il est un autre fait constant, c'est que lorsque le sirop est parvenu au degré propre à la cristallisation, si l'on prolonge, alors l'action du calorique augmente beaucoup la quantité de mélasse à un tel point que si le sirop y restait long-temps exposé, il se décomposerait complètement et l'on n'aurait que du sucre incristallisable. Nous devons ajouter encore que plus le sirop reste exposé à l'action du feu, plus la mélasse qu'il donne est colorée, à moins que la température ne soit faible. Il n'en est pas de même quand il est concentré rapidement, la mélasse ne se colore presque pas, à moins que la température ne soit très élevée. Voici comment s'exprime à ce sujet M. Laffargue : « Ayant voulu raffiner le sucre que j'avais fait pendant une campagne, je me servis, pour le cuire, d'une bascule. Le sucre brut était beau, aussi, les pains obtenus étaient d'une blancheur éblouissante, quoique n'ayant subi que deux légers terrages; je crus l'obtenir encore plus beau, en cuisant à la vapeur dans une chaudière ronde à serpentin. Je ne fus pas peu surpris de voir les pains obtenus par cette cuite à la vapeur, être encore sales, après avoir supporté deux *fortes terres*; je fus donc obligé d'en mettre une troisième, et les trois quarts des pains, pour être propres, supportèrent encore un *plamotage*. Ces sucres furent loin d'être aussi beaux que ceux cuits à feu nu, quoique provenant de la même pile de sucre brut et qu'ils eussent été raffinés par le même ouvrier. » Voici comment M. Laffargue explique cette réaction différente : « Un jour, dit-il, que je venais de faire garnir ma cuite, j'allai prendre mon repas et laissai le sirop en ébullition; quand je revins, j'examinai le thermomètre qui

était plongé dans le sirop, et marquait 92°. Je voulus prendre le filet et donnai un coup de *mouveron* à la cuite; tout d'un coup je vis le thermomètre descendre de plus de 2°. Alors je pus me convaincre que tout le sirop contenu dans la chaudière n'était pas également cuit, et que celui qui se trouvait entre les tuyaux et au-dessous, était toujours en contact avec un fort calorique, tandis que le sirop qui se trouvait au-dessus des tuyaux était en grande quantité et se renouvellait sur les tuyaux, parce que la chaleur de ceux-ci renvoyait toujours à la surface le liquide qui était sans cesse en contact avec la partie supérieure. Il en résultait que lorsque le sirop qui était au-dessus des tuyaux se trouvait cuit, celui de dessous était en delà du point de cuite, et une grande partie de son sucre était convertie en mélasse, vu que le sirop de dessous des tuyaux étant trop pesant pour prendre un mouvement ascensionnel vers la surface, il en résultait qu'il restait constamment en contact avec un haut degré de calorique. Nous ne pensons pas que la chaudière de Crespel produise les mêmes altérations. Cette chaudière de cuite est à fond cannelé et sans canaux intérieurs à la bassine.

Il est encore une action du calorique que nous ne devons pas passer sous silence. S'il arrive qu'un raffineur porte ses pains à sécher dans la chambre haute, et qu'il chauffe ces pains, quoique étant blancs, s'il les chauffe, dis-je, au point de leur enlever leur eau de cristallisation, celle-ci, avant de s'évaporer, dissout la surface des petits cristaux, et cette solution se trouvant exposée à une chaleur d'environ 50 à 55°, ce suc liquide se trouve converti en mélasse, prend de la couleur et rougit le pain. Nous ferons observer qu'alors ce roux des pains n'a lieu que sur les cristaux de la surface; cela doit être puisqu'ils sont les seuls qui sont les plus exposés à cette élévation de température. Cette explication de M. Laffargue nous paraît très-judicieuse; elle est le fruit de sa propre observation. Ce même fabricant assure que le même roux sera produit par les mêmes causes, mais à une moindre chaleur, quand la cristallisation de sucre est faible; il dit l'avoir vu se produire de 35 à 50°.

Tous ces faits démontrent jusqu'à l'évidence l'action du calorique sur le sucre, sur sa coloration et sa conversion en mélasse. On ne saurait donc trop prendre de précaution pour l'y soustraire promptement, en rendant la cuite des sirops plus rapide sans cependant caraméliser le sucre.

*Influence de l'air atmosphérique sur les sirops.*

Depuis que tant d'hommes instruits se livrent en France à l'étude des moyens propres à améliorer la fabrication du sucre, et particulièrement le traitement des sirops, il n'était peut-être pas démontré pour tous quelle est l'influence de l'air atmosphérique pendant leur évaporation.

Agissait-il chimiquement de manière à rendre incristallisable une certaine quantité de sucre, comme on l'avait annoncé ?

Nuisait-il seulement comme force mécanique, nécessitant l'élévation de la température pour déterminer l'ébullition ? et pouvait-il être utile (si l'on multipliait ses points de contact) en favorisant la formation de la vapeur par un espace incessamment renouvelé ? M. Payen avait établi et cherché à démontrer par l'expérience ces deux derniers faits. M. Peuvion les prouve par des essais concluants. Un résultat curieux le porte à penser que l'action chimique de l'air peut être favorable à la cristallisation, ce qui s'accorde avec plusieurs observations, qui, à la vérité, ne sont pas incontestables. L'auteur cite diverses tentatives analogues aux siennes, mais qui paraissent avoir échouées.

Voici l'appareil auquel M. Peuvion donne la préférence pour la concentration des sirops ; il se compose d'une chaudière plate à bords peu élevés, chauffée sur toute la surface de son fond par le feu direct. Une grille formée, comme dans l'appareil de Taylor, de tubes dont les axes sont dans un même plan parallèle au fond de la chaudière, reçoit l'air atmosphérique, comprimé par l'action d'un soufflet de forge. Deux rangées de trous à la partie inférieure de chaque tube laissent échapper l'air au travers du sirop en une foule de bulles. Ce moyen simple permet d'achever l'évaporation au degré convenable, sans éléver la température au-delà de 95° à 98°, tandis qu'à l'air libre, soit par le feu directement appliqué, soit par la vapeur, on doit éléver la température du sirop jusqu'à 110°.

Dans des expériences comparatives, la durée de l'évaporation et la quantité de combustible ont été moindres d'environ 0,55, en employant l'insufflation qu'en évaporant sans cet auxiliaire.

Les produits cristallisés ont été sensiblement plus abondants et d'une plus belle qualité commerciale ; de sorte que

leur valeur était plus grande dans la proportion de 5 à 6 centimes. Enfin , ce qu'il y a de remarquable dans les recherches de M. Peuvion , c'est que les parties du sirop restées en écume persistante sous l'influence des bulles trop petites pour vaincre sa viscosité , et par conséquent plus émises à l'action prolongée de l'air , ont donné , toutes choses égales d'ailleurs , une plus forte proportion de sucre cristallisé.

*Action de la chaux sur le sucré.*

Suivant Thomson , quand on ajoute de la chaux à du sucre en dissolution dans l'eau , et qu'on fait bouillir pendant quelque temps le mélange , il y a combinaison. Le liquide conserve à la vérité sa saveur sucrée ; mais il en acquiert aussi une amère et astringente. Lorsqu'on ajoute un peu d'alcool à cette dissolution , il s'y forme un précipité en flocons blancs qui paraît être une combinaison de sucre et de chaux. L'acide sulfurique en précipite la chaux à l'état de sulfate , et rétablit la saveur primitive du sucre. En évaporant jusqu'à sécher une combinaison de sucre et de chaux , on a pour résidu une substance sirupeuse , d'une saveur acre et amère , mais cependant encore un peu sucrée.

M. Thénard assure que les dissolutions du sucre deviennent , tout à la fois , amères et astringentes , en s'unissant à la chaux , à la barite , à la strontiane ; mais qu'en précipitant la base par un acide , elles reprennent leurs propriétés premières. M. Daniell a fait , à ce sujet , des observations intéressantes qui se trouvent insérées dans les *Annales de physique et de chimie*. En voici un aperçu : Ayant fait bouillir ensemble pendant une demi-heure , 600 parties de chaux vive , 1000 de sucre et 1500 d'eau , et ayant examiné la liqueur après son refroidissement , il a vu , 1<sup>o</sup> qu'elle contenait sur 100 parties 16,5 de chaux et 33,2 de sucre ; 2<sup>o</sup> qu'en l'évaporant lentement , elle se prenait en une masse solide , demi-transparente , jaune , dont l'aspect avait beaucoup de rapport avec celui de la gomme ; 3<sup>o</sup> que le sucre , dans cette masse n'était point dénaturé ; mais , qu'il n'en était pas de même quand on abandonnait la liqueur à elle-même pendant quelques mois ; alors il se déposait d'abord du carbonate de chaux en rhomboïdes très-aigus , et qu'ensuite le sucre s'altérait et se transformait en une gelée mucilagineuse , dont la consistance était la même que celle de l'empois.

M. Edwards assure que le mélange de la chaux avec le

sucré affecte l'odeur et la saveur de ce dernier. Il se dépose dans les chaudières en une matière noire insoluble, qui fait brûler le fond, et dont on ne peut la détacher sans difficulté. Pour qu'il puisse, ajoute-t-il, y avoir moins de chaux précipitée au fond des chaudières, la proportion convenable à ajouter à la liqueur, serait celle d'environ 1 litre (1 pinte), préalablement dissoute dans l'eau bouillante pour chaque quantité d'environ 380 litres (407 pintes). A ces témoignages, nous pourrions en ajouter une infinité d'autres. Nous croyons cependant pouvoir nous borner à exposer deux faits contraires : ils nous démontreront que dans la pratique, on ne saurait trop se tenir en garde contre ce qu'écrivent certains auteurs. Ainsi, malgré les opinions que nons venons d'exposer, on voit M. Mathieu de Dombasle préconiser l'emploi de la chaux pour la défécation. « Les liquides, dit-il, provenant de la macération peuvent se déféquer avec les mêmes quantités de chaux que les jus exprimés. On peut même les déféquer avec une dose moindre ; mais nous avons toujours remarqué que les liquides et les sirops qui en provenaient, étaient toujours plus colorés et se traitaient moins bien à la cuite. Il a toujours paru convenable d'employer une proportion de chaux suffisante pour qu'il se manifestât une sorte pellicule sur le liquide ; et l'on n'a obtenu de beaux sirops qu'à cette condition. On a beaucoup varié les doses de chaux, et jamais l'excès ne s'est montré nuisible dans nos opérations. » Certes, voilà une opinion, ou pour mieux dire l'exposé d'une conviction qui est bien loin d'en être une pour moi ni pour bien d'autres fabricants. La brochure de M. Mathieu de Dombasle contient encore d'autres faits qui nous ont paru aussi erronés que celui-ci. M. Mathieu de Dombasle peut être un excellent agronome ; mais nous ne pensons pas qu'il fasse autorité dans les arts chimiques. Pour prouver notre opinion, nous allons exposer celle qui a été émise naguère par M. Dmetri-Davidow ; voici comment il s'exprime, et nous avouons que nous sommes très-disposés à ajouter foi à ce qu'il avance.

« La chaux, dit-il, fut primitivement employée d'une manière empyrique, afin d'empêcher le jus de betterave de tourner à l'aigre ; la routine prit ensuite le dessus ; l'on exagéra la vertu de la chaux, et les abus qui suivirent de près. »

Nous avons déjà fait observer que la chaux dissout l'al-Fabricant de Sucre.

bumine et forme avec elle une combinaison tellement intime, que le noir animal ne peut l'en séparer complètement, et que l'on retrouve des traces très-sensibles de chaux jusque dans la cuite des sirops de betterave. Voilà le premier point d'accusation contre la chaux : tout aussi important est celui de mettre en liberté la potasse et de la rendre caustique. Il a été reconnu que la présence d'une petite quantité de chaux dans une solution de sucre pur, dans l'espace de quelques mois, peut le convertir entièrement en carbonate et en mucoïlge ; aussi, plus un jus est pur, moins il est dense et d'autant plus l'effet de la chaux sur lui est prompt et actif. A l'appui de son opinion, M. Davidow cite l'expérience suivante, sur un grand nombre d'autres qu'il a entreprises :

M. Davidow prit 2 hectolitres  $\frac{1}{2}$  de suc de bouleau, marquant 2 à l'aréomètre de B.; il les partagea en deux parties égales, dont il en abandonna une à elle-même, durant une nuit entière ; puis il ajouta à l'autre 0,400 (15 onces) de chaux anciennement éteinte par un séjour de quatre à cinq ans à l'air, et il filtra ; le lendemain, l'on procéda à la concentration de l'une et de l'autre à la vapeur.

Les 125 litres sans chaux lui donnèrent un excellent sirop à 25 de densité ; dans l'autre moitié, tout le sucre avait disparu, et l'aréomètre marquait zéro, au commencement comme à la fin de l'évaporation poussée aussi loin que la première. La quantité de chaux hydratée ne formait pourtant que 1,504 relativement au poids du suc de bouleau, tandis que l'on emploie le double de chaux vive à la défécation du jus de betterave. La décomposition du sucre dans le jus de bouleau a été entière, à cause de sa pureté et de sa faible densité. M. Davidow termine en assurant que l'emploi de la chaux à la défécation ne peut être justifié autrement que par la propriété qu'elle possède de rendre le gluten en grande partie insoluble ; mais tout excès inutile de chaux rend la défécation plus difficultueuse et convertit en mélasse une portion analogue de sucre.

Nous ajouterons à ces faits, les résultats obtenus par MM. Peligot, Plagne, qui n'avaient fait aucun usage de la chaux pour déféquer leur vesou, et qui n'en ont pas moins obtenu plus de sucre qu'on n'en retire aux Colonies. Au reste, nous croyons que la chaux ne peut qu'altérer le sucre, et c'est à l'expérience à prononcer sur son emploi. Nous devons ajouter ici ce qu'a consigné M. Peligot : Le sucre ordi-

naire, dit-il, en contact avec la potasse, la chaux, la barite, se combine avec ces bases et joue à leur égard le rôle d'un véritable acide.

### *Action des acides sur le sucre.*

Bien des chimistes ont étudié l'action ou bien les altérations que les acides font éprouver au sucre. Un de ceux qui l'en sont occupés avec le plus de persévérance, est M. Malagutti; il a conclu de ses expériences :

1<sup>o</sup> Qu'en général les acides, soit organiques, soit inorganiques, plus ou moins étendus d'eau et même très-étendus, agissent sous l'influence de la chaleur, de la même manière sur le sucre de cannes. Celui-ci est d'abord transformé en sucre de raisin, ensuite en acide ulmique, et, s'il ya de l'air, en acide formique;

2<sup>o</sup> Que le sucre de canne est transformé en sucre de raisin; l'action des acides a même lieu à la température ordinaire;

3<sup>o</sup> Que la moindre quantité d'un acide agit de la même manière, mais, plus lentement; un acide moins étendu agit plus vite qu'un acide plus étendu;

4<sup>o</sup> L'action des alcalis sur le sucre est identique avec celle des acides.

Ces faits doivent nous tenir en garde contre le séjour plus ou moins prolongé qu'on fait souvent subir au vesou, aux dépens du sucre et contre la réaction que la chaux, qui est un vaste alcalin, fait subir à la matière sucrée. Bien avant M. Malagutti, notre honorable ami, M. Chevallier avait fait connaître une des altérations que les acides font subir au sucre. En effet, ce chimiste a constaté qu'ayant préparé du sirop de groseilles non mûres, le sirop a été converti au bout de six mois en sucre de raisin qui remplissait toute la bouteille, sans qu'il y eût un atome de sucre de canne.

### *Des Sucreries en général.*

L'ensemble des bâtiments dans lesquels on fait subir au sucre exprimé les opérations nécessaires pour l'amener à l'état de sucre, porte le nom de sucrerie.

La distribution des différentes parties dont se compose une sucrerie peut varier suivant les localités, et suivant que les propriétaires le jugent plus convenable pour faciliter les travaux. Autrefois cependant, les sucreries, construites presque toutes à l'imitation les unes des autres, présentaient

entre elles la plus grande similitude. On aurait pu même induire de cette ressemblance que la routine seule avait présidé à leur construction ; et cette présomption se serait presque toujours trouvée confirmée. Il n'en est plus ainsi aujourd'hui : des planteurs instruits ont facilement reconnu que la qualité des produits qu'ils avaient pour but d'obtenir n'était pas subordonnée à une disposition spéciale qui offrait au surplus des inconvénients que nous signalerons par la suite. Aussi, les sucreries, tout en conservant un caractère général de conformité, puisque des opérations à peu près pareilles doivent être accomplies dans toutes, n'offrent plus cette apparence d'imitation servile et routinière ; mais, comme il en existe encore un grand nombre bâties anciennement, travaillant toujours d'après les procédés suivis avant les améliorations introduites depuis quelques années, nous croyons utile, ne fût-ce que pour faire ressortir les défauts de leur manière de travailler, de donner la description d'une de ces sucreries, et un aperçu succinct de leurs opérations ; on en sentira mieux les avantages qui résultent, pour les nouvelles sucreries, des dispositions et des changements qu'elles ont adoptés.

*Description d'une ancienne sucrerie, et des opérations qui doivent faire passer le suc exprimé à l'état de sucre.*

Pour qu'on puisse saisir plus aisément l'ensemble des opérations d'une sucrerie, nous commencerons par décrire la disposition interne et externe des bâtiments dans lesquels elles s'effectuent.

Dans la dénomination de *sucrerie*, on comprend 1<sup>o</sup> la sucrerie proprement dite, ou atelier des fourneaux ; 2<sup>o</sup> la galerie ; 3<sup>o</sup> la purgerie ; 4<sup>o</sup> les magasins.

La sucrerie, telle que nous venons de la désigner plus particulièrement, est un grand bâtiment rectangulaire, plus ou moins long, suivant l'importance de la plantation ; c'est dans son intérieur que sont placés, presque toujours sur une même ligne, les fourneaux et leurs chaudières.

La galerie n'est qu'un appentis adossé à celle des faces de la sucrerie contre laquelle se trouvent les fourneaux ; elle s'étend dans toute la longueur qu'occupent ceux-ci. C'est dans la galerie que viennent répondre les ouvertures du foyer et du cendrier de chaque fourneau ; elle sert pareillement à mettre à couvert les chauffeurs et le combustible. Chaque

fourneau supporte cinq chaudières hémisphériques en fonte, dont l'ensembe a reçu le nom d'*équipage*; dans chaque sucrerie il y a toujours deux équipages : on les distingue, d'après la capacité de leurs chaudières, en *grand* et *petit équipage*. Entre eux sont placés les bassins à suc exprimé, qui se trouvent ainsi à peu près au centre de la sucrerie.

Dans le principe, chaque chaudière avait un foyer particulier; par la suite, dans la vue d'économiser le combustible, toutes celles dont se compose un équipage furent établies sur un même foyer. Chacune de ces chaudières porte un nom particulier : celle A (fig. 25), dans laquelle arrive en premier lieu le suc exprimé, s'appelle *la grande*, parce qu'elle est, en effet, d'une plus grande capacité que les autres; la seconde, B, a reçu le nom de *propre*, parce que c'est dans cette chaudière que le suc achève de s'épurer; la troisième, C, est nommée *le flambeau*, attendu que le rafineur reconnaît, dans cette chaudière, si les opérations précédentes ont été bien faites; la quatrième, D, est dite *le sirop*, parce que le suc y est amené à l'état de sirop très épais; enfin, la cinquième, E, s'appelle *la batterie*, parce qu'au moment où le sirop approche du point de cuite, il se produit un boursoufflement qu'on arrête en battant fortement sa surface avec le dos de l'écumoire.

Les dimensions de ces chaudières vont en diminuant progressivement de la *grande* à la *batterie*, cette dernière n'étant guère que le quart de la première, qui contient communément 12 à 15,000 litres. On augmente leur contenance en les surmontant d'un glacis en maçonnerie qui s'élève au-dessus de leurs bords en suivant leur évasement. La partie supérieure du fourneau, autrement dite *le laboratoire*, n'est pas de niveau dans toute sa longueur : on lui donne 41 millimètres (1 pouce  $\frac{1}{2}$ ) de pente environ d'une chaudière à l'autre, à partir de la *batterie*, afin que le vesou, lorsqu'il s'élève en bouillant, et s'extravase, puisse couler dans celle qui est à côté, sans gâter, par son mélange, celui qui y est contenu, ainsi que cela arriverait si le laboratoire était incliné des premières chaudières, dans lesquelles le suc de Cannes est moins purifié, aux dernières, dans lesquelles il l'est davantage; la *batterie* se trouve, par là, plus élevée que la *grande* d'environ 189 à 217 millimètres (7 à 8 pouces).

Le foyer est placé immédiatement sous la *batterie*; les produits de la combustion se rendent dans la cheminée, située à

L'extrémité opposée du fourneau, par un conduit horizontal passant sous toutes les chaudières. L'aire de ce conduit va, en s'élevant, du foyer à son ouverture dans la cheminée; ainsi, lorsqu'on a laissé entre la surface de la grille et le fond de la batterie une distance de 758 millimèt. (28 pouces), ce qu'on appelle 758 millimèt. (28 pouces) de feu, la grande n'a guère que 487 millimètres (18 pouces).

Le laboratoire présente encore entre chaque chaudière un petit bassin de 325 millimètres (1 pied) de diamètre, et de 54 à 81 millimètres (2 à 3 pouces) de profondeur, destiné à recevoir les écumes, qui de là se rendent dans la grande par une gouttière pratiquée sur le bord de l'équipage. Les écumes de la grande, autrement dites grosses écumes, sont jetées dans une chaudière spécialement destinée à les recevoir, et placée à côté d'elle.

A peu de distance de la batterie est un vaisseau circulaire de 1<sup>m</sup>,950 (6 pieds) de diamètre sur 650 millimèt. (2 pieds) de profondeur, qu'on appelle rafraîchissoir, dans lequel on transvase de la batterie le sirop cuit au point convenable; du rafraîchissoir le sirop est porté dans de grands bacs en bois, ordinairement au nombre de trois, dans lesquels il cristallise, ou dans des cônes en terre cuite, connus sous le nom de formes, ayant 650 millimètres (2 pieds) de hauteur et 350 à 380 millimètres (13 à 14 pouces) de diamètre à leur base; leur pointe est percée d'une ouverture que l'on bouche avec une cheville.

Deux autres fourneaux, dont les ouvertures répondent également dans la galerie, sont encore placés dans la sucrerie; ils portent, l'un deux chaudières, l'autre une seule. Les premières, qui servent à cuire les sirops, ont, à cet effet, reçu le nom d'équipage à sirop; l'autre, dans laquelle se font des clarifications, celui d'équipage à clarifier. (B. Z.)

Pour plus de clarté, nous allons joindre ici les figures représentant les chaudières sur leurs fourneaux et l'intérieur d'une sucrerie.

#### *Plan des serres ou emplacement des chaudières.*

#### *Noms des chaudières.*

Fig. 25, A, la grande; B, la propre; C, le flambeau; D, le sirop; E, la batterie.

*Détail du profil.*

1, 1, 1 (fig. 25), massif de maçonnerie très-solide.

2, 2, 2, pieds droits qui forment la séparation des fourneaux.

3, 3, 3, *serfes*, dans lesquelles les chaudières sont encastrées.

4, fourneau principal où l'on allume le feu.

5, 5, 5, canal le long duquel la flamme passe sous les chaudières et s'échappe par la cheminée.

6, 7, place du bec ou canot qui reçoit le vesou ou suc de cannes venant du moulin.

Fig. 26, grande écumeoire de cuivre.

Fig. 27, grande cuiller de cuivre.

Fig. 28, truelle à terrer les pains de sucre.

Fig. 29, forme à sucre, débouchée et placée dans un pot pour que le sirop superflu au pain de sucre s'écoule.

Fig. 30, autre forme à sucre sur le bloc pour en tirer le pain.

Fig. 31, grande chaudière faite de cuivre ou de fer fondu.

Fig. 32, vaisseau de cuivre nommé *bec de corbin*, servant à verser le sirop dans les formes.

Fig. 33, caisse de bois grillée par le fond et percée de plusieurs trous servant à soutenir un blanchet ou drap de laine blanche, au travers duquel on passe le suc de cannes.

#### INTÉRIEUR D'ATELIER, ET PARTIE DU MOULIN OU GOUTTIÈRE.

L'intérieur d'un atelier de sucrerie se trouve représenté par la figure 34; en voici la description :

A, glacis en briques et carreaux plus élevés que les chaudières.

B, bac qui reçoit le suc de la canne venant du moulin.

C, C, C, C, les cinq chaudières représentées dans la figure 4 par A, B, C, D, E, dite la *grande*, la *propre*, le *flambeau*, le *sirop* et la *batterie*.

D, D, D, châssis fait de fortes tringles de bois sur lesquelles on pose les écumes et les cuillers à la portée des ouvriers.

E, nègre qui écume la grande chaudière.

F, autre nègre qui observe le bouillon des chaudières.

G, autre nègre qui, après avoir brisé la croûte qui s'est

formée à la surface du sirop contenu dans les formes, remue la matière afin que les cristaux ne s'attachent point aux parois du vase, et qu'ils puissent se disperser également.

H, vieille chaudière dans laquelle est une lessive pour épurer le vesou.

L, bec de corbin.

M, formes à sucre bouchées par la pointe et pleines de sirop de batterie, après qu'il a été refroidi dans le vaisseau dit *rafraîchissoir*.

N, plancher sur lequel est un citerneau où l'on jette les écumes et ce qui se répand du sirop, afin d'en faire du tafia.

A (fig. 34), partie du moulin ou gouttière qui conduit le suc de cannes dans la sucrerie.

B, B, passage et place des ouvriers.

C, C, emplacement pour ranger les formes avant de les porter dans la purgerie.

D, le bac qui reçoit le suc des cannes.

E, E, E, E, E, les cinq chaudières.

F, F, glacis.

G, fenêtre qui éclaire la batterie.

H, bouche du foyer sous la batterie.

I, I, I, événets des autres fourneaux qu'on a soin de boucher quand le feu est au foyer.

K, tuyau de la cheminée.

L, appentis, espèce de grand auvent soutenu par des piliers pour couvrir les fourneaux et le nègre qui entretient le feu sous la batterie.

M, rampe et escalier pour descendre sous l'appentis.

#### *Chaudières à sucre d'une nouvelle forme.*

M. le Ministre de l'intérieur avait adressé à la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, avec une note et un dessin relatifs à des changements proposés dans la construction des oreilles ou tourillons des chaudières à sucre, une lettre par laquelle le ministre de la marine et des colonies, d'après l'avis du gouverneur de la Guadeloupe et du président du comité consultatif de cette colonie, a émis le vœu que les fabricants de machines de fer expédient à la Guadeloupe quelques chaudières faites suivant le nouveau modèle,

Pour répondre au désir de son Excellence, la Société a arrêté que la note dont il s'agit serait publiée dans le Bul-

letin, où les fabricants pourront prendre connaissance des modifications à apporter à la forme des chaudières à sucre. Voici cette note telle qu'elle nous a été transmise :

L'expérience a démontré que, pour hâter l'évaporation, il faut que les chaudières à sucre soient scellées sur les fourneaux, de manière que le feu puisse agir sur toute la surface extérieure; il est par conséquent indispensable de changer le système des oreilles ou tourillons, qu'on plaçait à 155 ou 152 millimètres (5 ou 6 pouces) des bords, pour servir à la pose des chaudières sur les fourneaux, ce qui obligeait d'envelopper de maçonnerie toute la surface comprise entre les tourillons qui portent sur le revêtement du fourneau et le bord supérieur de la chaudière, ainsi qu'on le voit fig. 35, qui représente la coupe d'une chaudière construite d'après le mode actuel.

Pour remédier à ce grave inconvénient, on propose de couler les chaudières avec un rebord de 155 millimètres (5 pouces) sur toute la circonférence, tel que l'indique la fig. 36 : ce rebord servira à la pose de la chaudière sur le fourneau sans qu'on soit obligé d'envelopper de maçonnerie aucune partie de la surface extérieure, ainsi qu'on le voit dans la même figure. Le feu circulera librement autour, agira partout avec la même intensité, et il y aura très-peu de calorique perdu. La forme hémisphérique est la plus convenable.

Les chaudières en potin coûtent de 25 à 30 francs les 50 kilog. (102 livres) de matière; on peut les faire construire à ce prix à Bordeaux ou à Nantes.

#### *Explication des figures.*

Fig. 35, coupe de la chaudière à sucre établie d'après le système actuel.

Fig. 36, coupe de la chaudière construite d'après le nouveau mode.

Fig. 37, plan de la même chaudière.

AA, fourneau; B, chaudière; CC, oreilles ou tourillons des chaudières maintenant en usage; DD, rebord qu'on propose de substituer à ces tourillons: ce rebord, qui pose sur le bord du fourneau, est percé tout autour de trous destinés à recevoir des vis à écrous pour assujettir la chaudière.

Voici les chaudières que M. Bonmatin a proposées pour la fabrication du sucre de betteraves, lesquelles sont également applicables à celle du sucre de cannes.

*Fourneaux et chaudières employés pour la fabrication du sucre de betteraves , par M. Bonmatin.*

Deux espèces de feux doivent être employés dans la fabrication. Dans la première opération de la clarification du sucre de betteraves , le feu doit , non-seulement frapper le fond de la chaudière , mais la chaleur doit encore circuler autour jusqu'à une distance fixe du bord supérieur ; tandis que , dans les deuxième et troisième opérations , la saturation du sucre et la préparation du sirop de betteraves , le feu ne doit toucher que le fond de la chaudière. Ces deux espèces de feux exigent deux sortes de fourneaux. La quatrième opération , qui est celle du grenage , se fait sur un fourneau de fer portatif , construit de manière que la chaleur ne frappe que le milieu du fond de la bassine , ce qui établit le bouillon au milieu du sirop et rejette les écumes sur les bords.

Les chaudières et bassines doivent être de cuivre non étamé ; le fer noircirait le suc ; l'étamage s'altérerait au feu et serait promptement détruit par des nettoyages fréquents des chaudières.

Toute chaudière est bonne ; cependant il faut préférer celle qui n'a pas plus de 487 à 541 millimètres (18 à 20 pouces) de profondeur , et dont les parois sont presque droites ou perpendiculaires au fond. Avec plus de profondeur , le liquide s'échaufferait trop difficilement ; quant aux parois , elles seront droites , afin que les sels et substances étrangères qui doivent se précipiter puissent tomber au fond de la chaudière ; les sédiments s'attacheraient aux parois , si elles étaient trop inclinées.

La chaudière doit être plus petite pour la seconde opération que pour la première ; plus petite encore pour la troisième que pour la seconde ; et , pour la quatrième , une bassine suffit. La raison de cette décroissance de dimensions se trouve dans l'évaporation et la concentration du liquide. Une cinquième bassine est nécessaire pour rafraîchissoir. Voici un aperçu des dimensions et du poids de ces différentes chaudières , dans une fabrique de 500 kilog. ( 1022 liv. ) de betteraves , ou 550 litres du suc par jour.

*Diamètre. Hauteur. Poids.*

Chaudière à clarifier . . . . .	0m,975 mi	1.541 mill.	26 kil.	9 hect.
Première chaudière à évaporation.	1m,157	380	19	6
Deuxième <i>idem</i> <i>idem</i> . . .	0m,630	380	11	7
Bassine p. le gren. de 40 l. de sirop.	0m,487	244	6	8
Bassine à rafraîchir . . . . .	0m,650	487	»	»

*Explication des figures.*

La chaudière pour la clarification doit avoir non-seulement son fond en contact avec le feu, mais elle doit encore être entourée d'un courant de chaleur.

Cette chaudière A B C D (fig. 38) a 975 millimètres (5 pieds) de diamètre, et les parois 541 millimètres (20 pouces) de hauteur, rebords compris. On fait un carré de briques A' B' C' D' (fig. 59) de 1<sup>m</sup>,355 (4 pieds 2 pouces) de côté, dont un côté A' B' s'appuie contre un mur; on prend le milieu E' de ce carré, qui sera aussi celui de la grille où reposera le feu; on tire la ligne K' E' L' passant par le point E', et perpendiculaire au côté A' B': on décrit du point E', comme centre, un cercle de 271 millimètres (10 pouces) de rayon, qui sera la base du cône droit tronqué, sur lequel reposera la grille; on élève le massif progressivement et toujours en rétrécissant, pour former le cône, de manière que, arrivé à 189 millimètres (7 pouces) du sol, son ouverture soit de 325 millimètres (1 pied) de diamètre (1).

Arrivé à cette hauteur, on pose la grille. Cette grille étant posée, on fait en planches un panneau a b c d (fig. 40), qui a la forme d'un trapèze.

L'un des côtés a d de ce trapèze est égal à la distance de la grille à la chaudière (distance qui ne peut être moindre de 379 millimètres (14 pouces), et qui serait plus grande pour une chaudière de plus forte dimension). Le côté a d est égal au rayon du fond de la chaudière, c'est-à-dire à 468 millimètres (1 pied 5 pouces), et le côté c d à la moitié du diamètre de la grille, ou 162 millimètres (6 pouces).

On pose ce trapèze sur la grille, de manière que le côté a d lui soit perpendiculaire, et qu'il puisse tourner sur le point E'; ce qu'on obtient en mettant deux petits pivots aux points a et d, et les faisant passer dans deux lattes, dont l'une est fixée sur le milieu de la grille, et l'autre dans le mur, verticalement au-dessus de la première. Par son mouvement de rotation, l'arête b c décrit le cône tronqué C D G H (fig. 38).

Pour le construire, il suffit de monter la maçonnerie de

(1) Pour les chaudières de 975 millimètres (5 pieds) de diamètre et au-dessous, la grille doit être du tiers de ce diamètre, sans toutefois avoir jamais moins de 189 millimètres (7 pouces); et, pour celles qui ont plus de 975 millimètres (5 pieds), elle doit avoir le quart seulement.

manière qu'elle touche continuellement le côté *b c*, en ayant soin cependant de renforcer le cône en *m n*, *M N*, pour former une petite cheminée qui doit commencer à 54 millimètres (2 pouces) de la grille, n'avoir que 54 millimètres (2 pouces) de large, et aller toujours en s'enfonçant, en s'agrandissant en sorte qu'arrivée à la base supérieure du cône, elle ait 81 millimètres (3 pouces) de profondeur, et 135 millimètres (5 pouces) de largeur. Cette cheminée *m n*, *M N*, doit être pratiquée à l'opposé de la porte du fourneau; cette porte est faite à la hauteur de la grille; elle doit avoir, à l'extérieur, 189 millimètres (7 pouces) en carré; et, au point où elle pénètre le cône, 135 millimètres (5 pouces) seulement.

La porte du cendrier doit avoir, à l'extérieur, 189 millimètres (7 pouces) de hauteur sur 271 millimètres (10 pouces) de largeur. Le conduit de cette porte va en rétrécissant latéralement jusqu'à la rencontre du cône inférieur qui supporte la grille, et à cette rencontre, il n'a plus que 217 millimètres (8 pouces) de largeur.

Le cône étant élevé à 379 millimètres (14 pouces), on place la chaudière *A B C D*, puis on construit une maçonnerie jusqu'à 162 millimètres (6 pouces) de son bord supérieur, qui l'enveloppe et qui laisse un vide de 81 millimètres (3 pouces) entre elle et la chaudière. On recouvre le conduit de chaleur d'une brique, et on élève la maçonnerie contre la chaudière, en ménageant une cheminée *O* de 108 millimètres (4 pouces) en carré, qu'on sépare de la première par une cloison d'une seule brique d'épaisseur.

Ainsi, la chaleur entre dans le conduit par la cheminée *m n*, *M N*, et sort par le trou carré *O*, auquel on adapte un tuyau de tôle.

La seconde bassine (fig. 4 et 42), c'est-à-dire, celle qui sert à l'évaporation, ne doit avoir que le fond séché par le feu.

Le cône qui supporte la grille s'établit comme pour la première chaudière et dans les mêmes proportions.

Celui qui doit supporter la bassine est construit ensuite selon les procédés déjà décrits, avec les différences suivantes :

1<sup>o</sup> Que l'ouverture supérieure de ce cône ne doit pas avoir le même rayon que le fond de la chaudière, mais être de 41 millimètres (1 pouce  $\frac{1}{2}$ ) plus petit, en sorte que la chaudière porte sur 41 millimètres (1 pouce  $\frac{1}{2}$ ) à la circonférence de son fond;

2<sup>e</sup> Qu'on ne pratique pas de cheminée à l'opposé de la porte, mais qu'on y substitue deux trous de 108 millimètres (4 pouces) en carré, percés dans l'intérieur du cône, à 108 millimètres (4 pouces) au-dessus de la grille, et à 54 millimètres (2 pouces) des bords de l'ouverture de la porte ; ces deux trous donnent entrée à la chaleur dans deux conduits de 217 millimètres (8 pouces) de hauteur sur 81 millimètres (3 pouces) de large, pratiqués dans l'épaisseur du cône, à la distance de la largeur d'une brique de son intérieur. Après avoir parcouru chacun une demi-circonférence en sens opposé, ces deux conduits se rapprochent, et on les tient séparés par une cloison de 54 millimètres (2 pouces) d'épaisseur ; de leurs extrémités partent deux cheminées O O de 108 millimètres (4 pouces) de largeur, accolées à la cloison de 54 millimètres (2 pouces), qui se prolongent jusqu'à 075 millimètres (5 pieds) au-dessus de la bassine.

Les conduits de la chaleur n'ayant que 217 millimètres (8 pouces) de hauteur, leur partie supérieure est à 54 millimètres (2 pouces) au-dessous du fond de la bassine ; la maçonnerie qui les recouvre est entièrement pleine, et s'élève sur toute la hauteur de la bassine en touchant exactement ses parois.

Toutes les chaudières ou bassines destinées à l'évaporation du suc de betteraves, et plus particulièrement encore celles qui doivent servir pour la troisième opération, c'est-à-dire, à rapprocher le sirop de 15 à 32°, doivent être montées comme nous venons de le dire.

*Appareil perfectionné pour la fabrication du sucre de cannes,  
par MM. Fawret et Clark.*

La fig. 44 offre le plan de cet appareil ; la fig. 43 la coupe, et la fig. 45 une vue de face.

A, représente la *chaudière génératrice* pour la production de la vapeur à haute pression et à une température suffisante pour faire bouillir le jus de cannes et l'amener à la cuite ; on peut la faire en tôle, en cuivre ou en fonte (la figure la représente en fonte).

B, tuyaux en tôle ou en cuivre, d'une capacité suffisante pour contenir le feu, la flamme et la fumée. Ces tuyaux sont entièrement plongés dans l'eau et sont terminés en C par une cheminée pourvue de registres.

D, chaudières à cuire, en cuivre ou autre métal conve-

nable ; munies de doubles fonds. Si une plus grande surface chauffante est nécessaire pour faire l'opération en un temps donné, l'on ajoute des tuyaux E chauffés à la vapeur et arrangeés de telle manière qu'ils puissent présenter la surface vaporisante requise. Pour cette application des tuyaux, les auteurs ne réclament point un droit exclusif.

F, soupapes pour intercepter la communication du générateur avec les tuyaux, quand ceux-ci sont ôtés.

G, tuyaux de décharge du sirop des chaudières à cuire.

H, soupapes de sûreté.

I, tuyau à vapeur pour fournir de la vapeur à un moulin à cannes ou autre objet.

K, tuyau alimentaire pour entretenir d'eau le générateur.

P, suite de chaudières à cuire, arrangées dans une maçonnerie. La liqueur qu'elles contiennent est échauffée par la vapeur qui passe du fourneau dans la cheminée, pour lesquelles ils ne réclament point un brevet exclusif.

Dans la figure 45, les mêmes lettres se réfèrent aux mêmes parties avec l'addition de M, plate-forme en maçonnerie, pour faciliter la manœuvre des chaudières. Elle est arquée en dessous afin de donner accès au générateur N, cylindre à vapeur d'une machine pour mettre en mouvement un moulin à cannes O, et K est un tuyau pour ramener l'eau chaude au générateur.

Revenons à l'opération que les descriptions et les perfectionnements des chaudières nous ont fait interrompre.

Aussitôt que, par le travail du moulin, un bassin à suc exprimé se trouve rempli, on le fait couler dans la grande, qu'on charge toujours à la même hauteur. On jette dans la chaudière une quantité de chaux pesée et mesurée d'avance, relative à celle du liquide et de sa pureté, et l'on fait passer cette première charge, ainsi traitée, moitié dans le sirop, moitié dans le flambeau. On renouvelle cette opération dans la grande, et l'on verse cette seconde charge en entier dans la propre; enfin, la grande remplie à sa mesure et ayant la proportion de chaux convenable, on allume le feu sous les chaudières, la batterie étant pleine d'eau.

L'action de la chaleur ne tarde pas à coaguler les sécules qui se réunissent et se présentent à la surface du liquide dans la chaudière, d'où on les enlève avec l'écumoire; cet effet se produit d'autant plus vite que les chaudières sont plus rapprochées du foyer; ainsi, le sirop et le flambeau sont les pre-

miers à s'échauffer ; bientôt le suc entre en ébullition : alors toutes les grosses écumes sont enlevées ; on vide la batterie, et on la charge d'abord avec la moitié du produit du sirop ; mais, comme l'évaporation y est très-rapide, on ne tarde pas à y ajouter l'autre moitié ; alors on fait passer la charge du *flambleau* dans le sirop ; dans ce dernier, la charge de *la propre* ; et celle-ci reçoit la charge de la *grande* qui, se trouvant vidée, est remplie de suite avec du nouveau suc exprimé. Lorsque le suc exprimé a été dépouillé des grosses écumes, il prend le nom de *vesou*.

Dans la succession des différentes opérations que nous venons de décrire, le *vesou* va toujours en se concentrant, en sorte que son volume diminue assez pour que la batterie puisse recevoir la charge de deux, trois, quatre *grandes* ; c'est en effet ce qui a lieu. Lorsqu'on a ainsi rassemblé dans la batterie une quantité de *vesou* suffisante, on continue l'action du feu pour opérer la cuite, dont le degré est relatif à la qualité de sucre que l'on a l'intention d'obtenir, c'est-à-dire, suivant que l'on veut terrer le sucre, ou que l'on veut l'avoir en brut.

Le produit de la batterie amené au point convenable de cuite, après avoir amorti le feu, est transvasé en entier dans le *rafraîchissoir* ; on remplit à l'instant la batterie avec la charge du sirop, et ainsi les autres chaudières, et l'on continue ce travail de la même manière.

La seconde cuite, arrivée dans le *rafraîchissoir* avec la première, constitue ce qu'on désigne par le nom d'*empli* ; on les mèle bien avec un mouveron, et on les verse à l'instant, soit dans un bac, soit dans les cônes, pour les faire cristalliser. Un bac reçoit ainsi quatre à cinq emplis, successivement les uns sur les autres.

#### *De la purgerie.*

Lorsque le *vesou* cuit, et versé dans les *cristallisoirs*, s'est pris en masse par le refroidissement, il est enlevé avec des pelles en fer et porté dans la purgerie ; c'est un bâtiment de 19<sup>m</sup>,50 à 25<sup>m</sup>,99 (60 à 80 pieds) de longueur sur 6<sup>m</sup>,50 à 7<sup>m</sup>,80 (20 à 24 pieds) de largeur, lorsqu'on n'a pour but que d'obtenir du sucre brut, et beaucoup plus vaste si l'on y joint l'opération du terrage.

Dans le premier cas, la purgerie est formée de deux parties, l'une inférieure, qui se compose d'un ou de plusieurs réservoirs creusés dans le sol, à 1<sup>m</sup>,62 ou 1<sup>m</sup>,95 (5 ou 6

pieds) de profondeur, portant le nom de *bassins à mélasse*; l'autre, supérieur, appelé *plancher*. Cette seconde partie, qui fait le fond de la purgerie, est formée par des solives de 108 millimètres (4 pouces) d'écaillage, rangées parallèlement à 54 ou 81 millimètres (2 ou 3 pouces) de distance les unes des autres, de manière à former un plancher à claire voie au niveau du sol. Le fond des bassins, faits en maçonnerie, est ordinairement incliné; il est recouvert, ainsi que leurs parois d'une couche épaisse de ciment. On range debout sur le plancher les barriques défoncées à leur partie supérieure, qui doivent recevoir le sucre à égoutter. Le fond de ces barriques est percé de huit à dix trous dans lesquels on introduit autant de cannes à sucre assez longues pour sortir de 162 à 217 millimètres (6 à 8 pouces) en dessous de la barrique, et s'élever au-dessus du fond supérieur; elles ont pour but d'empêcher le sucre d'obstruer les ouvertures par lesquelles doit s'écouler le sirop qui n'a pas cristallisé. La barrique, remplie en entier, est laissée ainsi s'égoutter pendant un temps plus ou moins long, trois semaines environ, au bout duquel l'opération est terminée. On remplit le vide qui s'est produit par le tassement dans les barriques; on y met un fond, et on les porte au magasin.

Dans cet état, le sucre porte le nom de *sucré brut* ou *moscouade*.

Les purgeries à fabriquer le sucre terré sont, le plus communément, disposées en carré; leur intérieur est divisé en compartiments par des traverses de bois. Ces traverses sont mobiles, elles partent horizontalement de l'une des parois latérales du bâtiment, et s'étendent parallèlement jusqu'à 650 ou 975 millimètres (2 ou 3 pieds) de l'autre paroi; elles sont soutenues par de petits poteaux à la hauteur de 812 millimètres (2 pieds  $\frac{1}{2}$ ), et placées à peu près à 1<sup>m</sup>, 62 (5 pieds) de distance les unes des autres. Entre chaque compartiment, nommé *cabane*, on a laissé un intervalle de 487 à 541 millimètres (18 à 20 pouces), qui sert de passage pour le service des formes dans l'opération du terrage.

Le sirop versé, ainsi que nous l'avons dit en décrivant les opérations de la sucrerie, dans des formes en terre cuite, est abandonné à lui-même pendant 15 à 18 heures, pour lui donner le temps de cristalliser. Les formes sont alors portées à la purgerie et implantées, leur pointe en bas, sur des pots rangés dans les cabanes, après avoir retiré la cheville; on

reconnait l'instant où cette opération doit se faire à l'affaissement qui a lieu au centre de la base du pain. Vingt-quatre heures après, la partie liquide du sucre s'étant séparée, et ayant coulé dans les pots, les formes sont enlevées et placées sur de nouveaux pots pour recevoir l'opération du terrage.

Cette opération s'effectue de la manière suivante : après avoir préalablement tassé la base du pain dont le centre s'est affaissé en forme d'entonnoir, on verse dessus l'argile délayée dans l'eau, en consistance de bouillie. Il y a, dans chaque purgerie, un et quelquefois plusieurs bassins, dits *bacs à terre*, en maçonnerie, de 53 à 65 décimètres (5 à 6 pieds) carrés sur 1<sup>m</sup>.50 à 1<sup>m</sup>.62 (4 à 5 pieds) de profondeur, dans lesquels on délaie l'argile, en la mêlant avec une quantité d'eau convenable.

L'eau se sépare lentement de l'argile, filtre à travers le sucre, rend plus fluide le sirop qu'il contient, et l'entraîne à la partie inférieure de la forme d'où elle tombe avec lui dans le pot sur lequel le cône est implanté. A mesure que la couche d'argile se dessèche, on la remplace par une nouvelle ; cette opération se répète jusqu'à trois fois, après quoi, le pain est abandonné dans la forme pendant une vingtaine de jours pour que le sirop s'écoule entièrement. Alors on enlève le sucre des formes, on l'expose au soleil pendant quelques heures sur une plate-forme disposée à cet effet, et nommée *glacis*, et on le porte à l'étuve, où il reste une quinzaine de jours pour achever de se sécher et de se rassermir.

Les étuves sont des bâtiments en maçonnerie, de 2<sup>m</sup>.11 décimètres (20 pieds) carrés à peu-près, dont l'intérieur présente divers étages sur lesquels les pains sont rangés. Dans la partie inférieure est un fourneau dont les ouvertures répondent en dehors (1). [La fig. 46 représente la grande étuve où l'on met sécher les pains de sucre, après qu'ils sont sortis des formes. On y voit la coupe du poêle de cette étuve où l'on met le feu par le dehors du bâtiment, et celle des souterrains qui servent de cendriers ou d'évent pour les poêles et les fourneaux des chaudières.]

Les pains de sucre, convenablement desséchés, sont pilés

(1) Lorsqu'en rendant compte des opérations du raffinage, nous serons amenés à parler des étuves, nous ferons, sur les dispositions extrêmement vicieuses qu'on donne à ces bâtiments, des observations qui trouveront naturellement leur place à cette époque des opérations, et qui actuellement nous entraîneraient trop loin.

dans de grands bacs en bois nommés *bacs à piler*. Ces bacs ont 3<sup>m</sup>, 90 à 4<sup>m</sup>, 85 (12 à 15 pieds) de long sur 0,975 à 1<sup>m</sup>, 299 (3 à 4 pieds) de large; ils sont placés dans un bâtiment particulier nommé *pilerie*. Le sucre, ainsi pilé, est mis dans des barriques où il est fortement tassé; à cet état, il est connu dans le commerce sous le nom de *sucré terré* ou *cassonade*.

Les sirops qui proviennent, tant du sucre brut mis en barriques, que du terrage, et qui portent le nom de *mélasses*, sont rapportés à la sucrerie et cuits de nouveau dans l'équipage à sirop, pour en extraire le sucre qu'ils peuvent tenir en dissolution. Les premiers sirops obtenus avant l'opération de terrage sont nommés *gros sirops*; ceux qui s'écoulent pendant et après le terrage sont dits *sirops fins*.

Après une seconde cristallisation, les mélasses obtenues sont vendues pour la nourriture des bestiaux, ou portées à la rhumerie pour y être distillées après leur fermentation.

*Observations diverses sur les appareils et les opérations d'une ancienne sucrerie.*

M. Dutrône, qu'un long séjour à Saint-Domingue avait mis à même de reconnaître la plupart des vices de cette fabrication, telle que nous venons de la décrire, les a signalés en grande partie dans son *Précis sur la canne*, et a proposé différentes améliorations aux procédés suivis à cette époque. Nous ne croyons pas inutile de faire précéder la description de la méthode de M. Dutrône, qui a été assez généralement adoptée, d'un aperçu des inconvénients attachés à l'ancienne.

Les premières objections de M. Dutrône portent sur l'emploi des chaudières en fonte; il leur reproche avec raison, 1<sup>o</sup> leur peu de capacité qui a été cause de l'établissement d'un glacis en maçonnerie; 2<sup>o</sup> leur malpropreté, la fonte se couvrant promptement de rouille, ce qui donne toujours une teinte au vesou; 3<sup>o</sup> leur peu de conductibilité de la chaleur, qui fait qu'elles s'échauffent plus lentement d'abord, et qu'elles acquièrent ensuite partiellement une température assez élevée pour décomposer le sirop; 4<sup>o</sup> leur fragilité, puisqu'il n'est pas de sucreries dans lesquelles on ne casse quatre chaudières de fonte chaque année. Toutes ces considérations ont déterminé M. Dutrône à rejeter les chaudières en fonte pour leur substituer des chaudières en cuivre.

Ainsi que le fait également remarquer M. Dutrône, la

disposition des différentes parties de la sucrerie présente aussi des inconvénients; les chaudières, par la situation des fourneaux contre le mur de la sucrerie, ne sont abordables que d'un côté; les nègres ne peuvent par conséquent écumer que sur la moitié de leur surface, sans risquer de tomber dans les chaudières: l'opération en devient donc plus longue et plus pénible.

Des inconvénients plus graves encore résultent de l'irrégularité des opérations, de la nécessité de mêler entre elles les différentes charges en les passant d'une chaudière dans l'autre, le plus souvent avant que l'action qu'elles doivent subir soit terminée. Le sirop, se trouvant ainsi exposé à une température élevée pendant un temps assez long, peut souffrir des altérations et passer, en grande partie, à l'état de sucre incristallisable.

Les matières terreuses apportées dans les chaudières par le suc de cannes lui-même, par la chaux qu'on y ajoute en poudre, les saletés provenant des dégradations des glacis, ne s'élevant point avec les écumes, restent dans le sirop, dont elles ne pourraient être séparées que par le filtre, et contribuent, par leur présence, à sa détérioration.

Si nous ajoutons à toutes ces causes de pertes, déjà très-considerables, celles qui doivent résulter du peu de discernement avec lequel on emploie les alcalis, dont les proportions ne sont déterminées le plus ordinairement que par la routine la plus aveugle, on concevra combien il est urgent de changer des dispositions et une marche d'opérations qui ne peuvent offrir aucun avantage en dédommagement.

Le savant auteur, que nous avons déjà cité, fait ressortir encore, avec sa sagacité ordinaire, combien il est difficile, par les moyens employés jusqu'à lui, de déterminer d'une manière sûre le point de cuite du sucre. Des ouvriers plus ou moins habiles ou attentifs jugeront, d'une manière très-différente, les mêmes signes; et ces signes ne se présentent pas toujours avec les mêmes caractères; de là, nécessité de trouver un moyen qui indiquât, à tous les instants et pour toutes les qualités de sirop, le point de cuite où l'on veut le porter. C'est ce qu'on obtient très-facilement, ainsi que nous le verrons, en se servant du thermomètre.

Telles sont les principales objections faites par M. Dufrêne aux anciens procédés employés pour fabriquer le sucre; leur justesse nous a engagé à leur donner quelques développements que nous n'avons pas jugés étrangers à notre sujet.

*Description d'une nouvelle sucrerie, et des opérations par lesquelles on obtient le sucre par la méthode actuellement en usage.*

Dans les dispositions des ateliers dits *la sucrerie*, suivant la méthode aujourd'hui généralement adoptée, elle se trouve partagée en deux parties, l'une *inférieure*, l'autre *supérieure*. La première partie, placée au-dessous du niveau du sol, est, à proprement parler, une cave pratiquée pour recevoir les fourneaux, de manière à débarrasser l'intérieur de la sucrerie d'un massif de maçonnerie toujours incommodé. Elle communique directement avec l'extérieur, pour que le service des foyers et des cendriers soit totalement indépendant des travaux de la sucrerie.

La partie supérieure où la *sucrerie* présente dans son intérieur les différents appareils qui doivent servir dans le travail des sucres exprimés, et qui se composent principalement des chaudières, des bassins à filtrer ou à décanter, et des rafraîchissoirs.

La partie inférieure du fourneau, c'est-à-dire le foyer et le cendrier, est entièrement comprise dans la cave : sa partie supérieure, appelée le *laboratoire*, s'élève dans l'intérieur de la sucrerie à une hauteur d'environ 487 millimètres (18 pouces) au-dessus du sol : cette partie doit être placée de manière qu'elle se trouve isolée des murs de la sucrerie sur ses deux plus longues faces, afin qu'on puisse circuler librement tout autour. Un des petits côtés est adossé à la muraille ; extérieurement, contre cette même muraille, est appuyée la cheminée du fourneau. La surface du laboratoire présente quatre chaudières en cuivre de la contenance de 1958 à 2447 kilog. (4 à 5 milliers) chacune ; ces chaudières ont la forme d'un cône tronqué renversé ; leur fond légèrement concave, est formé d'une seule planche de cuivre rattachée aux parois latérales par des clous également en cuivre parfaitement rivés.

Ces quatre chaudières, rangées sur une même ligne, ont reçu les noms suivants qui indiquent les opérations que subit le suc de canne dans chacune d'elles, savoir : première chaudière à déféquer, deuxième chaudière à déféquer, chaudière à évaporer, chaudière à cuire.

La première à déféquer est la plus voisine du mur de la sucrerie, la chaudière à cuire se trouve à l'extrémité op-

posée, c'est-à-dire dans un point plus rapproché du centre du bâtiment; c'est entre ces deux chaudières extrêmes que se trouvent les deux autres.

On donne quelquefois des dimensions égales à ces quatre chaudières; le plus communément, cependant, leur capacité va en diminuant de la première à déféquer à la chaudière à cuire: voici alors quelles sont les proportions qu'elles gardent entre elles :

	Profondeur.	Diam. infér.	Diam. supér.
Chaudière à cuire. . .	0 <sup>m</sup> ,812	1 <sup>m</sup> ,624	2 <sup>m</sup> ,112
Chaudière à évaporer.	0 <sup>m</sup> ,785	1 <sup>m</sup> ,678	2 <sup>m</sup> ,166
2 <sup>e</sup> à déféquer. . . . .	0 <sup>m</sup> ,758	1 <sup>m</sup> ,678	2 <sup>m</sup> ,274
1 <sup>re</sup> à déféquer. . . . .	0 <sup>m</sup> ,751	1 <sup>m</sup> ,752	2 <sup>m</sup> ,410

Concavité, 54 à 81 millimètres.

L'on ne donne une profondeur décroissante aux chaudières, à mesure qu'elles s'éloignent de celle à cuire, que parce que la surface du fourneau est inclinée de cette dernière à la première à déféquer d'environ 81 millimètres (3 pouces). Ces chaudières sont très-rapprochées; elles ne laissent entre elles qu'un espace de 54 à 81 millimètres (2 à 3 pouces). Sur chacun des bords du laboratoire, entre chaque chaudière, se trouvent de petits bassins où les écumes, enlevées avec l'écumoire, sont reçues et portées de là par des gouttières dans la première à déféquer. Entre celle-ci et le mur est un bassin beaucoup plus grand destiné à recevoir les féculles de cette dernière; de ce bassin elles s'écoulent au dehors dans une chaudière placée pour les recevoir. À la suite de la chaudière à cuire est un vase en cuivre de la contenance de 514 à 548 décimètres (14 à 15 pieds) cubes, appelé *rafraîchissoir*, qui termine le fourneau. Les bassins et les gouttières faits en plomb laminé sont soudés à une garniture de cuivre qui recouvre tout le *labaratoire*; cette garniture est aussi soudée au pourtour des chaudières. Il n'y a pour toutes les chaudières qu'un seul foyer placé immédiatement sous celle à cuire. Le conduit qui porte dans la cheminée les produits de la combustion passe sous les suivantes, traverse le mur de la sucrerie, et va déboucher dans la cheminée placée, ainsi que nous l'avons dit ci-dessus, au dehors de la sucrerie. L'air de ce conduit va en s'élevant à mesure qu'il s'éloigne du foyer; en sorte que sa plus petite section est à son ouverture dans la cheminée. Par cette dis-

position, c'est la *chaudière à cuire* qui reçoit plus directement l'action de la chaleur, et cette action est d'autant moindre sur les suivantes, qu'elles sont à une plus grande distance de celle-ci.

Au nombre des appareils que présente l'intérieur de la sucrerie, nous avons cité les *bassins à filtrer ou à décanter*. Ce sont deux bassins rectangulaires en maçonnerie doublés en plomb. Ils doivent être assez grands pour contenir chacun tout le suc exprimé, amené à l'état de vesou, portant 24 à 26° à l'aréomètre, que peut fournir le moulin en vingt-quatre heures. Ils sont entièrement recouverts à quelques centimètres au-dessous de leur bord supérieur d'un fond formé d'une claire d'osier, sur lequel on établit pour filtre une étoffe de laine, et quelquefois en outre une toile et un tamis de laiton. Le fond de ces deux bassins est élevé de quelques décimètres au-dessus du sol de la sucrerie, afin qu'en ouvrant une soupape, la liqueur puisse couler par un tuyau qui établit la communication avec la chaudière à cuire. Sur le devant de ces bassins est placé un grand chaudron ou réservoir dans lequel on fait arriver le jus des chaudières, d'où un nègre le prend et le verse sur les filtres.

Le suc exprimé coule du moulin dans de vastes bassins placés au-dehors de la sucrerie, afin que le suc ne reçoive pas l'action de la chaleur. Ces bassins, ordinairement au nombre de deux, doivent être couverts par un appentis bien fermé; ils sont doublés en plombs et contiennent chacun au moins 1470 kilog. (3 milliers.)

Au moment de commencer les travaux, un bassin à suc exprimé se trouve rempli à un point déterminé, qui est toujours le même pour chaque opération, afin qu'on puisse se rendre un compte exact de la quantité de suc exprimé qui entre à la sucrerie; cette mesure porte le nom de *charge*; on fait passer cette charge dans la première *chaudière à déféquer*; on pèse à l'instant une quantité de chaux relative à celle du suc exprimé, dans la proportion en volume d'un litre de chaux pour 800 litres de ce dernier; on la jette dans la *chaudière à déféquer*; on agite avec une cuiller pendant quelques minutes pour rendre le mélange plus intime; puis on transvase en entier cette première charge, ainsi traitée, dans la *chaudière à cuire*. On fait arriver dans la première à déféquer du nouveau jus auquel on fait subir le même traitement; et on le fait passer dans la *chaudière à évaporer*.

On remplit ainsi successivement toutes les chaudières, puis on allume le feu.

Le suc de la *chaudière à cuire* est le premier sur lequel se fasse sentir l'action de la chaleur qui se porte graduellement sur les suivantes. Lorsque le liquide est arrivé à la température de 40 à 45° Réaumur, les premières féculles composées des parties ligneuses commencent à se séparer, et se rassemblent à la surface du liquide sous forme d'écumes qu'on enlève avec l'écumoire; elles sont versées dans des seaux de bois appelés *bayes*, et portées dans la chaudière extérieure à grosses écumes. Les féculles vertes elles-mêmes ne tardent pas à se coaguler; elles sont pareillement enlevées avec l'écumoire et versées dans les petits bassins que présente la surface du *laboratoire*; elles sont entraînées dans la première à *déséquer*, où elles sont reprises de nouveau avec celles de cette chaudière, et jetées dans le bassin qui se trouve entre le mur et celle-ci. Dans le cours de ces opérations, on ajoute au suc exprimé, suivant qu'on le croit plus convenable, soit de la chaux en poudre, soit de la lessive de potasse ou de soude.

Le suc exprimé, dépouillé des féculles, porte alors le nom de *vesou*.

Lorsque le vesou de la *chaudière à cuire* marque 22 à 24° de l'aréomètre (1), on ralentit le feu et l'on fait passer le vesou dans le réservoir placé au pied d'un des bassins à décanter, d'où on le vide à mesure sur le filtre.

La *chaudière à cuire* est de nouveau remplie en y faisant passer la charge entière de la *chaudière à évaporer* dans celle-ci, celle de la *seconde à déséquer*, et celle de la *première à déséquer* dans la *seconde*. La première est remplie à l'instant d'une nouvelle charge de suc exprimé. On continue ce travail jusqu'à ce que le premier bassin à filtrer soit rempli; alors le vesou, toujours évaporé au même degré de concentration, est porté de la même manière sur le second bassin à filtrer.

Cette première opération, dont le but principal est de sé-

(1) L'aréomètre dont on se sert dans les sucreries est formé d'une boule de cuivre de 54 à 81 millimètres (2 à 3 pouces) de diamètre, portant un tube de 162 à 217 millimètres (6 à 8 pouces). On le charge avec du plomb, de manière qu'au 24<sup>e</sup> degré de l'aréomètre de Beaumé, la boule, plongée dans le liquide, se trouve couverte jusqu'à la naissance du tube.

parer du suc exprimé les matières ligneuses entraînées mécaniquement dans l'action du moulin, les féculles vertes qui s'y trouvaient en dissolution, et que l'action simultanée de la chaleur et des alcalis tend à coaguler, a reçu le nom de *défécation*.

Pour laisser au vesou du premier bassin à filtrer le temps nécessaire de déposer les matières terreuses qui, par leur extrême finesse, auraient pu échapper au filtre, on jette, pendant dix à douze heures, sur le filtre du second bassin, le vesou écumé et évaporé dans les quatre chaudières; après quoi, on arrête le feu pour vider et laver, s'il en est besoin la chaudière à cuire dans laquelle on porte successivement le vesou filtré dans les premiers bassins, les trois autres chaudières continuant à évaporer au point déterminé pour être versé sur le second.

A mesure que l'on porte le vesou dans la chaudière à cuire, on s'assure si la défécation a été bien faite; pour cela, on en prend dans une cuiller d'argent, on le tourne sous différents aspects; on y mêle, soit de l'eau de chaux, pour reconnaître si toutes les féculles ont été enlevées, soit de l'acide sulfurique, pour s'assurer si la chaux n'a pas été mise en excès. Si, après deux ou trois minutes, la liqueur reste transparente, si l'on n'y aperçoit nager aucun corps solide, on est assuré que la défécation a été bien faite. On a proposé, pour faire cet essai, un appareil très-simple, qui nous semble plus propre qu'une cuiller à laisser juger de l'état du liquide. C'est un petit plateau en verre parfaitement blanc, sur lequel on laisserait tomber deux ou trois gouttes de sirop : plaçant ensuite le plateau entre l'œil et la lumière, on s'apercevrait aisément s'il reste des impuretés dans le vesou.

Tout le vesou filtré dans le premier bassin se trouve cuit au point convenable au moment où le second bassin achève de se remplir; alors les quatre chaudières servent à écumer et à évaporer comme auparavant, et l'on porte le vesou dans le premier bassin à filtrer qui a été vidé. Après huit ou dix heures, la chaudière à cuire, vidée et lavée de nouveau, reçoit, pour être cuit à son tour, le vesou du second bassin auquel on a laissé le temps de déposer.

Le vesou est évaporé dans la chaudière à cuire jusqu'à consistance de sirop très-épais; mais, avant d'arriver au point convenable pour obtenir la plus grande quantité de

cristaux possible, époque que l'on désigne par le nom de *cuite*, il passe par différents états qui ont reçu dans les sucreries des noms particuliers. Ainsi, l'on dit que le sucre *fait la goutte*. Ce point répond au 83<sup>e</sup> degré du thermomètre de Réaumur, lorsqu'en plongeant une écumeoire dans le liquide, la relevant et la retournant plusieurs fois sur elle-même pour refroidir le sirop qu'elle a emporté, celui-ci découle en grosses gouttes qui ne se détachent que lentement. Un peu plus tard, on dit que le sucre *fait le fil*, lorsqu'en prenant une goutte sur le pouce, y abaissant l'index et écartant brusquement ces deux doigts l'un de l'autre, il se forme un fil qui s'allonge à mesure de leur écartement, et se rompt en remontant en crochet vers l'index. Lorsque le sucre est arrivé au point connu sous le nom de *soufflé*, par ce qu'on reconnaît en soufflant à travers les trous d'une écumeoire, dont il doit se détacher en bulle, on dit qu'il est cuit : ce point répond au 88<sup>e</sup> degré Réaumur. C'est alors qu'on le verse dans le rafraîchissoir. Ce point de *cuite* est suffisant lorsqu'on ne veut faire que du sucre brut ; mais il est nécessaire de l'outre-passé un peu ; c'est-à-dire de porter la température du sirop jusqu'à 90 et 92°, si l'on a l'intention de fabriquer du sucre terré.

M. Dutrône, qui a proposé, avec raison, l'usage du thermomètre pour déterminer d'une manière plus sûre le degré de concentration, ou, comme on l'appelle, la *cuite*, a donné une table qui indique les quantités respectives du sucre réel et d'eau que contient un sirop indiquant une certaine température entre deux points extrêmes qu'il a fixés. Nous devons reproduire ici cette table qui peut être fort utile.

Les indications ont été établies d'après la supposition que cent parties de sucre et soixante d'eau forment, à la température de 83° Réaumur, qui est le point de départ, une dissolution saturée de sucre ; qu'ainsi, à mesure que la température du mélange va en s'élevant, une quantité déterminée d'eau se vaporisant pour chaque degré, ce qui reste ne suffit plus pour tenir le suc en dissolution ; en sorte qu'il se déposera d'autant plus de cristaux, que la température aura été portée plus loin du 83°, et plus près du 110°, point où les 70 parties d'eau auront été complètement évaporées. À une température supérieure à 110°, le sucre, d'après M. Dutrône, entrerait en décomposition.

*Table des quantités respectives d'eau et de sucre à diverses températures.*

Thermomètre.	Eau de dissolution enlevée à chaque degré du thermomètre.	Produit en sucre qui peut cristalliser pour chaque degré.	Eau qui est restée combinée au sucre à l'état de sirop après la cristallisation.	Sucre qui reste combiné à l'eau à l'état de sirop après chaque cristallisation.				
Degrés.	kilog.	gram.	kilog.	gram.	kilog.	gram.	kilog.	gram.
85	0	0	0	0	60	0	100	»
84	4	810	8	»	55	190	92	»
85	11	560	19	250	48	440	80	750
86	18	»	30	»	42	»	70	»
87	24	600	41	»	55	400	59	»
88	31	266	52	»	28	734	48	»
89	33	750	56	»	26	250	44	»
90	36	187	60	312	23	813	39	688
91	38	62	63	250	21	958	36	750
92	39	250	66	187	20	750	55	813
93	41	475	69	125	18	525	50	875
94	45	250	72	062	16	750	27	938
95	45	»	75	»	15	»	25	»
96	46	420	77	»	15	580	25	»

Thermomètre.	Eau de dissolution enlevée à chaque degré du thermomètre.		Produit en sucre qui peut cristalliser pour chaque degré.		Eau qui est restée combinée au sucre à l'état de sirop après la cristallisation.		Sucre qui reste combiné à l'eau à l'état de sirop après chaque cristallisation.	
Degrés.	kilog.	gram.	kilog.	gram	kilog.	gram.	kilog.	gram.
97	48	470	80	512	11	550	19	688
98	50	080	85	187	9	920	16	813
99	51	"	85	"	9	"	15	"
100	52	370	87	250	7	650	12	750
101	53	083	88	375	6	917	11	625
102	54	062	90	062	5	938	9	938
103	55	225	91	250	4	775	8	750
104	55	750	92	437	4	250	7	553
105	56	475	94	125	3	525	5	875
106	57	218	95	312	2	682	4	688
107	58	406	97	"	1	594	3	"
108	58	906	98	125	1	094	1	875
109	59	475	99	125	0	525	0	875
110	60	"	100	"	"	0	"	0

NOTA. Les indications de cette table, telle que M. Dutrône l'avait donnée, étaient en livres, onces et gros, ces divisions de la livre n'étant pas en usage aujourd'hui, nous y avons substitué celles par kil. et gram.

*De la purgerie.*

Du rafraîchissoir, le sirop est porté à la purgerie et versé dans les *cristallisoirs*; ce sont de grandes caisses en bois doublées en plomb, de 1<sup>m</sup>,624 (5 pieds) de longeur sur 0<sup>m</sup>,975 (3 pieds) de largeur; leur fond est composé de deux plans inclinés qui, à leur réunion, forment un gouttière répondant à la ligne centrale de la plus grande dimension. Cette gouttière est percée de douze à quinze trous de 27 millim. (1 pouce) de diamètre, pour l'écoulement de sirops: ces caisses sont soutenues à 217 millimètres (8 pouces) ou à 271 mill. (10 pouces) au-dessus du sol, par des traverses qui reposent sur des tasseaux de pareille hauteur. Les gouttières de ces caisses correspondent à des gouttières creusées dans le sol: ces dernières, qui sont enduites en ciment et doublées en plomb, sont inclinées vers un bassin qui reçoit, par cette disposition, les sirops de toutes les caisses. Le bassin à sirop est situé à l'extrémité de la purgerie, près d'un petit bâtiment appelé la *raffinerie*, dont nous parlerons plus bas; il est creusé dans le sol, à plusieurs décimètres de profondeur, revêtu en maçonnerie et doublé en plomb. Sa contenance doit être assez grande pour recevoir tout le sirop qui s'écoule des *cristallisoirs*; il est recouvert en madriers à fleur de terre.

Quand le sirop est suffisamment refroidi dans le rafraîchissoir, on le verse, avons-nous dit, dans les *cristallisoirs*, dont on a eu soin de boucher les trous avec des chevilles de bois garnies de feuilles de maïs; les chevilles s'élèvent intérieurement de 81 à 108 millimètres (3 à 4 pouces); chaque *cristallisoir* est rempli de deux cuites qu'on agite avec soin pour bien les mélanger ensemble au moment où on les réunit.

La masse se refroidit très-lentement, et, après vingt-quatre heures, la cristallisation ne s'est encore établie qu'à la surface, contre les parois et au fond des *cristallisoirs*. À ce moment, on imprime à la masse encore fluide un léger mouvement avec un mouveron. On a soin, dans cette opération, de ramener à la surface le sucre qui s'est déjà déposé: la cristallisation, facilitée par cette agitation, se fait alors simultanément dans tout le *cristallisoir*; et, si le mouvement a été donné à temps, la cristallisation est achevée en cinq ou six heures.

On laisse encore refroidir la masse pendant quatre à cinq

jours, après lesquels on retire les chevilles ; le sirop s'écoule, et, six ou huit jours après, la purgation est complète.

Le sucre est alors enlevé des cristallisoirs et exposé à l'air pour achever de le dépouiller de l'humidité qu'il peut conserver encore ; il est ensuite mis dans des barriques dans lesquelles il est fortement tassé.

D'après la table que nous avons donnée, le sirop cuit à 88° Réaumur fournit plus de la moitié du sucre qu'il tenait en dissolution ; et si la défécation et la cristallisation ont été bien conduites, ce sucre est au plus haut degré de pureté et de blancheur qu'il puisse acquérir en brut.

On pourrait également terrer le sucre dans les cristallisoirs que nous venons de décrire, en se rappelant toutefois que, dans ce cas, il faut porter le point de cuite au moins à 90° ; on se sert plus ordinairement de formes, et l'opération est conduite de la même manière que dans les purgeries, suivant l'ancienne méthode ; seulement, on doit avoir un rafraîchissoir particulier dans lequel on réunit trois ou quatre cuites du sirop dont on veut remplir les formes : il faut avoir soin aussi de n'employer que des vesous de bonne qualité, parce que les autres ne peuvent pas arriver à la cuite nécessaire sans subir quelque altération. Dans l'opération du terrage, on distingue les sirops qui coulent dans les pots, suivant l'époque de l'opération, par les noms de sirop de *premier*, *de second*, *de troisième produit*, etc. ; les sirops de *second*, *troisième*, *quatrième*, *cinquième produit*, sont cuits de nouveau pour en tirer le sucre qu'ils tiennent en dissolution ; cette opération se fait dans un petit bâtiment appelé *raffinerie*, adjacent à la purgerie, qui contient un fourneau sur lequel sont placées deux chaudières en cuivre destinées à cuire les sirops et à clarifier au besoin. Le laboratoire de ce fourneau, comme celui des fourneaux de la sucrerie, est recouvert en cuivre ou en plomb dans toute son étendue ; sur les côtés des laboratoires sont deux petits réservoirs qui reçoivent les sirops qu'on va cuire ; ils servent aussi à filtrer le sirop lorsqu'on clarifie : ces réservoirs sont faits en maçonnerie et doublés en plomb ; leur fond est à la hauteur des chaudières dans lesquelles ils se vident en ouvrant un robinet. Les *eaux-mères* ou résidus que l'on obtient en définitive, et qui sont connus sous le nom de *mélasse-vesou*, sont portés à la rhumerie, avec les sirops de *premier produit*, pour être mis à fermenter, et ensuite distillés. Nous n'avons pas cru

devoir interrompre le détail que nous avons donné des opérations d'une sucrerie, pour examiner quelle était la manière d'agir des alcalis dans cette fabrication ; nous allons donc actuellement revenir sur ce sujet important.

Les opinions sur le rôle que jouent les alcalis dans les opérations par lesquelles on obtient le sucre sont très-nombreuses et présentent beaucoup de divergence. Quelques chimistes au nombre desquels on doit citer Bergmann, et la généralité des planteurs, ont cru que leur effet était de neutraliser un acide dont l'existence dans le sirop s'opposait à la cristallisation du sucre.

M. Thénard pense, et c'était également l'opinion de Duhamel, que la chaux a pour objet de rendre les écumes plus fermes et de contribuer à leur séparation, en s'unissant aux féculles vertes et formant avec celles-ci un composé qui se rassemble mieux que ne le feraient les féculles seules. Nous devons ajouter que telle était aussi, à peu de chose près, la manière de voir de M. Dutrône. Dans un Mémoire relatif à l'action des alcalis sur le sucre, M. Daniel prétend que la chaux agit en rendant plus soluble la matière colorante unie au sucre, et que, de cette manière, elle facilite la cristallisation et la purification du sucre. Cette opinion se rapproche beaucoup de la croyance généralement admise avant Bergmann, de la combinaison des alcalis avec une matière grasse qu'on parvenait ainsi à séparer du sucre.

Si l'on en croit le docteur Higgin's, les féculles vertes sont tenues en dissolution en partie par l'eau, et en partie par l'acide carbonique ; cet acide se dégage lorsque le liquide est parvenu à la température de 50° Réaumur environ, et cette matière herbacée se sépare alors en flocons verdâtres qui se rassemblent en forme d'écume ; la chaux facilite cette opération, tant en s'emparant de l'acide carbonique qu'en formant une combinaison insoluble avec les féculles.

De toutes ces opinions, celle de Bergmann et celle de M. Thénard pourraient être également fondées, en supposant comme le premier, la présence d'un acide dans le suc exprimé de la canne.

En effet, lors de la récolte, toutes les cannes, et même toutes les parties d'une canne, ne sont point parvenues au même point de maturité : la matière sucrée n'est donc pas dans leur intérieur à un degré parfaitement uniforme d'élaboration ; or, presque toutes les substances végétales, ayant

d'être parvenues à complète maturité, contiennent une quantité plus ou moins grande d'acide malique; et Proust en a reconnu l'existence dans le suc de cannes.

Le suc exprimé entrant en outre très-promptement en fermentation, rien n'empêche d'admettre que, dans l'intervalle de temps qui s'écoule entre la récolte des cannes et le moment où le jus arrive dans les chaudières, il y ait développement d'un peu d'acide acétique.

Nous devons faire remarquer, cependant, que, dans quelques localités, nous citerons entre autres différentes plantations de la Jamaïque dans lesquelles le suc de cannes est très-riche en sucre, la séparation des écumes et des féculles vertes se fait sans addition de chaux.

Un des inconvénients attachés à l'emploi de la chaux, surtout lorsqu'on la met en poudre, ainsi que cela se pratique le plus ordinairement, est sa précipitation au fond des chaudières où elle s'attache, ce qui fait que celles-ci se détériorent en très-peu de temps.

Un excès de chaux dans le vesou se reconnaît à la couleur de celui-ci : il devient d'abord jaune, et passe ensuite au rouge-brun si la quantité de chaux est beaucoup trop forte ; il répand en outre une forte odeur de lessive, et sa saveur devient alcaline ; c'est ce qui arrive dans la plupart des sucreries où l'on ajoute la chaux en proportions toujours trop considérables.

Des inconvénients non moins graves résulteraient de sa présence dans le sirop lorsqu'on le met à cristalliser, puisque, d'après la propriété que nous avons reconnue au sucre d'être décomposé par la chaux, une partie se convertirait avec le temps en matière mucilagineuse ; c'est ce qu'on a souvent lieu de remarquer dans les raffineries d'Europe, dans lesquelles on n'obtient alors d'un sucre très-beau en apparence, que très-peu de sucre cristallisable.

#### *Observations sur la méthode précédente.*

Les chaudières en cuivre avaient été employées dès les premiers temps de la fabrication du sucre dans les colonies françaises : ce furent les Hollandais qui, les premiers, se servirent de chaudières de fonte dont l'usage, dans un but d'économie bien mal entendu, ne tarda pas à devenir général. En cherchant à leur substituer de nouveau les chaudières de cuivre, en discutant les avantages réels qu'elles présentent,

en les faisant ressortir avec beaucoup de sagacité, en les opposant aux inconvenients nombreux, inséparables de l'emploi des chaudières de fonte, M. Dutrône a rendu un service important aux planteurs, et amélioré les procédés de fabrication du sucre.

Mais, la méthode qu'il a proposée est-elle assez parfaite dans toutes ses parties pour ne laisser rien à désirer? Nous ne le pensons pas. Rendons justice, cependant, à M. Dutrône : à l'époque où ce savant en faisait les premières applications (en 1785), les arts chimiques étaient peu avancés, la chimie elle-même venait de prendre une face toute nouvelle : les faits, aujourd'hui si nombreux, étaient encore rares ; on ne se hasardait pas même à en tirer des conséquences qui pouvaient être démenties par des faits nouveaux ; on marchait au hasard, en se contentant d'observer avec soin les phénomènes, afin de pouvoir saisir un jour le fil qui les unissait entre eux. On conçoit combien d'erreurs ont pu être commises, combien de conjectures hasardées ont été démenties.

C'est ainsi que, dans tout ce qui a rapport à la connaissance des principes constituants du suc de cannes, à leur manière d'être, à leur action respective, aux changements qu'ils éprouvent par les divers agents qu'on emploie, nous avons dû nous écarter de l'opinion de M. Dutrône, mais nous reproduirons, en ajoutant quelques observations nouvelles, la plupart des raisons qu'il fait valoir en faveur de l'emploi des chaudières de cuivre.

Il est facile de donner aux chaudières de cuivre telle dimension qu'on voudra, tandis qu'on ne peut obtenir en fonte que des chaudières d'une assez petite capacité, d'où résulte la nécessité de les surmonter d'un glacis ; elles n'ont pas, comme ces dernières, l'inconvénient de se couvrir d'une couche de rouille, ce qui permet de les entretenir parfaitement propres ; elles ne courrent pas le risque de se rompre par des transitions brusques de température, ainsi que cela peut arriver aux chaudières en fonte, chaque fois qu'on y verse du suc de cannes froid. Le cuivre est un des métaux les plus perméables à l'action de la chaleur. D'après des résultats obtenus dans ces derniers temps, on sait qu'une surface de 1 mètre carré (9 pieds 69 pouces carrés) de cuivre de 5 millimètres (2.5 lignes) d'épaisseur, la plus considérable qu'on donne aux feuilles de cuivre, laisse passer, par heure, une quantité

de chaleur capable de vaporiser 40 litres d'eau, tandis qu'une surface égale de fonte, dont l'épaisseur est, il est vrai, toujours plus grande, n'en laisse passer, dans le même temps, qu'une quantité capable de vaporiser 20 litres d'eau. L'économie qu'on croyait faire n'était donc qu'illusoire, puisque la dépense en combustible surpassait de beaucoup l'épargne qu'on faisait sur la valeur d'une chaudière.

La durée d'une chaudière de cuivre est bien plus grande que celle d'une chaudière de fonte; car, lorsque son fond est usé, on peut en remettre un neuf, ce qui ne peut se faire à une chaudière de fonte, qui se trouve tout-à-fait hors de service; les vieilles chaudières de cuivre conservent encore une certaine valeur, tandis que celle de la vieille fonte est à peu près nulle.

L'introduction du filtre dans les sucreries n'était pas une innovation; le père Labat, dans la description qu'il donne des opérations d'une sucrerie, dit qu'on est dans l'usage de filtrer le vesou en le passant d'une chaudière dans l'autre; les filtres dont on se servait étaient en toile et en laine, montés sur des châssis que l'on plaçait au-dessus de la chaudière; la disposition proposée par M. Dutrôle nous paraît bien préférable; aussi a-t-elle été généralement adoptée, même en France, dans les raffineries.

M. Dutrôle ne paraît pas avoir senti les inconvénients qui résultent de la disposition qu'il a conservée à ses fourneaux, en continuant, ainsi que cela se pratiquait avant lui, à placer toutes les chaudières sur un seul foyer; cette méthode est tout-à-fait vicieuse: nous croyons qu'il serait bien plus convenable, ainsi qu'on l'avait fait autrefois, d'établir pour chaque chaudière un foyer particulier; on pourrait alors, quand il est nécessaire d'éteindre le feu sous une chaudière, continuer à travailler dans les autres avec la même activité, ce qui est tout-à-fait impossible avec un seul foyer pour plusieurs chaudières. Ce n'est guère qu'en 1725 qu'on a commencé, à l'exemple des Anglais, à donner une pareille disposition; or, dès 1778, nous voyons les Anglais y renoncer pour revenir à l'ancienne, et un M. Samuel Sainthill prendre une patente pour cet objet. Au surplus, peut-être serait-il très-facile, tout en conservant la disposition d'un foyer unique, qui doit être avantageuse sous le point de vue d'économie du combustible, de modifier les autres parties du fourneau, de telle sorte qu'on pût, à volonté, intercepter la

communication du feu avec une ou plusieurs chaudières, sans arrêter ni ralentir le travail dans aucune des autres.

Relativement aux changements proposés par M. Dutrôle dans les appareils et les opérations de la purgerie, nous ne sachions pas qu'ils aient été aussi généralement adoptés que ceux dont nous venons de traiter. Ils ne nous semblent pas de nature à compenser, par une supériorité marquée dans la qualité des produits, les frais d'établissement et l'augmentation de la main-d'œuvre. Nous croyons que, lorsque les appareils des anciennes purgeries seront bien faits, les opérations conduites avec intelligence, on obtiendra du sucre aussi beau que dans une purgerie de M. Dutrôle, et avec beaucoup moins de frais.

Au surplus, M. Thénard nous apprend que d'importants changements se préparent actuellement; on cherche à introduire dans nos colonies l'usage du charbon et du sang transporté d'Europe après sa dessiccation. Les résultats obtenus à cet égard sous la direction de M. Charles Derosne paraissent extrêmement avantageux: le nouveau procédé serait le même que celui qu'on suit en France pour l'extraction du sucre de betteraves, que nous décrirons avec soin lorsque nous en serons arrivé à cette partie de notre travail.

M. Dorion, à la Martinique, a imaginé un nouveau procédé pour clarifier le suc récemment exprimé des cannes, qui consiste à remplacer le sang de bœuf par l'écorce du *theobroma gazuma*. Ce procédé a été jugé d'une telle importance, que cette colonie, après des expériences authentiques, a récompensé l'auteur par un don de 120,000 francs; que celle de la Guadeloupe y a joint une somme égale, et que les Anglais l'ont traité plus libéralement encore.

Nous trouvons, dans un ouvrage récemment publié en Angleterre, la description des procédés suivis dans les colonies anglaises, pour extraire le sucre: nous croyons utile de reproduire ici les différences qu'ils offrent avec ceux que nous avons décrits.

Le suc exprimé est porté dans de grandes chaudières de cuivre, de la contenance de 12 à 1.500 litres, placées chacune sur un foyer particulier; on y ajoute la proportion de chaux que l'on juge nécessaire, ensuite on allume le feu. On porte la température du liquide très-près du point d'ébullition, sans cependant le laisser bouillir: on reconnaît qu'on est arrivé au point convenable lorsque les premières bulles de

Vapeurs traversent la couche épaisse d'écume qui s'est formée à la surface; le thermomètre indique alors à peu près 80° Réaumur. A ce moment, on éteint le feu en fermant un registre au moyen duquel on peut arrêter à volonté le passage de l'air. Le liquide est abandonné à lui-même pendant une heure ou deux, pour donner aux féculles le temps de se réunir et de s'élever à la surface sous forme d'écume. Quand on pense que cette action s'est produite, on retire, au moyen d'un syphon ou d'un robinet que la chaudière porte à son fond, le liquide qui se trouve au-dessous de cette couche qui a acquis assez de consistance pour s'abaisser sans se rompre. Le vesou ainsi soutiré arrive par une gouttière dans une chaudière où il est évaporé à grand feu, ayant soin d'enlever les écumes qui se produisent; on ajoute même au besoin de l'eau de chaux, si la liqueur n'est pas claire, tant pour faire agir la chaux, que pour étendre d'eau le sirop qui, par sa viscosité, s'oppose à la séparation des matières étrangères. Le reste de l'opération se fait de la même manière que dans la méthode des colonies françaises.

Le but qu'on se propose dans cette manière de clarifier est de séparer, mieux qu'on ne peut le faire avec l'écumoire, les matières en suspension dans le vesou qui, dans l'ébullition, acquièrent un mouvement de circulation qui les mêle continuellement avec le liquide, tandis qu'elles s'en séparent lorsque ce mouvement n'a pas lieu. L'exposition du sucre se trouve ainsi moins long-temps prolongée, ce qui doit présenter aussi des avantages réels.

L'opération du terrage n'est point pratiquée dans les colonies anglaises; on y fabrique tout le sucre en brut, et on l'expédie dans cet état. Les planteurs anglais sont d'avis que la portion de sucre qui s'écoule avec l'eau, servant à entraîner la mélasse, est assez considérable pour que la différence du prix qui en résulte ne soit pas suffisante pour la payer. La perte en poids, qui a lieu par le terrage, est de 4 pour 100 environ. Il est vrai qu'en contractant de nouveau les mélasses, elles donnent la majeure partie de ces 40 pour 100; mais alors les distilleries de rhum manqueront de mélasses.

#### *Fabrication du sucre dans l'Indostan.*

Ce procédé est très-simple, et n'exige qu'un appareil peu coûteux. On choisit une terre végétale très-riche, située de

manière à être facilement arrosée par une rivière. Vers la fin de mai , on plante par rangées les boutures de cannes, en laissant entre chacune d'elles un intervalle de 450 millimètres (15 pouces), et l'on multiplie les rangées, en les tenant écartées d'environ 1 mètre (3 pieds 1 pouce). Quand ces boutures arrivent à la hauteur de 50 à 75 millimètres (1 pouce 10 lignes à 2 pouces 9 lignes), on remue la terre à l'entour. Dans le mois d'août , on pratique de petites rigoles à travers les terres, pour faire écouler les eaux si la saison est trop humide, ou pour arroser les plantes si elle est trop sèche. Chaque bouture produit de trois à six cannes : lorsqu'elles sont hautes de 75 millimètres (2 pouces 9 lignes) ou environ , on enveloppe chaque canne avec les feuilles inférieures, puis on attache tout ce qui appartient à chaque bouture à une forte tige de bambou de 2 à 3 mètres (6 à 9 pieds) de hauteur, mise en terre au milieu d'elles. On les coupe en janvier et février , environ neuf mois après la plantation et avant la floraison ; elles ont à cette époque atteint la hauteur de 2 à 3 mètres (6 à 9 pieds), et la canne nue a de 25 à 50 millimètres (11 à 15 lignes) de diamètre. On porte ces cannes nouvellement coupées au moulin : là, on les fait passer entre deux cylindres pour en exprimer le jus, qui, reçu d'abord dans une espèce d'auge, s'en écoule au moyen d'un canal, dans de grandes chaudières de fer où on le fait bouillir rapidement jusqu'à consistance convenable, en l'écumant légèrement. On retire alors le feu , et le sirop s'épaissit en se refroidissant, et on le remue avec des bâtons jusqu'à ce qu'il commence à prendre la forme de sucre ; on le met alors dans des nattes faites avec des feuilles de palmier, en ayant soin de remuer jusqu'à ce qu'il soit tout-à-fait refroidi. Ce procédé produit un sucre brut ou en poudre, visqueux et susceptible d'attirer l'humidité de l'air : si l'on y ajoute de la chaux vive dans la proportion de trois cuillerées par 26 litres de jus, il perd cette propriété ; dans cet état de première préparation, on le nomme *jagary*. Chaque 2,7 kilog. ou 2700 grammes (3 livres 7 onces 2 gros 40 grains) de vesou donnent 450 grammes (15 onces) de sucre , qui fait 6 pour 100 , quantité bien inférieure à celle qui a été indiquée par MM. Plagne , Peligot , etc. Dans l'Indostan , on obtient de 34 ares 19 centiares (1 arpent) de terre, environ 2200 kilog. (4500 livres) de sucre , par conséquent plus de 15000 kilog. (26655 livres) de suc.

Voici la manière dont on raffine le sucre. M. le docteur Auderson, chirurgien de l'établissement de Madras, nous a donné l'exposé de la manière qui sert à faire cette opération dans les environs d'*Aska* et de *Barampour*. Après avoir passé avec expression le jus de canne, on le fait bouillir jusqu'à consistance convenable pour qu'il se prenne en grain ; on le met ensuite dans de petits pots de terre dont l'ouverture est large de 150 millimètres (5 pouces 6 lignes) ; on le laisse ainsi pendant un mois au moins, et quelquefois même pendant six et huit ; on perce alors le fond de ces vases pour faire écouler la partie du sirop non cristallisée, on étend le sucre sur un linge et on l'exprime, en ayant soin de l'arroser avec de l'eau à différentes reprises, afin d'enlever jusqu'aux dernières portions de sirop. On le dissout alors dans l'eau ; on le fait bouillir de nouveau jusqu'à consistance convenable, en ajoutant de temps en temps de l'eau et du lait pour le clarifier, et en enlevant les écumes à mesure qu'elles se forment. On le met ensuite à cristalliser dans de petits pots à large ouverture, dont on perce le fond pour laisser écouler le sirop qui reste. Pour blanchir le sucre, on recouvre ces vases avec des feuilles de *vigne rampante*, que l'on a soin de renouveler chaque jour. Si l'on veut avoir du *sucré candi* pur, on redissout dans l'eau le sucre ainsi obtenu, et l'on répète la même opération en le faisant bouillir avec du lait, et en enlevant soigneusement les écumes ; on le verse ensuite dans des pots, et on y introduit des lames minces de bambou, afin d'empêcher qu'il ne se prenne en masse, et pour faciliter sa formation en gros cristaux. Nous sommes bien loin de recommander de pareils procédés, qui ne sont nullement en harmonie avec les progrès de la chimie : nous ne les exposons qu'afin de rendre notre ouvrage plus complet, et de fournir à nos lecteurs un résumé de presque tout ce qu'on sait sur l'industrie sucrière.

#### *Préparation du sucre aux Indes Occidentales.*

Dans ces contrées, la cherté de la main-d'œuvre et l'infériorité du sol rendent la culture de la canne à sucre plus dispendieuse, et les produits moindres. On reçoit le suc des cannes dans une auge garnie en plomb (moyen très-défectueux), d'où il s'écoule dans un réservoir. L'expérience a démontré qu'on ne peut l'y laisser plus de 20 minutes sans qu'il commence à fermenter : c'est pour cela que, dès

qu'on en a une assez grande quantité, on en remplit une chaudière à fond plat qu'on nomme *clarificatoire*. Cette chaudière peut contenir plus de 1500 litres de jus. On y ajoute alors une certaine quantité de chaux, environ un demi-litre de cette terre alcaline pour 400 litres de jus; cependant, en général, on en emploie beaucoup moins. Alors, on allume le feu, et l'on chauffe à 60° c., après quoi on l'éteint. Il se forme, à la partie supérieure de la liqueur, une écume épaisse, visqueuse, qui s'y maintient sans s'y briser, et l'on retire, au moyen d'un robinet ou d'un syphon, le liquide clair au-dessous de cette croûte, en la faisant couler dans une chaudière en cuivre. Là, on fait bouillir vivement le suc en levant avec de larges écumoirs les écumes à mesure qu'elles se forment. Quand le volume du liquide est assez diminué, on le verse dans une deuxième chaudière, et on continue à le faire bouillir et écumer comme auparavant, en y ajoutant parfois de l'eau de chaux si la liqueur ne paraît pas claire. De cette deuxième chaudière, le sirop passe dans une troisième, et de celle-ci dans une quatrième, où il est traité de la même manière : on nomme cette dernière chaudière *le flambeau*. Quand le suc y est devenu suffisamment concentré, ce qu'on reconnaît à sa viscosité, on le retire de dessus le feu, et on le verse dans le *rafraîchissoir* : c'est un vaisseau en bois, d'une longueur de 2 mètres (6 pieds) sur 1 à 2 mètres (3 à 6 pieds) de largeur, et 280 millimètres (10 pouces 4 lignes) de profondeur. A mesure que le sirop se refroidit, il cristallise ou se *grène*, en formant ainsi une masse irrégulière séparée du sucre incristallisable ou mélasse. On transfère du rafraîchissoir, cette masse, dans des tonneaux défoncés d'un côté, et posés debout sur l'autre fond percé de trous, à travers lesquels on fait passer la queue d'une feuille de platane, assez longue pour pouvoir s'élever au-dessus du tonneau. La mélasse s'écoule par ces trous, dans un réservoir. Au bout d'environ trois semaines, le sucre est passablement sec et beau, et l'opération est terminée. C'est dans cet état que le sucre est envoyé en Angleterre, sous le nom de *moscouade* ou *sucre brut*. 37 décilitres de suc brut produisent environ 450 grammes (15 onces) de sucre brut.

*Fabrication du sucre en Chine.*

(Communiqué par notre honorable ami, M. Boyer.)

La canne à sucre se cultive dans la Corée. Elle offre deux espèces : 1<sup>o</sup> une très-grasse et très-haute ; elle a les nœuds forts et séparés les uns des autres, une couleur toujours verte, et contient une grande abondance de suc. L'autre a la tige plus mince, plus petite, et les nœuds en sont plus serrés ; lorsqu'elle mûrit, elle prend une couleur jaune ; elle donne moins d'eau que la première, mais cette eau est plus chargée de sucre.

Quand les Tong-Kinois veulent cultiver la canne à sucre, ils commencent par remuer la terre à 650 millimètres (2 pieds) de profondeur ; ensuite ils y plantent deux ou trois brins de canne dans un sens incliné, à peu près comme on plante la vigne dans plusieurs cantons d'Italie. Ces boutures sont enfoncées à environ 0<sup>m</sup>,487 (18 pouces) en terre, et plantées en échiquier à 2 mètres (6 pieds) de distance les unes des autres.

On choisit, pour cette opération, la fin de la saison des pluies.

Douze ou quinze mois après que la canne est plantée, arrive le temps de sa récolte. Quand le suc en est exprimé, on le fait bouillir pendant quelques heures, pour qu'une partie de son eau s'évapore ; puis on le transporte dans cet état. C'est là que se termine le travail et les profits du cultivateur Tong-Kinois. Des marchands achètent ce sucre, qui ne ressemble encore qu'à de l'eau pure. Ils le font cuire de nouveau, et jettent dans les chaudières quelques matières alcalines, telles que la cendre des feuilles de Musa et de la chaux de coquillage. Ces ingrédients occasionnent une écume considérable, que le raffineur a soin d'enlever. Par l'ébullition, on réduit le suc de la canne en consistance de sirop ; et dès que ce sirop commence à perler, on le décante dans un grand vaisseau de terre. Bientôt le sirop se couvre d'une petite croûte molle, de couleur jaunâtre ; alors on le verse dans un vase conique.

Aussitôt que le sirop paraît avoir pris la consistance nécessaire dans toute la capacité du vase qui le contient, on le terre pour le blanchir et le purifier. Les autres opérations sont à peu près les mêmes que dans nos colonies américaines.

## DEUXIÈME PARTIE.

### DE LA BETTERAVE, DE SA CULTURE, DE SES VARIÉTÉS, DE SON ANALYSE ET DE L'EXTRACTION DE SON SUCRE.

La betterave, *beta vulgaris*, appartient à la pentandrie digynie de Linné, famille des chenopodées. Quelques botanistes pensent que la souche de cette espèce cultivée est la *betta maritima* qui croît naturellement sur les côtes maritimes de l'Europe. Cette plante se distingue par sa racine pivotante, charnue, très-succulente, qui atteint une grosseur telle, qu'on en a vu qui pesait jusqu'à 14 kilog. 685 grammes (30 livres). Elle n'a été long-temps cultivée dans les jardins que comme potagère; mais, lorsque le système continental eût réduit la France presqu'aux productions de notre sol, le génie industriel prit un nouvel essor et l'on vit nos plus habiles chimistes se lancer, avec autant de zèle que de persévérance, dans le vaste champ de l'observation et, par suite, des découvertes. Nos chimistes, dis-je, et principalement Chaptal, Barruel, Deyeux, etc., connaissant les travaux de Margraaff, sur l'extraction du sucre de betterave, travaux qui avaient été repris par Achard de Berlin, s'attachèrent à améliorer les procédés de ce dernier. Des écoles furent créées, et le succès répondit tellement aux espérances qu'on s'était faites de ce nouveau genre d'industrie, que l'on a vu de plus s'établir un grand nombre de fabriques de sucre de betterave.

Cette plante offre un grand nombre de variétés qu'on peut réduire à cinq principales : la *grosse-rouge*, la *petite-rouge*, la *jaune*, la *blanche*, et la *veinée de rouge*. Cette dernière, inférieure aux autres pour la bonté, est celle dont la végétation est la plus forte, celle que Commerell a préconisée sous le nom de *disette* et que l'on connaît maintenant sous le nom de betterave champêtre. Nous aurons occasion d'y revenir.

Les plus sucrées sont la *jaune* et la *blanche*, surtout la betterave *jaune* ou betterave de Castelnau-dary qu'on croit

être la plus riche de toutes en matière sucrée. Il existe , dit M. Laffargue , plusieurs causes qui font différentier la richesse saccharine des betteraves. Les causes sont :

- 1<sup>o</sup> La qualité des betteraves ; la *rouge*, par exemple , dont le jus ne marque en général que 5 ou 4° ;
- 2<sup>o</sup> Celle dite *disette* , dont le jus marque de 5 à 6° ;
- 3<sup>o</sup> Celles des environs de Moscou indiquant 8° ;
- 4<sup>o</sup> Dans diverses parties de la Pologne , elles donnent de 7 à 8° à l'aréomètre Beaumé ;
- 5<sup>o</sup> A Arras , de 7 à 8° ;
- 6<sup>o</sup> A Dunkerque , de 6 à 7° ;
- 7<sup>o</sup> A Angers , Auch , Bordeaux , Bruxelles , Castres , Colmar , Coursan , Nantes , Narbonne , Perpignan , Tours , Toulouse , Barcelonne , Figuières , Versailles , elles marquent de 7 à 8° et quelquefois 9° .

M. Laffargue ajoute que les betteraves qui pèsent depuis 250 grammes ( une demi-livre ) jusqu'à 1 kilog. 500 grammes ( 3 livres ) , ne valent guère pour la densité de leur jus ; passé ce poids , elles perdent de leur richesse saccharine ; au-dessous de 250 grammes ( demi-livre ) , elles gagnent au contraire. Cet auteur dit avoir vu dans un même champ des racines du poids de 5 kilog. 385 grammes ( 11 livres ) dont le jus ne marquait pas tout-à-fait 5° , tandis que celles de 1 kilog. 468 ( 3 livres ) marquaient 8° , et quelques-unes de 122 ou 155 grammes ( 4 à 5 onces ) donnaient du jus qui marquait 9° et demi.

On peut assurer que plus une betterave contient d'eau de végétation , moins son degré aréométrique est élevé , par conséquent moins elle contient de sucre .

#### *Culture de la betterave.*

Ce n'est pas à l'abbé de Commerell que l'on est redévable en France , ainsi que l'ont cru quelques personnes , et comme l'a écrit tout récemment M. Dubrunfaut , de l'importation de la betterave , puisque Olivier de Serres en fait mention , mais seulement de l'introduction d'une variété et de la connaissance des avantages de cette culture en grand. Ce qui a pu induire en erreur , c'est que , jusqu'à la publication du mémoire de M. de Commerell , en 1784 , on n'avait pas cru cette plante susceptible de remplacer les fourrages pour la nourriture des bestiaux , et que sa culture était peu répandue .

M. de Commerell donna à la variété qu'il fit connaître le nom de *racine de disette*, qui n'est que la traduction d'un des noms qu'elle portait en Allemagne (*mangel würsel*), d'où il l'avait apportée : les botanistes substituèrent à ce nom, d'abord celui de *betterave champêtre*, et plus tard celui de *betterave commune* (*betta vulgaris*. Lin.)

Dans le mémoire de M. de Commerell, on trouve les préceptes les plus détaillés sur la *racine de disette*; il fait ressortir l'utilité dont elle peut être comme substance alimentaire, tant pour les hommes que pour les bestiaux; la plupart des écrivains qui ont traité de la betterave n'ont guère fait que reproduire le travail de M. de Commerell, sans citer la source à laquelle ils avaient puisé, en sorte qu'il n'a pas dépendu d'eux d'enlever à ce citoyen estimable la seule gloire qu'il ambitionnait, celle d'avoir été utile à sa patrie.

La betterave est une plante du genre bette de la famille des atriplicées, espèce de plantes bisannuelles, hautes de 0<sup>m</sup>,325 à 1<sup>m</sup>,299 (1 à 4 pieds), rameuses et à tiges sillonnées; elles ont les feuilles simples et alternes, les fleurs sans corolle, peu apparentes, ramassées en petits pelotons et formant, vers les sommités de la tige et des rameaux, de longs épis feuillés; son caractère générique est d'avoir un calice à cinq folioles, qui porte cinq étamines, et un ovaire muni de deux styles et deux stygmates, à demi-enfoncés dans la substance du calice, et devenant une graine réniforme à laquelle le calice tient lieu de capsule.

Le nombre des variétés connues s'élève à plus de vingt: nous trouvons, dans le troisième volume du *Dictionnaire technologique*, au mot *betterave*, une liste des variétés et sous-variétés connues ou cultivées en France; cette note a été dressée par M. Payen, rédacteur de l'article cité, sur les documents qui lui ont été fournis par M. Vilmorin-Andrieux; nous la reproduisons ici.

» *Première variété.* Disette (*betta silvestris*), betterave champêtre ou commune, blanche intérieurement et extérieurement, pétioles blancs.

» *Sous-variété.* Rose extérieurement, et présentant à l'intérieur (si on la coupe perpendiculairement à son axe) des cercles concentriques roses et blancs.

» *Deuxième variété.* Betterave blanche de Silésie (*betta alba*), arrondie, piriforme, pétioles blanches, chair blanche et d'une contexture ferme. C'est la variété qui a été recom-

mandée par Achard, comme la meilleure et la plus productive.

» *Sous-variété.* Pétioles veinés de rose, à cercles concentriques, roses et blancs dans l'intérieur de la racine.

» *Troisième variété.* Betterave blanche, longue et fusiforme, à chair blanche; elle ressemble aux racines de chicorée par sa longueur et sa forme; c'est elle qui est connue, dans quelques-uns de nos départements, sous le nom de *corne de bœuf*; on ne la cultive pas, parce qu'elle exige une terre trop profonde, il paraît, d'ailleurs, qu'elle rend peu de sucre.

*Quatrième variété.* Betterave rouge (*rubra romana*), oblongue, bien conformée, pétioles des feuilles rouges: on ne la cultive plus guère que pour la table, ainsi que ses sous-variétés.

*Première sous-variété.* Jaune, pétiole des feuilles jaunes.

*Deuxième sous-variété.* Petite, rouge, fusiforme, pétioles et chair rouges, très-foncé et mêlés de jaune.

*Troisième sous-variété.* Petite, rouge, ronde comme le navet (*toupie*) précoce (de douze ou quinze jours); se cultive dans les jardins; on la fait cuire pour la manger en salade.

*Cinquième variété.* Betterave jaune (*lutea major*), piriforme, allongée, d'une moyenne grosseur, chair jaune, pétioles des feuilles jaunes verdâtres.

*Première sous-variété.* Rouge, à pétioles rouges; elle est toujours mêlée à la précédente, quoique la graine semée ne provienne que de jaune; sur quatre graines de cellules agglomérées en un seul et même grain, il en vient quelquefois trois jaunes et une rouge.

*Deuxième sous-variété.* Petite, jaune, fusiforme, semblable à la carotte, à pétioles jaunes; elle n'est pas cultivée.

*Troisième sous-variété.* Jaune extérieurement et blanche intérieurement, piriforme, arrondie, pétioles blancs.

M. Dubrunfaut ajoute à cette énumération une sous-variété de la deuxième variété; elle est rose, piriforme, à chair blanche, quelquefois un peu rosée, avec pétioles blancs.

Cette plante peut être considérée sous quatre rapports différents d'utilité :

1<sup>o</sup> Comme substance alimentaire pour l'homme;

2<sup>o</sup> Comme propre à remplacer les fourrages pour la nourriture des bestiaux;

3<sup>e</sup> Relativement au sucre qu'elle contient ;

4<sup>e</sup> A la potasse qu'on peut en obtenir par l'incinération de ses feuilles et de ses tiges.

Dans le but que nous nous sommes proposé, nous n'avons à l'examiner que par rapport au sucre qu'elle fournit; ce ne sera qu'accessoirement que nous traiterons de son importance pour la nourriture du bétail : cette question, purement d'économie rurale, se trouvant liée cependant à la fabrication du sucre de betteraves.

Etudiée sous ce point de vue, la première question qui se présente relativement à la betterave est de savoir si toutes les variétés fournissent une égale quantité de sucre, ou s'il en est que l'on doive préférer?

Dans les premiers temps où l'on a cultivé les betteraves pour l'extraction du sucre qu'elles contiennent, on attachait beaucoup d'importance à la variété; chacun prenait celle qui lui avait donné les produits les plus avantageux. Aujourd'hui, qu'il est reconnu que la variété ne se reproduit pas constamment, et que la quantité de sucre dépend principalement du sol, des circonstances atmosphériques et de la culture, on sème assez indifféremment toutes les variétés. Cependant, on s'accorde généralement à donner la préférence à la deuxième variété : *Betterave blanche de Silésie*, (*Beta alba*). Le célèbre agronome, M. Mathieu de Dom-basle, assure que c'est celle qui lui a le mieux réussi. Vient ensuite la cinquième, dite *jaune de Castelnaudary* (*Lutea major*); mais différentes circonstances peuvent influer assez sur les produits que l'on peut obtenir, que telle variété soit la plus avantageuse dans un département, et la plus pauvre dans un autre. C'est surtout la connaissance parfaite de ces influences locales qui peut assurer la réussite d'une exploitation de sucre de betteraves; et cette connaissance ne peut s'acquérir que par la pratique et des essais multipliés. Cependant l'expérieue a montré que les betteraves les plus petites fournissent, généralement parlant, une quantité de sucre plus grande, à poids égal, que les plus grosses. Aussi, le jus des grosses racines ne marque guères que 5 à 6° à l'aréomètre, tandis que celui des petites peut aller à 8 et même à 10°. Le travail des petites racines présente aussi moins de difficultés; il est plus économique, puisque le jus étant plus riche, on a moins d'eau à évaporer. Ces avantages peuvent, il est vrai, se trouver balancés par la médiocrité de

la récolte; c'est encore un sujet de recherches pour le fabricant de sucre, sujet qu'on ne peut que lui indiquer, dans l'impossibilité de fixer des règles générales qui puissent le diriger. (1)

Les caractères physiques qui peuvent servir à faire reconnaître une betterave d'une bonne qualité, est d'être ferme, cassante, de crier sous le couteau, et parfaitement saine; la saveur, plus ou moins sucrée, peut également faire reconnaître la richesse d'une betterave.

La couleur ne paraît pas influer sur la qualité et la quantité des produits; cependant, suivant M. Chaptal, le sucre obtenu des betteraves rouges conserve une teinte qui le rend plus difficile à blanchir.

*Considérations sur la nature du sol et le climat qui conviennent à la betterave.*

Le sol, son exposition, sa nature, le climat à l'influence duquel il est soumis, telles sont les premières considérations sur lesquelles doit se porter l'attention d'un agriculteur pour toutes les cultures en général, et qui ne peuvent pas être négligées lorsqu'il s'agit de celle de la betterave en particulier.

Comme plante à racines pivotantes, la betterave exige une terre meuble, ayant de la profondeur; ainsi, on doit choisir de préférence un sol arable, les terrains d'alluvion gras et sablonneux, ou qui peuvent être inondés naturellement chaque année et recouverts ainsi d'une couche de limon qui dispensera d'un engrais artificiel; les terres provenant des prairies naturelles ou artificielles, après y avoir cependant intercalé une récolte de céréales, afin de donner aux gazon et aux racines qui empêcheraient les betteraves de se développer, le temps de se décomposer, sont également très-proches à cette culture. Des terres ainsi préparées peuvent fournir deux belles récoltes consécutives de betteraves.

Le produit des terrains élevés, dans les années sèches, est peu considérable, les racines ne pouvant pas acquérir tout le développement dont elles sont susceptibles, fournissent, il est vrai, beaucoup de sucre, relativement à leur grosseur, mais peu, si l'on considère la surface du terrain qu'elles occupaient et la quantité de sucre qu'elles auraient

(1) Les plus grosses betteraves pèsent quelquefois jusqu'à 10 kilog. (20 livres).

donnée si elles furent parvenues seulement à une grosseur moyenne ; le contraire arrive dans les années pluvieuses. Il en est tout autrement dans les terrains bas. Le volume des betteraves est très-grand dans les années pluvieuses, mais le suc qui en provient est très-aqueux, et la quantité de sucre qu'on peut en retirer est fort petite. Il est donc nécessaire, pour pouvoir établir un rapport à peu près constant entre le volume des betteraves et le sucre qu'elles seront dans le cas de fournir, de cultiver cette plante dans des terrains qui ne soient ni trop secs, ni trop humides.

On peut déjà tirer cette conséquence de ce qui précède, que ce ne sont pas toujours les betteraves les plus grosses qui présentent le plus d'avantages pour l'extraction du sucre.

Les betteraves donnant d'autant plus de sucre que l'année a été plus chaude, il était naturel de croire qu'il serait beaucoup plus avantageux de les cultiver, pour cet objet, dans les pays méridionaux : mais l'expérience paraît avoir prouvé le contraire. En effet, quoique les betteraves cultivées dans le midi de la France aient une saveur plus sucrée que celles des environs de Paris, cependant elles ne fournissent qu'en proportion moindre le sucre cristallisable ; et même, peu de jours après leur maturité, il est transformé en sucre incristallisable. La réaction de ces principes sur eux-mêmes s'effectue avec d'autant plus de rapidité qu'elles sont exposées à une plus haute température. Le 45<sup>e</sup> degré paraît être la limite où il faut cesser de les cultiver, sous le rapport de la production du sucre.

On aurait pu soupçonner ces différents faits du moment où l'on répéta en France les expériences de M. Achard : quelque soin que l'on y apportât, quelle que fût la variété dont on se servit, on ne put parvenir à obtenir d'un même poids de betteraves une quantité de sucre égale à celle que ce chimiste disait retirer de la betterave blanche de Silésie. Les produits que retirent aujourd'hui de la betterave les fabriques des départements du nord, avec des procédés d'extraction et des appareils perfectionnés, ont approché davantage, mais sans cependant atteindre les résultats annoncés par le chimiste prussien.

Nonobstant tous ces faits, l'induction qu'en a voulu tirer le savant auteur de l'article de BETTERAVE du *Nouveau Dictionnaire d'Histoire naturelle*, de l'impossibilité où se rait une manufacture de ce genre de prospérer dans le midi

de la France , et de leur attribuer la ruine de toutes celles qui s'y étaient établies , ne nous paraît pas rigoureusement exacte (1). Aux causes que nous avons signalées dans le chapitre précédent , comme ayant exercé une influence nuisible sur cette industrie naissante , peut-être faut-il en ajouter une qui se fait sentir d'une manière plus désastreuse dans nos départements méridionaux : nous voulons parler du système si déplorable des jachères.

La même variété , avons-nous dit , ne se reproduit pas constamment ; il paraît que , dans l'acte de la végétation , il s'effectue des altérations de variétés. C'est aux altérations des pétioles et des collets que l'on reconnaît ces changements. Dans un champ semé avec la seule graine de betterave jaune , il s'en trouve toujours quelques pieds de rouges et de blanches. La graine de betterave se sème en planche , ou on la sème en plants pour la repiquer ; nous décrirons la manière dont se font ces opérations lorsque nous traiterons de l'ensemencement.

Quelques maladies sont dans le cas de se développer sur la betterave pendant le cours de sa végétation ; elles sont en général peu importantes , si ce n'est le rachitisme qui se reconnaît à la petitesse et à la contorsion des feuilles , à la décoloration des racines et à l'absence complète de saveur de leur chair. Les pieds qui en sont attaqués doivent être arrachés. Les insectes ne paraissent pas leur causer de dommage sensible.

(1) Non-seulement cette assertion n'est pas exacte , mais elle est erronée et anti-scientifique. L'expérience m'a démontré que les betteraves cultivées dans le midi de la France et en Espagne suivaient les mêmes lois de la végétation que les autres plantes qui sont d'autant plus riches en principes huileux , aromatiques , sucrés , etc. , qu'elles croissent dans des pays plus chauds ; en cela la betterave ne s'écarte nullement de ce précepte général ; j'en ai en effet expérimenté un grand nombre récoltées à Narbonne , Perpignan , Carcassonne , Castelnau-dary , Toulouse , et je les ai constamment trouvées plus riches en sucre cristallisable que celles qui sont récoltées dans le nord. Je crois donc qu'on ne saurait attribuer l'insuccès des écoles expérimentales du midi de la France qu'à l'inexpérience de ceux qui furent placés à leur tête , sans avoir fait aucune étude spéciale de ce mode de fabrication.

M. Herbstaedt est , je crois , le premier qui ait avancé , nous ignorons sur quel fondement , que la betterave à sucre *paraissait* prospérer mieux dans les climats du nord , et que , par conséquent , la fabrication du sucre *paraissait* convenir mieux à ces climats. Cette opinion me paraît tenir de l'esprit de nationalité ; cela est d'autant plus probable que M. Wagenmann s'est attaché à combattre cette assertion par des faits positifs auxquels mes expériences prètent un nouvel appui. J. F.

*De la préparation du sol.*

On a reconnu, depuis long-temps, qu'une terre ne peut reconnaître, plusieurs années de suite, une même plante, sans que la force de végétation de celle-ci n'aille graduellement en s'affaiblissant chaque année : de là vient la croyance que la terre était épuisée, et par suite le système absurde des jachères. Des connaissances mieux raisonnées, auxquelles l'expérience est venue joindre son appui, ont fait voir que cet épuisement de la terre n'était que relatif à la plante qui y avait été cultivée, que même il n'était que temporaire ; en sorte qu'en alternant, dans une même terre, la culture de différentes plantes, on pouvait, au bout d'un certain temps, y cultiver de nouveau et avec le même avantage celle qui, semée sans culture intermédiaire, n'aurait offert que les caractères d'une végétation chétive. C'est là ce qu'on appelle *le système des assolements*, qui n'est qu'un retour périodique de culture de 3, 4 ou 5 ans, quelquefois même davantage.

La culture de la betterave doit nécessairement faire partie de la rotation d'un système d'assoulement. C'est peut-être à cette nécessité trop souvent négligée qu'on doit attribuer la ruine de différentes fabriques. La betterave exigeant un terrain bien ameubli, la préparation du sol dépendra de la récolte qui aura précédé. Ainsi, lorsqu'on semera la betterave après une céréale, il faut donner deux et même trois labours profonds, les deux premiers en hiver, le troisième au moment de l'ensemencement.

M. Dubrunfaut, qui donne plusieurs exemples d'assoulement, en propose un de trois ans dans lequel il fait précéder la culture de la betterave par une récolte de pommes de terre ; cette dernière plante, divisant beaucoup le terrain, peut économiser un labour.

L'assoulement qui est le plus convenable pour la culture de la betterave, selon M. Mathieu de Dombasle, est celui de quatre ans, comme il suit : blé, betteraves, orge ou avoine, avec trèfle.

L'observation faite depuis long-temps que les betteraves fumées devenaient plus grosses que celles qui étaient venues sans engrais, tandis que, sous un même volume, elles contenaient moins de sucre, avait conduit quelques personnes à croire que les engrais diminuaient la quantité de sucre qui était remplacé par du nitrate de potasse, que l'on rencontrait

effectivement quelquefois dans la betterave , surtout lorsque le terrain dans lequel elle a poussé se trouve mélangé de plâtres. Mais cette croyance était évidemment erronée ; il n'y a plus de doute à cet égard , aujourd'hui que l'on a reconnu que ce ne sont pas toujours les plus grosses betteraves qui fournissent le plus de sucre.

Il n'est pas nécessaire de faire remarquer que les engrais n'agissant pas tous de la même manière , ils doivent varier suivant la nature du sol sur lequel on veut les répandre. L'état de décomposition dans lequel se trouvent les engrais que l'on emploie , la propriété dont ils jouiront de se putréfier dans un espace de temps plus ou moins long , doit aussi influer sur l'époque à laquelle on les enfouira.

Parmi les engrais , ceux qui tiennent le premier rang sont les fumiers de litière et de basse-cour ; ou a soin de les employer peu consommés. On les porte sur la terre avant l'hiver , et on les distribue à sa surface entre deux labours. Ces engrais , qui sont ordinairement pailleux , soulèvent la terre , la divisent , la rendent plus perméable aux racines , et ont en outre l'avantage d'agir , par suite de leur décomposition lente , pendant plusieurs années.

On utilise avec avantage , pour fumer les terres froides et paresseuses , les résidus que l'on obtient dans la fabrication du sucre , tels que le charbon animal , les écumes. Le partage des moutons sur les terres de cette nature est aussi un engrais très-énergique.

Lors de la récolte des betteraves , on coupe sur place les collets , ainsi que nous le dirons en parlant de la manière de les récolter ; les feuilles , ainsi séparées , présentent une masse considérable ; on est dans l'habitude de les laisser sur le sol comme engrais , et on les considère généralement comme remplaçant une bonne demi-fumure. Il en est de même des déchets de la fabrique , tels que les radicules , les débris des collets , les épluchures que les nettoyeuses enlèvent aux betteraves en les préparant pour la râpe.

En Flandre , on fait usage d'un engrais particulier , connu sous le nom d'*engrais flamand* , qui n'est qu'un mélange d'excréments solides et liquides. Ces sortes d'engrais qui se trouvent dans un état de décomposition complète , ne doivent être mis sur les terres qu'à l'époque de l'ensemencement , quelquefois même un peu plus tard. Ils activent d'une manière remarquable la végétation de la betterave , tout en

retardant cependant sa maturation. La couleur verte des feuilles est plus foncée ; celles-ci sont plus abondantes et plus larges ; elles se dessèchent et tombent beaucoup plus tard. Les racines elles-mêmes deviennent plus grosses, mais sont toujours plus aqueuses.

L'expérience a prouvé qu'en France le produit maximum d'un bon terrain peut aller jusqu'à 50,000 kilog. (102,150 livres) par hectare ; dans un mauvais terrain, ce produit peut n'être que de 5 à 10,000 kilog. (10,215 à 20,450 livres). Le produit moyen, suivant un tableau donné par M. Dubrunfaut, d'après le relevé des produits obtenus dans dix exploitations différentes, serait de près de 24,000 kilog. (49,052 livres).

#### *De l'Ensemencement.*

Le choix de la graine, dit M. Chaptal, demandant beaucoup de précautions, un bon cultivateur doit la récolter lui-même. On choisit, de préférence, pour *porte-graines ou semenceaux*, les plantes les plus vigoureuses et les plus saines, on les repique à 650 ou 975 millimètres (2 ou 3 pieds) de distance les unes des autres, à une bonne exposition, et à l'abri des vents, qui pourraient rompre leurs tiges. Au mois de septembre, lorsque la graine est mûre, on coupe les tiges, et, lorsqu'elles sont desséchées, on en détache la graine avec un bâton ou à la main. On étend cette semence sur des toiles, au grand air, pour achever cette dessiccation, sans quoi elle courrait risque de s'échauffer. On sépare, par le vannage, les débris des tiges avec lesquels elle est mêlée, et on la conserve en la garantissant de l'humidité.

Chaque plante fournit de 153 à 506 grammes (5 à 10 onces) de graines ; mais il n'y en a guère que la moitié qui soit bonne, celle des extrémités des tiges étant rarement parvenue à maturité. On ne conserve que la meilleure, la mauvaise graine ne donnant que des plantes rabougries, et ne levant même le plus ordinairement qu'en partie.

Les plantes qui ont fourni la graine contiennent encore du sucre en assez grande quantité pour qu'on doive les traiter comme les autres.

L'ensemencement doit se faire aux premiers beaux jours du printemps, lorsqu'on n'a plus à redouter les gelées, ce qui, dans nos climats, arrive communément à la fin de mars, ou au commencement d'avril. Ce n'est pas qu'on ne puisse semer plus tard : ainsi, il arrive quelquefois que la graine

n'est mise en terre que dans le mois de mai, ou même dans les premiers jours de juin ; mais cela n'a guère lieu que lorsque l'ensemencement a manqué, et que le cultivateur se décide à courir les chances d'une seconde semence. Semées trop tôt, lorsque la terre est encore froide et humide, les graines pourrissent facilement ; trop tard, au contraire, elles ont à craindre la sécheresse ; alors les folioles des betteraves qui se sont développées ne peuvent pas percer la croûte qui se forme à la surface du sol. L'époque que nous avons indiquée est à-peu-près à l'abri de ces deux inconvénients : en effet, la terre conserve encore assez d'humidité, et l'action des rayons solaires devenant chaque jour plus vive, la graine se trouve dans les circonstances les plus favorables à sa germination. L'ensemencement fait trop tôt présente en outre l'inconvénient de donner lieu à la production d'une foule de plantes parasites qui nuisent au développement de la betterave, exigeant de nombreux sarclages, et augmentent ainsi les frais de culture. S'il survenait une gelée après que la plante a poussé, il serait indispensable de semer de nouveau, le germe étant détruit par une température inférieure à zéro. Il en serait de même si, par suite de pluies trop abondantes, la graine venait à pourrir. Ces accidents, qui se reproduisent fréquemment, sont cause qu'on doit compter pour chaque culture la moitié en sus de la graine strictement nécessaire.

M. Chaptal fixe à 5 ou 6 kilog. (10 livres 3 onces à 12 livres 4 onces) la quantité de graines dont on a besoin par hectare (5 arpents), ce qui ferait, en l'évaluant comme nous l'avons fait, la moitié en sus, 7 kilog.  $\frac{1}{2}$  à 9 kilog. (15 livres 6 onces à 18 livres 6 onces). M. Dubronfaut porte à 15 kilog. (30 livres 10 onces) cette quantité pour un même espace de terrain, l'un et l'autre par la méthode d'ensemencement à la volée. La différence qui existe entre ces deux quantités est trop grande pour qu'il n'y ait pas une erreur dans l'énoncé de l'une d'elles. Il y a trois méthodes de semer la betterave, savoir : à la volée, en pépinières, en rayons.

Le mode d'ensemencement à la volée est le plus connu et le plus généralement pratiqué ; c'est le même qui est usité pour l'ensemencement des céréales. Le sol ayant été convenablement préparé et uni par le rouleau, un ouvrier, portant devant lui un tablier plein de graines, marche dans le sens de la longueur de la pièce à ensemencer, en projetant devant lui la graine par poignées, de façon à l'étendre le plus uni-

formément possible. On concevra facilement combien cette méthode est imparfaite, aussi est-ce celle qui exige la plus grande quantité de graines.

La graine, ainsi répandue, se trouve répartie à des distances très-inégales; de là, la nécessité d'arracher dans certains endroits où les plants sont trop rapprochés, et de replanter dans ceux où ils sont trop écartés. C'est ce qu'on appelle *éclaircir et repiquer*. Ces deux opérations se font simultanément un mois et demi environ après que la graine a levé. Des ouvriers, ce sont pour l'ordinaire des femmes et des enfants qu'on emploie à ce travail, arrachent d'une main les plantes surabondantes, l'autre main est armée d'un planter avec lequel ils font un trou lorsqu'ils trouvent un espace vide, et dans lequel ils introduisent une des plantes qu'ils viennent d'arracher. On doit avoir soin, en arrachant, de ne pas rompre la racine; il faut encore prendre garde de ne pas employer l'extrémité en la repiquant. La distance que l'on conserve entre les plantes varie suivant la grosseur que l'on veut qu'elles atteignent, et par conséquent, suivant la richesse du terrain; communément on les place à 41 à 49 centimètres (15 ou 18 pouces) les unes des autres.

L'opération du repiquage a l'inconvénient de retarder la végétation de la racine replantée, qui n'a jamais la même vigueur que celles qui n'ont pas été arrachées. M. Mathieu de Dombasle ne pense pas cependant que les betteraves repiquées soient moins riches en sucre que celles qui ne l'ont pas été; et, après des expériences comparatives faites avec beaucoup d'attention, il a adopté presque exclusivement la méthode des repiquages.

La méthode d'ensemencement par pépinière consiste à semer d'abord toute la graine, dans le septième ou le dixième du terrain que doivent occuper par la suite les betteraves; ce terrain doit avoir été bien préparé et fumé. Un mois et demi environ après que les betteraves ont levé, on les arrache et on les repique dans le champ destiné à les recevoir. A cet effet, un homme armé d'un planter, perce des trous, dans chacun desquels les femmes déposent un plant, qu'elles rechaussent avec le pied. Avant de repiquer les plants, il est nécessaire d'en couper les feuilles à environ 81 millimètres (3 pouces) du collet: les plants qui n'ont pas subi cette opération périssent beaucoup plus tôt que les autres par l'effet de la sécheresse.

Les inconvenients de cette méthode sont d'augmenter beaucoup la main-d'œuvre , d'être nécessaires au moment où la plante a le plus besoin de toute sa force de végétation, de casser la majeure partie des extrémités des racines, ce qui les empêche de pivoter et les rend fourchues ; elles se recouvrent alors de radicules qui accroissent les difficultés du nettoyage.

Aux deux méthodes précédentes d'ensemencement, on a substitué, dans presque toutes les grandes exploitations, celle de l'ensemencement par rayon, qui s'effectue en traçant avec une herse dont les dents sont à la distance convenable , des rayons de 27 millimètres (1 pouce) à peu près de profondeur, dans lesquels des femmes, qui suivent la herse, déposent la graine à des intervalles de 433 millimètres (16 pouces) ; on fait passer ensuite sur toute la surface du champ une herse retournée pour niveler le terrain et recouvrir la graine. Dans les exploitations les mieux entendues , on a perfectionné ce mode d'ensemencement en y faisant servir le semoir mécanique.

Cet instrument, auquel on a donné différentes dispositions plus ou moins compliquées, se compose essentiellement d'une espèce de coffre en forme de trémie , dans lequel on place la graine à semer : le fond de ce coffre est formé par un cylindre en bois dont la surface présente des cavités dans lesquelles se logent des graines ; le tout est porté sur deux roues. En faisant marcher cette machine , le mouvement des roues se transmet , au moyen d'un engrenage , au cylindre qui , dans son mouvement de révolution , emporte hors du coffre de la graine dans ses cavités , et la verse uniformément dans des sillons tracés par des socs placés sur le devant de la machine. On concevra facilement que la distance à laquelle la graine tombera sur le terrain pourra être réglée par celle qu'on aura laissée entre les cavités du cylindre.

En Angleterre , on a adopté un procédé qui doit avoir de grands succès, dit M. Chaptal. On ouvre un profond sillon, et on dépose le fumier dans le fond; on en trace un second parallèle qui recouvre le premier; on sème les graines dans la longueur des sillons, de manière qu'elles soient constamment placées perpendiculairement au fumier qui entretient sa fraîcheur, et lui fournit des engrais.

Il est également nécessaire , lorsqu'on sème en rayons , d'éclaircir les plantes dans les parties où elles seraient trop rapprochées , et de repiquer au contraire dans les espaces

vides. Ce travail, du reste, s'exécute avec une grande facilité, à cause de la régularité des lignes.

### Sarclages.

Les soins qu'exige la betterave pendant sa végétation sont assez nombreux ; il se développe, en même temps qu'elle, une foule de plantes qui arrêtent son accroissement, et finiraient par l'étouffer, si on n'avait pas le soin de les arracher. Tel est le but qu'on se propose dans le sarclage. Dans la culture de la betterave, les sarclages doivent se répéter jusqu'à trois fois : c'est lors du repiquage que se fait le premier ; le second et le troisième s'exécutent à un mois d'intervalle environ. Lorsque les betteraves ont été semées à la volée, les sarclages se font à la main, ou du moins à la pioche. Un ouvrier déracine avec une pioche toutes les herbes, qui sont ensuite enlevées et mises en tas pour être converties en fumier.

Les semis en rayons donnent la facilité d'exécuter le premier et même le second sarclage avec la houe à cheval, ce qui va beaucoup plus vite ; il est vrai qu'alors des ouvriers doivent repasser pour travailler le pied des racines, et arracher les herbes que n'a pu atteindre l'instrument.

Outre les avantages que présentent les sarclages, en débarrassant le terrain des plantes qui s'opposent à la végétation de la betterave, ils présentent encore celui de retourner la terre et de l'aérer ; aussi voit-on, après chaque sarclage, la plante reprendre une vigueur nouvelle. Le produit d'un champ dont les sarclages ont été bien faits est au moins le double de celui dont les sarclages auraient été négligés.

Quelques cultivateurs ont proposé de buter la betterave ; cette méthode est plus nuisible qu'utile ; les racines profitent mieux lorsque leur partie supérieure jouit de l'action directe de l'air et des rayons du soleil. Aussi, en Allemagne, les plante-t-on souvent mêlées avec des espèces de choux qu'il faut buter : la terre qu'on retire des betteraves est portée au pied des choux.

Il faut bien se garder d'effeuiller, pendant le cours de leur végétation, les betteraves destinées à la fabrication du sucre. C'est une erreur de croire que, par l'effeuillage, la racine acquiert plus de grosseur : il n'est pas douteux que la plante ne peut remplacer les feuilles dont on l'a dépouillée qu'au détriment des substances qui auraient servi à augmenter

son volume, et, parmi ces substances, c'est la matière sucrée qui est le plus complètement élaborée.

*De la récolte.*

Aux approches de la maturation, les feuilles de la betterave, qui avaient été jusque-là fermes, droites et d'une belle teinte verte, se couvrent de taches rougeâtres, s'abais- sent sur le sol et jaunissent. Ces phénomènes, qui se produisent vers le mois d'octobre, annoncent que les betteraves sont parvenues à toute leur croissance, et qu'elles n'ont plus rien à acquérir. Il faut donc procéder à l'arrachement ; on choisit pour cela un beau temps, après quelques jours sans pluie ; car on a remarqué que la quantité du sucre que fournissent les betteraves varie beaucoup avec les circonstances atmosphériques ; ainsi, le sucre de betteraves arrachées après quelques jours de pluie est toujours plus aqueux que celui de betteraves récoltées par un temps sec. Il ne faudrait pas cependant laisser séjourner la betterave trop long- temps après l'époque de sa maturation ; car, à partir de ce moment, le principe sucré par une nouvelle élaboration des sucs va journellement en diminuant et finit par disparaître en totalité. M. Chaptal en rapporte un exemple trop remarquable, pour que nous ne le reproduisions pas.

M. Darracq, de concert avec M. le comte d'Angosse, préfet du département des Landes, avait tout préparé pour établir une sucrerie. Dès le mois de juillet, jusqu'à la fin d'août, il fit l'essai des betteraves tous les huit jours, et en retira constamment 2 et demi à 4 pour cent de beau sucre. Rassuré par ces résultats, il discontinua ses essais pour se livrer tout entier aux soins qu'exigeait l'établissement. Quelle ne fut pas sa surprise, lorsque, vers la fin d'octobre les betteraves ne lui fournirent plus que du sirop et du salpêtre, et pas un atôme de sucre cristallisable !

Un autre inconvenient se présente : si on les récolte ayant l'époque de la maturation, elles se flétrissent, deviennent molles ; le suc qu'on en extrait est d'un travail plus difficile, et le sucre a moins de consistance. Cependant, si l'on voulait extraire le sucre immédiatement après l'arrachement des betteraves, il paraît qu'on pourrait, sans inconvenient, devancer l'époque de leur maturité ; c'est du moins ce qu'assure M. Mathieu de Dombasle, qui dit avoir retiré autant de sucre, et même, à ce qu'il lui a paru, plus de betteraves du

même terrain arrachées en juin , que de celles récoltées en au mois d'octobre. Ce sont ordinairement des femmes et des enfants qui exécutent l'opération de l'arrachement. A cet effet, on les divise par couples de deux femmes , ou d'une femme et d'un enfant; la première enlève avec une bêche la betterave et la laisse sur le sol ; l'enfant qui l'accompagne prend une racine dans chaque main , et les secoue en les battant l'une contre l'autre pour en détacher la terre qui y est adhérente ; après quoi , il les range les unes à côté des autres sur une même ligne , les collets d'un même côté. Un ouvrier , armé d'une bêche tranchante , parcourt les lignes en abattant les collets ; ce qui se fait en abaissant verticalement la bêche comme pour l'implanter dans le sol. Cette opération exige , dans l'ouvrier qui en est chargé , de l'habitude et une certaine adresse pour abattre le collet sans endommager le corps de la betterave. Dans le décolletage des racines , on a principalement pour but d'arrêter la végétation , qui , sans cette opération , se continuerait plusieurs jours au détriment de la matière sucrée.

Lorsque le temps est favorable , les betteraves arrachées et décoletées sont laissées quelques jours éparses sur le sol pour se ressuyer , c'est-à-dire , pour que l'air leur enlève une partie de l'eau qu'elles contiennent. Quand on juge que cette dessiccation est effectuée , les betteraves sont mises en tas et transportées sur des charrettes dans les magasins où les conserve.

Nous avons déjà dit que les feuilles et les collets restaient sur le sol , et qu'on les considérait comme une bonne demi-fumure pour la récolte de l'année suivante , qui est ordinairement une céréale. On fait quelquefois manger sur place une partie de ces feuilles , qui sont très-abondantes , par les bœufs , les vaches , les moutons et les porcs.

On compte que soixante ouvriers , femmes et enfants , peuvent arracher , décolter et mettre en tas les racines d'un hectare et demi ( 4 arpents  $\frac{1}{5}$  ) de terre par jour (1). (B.Z.)

(1) Depuis environ deux ans et demi , M. Matthieu de Dombasle a inventé une charrue pour l'arrachage des betteraves , qui se trouve décrite dans la 7<sup>e</sup> livraison des *Annales agricoles* de Roville. Cette nouvelle charrue ne diffère de la charrue ordinaire qu'en ce qu'elle ne laisse qu'un fragment de versoir ; c'est-à-dire que ce versoir , qui présente la forme de la partie inférieure d'un versoir ordinaire , se compose seulement d'un morceau de bois triangulaire taillé en forme de coin , et placé entre le soc et l'étançon de devant. Comme il faut faire

*Conservation des betteraves.*

La fabrication du sucre de betteraves se prolongeant pendant une partie de l'hiver, un des soins les plus importants est de pourvoir à la conservation de cette racine, en la préservant des différentes influences qui pourraient en altérer la composition et diminuer la quantité de matière sucrée qu'elle contient au moment de la récolte.

Ces causes d'altération peuvent se réduire, 1<sup>o</sup> à l'influence qu'exerce sur tous les êtres organisés une force occulte d'après laquelle s'exécutent toutes leurs fonctions, dont l'action se continue même après que le végétal a été séparé du sol, et à laquelle on a donné le nom de *force vitale*; 2<sup>o</sup> à la température et à l'humidité.

Toutes les plantes conservent donc, ainsi que nous venons de le dire, un reste de vie qui continue plus ou moins longtemps et avec plus ou moins de force, à élaborer les matériaux dont elles sont formées. Différentes circonstances peuvent suspendre, détruire ou favoriser cette action; une température au-dessous de zéro présente le premier de ces phénomènes, et, dans ce cas, la betterave peut se conserver indéfiniment. Soumise en cet état aux opérations qui ont pour but d'en extraire le sucre, elle en fournit une quantité absolument égale à celle qu'elle aurait donnée ayant d'être gelée; seulement, le travail de la râpe en devient un peu plus pénible. Mais il en est tout différemment, si l'on donne le temps au dégel de s'effectuer; les betteraves sont alors molles, ridées, et ne tardent pas à entrer en putréfaction. Le terme moyen de la congélation des betteraves paraît être entre le troisième et le quatrième degré au-dessous de zéro du thermomètre de Réaumur. Mais ce degré peut varier suivant la quantité d'eau qu'elles contiennent, les moins aqueuses pouvant quelquefois supporter de un à deux degrés au-dessous de celui que nous avons indiqué.

piquer l'instrument très-profondément, on y attèle communément 4 chevaux et on pique la pointe du soc un peu à gauche de chaque ligne des racines. L'instrument passe sous toute la ligne, en le soulevant un peu, mais sans rien retourner, en sorte qu'à la surface du sol on s'aperçoit à peine du travail de l'instrument. Mais toutes les racines sont tellement détachées de la terre, qu'on les arrache aisément à la main. Quand les lignes sont distantes de 731 millimètres (2 pieds 3 pouces), une charrue peut en arracher de 1 hectare et demi à 2 hectares. (4 arpents 1/2 à 6 arpents).

J. F.

Une température un peu élevée détruit la force vitale de la betterave; mais, dans une racine complètement desséchée la proportion du sucre cristallisable qu'on pourrait en retirer serait considérablement diminuée, soit par quelque alteration qu'une dessiccation trop prompte pourrait lui faire subir, soit par les difficultés qui en résulteraient dans le travail.

Cependant, M. Nosarzewski conseille de conserver les betteraves au moyen de leur dessiccation, et de reprendre ensuite leur sucre par l'eau et même par l'alcool. Son opinion ne repose sur aucune expérience positive; en admettant même qu'elle fut basée sur des faits, cette méthode serait trop coûteuse pour être adoptée dans les fabriques.

L'action de la force vitale est singulièrement favorisée par une température moyenne de 12 à 15°, surtout si elle est accompagnée d'humidité; c'est toujours aux dépens du principe sucré que s'effectue cette action. Des betteraves placées dans de pareilles circonstances s'altèrent très-promptement; il s'y développe une fermentation d'abord acide, mais qui ne tarde pas à devenir putride; leur intérieur présente alors une foule de cellules très-apparentes, remplies d'un liquide visqueux et filant; leur chair est noire, tendre, et leur surface se recouvre de moisissure.

Or, dans des betteraves réunies sous un grand volume, sans que l'air puisse se renouveler, la force vitale suffit pour développer une chaleur capable de provoquer la production de ces divers phénomènes. Il est même arrivé souvent que la fermentation marchait avec assez de violence pour qu'il s'exhalât de la masse des vapeurs abondantes. M. Dubrunfaut rapporte, sur le témoignage de plusieurs manufacturiers, que des betteraves qui, à une époque, ne donnaient pas de sucre, abandonnées à elles-mêmes pendant quelque temps, en ont fourni du fort beau plus tard. L'auteur que nous venons de citer, tout en trouvant ce fait très-singulier (et nous sommes bien de son avis), ne paraît pas cependant le regarder comme impossible: il admettrait alors, pour l'expliquer, une élaboration des sucs de la plante qui, à la première époque, n'avait pas eu lieu, et qui se serait effectuée postérieurement.

Le premier moyen employé pour conserver les betteraves, celui qui se présentait naturellement, fut de les mettre en tas dans la cour, ou dans les enclos voisins de la fabrique,

quelquefois même sur le champ où on les avait récoltées. On donnait à ces tas la forme d'un carré long de 3<sup>m</sup>,250 à 5<sup>m</sup>,898 (10 à 12 pieds) de hauteur. Le dessus, disposé en dos d'âne, était recouvert de paille pour l'écoulement des eaux pluviales. Ce mode de conservation, très-économique d'ailleurs, a l'inconvénient de ne pas mettre les betteraves à l'abri de la gelée, dont il est surtout nécessaire de les garantir, ni même des variations de température dont l'effet est, ainsi que nous l'avons dit, toujours plus ou moins nuisible.

Dans plusieurs établissements, on a cherché à conserver les betteraves en les enfouissant : à cet effet, on creuse, soit sur le champ même, soit dans un terrain à proximité de la briqueterie, des fosses de 975 millimètres à 1<sup>m</sup>,299 (3 à 4 pieds) de profondeur, et d'une largeur variable. Les racines sont jetées pèle-mêle dans ces fosses, on élève le milieu en dos d'âne, et on recouvre le tout d'une couche de terre de 325 millimètres (1 pied) d'épaisseur au moins.

Dans le cas où le terrain serait trop humide, M. Dubrunfaut conseille de ne donner aux fosses destinées à recevoir les betteraves qu'une profondeur de 325 à 406 millimètres (12 à 15 pouces); de faire deux fosses semblables, parallèles, et de creuser entre elles une tranchée profonde de 650 à 975 millimètres (2 à 3 pieds), dans laquelle s'écouleront les eaux pluviales. La terre qu'on retirerait de cette tranchée servirait à recouvrir les tas de betteraves, qui s'éléveraient alors au-dessus du sol de 650 millimètres (2 pieds environ). C'est la méthode usitée en Allemagne pour conserver les pommes de terre. M. Mathieu de Dombasle l'a pratiquée avec avantage pour la conservation de la betterave. M. Chaptal avait recommandé de garnir de paille le fond et les parois des fosses; il est bien constaté aujourd'hui que cela est plus nuisible qu'utile; car la paille pourrit et entraîne l'altération des racines.

Dans ce mode de conservation, qui offre d'ailleurs de grands avantages, la principale difficulté contre laquelle on doit se mettre en garde est d'empêcher l'action de l'humidité, tant du sol que de celle naturelle aux betteraves.

De tous les moyens de conserver les betteraves, le meilleur, sans contredit, parce qu'il est propre à les garantir de toute influence étrangère, est de les renfermer dans des caves, ou, mieux encore, dans des magasins. On y dispose les betteraves

en tas de 3<sup>m</sup>,898 à 4<sup>m</sup>,873 (12 à 15 pieds) au plus; en leur donnant une plus grande élévation, les couches inférieures qui supportent le poids de toute la masse, seraient insuffisamment écrasées. On doit pratiquer un couloir dans la longueur du magasin, afin de pouvoir visiter de temps en temps la masse des betteraves, et enlever les portions dans les quelles il se serait développé quelque décomposition.

Pour prévenir l'échauffement qui pourrait résulter de l'agglomération des racines, il est nécessaire de renouveler fréquemment l'air des magasins; on profite, pour cela, d'un jour où le temps est sec et beau. La conservation des betteraves en magasin, réunit tous les avantages qu'on peut désirer; elle n'a que l'inconvénient d'être dispendieuse par la grandeur des bâtiments nécessaires.

Le poids moyen d'un mètre cube (29 pieds cubes) de betteraves est de 800 kilog. (1636 livres); il sera facile, avec cette donnée, de calculer les dimensions d'un magasin destiné à recevoir une quantité déterminée de racines.

Nous ajouterons qu'il convient aux fabricants d'exploiter pendant la saison, autant de betteraves qu'ils le pourront car, Hermbstaedt a reconnu qu'en général elles donnent plus et de meilleur sucre au commencement de la campagne qu'à la fin. C'est aussi l'opinion de M. Wagennann. (B.Z.)

### *Organisation anatomique de la betterave.*

Un jeune naturaliste dont les premiers pas dans cette carrière sont marqués par des succès, une intelligence et un zèle au-dessus de tout éloge, M. Décaisne, aide de botanique au Muséum d'histoire naturelle, a présenté à l'Académie Royale des Sciences un curieux travail sur ce sujet.

La betterave que M. Décaisne a étudiée est la variété connue sous le nom de *betterave blanche ou de Silesie*, qui est regardée comme étant la plus riche en sucre. Les unes provenaient de l'école d'Alfort, transplantées au jardin de botanique du Muséum, où elles étaient travaillées et journallement arrosées; l'autre moitié fut mise dans un terrain de même nature, mais moins fumé; les plants ne reçurent d'arrosements que les premiers jours du repiquage pour assurer leur reprise. Ces racines vont être désignées, d'après les deux localités, par A et B; les premières avaient à peu près 4 décimètres (1 pied 3 pouces), et les deuxièmes 3 décimètres (1 pied) de circonférence.

M. Decaisne a examiné la racine de la betterave au moment où elle n'offre encore que ses deux cotylédons; alors elle est simple et ne présente aucune ramification; la partie supérieure, un peu au-dessous des cotylédons, se trouve recouverte de poils très-délicats et très-fugaces. Mais si on la coupe horizontalement, on voit que cette jeune racine est formée, de la circonference au centre, d'abord d'un rang d'utricules épidémiques, ensuite d'une couche de parenchyme cortical, plus ou moins épaisse, laquelle se compose d'utricules faiblement réunies entre elles, et que ces utricules sont l'autant plus grandes qu'elles se rapprochent de la masse des plus petites, qui, à leur tour, enveloppent le faisceau vasculaire qui forme le centre de la racine. M. Decaisne ajoute que ce faisceau vasculaire est cylindrique ou plus généralement formé par la juxta-position de deux groupes de faisceaux, disposés à peu près en demi-cercle. La coupe verticale de la même racine offre les utricules corticales disposées, pour ainsi dire, de la même manière et avec la même forme que lorsqu'on la coupe transversalement; celles qui viennent après, se trouvent disposées en séries presque régulières dans la région voisine du parenchyme cortical. Cette régularité cesse de se faire remarquer dans la partie voisine du tissu qui entoure les vaisseaux, lequel est formé d'utricules cylindriques, rangées symétriquement en séries parallèles plus allongées, à parois plus épaisses que celles du tissu de la circonference. Toutes ces utricules sont très-transparentes; les vaisseaux qui sont au milieu de la racine sont des tubes à parois réticulées.

Bientôt après, paraissent des radicelles; il n'est pas rare de les voir se former les unes au-dessus des autres en séries parallèles de chaque côté du tronc principal: alors ce dernier se tord souvent et donne lieu à la position en spirale de ces deux séries de radicelles. Au fur et à mesure que la betterave prend de l'accroissement, on voit paraître autour du premier des cercles de vaisseaux vasculaires qui forment sur toute la racine des zones concentriques. Le parenchyme cortical ne pouvant se dilater suffisamment se détruit et disparaît. Les utricules qui sont entre chacune des zones des faisceaux vasculaires se dilatent considérablement; celles du centre s'accroissent les premières; le faisceau vasculaire central se divise en éventail, et chacune des branches finit par s'isoler; les nouveaux faisceaux qui apparaissent vers la cir-

conférence de la racine, se composent d'abord d'utricules allongées, tandis que les vaisseaux réticulés se forment toujours après. L'augmentation en volume des racines a lieu par l'augmentation en diamètre de chacune des utricules, et par l'addition d'utricules nouvelles ; ces deux causes agissent simultanément ; le tissu vasculaire suit la même marche.

Maintenant, si nous observons la racine parvenue à un âge plus avancé, nous verrons que la structure intime n'a pas varié et que l'organisation que nous avons signalée est la même. La seule différence appréciable est dans un accroissement proportionnel des tissus, dont les diverses couches se sont épaissees par l'addition d'utricules ou de vaisseaux nouveaux. Toutes les utricules sont toujours d'une parfaite transparence.

Ainsi, la betterave rentre dans la structure ordinaire des racines ; on y trouve en effet un faisceau vasculaire unique et central qui, par les progrès de l'âge, grossit et se trouve entouré d'une couche plus ou moins épaisse de parenchyme cortical composé d'utricules ; dans la betterave, on retrouve ces deux éléments ; mais le parenchyme cortical est remplacé par le tissu utriculaire des rayons médullaires ; et les couches vasculaires, au lieu de s'appliquer les unes contre les autres, sont séparées par une masse plus ou moins épaisse d'utricules ; les résultats sont les mêmes.

Si l'on examine à l'œil nu l'intérieur d'une racine de betterave arrivée à son entier accroissement, on distingue une masse blanche sur laquelle se dessinent les zones vasculaires et si, avec un instrument très-acéré, on sépare les tranches très-minces de cette racine, on reconnaît au microscope que chacun des faisceaux vasculaires se compose, vers le centre de la racine, d'une partie formée par un nombre assez considérable de vaisseaux de calibre variable, à parois réticulées et entourées par des utricules cylindriques assez transparentes. Il en résulte que la betterave manque, pour ainsi dire, de substance ligneuse.

Pour de plus grands détails, on peut consulter le Mémoire que MM. Peligot et Decaisne ont lu à l'Académie royale des Sciences. On y voit une planche de M. Ducaisne, très-bien exécutée, relative à l'organisation anatomique de la betterave.

*Moyen de déterminer la richesse saccharine des betteraves.*

Le procédé que propose M. Pelouze pour estimer la quantité de sucre contenue dans les différentes espèces de betteraves consiste à faire fermenter le jus de betteraves à l'abri de l'air, et à distiller ensuite le liquide spiritueux qui en résulte ; par la quantité d'alcool produite, il apprécie la proportion de sucre qui préexistait dans ses racines.

L'auteur a d'abord constaté que 35 grammes (1 once 23 grains) de sucre pur, parfaitement desséché, dissous ensuite dans 450 grammes (14 onces 5 gros) d'eau, dans laquelle il avait ajouté un peu de levure de bière bien lavée, ont donné à la distillation un liquide spiritueux représentant 22,5 cent. cub. (1 pouce 25 cube) d'alcool pur ou anhydre.

Partant de ces premières données, M. Pelouze extrait le jus de 500 grammes (1 livre 2 gros 54 grains) de betteraves réduites en pulpe très-fine ; et, afin de retirer tout le principe sucré qui reste dans le marc après l'expression, il l'épuise par des lavages et compressions réitérées. Ce liquide, mêlé à une petite quantité de levure pure, est abandonné à lui-même à une température de 18 à 20°, et, au bout de quinze jours, l'opération est terminée. On distille ensuite le liquide fermenté, et on apprécie son degré à l'aide de l'aréomètre de M. Gay-Lussac.

Pour connaître la quantité de sucre qui existait dans les 500 grammes (1 livre 2 gros 54 grains) de betteraves, il ne s'agit plus que de comparer la quantité d'alcool obtenue avec celui fourni par le sucre pur.

Des essais multipliés ont prouvé à M. Pelouze que généralement les betteraves contenaient une proportion double de sucre de celle qu'on en sépare par les procédés usités dans les fabriques, c'est-à-dire environ 10 pour 100.

Suivant l'auteur de ce mémoire, les betteraves les plus riches en sucre sont celles à peau rose et à chair blanche. Les petites sont toujours plus sucrées que les grosses : ce que l'on savait avant l'expérience de M. Pelouze.

Le procédé de M. Pelouze est assurément exact pour l'estimation de la quantité de sucre et pour éclaircir une foule de questions du plus grand intérêt pour la culture de la betterave ; mais, sera-t-il praticable dans toutes les occasions ? Nous pensons qu'une expérience qui exige de 12 à 15 jours n'est pas susceptible d'être applicable à tous les ateliers, etc.

*Analyse chimique des betteraves.*

M. Payen, d'après plusieurs analyses faites en 1825, a qu'ordinairement les substances qui les constituent sont dans l'ordre suivant, étant rangées d'après leurs plus fortes proportions :

- 1° Eau ;
- 2° Sucre cristallisable ;
- 3° Sucre incristallisable ;
- 4° Albumine ;
- 5° Acide pectique ;
- 6° Ligneux ;
- 7° Substance annotée, soluble dans l'alcool ;
- 8° Matière colorante rouge ;
- 9° Matière colorante jaune ;
- 10° Matière colorante brune ;
- 11° Substance aromatique ;
- 12° Matière grasse ;
- 13° Malate de potasse, d'ammoniaque, de fer et de chaux ;
- 14° Hydro-chlorate de potasse ;
- 15° Nitrate de potasse, d'ammoniaque ;
- 16° Oxalate de chaux ;
- 17° Phosphate de chaux ;
- 18° Substance alcaline non déterminée ;
- 19° Soufre, des traces ;

A cette analyse monstre a succédé la suivante de M. Du brunfaut.

- 1° Eau ;
- 2° Parenchyme ligneux ;
- 3° Sucre cristallisable, identique avec le sucre de canne ;
- 4° Sucre liquide ou incristallisable ;
- 5° Albumine végétale colorée ;
- 6° Gelée ;
- 7° Matière azotée noire, précipitable par les acides, déterminant la décomposition du sucre en glaireux ;
- 8° Une matière grasse, solide à la température ordinaire ;
- 9° Une huile fixe ;
- 10° Une huile essentielle ;
- 11° Une résine verte amère ;
- 12° Une matière gommeuse ;
- 13° Un ou deux principes colorants jaunes et rouges ;

14<sup>o</sup> Un acide libre dont la nature n'a pas été déterminée ; il se développe dans les conserves, et préserve les racines coupées de l'altération qui se manifeste dans la racine fraîche par une couleur noire ;

15<sup>o</sup> De l'oxalate d'ammoniaque ;

19<sup>o</sup> De l'oxalate de potasse ;

17<sup>o</sup> De l'oxalate de chaux ;

18<sup>o</sup> De l'hydro-chlorate d'ammoniaque ;

19<sup>o</sup> Du sulfate et du phosphate de potasse ;

20<sup>o</sup> De la silice ;

21<sup>o</sup> De l'alumine ;

22<sup>o</sup> Des traces d'oxides de fer et de manganèse ;

23<sup>o</sup> Des traces de soufre.

Quelque nombreux que soient les matériaux que M. Dubrunfaut a trouvés dans la betterave, il ne croit pas cependant les avoir indiqués tous. Aussi ne donne-t-il pas son analyse comme très-exacte ; il se propose au surplus de la reprendre.

[Il y a tout lieu de croire que le suc de betteraves contient des nitrates que M. Dubrunfaut ne fait que mentionner. En effet, MM. Descroisillez et Tilloy, etc., ont reconnu qu'il se dégage du gaz nitreux pendant l'évaporation du sirop de betteraves, que le premier attribue à la réaction de l'acide sulfurique sur les nitrates, et le dernier à une réaction de produits organiques sous l'acide nitrique. Naguère, M. Peligot a repris ce travail, et l'on va juger combien il diffère de ceux de MM. Payen et Dubrunfaut par sa simplicité.]

#### *Analyse chimique des betteraves.*

par M. E. Peligot.

Cet habile chimiste a lu à l'Académie royale des Sciences un curieux travail sur l'analyse chimique de la betterave, dont voici les résultats :

1<sup>o</sup> Betterave provenant de l'Ecole de botanique, le 2 août 1839. Le poids de ces betteraves était de 20 à 25 grammes (5 gros 16 grains à 6 gros 39 grains).

Eau . . . . .	90
Sucre . . . . .	5
Albumine et Ligneux. . .	4,5

Autres de la même localité, arrachées le 2 septembre, du poids de 800 à 900 grammes (1 livre 1 once à 1 livre 13 onces). Densité du jus, 4°,5.

Eau. . . . .	90
Sucre. . . . .	7,5
Albumine. . . . .	0,8
Ligneux. . . . .	1,9
	—
	100,0

Autres de Grenelle, du 7 août. Poids, 500 grammes (9 onces 6 gros 32 grains). Densité du jus, 6,4.

Eau. . . . .	84,5
Sucre. . . . .	8,9
Albumine et Ligneux. . . . .	6,6
	—
	100,0

Autres de Grenelle, du 11 août. Poids 600 grammes (1 livre 3 onces 4 gros 64 grains).

Eau. . . . .	87,4
Sucre. . . . .	8,2
Albumine. . . . .	1,6
Ligneux . . . . .	2,8
	—
	100,0

Autres du 30 Août. Poids 1 kilog. (2 livres 5 gros 25 grains). Densité du jus 6,2 B.

Eau. . . . .	86,9
Sucre. . . . .	8,6
Albumine. . . . .	1,4
Ligneux. . . . .	0,1
	—
	100,0

M. Peligot remarqua avec surprise les différences offertes à cette même époque non-seulement par des betteraves de localités diverses, mais par des betteraves de la même localité venues dans les mêmes circonstances de sol, de climat et de soins, les plus grosses étaient presque toujours les plus aqueuses et les plus pauvres en sucre. Pour en avoir une opinion certaine, il analysa 2 betteraves de l'école botanique, venues à côté l'une de l'autre, et qui, toutes les deux

avaient été arrachées le 1<sup>er</sup> septembre. L'une pesait 1100 grammes (2 livres 5 onces 7 gros 46 grains); son jus marquait 3,2 B. Elle donna :

Eau . . . . .	92,6
Sucre . . . . .	4,2
Albumine . . . . .	1,0
Ligneux . . . . .	2,1
	—
	99,9

L'autre était de 460 grammes (14 onces 8 gros 20 grains). Jus 4,2 B. Elle donna :

Eau . . . . .	90,6
Sucre . . . . .	5,0
Albumine . . . . .	1,6
Ligneux . . . . .	2,8
	—
	100,0

La différence entre les deux betteraves est bien évidente. En voici de plus grandes encore de racines arrachées le 19 octobre à Grenelle.

La première pesait 700 grammes (1 livre 6 onces 7 gros 5 grains) et l'autre 600 grammes (1 livre 5 onces 4 gros 64 grains). Elles produisirent :

I.	II.
Matières sèches . . . . .	9,7 . . . . .
Eau . . . . .	90,5 . . . . .
	—
	100,0
	—
	110,0

Deux autres betteraves de Vigneux, arrachées le 3 septembre. N° 1 pesant 500 grammes (1 livre 2 gros 54 grains). Le jus 7° B.

Eau . . . . .	83,4
Sucre . . . . .	11,9
Albumine . . . . .	1,8
Ligneux . . . . .	5,2
	—
	100,0

(1) Nous sommes portés à croire que M. Peligot a voulu dire 84,6, au lieu de 94,6.

N° 2 pesant 700 grammes (1 livre 6 onces 7 gros 3 grains).  
Jus 6,4 B.

Eau. . . . .	87
Sucre . . . . .	8,6
Albumine. . . . .	1,7
Ligneux. . . . .	2,7
	—
	100,0

Par ces analyses, il est aisément de se convaincre des grandes différences de composition qu'offrent les betteraves. Nous engageons nos lecteurs à consulter le mémoire de M. E. Peligot.

#### DÉCOUVERTE ET EXTRACTION DU SUCRE DE BETTERAVES.

Ce fut vers le milieu du 18<sup>e</sup> siècle que Margraff ayant obtenu du sucre cristalliséd'une infusion de tranches de betteraves séchées dans de l'alcool filtré et évaporé, annonça cette découverte, sans y donner aucune suite. Vingt-cinq ans après, Achard, directeur de la classe de physique de l'Académie Royale des Sciences de Prusse, convaincu qu'on pouvait tirer un grand parti des données de Margraff, commença ses travaux sur le sucre de betterave. Il y fut très-encouragé par le grand Frédéric qui ambitionnait tous les genres de célébrité et qui deux fois par semaine s'entretenait avec Achard d'objets scientifiques ; la mort lui ayant enlevé cet illustre protecteur, il laissa ses expériences, qu'il ne reprit qu'en 1795. Depuis lors, il n'a cessé de s'en occuper avec la plus grande persévérance. Nous allons le laisser parler :

« Jemets à la terre de Cunem (Basse-Silésie) annuellement entre 21 et 24 hectares (60 et 70 arpents) de terrains en culture de betteraves ; j'y destine uniquement les champs qui, après avoir porté des graines d'hiver, puis des graines d'été, seraient restés un été incultes ; de sorte que je ne perds par la culture de ces racines, rien de celles des blés d'hiver ni d'été.

« Je fais sécher une partie des feuilles de betteraves que je vends aux fabricants de tabac à fumer ; ils les font entrer dans la composition de différents tabacs, dont, sans leur donner une mauvaise odeur, ces feuilles en diminuent l'acréte, les rendent moins narcotiques, par cela même plus agréables et certainement moins nuisibles à certaines personnes. la

prix de ces feuilles varie d'une année à l'autre : elles m'ont été payées sèches , le quintal de Silésie 55 kilog. (112 livres 6 onces) depuis 5 jusqu'à 8 écus. Les feuilles que je ne séche pas et qui sont encore attachées à la plante , lorsqu'on récolte les racines , ainsi que les têtes qu'on en retranche quand on les met en magasin , enfin , les pulpes extrimées servent à la nourriture du bétail , surtout des brebis des vaches , etc.

« En 1799 , je présentai au roi des pains de sucre de betteraves , comparable au plus beau sucre de cannes. Sa Majesté me promit alors une récompense de 100,000 écus dans le cas où une commission nommée jugerait que la fabrication de ce sucre en grand serait avantageuse. Cette commission composée de quatre conseillers des finances , fit en 1800 un rapport très-favorable : le roi exigea un nouvel examen qui confirma tout ce que les premiers commissaires avaient dit. Cependant le roi ne s'en tint pas là , il crut devoir soumettre cet objet à des recherches plus suivies , et les nouveaux commissaires n'ont pu terminer ces recherches qu'en 1810.

« J'ai été obligé de payer une partie des frais de ces examens et la totalité de ceux qu'exigeait un contrôle établi par le gouvernement pour administrer et surveiller l'emploi d'un fonds de 9,000 écus que le roi m'avait accordés. C'était afin de me mettre en état de faire en grand toutes les recherches propres à porter la fabrication du sucre de betterave , au point de devenir une branche d'industrie lucrative , exécutée en grand : ce contrôle m'a coûté depuis sept ans environ 5 à 6,000 écus. »

M. Achard fut obligé même de rembourser les 9,000 écus avancés , pour faire ses expériences. Cependant , en 1830 , le roi lui prêta sans nul intérêt 50,000 écus qui furent hypothéqués sur sa terre de *Cunem* ; ensuite il lui en fit don. Achard eut à essuyer les plus grandes contrariétés : sous le voile de l'anonyme , dit le baron Heurteloup , en 1800 il fut proposé à Achard une somme de 50,000 écus , puis en 1802 une autre de 200,000 écus s'il voulait publier un ouvrage , dans lequel il avouerait qu'il avait été égaré par son enthousiasme , et que ses expériences en grand lui avaient démontré la futilité de ses premiers essais ; qu'il avait enfin acquis la conviction , très-désagréable , que le sucre de betterave ne pourrait jamais suppléer celui de canne. Mais , il n'était plus temps , cette importante découverte ap-

partenait déjà au domaine de la science. Les Lampadius, les Goettling, les Hermbstaedt, le comte Chaptal, la commission de l'Institut (an VIII), composée de MM. Cels, Chaptal, Darcet, Deyeux, Guyton - Morveau, Parmentier, Fourcroy, Tessier et Vauquelin, avaient étudié la méthode d'Achard et avaient même répandu un nouveau jour sur cet objet important qui, plus tard, devait devenir une des branches les plus avantageuses de l'industrie européenne. MM. les Anglais en furent donc pour leurs offres de 50,000 et de 200,000 écus, la science y gagna.

Les résultats de cette fabrication furent adoptés en France avec empressement, mais ils ne répondirent point dans le principe aux espérances de ceux qui s'attendaient à en retirer des bénéfices immenses. Des fabriques établies à grands frais, le plus souvent dans les lieux qu'on a reconnus depuis les moins convenables, dirigées par des hommes qui n'avaient aucune habitude d'une exploitation rurale à laquelle une fabrique de sucre de betteraves doit être nécessairement liée; l'imperfection des premiers appareils qu'on employa, l'ignorance même, ou tout au moins le défaut de pratique des diverses opérations auxquelles doivent être soumises les betteraves, furent autant de causes qui concoururent à la ruine de ces établissements. De là naquit une opinion presque universelle que l'extraction du sucre de betteraves pouvait être vraie en théorie, mais impraticable en grand, et qu'une exploitation de ce genre entraînerait la ruine de ceux qui l'entreprendraient. Les hommes éclairés ne partagèrent point cette opinion, et ne doutèrent plus de la réussite de cette industrie, lorsque l'expérience eut fait connaître la marche la plus convenable à suivre. Les événements politiques devaient hâter l'époque du développement de cette branche d'industrie, le système continental, équivalant à une véritable prohibition des denrées coloniales, reporta l'attention sur les moyens de se procurer le sucre des plantes indigènes; le Gouvernement fit, à cette époque, tous ses efforts pour que les recherches auxquelles on se livrait fussent fructueuses. Des encouragements furent promis, des instructions envoyées dans tous les départements, des récompenses furent accordées (1); un décret du 15 janvier 1812 établit cinq écoles

(1) Décret rendu le 18 juin 1810, sur le rapport de M. de Montalivet, ministre de l'intérieur, par lequel il est accordé une somme de

de chimie, pour la fabrication du sucre de betteraves, dans les villes de Paris, Wachenheim, département du Mont-Tonnerre, Douai, Strasbourg et Castelnau-d'Orbieu ; par ce même décret, on ordonnait la création de quatre fabriques impériales, disposées de manière à fabriquer, avec le produit de la récolte de 1812 à 1813, deux millions de kilog. (4,086,000 livres) de sucre brut.

Tel était l'état de choses lors des événements de 1814, qui anéantirent en France toutes les fabriques de sucre qui venaient de s'établir, et qui commençaient à prospérer ; ce fut alors que la conviction dans laquelle étaient un grand nombre de personnes de l'inutilité des recherches tentées pour extraire le sucre des plantes indigènes, fut encore accrue par l'impossibilité apparente que cette fabrication pût désormais soutenir la concurrence avec les sucres des colonies. Au lieu de la reconnaissance que méritaient les hommes industriels qui avaient cherché à diminuer les privations qu'on avait dû s'imposer, à doter, comme le dit fort bien M. Chaptal, l'agriculture de plus de 80 millions par an, on chercha à les tourner en ridicule, et il fut, pour ainsi dire, convenu qu'on ne rappellerait pas le souvenir du sucre de betteraves, sans l'accompagner d'un sourire ironique, que l'on croyait bien méchant.

Quelques hommes, habitués à ne pas se laisser entraîner par des opinions irréfutables, ne désespérèrent pas de faire revenir de la désaveur qu'avaient jetée sur cette industrie les vicissitudes auxquelles elle avait été soumise : doués d'une volonté forte, d'une persévérance à toute épreuve, animés du désir d'être utiles, ils ne furent rebutés ni par les difficultés qu'ils eurent à surmonter, ni par les sacrifices qu'ils durent souvent faire ; mais enfin, grâce aux connaissances qu'une longue pratique leur a acquises, aux améliorations apportées aux procédés et aux appareils, ils ont la gloire d'avoir créé en France, en Europe, une branche d'industrie toute nouvelle, de l'avoir établie sur des bases qui assurent à jamais son existence, puisqu'elle peut lutter de pair avec les produits de l'Inde et des colonies. Au nombre

100,000 francs à M. Proust, qui fut en outre nommé membre de la Légion-d'Honneur, et une autre somme de 40,000 francs à M. Fouques, en forme de gratification, et à titre d'encouragement pour la découverte qu'ils ont faite du sucre de raisin, à charge par eux d'employer ces deux sommes à établir des fabriques de sucre de raisin dans les départements méridionaux.

des savants et des hommes industriels à qui la France est plus particulièrement redevable des avantages qu'elle peut retirer de cette industrie, on doit compter au premier rang M. le comte Chaptal, qui a fabriqué, pendant plusieurs années, du sucre de betteraves dans sa propriété de Chanteloup, en Touraine; M. Mathieu de Dombasle, agronome distingué, si connu par ses nombreuses applications des sciences physiques et chimiques, à l'agriculture, les perfectionnements apportés dans la construction des machines aratoires et autres instruments agricoles, l'établissement de la ferme-modèle expérimentale de Roville, qui joignit le précepte à l'exemple; et M. Crespel-Delille, d'Arras, qui, par son exemple et ses conseils, a contribué à l'érection de plusieurs fabriques, tant à Arras, que dans les environs, et dont la Société d'encouragement de Paris vient de récompenser le zèle et le succès, en lui décernant une médaille d'or, à titre de récompense pour les services qu'il a rendus à la fabrication du sucre de betterave.

Nous croyons indispensable de faire connaître le procédé de M. Achard. Nous allons le laisser parler : « Il est résulté du travail sur la fabrication du sucre de betteraves que j'ai exécuté sous les yeux d'une commission nommée par le roi, que la meilleure méthode (à cette époque) consiste à faire bouillir dans de l'eau jusqu'à ce qu'elle soit assez ramollie pour qu'on puisse y faire entrer une paille, la betterave avec sa peau, telle qu'on la tire de la terre, sans autre préparation que d'en ôter bien soigneusement les feuilles avec le cœur; quelques bouillons suffisent pour opérer ce ramollissement. La betterave, après être refroidie, est réduite en tranches très-minces, que l'on soumet ensuite à une forte presse pour en tirer autant de suc que possible. Le marc qui reste dans le pressoir, contient encore une portion assez considérable de sucre qu'il est avantageux d'en extraire. A cet effet, on le délaie dans une suffisante quantité d'eau, et, après douze heures de macération, on extrait la liqueur par une nouvelle expression : après cette nouvelle opération, la matière sucrée est assez riche pour donner, avec bénéfice, par la fermentation, de l'alcool ou du vinaigre.

Les liqueurs des deux expressions sont réunies, filtrées et réduites aux deux tiers par une ébullition non interrompue: alors, on les passe de nouveau à travers une étoffe de laine, et l'on fait bouillir la liqueur, ainsi filtrée, dans une chau-

dière plus petite, jusqu'à la réduction de la moitié. Enfin, on passe la liqueur une troisième fois, et on lui donne la consistance d'un sirop clair ; il est bon de faire observer qu'en concentrant trop le sirop, on court risque de tout gâter.

Ce sirop, versé dans des terrines évasées, et qui présentent à l'air une large surface, est entretenu dans une étuve à une chaleur de 20 à 30°, et même à 40° de Réaumur, pour le faire cristalliser. Pendant cette espèce d'épaissement insensible du sirop, on brise de temps en temps la croûte cristalline qui se forme à la surface, ce qui, en aidant à l'évaporation, favorise beaucoup la cristallisation. Dès qu'on observe qu'au lieu de la croûte cristalline, il se forme à la surface du sirop une pellicule épaisse et gommeuse, qui n'est plus grenue, c'est une marque que la matière ne se cristallise plus, mais se dessèche ; on doit arrêter l'évaporation. Ce qui reste, forme un mélange plus ou moins épais, d'une substance cristalline et d'une matière fluide et visqueuse. Pour en séparer le sucre cristallisé, on met le tout dans un sac de toile serrée et mouillée, et on le soumet à une pression qu'on augmente graduellement ; le sucre reste dans le sac, et la partie extractive passe par la toile. Ce sucre, après la dessiccation, est une moscouade jaune composée de cristaux réguliers qui, par la pulvérisation, forment une poudre blanche dont le goût est très-bon ; par le raffinage, on forme avec cette moscouade toutes les qualités de sucre que l'on veut.

Il est aisé de se convaincre de l'imperfection du procédé de M. Achard, et de la perte en sucre qu'il éprouvait, et auquel le râpage, quoique encore incomplet, a remédié en partie. On voit, cependant, qu'il n'employait pas un atome de chaux, et que les filtrages lui tenaient lieu de toute défecation.

#### *Procédé d'Achard, modifié par M. Crespel.*

M. Crespel, d'Arras, qui suit encore aujourd'hui la méthode d'Achard, lui a fait subir quelques changements que lui a indiqués son expérience, et que commandait l'emploi du charbon animal.

Aux vases en terre qui recevaient le jus, et dans lesquels on l'acidifiait, M. Crespel a substitué de grands récipients qui ont à peu près 1800 litres de capacité ; le lait a été remplacé par le sang de bœuf, et le carbonate de chaux par la

chaux éteinte. Il a également reconnu que le contact prolongé de l'acide avec le suc n'était pas indispensable. Voici comment opère M. Grespel.

Après avoir fait arriver le suc dans la chaudière à défequer, qui contient 1800 litres, on y verse à froid 2600 grammes (5 livres 5 onces) d'acide sulfurique à 66°, étendu de trois fois son poids d'eau, puis on agite fortement : le mélange étant bien fait, on y ajoute 4 kilogrammes (8 livres 2 onces 6 gros) de chaux pesée vive, puis éteinte et convertie en bouillie ; après avoir agité de nouveau, on allume le feu. Le liquide étant arrivé à 70° environ, on y délaie le charbon animal qui a servi à une clarification précédente, puis on met du sang de bœuf étendu d'eau ; on brasse fortement pour bien mélanger le tout, et on retire le feu pour laisser reposer le liquide ; ensuite on tire à clair par le robinet placé à quelques centimètres au-dessus du fond.

Les fabricants de sucre de betteraves, à qui le procédé d'Achard n'avait pas réussi, et qui lui substituerent celui qui est en usage pour le suc de cannes, durent nécessairement y apporter les modifications qu'exigeaient les différences dans la nature du liquide.

#### *Méthode nouvelle.*

Après nous être occupés agronomiquement de la betterave, de sa composition, de ses variétés, nous allons examiner successivement les diverses opérations à suivre pour en extraire le sucre.

#### *Nettoyage.*

Les premières manipulations auxquelles sont soumises les betteraves, ont pour objet de leur enlever la terre et les pierres qui peuvent y être restées adhérentes, ainsi que le chevelu et les parties du collet qui y sont encore attachés. Tel est l'objet du nettoyage qui se fait de la manière suivante : Une femme, armée d'un couteau bien tranchant, dont la lame a environ 271 millimètres (10 pouces) de longueur sur 54 à 81 millimètres (2 à 3 pouces) de largeur, coupe les radicules, enlève les parties du collet qui ont échappé lors du décolletage, et râcle la racine sur sa longueur pour en détailler la terre. Lorsque la betterave est trop grosse pour pouvoir s'engager dans la râpe, l'ouvrière la fend sur sa longueur et la divise en deux ou plusieurs morceaux. Deux femmes un

peu habiles épluchent et nettoient jusqu'à trois milliers de racines, lorsqu'elles sont petites, et le double quand elles sont grosses. Le déchet que produit le nettoyage dans le poids des racines est d'environ 6 à 7 pour 100 de leur poids brut.

### Lavage.

Les fabriques qui peuvent disposer d'une grande quantité d'eau font assez ordinairement suivre d'un lavage cette première opération du nettoyage. Le lavage se fait très-économiquement dans un grand tambour cylindrique, dont la circonference est formée de lattes de bois à des intervalles de 41 millimètres (1 pouce et demi); ce cylindre est enfermé dans une cuve pleine d'eau; on y met à chaque fois environ 100 kilog. (2 quintaux) de betteraves, et en quelques tours de la machine, elles sont parfaitement lavées. Ce lavage n'est pas indispensable, on doit seulement, quand on ne le pratique pas, apporter plus de soin au nettoyage; car, s'il était fait négligemment, et qu'on laissât de la terre attachée aux racines, les dents des râpes seraient très-promptement endommagées. La seule utilité du lavage est de présenter aux râpes les racines à un état plus parfait de propreté. (B. Z.)

Nous allons offrir ici la description du cylindre-lavoir de M. de Dombasle, qui n'est autre chose, à quelques très-légers changements près, que celui de M. Achard, de Berlin.

La fig. 47 offre le cylindre du lavoir, vu de côté.

La fig. 48 indique ce cylindre, vu de face avec ses deux manivelles et la corde qui sert à l'enlever. La circonference de ce cylindre est formée de lattes de bois, laissant entre elles des intervalles de 41 millimètres (1 pouce et demi) de largeur et clouées sur deux disques qui forment les deux extrémités du cylindre. Une porte à claire voie, qui s'ouvre dans toute la longueur du cylindre, sur lequel elle est fixée par des charnières, sert à y introduire les betteraves et à les en tirer.

Fig. 49, cylindre monté sur sa cuve.

*a*, cuve oblongue en bois.

*b*, cylindre reposant sur des coussinets fixés sur les deux côtés de la cuve.

*c*, coussinets fixés par des barres de fer, sur lesquels on porte le cylindre pour la vider.

*d*, caisse en bois qui reçoit les betteraves lavées.

e, poulie au moyen de laquelle un homme enlève le cylindre pendant que deux ouvriers, la saisissant par les manivelles, la portent sur les coussinets.

Les racines charnues sont, à proprement parler, des masses spongieuses, dont les alvéoles ou cellules sont remplies de sucs. Le tissu spongieux, qui ne fait communément que les trois ou quatre centièmes du poids de la racine, compose uniquement de parenchyme, ou fibre ligneuse. La compression seule, quelque forte qu'on la suppose, ne suffit pas pour rompre ce tissu et en faire sortir les matières liquides qui y sont renfermées. Pour y parvenir, il faut nécessairement le soumettre à l'action d'un instrument qui déchire, et ouvre le plus grand nombre possible de ces cellules. Des expériences ont en effet montré que, par la pression la plus considérable, on ne peut retirer au-delà de 40 à 50 pour 100 des sucs de la betterave; tandis que la pulpe obtenue par l'action d'une râpe sur cette racine en fournit de 75 à 80 pour 100.

#### *Machine à laver les betteraves.*

Nous avons déjà fait connaître la machine de M. de Dom basle; pour complément, nous allons ajouter ici la description de celle qui se trouve dans le Dictionnaire technologique.

A, cylindre creux en bois, fig. 83, dont les douves sont écartées de 27 à 34 millimètres (12 à 15 lignes) à l'extérieur. Ce cylindre tourne sur son axe en fer, en plongeant dans sa partie inférieure dans une caisse en bois remplie d'eau.

B, caisse en bois de chêne très-solide, reposant sur des cales qui, par la différence entre leur hauteur, règlent la pente que l'on veut donner à l'appareil. Cette caisse doit avoir une profondeur telle que la terre détachée des racines puisse y être contenue sans arriver jusqu'au cylindre. Dans la partie inférieure de cette caisse et du côté de la pente, doit se trouver pratiqué un trou assez grand pour qu'un homme puisse en extraire toute la terre qui y est accumulée.

C, C, petites empoises en fonte boulonnées sur les traverses qui forment le bâti de la caisse; elles sont garnies de coussinets en cuivre dans lesquels tourne l'arbre en fer D qui traverse le cylindre A.

E, cercle en fonte soutenu par quatre rayons plats, portant d'un moyeu aléné, calé sur l'arbre D.

F, disque ou plateau en bois formant entièrement l'extrémité inférieure du cylindre, sauf l'ouverture K; il est armé à son centre d'une large rondelle ou douille qui est calée sur l'arbre, comme le moyeu du cercle E.

G, deuxième fond qui ne remplit que la moitié du cercle F et dont l'ouverture J est toujours accessible à la betterave qui roule dans le cylindre, tandis qu'une claire-voie (fig. 84) les ramène contre le plateau ou disque extérieur qui est percé en ce point du trou K, par où la betterave s'échappe et tombe sur le plan incliné L.

Les cercles MM, que l'on aperçoit autour de l'axe du cylindre (fig. 86), sont, comme on le voit (fig. 85), la projection d'une espèce de tambour ou noyau qui n'a d'autre objet que de porter la betterave à la circonference du cylindre creux A; celui-ci se compose de deux douvelles ou liteaux en bois refendu; la section de ceux-ci présente des prismes dont le côté le plus large est appliqué sur le cercle en fonte E et sur le disque ou plateau extérieur F, où ils sont vissés d'abord et consolidés par deux larges cercles en fer H, fermement serrés et bien ajustés.

Le vide constituant l'ouverture longitudinale que ces liteaux laissent entre eux n'est que de 6 millimètres (4 lignes) à l'intérieur du cylindre, tandis qu'il doit être de 27 millimètres (un pouce) à l'extérieur. Le mouvement est ordinairement donné à ce laveur au moyen d'une courroie qui enveloppe la poulie N; celle-ci doit être en fonte, afin de ne pas se *gauchir*. Cette poulie tourne à frottement doux sur l'arbre du cylindre et ne l'entraîne dans son mouvement de rotation que lorsqu'on la fait avancer sur l'embrayage A qui est fixé sur le dit arbre par les deux clefs.

P, trémie qui reçoit les betteraves : elle est construite de manière à ce qu'elle ne s'arrête pas sur son fond.

Quand ce laveur fait de douze à quinze tours par minute, il peut alimenter la râpe la mieux servie; bien construit, il exige peu de puissance mécanique et consomme peu d'eau.

Les racines, arrivant des champs, sont jetées dans la trémie D; elles vont, frottant les unes contre les autres, au milieu de l'eau, puis en sortent dépouillées de la terre et du gravier par l'autre bout du cylindre sur le plan incliné E. Quand l'eau est devenue sale, on la change aussitôt, afin que les betteraves puissent être mieux lavées.

*Râpage des betteraves.*

L'idée qui se présentait la première pour faciliter une grande division de la betterave était de la cuire; c'est aussi ce qu'avait pensé M. Achard, qui, après avoir fait cuire les betteraves à la vapeur, et les avoir réduites en pâte, essaya de les exprimer. Mais la division extrême de la pulpe, qui n'était plus à cet état qu'une bouillie claire, présente un autre inconvénient. Il était alors impossible de séparer le jus du parenchyme, celui-ci passant à travers le tissu des sacs dans lesquels on enfermait la pâte pour la soumettre à la presse. Il a donc fallu en revenir au râpage des racines crues.

Les appareils qui, dans les fabriques de sucre de betteraves et dans celles de féculles de pommes de terre, portent le nom de *râpes*, se composent d'une surface plane, cylindrique ou conique, suivant la disposition particulière de l'appareil, armée d'un système de lames de scie fixées perpendiculairement. Cette surface, mobile sur un axe, reçoit d'un moteur quelconque un mouvement très-rapide de rotation, au moyen duquel elle déchire les matières qu'on soumet à son action. Dans quelques machines à cylindre, la vitesse de celui-ci est telle qu'il fait jusqu'à 800 révolutions à la minute.

On a beaucoup varié la forme de ces râpes et la disposition des lames. Les dents de celles-ci répondent quelquefois à l'intérieur, d'autres fois à l'extérieur de la surface qui les porte. Quand cette surface est cylindrique, on lui donne une position horizontale; lorsqu'au contraire sa forme est conique, l'axe de ce cône est vertical.

Le but que l'on doit surtout chercher à atteindre dans une râpe est la plus grande division possible de la betterave; car, plus cette division sera parfaite, plus on retirera de jus, et par suite de sucre, d'une quantité donnée de racines. Mais il faut aussi que cette opération s'exécute dans un espace de temps assez court, et en dépensant le moins de force. Parmi toutes les râpes qui ont été proposées jusqu'ici, celles qui paraissent réunir au plus haut degré ces différents avantages, et que nous devrons plus particulièrement citer, sont celles de MM. Burette, Thierry, Molard jeune, et Odobbel.

La râpe de M. Burette, réunissant à la perfection de

travail une grande simplicité et une modicité de prix qui la met à la portée des plus petites exploitations, sa valeur n'étant que de 400 fr., nous en donnerons une description succincte, que nous empruntons au rapport fait sur cette machine à la Société d'encouragement, par M. Pajot-Descharmes, au nom du comité des arts mécaniques.

« Un bâti solide en chêne, de forme oblongue, monté sur quatre pieds maintenus haut et bas par des traverses, constitue l'assemblage qui porte les diverses parties du nouveau mécanisme, presque toutes disposées sur la longueur des traverses supérieures. Ces parties se composent d'un cylindre plein et en bois préparé convenablement ; il a 489 millimètres (18 pouces) de diamètre sur 217 millimètres (8 pouces) de largeur, et est armé sur sa circonference de 80 lames de scie, de 189 millimètres (7 pouces) de longueur. L'axe de ce cylindre porte à l'une de ses extrémités un pignon en fer garni de 16 dents, qui engrènent dans celles d'une roue, pareillement en fer, de 120 dents. Une manivelle de 489 millimètres (18 pouces) est montée à chacune des extrémités de l'axe de cette dernière roue. Sous ce cylindre est placée une espèce de coffre, incliné de manière à renvoyer la pulpe obtenue dans un baquet tenant lieu de récipient ; sur la même face du bâti, et en avant de la circonference de ce cylindre, est ajoutée sur un centre mobile une sorte de volet en bois, qui reçoit de l'axe du pignon, et à l'aide de bascules, un mouvement de va et vient, de telle sorte que l'intervalle existant entre le cylindre et ce même volet pour le passage de la substance à râper est alternativement resserré et ouvert. L'ouverture, toutefois, est limitée par une petite barre sur laquelle le volet, dans son recul, vient s'appuyer. Toutes les parties de la machine qui débordent le bâti sont enveloppées par une boîte surmontée d'une trémie devant contenir au moins 48 kilog. (1 quintal) de matières. Il résulte de cette espèce de cage que la trituration est opérée très-promptement sans éclaboussures et sans perte de matière.

(B. Z.)

*Râpe de M. Thierry, perfectionnée par M. Moulsarine.*

Cette râpe est ainsi composée :

A, fig. 87, trémie reposant sur le bâti en fonte B, au moyen de la semelle a, qui y est maintenue par deux boulons. Cette trémie est divisée en deux parties par une cloison b fondue avec elle.

**C**, tambour ou cylindre creux, dont le corps fait une seule pièce avec les rayons et le mamelon *c*, ajusté sur l'arbre **D**, qu'il ne touche que vers ses extrémités. A chacun des rebords *d* de ce cylindre, on a pratiqué une rainure circulaire dans laquelle entrent à coulisses les lames dentées *e* et les traverses en bois *l* destinées à maintenir leur écartement. Pour fixer ces lames et pouvoir, au besoin, en changer quelques-unes, sans être obligé de les démonter toutes; après avoir garni le huitième de la circonference du tambour, on place dans l'encoche *g* une des clefs *h*, puis on garnit la deuxième partie, que l'on assujettit également par une nouvelle clef.

**D**, axe du cylindre. Ses deux extrémités sont disposées pour recevoir alternativement le pignon **E** qui engrène la roue **F**, dont les dents sont en bois, et qui est montée sur l'arbre **G**.

**H**, poulie en bois fixée par des chevilles sur des croisillons en fonte, et destinée à transmettre le mouvement qu'elle reçoit du moteur.

**I**, support de l'arbre **G**.

**J**, deux rabots ou pressoir en bois, dont se sert l'ouvrier pour presser les racines courtes contre les parois internes du tambour. Ces rabots sont munis d'un arrêt **K** qui vient s'appuyer contre le plan *i*, pour qu'ils ne touchent pas l'armure du cylindre.

**K**, caisse en bois dont l'intérieur est garni d'une feuille de métal pour recevoir la pulpe extraite de la racine.

**L**, enveloppe circulaire garnie aussi intérieurement en métal, et recouvrant la partie supérieure du tambour.

Le râpage exigeant une grande vitesse, le moteur de cette machine doit donc communiquer au tambour un mouvement de rotation de 5 à 600 tours par minute. Un homme fait marcher, avec les deux mains, les rabots **J**, pour presser contre l'armure du cylindre les betteraves jetées une à une par deux enfants placés à ses côtés. On doit avoir des lames de recharge pour les substituer à celles qui ont été ébréchées par les cailloux échappés au lavage.

On doit placer ces râpes à un étage au-dessus des presses et des réservoirs pour que le jus coule directement dans ceux-ci; et qu'une fois les betteraves montées par un *tire-sac*, il n'y ait plus, pendant tout le reste de l'opération, que des robinets à tourner pour recevoir le jus dans la chaudière.

à déféquer, puis le liquide successivement dans les filtres, les chaudières évaporatoires, la chaudière à cuire. La fig. 94 montre cette disposition et suppose le chauffage à la vapeur.

Nous avons déjà donné une idée de la presse Isnard et Lauvergnat, sans en offrir la description. Nous allons y suppléer.

*Presse à cylindre de MM. Isnard et Lauvergnat.*

AA' fig. 88 et 89, de 975 millimètres (3 pieds) de long, montés sur un fort bâti B, de la même manière que les cylindres des laminoirs.

C, toile sans fin dirigée par les petits cylindres a, d, d'; elle passe continuellement entre les cylindres A et A', y dégageant la pulpe posée à cet effet dans la trémie D.

D, trémie.

E, bâche inférieure par laquelle le jus coule dans les réservoirs ou chaudières, tandis que la pulpe exprimée tombe dans une caisse F.

Fig. 90, coupe par l'axe du cylindre A'.

Fig. 91, coupe suivant ab.

Fig. 92, 93, vis de rappel qui tend la toile C, fig. 88. On extrait encore, au moyen d'une presse à vis en fer, à levier ou à choc, ou à l'aide d'une presse hydraulique, environ de 15 à 25 pour 100 de jus de la pulpe sortant de la presse à cylindre.

M. Mathieu de Dombasle, considérant que les cylindres dont on fait généralement usage sont en fer et que les dents ne forment qu'une seule pièce avec les lames plates qui forment la circonférence du cylindre, après avoir été limées plusieurs fois, deviennent trop courtes pour l'être de nouveau, a cherché à y remédier. Pour cela, il a fait construire de nouveaux cylindres en disques de bois de chêne ayant 54 millimètres (2 pouces) d'épaisseur sur 623 millimètres (23 pouces) de diamètre. Tous ces disques sont superposés en assez grand nombre pour que le cylindre ait la longueur convenable, qui est d'environ 406 millimètres (15 pouces). On doit avoir soin de placer le fil du bois dans des directions opposées à angles droits. Ces disques sont assujettis au moyen de quatre boulons qui se trouvent placés à moitié de la longueur du rayon. Après que le cylindre a été tourné et monté sur son axe, on y incruste sur toute la circonférence et à 20 millimètres (9 lignes) l'une de l'autre, des lames dentées de 27 millimètres (1 pouce) sur environ 5 millimètres (2 li-

gnes) de longueur de plus qu'au cylindre, afin que, dépassant, dit-il, un peu de chaque côté, on puisse facilement les faire sortir au moyen d'un ciseau, ce qui donne beaucoup de facilité pour les limer. Ces lames sont incrustées vers le centre du cylindre, dans lequel elles entrent à frottement au moyen d'un trait de scie. Il est évident que ces lames doivent être bien égales; quand elles sont devenues trop courtes, on enlève avec un *guillaume* un peu de bois entre les lames, ce qui rend ces cylindres d'un très-long usage. M. de Dombasle s'est servi de deux râpes semblables, assorties chacune d'un cylindre de rechange, plus de quatre ans. L'auteur fait, au moyen de ces râpes, des observations très-judicieuses: il regarde les dimensions des dents de ces lames comme une chose très-importante, parce que c'est d'elles que dépend le degré de finesse de la pulpe et par conséquent la quantité de suc qu'on peut en extraire par la pression. Les dents des lames de M. de Dombasle sont en triangle équilatéral et la distance entre les points de deux dents est de 6 millimètres (2 lignes  $\frac{1}{2}$ ); il croit cependant qu'il vaut mieux les faire plus petites; peut-être, ajoute-t-il, des dents aplatis supérieurement, comme l'indiquait Achard, seraient-elles préférables.

Dans les fabriques, les cylindres des râpes sont en général mis en mouvement par un engrenage, afin de leur faire faire 4 ou 500 tours par minute. M. de Dombasle y a substitué une corde sans fin pour faire mouvoir les cylindres: cette disposition est moins coûteuse, parce que cette partie de l'engrenage doit être en fer et que les pignons qui sont placés dans l'axe des cylindres s'usent très-promptement; le mouvement est d'ailleurs très-doux.

La couronne du manège de l'auteur porte 94 dents; la première lanterne a 16 fuseaux; la roue qui est assemblée sur l'arbre de cette lanterne a 44 dents et la deuxième lanterne 12 fuseaux. Cette seconde lanterne est assemblée sur un arbre en bois de 3<sup>m</sup>,248 (10 pieds) de longueur, placé horizontalement à 1<sup>m</sup>,299 (4 pieds) au-dessus du sol, sur lequel sont fixées deux roues de 1<sup>m</sup>,543 (4 pieds 9 pouces) de diamètre, portant une gorge à leur circonference, et qui donnent le mouvement aux cordes sans fin. Les poulies assemblées sur les axes des cylindres ont 244 millimètres (9 pouces) de diamètre. La circonference sur laquelle tournent les chevaux a 5<sup>m</sup>,360 (16 pieds  $\frac{1}{2}$ ) de diamètre: dans ces

proportions, la vitesse des cylindres est suffisante. Comme les cordes sans fin s'usent très-promptement par le frottement, M. Mathieu de Dombasle y a remédié au moyen d'une poulie de 271 millimètres (10 pouces) de diamètre sur 95 millimètres (3 pouces  $\frac{1}{2}$ ) d'épaisseur et portant à sa circonference deux gorges, de sorte qu'elle représente deux poulies accolées sur le même axe. Cette poulie se trouve placée dans l'angle que forment entre elles les deux parties de la corde qui viennent des deux extrémités du diamètre de la grande roue, de sorte que chacune de ces deux parties de la corde occupe une des deux gorges. Enfin, la chappe de cette poulie est fixée à l'extrémité d'une pièce de bois de 975 millimètres (3 pieds) de long, placée à peu près verticalement, et mobile sur un centre placé à peu de distance du sol. Au moyen d'un bras de levier fixé à son extrémité inférieure formant un angle de 30 à 40° avec l'horizon, on peut, en chargeant d'un poids plus ou moins considérable l'extrémité de ce levier, donner à la corde le degré de tension convenable.

*De l'expression du suc.*

Les betteraves réduites en pulpe par l'action de la râpe doivent être exprimées pour en séparer les parties liquides du parenchyme ; on se sert à cet effet d'une presse. Toute espèce de presse peut être employée à cet usage ; ainsi, dans les exploitations, il arrive souvent qu'on n'a qu'une seule et même presse pour la pulpe de betterave et le marc de la vendange. Cependant, le but qu'on se propose en soumettant la pulpe de betterave à la pression, étant d'en retirer la plus grande quantité possible des sucs qu'elle contient, il est nécessaire de pouvoir agir avec une force assez considérable ; c'est ce qu'il n'est guère permis d'espérer avec de semblables appareils.

Les presses les plus généralement usitées sont de fortes presses à vis, qui ne diffèrent des pressoirs à raisins qu'en ce qu'elles sont construites avec plus de soin. Ces appareils sont trop connus, pour qu'il soit nécessaire d'en donner une description détaillée.

On avait proposé une presse à cylindre de M. Lauvergnat, qui a même été adoptée dans quelques fabriques : elle se compose de deux cylindres superposés ; le plan dans lequel ils se trouvent est légèrement incliné. Le cylindre inférieur est en fonte, et son axe en fer forgé ; le cylindre su-

périeur est en bois, son axe est également en fer; ces deux axes tournent dans des coussinets en cuivre qui sont mobiles dans le sens vertical, afin de pouvoir serrer plus ou moins le cylindre supérieur sur l'inférieur par deux vis de pression. Ces cylindres reçoivent un mouvement égal et en sens contraire; entre les deux cylindres s'engage une toile sans fin, faite d'un fort canevas; cette toile est sous-tendue sur divers points de la machine par quatre rouleaux en bois qui la soutiennent dans son trajet, et l'un d'eux est disposé de telle sorte qu'il en sous-tend une partie dans une position horizontale. C'est sur cette partie de la toile qu'arrivent les matières que l'on veut soumettre à la pression, en les engageant entre les cylindres. A cet effet, on dispose au-dessous de la portion horizontale de la toile une caisse sans fond, destinée à recevoir la matière à presser. Au-dessous des cylindres se trouve une seconde caisse ou auge, dans laquelle s'écoule le jus exprimé. La pâte entre ainsi d'un côté des cylindres, et sort de l'autre, épaisse de son liquide. Cette machine qui, du reste, est fort ingénieuse, a l'inconvénient de ne pas presser la pâte suffisamment pour en faire sortir le liquide; en sorte qu'on doit soumettre la pulpe à une seconde pression sous une presse à vis. Cela vient de ce qu'on ne peut serrer les cylindres l'un contre l'autre que jusqu'à une certaine limite: s'ils sont trop rapprochés, il ne passe qu'une couche de pulpe très-mince, ce qui rend le travail beaucoup trop long.

Quelques fabricants se sont servi de la presse à double effet du M. Isnard; dans cette sorte de presse, la vis, au lieu d'être verticale, se trouve placée horizontalement; à chacune des extrémités de cette vis est fixé un plateau contre lequel elle s'appuie; l'écrou est placé sur le milieu de la vis, qui reçoit un mouvement de va et vient rectiligne; en sorte que, lorsqu'on desserre l'un des plateaux, on exerce la pression sur le plateau opposé. La position de la vis et celle des matières à comprimer rendaient la manœuvre de cette machine peu commode, elle ne produisait en outre qu'un effet médiocre; aussi paraît-on y avoir généralement renoncé.

De tous les moyens d'obtenir une pression considérable, le plus énergique est, sans contredit, la presse hydraulique qui, comme on le sait, est fondée sur le principe hydrostatique, qu'une pression exercée sur un liquide se transmet dans toute la masse proportionnellement aux surfaces. Don-

nons une idée de la manière dont on fait l'application de ce principe dans la presse hydraulique.

Pour rendre cette explication plus simple, imaginons deux cylindres verticaux, creux, de calibres très-différents, communiquant l'un avec l'autre par un moyen quelconque. Un obturateur mobile, auquel nous supposons la forme d'un cylindre solide, entre exactement dans l'intérieur du plus grand cylindre; dans l'intérieur du petit se trouve un piston armé d'un bras de levier. Si, actuellement, les deux cylindres étant pleins d'eau, on exerce une pression, au moyen du bras du levier et du piston à la surface du liquide dans le petit cylindre, cette pression se transmettra dans le liquide du grand, en augmentant dans le rapport des sections des deux cylindres; ainsi, si la section du grand cylindre est cent fois celle du petit, la pression à la surface du premier sera cent fois celle qui a été exercée sur le dernier. Cela étant bien compris, il est facile de se rendre compte de la manière d'agir d'une presse hydraulique. Si, les deux cylindres étant pleins, on y fait entrer, au moyen d'une petite pompe foulante mise en jeu par le levier même qui donne la pression au petit piston, une nouvelle quantité d'eau, cette eau, pressant de toutes parts, soulèvera l'obturateur mobile dans le grand cylindre, qui porte à sa partie supérieure un plateau qui n'est autre que le plateau de la presse elle-même.

Ce genre de presse, qui offre de grands avantages, a été adopté dans toutes les fabrications où l'on a besoin de pressions considérables (1).

Quelle que soit du reste la presse qu'on ait à sa disposition, une des conditions les plus importantes à remplir est qu'elle fonctionne vite, et que l'intervalle de temps entre le râpage et la pression soit le plus court possible, afin que le suc n'éprouve point d'altération.

La pulpe, pour être soumise à la presse, est enfermée dans des sacs de toile forte, sans être trop serrée, afin que le liquide puisse s'échapper facilement; car, s'il éprouvait trop de difficulté, les sacs pourraient crever sous l'effet de la pression. La dimension de ces sacs est déterminée par celle

(1) Dans notre *Manuel du Fabricant d'Huile* (faisant partie de l'*Encyclopédie-Roret*) nous avons donné la description de plusieurs presses, nous y renvoyons nos lecteurs.

J. F.

du plateau de la presse , en laissant un excédant de longueur pour le pli que doit former le sac. La quantité de pulpe que l'on met dans chaque sac doit être telle qu'elle forme , lorsqu'elle est étendue , une couche qui n'excède pas de 41 à 54 millimètres ( 1 pouce  $\frac{1}{2}$  à 2 pouces ) d'épaisseur. Pour cela , un ouvrier , après avoir mis la pulpe dans le sac , le porte sur une claire d'osier placée au-dessus d'un bac ; là , avec les mains , il étend cette pulpe en une couche dans l'intérieur du sac dont il reploie en dessous l'extrémité ouverte ; il y place une claire , et par dessus , un second sac qu'il arrange comme le précédent. Quand il a formé ainsi une pile d'une dizaine de sacs , un second ouvrier l'enlève et la porte sur le plateau de la presse. Lorsque la presse a reçu une charge qui varie suivant sa hauteur de vingt à trente sacs , on la met en jeu.

On donne à l'ensemble des sacs que reçoit la presse et qui doit être le même à chaque fois , le nom de *jeu de sacs* ; on a ainsi plusieurs jeux , et en outre quelques sacs de rechange , en cas d'accidents.

Pendant qu'un jeu est soumis à l'action de la presse , les ouvriers en préparent un autre , afin qu'il n'y ait pas d'interruption dans le travail. Le bac sur lequel on les arrange est destiné à recevoir le jus qui s'écoule de la pulpe lorsqu'on l'étend en couches dans les sacs. Les claires reposent sur deux traverses en bois placées parallèlement sur la longueur du bac , dans le sens de sa largeur.

Par l'effet de la pression , le jus ruisselle de toutes parts , tombe sur le plateau , et de là se rend , par une gouttière , dans un réservoir en bois , doublé en cuivre. Comme il est nécessaire que la pression ne soit donnée que graduellement , un seul ouvrier a d'abord fait fonctionner la presse , à celui-ci viennent s'en joindre successivement un second , un troisième , etc. , pour produire le maximum d'effet. Alors on abandonne la presse , et , après un quart-d'heure de repos , on la desserre , on enlève les sacs , on les porte dans l'endroit destiné à recevoir la pulpe exprimée , où on les vide , en les retournant et les battant , pour en détacher les matières qui y adhèrent fortement.

Les sacs et les claires doivent être lavés , au moins toutes les douze heures , à l'eau bouillante , dans laquelle on aura ajouté un peu de sel de soude. Il en est de même des bacs , des plateaux de la presse , et généralement de tous les ustensiles

siles qui servent aux opérations que nous avons décrites ; le lavage de ceux-ci se fait à froid avec de l'eau de chaux. Dans quelques fabriques où l'on fait usage de la presse à vis, on a pour habitude de desserrer la presse, de mettre en bas les sacs, de remuer le marc, et de le soumettre alors à une seconde pression. Cette opération a pour objet de suppléer au défaut de force qu'on ne peut obtenir de ces sortes de presses.

Avec une presse hydraulique, qui peut recevoir, chaque fois, trente sacs de 596 millimètres (22 pouces) de longueur et 406 millimètres (15 pouces) de largeur, remplis chacun à 41 millimètres (1 pouce  $\frac{1}{2}$ ) d'épaisseur, la charge totale étant de 391 kilog. 605 gr. (800 livres) environ, on pourra faire, en douze heures, 10 à 12 pressées, ce qui, à raison de 70 de jus pour 100 de pulpe, produira de 2,800 à 3,400 litres de jus.

(B. Z.)

*Procédé pour obtenir le jus de betteraves sans le secours de la presse, par MM. Huard et Fouju.*

On met la pulpe dans une cuve en bois au fond de laquelle on place une claire soutenue par des chantiers qui l'élèvent de quelques centimètres ; on recouvre la claire d'une toile, on remplit la cuve de pulpe, on la tanne légèrement, on la recouvre d'une claire sur laquelle on met encore une toile : on verse alors de l'eau fraîche sur la betterave râpée, jusqu'à ce que l'eau sorte à zéro à l'aréomètre ; on met de côté le jus qui passe à 6° et même à 5° pour l'envoyer à la chaudière ; le reste des eaux se fractionne par 2 ou 5 quantités qui pèsent à peu près 2, 1  $\frac{1}{2}$  et zéro. On les repasse à l'instant et par ordre, sur de nouvelles pulpes, en commençant par celles qui sont le plus chargées de sucre.

On adopte également pour ce lavage, des cuves percées de trous, par le fond, avec récipient en dessous, des cuves ordinaires, des cuves coniques, et d'autres en forme de colonnes représentant en grand le filtre à café, et dans lesquelles la pulpe est mise par couches, c'est-à-dire que de 650 en 650 millimètres (de 2 en 2 pieds) environ, on met une claire et une toile. Le procédé n'est point, au reste, dans le vase qui contient la pulpe ; il est dans le dépouillement de cette pulpe par la filtration de l'eau fraîche, qui finit par remplacer le jus de la racine.

C'est ici une sorte de méthode de déplacement, bien in-

férieure cependant à celle qui est usitée par les pharmaciens.

*Procédé pneumatique pour l'extraction du jus de betteraves.*

Les moyens indiqués jusqu'à présent pour obtenir le suc de betteraves, laissent beaucoup à désirer. Ainsi, après avoir râpé la betterave, on enfermait la pulpe dans des sacs de toile placés entre des claires et on la soumettait à la presse. M. Legavrian, frappé des inconvénients que ce mode d'opérer présentait, a indiqué le procédé suivant pour lequel il a pris un brevet d'invention. Voici sa manière d'opérer : après avoir divisé la betterave en pulpe fine, il la met sur une toile peu serrée au fond d'un vase, communiquant par la partie inférieure avec un cylindre, dans lequel le vide a préalablement été fait. Dès que la pulpe est arrangeée, on ouvre la communication ; alors l'air pressant sur le lit de pulpe en fait écouler le jus qui se rend dans la capacité où l'on a déjà fait le vide : l'action de l'air étant continuée, elle suffit pour extraire le jus au bout d'un temps limité.

Ce procédé consiste donc tout entier en la propriété qu'à l'atmosphère de produire une pression égale à 10<sup>m</sup>,295 ( 32 pieds ) cubes d'eau, ou 758 millimètres ( 28 pouces ) de mesure que M. Legavrian croit être égale à un kilogramme ( 2 livres 5 gros 35 grains ) par centimètre carré ( 20 lignes carrées ). Cette pression paraît être inférieure à celle qui se trouve indiquée par les calculs des physiciens et surtout par ceux de l'immortel Pascal.

*Observations sur l'extraction du suc des betteraves.*

L'extraction du suc des betteraves est une des plus importantes opérations de la fabrication de ce sucre. En effet, c'est sur les proportions plus ou moins fortes de cette substance obtenue d'une égale quantité de betteraves, que doivent être calculés les bénéfices. Or, comme ces proportions de sucre sont en raison directe de celles du suc qu'on a extrait, il est bien évident qu'il importe beaucoup au fabricant de retirer des betteraves le plus qu'il est possible du jus qu'elles contiennent. Une dessiccation exacte, à la suite de plusieurs macérations dans l'eau, nous a démontré qu'elles ne contiennent de parties solides que de 96 à 98 pour 100, suivant qu'elles ont été plus ou moins arrosées ou cultivées dans les terrains plus ou moins humides. Il est

bien reconnu qu'il n'est pas possible d'extraire des betteraves tout le suc qu'elles contiennent; mais ce qu'il importe beaucoup au fabricant, c'est, comme nous l'avons déjà dit, d'en retirer tout celui qu'il est possible d'en séparer, attendu que c'est en partie à ces proportions de jus qu'est attachée la prospérité de sa fabrique. Il est en effet évident que celui qui, de 100 parties de betteraves, extraira 44 kilog. (90 livres) de jus, obtiendrait 1 kilog. 46 grammes (3 livres) de sucre raffiné, tandis que celui qui n'en retirera que 29 kilog. 37 grammes (60 livres) n'aura que 979 grammes (2 livres) de sucre, et par suite un bénéfice moindre de 50 pour 100. Cette quantité de 29 kilog. 370 grammes (50 livres) de sucre pour 48 kilog. 950 grammes (100 livres) de betteraves, est celui que l'on obtient le plus ordinairement. M. de Domhasle n'en a pas extrait davantage dans sa fabrique, à moins qu'il n'opérât sur des betteraves aqueuses récoltées dans un terrain très-riche; cette proportion s'élevait alors jusqu'à 75 pour 100; mais il est bon de faire observer que ce dernier jus était presque moitié moins riche que celui de bonnes betteraves non aqueuses. Ainsi, les 29 kilog. 370 grammes (60 livres) de suc de ces dernières lui ont donné de 2 kilog. 21 grammes à 2 kilog. 447 grammes (4 livres  $\frac{1}{2}$  à 5 livres) de sucre brut, tandis que les 56 kilog. 712 grammes (75 livres) de suc des betteraves aqueuses n'en ont fourni que 1 kilog. 469 grammes (3 livres).

L'extraction complète du suc des betteraves est encore un problème non résolu. L'expérience a cependant démontré qu'on en retire d'autant plus de suc, 1<sup>o</sup> que le râpage a été plus complet; 2<sup>o</sup> que la pulpe est la plus fine; 3<sup>o</sup> la pression plus forte; 4<sup>o</sup> et qu'on presse la pulpe en moindres masses. M. de Dombasle pense que le but ne sera atteint que lorsqu'on sera parvenu à extraire 85 pour 100 au moins de suc des betteraves. Nous croyons pouvoir ajouter qu'il y a lieu de croire qu'au moyen de quelques procédés chimiques, qui font l'objet de nos études, et de presses perfectionnées, l'on parviendra à en extraire de 90 à 95 pour 100. L'auteur précédent s'est livré à des recherches particulières ayant pour but d'éteindre le principe vital qui préexiste dans les betteraves après leur arrachage, et qui semble s'opposer à l'émission de leur suc. La dessiccation et la macération des betteraves lui ont offert des difficultés et des obstacles si graves qu'il a dû y renoncer. Ce procédé, d'ailleurs, après

avoir été préconisé par MM. Gottling et Fouques, a été abandonné. M. de Dombasle s'est donc attaché à détruire ce qu'il nomme la vitalité des betteraves au moyen de la vapeur d'eau. S'il nous est permis d'émettre notre opinion, ce n'est point à la vitalité des betteraves qu'on doit attribuer la difficulté que l'on éprouve à en séparer tout le suc, mais à l'union du sucre avec l'albumine, la résine verte, les matières grasses et azotées, etc., que M. Dubrunfaut a signalées dans ce suc. C'est cette adhérence ou affinité dont l'eau en vapeur doit plus ou moins complètement triompher. M. de Dombasle a opéré de la manière suivante; nous allons le laisser parler: « Si l'on expose à l'action de la vapeur de l'eau bouillante des betteraves en tranches de 5 à 7 millimètres (2 à 3 lignes) d'épaisseur, une heure suffit pour détruire le principe vital (suivant nous, il suffit d'une minute), et la petite quantité de liquide qui se condense est aussi chargée de matière sucrée que le suc contenu dans les racines. Si l'on verse ensuite sur les tranches une quantité d'eau égale à leur propre poids, en maintenant la masse au degré de température de l'eau bouillante, le partage des matières solubles s'opère en moins d'une demi-heure, et l'eau de macération (infusion) se charge très-approximativement de la moitié de la matière sucrée contenue dans les tranches, de sorte que, si l'on opère sur des betteraves dont le jus marque 8°, on obtiendra un liquide égal en poids aux betteraves marquant 4°; au moyen d'une seconde macération, avec une égale quantité d'eau, on extrait encore la moitié de la matière sucrée qui reste dans les racines; il en est de même pour les macérations, ou mieux infusions suivantes, de sorte qu'après quatre macérations successives, les tranches étant desséchées ne présentent plus qu'environ 3 pour 100 du poids primitif des betteraves. Je suppose que l'on a opéré sur des racines qui, desséchées, entières et sans macération préalable, se seraient réduites à 14 pour 100; on leur a donc enlevé, par les quatre macérations, 11 pour 100 de matière soluble, le résidu est sec et insipide. D'un autre côté, si, après avoir obtenu, par la première macération, un liquide à 4°, on le verse sur de nouvelles tranches déjà soumises à l'action de la vapeur, cette liqueur marquera 6° à la fin de cette infusion; à la fin d'une troisième, sur de nouvelles tranches, 7°. Il arrive de même si, au lieu d'opérer la coction des tranches par la vapeur d'eau, on leur fait éprouver l'action de la chaleur dans l'eau même.»

D'après ces essais, M. de Dombasle voudrait que, dans les fabriques, afin d'obtenir des produits plus économiques, l'on opérât comme font les salpêtriers. Ainsi, après avoir rangé plusieurs cuviers à côté l'un de l'autre, l'infusion du premier cuvier serait versée dans le second et successivement dans le troisième et le quatrième cuvier, etc., tandis que de nouvelles eaux bouillantes seraient versées sur le premier, et de celui-ci iraient lessiver les autres. Par ce moyen, l'auteur croit qu'on pourra extraire 90 pour 100 de jus. Il établit son opinion sur un grand nombre d'expériences qu'il n'a tentées, il est vrai, qu'en petit, mais qui lui ont cependant inspiré assez de confiance pour prendre un brevet d'invention. Nous ignorons jusqu'à quel point ce brevet peut être valable; car le procédé de soumettre les substances végétales à l'action de la vapeur et de l'eau bouillante pour en extraire leurs principes est connu depuis longues années. Si cette méthode réussit, le pressurage du marc des betteraves deviendrait presque inutile.

*Du suc de betteraves, de l'altération spontanée qu'il éprouve.*

Le suc de la betterave, dans l'état où il sort de la presse, a une teinte laiteuse tirant sur le blanc jaunâtre (ou le rosé plus ou moins foncé, suivant la couleur des betteraves); exposé à l'air, il se colore d'abord en violet clair, qui devient de plus en plus foncé lorsqu'on l'abandonne à lui-même, et qui tourne ensuite au brun sale (et finit par acquérir une consistance huileuse et filante, sur laquelle nous reviendrons). La chaux en petites proportions, et les acides forts, tel que l'acide sulfurique, le préservent au moins pendant quelque temps de la coloration.

Ce suc entre très-promptement en décomposition (1), surtout à une température de 12 à 15°, il donne alors un précipité noirâtre, et se transforme en une masse glaireuse et filante, qui augmente graduellement, comme la graisse des vins mousseux; elle finit par acquérir la consistance des blancs d'œufs et devenir quelquefois même plus épaisse et plus filante. [B. Z.] Il est reconnu que l'intensité de cette consistance est en raison directe de la richesse sucrée du suc qui se décompose en grande partie, et donne lieu à la for-

(1) A celle de 20 à 24°, cet effet a lieu dans 24 heures.

J. F.

mation d'un acide que Braconnot, qui l'a découvert, a nommé *nancéique*, et qui a beaucoup d'analogie avec l'acide lactique; le suc qui a éprouvé cette décomposition conserve encore une saveur sucrée. La potasse caustique colore en vert cette substance visqueuse et en dégage du gaz ammoniaç, sans détruire sa viscosité. L'eau de chaux lui imprime la même couleur, détruit sa viscosité et y produit un précipité. L'acide nitrique à froid lui fait perdre son état visqueux, la colore en fauve clair, et y produit un précipité floconneux grisâtre; elle ne fait que se délayer dans l'eau; elle ne se mêle point avec l'alcool; mais ce menstrue prend une couleur rouge foncé et une saveur sucrée : il reste pour résidu une substance qui a des propriétés particulières, dont quelques-unes semblent la rapprocher du gluten. Nous renvoyons à l'ouvrage de M. de Dombasle pour une plus grande étude des propriétés de cette substance. Cet habile agronome l'a également reconnue dans la mélasse de betteraves, en la traitant par l'alcool. Il l'a vue aussi se produire dans un mélange d'une partie de farine de seigle avec 32 de mélasse de betteraves et 150 parties d'eau, qu'il a exposé à la température de 24° c.; au bout de 36 heures, la liqueur a commencé à être filante; cet état augmenta pendant quatre jours, et devint très-considérable. Nous avons vu maintes fois le sirop d'orgeat étendu d'eau (en bavaroise) et conservé dans une carafe, acquérir aussi cette viscosité et devenir filant. M. de Dombasle considère cette substance comme existant dans le suc de betteraves, et, d'après cela, il conseille aux fabricants d'en dépouiller bien le suc, parce que, empêtant les molécules cristallines du sucre, elle s'oppose à leur réunion. Nous ne partageons point cette opinion dans son entier; nous pensons que la matière visqueuse n'existe pas dans ce suc, et qu'elle n'est toujours que le produit de son altération. La défécation de ce suc doit donc être prompte et complète, afin de le dépouiller de toutes les substances qui tendent à produire ou à développer cette formation.

Comme il est souvent question dans le cours des opérations qui ont été et qui doivent être décrites dans cet ouvrage, d'indications données par l'aréomètre, nous allons donner le rapport qui existe entre ses degrés et la densité réelle du liquide.

Echelle de Beaumé.	Pesanteur spécifique.	Echelle de Beaumé.	Pesanteur spécifique.	Echelle de Beaumé.	Pesanteur spécifique.
0	1000	18	1140	36	1324
1	1006	19	1148	37	1336
2	1013	20	1157	38	1349
3	1020	21	1167	39	1361
4	1028	22	1176	40	1374
5	1035	23	1186	41	1386
6	1042	24	1195	42	1400
7	1050	25	1205	43	1413
8	1058	26	1215	44	1427
9	1065	27	1225	45	1441
10	1073	28	1235	46	1456
11	1081	29	1246	47	1470
12	1090	30	1256	48	1485
13	1100	31	1267	49	1500
14	1106	32	1278	50	1515
15	1114	33	1289	55	1618
16	1125	34	1301	60	1725
17	1132	35	1312	65	1844

*Défécation.*

Ce que nous allons dire de la défécation se rapporte au jus des cannes qu'à celui des betteraves.

On nomme défécation tous les moyens propres à enlever à ces succs toutes les substances étrangères qui y sont tenues à dissolution ou en suspension et qui en troublient les propriétés. Cette opération est une des plus importantes; elle doit être faite promptement afin que le jus ne s'altère point. Quoique la défécation au moyen de la vapeur offre les avantages de n'avoir besoin que d'un seul foyer et de pouvoir cesser le jet de la vapeur toutes les fois qu'on le désire, on croit cependant s'être aperçu qu'en opérant à feu nu on obtient des meilleurs résultats: malgré tout, les fabriques qui débloquent et évaporent à feu nu cuisent en général à la vapeur. Les chaudières que l'on emploie à cet effet ont diverses formes: jadis elles étaient en cuivre fixé au fourneau; sa forme était cylindrique, son fond plat et plus large que haut, etc. M. Delbar recommande la suivante pour opérer à feu nu. Une potence soutient deux chaudières, dont l'une est posée sur le foyer, tandis que l'autre tient le jus prêt pour la défécation suivante: on porte à l'ébullition le jus contenu dans la chaudière qui est sur le foyer; cela fait, on amène la chaudière en faisant tourner la potence et on amène l'autre chaudière sur le foyer; il faut une heure pour défaire une chaudière ainsi faite.

Dans quelques fabriques, la capacité des chaudières diminue ou augmente; dans certaines, on leur a donné une capacité de 25 hectolitres; tandis que, dans d'autres, cette capacité n'est que de dix. Les chaudières dont se servait M. Mathieu de Dombasle ne contenaient même que 2 hectolitres: dans le cas d'une moindre contenance, on supplée la capacité par un plus grand nombre.

La quantité de travail qui se fait par jour dans une sucrerie étant réglée par l'ouvrage que les râpes peuvent effectuer, c'est en raison de la pulpe qu'elles peuvent fournir qu'on calculera les dimensions à donner aux chaudières, de façon à ce que les différentes opérations se succèdent immédiatement, et sans que le jus soit obligé de séjournier dans les bacs. C'est la meilleure règle qu'on puisse suivre pour déterminer la marche des opérations d'une sucrerie, et la masse sur laquelle on doit opérer à chaque fois. Dans les grandes exploitations où les quantités de jus seraient telles qu'on ne

trouverait forcé de travailler plus de 10 à 12 hectolitres à la fois, peut-être serait-il préférable d'avoir deux chaudières à déféquer. Ces chaudières sont en cuivre, de forme cylindrique, à fond plat; leur diamètre doit être plus grand que leur profondeur; le rapport entre ces deux dimensions, que l'expérience a indiqué comme le plus convenable, est à peu près celui de 5 à 8. Elles sont munies de deux robinets, l'un tout-à-fait au fond, l'autre à quelques centimètres au-dessus. La hauteur à laquelle on place ce dernier est déterminée par le volume du dépôt qui se forme dans l'acte de la défécation. Ce dépôt varie entre le 6<sup>e</sup> et le 8<sup>e</sup> du volume total du liquide.

Lors de la défécation, les écumes qui se produisent s'élevent à la surface: on ne doit remplir la chaudière qu'aux  $\frac{5}{6}$  de sa capacité.

Les fourneaux qui portent la chaudière à défécation et tous ceux dont on se sert dans une sucrerie ne présentent aucune particularité.

M. Mathieu de Dombasle indique une manière de faire cette défécation, que nous devons reproduire. Après avoir mis dans la chaudière la quantité de chaux nécessaire, on y fait arriver le suc à déféquer, et on allume le feu. Lorsque le liquide est prêt à entrer en ébullition, un ouvrier se tient à côté de la chaudière, ayant près de lui un seau rempli de jus de betteraves froid, et un vase de fer-blanc de la contenance d'environ 1 litre. Aussitôt qu'il s'aperçoit que le bouillon perce l'écume sur un point de sa surface, il verse, du plus haut qu'il le peut, 1 litre de jus précisément à cet endroit; le bouillon s'apaise aussitôt, et on attend qu'il se manifeste de nouveau pour recommencer la même opération. A chaque fois, avant de verser le jus froid, l'ouvrier prend dans une cuiller un peu de jus dans l'endroit même où apparaît le bouillon, pour reconnaître si la défécation est complètement opérée; alors il éteint le feu, ayant soin de continuer de la même manière à apaiser le bouillon chaque fois qu'il se manifeste, et sans jamais permettre que le jus, en perçant les écumes, se répande à leur surface; on laisse déposer, et l'on tire à clair, comme nous le dirons tout-à-l'heure.

M. de Dombasle croit que cette addition brusque d'un liquide froid a pour effet de faciliter la séparation des matières en dissolution qui se coagulent par là en gros flocons.

Les proportions variables des substances qui composent le suc de betteraves apportent des différences considérables

dans les quantités de chaux nécessaires pour la défécation des divers succs. Quelques personnes n'ajoutent que 2 grammes  $\frac{1}{2}$  ( 48 grains ) de chaux par litre de suc ; d'autres en mettent jusqu'à 7 grammes ( 1 gros 60 grains ). Les localités, la saison et l'époque de la fabrication, peuvent avoir une telle influence qu'il n'est guère possible de fixer les proportions ; il sera toujours mieux de s'assurer directement de celles qui sont les plus convenables.

Quoi qu'il en soit, lorsqu'on pense avoir atteint le point convenable pour une défécation parfaite, on éteint le feu, on laisse déposer le liquide qui, pendant ces diverses opérations, sera arrivé à 70 ou 75°, et on le soutire après une heure de repos environ.

#### *Autre procédé.*

Les altérations que la chaux fait subir au sucre, lorsqu'elle est employée en excès, ont fait chercher les moyens de se mettre à l'abri des pertes causées par sa présence dans le suc après la clarification. On a pensé la neutraliser par un acide, et on a employé de préférence l'acide sulfurique, parce qu'il est à bon marché, et qu'il forme avec la chaux un sel peu soluble.

Après avoir traité, ainsi que nous l'avons dit, le suc par la chaux dans la chaudière à déféquer, on décante le liquide clair dans les chaudières évaporatoires. Dans le liquide, qui est alors alcalin, suivant la quantité de chaux qu'on a employée, on verse de l'acide sulfurique étendu d'eau, jusqu'à ce que la chaux soit à peu près neutralisée, ayant soin cependant que la liqueur conserve un peu d'alcalinité, un excès d'acide étant encore plus nuisible qu'un excès de chaux. On reconnaît facilement le point de saturation au moyen du papier bleu de tournesol, qui vire au rouge par un excès d'acide : le papier teint en jaune par le curcuma, que les alcalis font passer au rouge, ou le sirop de violette qu'ils colorent en vert, serviront à reconnaître l'excès de chaux.

Quelques fabricants (et cette méthode est préférable) ajoutent l'acide sulfurique dans la chaudière à déféquer après l'opération de la chaux ; de cette manière, les deux dépôts occasionnés, l'un par l'action de la chaux, le second par celui de l'acide sulfurique, n'en forment qu'un ; l'opération se trouve donc simplifiée, et, dans les chaudières évaporatoires, l'on n'a plus qu'à concentrer le liquide.

Le nouveau procédé que nous venons de décrire est le

plus généralement usité dans les fabriques françaises; c'est celui qu'employait, à quelques différences près, M. Chaptal, et que recommande M. Mathieu de Dombasle.

Les écumes que l'on obtient par la défécation, dans ces différentes méthodes, sont jetées d'abord sur un filtre en forte toile, puis enfermées dans des sacs, comme de la pulpe, et on les fait passer sous une presse uniquement destinée à cet usage, pour en exprimer le suc qu'elles peuvent encore retenir.

A son écoulement de la chaudière à déféquer, le suc tombe dans deux chaudières dont la surface du fond est égale, dans chacune d'elles, à celle du fond de la chaudière à déféquer, mais qui n'ont pas plus de la moitié de la hauteur de celle-ci.

Depuis, ces procédés ont donné lieu à d'autres que nous allons exposer.

#### *Chaudière à déféquer à la vapeur.*

La première de ces chaudières, qui est hémisphérique, est due à M. Mallette, mécanicien à Arras. Elle est formée par deux couches concentriques, se chauffe vite et peut se nettoyer aisément. Elle se compose d'une chaudière intérieure A chauffée par la vapeur qui circule entre elle et la double enveloppe B; celle-ci reçoit la vapeur par le tube C et laisse échapper l'air contenu entre les deux parois par le robinet D. L'eau condensée est expulsée par le tube de retour E; G, robinet pour l'écoulement du jus déféqué et des eaux avec lesquelles on a nettoyé les chaudières: on élève cette chaudière à la température ordinaire à la défécation, en une demi-heure la défécation est terminée: on fait quelquefois en fonte la paroi extérieure de la chaudière.

*Chaudière cylindrique à vapeur.* Celle-ci est cylindrique et à deux fonds qui sont plus éloignés dans le centre que sur les bords; la vapeur qu'on introduit entre les deux fonds porte le jus à l'ébullition. Cette chaudière cylindrique A a un double fond B dans lequel la vapeur arrive par le tube et le robinet C; le tuyau D laisse échapper l'air renfermé entre les deux parois et le tube E, qui vient plonger jusqu'au fond de la machine à vapeur, y ramène l'eau qui est condensée; F A, robinet qui permet de vider complètement la chaudière; G, robinet pour soutirer le jus déféqué sans troubler le dépôt. On a tenté aussi de faire usage de chaudières à serpentins et à grillages, de tuyaux chauffés à la vapeur; nous avons fait connaître leur défectuosité et l'inégalité de la cuite des sirops; nous ajoutons ici que ces tuyaux se

couvrent d'une grande quantité de dépôts qui retardent les défécations. On voit dans ces deux procédés qu'on ne recourt nullement à la chaux , dont les proportions sont de 2 à 10 grammes (35 grains à 2 gros 44 grains) par litre, suivant la saison ou la qualité du jus. Quelle que soit la manière dont on opère la défécation , elle sera d'autant meilleure qu'elle sera faite plus rapidement.

*Défecation par les acides.*

M. Dumas a proposé d'opérer la défécation du jus de betteraves. Ce procédé consiste à aciduler, avec l'acide sulfurique à 66°, l'eau destinée à faire chauffer les betteraves en la portant de 50 à 60°. Par ce moyen , elles donnent de 92 à 95 pour 100 de jus. Nous n'avons point connaissance quel pratique ait adopté ce moyen , nous ne pouvons donc que renvoyer nos lecteurs à ce que nous avons dit sur l'altération que les acides font éprouver au sucre.

*Évaporation et concentration du suc de betteraves.*

Par la défécation , le jus séparé d'une partie des matières étrangères avec lesquelles il était combiné a perdu de sa densité , de manière à marquer 1 à 2° de moins à l'aréomètre : c'est donc à cet état qu'il arrive dans les chaudières dont nous venons de parler et dans lesquelles , après avoir saturé l'excès de chaux , s'il en contient, au moyen d'une quantité suffisante d'acide sulfurique (1), on lui fait subir une évaporation qui l'amène de 20 à 25° aréométriques , bouillant , ce qui répond à 24 à 29° froid ; c'est-à-dire qu'il éprouve une réduction de volume égale environ aux 4/5 ou aux 5/6 de son volume. A mesure que l'eau se vaporise , il se sépare du liquide des matières floconneuses qu'elle tenait en dissolution , et qui troublent la transparence. Ces matières se rassemblent en écume blanche à la surface du liquide; pour favoriser leur formation , on ménage le feu dans le commencement , on ajoute même quelquefois un peu de sang ou de blanc d'œuf délayé; l'ouvrier a soin d'enlever toutes ces écumes; quand il ne s'en présente plus , on pousse le feu pour activer la va-

(1) Il est bon de ne pas neutraliser complètement la chaux; il faut y laisser exister une petite proportion qui doit être telle qu'en plongeant dans la liqueur du papier de tournesol rougi par un acide très-affaibli, ce papier ne reprenne que lentement sa couleur bleue; nous ajoutons qu'il est même essentiel de ne rougir le papier qu'au moment de s'en servir, à cause du gaz ammoniac répandu dans l'atmosphère de ces scieries.

porisation. Pendant cette évaporation, le jus s'élève en mousse, monte et paraît disposé à s'extravaser par-dessus les bords de la chaudière, ce qui arriverait souvent si l'on n'arrêtait pas ce soulèvement; pour cela, on jette, à la surface du liquide, une petite quantité d'un corps gras quelconque; c'est ordinairement du beurre dont on fait usage: lorsque cette action n'est pas trop vive, l'ouvrier se contente de battre la surface avec le dos d'une écumeoire; il est nécessaire d'empêcher le plus possible cette ascension du liquide, et de tenir le bouillon bas. La couche de liquide, qui repose sur le fond de la chaudière, devenant alors très-mince, peut facilement se caraméliser, ainsi qu'on a remarqué que cela avait lieu toutes les fois que le liquide n'avait pas une certaine hauteur dans la chaudière. Cette hauteur varie, suivant que la chaudière a une surface plus ou moins grande, de 54 à 108 millimètres (2 à 4 pouces). Il ne faudrait pas donner à la couche du liquide à évaporer une trop grande hauteur, parce que la vaporisation étant proportionnelle à la surface directement soumise à l'action du feu, et non pas à la hauteur du liquide, le temps nécessaire pour amener une masse donnée à un point déterminé de concentration sera d'autant plus court que cette surface sera plus grande, et cette couche plus mince.

L'ouvrier reconnaît que le jus est arrivé au point convenable de concentration par la réduction du volume qui n'est plus guère que 1/5 ou 1/6 de celui qu'il occupait d'abord; le liquide doit marquer alors, étant bouillant, 26° à l'aréomètre, ou 30° froid; à ce moment, l'on réunit le jus des deux chaudières d'évaporation en une seule, pour procéder à la *clarification*, c'est-à-dire à la séparation des matières étrangères que le jus contient encore.

La première chose à faire avant de commencer la clarification est de s'assurer, avons-nous dit, de l'état du liquide, afin de reconnaître s'il contient un excès d'acide ou de chaux. Dans le premier cas, il serait nécessaire de le neutraliser, en y ajoutant de la chaux. Si le liquide contenait au contraire un excès de chaux, il faudrait saturer également celle-ci avec de l'acide sulfurique étendu d'eau, de manière à ce que le sirop ne fût que très-légèrement alcalin, comme nous l'avons déjà dit.

Cette vérification faite, et le sirop étant convenablement préparé, on y verse, pour chaque cent litres, 5 kilog.

( 10 livres 3 onces 3 gros 32 grains ) de charbon animal (1) : on agite le liquide pour bien mélanger le charbon ; on a soin de diviser avec l'écumoire les agglomérations qui peuvent se former , on ramène à la surface celui qui se précipite , et l'on continue d'agiter ainsi jusqu'à ce que , par le mouvement de l'ébullition , le charbon soit maintenu en suspension dans le liquide ; le sirop a alors l'aspect d'une masse boueuse et noirâtre ; on le maintient à l'ébullition pendant quelques minutes , pour laisser au charbon le temps d'agir ; pendant ce temps , on délaie dans l'eau un litre de sang , ou deux litres de lait , ou bien encore cinq œufs , toujours par 100 litres de sirop et l'on y verse cette dissolution en ayant soin de brasser fortement la masse , jusqu'à ce que l'ébullition , qui avait été arrêtée par l'addition de ce liquide froid , se produise de nouveau : on cesse alors d'agiter , et on laisse bouillir le liquide durant quelques minutes. On reconnaît que la quantité de sang ou d'œufs que l'on a ajoutée a été suffisante , en plongeant une écumoire dans les chaudières , et la retirant ; le sirop qui en découle , vu à travers le jour , doit présenter une grande transparence , et le charbon y nager en grumeaux ; si le sirop n'offrait pas cet aspect , il faudrait y ajouter de nouveau du sang ou des œufs , jusqu'à ce qu'on y aperçût ces indices d'une clarification parfaite.

( B. Z. )

*De la filtration.*

On donne le nom de filtration à cette opération par laquelle on rend la transparence à une liqueur en en séparant les matières qui n'étant que suspendues , non-seulement en troublaient cette même transparence , mais en altéraient même la pureté et la quantité.

Pour faire cette opération , qui n'est que mécanique , on fait passer le liquide à travers des corps plus denses que lui et qui lui livrent passage en retenant les impuretés. Ce

(1) M. Mathieu de Dombasle conseille de verser le charbon animal dans le liquide après sa saturation dans les proportions de 755 grammes (1 livre 172) par 48 kilog. 950 (quintal) de suc et de procéder ensuite à l'évaporation jusqu'à ce que le sirop marque bouillant 20° à l'aréomètre de Beaumé ; arrivé à ce point , il le laisse 24 heures dans des reposoirs en bois où il dépose , par le refroidissement , une grande quantité de sels calcaires , surtout du malate de chaux. Quand ce sirop est bien clair , il le fait concentrer rapidement jusqu'à 32° , et il y ajoute alors 367 grammes (12 onces) de charbon animal par 48 kilg. 950 (quintal) de suc , c'est-à-dire la moitié de la première dose ; quand le sirop est descendu à 75° , il le clarifie de nouveau au sang de bœuf ; ce moyen nous paraît préférable.

sont ces corps qu'on nomme des filtres. Ceux-ci varient de formes suivant les différentes fabriques. Dans la plupart ils consistent en des paniers d'osier garnis au-dedans d'une forte toile épaisse, ou bien d'une étoffe de laine. On y verse le sirop qui coule clair dans un récipient placé au-dessous. Ces paniers sont assez grands pour recevoir chacun le produit d'une clarification. La filtration se faisant avec d'autant plus de rapidité que le sirop est plus chaud, on a dû chercher les moyens de lui conserver plus long-temps sa température : on a donc remplacé, dans plusieurs fabriques, les paniers par des caisses cubiques en bois, garnies intérieurement de claies d'osier, revêtues d'une toile ou d'une étoffe de laine, et munies d'un couvercle en bois ; le liquide s'écoule par un robinet placé au fond de la caisse. Dans cet appareil, le sirop, moins exposé au contact de l'air, conserve plus long-temps sa fluidité, et la filtration se continue sans interruption, inconvénient qui se présente fréquemment dans les paniers par l'empâtement des filtres.

Le dépôt qui reste sur les filtres et qui se compose du charbon animal, des matières albumineuses que l'on a employées et qui ont été coagulées par l'effet de la chaleur, des matières enlevées au sirop, est imprégné d'une quantité assez considérable de sucre pour qu'il soit avantageux de le lui enlever ; c'est ce qu'on fait par des lavages réitérés. Le charbon animal qui a servi une première fois à la clarification est utilisé de nouveau, soit en entrant pour une partie dans celui d'une clarification suivante, soit en l'ajoutant dans la chaudière de défécation, d'où il sort avec les écumes.

Nous devons signaler les différences qui existent entre les méthodes suivies dans quelques fabriques, et celles dont nous venons de donner la description : ainsi M. Chaptal, dont la chaudière à déféquer contenait 1800 litres, n'employait qu'une chaudière évaporatoire pour chaque opération de défécation ; cette chaudière avait 406 millimètres (15 pouces) de profondeur ; lorsque le suc, dans cette chaudière, marquait 5 à 6° de concentration, on commençait à y jeter du charbon animal, et on continuait, en augmentant la dose peu à peu jusqu'à ce que le suc fût concentré à 20°. Il employait, de cette manière, 25 kilog. (51 livres) de charbon par chaque opération de 16 à 1800 litres de suc ; une fois parvenue à 20°, on soutenait l'évaporation jusqu'à ce que ce sirop bouillant marquât 27 à 28° ; alors on filtrait

dans des paniers d'osier de 650 millimètres (2 pieds) de diamètre, placés au-dessus d'une chaudière et garnis d'un sac de toile d'un diamètre égal à celui du panier. Lorsque le sirop, épaisse par le refroidissement, coulait plus lentement et finissait par s'arrêter, on repliait vers l'intérieur du panier les bords du sac, et on mettait par dessus un plateau de bois qu'on chargeait graduellement de poids de fonte pour opérer une pression convenable : la filtration était terminée en deux à trois heures.

On remarquera, dans le détail de cette opération, que M. Chaptal ne dit pas de faire usage de sang de bœuf ni d'œufs.

Achard concentrat ses sirops au moyen de la chaleur dégagée par la condensation de la vapeur. Il avait pour cela deux chaudières plates pour une défécation, sous lesquelles il faisait arriver de la vapeur ; il ne chargait ces chaudières qu'à 162 millimètres (6 pouces) tout au plus, attendu que, dans ce mode de chauffage, il n'avait pas à craindre que le sirop, réduit à une couche trop mince, se caramélisât, puisque la température du liquide ne pouvait guère aller au-delà de 70° Réaumur. Ce mode d'évaporation avait l'inconvénient d'être extrêmement long, la vapeur qu'employait Achard étant produite sous la simple pression atmosphérique. On a fait, en Angleterre, une application fort heureuse de cette méthode d'évaporation, en se servant de vapeur formée à haute pression, et ayant par conséquent une température beaucoup plus élevée que celle qui se forme sous la pression ordinaire. Il en sera question lorsque nous traiterons des nouveaux procédés employés dans le raffinage du sucre.

M. Crespel, dont le nom se présente toujours lorsqu'il s'agit d'améliorations dans la fabrication du sucre de betteraves, employait autrefois six chaudières à évaporer pour une chaudière de défécation. Chacune de ces chaudières avait 2<sup>m</sup>,275 (7 pieds) de longueur sur 975 millimètres (3 pieds) environ de largeur ; on versait dans chaque chaudière 280 à 300 litres de ce suc, ce qui faisait une couche de liquide de 108 à 122 millimètres (4 pouces à 4 pouces  $\frac{1}{2}$ ) de hauteur.

On poussait vivement le feu jusqu'à ce que le sirop marquât 20° à l'aréomètre, ce qui arrivait communément après cinq heures d'ébullition ; le suc se trouvait alors réduit, selon sa richesse, au 7<sup>e</sup> ou au 8<sup>e</sup> de son volume. A ces chaudières fixes, M. Crespel a substitué un pareil nombre de chaudières à bascule, placées sur une même ligne et faisant

suite à la chaudière à défêquer. La charge d'une de ces dernières est d'abord répartie également dans ces six chaudières, pour être soumise à une évaporation prompte lorsque le jus a acquis une densité de 20°, on remet les liquides des six chaudières dans une seule pour y être clarifié. (B. Z.)

#### *Additions sur la filtration.*

La filtration, avons-nous dit, peut être considérée comme une clarification mécanique, indispensable pour obtenir les sirops dépouillés de toutes les impuretés qui s'y trouvent suspendues. Cette opération a fixé l'attention de plusieurs industriels; nous allons faire connaître les procédés qui nous ont paru offrir le plus d'intérêt.

#### *Filtre de M. Dumont.*

A l'une des dernières séances de la Société d'encouragement, M. Derosne a annoncé la découverte de M. Dumont, pour clarifier le sirop par une simple filtration, sans avoir besoin de mêler le charbon animal avec le sirop, comme on l'a toujours fait jusqu'à ce jour. Cette nouvelle méthode, déjà en activité dans plusieurs raffineries de Paris, semble mériter d'être adoptée par sa promptitude et l'économie de temps qu'elle présente. Malheureusement elle consomme en noir animal 25 pour 100 de sirop au lieu de 6 ou 7 seulement exigés par les moyens actuels. Le haut prix de ce noir, l'augmentation de sa consommation et la diminution probable des os, si toutefois on se mettait à user du procédé de l'extraction de leur gélatine, suivant le procédé de M. d'Arcret, sont autant de causes réunies qui font préjuger à M. Derosne que le noir animal bientôt ne pourra plus servir à la clarification des sucres, et, pour obvier à un pareil inconvenient, il a proposé un prix qu'on décernerait à celui qui trouverait un moyen pour clarifier les sirops sans argile et sans noir animal.

#### *Filtres Taylor.*

Une des conditions essentielles du sirop c'est d'être bien clair; quand on opère cette clarification au moyen du noir animal, le sirop en retient une petite quantité dont il importe de le dépouiller par une nouvelle filtration, lorsque l'évaporation tire à sa fin; cette opération est assez importante. Comme on opère sur un sirop concentré, elle doit se faire rapidement, sinon, le sirop, en se refroidissant, passe difficilement; le résidu qui reste sur le filtre doit être le plus

épuisé qu'il est possible. Une des conditions indispensables pour que cette filtration s'opère rapidement, c'est que les filtres s'épuisent, c'est que le sirop soit entretenu à une température élevée pendant la durée de cette opération. Mais, pour que le sirop soit bien clair, il faut un appareil bien disposé et des étoffes filtrantes bien choisies.

Depuis quelque temps, des discussions se sont élevées entre les principaux fabricants de sucre de betteraves; les uns, partisans de la cristallisation lente, au moyen de laquelle l'évaporation du sirop se termine dans les étuves, ne font pas concentrer leur sirop au-delà du point où le dépôt de charbon animal deviendrait impossible. Ceux-ci ne filtrent point. Ils clarifient le sirop au moyen du sang, et la portions que cette substance n'entraîne point se déposent promptement au fond de la chaudière. Ce sirop, tiré ensuite à clair, est porté aussitôt à l'étuve où s'opère l'évaporation à la cristallisation. Ceux, au contraire, qui donnent la préférence à la cristallisation prompte, concentrent bien plus leur sirop, ce qui les oblige à le filtrer pour en séparer le charbon animal qu'il a retenu. Ces filtres ont l'avantage: 1<sup>o</sup> de donner plus vite la *clairée* et de la passer de 53 à 55° chaud; 2<sup>o</sup> d'économiser le combustible; de dispenser entièrement de l'usage du sang; enfin, de donner une économie de 20 pour 100 sur le noir animal.

Voici la description des filtres :

Les mêmes lettres s'appliquent aux fig. 106, 107, 108, 109, 110 et 111.

Les filtres Taylor offrent un moyen simple de multiplier les surfaces filtrantes dans une enveloppe resserrée, semblable aux filtres plissés des laboratoires.

A, fig. 109, sac de tissu duyeteux de coton, d'environ 487 millimètres (18 pouces) de large sur 975 millimètres (3 pieds) de long; il est introduit et contenu dans le fourreau B, fig. 105, ouvert dans deux bouts, de toile forte et claire. Ce dernier, bien plus étroit (162 millimètres (6 pouces) de large, maintient le premier tout irrégulièrement plissé, comme on le voit, fig. 110. Le sac et l'enveloppe ainsi l'un dans l'autre, sont adaptés aux ajustages coniques et à bourrelet C, fig. 111, à l'aide d'une corde, ou plus simplement en les passant entre les parois extérieures des ajustages et un anneau de fer D, puis serrant fortement l'anneau en le faisant baisser. L'on connaît que, dans celle-

position, le poids du sac et de son enveloppe qui s'augmente de celui du sirop et du noir, lorsqu'on y verse la clarification, déterminant une forte pression, de l'anneau contre les tissus, l'ajustage conique et son bourrelet, rend cette jonction très-solide et hermétiquement close. Tous les ajustages, au nombre de 12 sur deux rangs ou de 18 sur trois rangées, soutiennent ainsi autant de sacs dans leurs enveloppes B; ils sont soudés au fond d'un réservoir en cuivre étamé E, (fig. 106 et 107), soutenu par une caisse en bois. C'est dans ce réservoir que s'écoule le produit de la clarification, et le liquide est ensuite distribué ainsi dans tous les sacs correspondants aux 12 ou 18 ajustages; un deuxième récipient à clairce F reçoit le sirop filtré qu'il réunit ensuite dans un seul tuyau, qui le conduit au réservoir à clairce.

On voit que des panneaux H, doublés de feuilles en cuivre étamé, entourent de tous côtés les filtres, afin de les préserver de l'action réfrigérante de l'air ambiant. Ordinairement, on n'enlève qu'un seul de ces panneaux, celui qui forme la devanture en H', pour placer les sacs, puis les ôter. Cette dernière opération se fait en soulevant chaque sac, poussant l'anneau mobile D, dégageant les bords de dessus, puis laissant descendre ceux-ci.

#### *Description des filtres Dumont.*

La description de ces mêmes filtres et ses détails sont représentés par les fig. 112, 113, 114.

A, caisse en bois doublée de cuivre mince étamé.

B, cannelle en cuivre jaune soudée à la doublure.

C, faux-fond percé de trous comme une écumoire, et soutenu sur trois tasseaux en tôle de cuivre.

D, deuxième faux-fond mobile, percé de trous comme le premier. (Deux carrés de toile claire, de la grandeur des deux faux-fonds, sont utiles à la garniture du filtre).

E, canelle engagée dans le filtre et soudée à sa doublure.

F, clef mue par un levier, sur lequel agit une boule en cuivre G, pleine d'air et flottant sur le sirop.

Ce mode simple de régler l'écoulement maintient le sirop à 27 millimètres (1 pouce) constamment au-dessus des bords du filtre, sans avoir besoin d'autre soin que d'alimenter le réservoir général des filtres H, et d'ouvrir le robinet qui communique avec le tube commun I.

J, tube communiquant avec l'espace sous le premier fond

et servant à laisser dégager l'air enfermé sous ce faux-fond, et celui qui est refoulé dans les interstices du noir par l'écoulement du sirop.

K, couvercle en bois, revêtu à l'intérieur d'une feuille de cuivre étamé, s'ouvrant en deux parties, afin de pouvoir examiner ce qui se passe dans le filtre en soulevant la portion antérieure, comme on le voit par la coupe verticale de la fig. 112.

L, tuyau muni d'entonnoirs pour recueillir le produit de la filtration de tous les filtres.

L', gouttière en avant du tuyau précédent, dans laquelle on fait couler la clairce quand elle passe trouble, à l'aide d'un bout de gouttière à bec l, l, afin de la conduire dans un petit récipient particulier. On enlève le bout de la gouttière dès que la clairce coule limpide ; alors elle coule par les entonnoirs dans le tube L, qui conduit au réservoir à clairce.

M, tasseau ou massif en maçonnerie, sur lequel sont placés tous les filtres.

*Observations sur les nouveaux filtres de M. Taylor, appliqués au raffinage de sucre, par M. Payen.*

« La construction des filtres de Taylor, a-t-on dit, est une heureuse modification des filtres d'Oward, moins compliqués, moins coûteux que ceux-ci, d'un usage plus commode, offrant les mêmes avantages ; ce serait enfin un véritable et grand perfectionnement à l'art, si peu avancé dans nos jours, que les anciens procédés des colonies et ceux d'Achard forment encore la base de la fabrication. »

Voyons donc en quoi ces filtres ont pu perfectionner l'art, et d'abord en quoi ils diffèrent des ustensiles analogues autrefois connus.

Dans les laboratoires de chimie et de pharmacie, on emploie, depuis l'origine de la science, des filtres en papier régulièrement plissés, de manière à présenter, dans une capacité donnée, une surface filtrante environ trois fois plus grande que ne l'est l'enveloppe solide, l'entonnoir qui le maintient. On ne pouvait plus sûrement activer la filtration ou l'écoulement d'un liquide au travers des pertuis du papier, qu'en augmentant la surface filtrante ou multipliant les issues par lesquelles ce liquide doit passer.

Le principe de la disposition ancienne des filtres est donc absolument identique avec celui qui a présidé à la confection

du filtre de M. Taylor. Dans ceux-ci, des sacs ou fourreaux de forme conique en tissu de coton, dont les embouchures sont réunies dans une caisse, font l'office d'entonnoirs, et d'autres sacs de même tissu et de forme semblable, mais environ trois fois plus grands, offrant par conséquent trois fois plus de surface filtrante, sont substitués à la feuille de papier; le filtre nouveau en diffère seulement en ce qu'il est plissé spontanément sans art et d'une façon irrégulière; c'est même le seul perfectionnement qu'il nous semble présenter, et qui peut être utile dans quelques cas; encore n'offre-t-il pas un avantage marqué dans l'application qu'on en a faite au raffinage du sucre: nous le démontrerons plus loin.

Mais les filtres que nous examinons sont-ils au moins les premiers qui ont offert une application en grand du principe de la construction des filtres du laboratoire? Certainement non. Les filtres d'Oward, composés d'une multitude de châssis tendus de toiles métalliques, qui soutiennent une surface aussi étendue de tissu filtrant, renferment dans une même capacité une surface filtrante bien plus considérable; et, dans le procédé du raffinage d'Oward, cette grande quantité de matière filtrante était indispensable pour éliminer promptement du sirop l'alumine d'une ténuité extrême, qu'un manufacturier appliquait à la décoloration du sucre fondu, après l'avoir précipitée d'une solution d'alun.

Une autre application en grand du système des petits filtres se retrouve dans les paniers en osier qui soutenaient des grandes poches en laine ou en toile, ustensiles en usage dans les raffineries depuis l'origine de cet art, et qui eussent pu être complètement assimilés aux filtres de M. Taylor, si la poche plus grande eût présenté un aussi grand nombre de plis spontanés.

Nous pourrions citer bien d'autres exemples des filtres analogues employés en grand; mais ceux que nous venons de rapporter suffisent pour démontrer ce que nous avons avancé quant à l'invention en elle-même. Il nous reste à prouver que son utilité dans le raffinage est nulle ou bien peu importante en France, où l'emploi du charbon animal est généralement répandu.

Un bon système de filtration ne doit pas seulement avoir pour but d'éliminer le charbon animal, mais encore de prolonger l'action de celui-ci et d'augmenter son effet en le mettant en contact avec des parties de liquide qu'il n'avait pas

touchées pendant le mélange dans la chaudière : c'est ainsi que la filtration de l'eau sur des substances insolubles imprégnées de sels solubles, multiplie les points de contact, et donne des solutions bien plus fortes que ne l'aurait pu faire un touillage très-prolongé de mêmes matières dans une égale quantité d'eau : les lavages par bandes de salpétriers sont fondés sur cette théorie. Pour en rappeler encore un autre exemple, nous dirons que les sondes brutes, traitées par touillages et décantations successifs, donnent difficilement des solutions au degré moyen de 10 à l'aréomètre Beaumé; tandis qu'on les épouse plus complètement au moyen d'une filtration bien dirigée, qui donne facilement plus de 15° pour la densité moyenne des solutions; ce qui permet d'évaporer beaucoup moins d'eau, et par conséquent de diminuer très-sensiblement les frais de fabrication.

Une expérience facile à répéter donnera une idée plus nette encore des avantages que pourrait offrir un bon système de filtration dans la décoloration, dans les sirops par le noir animal, et de l'infériorité du filtre proposé sous ce rapport. Que l'on prenne une solution de caramel dans l'eau, étendue au point d'avoir la même intensité de couleur que la solution du colorimétrique en usage pour l'essai du charbon animal, c'est-à-dire présentant à peu près la même nuance que de l'eau-de-vie foncée interposée entre l'œil et la lumière, et vue comparativement sous une épaisseur deux fois et demie plus forte; que pour deux quantités égales, 100 grammes (5 onces 2 gros), par exemple, de cette solution, on pèse 0,02 ou 2 grammes (38 grains) du même charbon animal; que l'on agite séparément chacune d'elles, et que l'un de ces mélanges troubles soit versé dans un filtre ordinaire en papier non collé et plissé, tandis que l'autre sera introduit dans un tube de 2 centimètres (9 lignes) de diamètre environ, terminé à sa partie inférieure par un fragment de papier non collé, tendu et fixé à l'aide d'un fil: la solution, filtrée au travers du filtre ordinaire à grande surface, sera ramenée à peu-près à l'intensité de couleur de l'eau-de-vie; tandis que, sous une épaisseur plus que double, la solution filtrée dans le tube à travers la couche de noir déposée au fond, présentera à peine la même nuance: il sera donc évident qu'une filtration convenable aura favorisé, et même doublé, dans ces circonstances, l'action du noir animal.

Un effet analogue a lieu relativement aux filtres ordinaires

des raffineries; car, en prenant dans l'intérieur d'un de ces filtres un peu de sirop, quelque temps après que le charbon animal est presque complètement déposé, puis le comparant, après l'avoir passé dans une chausse, avec la clairce qui s'écoule du filtre, on remarquera que celle-ci est sensiblement moins colorée que l'autre.

Ainsi donc, pour favoriser l'action du noir animal et porter son effet au maximum, une des principales conditions est de multiplier les points de contact avec le liquide, et, pour cela, de maintenir en couche épaisse pendant que le sirop le traverse; d'un autre côté, la filtration se trouve ralentie dans le passage du sirop au travers d'une couche trop épaisse de charbon en poudre, et ce ralentissement peut se prolonger au point de faire cesser tout écoulement du liquide, devenu moins fluide par la diminution de sa température.

On voit donc qu'il est convenable de se tenir à égale distance, entre ces limites, d'une surface filtrante très-étendue, qui, accélérant la filtration, ne mettrait plus à profit qu'une faible partie de l'action du noir animal, et d'une surface bien moins grande, qui, forçant le sirop à traverser une couche très-épaisse de noir, utiliserait une grande partie de son effet, mais retarderait trop la filtration. Les filtres dont j'ai conseillé l'emploi dès l'origine de l'application du noir animal, et auxquels peuvent se rapprocher la plupart de ceux en usage dans les raffineries, me semblent encore devoir être préférés dans la pratique en grand; ce sont des caisses rectangulaires, doublées en cuivre, au fond desquelles un grillage maintient horizontalement une toile métallique forte et claire; toute la surface est recouverte par un morceau de drap dont les bords sont cousus à un tissu serré, en toile de chanvre, qui dépasse un peu les bords de la caisse; un couvercle en bois léger, doublé intérieurement en cuivre mince, recouvre le filtre et contribue à conserver une température suffisante en prévenant l'évaporation; on peut, dans le même but, envelopper toutes les parties extérieures avec des morceaux de tissu ou tapis de laine; le sirop trouble, versé dans ces filtres, ne doit pas s'y éléver à une hauteur de plus de 25 à 30 centimètres (9 à 11 pouces), afin que le dépôt ne devienne pas assez épais pour arrêter la filtration.

Dans ces ustensiles, la matière filtrante, étant à la partie inférieure, est bientôt complètement recouverte de charbon animal, lorsqu'après la coagulation de l'albumine (sang ou

œufs), on verse dessus le sirop trouble et bouillant, et cet agent, devenu lui-même un filtre à travers lequel tout le sirop doit passer, continue, d'une manière très-remarquable, à produire des effets avantageux.

On acquiert facilement la preuve que le charbon animal sert de filtre dans cette circonstance, en substituant au drap de blanchet (dit de *romorantin*), une toile claire, incapable de former un filtre par elle-même : les premières portions de sirop passeront troubles; mais, dès que le dépôt de noir sera formé, on atteindra une clairce très-limpide et bien décolorée : cette disposition, appliquée dans plusieurs usines, est même la plus économique, car la toile de chanvre est moins coûteuse que le drap de laine. Il résulte d'ailleurs des expériences en grand, que le nouveau filtre, qui devait éviter l'emploi du sang et diminuer de plus de la moitié la consommation du noir animal, économise une quantité peu importante de sang, accélère la filtration, mais exige tout autant de charbon animal pour donner une clairce moins décolorée.

Le seul avantage qu'on pourrait raisonnablement prétendre d'une filtration rapide, ce serait d'obtenir des clairces d'une plus grande densité, qui exigeraient, pour rapprochement à la preuve ordinaire, une quantité moindre de combustible.

Tout ce qui précède démontre clairement que, relativement au raffinage de sucre, une filtration rapide est la partie la plus facile du problème à résoudre; tandis que ce qui présenterait le plus d'avantages à cette branche de notre industrie, ce serait de faire passer, dans un temps donné et à une densité convenable, le sirop au travers d'une couche la plus forte possible de noir animal.

#### *Appareil pour filtrer le sirop,*

Par M. Graham.

Nous ne croyons mieux faire connaître cet appareil qu'en citant le rapport qu'en a fait M. Payen, au nom du comité des arts chimiques et des arts mécaniques.

Cet appareil se compose de deux vases sphériques en fonte, communiquant par des tuyaux avec la partie inférieure d'un filtre circulaire du vase en dessus. Un jeu de robinets permet d'amener successivement dans chaque sphère la vapeur produite sous une pression excédant d'un tiers celle de l'air atmosphérique, de faire évacuer l'air y contenu.

et d'y injecter de l'eau froide en pluie, et le vide étant ainsi opéré, d'ouvrir la communication avec la partie inférieure du filtre, sous un fond percé de trous comme une écumoire et recouvert d'un tissu de tamis en crin. Une couche de sucre brut, épaisse de 54 millimètres (2 pouces) environ, étant étendue sur le fond perméable du filtre, l'air, poussé par le poids de l'atmosphère, traverse de toutes parts la couche de sucre pour se précipiter dans le vide, entraînant ainsi la mélasse délayée et un peu de sucre dissous par les aspersions d'eau froide, faites de temps à autre à la superficie de la couche.

L'action alternative du vide opéré dans chaque sphère détermine ainsi le lavage des petits cristaux de sucre; et, comme chaque cristal est incolore, bientôt on voit la masse blanchir au fur et à mesure que la solution colorée de mélasse s'écoule.

On obtient donc, 1<sup>o</sup> du sucre brut très-sensiblement décoloré; 2<sup>o</sup> une solution colorée et trouble de mélasse et de sucre.

En raison des dimensions de l'appareil (chaque sphère ayant 866 millimètres (2 pieds 8 pouces) environ de diamètre intérieur, et le filtre environ 325 millimètres (1 pied), 6 kilog. (12 livres 4 onces) de sucre Martinique, troisième sorte, ont été soumis au traitement pendant une demi-heure; 10 fois la capacité d'une sphère ont déterminé l'action de l'air atmosphérique; 1 kilog. (2 livres 5 gros 35 grains) d'eau fut employé en aspersions sur le sucre.

La couche de sucre brut n'étant pas épurée jusqu'au fond du filtre, on a séparé le lit inférieur, et obtenu ainsi:

N <sup>o</sup> 1 sucre blanchi . . . . .	4 k.
2 <i>idem</i> resté coloré . . . . .	1 125 gr.
3 mélasse et sirop . . . . .	1 875

---

Total du sucre employé 6 k. + eau 1 kilog. 7 k. 000

Le sucre brut perdait à l'éluve 44 d'eau pour 1000. Deséchés comparativement, les numéros 1 et 2, sortis du filtre, ont perdu, le premier 10 pour 100, le deuxième 18,4: c'est-à-dire que l'un avait retenu 5,6 pour 100 d'eau de plus que celle originale, et l'autre 14 centièmes.

Ainsi donc, en ramenant le tout à l'état sec, on voit que 6,000 grammes de sucre brut moins 274 représentant . . . . . 5736 gr. sec.

ont { 4000-400 de sucre blanchi. . . . . = 3600 } 5736 gr. sec.  
donné { 1125-250 sucre incomplètement épuisé. = 896 } 4496

Sucre brut fondu dans l'opération. . . . . 1240  
ou 21,6 pour 100 (1).

Toute la question de l'utilité du procédé de M. Graham se réduit à savoir :

Si la valeur plus élevée que l'on trouverait, dans le commerce, du sucre ainsi épuré, plus les prix de la mélasse et du sucre que l'on pourrait en extraire par un traitement ultérieur, compléteraient et au-delà les frais de l'opération, ou encore si la plus grande proportion de sucre cristallisé que l'on obtiendrait sans doute au raffinage du sucre blanchi et du sirop écoulé indemniserait de cette opération.

Dans le but de résoudre ces questions, il faudrait traiter au charbon animal, clarifier et cristalliser le sirop séparé du grain uni; enfin, comparer les proportions de sucre en cristaux blancs ainsi obtenus avec celles que donnerait le traitement direct du sucre brut par les moyens usités.

Nous avons commencé ces opérations; mais il serait impossible de conclure du résultat qu'elles pourront donner dans un laboratoire, celui qu'elles produiraient en grand.

Ne pouvant pas nous procurer une quantité suffisante de sucre et de sirops obtenus de cette manière, pour les soumettre au raffinage, nous sommes réduits à vous soumettre quelques conjectures.

Le procédé de M. Graham ne diffère d'un procédé importé en France, il y a 15 ans, que par une méthode plus simple de faire le vide.

Dans le premier procédé importé, des pompes pneumatiques, mues par une machine à vapeur, produisaient cet effet. Il est évident que l'appareil était alors plus compliqué, plus dispendieux de premier établissement, sujet à

(1) Voici les données fournies par M. Graham sur le prix que coûterait son appareil à Londres et les résultats que l'on en obtiendrait.

Un appareil complet en tôle, capable d'opérer sur 97 kilog. 901 grammes (2 quintaux), coûterait environ 8750 francs (350 livres sterling), ou en cuivre 11250 francs (450 livres sterling); la quantité de combustible serait, par heure, à peu près 29 kilog. 370 grammes (60 livres); 6 kilog. 852 (14 livres) de sucre brut Jamaïque, traités en 25 minutes, avec 750 grammes (1 livre 1/2) d'eau, donneraient : sucre épuré, 5 kilog. 384 grammes (11 livres); sirop-mélasse, 2 kilog. 205 grammes (4 livres 1/2). On voit que ces résultats se rapprochent beaucoup de ceux observés par nous.

plus de fuites et de pertes accidentnelles : il n'eut pas de succès à Paris. On serait disposé à en attribuer la cause à l'imperfection des machines, si l'on ne savait qu'en Angleterre il ne fut pas plus heureux. L'appareil de M. Graham produira-t-il le vide plus économiquement ?

Sans prétendre résoudre ici la question, nous croyons devoir faire observer que, si d'un côté l'intérêt des fonds, les frais de réparations, d'user, sont moins considérables pour celui-ci, la consommation de la chaleur doit être plus grande, soit en raison de la perte d'une partie de la vapeur entraînée, en expulsant l'air des vases sphériques, soit en raison de la condensation opérée, avant l'injection, par les parois chaque fois refroidies.

A cet égard, un condensateur intermédiaire serait utile, mais il nécessiterait une pompe à air.

La main-d'œuvre serait aussi plus coûteuse en raison de deux hommes employés à ouvrir et fermer les robinets, outre les deux hommes nécessaires dans les deux procédés, l'un au foyer, l'autre au filtre.

A défaut d'une solution complète, nous vous proposons de publier dans le Bulletin les renseignements ci-dessus, afin de laisser aux raffineurs à déterminer les chances de résultats favorables que peut présenter le moyen nouveau.

#### *Concentration et cuisson des sirops.*

Le sirop qui coule des filtres porte le nom de *clairce*; il se rend dans un réservoir que l'on désigne dans les ateliers par celui d'*avale-tout*. Dans cet état, le sirop froid marque à peu près  $30^{\circ}$ : cette densité n'est pas suffisante pour qu'il puisse cristalliser; il faut donc le concentrer de nouveau pour lui enlever l'eau qui tient le sucre en dissolution: tel est l'objet de la *cuite*. Lorsque l'*avale-tout* a reçu une quantité de sirop suffisante pour une cuite, et que ce sirop est bien clair, on procède à cette opération dans des chaudières semblables à celles d'évaporation, si ce n'est que leur capacité est moindre; ou mieux dans des *chaudières à bascule*, qui ont sur les premières de nombreux avantages. Ces chaudières sont ordinairement circulaires et à fond plat; leur diamètre est de 975 millimètres (3 pieds) environ, leur profondeur de 325 millimètres (1 pied); elles portent un bec, sous celui-ci se trouve un axe solide sur lequel pivote la chaudière; à la partie opposée au bec est un anneau auquel est attachée

une chaîne passant sur une poulie ; l'ouvrier, en tirant la chaîne, soulève la chaudière et la fait basculer de manière à faire écouler par le bec le liquide qu'elle contient.

La partie supérieure du fourneau présente une ouverture circulaire d'un diamètre un peu moindre que celui de la chaudière elle-même. Celle-ci est placée sur cette ouverture, en sorte que la plus grande partie de la surface de son fond se trouve exposée à l'action directe de la flamme ; cette disposition a pour but d'obtenir une ébullition vive dans toute l'étendue de la chaudière, et c'est une condition qu'il faut surtout remplir, si l'on veut que le sirop cuise rapidement.

Après avoir chargé les chaudières de cuite de 50 litres à peu près de clairce chacune, on allume le feu, et on place le thermomètre dont la boule doit être plongée en entier dans le liquide de la chaudière. Le sirop, arrivant dans la chaudière de cuite avec une température déjà très élevée, puisqu'on le prend à son écoulement des filtres, ne tarde pas à entrer en ébullition. Mais, avant d'arriver à ce point, le sirop jette encore un peu d'écume blanchâtre ; on s'arrange de façon à ce que, pendant quelques minutes, le bouillon se produise seulement au centre de la chaudière, pour avoir la facilité d'enlever les écumes qui sont alors passées vers la circonference.

Lorsqu'il a coulé un peu de sirop trouble dans l'avale tout, on ajoute un blanc-d'œuf délayé dans la charge de la chaudière à cuire, et l'on emporte avec l'écumoire les impuretés qui s'élèvent à la surface.

Les écumes étant enlevées, on pousse d'abord le feu assez vivement, jusqu'à ce que le thermomètre marque 85 à 86° : il est prudent, à ce moment, de ménager le feu ; car, plus on approche du point de cuite, plus il est facile de brûler le sirop.

Pendant toute cette première opération, si le sirop est de bonne qualité, il présente sur toute sa surface un bouillon perlé et blanc, qui ne tarde pas trop à monter ; c'est ce qu'on appelle un bouillon sec : on dit, au contraire, que le bouillon est *gras*, lorsqu'il a une apparence mousseuse et comme gluante ; dans ce dernier cas, les écumes se produisent en abondance, le sirop monte beaucoup, et la cuite devient très difficile.

Lorsque, pendant la cuisson, le sirop tend à s'élever, on jette dans la chaudière, ainsi que nous avons dit que cela se

pratiquait lorsque le même phénomène se produisait dans la concentration, un peu de beurre (1) ou tout autre corps gras dont l'effet est d'abaisser immédiatement la surface du liquide, d'en faire disparaître les bulles qui le recouvrent, et de mettre le bouillon à découvert. Cet affaissement de la masse en ébullition est d'autant plus prompt que le sirop est de meilleure qualité, l'addition du beurre n'ayant que peu et quelquefois même point d'effet sur un liquide gras.

Au moment où l'ouvrier s'aperçoit que le thermomètre indique 85 ou 86°, il doit ralentir le feu et se disposer à prendre la preuve, c'est-à-dire reconnaître l'état de concentration du sirop : c'est ce qu'il fait lorsque le thermomètre marque 89°. La preuve se prend de deux manières, au *filet* et au *soufflé*. Nous avons déjà parlé de ces deux méthodes, lorsque nous avons indiqué les moyens de reconnaître le point de cuite du vesou de cannes ; nous allons cependant les reproduire ici, en leur donnant plus de développement.

La preuve *au filet* s'exécute en plongeant une écumoire dans le sirop, la retirant, et prenant sur le pouce quelques gouttes du liquide. On laisse refroidir un instant le sirop ainsi placé ; on rapproche ensuite l'index du pouce, jusqu'à mettre ces deux doigts en contact. Lorsque le sirop interposé entre eux n'est plus qu'à la température de la main, on élève brusquement l'index ; dans cette séparation, il se forme *un filet*. Si le filet est faible, qu'il casse près de l'index, la cuite est dite *faible*, ce qui signifie que la concentration n'est pas poussée au point où la dissolution sera dans les circonstances les plus favorables pour fournir des cristaux ; elle s'y trouve au contraire, et on dit que la cuite est bonne lorsque le filet s'allonge de 27 ou 54 millimètres (1 ou 2 pouces), se brise vers le pouce, et remonte vers l'index sous forme de crochet. Ce point outre-passé, le filet s'allonge davantage, se casse également vers le pouce en se relevant en crochet ; mais il ne rentre que lentement dans la goutte adhérente à l'index. La cuite est alors appelée *forte*.

Pour la preuve *au soufflé*, après avoir plongé l'écumoire dans le sirop bouillant, on la retire, on la secoue au-dessus du liquide pour en détacher la majeure partie du sirop qu'elle

(1) M. Mathieu de Dombasle conseille d'employer du beurre préalablement fondu pour lui enlever son odeur. Nous conseillons de le laver à l'eau bouillante, si l'on craint qu'il ait un commencement de rancidité.

à emportée, et on la présente verticalement devant la bouche. Alors on fait une expiration forte à travers les trous de l'écumoire dont il doit se détacher une foule de petites bulles blanches semblables à des bulles de savon ; selon que ces bulles sont plus ou moins nombreuses, qu'elles subsistent plus long-temps, on juge que la cuite est forte ou faible. Avant et après le point de cuite, il ne se produit pas de bulles.

Le thermomètre, dont nous avons déjà plusieurs fois signalé l'emploi, peut également servir pour déterminer d'une manière exacte le point de cuite. Pour le faire mieux sentir, rappelons-nous quelques-unes des circonstances qui accompagnent l'ébullition des liquides tenant des matières en dissolution. L'eau pure, sous la pression de l'atmosphère, bout à 80° Réaumur ; si l'on ajoute à l'eau un corps qui ait pour elle de l'affinité, c'est-à-dire qui s'y dissolve facilement, tel que le sucre, le point où elle entrera en ébullition sera d'autant plus élevé que la quantité de ce corps et son affinité pour l'eau seront plus grandes. En effet, l'ébullition d'un liquide ayant lieu lorsque la tension de sa vapeur est égale à la pression qu'il supporte, l'addition d'un corps qui a de l'affinité pour lui, retardera l'époque où la tension de sa vapeur pourra faire équilibre à cette pression ; de manière que, pour la porter au point où elle vaincra la résistance de l'atmosphère, il faudra éléver davantage la température du liquide, la tension ou force élastique de la vapeur croissant avec celle-ci.

En appliquant ces principes au cas qui nous occupe, on voit que la température nécessaire pour entretenir le sirop bouillant devra s'élèver à mesure que l'eau se vaporisera, et que le sucre se trouvera en plus grande proportion dans le liquide. C'est sur de semblables données qu'est fondée la table que nous avons reproduite, d'après M. Dutrôle, dans la première partie de cet ouvrage.

Le point de cuite n'étant que l'instant où les proportions relatives d'eau et de sucre qui constituent le sirop sont les plus convenables pour que la cristallisation soit en même temps facile et abondante, ce point une fois déterminé, comparativement avec le thermomètre, pourra toujours être reconnu au moyen de celui-ci. C'est ainsi qu'on a trouvé que la cuite faible répond aux 89 à 89°  $\frac{1}{2}$  Réaumur, et la cuite forte aux 90°  $\frac{1}{2}$  à 91° Réaumur. Comme différentes causes

peuvent faire varier sensiblement les indications du thermomètre, peut-être sera-t-il mieux de ne les regarder que comme annonçant l'approche du point de cuite et le moment de prendre la preuve par les moyens ordinaires.

Un thermomètre d'atelier doit être gradué jusqu'à 100° Réaumur au moins, il doit être monté sur bois, et sa graduation sur une plaque en cuivre ; elle doit être assez large pour marquer les demi-degrés ; un semblable thermomètre a environ 650 millimètres (2 pieds) de longueur.

L'aréomètre peut encore fournir quelques indications, moins exactes cependant que celles du thermomètre sur les approches du point de cuite ; ainsi, le sirop cuit bouillant marque 44 à 45° à l'aréomètre.

Arrivé au point de cuite, le sirop a perdu les 40 pour 100 du poids qu'il avait en entrant dans la chaudière à cuire.

Aussitôt que l'ouvrier a reconnu le point de cuite, il tire la chaîne pour soulever la chaudière et verser le sirop dans le rafraîchissoir ; ainsi vidée, la chaudière doit être immédiatement remplie. Si le réservoir de la clairce n'est pas placé de façon à ce qu'il coule par un robinet dans la chaudière de cuite, l'ouvrier, avant de la vider, a eu soin d'en remplir un seau qu'il verse dans sa chaudière aussitôt qu'il en a enlevé la charge. Si, pendant la cuisson, le sirop avait brûlé, ou s'il s'était attaché à son fond quelques matières qui fissent tache, il faudrait les laver et les enlever soigneusement avant de les exposer à un nouveau feu. (B. Z.)

Nous allons faire connaître avec les plus grands détails les meilleurs procédés qui ont été brevetés d'invention, en faisant observer qu'il en est beaucoup qui étaient inconnus dans la première édition de cet ouvrage, et d'autres qui n'y ont été que mentionnés.

#### *Filtre à clarifier les sucres, de M. Hervieu.*

Tous les raffineurs de sucre connaissent les inconvénients qui résultent pour eux du faible degré auquel ils sont obligés de faire leurs clarifications, et sentent combien il est utile de perfectionner les filtres employés dans les raffineries. Pour ramener le sirop au degré de concentration nécessaire à la cristallisation, il faut une dépense considérable de combustible ; pendant la cuite, le sucre séjournant trop long-temps sur le feu se détériore et brunit ; la main-d'œuvre devient aussi plus considérable par suite du grand volume d'eau et

de sirop qui passent entre les mains de l'ouvrier; il faut souvent remettre une partie du sirop dans les chaudières, et cela dans les temps froids, et même quand les clarifications ont été faites de 27 à 29° de l'aréomètre, enfin l'éloignement dans lequel se trouvent les parties sucrées nécessite une plus grande quantité de noir animal pour le même point de décoloration.

*Les filtres-presses, les filtres Taylor, etc., n'ont pu être mis en usage à cause des frais très élevés que nécessite leur établissement, de la main-d'œuvre considérable qu'ils exigent pour nettoyer chaque jour les chausses, etc.*

Pour obtenir un filtre propre à la clarification des sirops et qui réunisse tous les avantages désirables, il faut pouvoir passer les clarifications à un degré fort élevé; que cette opération se fasse rapidement; que la chausse puisse se vider et se nettoyer facilement et sans qu'on soit exposé à la déchirer.

Voici les moyens que M. Hervieu propose : Pour passer les clarifications à un degré élevé, il faut multiplier les surfaces de la chausse le plus possible et écarter tout moyen de pression, soit par la presse, soit au moyen du liquide; ce moyen n'étant propre qu'à déchirer les chausses, et même à retarder la filtration en bouchant les pores de l'étoffe par le noir et les impuretés du sirop : la hauteur des chausses n'est nullement nécessaire pour opérer une filtration prompte.

On a multiplié la surface des chausses en les faisant très-étroites, mais fort longues, d'une dimension de 54 millimètres (2 pouces) de largeur, sur 1<sup>m</sup>,625 ou 1<sup>m</sup>,950 (5 ou 6 pieds) de longueur, suivant la dimension des boîtes à filtre; quant à la hauteur, elle est réglée conformément à celle des boîtes à filtre, qui est ordinairement de 650 à 975 millimètres (2 à 3 pieds).

En laissant les chausses ouvertes de toute leur longueur, c'est-à-dire de toute la largeur des boîtes à filtre ordinaire, cette large ouverture permet de retourner les chausses avec la plus grande facilité et d'enlever ainsi le noir, etc.

Pour éviter la difficulté que les ouvriers pourraient avoir à enlever les chausses réunies, on les sépare de manière à ce qu'on puisse les placer et les retirer une à une, chaque jour, quand les clarifications sont terminées et que l'on veut vider les chausses.

*Description de l'appareil.*

Fig. 105, coupe de l'appareil.

Fig. 106, coupe d'un des supports.

Fig. 107, vue et plan du dessus de l'appareil.

Fig. 108 et 109, pièces détachées.

*a*, fig. 105, boîte à filtre dont les dimensions varient selon la grandeur que l'on veut donner à l'appareil. A l'extrémité inférieure est adapté un robinet *h*, pour donner passage au sirop après sa filtration à travers l'étoffe.

*b*, deux supports dont l'un est vu fig. 106. Ils sont en bois de sapin et de la hauteur de la boîte à filtre, moins 27 millimètres (1 pouce), et de la même longueur que celle de ces boîtes à l'intérieur. A chacun de ces supports sont pratiquées 19 entailles *c*, destinées à recevoir des traverses *d*: une est vue séparément dans la fig. 108. Ces traverses servent à soutenir les chausses. On place les supports en bois contre les bords dans l'intérieur de la boîte *a*, et l'on met ensuite les traverses *d* dans les entailles *c* des supports comme en la fig. 105.

*e*, boutons au moyen desquels les chausses sont unies aux traverses.

*f*, chausses avec boutonnières, qui s'adaptent aux boutons *e* des traverses: ces chausses sont en laine, et la boîte à filtre *a* en contient vingt. La fig. 106 montre cette disposition.

On place sur la boîte à filtre une dalle représentée fig. 109, portant vingt trous saillants *g*, correspondant aux vingt poches *f*. Le sirop est amené dans la dalle de la chaudière à clarifier, au moyen d'un tuyau: pour conserver la chaleur, on recouvre avec un couvercle en bois toute la partie supérieure du filtre; le liquide se divise et passe en quantité égale dans chacune de ces chausses, où la filtration s'opère à un degré fort élevé et avec une grande rapidité.

Comme les chausses en laine ne pourraient résister longtemps au poids du liquide, on place dans l'intérieur des chausses en toile pour en soutenir le poids; ces chausses doivent être d'environ 54 millimètres (2 pouces) moins longues. Ce moyen sert à ménager les chausses de laine et produit ainsi beaucoup d'économie.

*Procédé perfectionné pour faire bouillir et évaporer les solutions de sucre, etc., par John DAVIS.*

Cette invention, dit M. Boquillon, consiste en un appareil adapté à la chaudière, dans laquelle il opère le vide sans l'aide de la machine pneumatique employée jusqu'ici, et au moyen de l'eau qui, introduite dans ledit appareil, en est partiellement enlevée. Il est construit de manière que la vapeur s'élève de la chaudière, se divise en deux parties, dont l'une chasse l'eau dans le conducteur, et dont l'autre y entre pour être condensée par l'eau qui y a introduite la première partie et qui a été préalablement purgée d'air. En voici la description :

La figure 50 représente la chaudière avec l'appareil qui y est adapté. Quelques parties y sont dessinées dans leur entier; d'autres ne le sont qu'en coupe pour en rendre l'intelligence plus facile. Nous ne parlerons que de ce qui constitue l'appareil nouveau qui s'adapte à la chaudière et qui communique avec elle par le tuyau G.

H, est une cuve remplie d'eau qui doit constamment recouvrir le tonneau I et empêcher l'air extérieur de communiquer avec l'intérieur. Le tonneau I renferme un agitateur mis en mouvement par une manivelle S dont l'axe passe dans des boîtes à étoupes pour empêcher toute communication avec l'air extérieur.

K, est un tube de verre communiquant par ses deux extrémités avec l'intérieur du tonneau, et servant à indiquer ainsi la quantité d'eau que celui-ci contient.

L, est un robinet de décharge pour la cuve H.

M, est le tuyau d'alimentation du tonneau; l'on suppose qu'il aboutit à un réservoir d'eau froide.

N, tuyau d'alimentation de la cuve.

O, robinet pour remplir le tonneau par l'intermédiaire des tuyaux P P.

Q, robinet par lequel l'air s'échappe quand le tonneau se remplit.

R, robinet destiné à supprimer toute communication entre le tonneau et le tuyau S, dont nous parlerons.

T, tuyau communiquant du tonneau au condenseur V pour lui fournir de l'eau froide; r est un robinet destiné à régler l'écoulement de cette eau.

V, condenseur, est un petit tonneau placé dans un autre

tonneau plein d'eau pour empêcher toute communication avec l'air extérieur. Le condenseur est garni, à l'intérieur, de cloisons d'osier représentées par des lignes ponctuées, pour diviser la vapeur et l'eau condensatrice, et agir, par conséquent, comme réfrigérant.

W, cloison en bois ou en fer, percée de trous et bombée, entrant, pour mieux résister à la première action de la vapeur, dans le condenseur.

U, robinet destiné à ouvrir et à fermer la communication entre le tuyau G et le tuyau X. Ce dernier conduit la vapeur de la chaudière au tuyau S qui communique, par son extrémité inférieure, avec le condenseur, et, par son extrémité supérieure, avec le tonneau I, par l'intermédiaire du tuyau P et du robinet Q. Son effet est donc de diviser la liqueur en deux parties, dont l'une va agir sur la surface de l'eau, dans le tonneau I, tandis que l'autre revient dans le condenseur.

y, est un tuyau conduisant du condenseur au vase z qu'on suppose placé dans un puits qui aurait un peu plus de 10<sup>m</sup>,395 (52 pieds) de profondeur au-dessous du fond du condenseur; car la longueur du tuyau y doit avoir exactement la hauteur d'une colonne d'eau qui ferait équilibre à la pression de l'atmosphère (10<sup>m</sup>,395 (52 pieds) pression moyenne); son usage sera expliqué plus loin. Ce tuyau y doit plonger de quelques centimètres dans le vase z, qui est rempli d'eau. Cette partie du tuyau y est coupée dans la figure pour ne pas donner au dessin des dimensions trop grandes.

T, petite corde qui a pour but d'ouvrir du haut du puits une soupape g qui est maintenue par un poids, et qui s'ouvre quand on soulève ce poids.

Après la description de l'appareil, décrivons ses fonctions. La première chose à faire est de remplir d'eau le tonneau extérieur du condenseur, ainsi que la cuve H, de fermer les robinets N, L et U, ainsi que la soupape g, et d'ouvrir les robinets O, Q, R et r. Par cette opération, l'on introduira l'eau froide du réservoir élevé, par le tuyau M, dans le tonneau I, le condenseur Y et tous les travaux de l'appareil, tandis que l'air, que cette eau déplacera, s'échappera par le robinet R. Quand toutes les parties de l'appareil sont remplies d'eau, on ferme les robinets O et Q, et l'on ouvre la soupape g. L'eau contenue dans le tonneau I et le tuyau S s'écoule. Lorsqu'elle est abaissée de 217 à 271 mil-

limètres ( 8 à 10 pouces ), ce que l'on voit au moyen du tube de verre K, on ferme de nouveau la soupape et l'on fait tourner l'agitateur dans le tonneau I pour dégager l'air que pourrait contenir l'eau de ce tonneau , et lui en faire occuper le haut. On ouvre de nouveau les robinets O et Q et, pour admettre de nouvelle eau et permettre à l'air dégagé par l'excitateur de s'échapper de cette manière, l'eau du tonneau I est aussi complètement purgée d'air que possible et propre à l'usage auquel on la destine. On referme alors le robinet O et Q, pour la dernière fois, pendant l'opération. Tout l'appareil étant encore une fois rempli d'eau, on ouvre de nouveau la soupape g et on laisse écouler une partie de l'eau jusqu'à ce que le tube en verre K indique qu'elle s'est abaissée dans le tonneau I jusqu'à la ligne ponctuée b , et que, par conséquent, le tuyau PP, la partie supérieure du tuyau S et la même partie du tuyau sont vides. On ferme alors le robinet z , pour empêcher que le tonneau I se vide davantage ; la soupape g continuant à rester ouverte , il est évident que l'eau, contenue dans la partie inférieure du tuyau S et le condenseur V, continuera de s'écouler jusqu'à ce que la pression atmosphérique sur la surface de l'eau , dans le vase y , fasse équilibre à la colonne d'eau contenue dans le tuyau y , dont la longueur étant de 10<sup>m</sup>,595 (32 pieds ), cet équilibre s'établira au moment où le condenseur n'aura plus d'eau , ce qui y produira le vide. Dans ce cas , l'appareil est prêt à fonctionner. On allume le fourneau , et lorsque l'ébullition commence , on ouvre une soupape , placée sur la chaudière , pour laisser sortir l'air qui se trouve au-dessus du liquide. Quand il n'y reste plus que de la vapeur, on ferme cette soupape et l'on ouvre le robinet U. La vapeur se précipite par le tuyau X dans le tuyau S où elle se divise en deux parties , dont l'une s'élève par les tuyaux R et P dans la partie vide du tonneau I , où elle exerce sa pression sur la surface de l'eau , tandis que l'autre descend dans le condenseur où elle passe à travers la cloison perforée W. Dans ce moment , le robinet r est ouvert en partie , ce qui produit l'effet suivant. L'élasticité de la vapeur qui agit sur la surface de l'eau dans le tonneau en fait sortir la quantité nécessaire à la condensation. L'écoulement continu de cette eau condense la vapeur , et tombant ensuite au fond du condenseur , s'écoule successivement par le tuyau y , où elle ne peut s'élever au-dessus de la hauteur détermi-

née par la pression atmosphérique sur l'eau du vase z. L'opération se continue ainsi jusqu'à ce que le liquide de la chaudière soit suffisamment évaporé. La fig. 51 représente le plan de l'appareil, et les mêmes lettres y indiquent les mêmes objets.

*Appareil pneumatique destiné à cuire les sirops.*

Par M. Roth.

Cet appareil est beaucoup plus simple que celui de M. Davis ; il diffère de celui de M. Howard, non-seulement par sa forme et sa construction, qui est d'une grande simplicité, mais encore parce qu'il dispense de l'emploi d'un moteur, le vide étant produit par la vapeur. Fondé sur d'autres principes, il n'a de commun avec l'appareil anglais que le but qui consiste à soustraire le liquide vaporisé aux influences de l'atmosphère. M. Roth annonce que, tout en satisfaisant d'une manière complète à la condition du vide et d'une belle ébullition à basse température, son procédé est plus économique, plus prompt, et qu'il offre un meilleur modèle de travail que le procédé anglais.

Son appareil se compose d'une chaudière à double fond en cuivre, recouverte d'un dôme ou coupole de métal et hermétiquement fermée. L'espace compris entre les deux fonds est chauffé par la vapeur provenant d'un générateur qui la distribue également sous la coupole pour produire le vide, et dans un serpentin placé sur le fond intérieur, où elle circule constamment pour opérer la cuisson du sirop. Aussitôt que la chaudière est purgée d'air, et que le vide y est établi par la condensation de la vapeur, le sirop, contenu dans une bassine contiguë, s'y précipite en traversant un tuyau muni d'un robinet.

A mesure que la vapeur est produite dans la chaudière, elle passe dans un récipient où elle est condensée par un courant d'eau froide qui se répand en pluie dans l'intérieur du vase. L'eau de condensation, saturée du calorique enlevé à la vapeur, est utilisée pour divers usages. La preuve se prend au filet. Une sonde très-simple et d'un usage commode, adaptée sur la chaudière, permet de retirer une petite portion de liquide sans laisser entrer l'air. Après que le sirop a été cuit par la vapeur à la pression ordinaire, on le fait écouler dans une bassine placée à côté de la chaudière,

en tournant simplement un robinet. Suivant l'auteur, il offre les résultats suivants :

1<sup>o</sup> Il opère avec une grande célérité ; un appareil dont la chaudière a 1<sup>m</sup>,950 (6 pieds) de diamètre, peut suffire à une raffinerie qui fait 12,227 kilog. (25 milliers) de sucre brut par jour. Pour cuire cette quantité, il faut, en employant le procédé anglais, quatre chaudières de même dimension.

La durée moyenne d'une cuite est de 15 minutes. Cette circonstance très-importante assure un grand avantage au mode de travail de cet appareil sur celui de M. Howard, où les récipients durent jusqu'à deux heures. Il est en effet démontré que les solutions de sucre, soumises à une ébullition prolongée, peuvent, malgré la faible température à laquelle elles sont exposées, perdre plus ou moins leur propriété de cristallisation. M. Roth avait reconnu, par sa propre expérience, que, même dans le vide, les sirops ne sont pas exempts de ce genre d'altération, quand ils sont soumis à une longue ébullition.

2<sup>o</sup> La température à laquelle s'opère la cuite des sirops est de 63° R. On pourrait opérer au-dessus de ce degré, mais ce serait sans aucun avantage réel. Trois circonstances influent sur la température de la cuisson : 1<sup>o</sup> les quantités de matière formant la charge de la chaudière; 2<sup>o</sup> la tension de la vapeur chauffante; 3<sup>o</sup> le volume d'eau admis dans l'appareil pour chauffer la vapeur. En diminuant, d'une part, les charges de sirop et le degré de pression de la vapeur, en augmentant de l'autre le volume de l'eau, on pourrait faire baisser le thermomètre à 25° et même au-dessous; mais les limites les plus convenables sont de 60 à 65° R.

3<sup>o</sup> Dans ce système, on ne fait pas usage de réchauffoirs comme en Angleterre, et, après chaque opération, on se contente de laisser la cuite pendant quelques secondes dans la chaudière, avant de la sortir pour la porter de 70 à 72°. Cette température est nécessaire pour l'emploi des formes.

4<sup>o</sup> Le nouvel appareil, fonctionnant par la vapeur à basse pression (environ un quart d'atmosphère au-dessus de la pression ordinaire), on évite ainsi tous les inconvénients et les dangers attachés à l'emploi de la vapeur dans les chauffages usités. Toutefois, la basse pression n'est que facultative. L'appareil marche à moyenne et même à haute pression, sans qu'il en résulte aucun changement dans les con-

ditions essentielles du système ; cependant la basse pression est préférable, surtout pour les sirops inférieurs. Une tension peu élevée, dans la vapeur chauffante, produit une accélération de vitesse dans la marche de l'appareil.

5<sup>o</sup> On peut y cuire les matières qui, à cause de leur basse qualité et de leur état chimique (le sirop de betteraves), présentent des difficultés insurmontables à la cuite à l'air libre. Il permet aussi d'extraire du sucre cristallisé, le sirop ou résidu qui ne sont plus susceptibles d'en fournir par les chaudières à air libre.

6<sup>o</sup> L'auteur annonce que son système est économique sous le rapport du combustible. Il fonde cette assertion sur diverses considérations : 1<sup>o</sup> la production de la chaleur est concentrée dans un seul foyer ; 2<sup>o</sup> cette production est infinitéimement plus avantageuse dans les fourneaux où la flamme a un long circuit à parcourir que dans ceux des chaudières à feu nu, où elle ne frappe qu'une petite surface, ayant de se perdre dans le conduit de la cheminée ; 3<sup>o</sup> la quantité d'eau qu'on peut réduire en vapeurs, avec une quantité donnée de combustibles, est plus grande dans les chauffages à basse pression que dans ceux à haute pression, et les pertes de chaleur, à travers les surfaces chauffées, sont moindres dans le premier cas que dans le second.

7<sup>o</sup> La condensation de la vapeur, extraite du sucre en ébullition, chauffe une masse d'eau considérable ; cette eau peut être utilisée pour la clarification, l'alimentation des générateurs, les lavages, etc.

8<sup>o</sup> De ce que toutes les vapeurs sont condensées, il résulte que ce système a l'avantage d'une grande propreté. De plus, en faisant disparaître cette masse de vapeurs qui inondent les raffineries et les sucreries de betteraves, on préserve le bâtiment de la détérioration qu'elles leur font éprouver.

9<sup>o</sup> Avec le nouvel appareil, il n'est jamais nécessaire de nettoyer les chaudières intérieurement. D'après la température à laquelle la cuisson du sucre a lieu, rien ne peut s'attacher sur la surface des surfaces chauffantes en contact avec le liquide. L'introduction de la vapeur dans l'intérieur de la chaudière suffit pour laver ces surfaces et pour les tenir toujours propres.

10<sup>o</sup> Enfin, l'avantage fondamental qui résulte du système évaporatoire de M. Roth, appliqué aux usines à sucre, c'est que tous les produits qu'on obtient sont plus beaux

pour les nuances et meilleurs pour le goût; c'est que la masse des résidus incristallisables est diminuée et réduite dans une forte proportion.

La quantité d'eau nécessaire dans le travail est de 4 litres environ par 500 grammes (1 livre) de sirop à cuire. L'appareil de M. Roth est susceptible de recevoir diverses applications dans les arts industriels, parmi lesquelles la plus importante est celle qu'il a reçue dans le raffinage et la fabrication du sucre indigène.

#### *Explication des figures.*

Fig. 52, élévation latérale de l'appareil et coupe du récipient de condensation de vapeurs.

Fig. 53, vue en-dessus de l'appareil.

Fig. 54, tuyau tourné en spirale et placé sur le fond supérieur de la chaudière.

Fig. 55, coupe horizontale au niveau du dôme du récipient à vapeur.

Fig. 56, coupe de la sonde à prendre le liquide.

Fig. 57, le piston de la sonde vu séparément.

Fig. 58, coupe du tube dans lequel passe le piston.

Les mêmes lettres indiquent les mêmes objets dans toutes les figures de deux planches.

A, chaudière évaporatoire en cuivre; elle est formée des pièces suivantes:

a, a, fond intérieur; b, b, double fond ou fond extérieur.

Les deux fonds sont bombés en sens inverse l'un de l'autre, et réunis par le centre.

c, coupole. Ces trois parties sont assemblées par un point commun.

d, chapiteau muni d'un couvercle bien ajusté.

Dans l'intérieur de la chaudière est placé un serpentin formé d'un tuyau en cuivre c, tourné en spirale (fig. 54). Ce serpentin repose sur le fond intérieur a, a, à la hauteur du plan de jonction des deux fonds et de la coupole.

B, récipient en fer laminé.

f, chapiteau du récipient g g, espèce de passoire formée d'un cylindre en cuivre percé de trous sur toute sa surface. Dans son intérieur, on voit une série de plaques ou dia-phragmes h h, superposées les uns sur les autres, et également criblés d'un grand nombre de trous. (Voyez fig. 55.)

i, niveau d'eau.

*h*, manomètre à air libre.

*C*, boule en cuivre.

*D*, récipient d'une capacité connue et égale à la charge de la chaudière.

*E*, réservoir à eau froide.

*G*, bâti en bois servant de support à la chaudière.

*H*, maçonnerie sur laquelle repose le bâti.

*I*, tuyau à triple embranchement pour l'admission dans l'appareil de la vapeur du générateur.

*J*, tuyau conduisant la vapeur de la chaudière *A* dans le récipient *B*.

*K*, tuyau plongeant dans le récipient *D*.

*L*, tuyau descendant dans le réservoir *E*.

*M*, thermomètre qui entre dans la chaudière *A*.

*N*, sonde pour prendre des preuves du liquide (fig. 56).

*O*, tuyau de décharge de l'eau de condensation.

*b*, robinet pour l'admission de la vapeur dans la chaudière.

*m*, robinet pour la sortie de l'air et ensuite de l'eau qui a servi à la condensation.

*n*, clef à levier de ce robinet.

*o*, robinet pour l'admission du sirop dans la chaudière.

*p*, robinet pour l'introduction de la vapeur dans le double fond.

*q*, robinet qui introduit la vapeur dans le tuyau en spirale *e*.

*r s*, robinets de retour.

*t*, robinet d'aspiration.

*u*, robinet pour la rentrée de l'air.

*v*, robinet pour vider la chaudière.

*w*, piston de la sonde *N*.

*x*, corps de la sonde.

*y*, partie conique du piston.

*a'*, cavité correspondante du cylindre *X*.

*b'*, *b'*, petits robinets à air adaptés sur les robinets de retour *r s*.

*c'*, robinet cylindrique.

#### Manière d'opérer.

On commence par chasser l'air. Pour cet effet, on admet la vapeur dans la chaudière, en ouvrant le robinet *t*; l'air sort par le robinet *m*: son expulsion est complète après quelques instants, une ou deux minutes, par exemple. On

reconnait que le vide est formé, lorsque, touchant la partie inférieure du récipient B, on n'y peut plus tenir la main, on ferme alors le robinet *l* et *m*, et l'on ouvre le robinet *o*. Le sirop du bassin D est attiré rapidement dans la chaudière sous l'influence du vide qui se forme par la condensation des vapeurs. On referme le robinet *o* ayant que le niveau du liquide, dans le bassin D, ait mis à découvert l'orifice du tuyau plongeur K. A ce moment, il ne reste qu'à introduire la vapeur dans le double fond et dans le tuyau *v*, au moyeu du robinet *p* et *q*, et à ouvrir les robinets de retour *r s*, fig. 55. Ces robinets ramènent au régénérateur l'eau provenant des vapeurs condensées : ils ont chacun un embranchement latéral muni d'un petit robinet à air *b'*. Quelques secondes après l'introduction de la vapeur dans le tuyau spiral et dans le double fond, on voit remonter le flotteur du manomètre *k*, qui était descendu au moment où le sirop est entré dans la chaudière ; c'est l'indice que le sirop a atteint le degré d'ébullition. On ouvre alors le robinet d'aspiration *t* pour laisser arriver l'eau du réservoir E, et l'on règle son admission de manière à maintenir le flotteur du manomètre dans les limites déterminées.

Quand on juge l'opération près de son terme, on prend la preuve au moyen de la sonde N, fig. 56. Cet instrument consiste en un corps de pompe ou cylindre *x*, en cuivre, présentant à l'extérieur une entrée conique ; il reçoit un piston *w* de même métal. La tige de ce piston porte au-dessous de la poignée un cône *y*, ajusté dans la douille qui forme l'entrée du corps de pompe. Une petite cavité *z*, creusée dans le piston, répond à une ouverture *a''* percée dans le corps de pompe. Lorsque le piston est descendu au fond et tourné de manière que les ouvertures coïncident, le liquide pénètre dans la cavité.

La manœuvre de cet instrument consiste à tourner le piston d'un demi-tour, en appuyant sur la poignée de manière à amener sa cavité *z* en-dessus. Dans ce mouvement d'un demi-tour, le piston ferme le robinet cylindrique *c'*. On retire alors le piston, et, ayant pris la preuve dans sa cavité pleine de sirop, on le replace dans sa position normale.

Le sirop étant jugé cuit, l'ouvrier ferme le robinet *p*, *q*, *r*, *s*, *t*, et, ayant laissé rentrer l'air par le robinet *u*, il vide simultanément la chaudière par le robinet *v*, et le récipient B, par le robinet *m*, pour commencer une autre opération.

*Observations.*

La boule C sert à opérer instantanément la condensation d'une partie des vapeurs qui remplissent l'appareil immédiatement après l'expulsion de l'air, et à provoquer la prompte aspiration du sirop dans la chaudière ; elle est surtout utile lorsque le D est éloigné de la chaudière et que le sirop, pour y arriver, est obligé de monter à une certaine hauteur. La hauteur de l'aspiration de l'eau ne doit pas dépasser 5 à 6 mètres (15 pieds 5 pouces à 18 pieds 6 pouces).

*Description d'un appareil pour évaporer et concentrer les liquides, applicable à la fabrication du sucre ; par M. Milles-Berry.*

Plusieurs moyens ont été imaginés pour suppléer aux inconvénients résultant de la cuisson du sucre à feu nu, ce qui l'expose non-seulement à brûler, mais aussi à causer l'incendie des bâtiments, en se répandant dans le foyer. On a essayé d'abord de l'eau bouillante tenue en circulation dans des tuyaux plongés au fond de la bassine ; mais ce liquide ne pouvant s'échauffer à un degré suffisant pour faire cuire le sucre, on employa de l'huile qu'on faisait circuler dans des tuyaux tournés en spirale. Cleland, pour concentrer les sirops, échauffait, au moyen de la vapeur, des tuyaux placés au fond des bassines ; la liqueur, traversant un érible, tombait en pluie sur ces tuyaux et s'évaporait ainsi promptement.

Knigt se servait, pour le même usage, d'un air chaud qui, passant dans des tuyaux en spirale, percés de trous très-fins, sortait par ces trous, pénétrait le liquide et facilitait son évaporation et sa concentration.

D'après la connaissance d'un fait bien connu, que les liquides se mettent en ébullition à une température plus basse, sous un récipient vide ; que lorsqu'ils sont exposés à la pression ordinaire de l'air, des raffineurs de sucre abandonnèrent le procédé ancien, et mirent à profit ce moyen, qui consiste à placer les vases contenant le sirop dans des vaisseaux fermés, où l'on entretient un vide tel que le liquide s'y tient en ébullition à une température à 40° centigrades.

C'est sur ce principe qu'est construit l'appareil de M. Howard.

Celui pour lequel M. Milles-Berry a obtenu un brevet

d'importation, le 15 septembre 1850, a pour objet de tenir le liquide constamment en mouvement et de renouveler ses surfaces, afin de favoriser l'évaporation; il consiste en une bassine à double fond, chauffée par la vapeur, et dans laquelle tourne un tambour, chauffé également par la vapeur.

Les liquides, à mesure qu'ils épaisissent, s'attachent tant au fond de la bassine que sur les faces extérieures et intérieures du tambour, d'où ils sont successivement enlevés par des racloires convenablement disposées, et retombent dans la bassine. Le tout est renfermé dans une caisse ou enveloppe. L'air et la vapeur sont soustraits par une boîte ouvrant à l'extérieur et dans laquelle tourne un ventilateur à quatre ailes.

L'appareil, représenté sur différentes faces, fig. 59 et 65, est construit dans les dimensions appropriées à la quantité de sirop et de liquide qu'il s'agit d'évaporer et de concentrer. Il est établi sur un bâti *a a*, en bois ou en métal. La bassine creuse *b b* en cuivre, qui reçoit le liquide, est à double fond; la partie extérieure *c c* est fortement soudée et rivée au premier fond, afin que l'espace *d d*, occupé par la vapeur, se trouve hermétiquement fermé.

Un cylindre ou tambour creux *e e*, tenu dans une position horizontale, est traversé par un axe ou tuyau à vapeur, mis en mouvement par un engrenage et tourne dans des coussinets fixés sur le bâti. Ce tambour, ouvert à ses deux fonds et qui plonge dans la bassine jusqu'à environ 54 à 81 millimètres (2 ou 3 pouces) du fond, est formé de deux cylindres concentriques en cuivre, rivés et soudés par leurs bords, de manière à être à l'épreuve de la vapeur. Une languette contournée en spirale, et soudée à la paroi intérieure du cylindre extérieur (*voyez* la coupe, fig. 62), conduit l'eau provenant de la condensation de la vapeur dans un réservoir placé à l'extrémité de la spirale, d'où elle est ramenée par le rayon creux dans l'axe du tambour: de là elle passe par le tuyau d'émission dans le double fond de la bassine, d'où elle est soutirée par un robinet.

Une chaudière, établie à une distance convenable, alimente l'appareil de vapeur par un tuyau muni d'une boîte à étoupe *f*; la vapeur passe de ce tuyau dans un réservoir *g*, d'où elle se distribue, par les rayons creux *hh*, dans l'espace ménagé entre les deux cylindres concentriques du tambour; arrivant ensuite par les rayons creux opposés *i*.

dans la boîte à vapeur K , elle se rend par le tuyau d'émission b , dans le double fond dd , de la bassine ; finalement elle s'échappe avec l'eau de condensation par le robinet m .

Dès que les sirops ou autres liquides à évaporer sont déposés dans la bassine bb , pour y occuper environ 81 à 108 millimètres ( 5 ou 4 pouces ) de profondeur , l'opération est prête à commencer ; la vapeur ayant été introduite , comme on vient de le dire , on fait tourner le tambour , soit à bras , soit par un moteur quelconque .

Pour empêcher les parties épaisses des liquides d'adhérer au fond de la bassine et sur les faces du tambour , on dispose trois râcloires en bois recouvertes de drap , qui frottent constamment sur ces surfaces pour en détacher les sirops ou liquides au fur et à mesure de leur épaissement ou concentration .

La râcloire n , qui agit sur le fond de la bassine , est une barre en bois suspendue par deux tiges OO , adaptée aux manivelles de l'axe coudé P ; cet axe , tournant par la manivelle V , ou par l'engrenage du moteur , donne à la râcloire , un mouvement de va et vient qui agite et détache les matières épaissies ou concentrées du fond de la bassine , et les empêche d'y adhérer .

Une seconde râcloire , destinée à nettoyer la surface extérieure du tambour , est formée d'une barre mince et droite en bois q , fig. 60 et 65 , qui repose par ses extrémités sur des supports adaptés sur le bord intérieur de la bassine . Par sa position inclinée , elle présente le tranchant contre le périphérie du tambour , et ce tranchant , bien nivé , permettra aux matières enlevées du tambour de couler par dessus la râcloire et de retomber dans la bassine .

Enfin , une troisième râcloire , qui agit contre la face intérieure du tambour , est aussi composée d'une barre en bois r , fig. 65 , suspendue à deux bras attachés autour de l'axe creux , mais ne tournant pas avec lui ; cette barre tombe , par son propre poids , au fond du cylindre , et frotte contre sa face intérieure à mesure qu'il tourne .

La bassine et le tambour sont enveloppés par un encasement ss de forme conique , en bois ou en métal , solidement fixé sur le pourtour supérieur du bâti . De chaque côté de cet encasement sont pratiquées des portes pour permettre un accès facile dans l'intérieur de l'appareil . Le sommet du même encasement est fermé , à l'une de ses extré-

mités, d'une couverture conduisant à une boîte *t*, dans laquelle tourne un ventilateur à quatre ailes *z*, dont l'axe porte en dehors une petite poulie à gorge qui, par une corde ou courroie dont elle est enveloppée, communique avec un autre poulie *I*, fixée sur le bout de l'arbre *p*.

Les sirops ou autres liquides, soumis à l'évaporation, étant introduits dans la bassine, et la vapeur circulant dans les espaces ou chambre de cette bassine et du tambour, les portes de l'encaissement sont fermées avec soin pour empêcher l'air extérieur d'y pénétrer. Ensuite on fait tourner le tambour à l'aide de la manivelle *v*, fixée sur l'extrémité de l'arbre coudé *p*; cet arbre porte un pignon *a'*, lequel engrène dans une roue dentée *b'*, qui commande à son tour la grande roue dentée *u*, fixée à l'extérieur du bâti sur l'axe creux du tambour.

Par le mouvement de rotation imprimée au tambour, les sirops chauffés sont continuellement agités. Une couche épaisse s'attache aux faces intérieure et extérieure du tambour, et les parties aqueuses, contenues dans les matières, s'évaporent par l'action de la chaleur produite par la vapeur; elles sont continuellement aspirées par le ventilateur *z* tournant avec une grande vitesse dans la boîte *t*, et expulsées par l'orifice *w*.

Lorsque l'évaporation est terminée, les matières concentrées sont extraites par la soupape *x* placée au fond de la bassine, et qui s'ouvre en levant le levier à poids *y*.

Dans le cas où l'on aurait besoin de travailler sur une grande échelle et d'accélérer l'évaporation, l'auteur combine plusieurs tambours, qu'il place dans un même appareil et dont les surfaces offrent plus d'action à l'effet de la chaleur.

#### *Explication des figures.*

Fig. 59, élévation latérale de l'appareil à évaporer les sirops; l'encaissement est représenté en coupe pour faire voir l'intérieur.

Fig. 60, vue à vol d'oiseau du même appareil dont l'encaissement a été enlevé.

Fig. 61, élévation vue par le bout.

Fig. 62, coupe verticale et longitudinale.

Fig. 63, coupe verticale et transversale.

Les mêmes lettres indiquent les mêmes objets dans toutes les figures.

- aa*, bâtis en bois ou en métal.  
*bb*, bassine à double fond en cuivre.  
*cc*, enveloppe extérieure de la bassine.  
*dd*, espace dans lequel circule la vapeur qui chauffe la bassine.  
*ee*, tambour ou cylindre à deux enveloppes concentriques.  
*f*, boîte à étoupes de tuyau.  
*g*, première boîte à vapeur.  
*h*, rayons creux alimentés par la vapeur de la boîte *g*.  
*i*, rayons de la seconde boîte à vapeur.  
*j*, poulie montée sur l'axe *p* et enveloppée d'une corde qui fait tourner le ventilateur.  
*k*, seconde boîte à vapeur.  
*l*, tuyau pour l'admission de la vapeur.  
*m*, robinet pour l'écoulement de l'eau de condensation.  
*n*, râcloire agissant sur le fond de la bassine.  
*oo*, tiges portant la râcloire *n*.  
*p*, arbre coudé faisant agir la râcloire *n* et le ventilateur.  
*q*, seconde râcloire inclinée, frottant contre la face externe du tambour.  
*r*, troisième râcloire suspendue à l'axe creux *l*, et agissant sur la face interne du tambour.  
*ss*, encaissement de l'appareil.  
*t*, boîte contenant le ventilateur.  
*u*, roue dentée faisant tourner le tambour.  
*x*, manivelle montée sur l'axe.  
*w*, ouverture pour la sortie des parties vaporisées du liquide.  
*x*, soupape pour la sortie des liquides concentrés.  
*y*, levier à poids faisant agir cette soupape.  
*z*, ventilateur à quatre ailes.  
*a'*, pignon monté sur la manivelle *v*.  
*b'*, roue dentée menée par le pignon précédent.  
*c'*, robinet pour ouvrir et fermer le passage de la vapeur.

*Description d'un appareil pour cuire les sirops par la vapeur à haute pression, construit par M. Moulfarine, ingénieur-mécanicien, rue Basse-Saint-Pierre, boulevard Saint-Antoine, à Paris.*

On sait que cet appareil consiste à produire un courant continu de vapeur dans un grand nombre de tubes en com-

munication et placés au fond d'une chaudière qui renferme le sirop à cuire.

Le principal avantage de M. Moulfarine se trouve dans la nouvelle disposition qu'il a apportée pour la distribution et la circulation de la vapeur, tout en rendant la construction et la manœuvre faciles.

### *Explication des figures.*

La fig. 64 représente une élévation latérale de cet appareil vu du côté de l'arrivée de la vapeur.

Fig. 65, coupe verticale prise par le milieu de sa longueur.

Fig. 66, plan vu en dessous.

Fig. 67, coupe horizontale par l'axe de la grille dessinée sur une échelle double.

A, chaudière en cuivre de forme rectangulaire, posant sur quatre colonnes en fonte, qui elles-mêmes sont ordinairement fixées sur un massif en maçonnerie.

B, grands tubes en cuivre placés à égale distance au fond de la chaudière, où ils forment une grille horizontale, qui est enveloppée par le sirop à cuire. Ils sont fermés d'un bout par un six-pans destiné à recevoir une clef au moyen de laquelle on peut les visser dans la pièce en cuivre G.

On reconnaît, par les fig. 66 et 67, que cette pièce est terminée, d'une part par un tronc de cône percé latéralement comme la bague en cuivre qui l'enveloppe, pour permettre la libre communication entre les tubes extérieurs B et le tuyau coudé F; elle est ensuite portée à l'autre extrémité par la pointe d'une vis J (fig. 66); par cette disposition, on a la facilité de relever la grille en la faisant pivoter autour de l'axe ainsi établi de la pièce G, et de nettoyer le fond de la chaudière.

D, autres tubes renfermés dans les premiers, avec lesquels ils communiquent; ils sont réunis également à vis au diaphragme A, qui sépare en deux parties l'intérieur de la pièce G avec laquelle il est fondu.

F, robinet à double orifice, que l'on ouvre ou que l'on ferme en même temps par la clef b. (Voyez la fig. 70, qui représente ce robinet coupé suivant la ligne xx du plan fig. 67.)

Le premier orifice c sert à l'introduction de la vapeur qui arrive par le tuyau d (fig. 67 et 70), de la chaudière où elle se forme, et qui se rend dans les tubes D, lorsque cet orifice est ouvert, comme l'indiquent les fig. 67 et 70.

La vapeur, après avoir circulé dans ces tubes et ceux qui les enveloppent, sort par l'ouverture *e* pour retourner au générateur.

*F*, tuyau recourbé établissant la communication entre les grands tubes *B* et le tuyau de sortie *G*, qui ramène la vapeur à la chaudière où elle s'est produite.

*H*, robinet placé au-dessous et au centre de la chaudière, pour la vider lorsque le sirop est cuit. Pour faciliter cet écoulement, le fond de la chaudière est tant soit peu concave; dans d'autres appareils, où le sirop se vide à l'extrême, la chaudière est seulement un peu inclinée.

Fig. 66, vue extérieure du double robinet *E*, des tuyaux d'entrée et de sortie de la vapeur, et d'un fragment de la pièce 70, dégarnie des tubes qui viennent y aboutir.

Fig. 70, coupe verticale par l'axe de ce robinet.

Fig. 71, coupe suivant la ligne *yy* de la fig. 67.

Fig. 72, détails de la traverse *I*, qui maintient l'écartement des tubes *B*; elle se compose de deux parties qui se réunissent aux extrémités par des vis, et qui laissent autant d'ouvertures circulaires qu'il y a de tubes pour recevoir ces derniers; les vis de pression *f* sont destinées à servir d'appui à la grille en laissant un intervalle entre elle et la chaudière.

Fig. 73, élévation du support *J* enveloppant la bague *i* dans presque toute sa circonférence.

#### *Jeu de l'appareil.*

Lorsque le sirop, qui découle d'un réservoir placé au-dessus de la chaudière *A*, a rempli environ le tiers de celle-ci, on ouvre le double robinet *E* pour permettre à la vapeur d'entrer par l'orifice *C*, et de se précipiter dans les tubes intérieurs *D*, avec une tension de trois à quatre atmosphères; après avoir circulé jusqu'à l'extrémité de ces tubes, elle passe dans les grands tubes *B*, qu'elle traverse dans toute leur longueur, et revient ensuite vers le diaphragme *a*, pour retourner de là au générateur par l'orifice *c*, que le même robinet *E* laisse ouvert en même temps que le premier *c*.

Cette circulation de la vapeur, qui est bien exprimée par la direction des flèches, fig. 67 et 70, se continue jusqu'à ce que le sirop, qui, dès les premiers instants, est mis en ébullition par la haute température de la vapeur, soit arrivé

à l'état de cuisson parfaite; ce qui a le plus ordinairement lieu au bout de douze à quinze minutes. A ce moment, on ferme le double robinet E, et on ouvre celui H placé sous la chaudière, pour laisser écouler le liquide qui, aussitôt déversé, est remplacé par celui que l'on fait de nouveau arriver au réservoir, afin de recommencer l'opération. L'appareil, travaillant ainsi pendant une journée de douze heures, est capable de cuire une quantité suffisante de sirop pour faire quatre cents pains de sucre de 4 kilog. (8 livres 2 onces 6 gros) chaque.

Plusieurs de ces appareils, dans lesquels M. Moulfarine a fait diverses modifications, sont en usage dans des raffineries de sucre à Paris.

**NOTA.** Pour éviter de répandre dans l'atelier la vapeur que produit le sirop pendant l'ébullition, on recouvre la chaudière A de planches qui, vers le centre, s'élèvent en forme de cheminée pour conduire la vapeur au-dehors.

*Méthode de concentrer les liquides et dissolution devant servir au raffinage des sucs, par M. Vidder.*

Cette méthode a pour but de vaporiser les liquides à une basse température, afin d'éviter la détérioration du sucre par une grande chaleur. Elle consiste à forcer de l'air atmosphérique, à l'aide de soufflets ou de machines soufflantes, à passer par la liqueur à concentrer. Ce passage s'opère au moyen de tuyaux dont les extrémités approchent plus ou moins, selon la nature de cette liqueur, de la surface intérieure de la chaudière de concentration où elle se trouve. Les autres extrémités de ces même tuyaux communiquent avec un soufflet ou avec la machine soufflante qui y fait entrer l'air avec force.

L'air qui est entré de force dans le liquide chaud l'agit sans cesse, en chasse la chaleur, enlève les vapeurs, ce qui est le but de l'opération. En élevant ce degré de la chaleur appliqué au fond de la chaudière, et en augmentant la quantité et la rapidité de l'air introduit dans le liquide, on accélère la concentration. En se servant de cette méthode pour le raffinage du sucre, on peut amener le sirop au point de cristallisation.

#### *Explication des figures.*

Fig. 110, plan d'une chaudière de 1<sup>m</sup>,950 (6 pieds) de longueur sur 975 millimèt. (3 pieds) de largeur.

Fig. 111, coupe verticale de cette même chaudière, ayant 325 millimètres (1 pied) de haut.

*a*, tuyau principal qui conduit l'air fourni par le soufflet ou la machine soufflante.

*b*, 5 tuyaux qui sont en communication avec le tuyau principal *a*; à leur surface sont soudés de petits tuyaux *a*, de 3 jusqu'à 4 millimètres ( $\frac{1}{8}$  jusqu'à  $\frac{5}{16}$  de pouce) de diamètre. Ces petits tuyaux sont divergents et disposés de manière à se présenter à des distances égales sur toute l'étendue inférieure du fond de la chaudière, comme le montrent les points noirs de la fig. 110 qui sont supposés être à 81 millimètres (3 pouces) de distance l'un de l'autre.

*c*, fig. 110, planche pour faire écouler le liquide concentré; on la voit en particulier sur deux faces fig. 112 et 113.

Les petits tuyaux divergents *d* sont coupés diagonalement pour qu'ils puissent donner passage à l'air, dans le cas où ils viendraient à toucher le fond de la chaudière.

On a proposé divers appareils pour la concentration des sirops par le vide, voici les principaux.

*Appareil propre à entretenir le vide dans les chaudières qui servent à la cuisson des sirops.*

Cet appareil est dû à MM. Pelletan et Delabarre. En voici les détails :

Fig. 114 et 115, *a, a, a, a*, chaudière à double fond, d'une courbe quelconque, capable de supporter dans le double fond une pression de 5 atmosphères.

*v*, tuyaux apportant la vapeur d'un générateur, et *v*, le robinet de distribution.

*r*, est le tuyau qui rapporte à la chaudière à vapeur l'eau de condensation, *r*, le robinet qui arrête le retour.

*a' a'*, coupole capable de supporter une pression atmosphérique, qui recouvre la chaudière et qui est solidement boulonnée avec les deux fonds.

*b*, tuyau plongeur qui sert à remplir et à vider la chaudière.

*d*, robinet d'un tuyau qui communique avec le réservoir *q, q*, contenant le sirop à cuire, et qui compose la charge de l'appareil.

*c*, robinet d'un tuyau qui conduit le sirop cuit dans l'emploi.

*e, e', e'*, tuyau partant du sommet de la coupole en se

rendant au bas du condensateur  $n$ ,  $n'$ , et y portant d'abord l'air contenu dans la chaudière, et ensuite la vapeur qui s'y produit.

$e'$ , c'est la partie de ce tube, en cristal, raccordée par des boîtes à écoupe, et qui permet de voir si le sirop s'échappe, si la chaudière bout, etc.

$e''$ , est un robinet pour interrompre à volonté la communication de la chaudière avec le condenseur.

$n$ ,  $n'$ , cylindre vertical destiné à la condensation de la vapeur : il contient dans son intérieur 12 planchers horizontaux, percés de trous, pour l'écoulement de l'eau de condensation ; l'un de ces planchers est plein, mais sa circonference est écartée de 15 millimètres (1 demi-pouce) de l'intérieur du cylindre ; l'autre touche la paroi du cylindre, mais il est percé à son centre d'un trou à bord relevé, de 54 millimètres (2 pouces) de diamètre. Par cette disposition, la vapeur a des contacts multipliés avec l'eau de condensation, en commençant par celle qui est déjà échauffée.

$o$ , robinet à cadran, qui règle l'entrée de l'eau de condensation dans la partie supérieure du condenseur.

$p$ , est un tuyau qui part du fond du condenseur et qui descend à 9<sup>m</sup>,745 (30 pieds), soit qu'on la fasse descendre dans un puits, soit que le condenseur se trouve placé à des étages supérieurs d'un bâtiment ; ce tuyau  $p$  plonge par son extrémité inférieure dans un vase ouvert qui demeure toujours plein d'eau et qui s'oppose à la rentrée de l'air dans le tube ; ce tube a pour effet de vider continuellement le condenseur de l'eau qu'on y introduit.

$m$ , est un double manomètre à air libre, qui indique les degrés de vide ou de pression qui sont produits dans l'appareil.

$v$ ,  $v'$ ,  $v''$ , est un embranchement de tuyau à vapeur, qui vient fournir aux deux injections.

$t$ , robinet qui règle le jet de vapeur destiné à produire le vide.

$i$ , est une capacité sphérique, ou de toute autre forme, qui communique par le robinet  $i'''$  avec le condenseur  $n$ ,  $n'$ , et par le canal  $i''$  avec le tuyau K.

$i'$ , est un ajustage conique produisant un jet de vapeur qui s'introduit dans le canal  $i'''$ , dont le diamètre est double de celui de l'orifice d'injection. L'effet de ce jet est d'entraîner l'air ou la vapeur contenue dans le condenseur et dans la

chaudière, et de la projeter dans le tuyau K , ce qui détermine un vide qui , avec de la vapeur à 5 atmosphères  $\frac{1}{2}$  , et avec le rapport du diamètre indiqué , s'élève à 487 millimètres ( 18 pouces ) de mercure , c'est-à-dire que la tension élastique qui subsiste dans les vases est exprimée par 244 millimètres ( 9 pouces ) de mercure .

Avec de la vapeur à une plus haute tension on produirait à volonté un vide beaucoup plus parfait , mais le vide à 487 millimètres ( 18 pouces ) est plus que suffisant .

Le tuyau k conduit la vapeur provenant du jet et celle que le jet a pu extraire de l'appareil , partout où elle peut être employée utilement à un chauffage . Dans l'appareil décrit , elle est envoyée dans le double fond du réservoir qq , qui contient à chaque opération la charge de l'appareil pour l'opération suivante ; en sorte que le sirop se trouve élevé à la température qu'il doit éprouver dans la chaudière .

L'embranchement v du tuyau v , v' , v'' , va fournir de la vapeur à une seconde injection destinée à produire à volonté , dans la chaudière , la pression nécessaire pour en expulser le sirop cuit .

j , est la boîte à injection .

j' , le tube à injection .

j'' , le robinet qui distribue la vapeur .

t , est un robinet qui communique à l'extérieur , et qui permet l'accès de l'air , que le jet de vapeur pousse dans la chaudière en l'y comprimant .

ss , sont des plaques en glace faisant partie des parois de la coupole ; une lampe est placée au-dessus de l'une des deux pour éclairer l'intérieur de l'appareil ; l'autre sert à observer ce qui se passe dans cet intérieur .

La coupole a' a' est encore munie : 1<sup>o</sup> d'un godet à robinet pour introduire à volonté du beurre dans l'appareil ; 2<sup>o</sup> d'une petite pompe pour extraire du sirop et pour juger du degré de cuite . Ces deux dispositions accessoires n'ont point été indiquées dans le dessin .

#### *Marche de l'appareil .*

L'appareil ainsi disposé , étant vide et froid , et tous les robinets fermés , on ouvre le robinet e' et le robinet i'' pour faire communiquer toutes les capacités avec l'appareil d'injection ; on ouvre alors le robinet l ; le vide commence , et pendant qu'il se produit , on ouvre le robinet d ; le sirop qui

avait été déposé dans le vase *q q* entre dans l'appareil par aspiration pendant que le vide se forme; ces deux opérations sont terminées en deux minutes. Le vide subsistant à 447 millimètres (18 pouces), et l'action extractive du jet de vapeur continuant, on ouvre les robinets *v'* et *r'*, le sirop chauffe et entre en ébullition; on observe ce moment par la fenêtre *s*, on introduit du beurre ou l'on modère l'accès de la vapeur, si l'on voit que le sirop monte. La vapeur qui se produit dans la chaudière en expulse l'air qu'elle contenait, les 224 millimètres (9 pouces) de tension; elle le pousse dans le condenseur, d'où il est chassé par le jet de vapeur. Bientôt, le condenseur lui-même est échauffé et rempli de la vapeur produite par le sirop, et, au bout de une ou deux minutes, tout l'appareil ne contient plus que de la vapeur que le jet d'eau entraîne et chasse à son tour, tout en maintenant le vide de 447 millimètres (18 pouces). Mais comme le jet de la vapeur n'est pas calculé, pour enlever la totalité de la vapeur que la chaudière peut produire, on commence, à l'époque de l'opération où nous sommes arrivé, à ouvrir le robinet *o* pour fournir une quantité d'injection qui condense une partie de la vapeur produite par la chaudière, et le robinet se règle de manière que le vide de 447 millimètres (18 pouces) subsiste.

On voit que, pendant cette première période de l'opération, la totalité de l'air contenu dans l'appareil en est expulsée, et qu'ensuite la plus grande partie de la vapeur produite par la chaudière est également entraînée par le jet de vapeur dans le tuyau *k*, pendant qu'une fraction seulement de cette vapeur est condensée par l'eau froide. La durée de cette première période de l'opération peut être limitée à deux minutes: elle peut être prolongée jusqu'aux trois quarts de l'opération, c'est-à-dire jusqu'à l'époque où un vide de 447 millimètres (18 pouces) deviendrait insuffisant. Quand il devient nécessaire d'obtenir un vide plus avancé, ou lorsqu'on veut faire cesser la dépense du jet de vapeur, on ferme le robinet *i''* et le robinet *l*, et l'on fournit par le robinet *o* toute la quantité d'eau froide nécessaire pour condenser la vapeur. Le vide peut alors être porté jusqu'à 617 à 704 millimètres (25 à 26 pouces) de mercure, jusqu'à la terminaison complète de la cuite.

On voit, d'après cet exposé, que si l'on s'est procuré un usage utile de la vapeur du jet et de celle du sirop qu'il en-

traîne, on peut conduire l'opération de manière à n'employer qu'une très-petite quantité d'eau froide pour la condensation, tandis que si l'on dispose d'une très-grande quantité d'eau froide, on peut ne faire usage du jet de vapeur que pendant deux ou trois minutes environ, c'est-à-dire au dixième de la durée de l'opération. Dans tous les cas, le vide est produit et entretenu sans aucune dépense de vapeur, puisque celle du jet n'est pas condensée, et peut être employée à toutes sortes de chauffages. On peut même profiter d'une grande partie de la vapeur dégagée par le sirop lui-même, pendant plus de trois quarts d'heure de l'opération, en l'envoyant par le tuyau *k* dans les étuves, etc.

On reconnaît que le sirop est arrivé à son point de cuite : 1<sup>o</sup> à la durée de l'opération ; 2<sup>o</sup> à l'intensité du vide qui va croissant, lorsque l'injection reste constante ; 3<sup>o</sup> à la nature du bonillon ; 4<sup>o</sup> enfin, en tirant avec la petite pompe que l'on essaiera par les méthodes ordinaires. Quand le sirop sera à son point de cuite, on fermera le robinet *v' r'* pour cesser la chauffe ; on fermera le robinet *e''* pour séparer la chaudière du condenseur et conserver dans celui-ci le vide qui existe, on ouvrira le robinet *t* pour laisser entrer l'air extérieur dans la chaudière ; enfin l'on ouvrira le robinet à vapeur *j'''*, et il se produira dans la chaudière une pression de 447 millimètres (18 pouces) de mercure. Dans cet état, il suffira d'ouvrir le robinet *c* pour que le sirop s'échappe rapidement par le tuyau *b*, et se rende dans l'emploi, quand bien même celui-ci serait placé loin de l'appareil et au-dessus de son niveau.

Pour recommencer une nouvelle opération, le robinet *c* étant fermé, ainsi que le robinet *t* et *j'''*, on ouvrira de nouveau le robinet *e''*, l'air de la chaudière passera en partie dans le condenseur et on n'aura plus qu'un vide de 244 à 271 millimètres (9 à 10 pouces) de mercure. On ouvrira le robinets *i'''* et *l*, et l'action du jet rétablira de suite le vide à 447 millimètres (18 pouces), on ouvrira le robinet *d* pour charger la chaudière, et l'on continuera comme pour la première opération.

Ce procédé de M. Pelletan, quoique très-ingénieux, ne nous paraît pas être à la portée de toutes les intelligences.

*Appareil de concentration instantanée ou continue.*

Par MM. Chaponnais et d'Aboville.

Fig. 115. *a, g, i, l, m*, colonne évaporatoire enveloppée

de toile métallique autour de laquelle le sirop se répand en nappes minces et uniformes.

*b, e*, fond supérieur de la colonne.

*e, f*, passoire qui reçoit le jus ou le sirop des conduits *e'* pour le répandre uniformément dans le distributeur.

*a, b, c, d*, distributeur ou partie supérieure de la colonne dans laquelle le sirop vient se rendre à travers la passoire *e, f*, pour se distribuer autour de la colonne, au moyen des fontes *x, x*.

*R, R*, gouttière qui reçoit le sirop au bas de la colonne.

*p, q*, tuyau par lequel le sirop se rend dans le réservoir.

*l, m, n*, trou d'homme.

*i, s*, tuyau qui amène la vapeur dans l'intérieur de la colonne.

*n, o*, tuyau pour l'issue de l'eau de condensation.

*b', c', d'*, tuyau communiquant avec l'intérieur de la colonne, à travers de la douille *e'* de la passoire *e, f*.

*A'*, boîte à soupape s'adaptant au moyen d'une bride, sur le tuyau *b', c', d'*.

*S', S''*, soupapes de sûreté pour l'échappement de la vapeur et la rentrée de l'air.

*y*, prise de vapeur pour l'utiliser au besoin.

*A, E, K, N*, surface enveloppe en tôle s'ouvrant au moyen des charnières *XX*, pour établir un courant d'air autour de la colonne.

*I, I*, petite surface annulaire rivée en *C, D*, à la surface enveloppe pour recevoir l'eau condensée le long de la paroi inférieure de cette enveloppe.

*G, G*, rigole en cuivre, pour recevoir cette eau qui s'écoule par le conduit *G, H*.

*K, L, M, N*, boîte en tôle clouée sur le bâti *O, P*, pour recevoir l'air chaud amené par le tuyau *Y*, d'où il se distribue autour de la colonne par l'espace *o', o'*.

*O, P, Z, Z*, bâti pour supporter l'appareil.

*B', C'*, conduit communiquant avec le réservoir supérieur pour amener le jus ou le sirop de la passoire *e, f*.

*Appareil pour cuire et concentrer dans le vide.*

Par M. Cellier-Blumenthal.

*A*, fig. 116, vaisseau destiné à introduire dans *B*, sans défaire le vide, les liquides que l'on veut concentrer. À cet effet, les robinets *3* et *4* étant fermés, on ouvre *1* et *2*. On

remplit le vaisseau jusqu'à ce que la liqueur soit arrivée au-dessus des robinets, on les ferme et on ouvre 3 et 4; A se vide dans B. La vapeur entre dans A par O, et le sirop dans B par 4; on ferme 3 et 4 et l'on remplit de nouveau. Cette pièce peut être remplacée par celle de la fig. 116 (8), qui s'appliquerait à B et supprimerait les robinets 1, 2 et 3.

B, chaudière de cuite à double fond qui sert à remplir et vider sans défaire le vide. Pour la vider, on ferme le robinet n° 7, on ouvre 5 qui introduit la vapeur dans B : lorsque le manomètre marque une certaine tension de la vapeur, on ouvre le robinet n° 6, la cuite sort, puis la vapeur ; on ferme, puis on recharge comme il a été dit.

C, double fond de B. L'eau condensée sort par le tube en cou-de-cygne ee ; on la dirige dans un réservoir pour s'en servir au besoin.

D, condenseur formé d'un serpentin oblong renfermé dans une enveloppe en bois oooo, ouverte par en haut seulement ; il peut être rond ou de toute autre forme ; les révolutions sont entourées de cordelettes bien tordues ou de fils métalliques ; les deux bouts sont noués ou réunis par-dessous, et assez longs pour qu'ils touchent la révolution intérieure et y dirigent l'eau : ces cordelettes sont maintenues espacées comme il convient ; si l'on emploie des fils métalliques, on les soude sur un point pour les maintenir dans un écartement régulier.

Les brevetés pour le même objet font entrer la vapeur provenant de la cuite par la partie supérieure ; c'est contre les vrais principes : je fais entrer ces vapeurs, provenant de B, dans la partie inférieure de D (cette manière est la plus rationnelle), et l'eau froide par la partie supérieure ; de cette manière, à mesure que la vapeur monte, elle rencontre un corps de plus en plus froid qui vient lui-même devant d'elle ; et, arrivée à la révolution la plus élevée, elle est complètement condensée ; l'eau condensante, au contraire, arrivée à la partie inférieure, est à son maximum de température ; l'eau sondensée contribue aussi à la condensation, et sort très-chaude. Pour condenser par la vaporisation, j'emploie l'eau provenant des condensations qui ont eu lieu tant dans le double fond C que dans D.

Pour activer la vaporisation et par conséquent la condensation, j'applique le canal aspiratoire nnn du ventilateur centrifuge H sous l'enveloppe o, o, o, o du condensa-

teur. Il aura, je suppose, 1 mètre (3 pieds) de diamètre sur 60 centimètres (1 pied 10 pouces) de largeur. Un homme, en laissant faire 220 tours par minute, ce qui est facile, fera passer sur les surfaces vaporisantes 100 mètres (15 toises  $\frac{1}{2}$ ) cubes d'air par minute.

Fig. 116 (2 et 3), portion du condensateur sur laquelle sont figurées les cordelettes ou fils métalliques.

Fig. 116 (5), récipient qui remplacerait le tube *ccc*, dans le cas où, par une cause quelconque, on ne pourrait pas employer *ccc*, alors il faudrait ajuster une pompe au robinet n° 9, afin de vider ce récipient.

Fig. 116 (6), colonne vaporisante dans l'intérieur de laquelle j'établis des divisions ou un système de vis d'Archimède, afin que, faisant entrer la vapeur par la partie inférieure, elle se comporte d'après le principe qui veut que la température la plus élevée agisse sur la liqueur ou la dissolution la plus concentrée; or, M. Derosne, qui a placé de ces colonnes, dirige la vapeur au point le plus élevé de la colonne, de sorte que la vapeur à la plus haute température exerce son action sur la liqueur qui n'a pas encore été concentrée. Au moyen de ce perfectionnement, ce système se trouve rectifié.

Fig. 116 (7), rectification d'une chaudière devant servir à évaporer la dissolution dont la concentration devrait servir à opérer cette concentration dans le vide ou dans la colonne, figure 116 (6); ce serait alors une double concentration avec le même feu. Cette chaudière serait alimentée par la continuité; la liqueur concentrée en sortirait continuellement pour aller dans le vide ou sur la colonne.

Voici la description des autres opérations: on commence par fermer le robinet n° 9, on introduit de l'eau dans *ccc*, par le robinet 8, jusqu'à ce qu'elle déborde; *dd* se remplit également; ces deux tubes réunis doivent avoir la longueur nécessaire pour faire équilibre à l'atmosphère. La chaudière *B*, garnie du liquide à concentrer, on introduit la liqueur dans le serpentin par *aa*; lorsqu'en portant la main sur la douve, on sent une chaleur un peu vive, on ouvre le robinet n° 5; la vapeur entre, chasse l'air dans le condensateur par *bbbb*, de là passe dans *ccc*, qui est une continuité du condensateur. Arrivée au robinet n° 8, elle sort vivement pendant quelque temps: on ouvre le n° 9, on ferme 5 qui introduisait la vapeur dans *B*, on ouvre le robinet

du tube *ff*; l'eau du réservoir qui n'est pas dessiné, entre dans *f*, passe par *gg*, de là dans *hh*, qui est un distributeur, sort par les petits trous dans lesquels sont des fils métalliques, et tombe sur la première hélice du serpentin et de là sur les autres; alors on commence à faire jouer le ventilateur. Toutes les eaux des diverses condensations sont mises à rafraîchir dans des réservoirs pour s'en servir.

La fig. 117 représente un réservoir destiné à remplacer A. En appliquant le tube à celui qui porte le robinet n° 4, pour s'opposer à ce que l'air puisse se mêler au liquide, il y aura une calotte qui recouvrira le tube par lequel la liqueur devra entrer dans B.

#### *Supplément à la description de la chaudière.*

Nous avons dit qu'on aurait deux concentrations avec le même feu; c'est trois qu'il faut entendre, parce que pour opérer la condensation dans l'intérieur de la colonne, de la vapeur arrivant de l'appareil à cuire dans le vide, nous emploierions des sirops ou des sucres à cuire; de la colonne, le sirop ou le jus serait porté dans la chaudière, et de là dans B, où s'achèverait la cuisson.

#### *Brevet de perfectionnement.*

##### *Détails de l'appareil perfectionné.*

A, vaisseau régulateur dans lequel se rend, d'un réservoir qui n'est pas dessiné, le liquide à concentrer. Il y a dans l'intérieur un robinet qui communique avec le réservoir; à la clef de ce robinet tient la tige du flotteur *p*; lorsque le flotteur descend, la clef du robinet s'ouvre; elle se ferme lorsqu'il monte. Si l'on ouvre le robinet 8, la liqueur se rend par *ee* sur *oo* répartiteur, qui la répand sur toute la surface supérieure de la première révolution du serpentin F. Alors le flotteur descend, la clef de 7 s'ouvre et laisse arriver dans A la même quantité de liquide qui en sort par 8. Pour neutraliser la pression de l'atmosphère, on met en communication A et B au moyen du tube *n*.

B, condensateur qui, par économie, devra être en tôle; il présentera une surface condensante en rapport avec la quantité de vapeurs qu'il sera destiné à condenser. Toutes ces précautions seront prises afin qu'il puisse résister à la pression atmosphérique; à sa partie supérieure est le robinet

**2**, par lequel on chasse l'air ; dans l'intérieur de la partie inférieure, il y aura une rigole *hh*, dans laquelle se réuniront les produits de la condensation ; par *i* ils se rendront dans le tube *k*, et de là dans le récipient *d* ; sur un point de la partie inférieure de ce condenseur, il y aura une ouverture pour porter les mains sur les dernières révolutions de *F*, et pour voir si elles ne sont pas couvertes de concrétion ; le condensateur sera réuni à un fond concave qui aura une ouverture assez large pour donner passage à une personne, afin qu'elle puisse y entrer facilement et nettoyer à son aise ; le serpentin *F* ne sera pas mis dans le centre comme le représente le dessin.

Comme il est à présumer que la condensation sera très-abondante à la partie supérieure de *B*, et que dès-lors il serait à craindre que l'eau ne retombât perpendiculairement et ne se mêlât au jus qui l'aurait produite, il y aura un parapluie conique en tôle (percé au centre pour donner passage à la vapeur, laquelle chassera l'air), portant rigole en dedans et en dehors, qui, au moyen d'un tube, dirigera l'eau dans *hh* ; afin d'éparpiller sur *B* l'eau qui devra s'y évaporer pour opérer la condensation, il sera entouré de bandes d'un tissu à claires voies (comme le canevas), ces bandes laisseront des distances entre elles.

**C**, enveloppe en bois ou en métal qui laissera un certain intervalle entre lui et *B* ; elle sera ouverte à la partie supérieure et fermée à l'inférieure ; inférieurement, sur le côté ou au fond, il y aura une ouverture *m* qui est le commencement du canal aspiratoire d'un ventilateur centrifuge qui pourra être placé dans un tel endroit et à telle distance qu'on voudra.

**D**, vaisseau qui reçoit les produits de la condensation ; il aura en *l* une pompe qui élèvera l'eau condensée dans un réservoir ; cette eau s'y rafraîchira et servira ensuite à la condensation.

**E**, vaisseau qui reçoit par *s* le jus concentré.

**F**, serpentin sur lequel s'opère la concentration des sucs ; il aura dans son développement une surface relative à la quantité de vapeurs qu'on introduira dans l'intérieur ; la vapeur entrera par *a* (qui communique avec une chaudière à vapeur), parcourra *bb*, *cc*, et ira sortir par *D4*. Une coronne *oo*, percée de trous dans lesquels seront des fils métalliques pour diriger le liquide sur des points fixes, le ré-

pandra avec égalité sur toute la surface supérieure de la première révolution; pour empêcher le liquide de suivre l'inclinaison des révolutions, on les entourera de cordelettes ou fils métalliques qui ne se toucheront pas.

*Marche de l'appareil.*

Le réservoir étant plein de liquide à concentrer, et la chaudière à vapeur en ébullition, pour faire le vide on ouvre le robinet 1 et 2 de B; l'air en étant chassé, on ferme 2, on ouvre 5 et 6 de E, puis 3 de D; quand on est certain qu'il ne reste plus d'air dans l'appareil, on ouvre 4 de F et on le ferme quand la liqueur en sort vivement; alors on ouvre 8 de A au point nécessaire pour laisser arriver sur le répartiteur *oo* la quantité de liquide qu'on veut concentrer. Le jus, en tombant de révolution en révolution, coule en lames minces, et se trouve ainsi dans les conditions les plus favorables pour recevoir l'action de la vapeur. Un serpentin d'un mètre (3 pieds) de diamètre, ayant 10 révolutions formées par des tubes de 10 centimètres (3 pouces 9 lignes) de diamètre, présenterait dans son développement plus de 8 mètres (24 pieds 7 pouces) de surface de chauffe et évaporante. En même temps qu'on ouvre 8, on dirige sur le dôme de B un filet d'eau froide et on met le ventilateur en mouvement; l'air qu'il attire de haut en bas, en frottant vivement sur toutes les surfaces du condensateur, entraîne la vapeur qui s'y forme et refroidit l'eau qui coule. Avec un ventilateur d'un mètre (3 pieds), on pourra faire passer de 2 à 300 mètres (102 à 153 toises) d'air par minute. Le liquide concentré, arrive au bas de F, se rend par *f* dans E. Pour vider ce vaisseau, on ferme 5, on ouvre 6 et 9: quand le sirop est sorti, la vapeur siffle; alors on ferme 6 et 9, et l'on ouvre 5.

*Brevet d'addition (1836).*

La fig. 118 est la chaudière cylindrique, mais à laquelle on a donné la forme d'un tonneau, afin que le sirop, au lieu de se porter à une extrémité pour sortir et sur un plan de niveau, n'ait que la moitié du chemin à faire et coule sur un plan incliné.

Fig. 119, chaudière ronde ordinaire, à double fond, surmontée d'une colonne un peu conique qui servira de condensateur; *aa* est la rigole dans laquelle se réuniront les produits condensés; comme ils seront très-abondants, ils

pourraient se détacher du condensateur et tomber perpendiculairement, et se mêler au sirop d'où ils proviendraient; c'est pour obvier à cet inconvénient qu'on a donné beaucoup de largeur à la rigole. L'eau sort par *b* et se rend dans le récipient.

*Nouveau brevet d'addition et de perfectionnement.*  
( Novembre 1856. )

Les deux serpentins que la fig. 120 représente communiquent avec la chaudière à cuire (qui n'est pas figurée) par le tube *a*; ils servent de condensateur. Dans une fabrique de sucre, on fera couler le jus déféqué sur le serpentin *a'*; comme le jus est encore à une assez haute température, il ne pourrait condenser complètement les vapeurs (en se concentrant); pour obvier à cet inconvénient, on dirigera de l'eau froide sur le serpentin *a<sup>2</sup>*. On doit n'employer pour la condensation que l'eau de la cuite qui est très-pure; on la dirige dans un réservoir supérieur de la manière suivante: le récipient *b* communique avec le générateur par le tube *d*, qui porte le robinet n° 1; on ouvre ce robinet et celui n° 2; la vapeur en pressant sur l'eau, la force à monter dans le tube *ee* et à se rendre dans le réservoir non figuré; le réservoir sera un refroidissoir.

La fig. 121 représente un refroidissoir; le tube *a b* reçoit l'eau chaude du réservoir supérieur; elle entre chaude par *a* et sort froide par *b* pour se rendre de là sur le répartiteur et le serpentin *a<sup>2</sup>*; l'eau qui doit se refroidir entre dans l'entonnoir *c* et sort par *d*; par ce moyen il ne faut que litre pour litre d'eau froide et d'eau chaude.

Les raffineurs qui n'ont pas de jus à concentrer dirigeront sur le serpentin *a'* l'eau chaude, telle qu'elle proviendra de la condensation et n'emploieront l'eau froide que pour *a<sup>2</sup>*. Ainsi, il ne faudra d'eau froide que celle nécessaire pour refroidir celle qui entrera dans le refroidissoir, le réservoir aura deux robinets conducteurs de l'eau chaude: un pour le diriger sur *a'*, et l'autre dans le rafraîchissoir.

*Appareil condensateur dans le vide.*

De MM. Dumont et Duguet.

En recherchant les causes qui ont empêché les raffineurs et les fabricants de sucre de betteraves d'adopter les nouveaux appareils d'évaporation dans le vide, nous avons trouvé, disent les auteurs, que ces causes étaient principa-

lement dues, 1<sup>o</sup> aux quantités d'eau toujours trop considérables qu'on est obligé d'employer pour condenser la vapeur; 2<sup>o</sup> à la perte, toujours difficile à évaluer, d'une certaine quantité de sucre qui se trouve souvent enlevée avec les vapeurs par la force de l'ébullition et se mêle ainsi aux eaux de condensation. Voici les moyens de remédier à ces défauts.

*Description de l'appareil.*

- a, fig. 122, chaudière à concentrer dans le vide.
  - b, vase servant à recevoir la cuite.
  - c, tuyau servant à conduire les vapeurs dans le récipient.
  - d, récipient servant à recueillir les sirops qui sont enlevés avec les vapeurs.
  - e, tuyau servant à faire rentrer dans la chaudière les sirops enlevés avec les vapeurs.
  - f, f'', f''', tuyaux servant à conduire les vapeurs dans les condenso-évaporateurs.
  - g, condenso-évaporateurs dans le vide.
  - h, condenso-évaporateurs à l'air libre.
  - i, vase servant d'enveloppe aux deux condenso-évaporateurs, au moyen desquels ils fonctionnent dans le vide.
  - j, vases dans lesquels retombent les sirops concentrés.
  - k, baquets en cuivre pour recevoir les sirops sortant des vases j.
  - l, tuyaux d'ascension prenant les sirops dans les baquets k pour les porter par aspiration sur les condenso-évaporateurs.
  - m, pompe aspirante et foulante à double effet, pour retirer l'air qui peut s'introduire dans l'appareil, l'eau de condensation, et le refouler dans le générateur.
- Description particulière des condenso-évaporateurs.*
- n, condenso-évaporateur à air libre, composé de six chapiteaux n.
  - o, partie inférieure du chapiteau servant à condenser les vapeurs.
  - p, partie supérieure du chapiteau, inclinée sous un angle de 10 à 12°, sur laquelle le sirop coule à couche mince pour se concentrer.
  - q, tuyau servant à conduire la vapeur dans l'intérieur des chapiteaux.
  - r, gouttière réguant sur toute la circonférence des chapiteaux.

*s*, petite gouttière circulaire servant à recevoir les sirops du chapiteau supérieur et à les répandre sur la surface du chapiteau inférieur.

*t*, tuyaux servant à conduire les sirops de la grande gouttière à la petite.

*v*, surface supérieure des chapiteaux divisée par des rayons en relief distants entre eux de 14 à 16 millimètres ( 6 à 7 lignes ), pour forcer les sirops à se répandre également sur toute la surface.

*u*, dessous de la partie du chapiteau dans laquelle la vapeur se condense.

*t*, tuyaux pour amener les sirops de la grande gouttière à la petite.

*v*, espèce d'entonnoir servant à recevoir les sirops pour les conduire au four de la gouttière.

*v*, plan de l'entonnoir.

*y*, coulisseau armé de quatre branches pour servir de support à la gouttière.

Les condenso-évaporateurs dans le vide sont construits de la même manière que celui que nous venons de décrire.

Les condenso-évaporateurs sont ainsi nommés parce qu'ils indiquent leur double effet d'évaporer et de condenser.

### *Marche de l'appareil et manière de procéder.*

On commence par faire le vide dans l'appareil, en trois fois, comme il suit :

1<sup>o</sup> Tous les robinets étant fermés, on ouvre ceux 1, 2, 3, 4, 5 ; la vapeur fait le vide en *b*, *a*, *d* et dans l'intérieur du condenso-évaporateur *h*, et sort par le robinet 5 ; lorsque le vide est fait, on ferme les robinets que l'on vient d'ouvrir ;

2<sup>o</sup> On ouvre les robinets 10, 7 et 5 ; la vapeur fait le vide en *j*, *e* et dans l'intérieur du condenso-évaporateur *h bis*, et l'on referme les robinets qu'on avait ouverts ;

3<sup>o</sup> On ouvre les robinets 12, 13 et 14 ; la vapeur fait le vide en *e bis*, dans l'intérieur du condensateur *h'*, et sort par le robinet 14 ; on ferme ensuite les trois robinets.

Le vide étant fait dans tout l'appareil, on charge la chaudière en ouvrant le robinet 3 que l'on referme ensuite : on ouvre les robinets d'aspiration 15 et 17, celui 18 du réservoir des jus ou sirops, et ceux 7, 4 et 16 pour l'écoulement

des eaux condensées. Au même instant, la pompe *m* est mise en mouvement.

Les vapeurs qui se produisent dans la chaudière *u* (presque aussitôt qu'on a ouvert les robinets 19 et 20 pour introduire les vapeurs du générateur dans le double fond et le serpentin) passent par le tuyau *c* dans le récipient *d*, où elles se séparent du sirop qu'elles auraient pu y entraîner, et passent ensuite par le tuyau *f* dans le condenso-évaporateur *h*, et s'y condensent au moyen des sirops aspirés par le tube *l*, qui les répand sur la surface des chapiteaux. Les sirops se répandant en couches minces, leur évaporation est d'autant plus prompte qu'elle a lieu dans le vide; il en résulte une grande masse de vapeur qui sort par le tuyau *f bis*, et va se condenser dans le condenso-évaporateur *h bis*, sur les chapiteaux duquel des jus ou sirops sont également introduits par le tuyau *l''*. Les vapeurs du condenso-évaporateur *h'* passent par le tuyau *f''* dans l'intérieur du condenso-évaporateur à air libre, où elles sont condensées par les sirops ou les jus de betteraves amenés par le robinet 18 du réservoir *w* dans la gouttière supérieure *s*, d'où ils se répandent dans les chapiteaux.

L'eau provenant de la condensation dans les trois condenso-évaporateurs tombe dans les tuyaux *a' a'* et *b'*, et, par suite, dans le corps de pompe par les tuyaux *c' c'*; cette eau est refoulée alternativement par les tuyaux *d' d'* et *e' e'*, dans le générateur, autant qu'il en est besoin pour son alimentation, et le surplus dans un réservoir pour le service de l'atelier. Les jus déséqués ou les sirops à bas degré sont d'abord répandus sur le condenso-évaporateur à air libre, ils tombent dans le réservoir *é'* où ils sont aspirés par le tuyau *l'*, qui les introduit sur le condenso-évaporateur *h'*, d'où ils passent dans le récipient *j'*. Le second condenso-évaporateur *h* s'alimente de même par aspiration dans le réservoir *k*, par le tuyau *l*.

Les sirops concentrés ainsi par leur passage successif sur les condenso-évaporateurs, sont portés sur les filtres. Pour les retirer des vases *j, j'*, on ferme les robinets 6 et 13, et l'on ouvre les robinets 21 et 22 et ceux de décharge 23 et 24. Les sirops s'écoulent dans les réservoirs *k* et *k'*; quand les vases *j j bis* ne contiennent plus de sirop, on referme les robinets 6, 13, 23 et 24; on ouvre les robinets 10 et 12, et l'on rouvre ceux 6 et 13 pour rétablir la communication.

Le procédé que nous venons de décrire est le même pour retirer de la chaudière les cuites et les sirops rapprochés.

On voit, par la marche qui vient d'être décrite, que la concentration se fait sans interruption dans tout l'appareil; cependant, quand on fait des cuites dans la chaudière, les avantages de cet appareil peuvent se résumer ainsi :

1<sup>o</sup> De pouvoir condenser sans eau les vapeurs, avantage immense qui rend la concentration dans le vide susceptible d'être adoptée par les fabricants de toutes les localités;

2<sup>o</sup> D'économiser le combustible, puisque la condensation des vapeurs se fait par des jus et des sirops qui se condensent en même temps;

3<sup>o</sup> D'éviter la perte qui résulte, dans tous les autres appareils, de la quantité de sirop qui passe de la chaudière dans le condensateur;

4<sup>o</sup> De pouvoir concentrer par une évaporation continue;

5<sup>o</sup> De pouvoir retirer les sirops concentrés et les cuites sans faire rentrer l'air dans l'appareil, et d'éviter de faire le vide dans chaque opération;

6<sup>o</sup> D'utiliser à l'évaporation des jus et sirops le calorique contenu dans les vapeurs provenant du vide;

7<sup>e</sup> D'être conçu sur un principe tel que l'on puisse augmenter ou diminuer le nombre des condenso-évaporateurs, suivant le genre de travail auquel l'appareil est destiné.

#### *Procédé d'extraction et de fabrication de sucre de betterave,*

par MM. Huard et Fonju.

De nombreuses expériences, que ces auteurs disent avoir entreprises, leur ayant fait reconnaître que, après la filtration de l'eau froide sur la pulpe de betterave jusqu'à zéro, quand cette eau avait été légèrement acidifiée et qu'elle restait en contact avec le marc pendant 12 heures, le jus revenait par cette espèce de macération à deux degrés et demi, ils ont pensé que, si bien qu'on pût râper la betterave, il était à peu près impossible que toutes les surfaces se trouvaient en contact avec l'eau et que, par conséquent, cette macération était d'autant meilleure à employer, qu'elle évierait, à la fin de la journée, d'évaporer des eaux légèrement chargées de sucre qui gagneraient un degré pendant la nuit et pourraient servir le lendemain à laver de la pulpe sortant de la râpe.

En partant de ce principe, MM. Huard et Fonju ont fait

macérer des betteraves coupées en tranches minces, pendant 12 et 18 heures, dans l'eau acidifiée dans la proportion de 245 à 306 grammes (8 à 10 onces) d'acide sulfurique à 66° par 49 kilog. (1 quintal) de betteraves; par le moyen des immersions successives, ils ont épuisé ces racines de tout leur jus : celui qu'on obtient par une dose raisonnable d'acide ne marque que 3 ou 4°; mais on peut, en y faisant macérer de la pulpe, lui donner le degré ordinaire. Ce moyen a le double avantage d'économiser le combustible et d'obtenir plus de sucre de la pulpe. On la met ensuite dans un baquet troué par le fond, et l'on verse d'abord dessus du jus léger de la macération des tranches. La macération a été proposée au moyen de l'eau chaude simple, mais sans succès ; on a aussi indiqué l'emploi de l'acide à chaud en faisant presque cuire les racines et en les pressant ensuite (1); mais on n'a pas indiqué la macération dans l'eau acidifiée à froid ; c'est cependant le moyen qui réussit le mieux (2).

En effet, en faisant macérer des tranches de betteraves dans l'eau froide, on n'obtient rien (erreur manifeste). En y ajoutant de l'acide, on obtient du jus de 3 à 4°. Si l'on fait macérer de la pulpe de betteraves dans environ 60 pour 100 d'eau acidifiée pendant une nuit, en pressant le lendemain, on obtient plus de sucre que sans cette opération. En faisant également macérer les marcs sortant des presses et en les repressant le lendemain, on obtient du jus encore à 4 ou 5° par une addition d'environ 250 pour 100 d'eau acidifiée.

Nous sommes loin de conseiller d'adopter le procédé de MM. Huard et Fonju, par les raisons que nous avons déjà déduites, tant ici, qu'en parlant de l'action des acides sur le sucre, où nous en faisons sentir tous les inconvénients et la réaction sur le sucre cristallisable.

#### *Manière de prendre la cuite des sirops.*

A ce que les auteurs de la première édition de cet ouvrage ont dit sur la manière de prendre le point de cuite des sirops,

(1) Ce moyen est très-défectueux, et nous n'hésitons point à le proscrire à cause de l'altération que l'acide sulfurique fait subir au sucre.  
(J. F.)

(2) Nous sommes bien loin de partager l'opinion de ces messieurs ; nous pensons, au contraire, que cette acidulation est défectueuse et propre à convertir le sucre cristallisable en mélasse.  
(J. F.)

nous avons cru devoir ajouter le travail spécial que M. Guyton de Morveau a publié, par ordre du Gouvernement, sur ce sujet.

*Note de M. Guyton de Morveau sur la manière de juger la cuite des sirops, publiée par ordre de Son Excellence M. le comte de Sussy, ministre des manufactures et du commerce,*

Le degré des cuissons pour en obtenir le sucre concréte influe tellement, tant sur la quantité, que sur la qualité des produits, que, suivant la belle manière de M. Proust, le même sirop réduit par l'ébullition à  $40/100$  cristallise très-promptement; qu'il cristallise encore, mais plus difficilement, à  $35/100$ ; enfin que, réduit à  $32/100$  il donne plus de cristaux. On ne saurait donc apporter trop d'attention à la détermination de ce degré, surtout lorsqu'il s'agit de former la pratique d'un art nouveau; puisque, sans l'observation rigoureuse de cette condition, on court risque de porter un jugement faux et décourageant sur le peu de valeur de la matière, ou sur l'imperfection des procédés. C'est ce qui m'engage à rappeler quelques faits qui peuvent servir à faire connaître la vraie manière d'obtenir invariablement le degré le plus avantageux à la cuite des sucres.

On n'a connu long-temps d'autre moyen que ce que l'on appelait *la preuve par le filet*, et qui consistait à mettre sur le pouce une goutte de la liqueur, et, en éloignant la spatule, observer si le filet se relevait après sa rupture.

En 1774, le propriétaire d'une grande raffinerie établie à Dijon, fatigué des pertes que lui causait fréquemment l'inégalité de ses cuites, mécontent surtout de l'ouvrier dont le service se bornait à les juger, et qu'il n'était pas facile de remplacer, me demanda s'il n'était pas possible d'en déterminer plus sûrement le degré, et me fit ouvrir ses ateliers pour prendre une exacte connaissance de cette opération. Je ne tardai pas à me convaincre que la preuve par le filet était nécessairement sujette à toutes les vicissitudes de l'atmosphère, telles que la pesanteur, la température, l'agitation, la direction des courants, la constitution hygro-métrique, etc., sans composer les écarts de manipulation par rapport au volume de la goutte, à la vitesse du mouvement imprimé, dont l'habitude la plus suivie ne pouvait garantir l'uniformité. Je compris dès-lors qu'il n'y avait que le pèse-liqueur qui, en indiquant un degré fixe de concentration, puis garantir

constamment des produits de même qualité ; après plusieurs expériences faites dans les chaudières même de cette raffinerie , je parvins à donner à ce fabricant un pèse-liqueur approprié à cet objet , dont il n'a pas cessé de faire usage tant qu'il a continué ce commerce , et toujours avec le succès le plus constant , et qu'il m'a assuré avoir fait construire à la demande de plusieurs autres raffineries .

Les principes en ont été développés dans un mémoire que je rédigeai à l'invitation de M. Louis Drouin, de Nantes, qui le fit imprimer , et l'envoya , avec plusieurs de ces instruments exécutés en argent , dans ses plantations de Saint-Domingue , d'où il arrivait souvent des sucres manqués par défaut ou par excès de cuisson du *vesou*.

Dans la description de cet instrument et de la manière de s'en servir , j'ai déterminé le rapport de son échelle à celle du pèse-liqueur des sels de Beaumé .

#### *Explication de la figure 74.*

Le pèse-liqueur y est représenté sur une échelle de 5 centimètres (1 pouce 10 lignes) pour un décimètre  $\frac{1}{2}$  (5 pouc. 6 lignes) de grandeur naturelle. Ces dimensions sont nécessaires , vu la capacité des chaudières pour donner la facilité de juger le point de station sans erreur sensible , malgré l'agitation et le bouillonnement de la liqueur .

La longueur totale de cet instrument est de 31 centimètres (11 pouces 6 lignes); le diamètre de la grosse boule est de 64 millimètres (2 pouces 4 lignes); celui de la boule inférieure est de 28 millimètres (1 pouce); la tige qui le sépare a aussi 28 millimètres (1 pouce) de hauteur et 11 millimètres (5 lignes) de diamètre; la tige supérieure , qui porte la graduation, est de 9 millimètres (4 lignes) à son extrémité. Cette ligne est le prolongement de celle qui tient à la boule inférieure , et doit être d'une seule pièce qui traverse la grosse boule, seul moyen d'assurer à la fois sa direction verticale et sa solidité.

Le poids de cet instrument est d'environ 22 décagrammes (7 onces 1 gros 36 grains); son centre de gravité , quand il est lesté convenablement , est au centre de la ligne ponctuée A B.

*Addition de M. Guyton de Morveau , sur la manière de juger de la cuite des sucres.*

Dans la courte note par laquelle j'ai cru devoir rappeler

l'attention sur les avantages d'un instrument approprié à cet objet, je me suis borné à indiquer la description que j'en ai donnée dans le 1<sup>er</sup> volume de la Chimie de l'Encyclopédie méthodique, où se trouvent développés les principes de sa construction; mais on m'a fait observer que la phrase qui termine cette note, et dans laquelle je n'avais en vue que de faire sentir la nécessité d'une échelle à plus grandes divisions que celles de l'aréomètre de Beaumé, pouvait induire en erreur; et j'ai reconnu qu'il était important de retracer les vraies bases de la graduation du pèse-liqueur des sucres, ainsi que la correspondance exacte de son échelle avec celle de Beaumé.

Je profiterai de cette occasion pour répondre en même temps aux observations qui m'ont été adressées relativement à la difficulté de se servir d'un instrument d'aussi grandes dimensions, dans des chaudières où il ne reste le plus souvent, sur la fin de l'opération, que de 15 à 16 centimètres (5 à 6 pouces) de liqueur. J'indiquerai le moyen de l'approprier à cette nouvelle destination, en conservant à ses divisions les mêmes valeurs, et assez d'étendue pour les juger commodément et sûrement, malgré la vivacité des bouillons.

Le système de graduation de cet instrument est fondé, 1<sup>o</sup> sur ce que 75 parties en poids du sucre raffiné dissous dans 25 parties d'eau, à la température de 10° Réaumur, donnent le 25<sup>e</sup> degré de son échelle; 2<sup>o</sup> que, dans une dissolution de 88 parties du même sucre dans 12 parties d'eau, il ne s'enfonce plus qu'à un point qui fixe le 12<sup>e</sup> degré; de sorte qu'on n'a plus qu'à prolonger la division jusqu'à zéro, qui se trouve ainsi très-près de la boule.

Veut-on maintenant avoir la correspondance de cette échelle avec celle de l'aréomètre des sels de Beaumé? L'expérience ayant fait connaître que le 37<sup>e</sup> degré de ce dernier répondait au 25<sup>e</sup> du pèse-liqueur des sucres, et le 33<sup>e</sup> au 12<sup>e</sup>, ce qui donne le rapport de 12 à 4, on trouve, par un simple calcul, les valeurs correspondantes comme il suit:

#### *Pèse-liqueur des sucres.*

- Le 25<sup>e</sup> degré répond au 33<sup>e</sup> de l'aréomètre des sels.
- Le 12<sup>e</sup> . . . . . au 37<sup>e</sup>.
- Le zéro. . . . . à 41,333.

D'où il suit que les 25 degrés du premier de ces instruments sont représentés par 8,333 du second.

C'est d'après ces principes que sont exécutés ceux que l'on trouve à Paris chez M. Dumotiez, fabricant d'instruments de physique. Il y a facilité d'en faire la vérification sur l'échelon même dont j'ai parlé dans l'Encyclopédie, que j'ai mis à sa disposition, et qui lui a servi à préparer des liqueurs de différentes densités, qui lui donnent, jusqu'au zéro de l'échelle, plusieurs points de comparaison.

Quant à la manière de réduire les dimensions de cet instrument sans en changer le système et sans en rendre le service moins commode, pour l'approprier à des chaudières moins profondes que celles qui étaient en usage pour le vesou dans les colonies, et dans les grandes raffineries pour les sucre bruts, il faut d'abord observer que la tige graduée peut être accourcie par le haut de dix et même de quinze divisions, puisque ce n'est que dans le bas que l'observation devient importante. Il suffira donc d'ajouter au lest le poids que l'instrument aura perdu par cette suppression. Je conseillerai de laisser à cette tige la longueur de quinze divisions, ce qui ne peut avoir aucun inconvenient, et qui aura au contraire l'avantage d'assurer la graduation, de rendre l'instrument plus maniable, et de marquer de plus loin les progrès de la concentration.

Ce n'est donc réellement que dans la partie inférieure que doit se porter la réduction, à raison de la petite quantité de liqueur qui reste après l'ébullition. On l'opérera facilement en supprimant la petite boule et la tige intermédiaire, et allongeant en poire la grosse boule pour placer plus bas le lest, et rendre, par ce moyen, la position verticale plus fixe. Le 3<sup>e</sup> degré sera alors mis à flot dans une liqueur de moins de 108 millimètres (4 pouces) de profondeur, et, comme on peut le voir dans le Dictionnaire de Chimie de l'Encyclopédie, le point qui annonce la densité la plus convenable à une bonne cristallisation se trouve communément entre le troisième et le quatrième degré.

#### *De l'action décolorante du charbon animal.*

Nous n'avons pas cru devoir interrompre le détail des opérations qui s'accomplissent dans une sucrerie, pour rechercher le rôle que jouaient les substances, et notamment le charbon animal que l'on emploie dans ces opérations. Nous allons revenir sur ce sujet important.

Lorsque Lowitz eut reconnu les propriétés anti-putrides et décolorantes du charbon, on ne tarda pas à en faire des applications; mais on crut, pendant quelque temps, que l'action décolorante du charbon de bois était plus forte que celle de charbons animaux. Aussi, était-ce du premier dont on faisait uniquement usage. Ce fut M. Figuier, pharmacien de Montpellier, qui, dans un mémoire publié en 1811, fit revenir de l'erreur où l'on était à cet égard; il en fit de suite des applications à la décoloration du vinaigre et de quelques autres substances. En 1812, M. Ch. Derosnes conçut l'idée de substituer le charbon animal à celui de bois dans le raffinage du sucre des colonies, et dans la fabrication de celui de betteraves. Les résultats les plus heureux couronnèrent ses efforts, et, depuis cette époque, l'usage du charbon animal a été universellement adopté dans les raffineries, d'où il est passé chez les pharmaciens et les confiseurs.

Quoique son emploi fût répandu, la manière d'agir du charbon n'en était pas plus connue; on supposait alors qu'il décomposait la matière colorante; on se fondait sur ce qu'en traitant différentes matières par le charbon, telles que la bière, la mélasse, le vin, etc., la décoloration était accompagnée d'un dégagement de gaz. On avait remarqué que tous les charbons animaux ne jouissaient pas à un même degré de la propriété décolorante; que des circonstances particulières pouvaient faire qu'un charbon qui ne décolorait pas du tout acquit une force décolorante très-énergique. Ce fut pour éclairer tout ce que ces phénomènes présentaient de contradictoire, que la Société de pharmacie de Paris proposa, en 1821, un prix dont le sujet était :

1<sup>o</sup> De déterminer quelle est la manière d'agir du charbon dans la décoloration, et, par conséquent, quels sont les changements qu'il éprouve dans sa composition pendant sa réaction;

2<sup>o</sup> De rechercher quelle est l'influence exercée dans cette même opération par les substances étrangères que le charbon peut contenir;

3<sup>o</sup> Enfin, de s'assurer si l'état physique du charbon animal n'est pas une des causes essentielles de son action plus marquée sur les substances colorantes.

Nous allons extraire du mémoire de M. Bussy, qui remporta le 1<sup>er</sup> prix, les faits principaux qu'il y a consignés, et les conséquences auxquelles ils l'ont conduit.

Le charbon des os, tel qu'il se trouve dans le commerce, ayant servi à l'auteur de terme de comparaison pour évaluer le pouvoir de tous ceux qu'il a soumis aux expériences, il a dû rechercher quelle était sa composition ; il l'admet formé généralement des substances suivantes :

Phosphate de chaux.	{	
Carbonate de chaux.		
Sulfate de chaux.		
Sulfure de fer.		
Oxide de fer.		88
Fer à l'état de carbure silicié. . . . .		2
Charbon renfermant 6 à 7 pour 100 d'azote. . .		10
		—
		100

M. Bussy ayant reconnu que, de toutes ces substances, la seule qui exerçât une action décolorante était le charbon, il dut rechercher quel était son mode d'action et l'influence que pouvaient exercer les matières avec lesquelles il était mêlé ; il trouva :

1<sup>o</sup> Que la propriété décolorante est inhérente au carbone (nom que l'on donne en chimie au charbon pur), mais qu'elle ne peut se manifester que lorsque le carbone se trouve dans certaines circonstances physiques parmi lesquelles la porosité et la division tiennent le premier rang ;

2<sup>o</sup> Que, si les matières étrangères paraissent avoir une influence sur la décoloration, cela tient à ce qu'elles augmentent la surface du charbon qui est en contact avec le liquide ;

3<sup>o</sup> Qu'aucun charbon ne peut décolorer lorsqu'il a été chauffé assez fortement pour devenir dur et brillant ; que tous, au contraire, jouissent de cette propriété lorsqu'ils sont suffisamment divisés, non point par une action mécanique, mais par l'interposition de quelque substance qui s'oppose à leur aggrégation ;

4<sup>o</sup> Que la supériorité du charbon animal, tel que celui du sang, de la gélatine, provient surtout de sa grande porosité, et qui peut être considérablement accrue par l'effet des matières avec lesquelles on le calcine, telle que la potasse ;

5<sup>o</sup> Que la potasse, dans cette circonstance, ne se borne pas seulement à augmenter la porosité du charbon par la soustraction des matières étrangères qu'il contient ; mais qu'elle agit sur le charbon lui-même en atténuant ses mo-

lécules, et que, par cette raison, l'on peut, en calcinant les substances végétales avec la potasse, obtenir un charbon décolorant;

6<sup>e</sup> Que la force décolorante de différents charbons établie pour une substance suit généralement le même ordre pour les autres; mais que la différence qui existe entre eux diminue à mesure que les liquides sur lesquels on les essaie sont plus difficiles à décolorer;

7<sup>e</sup> Que le charbon agit sur les matières colorantes en se combinant avec elles sans les décomposer, comme ferait l'albumine, et que l'on peut, dans quelques circonstances, faire reparaître la couleur, et l'absorber alternativement.

Voici l'extrait d'un tableau, donné par M. Bussy, qui présente la différence qui existe entre les pouvoirs décolorants de quelques charbons, relativement à une dissolution d'indigo et à une de mélasse.

(Voir le Tableau ci-contre.)

**NOTA.** Les dissolutions colorées qu'a employées M. Bussy contenaient, celle d'indigo un millième de son poids d'indigo; celle de mélasse était formée d'une partie de mélasse et de 20 parties d'eau.

Dans un mémoire qui mérita le second prix, M. Payen était arrivé à des résultats à-peu-près analogues à ceux que nous avons donnés d'après M. Bussy; en sorte qu'aujourd'hui la manière d'agir du charbon et les différentes causes qui modifient ou qui ajoutent à l'énergie de ses propriétés décolorantes sont parfaitement connues.

Le sable, les blancs d'œufs n'agissent sur les dissolutions sirupeuses que par l'albumine qu'ils contiennent; celle-ci, se coagulant par une chaleur de 40 à 45° Réaumur, suivant M. Chaptal, forme une espèce de réseau qui, enveloppant les particules solides en suspension dans le liquide, les élève à sa surface, et leur donne une consistance qui permet de les enlever plus facilement.

La manière d'agir du lait est tout-à-fait identique à celle du sang et des blancs d'œufs; c'est alors la matière caseuse qui se coagule.

*Additions sur la décoloration des sirops par le charbon animal, etc.*

Dans un ouvrage qui, pour être utile, doit offrir l'ensemble

ESPÈCES de CHARBON.	Poids du Charbon.	Quantité de liqueur d'essai d'indigo dé- colorée.	Quantité de liqueur d'essai de mélasse décolorée.	Force décolorante sur l'indigo.	Force décolorante sur la mélasse.
Charbon des os du com- merce.	1 g <sup>e</sup>	litre. 0,032	litre. 0,009	1	1
Charbon des os épuré par l'acide mu- riatique.	1 g <sup>e</sup>	0,06	0,015	1,87	1,6
Charbon des os épuré par l'acide mu- riatique et la potasse.	1 g <sup>e</sup>	1,45	0,18	45	20
Sang calciné avec la po- tasse.	1 g <sup>e</sup>	1,6	0,18	50	20
Noir de fumée calciné.	1 g <sup>e</sup>	0,128	0,03	4	3,3
Noir de fumée calciné avec la potasse.	1 g <sup>e</sup>	0,55	0,09	15,2	10,6

le plus complet possible des travaux et des perfectionnements qui ont été apportés dans chacune de ses opérations, j'ai cru devoir ajouter des extraits très-détaillés des observations ou des procédés qui ont été publiés. Dans l'intérêt de l'art, nous avons pensé qu'il était plus convenable de copier souvent textuellement les auteurs que de chercher à nous approprier leurs pensées en dénaturant leurs phrases. Nous aimons d'ailleurs à indiquer les sources fécondes où nous avons puisé.

#### *Décoloration des sirops.*

M. Pajot des Charmes s'est livré à une série d'expériences pour la décoloration des sirops, que nous allons reproduire ici.

La décoloration des sirops présente un problème dont la solution intéresse les sucreries et les raffineries ; M. Pajot des Charmes s'est occupé de cette solution sous le rapport des raffineries, et a publié les moyens qui lui ont réussi. Avant d'entrer en matière, ce savant a cru devoir donner une idée sommaire des procédés suivis jusqu'ici dans les raffineries pour éclaircir les sirops, avant de parler de ceux qu'il offre pour les remplacer. Les procédés employés consistaient à dissoudre, à une chaleur au-dessous de 80° Réaumur, une quantité donnée d'un sucre quelconque, dans moitié environ du poids total desdits sucres, soit d'eau pure, soit d'eau de lavage des écumes, ou un mélange d'eau ordinaire et de celle résultant du lavage, et à ajouter à cette dissolution une dose déterminée d'albumine ou de sang de bœuf et de charbon végétal ou animal, ou seulement de ce dernier ; à enlever les écumes qui viennent à la surface du sirop, puis à verser le tout dans un filtre disposé convenablement. La liqueur filtrée, clairce des raffineurs, doit marquer, à l'aréomètre de Beaumé, de 28° à 32°. Elle varie de couleur selon les sucres qui ont servi à faire la dissolution, mais elle est claire et transparente. Evaporée par une chaleur vive, poussée de manière à faire bouillir la liqueur, on la porte au degré 45 du même pèse sirop, et on verse le sirop amené à ce degré dans des formes où on le laisse 24 heures, afin de cristalliser. Au bout de ces 24 heures, on ouvre l'ouverture placée à la partie inférieure des formes, afin de laisser égoutter le sirop non cristallisè, nommé *sirop vert* ou *sirop couvert*, selon qu'il sort d'un sucre terré ou non ; toutefois, ces sirops sont toujours très-colorés et d'une nuance

d'autant plus foncée, qu'ils ont subi plusieurs cuites pour être dépouillés du sucre cristallisable, de sorte qu'ils en sont, pour ainsi dire, totalement privés. L'eau-mère qu'ils laissent après toutes ces opérations, n'est plus qu'une substance noirâtre, gluante, visqueuse, incristallisable, connue sous le nom de *mélasse*.

Après avoir parlé de ce mode de travailler, l'auteur entre en matière, et désigne ses décolorants qui sont, le charbon, l'acide muriatique oxygène (chlore).

*Emploi du charbon.* Selon M. Pajot des Charmes, on peut se servir du charbon végétal ou animal, ou même des deux mélangés. Cependant il ne parle que du charbon animal, ce charbon étant préférable; c'est donc avec lui et à des températures différentes que M. Pajot des Charmes a opéré.

*Expérience sur la décoloration du sirop de sucre brut par le charbon à l'aide de la chaleur.*

Dans les expériences que M. Pajot des Charmes a faites, il recommande, avant d'opérer la décoloration du sirop, à une chaleur de 50 à 60°, à l'aide d'une quantité égale d'eau pure ou provenant des lavages, ou enfin d'un mélange d'eau pure et de lavages, de séparer, par voie de dissolution et de filtration, des matières insolubles et fortement colorées, qui, quelquefois, sont de 6 kilog. (12 livres 4 onces) par quintal métrique (204 livres).

La dissolution étant filtrée, on y ajoute 5 kilog. (10 livres 5 onces) de charbon animal broyé le plus fin possible; on le mêle, à l'aide d'une spatule de bois de manière à ce qu'il ne surnage point; on chauffe la liqueur jusqu'à frémissement; on cesse le feu, et on verse le tout sur un filtre; on retire le sirop filtré, on le porte dans la chaudière qui a déjà servi, ou dans toute autre, et l'on ajoute de nouveau 4 kilog. (8 livres 2 onces 6 gros) de charbon animal, on chauffe, on remue de même que la première fois, et l'on verse le mélange sur un nouveau filtre. On porte de nouveau la liqueur filtrée dans la même chaudière nettoyée ou dans toute autre, et l'on ajoute de nouveau 5 kilog. (6 livres 2 onces) de charbon animal. On réitère l'opération comme précédemment, et on jette sur un nouveau filtre. On continue la décoloration avec une nouvelle quantité de charbon à la dose de 1 kilog. (2 livres 5 gros); on chauffe jusqu'à frémissement; on jette sur un cinquième filtre. Cette filtration ter-

minée , le sirop se présente alors avec une couleur semblable à celle de l'eau , et marque , au pèse-sirop , 50 à 52°. Ce procédé consiste , 1<sup>o</sup> en une filtration de la dissolution du sucre pour séparer les substances insolubles; 2<sup>o</sup> en cinq décolorations successives de cette liqueur par l'emploi de 32 pour 100 de charbon animal , à l'aide de la chaleur.

Une expérience semblable , faite sur du sucre terré , mais qui n'avait reçu qu'une terre , donna des résultats très-avantageux. Trois décolorations par le charbon animal , dans les proportions de 24 pour 100 de sucre , en employant pour la première décoloration 5 kilog. (10 livres 5 onces) , 4 kilog. (8 livres 2 onces 9 gros) pour la seconde , et 3 kilog. (6 livres 2 onces) pour la dernière , ont produit le même effet.

L'auteur fait remarquer que le nombre des décolorations est plus ou moins considérable , selon que son procédé est appliqué aux succs bruts ou terrés.

*Expériences faites à froid sur du sirop de sucre brut et de basse qualité.*

Cinquante kilog. (102 livres) de sucre brut et de basse qualité ont été fondus dans un égal poids d'eau ordinaire , et à la température de l'atmosphère. On met le  $\frac{1}{5}$  du poids du sucre , de charbon animal pulvérisé (10 kilog. (20 livres 7 onces) , on remue pendant 10 minutes la solution de sucre et le mélange de charbon animal ; on laisse reposer pendant le même espace de temps. Après ce repos , on renouvelle l'agitation et le repos pendant 10 minutes , puis on jette sur un filtre. On répète cinq fois cette opération de la même manière , ayant soin de changer de filtre chaque fois et d'employer la deuxième fois le  $\frac{1}{7}$  du poids du sucre , du charbon (7 kilog. (14 livres 5 onces) , la troisième , le  $\frac{1}{10}$  du poids du sucre (5 kilog. (10 livres 5 onces) ; la quatrième fois , le  $\frac{1}{40}$  (5 kilog. (10 livres 5 onces) , et la dernière fois , la même dose (5 kilog. (10 livres 5 onces) . Le sirop obtenu après la cinquième filtration était clair comme de l'eau pure.

Ce procédé exige , sans feu , 5 passages au charbon , 52 kilog. (65 livres 6 onces) de cette substance , le double de la quantité exigée par le même sucre pour être décoloré , mais à l'aide de la chaleur.

La même expérience , faite sur un sucre terré et dans les

mêmes circonstances , a démontré que , pour 50 kilog. (102 livres) de ce sucre il a fallu 3 passages au charbon et 20 kilog. (40 livres 15 onces) de charbon seulement pour l'entière décoloration. Le premier mélange était de 10 kilog. (20 livres 7 onces); le deuxième et le troisième , de 5 kilog. (10 livres 5 onces).

Une nouvelle expérience, faite par le même procédé, à froid, sur du sucre brut regardé comme étant de moyenne qualité, a constaté que 50 kilog. (102 livres) de ce sucre avaient été décolorés entièrement par 3 passages au charbon; le premier de 10 kilog. (20 livres 7 onces), le deuxième et le troisième de 8 kilog. (16 livres 5 onces 4 gros).

Une autre décoloration (toujours par le même procédé) a démontré que 50 kilog. (102 livres) d'un sucre qui a reçu deux terres n'exige que deux passages au charbon; le premier sur 10 kilog. (20 livres 7 onces); le deuxième sur 6 kilog. (12 livres 4 onces). Le sirop provenant de cette opération avait la transparence de l'eau.

#### *Des filtres.*

M. Pajot des Charmes ayant remarqué que , par le procédé ordinaire de nos raffineries , il restait , dans les décolorants, filtres et diverses écumes , le quart environ du sucre dissous; que , par le procédé ci-dessus , à chaud , il en restait le tiers , et la moitié par celui à froid ; que , d'autre part , la pluralité des filtrations d'un même sirop par ces procédés exigeait , soit qu'on opérât à chaud ou à froid , une grande perte de temps qu'il était essentiel de diminuer , s'est occupé des moyens de remédier à ce double inconvenienc , par la disposition spéciale de filtres qu'il a placés les uns sur les autres en forme de colonnes , et qui peuvent fonctionner avec ou sans chaleur.

Les filtres à colonnes ont l'avantage , étant placés les uns au-dessus des autres , d'épargner la main d'œuvre; puisque le sucre en dissolution tombe sur le premier filtre à charbon , passe successivement sur les autres , et arrive au dernier décoloré et transparent comme de l'eau. Cette économie de temps équivaut aux  $\frac{6}{8}$  de celui employé par la filtration opérée par des filtres placés horizontalement.

Ils économisent en outre le combustible , puisqu'il ne faut qu'une seule chauffe du foyer , si l'on procède par la chaleur , et que , pour le soutien de celle-ci dans l'intérieur de

la colonne ou tambour qui renferme les filtres, on peut y placer un poêle, ou diriger un tuyau qui l'assimile à une étuve.

Pour économiser la chauffe de l'étuve ou de la colonne qui renferme les filtres, l'auteur a cherché à remplacer l'une et l'autre par un procédé particulier, pour procurer une perméabilité équivalente, autant que possible, à celle produite par la chaleur, en faisant usage de grès blanc (*silice fine*) bien lavé et en le mélangeant au charbon dans le rapport de deux à trois fois le poids de ce dernier (rapport qui peut être modifié). Ensuite, pour suppléer à la propriété qu'a le charbon d'agir plus fortement par la chaleur sur la substance colorante du sirop, M. Pajot des Charmes a augmenté la quantité du poids du charbon pour accroître la surface décolorante.

Le placement du mélange de charbon et de silice demandant un certain soin, surtout pour le premier et dernier filtre, le Mémoire de M. Pajot des Charmes contient la description suivante : on étend, sur la toile qui couvre le tricot ou le drap, le charbon mêlé à l'avance avec deux ou trois fois son poids de silice lavée et seulement humide. On doit garnir de ce mélange les pourtours du filtre à la hauteur de plusieurs centimètres, de manière à former une espèce de caisse recouverte d'une toile plus claire que celle de dessous. C'est dans cette sorte de caisse que l'on reçoit le sirop bon à filtrer.

Dans les filtres suivants, on place la silice immédiatement sur le tricot, et par-dessus la quantité de charbon, puis une toile destinée à recevoir le sirop.

Ces deux manières de recevoir le sirop sont également bonnes. L'essentiel est que les couches soient également réparties, et les bords relevés sur le pourtour du filtre.

On a remarqué, 1<sup>o</sup> que le dévisquement du sucre s'opérant, dans le premier et deuxième filtres, sur le sucre de basse qualité, on pourra se dispenser de mêler en une aussi grande quantité la silice au charbon, en ce qui concerne les filtres intermédiaires pour les sucre au-dessus de la moyenne qualité ;

2<sup>o</sup> Que la silice doit être imbue seulement de l'eau qu'y laisse son lavage. Cette quantité d'eau suffit pour plaquer cette silice sur le bord des filtres et former la bordure du bassin qui doit recevoir le sirop. Il n'est pas nécessaire qu'

cette bordure ait plus de 27 millimètres (1 pouce) d'épaisseur vers la partie qui se lie à la couche étendue sur le fond, ni qu'elle ait plus de hauteur ;

3<sup>e</sup> Que, par la disposition des filtres les uns sur les autres, le lavage du décolorant est facile, étant lavé tout à la fois ;

4<sup>e</sup> Qu'au moyen d'un procédé économique, la clairce provenant des eaux et lavages peut être réduite de manière à donner du sirop décoloré ;

5<sup>e</sup> Que, quant aux petites eaux du lavage des filtres écumées jusqu'à épuisement, elles doivent servir pour les lavages des filtres, et, au besoin, pour la fonte des sucres ;

6<sup>e</sup> Que la petite portion d'eau qui mouille la silice diminue le degré de cuisson du sirop qui traverse cette substance, et qu'il serait convenable, si la quantité d'eau était trop considérable, de la faire sécher d'une manière convenable à l'étuve, puis de l'humecter autant qu'il le faut pour l'employer comme on l'a dit.

#### *Pressions des charbons et autres matières à leur sortie des filtres.*

Pour séparer le plus possible de matières liquides contenues dans les décolorants, il faut les soumettre à l'action d'une presse à levier ou mieux encore d'une presse hydraulique ; le lavage sera plus facile. Il est convenable de mettre sur un filtre la liqueur obtenue de cette pression.

L'auteur revient ici sur la recommandation qu'il a faite de filtrer la dissolution des sucres qu'on doit raffiner ; il insiste sur l'avantage de cette filtration, qui est utile pour le blanchiment. Il annonce que les sirops verts, couverts, la mélasse même, se trouvent bien de cette opération.

La partie de ce Mémoire qui traite la décoloration du sucre par le charbon est terminée par des considérations sur l'importance que l'auteur attache à ce que la liqueur marque 28 à 30° après la décoloration. Il indique le désavantage qu'il y aurait si la liqueur était à un plus bas degré ; car elle se colorerait par une cuisson nécessairement plus longue. Mais cet inconvénient n'est pas à craindre lorsque le traitement de la décoloration se fait à l'aide de la chaleur, quoique la quantité prescrite ne donne guère à la solution que 25 à 26°. Ce degré se trouve renforcé par la suite des opérations.

Le traitement à froid ne donnant pas lieu à une augmen-

tation de sirop, on peut, dès le principe, les porter à 30 et 32°, puisque le mélange du charbon avec la silice, en contribuant à la perméabilité du sirop, en facilite aussi le dévisquement. Alors, pour atteindre 32° de concentration, la proportion du sucre à celle de l'eau doit être d'environ deux parties d'eau sur trois parties de sucre brut, moyenne qualité.

#### *Emploi du chlore.*

A l'état gazeux, ce corps peut être appliqué de deux manières, soit sur le sucre à l'état naturel ou en grain, soit à l'état liquide. Ces deux modes, suivant l'auteur, ont leurs avantages particuliers.

On applique ce procédé au sucre liquide en faisant passer, au fur et à mesure de la distillation, du chlore dans une solution de sucre filtré d'avance. On facilite l'absorption du gaz au moyen d'un moulinet; quand on a obtenu le ton de couleur que l'on désire jusques et y compris celui de l'eau recherchée, on doit avoir l'attention de fixer ce ton en filtrant la liqueur sur la craie, afin de lui enlever l'acide muriatique, puis sur le charbon animal. Le sirop, après la filtration, est passé aussitôt à la cuisson.

L'avantage qui résulte de cette méthode se rattache à la faculté d'avoir constamment des sirops de la même pesanteur spécifique, d'obtenir un gaz doué de toute l'énergie qui lui est propre, d'en diriger sur le sirop la quantité nécessaire pour le décolorer, de n'exiger qu'une opération directe en se décolorant.

Le chlore gazeux peut être appliqué au sucre en grain; pour cela, on dissème le sucre sur des planchers ou de forts canevas de crin tendu, disposés par étage autour d'une chambre dans laquelle seront dirigées les extrémités des vases dont le chlore se dégage.

Quand le gaz est en contact, il faut avoir soin de renouveler les surfaces en se servant de râteaux dont les manches débordent le mur ou la cloison où les substances sont en contact; d'après M. Des Charmes, il faut que le sucre soit bien décoloré, qu'il ne soit pas en couches de plus de 7 à 9 millimètres (3 à 4 lignes) d'épaisseur, afin que le gaz exerce son action en-dessus et en-dessous du crin; il faut alors traiter le sucre par la chaux, pour séparer l'excès d'acide hydro-chlorique, comme on l'a fait dans l'expérience précédente.

Le chlore liquide peut être employé de deux manières : la première, en traitant le sirop qui a été filtré par un cinquième en volume de chlore liquide dans un tonneau et agitant, puis portant dans une chaudière avec du charbon animal, filtrant, remettant dans le tonneau et ajoutant de nouveau  $\frac{1}{6}$  de chlore, remettant dans la bassine avec une nouvelle quantité de charbon animal, filtrant et mélangeant de nouveau avec un  $\frac{1}{40}$  de son volume de chlore. On répète l'opération, et le sirop ajouté avec du charbon est enfin jeté sur un filtre. Il passe alors clair et transparent comme de l'eau.

On peut encore appliquer le chlore à la décoloration du sirop, mais en faisant agir premièrement le charbon comme décolorant, et, après cette opération, ajoutant le chlore dans le sirop, ballottant le tonneau, mettant dans une chaudière, filtrant, remettant de nouveau avec une nouvelle quantité de chlore.

Ce qui a réussi dans la décoloration des sirops provenant de la dissolution du sucre peut aussi être employé à la décoloration du sirop vert, couvert, sirops de lumps, de bâtarde, de vergeoises. Les mélasses mêmes peuvent être amenées au ton de blancheur propre à les faire rechercher pour des emplois auxquels jusqu'ici le commerce ne pouvait les appliquer.

Des essais, faits par M. Pajot des Charmes, lui ont démontré que le charbon végétal était un bon décolorant ; mais il a remarqué que ce charbon a l'inconvénient de mal se mêler avec le sucre, et qu'une partie du charbon reste à la partie supérieure du sirop sans se mêler.

L'auteur annonce que le charbon animal qui a servi aux raffineries de sucre est un engrais avantageux à la plantation ou au semis du bois, et que déjà des exportations se font de Paris aux environs de la capitale.

M. Pajot des Charmes, ayant essayé si le charbon usé, mais calciné, pouvait servir de nouveau comme décolorant, n'a pas reconnu de différence avec le charbon animal neuf.

Le Mémoire de M. Pajot des Charmes est terminé par des observations sur l'évaporation du sirop par l'action du soleil et par la réflexion du calorique des fourneaux. Il résulte de ces opérations, que l'on peut suppléer à la chaleur forcée qu'éprouvent les sirops et les clairces cuits avec ébullition, par l'application douce et calme du calorique réfléchi, à l'in-

star de celui même du soleil, à l'aide d'une construction particulière de fourneaux qui, par son effet, tend d'une part à remplacer l'évaporation par le vide, et de l'autre économise l'appareil de la pompe pneumatique destinée à le produire.

M. Pajot des Charmes termine son Mémoire en promettant des dessins propres à faire connaître ses procédés, et à aider à réaliser les avantages qu'ils présentent.

*Note sur l'emploi du charbon dans la fabrication du sucre de betteraves.*

M. Ch. Derosne, membre de la Société, a lu, dans la séance du 30 septembre, un mémoire sur l'emploi du charbon dans la fabrication du sucre de betteraves. Dans ce mémoire, il annonce qu'il avait primitivement adopté le procédé de clarification par la chaux, qui consiste à employer la chaux en excès, et à enlever ensuite cet excès au moyen de l'acide sulfurique ; mais, qu'ayant depuis fait usage du procédé de M. Achard, il lui avait donné la préférence, parce qu'il trouvait que les sirops préparés avec la chaux en excès, quoique saturés par l'acide sulfurique, étaient plus colorés et avaient une saveur particulière désagréable, dont une grande partie était retenue par les sucres bruts qu'on en obtenait.

Etant depuis parvenu à faire disparaître ces inconvenients, M. Ch. Derosne a cru devoir reprendre le procédé par la chaux, avec d'autant plus de raison, qu'il assure que les moyens dont il se sert présentent des avantages importants.

Il n'adopte cependant pas exclusivement ce procédé, l'expérience lui ayant démontré qu'il était tantôt supérieur, tantôt inférieur à celui de M. Achard, suivant la quantité du sucre employé. Ce dernier ne réussit pas aussi bien sur les betteraves cultivées aux environs de Paris qui sont généralement très-fumées. Il a obtenu un effet contraire des betteraves qu'il cultive lui-même à 10 myriamètres (20 lieues) de la capitale. C'est donc aux fabricants à choisir l'un ou l'autre de ces procédés (qui tous deux peuvent encore être modifiés), suivant qu'on en aura obtenu un plus ou moins bon résultat.

Le nouveau moyen indiqué par M. Derosne présente les mêmes avantages ; il pense cependant que celui par la chaux en premier sera plus généralement préféré, parce qu'il est réellement plus économique. L'agent employé par M. Derosne est le charbon en poudre, dont jusqu'à présent l'emploi

n'ayait été conseillé que pour enlever une partie de la couleur du suc ou du sirop de betteraves. D'après des essais répétés et qui confirment ceux faits en petit par M. Magnes, de Toulouse, sur des sirops mis à cristalliser dans une étuve, M. Derosne croit pouvoir assurer que le charbon employé en grande quantité, non-seulement décoloré, mais modifie singulièrement l'odeur et la saveur, sépare du sirop à 15° beaucoup de substances salines terreuses, qui, sans son emploi, seraient restées en dissolution, et se seraient précipitées à un plus haut degré de concentration. Une circonstance que M. Derosne regarde comme 'a plus importante et sur laquelle il insiste le plus particulièrement, c'est que le charbon facilite ou détermine la séparation des matières qu'il ne croit pas pouvoir bien spécifier, mais dont il a reconnu que la présence dans le sirop évaporé à une haute température, hâte singulièrement la décomposition de ce dernier. Il résulte d'essais comparatifs, faits avec des sirops préparés par le charbon et avec d'autres sans charbon, que les premiers ont subi, sans se décomposer, l'action continuée d'une température qui a été portée jusqu'à 92° du thermomètre de Réaumur, ont donné un bouillon d'une excellente qualité, dont les bulles, grosses et bien détachées, produisaient, par leur émission, un bruit sec bien connu des raffineurs, et qui leur sert à reconnaître la bonne qualité des matières brutes sur lesquelles ils opèrent, et n'ont point exigé l'addition de beurre pour faire baisser le gonflement; tandis que les sirops préparés sans charbon montaient continuellement, exigeaient l'addition réitérée du beurre, d'être remués souvent, et se sont plus ou moins altérés par l'action prolongée du même degré de chaleur.

Les sirops traités par le charbon ont donné une cristallisation beaucoup plus abondante, et d'une qualité bien préférable à celle obtenue des sirops traités sans charbon.

M. Derosne dit avoir obtenu un effet bien plus marqué en se servant de charbon animal; mais, comme il sera difficile de se procurer ce charbon en grande quantité, il pense qu'il faut se borner au charbon végétal. Il est nécessaire que ce charbon soit réduit en poudre assez fine et ait été lavé et ensuite séché. Le lavage a pour but de le dépouiller de la potasse et des autres sels qu'il contient toujours en plus ou moins grande quantité. Le charbon du fond des bâteaux, dont le prix est modique, est très-convenable pour cet objet.

M. Derosne ne dissimule pas les inconvénients attachés à l'emploi du charbon ; il les déclare lui-même très-grands, mais il croit qu'ils sont bien plus que compensés par les avantages qu'il procure, quelque considérable que soit la quantité qu'exige un travail en grand. Voici la manière de l'employer :

Quel que soit le procédé de clarification dont on fasse usage, lorsque le sucre de betteraves aura été évaporé jusqu'au point de marquer 15° à l'aréomètre de Beaumé (le sirop bouillant), on le retirera du feu et on le laissera refroidir jusqu'à 50° environ de Réaumur. On y ajoutera alors le dixième ou le douzième de son poids de charbon en poudre et environ trois ou quatre blancs d'œufs par 49 kilog. (1 quintal) de sirop, ou du sang de bœuf en remplacement. On fera chauffer de nouveau et on fera monter le bouillon. On réitérera alors l'addition d'une nouvelle et égale quantité de blancs d'œufs, ou du sang de bœuf, qu'on aura eu la précaution de battre et de divisor, comme la première fois, avec du sirop un peu refroidi. On peut répéter une troisième fois cette addition d'une manière albumineuse. On passera ensuite le tout à travers un blanchet, en prenant la précaution de séparer les premières portions qui passeraient colorées.

Afin de ne rien perdre, on délaiera le charbon qui aura servi à l'opération dans du suc non évaporé, pour divisor et obtenir la plus grande partie du sirop à 15° qu'il retient. On peut continuer ce lavage même avec de l'eau, jusqu'à ce que le liquide obtenu ne donne plus de degré ou qu'un faible degré à l'aréomètre. Le charbon peut alors être séché et brûlé, ou bien calciné et lavé, pour pouvoir servir à une nouvelle opération.

Le sirop obtenu peut ensuite être cuit par la preuve des raffineurs ou par celle du thermomètre, qui est plus commode pour les personnes qui ne sont pas habituées au travail des raffineurs. La masse cristallisée obtenue peut être versée encore chaude dans les cônes et être privée de son sirop, soit par la simple filtration, soit à l'aide de la presse. Ce dernier moyen est plus embarrassant, mais plus expéditif. Les sirops obtenus d'une très-mauvaise qualité de betteraves peuvent être évaporés de préférence sur des surfaces très-grandes, à une température très-douce, et lorsqu'ils sont parvenus à une consistance de 40° de l'aréomètre de Beaumé, et à une

température de 60° de Réaumur, on pourra les verser dans des vases, soit de terre, soit de bois, dans lesquels on aura mis un peu de cassonnade, en maintenant ces sirops à une température de 30 à 35°. La cristallisation se terminera en plus ou moins de temps, et, comme les cristaux seront très-ténus, ce ne sera guère qu'au moyen de la presse qu'on pourra les séparer de la mélasse. M. Derosne borne maintenant aux sirops de mauvaise qualité ce procédé, qu'il avait précédemment recommandé pour toutes les espèces de sirops de betteraves, lorsqu'il indiqua le moyen de se passer de la longue exposition des sirops à l'étuve.

*Note sur l'emploi du charbon animal pour la décoloration des sucs, par M. Blondeau, pharmacien.*

Le charbon animal contient, entre quelques substances animales non décomposées, du phosphate de chaux et des sulfures de chaux et de fer, etc. Ce charbon, employé tel que le commerce nous le donne, ou même soumis à un simple lavage, décolore bien les sucres; mais il communique fréquemment au sirop une saveur désagréable, et il est souvent impossible d'obtenir par ce moyen seul cette transparence, cette limpidité, condition première d'un sirop bien préparé.

Les sulfures de chaux et de fer doivent certainement contribuer à donner au sirop la saveur désagréable dont j'ai parlé; mais, c'est sans doute une portion de matière animale non décomposée qui, dans bien des cas, nuit à la beauté du sirop, et c'est à priver le charbon de ces matières hétérogènes que l'on doit porter son attention. Les acides qui peuvent former avec la chaux des sels solubles réussissent parfaitement dans ce cas; aussi savons-nous que les raffineurs ou confiseurs ont pour habitude de jeter dans leurs bassines, lorsque le sirop est presque cuit, une certaine quantité d'acide acétique concentré, et alors la clarification s'opère très-facilement; mais le sirop retient les sels formés, et le pharmacien qui emploierait ce moyen ne donnerait pas un produit offrant la pureté convenable.

Il résulte évidemment de ce qui précède, que le charbon animal doit être préalablement traité par l'acide acétique concentré, puis lavé à froid et convenablement desséché. C'est ce moyen déjà employé dans plusieurs pharmacies que j'ai suivi depuis plus de deux ans.

L'acide acétique, dit *vinaigre Mollerat*, était toujours

d'un prix assez élevé, j'ai voulu le remplacer par l'acide hydro-chlorique, quoique j'eusse entendu dire à quelques praticiens que ce moyen ne réussissait pas, et que le sirop conservait une saveur désagréable. J'ai obtenu en effet ce résultat en suivant la même marche que j'avais employée pour le traitement du charbon par l'acide acétique.

Mais, en effectuant les lavages réitérés à l'eau bouillante, je prépare un sirop aussi beau et aussi pur que celui que j'obtenais précédemment. Je vais donc indiquer exactement ma manière d'opérer d'abord le lavage du charbon.

Je prends :

Charbon animal. . . . . 500 grammes (1 livre).

Acide hydro-chlorique. . . . 62 grammes (2 onces).

Je mets le charbon dans une terrine vernissée, et, après l'avoir réduit en une pâte assez ferme, avec suffisante quantité d'eau, je l'arrose avec l'acide, en ayant soin d'agiter continuellement. Le charbon se boursouffle, il y a dégagement de calorique et d'une assez grande quantité de gaz hydro-sulfurique ; je laisse l'acide en contact avec le charbon pendant environ une heure, après quoi je verse dessus de l'eau bouillante. Le charbon se dépose très-promptement, je fais alors écouler l'eau. Je réitère trois et quatre fois ce lavage à chaud ; enfin, je fais égoutter et sécher le charbon en le faisant sécher par petits pains, et l'exposant d'abord à l'air, puis à la chaleur de l'étuve.

La dessiccation du charbon n'est cependant pas d'une absolue nécessité, aussi n'en ai-je parlé que dans le cas où le pharmacien voudrait avoir constamment du charbon préparé pour l'usage habituel ; mais on peut laver le charbon quelques heures avant de clarifier les sucres, en ayant le soin de tenir compte, pour la cuisson du sirop, de l'eau que retient ce charbon qu'on aura seulement fait égoutter.

Je passe maintenant à la décoloration et clarification du sucre.

Je prends :

	kilog.	gram.	(liv.	onc.)
Sucre. . . . .	29	370	60	"
Charbon animal. . . . .	1	856	"	60
Acide hydro-chlorique. .	"	250	"	7 $\frac{1}{2}$
Blancs d'œufs. . . n° 6				
Eau. . . . .	16 litres	7/10		

Moins la quantité que peut retenir le charbon , environ 244 grammes (8 onces).

Le charbon étant bien lavé et égoutté , je fais une pâte avec le sucre grossièrement pilé et avec l'eau dans laquelle j'ai battu les blancs d'œufs ; je conserve environ deux litres de cette eau pour la fin de l'opération.

Je place la bassine sur un feu clair , disposé de manière que le fond de la bassine reçoive seul l'action directe de la flamme. Aussitôt que le sirop entre en ébullition , j'y verse en deux ou trois fois l'eau albumineuse que j'ai réservée , et après un dernier bouillon , je retire la bassine du feu et laisse reposer le sirop pendant quelques instants ; j'enlève alors l'écume qui s'est formée à la surface , et je verse le tout le plus promptement possible sur une chausse d'une capacité convenable ; le sirop qui coule d'abord est chargé d'une grande quantité de charbon ; mais aussitôt qu'il passe parfaitement clair , on change le récipient , et on verse cette première liqueur avec précaution sur la chausse , dont le charbon a tapissé les parois d'une couche telle que sa poudre la plus tenue ne peut plus en traverser l'épaisseur. Il faut alors entourer et envelopper la chausse de toile , pour concentrer le plus possible la chaleur ; et , en peu d'heures , tout le sirop est écoulé et cuit au degré convenable. Le lavage de la chausse et des écumes donne ensuite un sirop très-peu coloré , dont on peut faire usage pour des sirops composés.

Je me suis assuré , par les réactifs , que ce sirop ne contient pas plus d'hydro-chlorate que l'eau potable de Paris , et qu'il contient beaucoup moins de chaux .

#### *Théorie de l'action du charbon animal dans son application au raffinage du sucre , par M. Payen.*

Cet honorable chimiste a démontré , dans un mémoire couronné par la Société de pharmacie de Paris :

1<sup>o</sup> Que le pouvoir décolorant des charbons , en général , dépend de l'état de division dans lequel ils se trouvent ;

2<sup>o</sup> Que dans les divers charbons , le carbone agit seul sur les matières colorantes , qu'il précipite en s'unissant avec elles ;

3<sup>o</sup> Que , dans l'application du charbon au raffinage du sucre , son action se porte aussi sur les matières extractives , puisqu'il favorise singulièrement la cristallisation ;

4<sup>o</sup> Que, d'après les principes ci-dessus, l'action décolorante des charbons peut être modifiée au point que les plus inertes deviennent les plus actifs;

5<sup>o</sup> Que la distinction qu'on a voulu faire entre les charbons végétaux et les charbons animaux est impropre, et qu'on peut lui substituer celle de *charbons ternes* et *charbons brillants*;

6<sup>o</sup> Que les substances étrangères au carbone, dans les charbons en général, et dans le charbon animal particulièrement, celles qui favorisent l'action décolorante n'ont qu'une influence de position relative seulement au carbone; qu'elles lui servent d'auxiliaires, en isolant toutes ses parties les unes des autres, et le présentant ainsi plus libre à l'action des matières colorantes;

7<sup>o</sup> Que le charbon animal, outre son pouvoir décolorant, a la propriété d'enlever la chaux en dissolution dans l'eau et les sirops;

8<sup>o</sup> Que ni le charbon végétal, ni quelques autres charbons, ne peuvent enlever la chaux ni à l'eau ni aux sirops;

M. Payen a construit depuis un instrument nouveau nommé *décolororimètre*, lequel est destiné à mesurer la force décolorante des charbons.

*Matière charbonneuse propre à la décoloration des sirops, au raffinage des sucres, au traitement du jus déséqué des betteraves et des cannes à sucre, par MM. Payen, Pluvinet, Mossier, Didier, Lecerf.*

Ces auteurs calcinent le schiste bitumineux de Ménat avec environ 50 centièmes de son poids d'os d'animaux, et réduisent en poudre fine le résidu de cette carbonisation, ou bien en réduisent en poudre fine un mélange de charbon d'os et de schiste de Ménat. Dans tous les cas, il a été reconnu utile d'ajouter au schiste, avant de le carboniser, trois centièmes de carbonate de chaux.

Ce noir, ainsi préparé, décolore fort bien et enlève la chaux en solution.

#### *Travail des formes.*

Le sirop étant cuit au point convenable, on le coule dans une grande chaudière en cuivre, nommée *rasfrâchissoir*; sa capacité doit être telle qu'elle doit contenir au moins quatre cuites. La disposition la plus convenable de l'atelier est, qu'en faisant basculer la chaudière de cuite, le sirop coule

dans le rafraîchissoir placé dans une pièce voisine de celle où sont les fourneaux : c'est cette pièce qui porte le nom d'*empli*.

A mesure que de nouvelles cuites arrivent dans le rafraîchissoir, on les agite avec une grande spatule de fer pour les mélanger entre elles, et on laisse ensuite le liquide descendre à 70 ou même 60°. Le fond du rafraîchissoir se couvre d'une couche épaisse de cristaux qui ont peu de consistance ; les parois se tapissent également de petits cristaux, et la surface du liquide ne tarde pas à se prendre en croûte. Lorsque cela a lieu, on a soin d'y faire une ouverture, et l'on verse les cuites avec précaution, le liquide coule par l'ouverture au-dessous de cette croûte, et la soulève sans la rompre ; elle sert aussi de couvercle au rafraîchissoir, et le refroidissement s'opère plus lentement.

Pour déterminer la cristallisation, ou, comme on le dit, la formation du grain, lorsqu'on traite des sirops peu riches, on met quelquefois dans le rafraîchissoir, avant d'y verser la première cuite, une légère couche de sucre brut. On sait, en effet, qu'un corps solide, placé au milieu d'une dissolution, est un véritable noyau autour duquel viennent se réunir les molécules de la substance cristallisable.

La température du sirop étant descendue au point convenable, on procède à l'*empli* des formes ; celles-ci sont de grands vases coniques ordinairement en terre cuite, dont le sommet est percé d'un trou qui a environ 20 millimètres (9 lignes) de diamètre ; elles peuvent contenir de 45 à 50 litres de sirop. Ce sont les mêmes formes que nous connâtrons plus tard, en traitant du raffinage, sous le nom de *grandes bâtarde*s ou *formes à vergeoises*. M. Mathieu de Dombasle, qui a proposé de substituer aux formes en terre cuite des vases pareillement coniques en bois, dit s'être servi de ces derniers avec avantage.

Quelques heures avant de les remplir, on les immerge dans un grand bassin plein d'eau, dit *bac à formes*, d'où on les retire pour les laisser égoutter peu de temps avant l'instant où on doit y verser le sirop. On bouche leur ouverture avec du vieux linge, ou mieux avec un bouchon de liège.

Ainsi préparées, les formes sont portées dans l'*empli* et rangées sur deux lignes, la pointe en bas contre un des murs de cet atelier, c'est ce qu'on appelle le *plantage*. On les soutient dans cette position par d'autres formes placées sur leur

base. A ce moment, un ouvrier détache avec la spatule en fer le grain qui s'est attaché au fond et sur les parois du rafraîchissoir, et agite pour le mêler avec la masse qui est restée fluide, il continue à agiter jusqu'à ce que le rafraîchissoir soit totalement vidé.

L'ouvrier chargé de verser le sirop dans les formes présente au rafraîchissoir un bassin de cuivre qu'il tient par ses deux anses. Ce bassin, appelé *bec de corbin*, porte un bec en forme de grande gouttière fort large, par lequel on verse le sirop dans les formes sans craindre de le répandre. Il peut contenir de 12 à 15 litres de sirop. Un autre ouvrier puise, avec une louche, le sirop dans le rafraîchissoir, et en remplit aux deux tiers le bec de corbin. Le bassin chargé, l'ouvrier va le verser dans les formes, en ayant soin de partager cette première charge entre deux ou trois : il en est de même de la seconde qu'il verse dans les formes suivantes, et ainsi successivement jusqu'à ce que toutes aient reçu une quantité à peu près égale de sirop ; c'est ce qu'on appelle une *ronde*. Une première ronde terminée, il en fait une seconde, c'est-à-dire qu'il recommence à répartir de nouvelles charges dans toutes les formes, ainsi qu'il l'a fait à la première fois, et il continue de cette façon jusqu'à ce qu'elles soient toutes remplies, ou que le rafraîchissoir soit vide. Quelques heures après que la manœuvre de l'emplissage des formes a été exécutée, il s'établit une croûte à la surface du liquide qui se présente à la partie supérieure du cône ; lorsque cette croûte a acquis une certaine consistance, on la perce avec une spatule de bois large d'environ 54 millim. (2 pouces), que l'on enfonce dans l'intérieur de la forme, et avec laquelle on agite le sirop pendant quelques minutes : on a soin, dans cette opération, de détacher les cristaux qui sont adhérents aux parois de la forme, et de les ramener le plus possible dans le centre. On abandonne ensuite la cristallisation à elle-même, elle ne tarde pas à se faire dans toute la masse. On doit, pendant toutes ces opérations, maintenir la température de l'empli à 15 à 20°.

Les caractères qui servent à reconnaître si le sucre est de bonne qualité, s'il a été bien cuit, si l'empli a été fait à la température convenable, sont les suivants : la surface de la masse cristallisée doit être sèche et présenter un aspect brillant ; par l'effet de la contraction du sirop, en se solidifiant, il a dû se produire à cette surface une légère dépression,

des crevasses s'y sont formées; trente-six heures environ après l'empli, la température des formes n'étant plus qu'à  $20^{\circ}$  à peu près, on les transporte dans une partie de la fabrique appelée la *purgerie*. On a disposé préalablement dans cette pièce un nombre de pots égal à celui des formes que l'on a remplies. Ces pots sont en terre; ils doivent avoir une assiette large et leur ouverture assez grande pour recevoir la pointe de la forme à quelques centimètres de profondeur; ils peuvent contenir environ les deux tiers de la mélasse qui doit s'écouler des pains, c'est-à-dire de 15 à 20 litres.

Après avoir retiré le bouchon qui ferme l'ouverture pratiquée à la pointe de la forme, on place celle-ci sur un pot. La mélasse qui s'écoule au premier moment de l'opération est assez abondante pour qu'il soit nécessaire de visiter fréquemment les pots, afin de changer ceux qui seraient pleins. Dans les quinze premiers jours, les pains donnent à peu près les deux tiers de la mélasse qu'ils contiennent. Pour faciliter leur écoulement, en entretenant leur fluidité, on soutient la température de la purgerie à  $12$  ou  $15^{\circ}$ .

Pour hâter la séparation des dernières mélasses, qui ne se fait que très-lentement, on porte les formes dans une autre pièce que l'on peut éléver à une température de  $40$  à  $50^{\circ}$ ; là on les place sur de nouveaux pots, après avoir enfoncé dans la pointe du pain un poinçon en fer pour la percer, dégager l'ouverture, et faciliter l'écoulement de la mélasse; cette opération se renouvelle toutes les fois qu'on s'aperçoit qu'une forme ne coule pas. Après avoir séjourné encore quinze jours dans cette seconde pièce, les pains sont secs, et on peut les retirer. Pour cela, après avoir dégagé avec un couteau la base du pain des parois de la forme, on enlève celles-ci de dessus les pots, on les pose sur le plancher, leur point en haut, et on les laisse dans cette position pendant une couple d'heures. Alors, saisissant la pointe de la forme, on lui imprime un balancement qui le fait se détacher, et tomber par son propre poids; c'est là ce qu'on appelle *locher* les pains; on enlève alors la forme.

L'aspect que présente le pain est celui d'un cône d'une couleur rousse, dont la teinte va graduellement, en se fonçant, de la base à la pointe. Toutes les têtes des pains, qui conservent toujours de l'humidité et une portion de mélasse qui les colore et les rend visqueuses, sont coupées et jetées

dans une même forme pour s'égoutter; on les fait rentrer dans le sirop en clarification. Les mélasses qui s'écoulent des formes sont réunies pour être concentrées et cuites de nouveau, afin d'en retirer tout le sucre cristallisable qu'elles ont entraîné, et qui s'élève quelquefois au sixième du sucre que l'on a déjà obtenu. Dans quelques fabriques, on recuit les mélasses à mesure de leur écoulement; dans d'autres, on les conserve pour ne les traiter que lorsque les travaux d'extraction sont achevés. Pour cela, on les met dans des réservoirs, ou même des tonneaux placés dans des caves ou des endroits frais, pour y être reprises plus tard. Cette dernière méthode a l'avantage de ne pas exiger des appareils particuliers, de ne pas interrompre la série des opérations, mais elle exige des vases pour renfermer les mélasses, et des magasins pour les conserver. En outre, suivant que la saison est plus ou moins favorable, les mélasses courront le risque de subir des altérations; dans tous les cas, on les traite de la même manière, c'est-à-dire qu'elles sont évaporées pour présenter les mêmes caractères que le sirop de première cuite; leur cuite doit être poussée un peu plus loin que celle du sirop neuf, les pains qu'elles fourniront exigeront aussi un peu plus de temps pour leur épuration. Quelques fabriques sont dans l'usage de les clarifier avec une petite quantité de noir animal; mais alors, si elles marquaient plus de 24° à l'aréomètre, il faudrait y ajouter de l'eau pour les ramener à cette densité; sans cette précaution, il deviendrait très-difficile de les filtrer. Les mélasses que l'on obtient d'une seconde cristallisation ont une saveur acre, et ne peuvent servir qu'à la distillation.

Le mode de cristallisation que suivait Achard est tellement différent de celui que nous avons décrit, que nous croyons faire plaisir à nos lecteurs en le reproduisant ici.

Achard, ainsi que nous l'avons déjà dit, concentrat ses sirops, en chauffant les chaudières qui les contenaient au moyen de la vapeur, il empêchait par là la transformation d'une partie du sucre cristallisable en sucre incristallisable, ainsi que cela a lieu par une trop longue exposition sur le feu; mais il était tout-à-fait impossible, par cette méthode, de pousser la cuite au point que nous avons dit qu'on le pratique, c'est-à-dire à marquer 90° au thermomètre, en sorte qu'au point de concentration où il pouvait faire arriver ainsi ses sirops, Achard n'aurait obtenu qu'une très-petite

quantité de cristaux. Pour suppléer à ce défaut de vaporation suffisante, il portait son sirop dans des vases présentant une grande surface; le sirop concentré à 28° à l'aréomètre, était distribué dans ces vases, en couches très-minces, puis exposé dans une étuve à air chaud. Il se produisait une évaporation lente du liquide, et le fond et les parois des vases se recouvriraient d'une couche de cristaux presque semblables à ceux qui constituent le sucre candi. On brisait ces couches à mesure de leur formation, et, quand on avait une quantité suffisante de cristaux, on les jetait dans des formes semblables à celles que nous avons décrites, pour faire égoutter la mélasse. Cette opération demandait un temps considérable, des vases évaporatoires nombreux, et des étuves très-vastes; aussi serait-il tout-à-fait impossible de suivre cette méthode dans une exploitation un peu considérable; nous n'en avons parlé que pour dire ce qui a été fait.

M. Mathieu de Dombasle s'est servi, pendant long-temps, d'un appareil chauffé à la vapeur pour achever la concentration de ses sirops, lesquels marquaient 32°. Voici en quoi il consistait :

Sur une feuille horizontale de cuivre, de 4<sup>m</sup>,873 (15 pieds) de longueur sur 1<sup>m</sup>,299 (4 pieds) de largeur, dont les bords étaient relevés, il plaçait une couche de sirop à 32°, de 41 millimètres (1 pouce et demi) d'épaisseur environ. Cette feuille était fixée sur un châssis de bois, et soutenue par des barreaux de fer, de 162 en 162 millimètres (6 en 6 pouces). Le tout était établi au-dessus d'une chaudière qui fournissait de la vapeur, sur une maçonnerie. L'auteur, qui accorde à cette méthode de grands avantages sur toutes les autres, reconnaît cependant qu'elle exige un vaste emplacement et un grand nombre de chaudières, puisque le sirop doit rester douze, dix-huit, et même quelquefois vingt-quatre heures, pour parvenir au point de concentration où il pourra cristalliser.

*Procédé pour préparer et faire cristalliser le sucre dans le vide, pur M. Howard.*

Voici l'extrait de ce procédé, qui a été publié par M. Gaultier de Claubry.

Il est un fait bien connu, c'est que moins un sucre est cristallisable, plus il est soluble dans l'eau. D'après les

recherches de M. Howard, nulle solution (à moins qu'elle ne soit déjà concentrée) ne peut être portée à l'ébullition pendant le temps nécessaire pour évaporer la solution jusqu'au point de cristallisation, sans endommager sa couleur ou sa propriété cristallisable, ou peut-être les deux. C'est d'après cela que l'auteur a établi les opérations suivantes :

Il soumet d'abord du sucre brut à une première préparation en le mêlant, avec toute la promptitude possible, dans une quantité d'eau suffisante pour en faire une espèce de pâte de la consistance d'un mortier bien battu. Après l'avoir laissé en repos une heure au plus, il le chauffe à une température modérée de 190 à 200 Fahrn., ce qui s'effectue très-bien par la vapeur ou un bain-marie, sous la pression atmosphérique.

Le mélange étant arrivé à une température uniforme, il en régularise la densité, s'il est nécessaire, en y ajoutant du sucre ou du mélange épais, de manière à ce que la masse présente une consistance convenable. Il remplit immédiatement le moule avec le mélange, sans l'ôter du bain, et, après l'avoir laissé refroidir, comme dans le procédé ordinaire, il débouche les moules pour en laisser sortir la mélasse. Aussitôt qu'elle s'en est écoulée, et même un peu auparavant, il aplani la partie supérieure du pain qui reste dans le moule, avec un instrument convenable, jusqu'à ce que le sucre présente une surface régulière.

Le sucre que l'on enlève ainsi est mêlé de nouveau avec de l'eau froide et converti en une pâte demi-fluide comme auparavant; dans cet état, on la pose dans la partie supérieure des moules d'où on l'avait enlevée. Lorsque cette pâte est passablement sèche, on verse dessus une solution froide de beau sucre, ayant soin de mettre un corps intermédiaire entre les deux. Au lieu de cette solution, on peut encore relever la partie de pâte qu'on avait enlevée d'abord, et la renverser dessus, un peu plus claire qu'auparavant, et répéter cette opération jusqu'à ce que le sucre soit suffisamment rassassiné. Lorsque le sucre présente une cristallisation serrée, on peut se servir d'une faible solution de sucre ou même d'eau pure, avec beaucoup de précaution. Lorsque la cristallisation est peu serrée, il faut en broyer le sucre pour faire la pâte, parce que, de cette manière, l'humidité descendrait moins vite.

Il est à désirer que, pendant cette opération, la tempé-

rature du local soit abaissée à 60°, avant de verser la pâte ci-dessus mentionnée ; après que la surface du pain est séchée pour la dernière fois, on l'élève de nouveau de 80 à 90 ; lorsque la surface du pain devient dure et glacée, de manière à empêcher l'accès libre de l'air par la partie supérieure et l'écoulement par le bas, il faut y faire de petits trous au haut et au bas pour faciliter l'opération.

La première partie du procédé étant ainsi terminée, on enlève les pains des formes de la manière indiquée, et le beau sucre est séparé de celui qui contient de la mélasse, en mêlant ce dernier à part pour être soumis à une nouvelle opération avec du sucre brut. La deuxième opération commence en versant sur le sucre 2 kilog. 937 (6 livres) d'eau bouillante par 2 kilog. 447 (5 livres) de sucre ; on remue, et, quand la solution est complète, on laisse déposer ; on décante au moyen d'un robinet, et l'on reçoit la liqueur dans une citerne où l'on précipite les parties colorantes par des agents clarifants qu'on obtient en faisant étendre de la chaux dans l'eau bouillante en consistance de lait. On y ajoute à peu près une égale quantité d'eau, et l'on fait bouillir le mélange pendant quelques minutes, ce qui lui donne l'apparence d'une gelée claire qu'on passe ensuite à travers des tamis fins pour en séparer les parties grossières, etc. En second lieu, on dissout une partie d'alun dans 20 fois son poids d'eau bouillante ; il faut environ 1 kilog. 224 (2 livres 8 onces) d'alun pour 49 kilog. (100 livres) de sucre. On ajoute à cette solution 70 à 80 pains de blanc par 500 grammes (1 livre) d'alun. On remue jusqu'à ce que toute effervescence cesse, on laisse reposer, puis on peut décanter et s'en servir. Le lait de chaux est ensuite mêlé avec la solution d'alun, de manière à ce que le mélange agisse légèrement sur le papier tournesol, mais sans que l'attention soit permanente. On laisse déposer et l'on décante la liqueur. Le dépôt sèche sur un blanchet, réduit en poudre, il est propre à clarifier la solution du sucre préparé comme nous l'avons dit plus loin. Pour s'en servir, on mélange la quantité convenable de cette poudre avec la solution du sucre ; on remue jusqu'à ce que le mélange soit en consistance laiteuse ; on le verse alors dans la chaudière et on le mélange jusqu'à ce que le clarifiant soit bien distribué dans la masse. On laisse reposer la liqueur pendant six heures ; quand elle est claire, on la décante et l'on commence l'éva-

poration à une température de 200°, ce qu'on obtient le mieux par la vapeur. Lorsque la solution a acquis la densité d'environ 1,37; on peut la déposer dans un vase convenable où on la remue jusqu'à ce qu'elle acquière une consistance graveleuse; alors on la met dans les moules, et, lorsqu'elle est froide, on débouche les formes pour laisser égoutter le sirop. Quant à la liqueur qui est restée dans les deux citernes, on en extrait les parties sucrées par des lavages et des filtrations.

Tel est le premier procédé de M. Howard. Le perfectionnement qu'il y a apporté, et pour lequel il a obtenu un brevet en 1815, consiste à condenser et à faire évaporer la solution dans des vases clos.

Voici la manière dont il décrit son nouveau procédé: au lieu de suivre la méthode que nous venons d'exposer, et qui fait partie de son premier brevet, c'est-à-dire de dissoudre le sucre dans l'eau et d'y appliquer ensuite ses clarifiants, il procède au raffinage du sucre par l'action de la vapeur des clarifiants, ce qu'il obtient en plaçant le sucre et les clarifiants, mélangés en proportions convenables, dans un vase ayant un fond perforé, au-dessous duquel arrive de la vapeur qui se répand dans le sucre et le dissout.

Lorsque la solution est complète et que la température s'est élevée à 200° F., la clarification doit avoir lieu, soit par la précipitation, soit par la filtration. Quand on recourt à ce dernier moyen, on fait passer la liqueur au travers d'un filtre d'une grande surface, au moyen d'une pression produite par une colonne de liquide ou par toute autre force, en maintenant, autant que possible, la même température. Si la clarification doit s'opérer par la précipitation, il faut délayer le sirop jusqu'à ce que son poids spécifique ou sa densité ne soit que d'environ un cinquième supérieur à celle de l'eau.

On doit faire observer que, d'après ce procédé, les clarifiants doivent contenir une quantité moindre de lait de chaux, et qu'il est bon d'y mettre 92 grammes (3 onces) de blanc pour 1 kilog. 224 (2 livres  $\frac{1}{2}$ ) d'alun.

### *Troisième perfectionnement.*

Ce perfectionnement consiste à faire l'évaporation dans un vaisseau vide, chauffé comme on voudra, mais de préférence par la vapeur. Le vide s'opère dans ce vaisseau par le moyen d'une pompe à air. Il doit être fait au commencement de l'

pération, de manière à ne supporter que 27 millimètres (1 pouce) de mercure; il est nécessaire que la pompe soit continuellement en action pour hâter l'évaporation. On peut examiner, de temps en temps, la qualité du sirop par le moyen d'une sonde qui agit dans un tube plongeant dans le liquide. Le tube est muni, à sa partie inférieure, d'un robinet que l'on tourne avec la sonde qui se charge du liquide. Quand ce sirop est convenablement réduit, on le retire par l'ouverture du vase et on le dépose dans les cristallisoirs ordinaires, qu'on peut chauffer par la vapeur et dont on peut régler la température. C'est entre les 150 et les 166° Fahr. que les molécules saccharines sont le plus disposées à prendre la forme cristalline. Mais, comme cette cristallisation s'effectue avec avantage pour les changements de température, on recommande d'élèver la température de la liqueur à 180° et de l'abaisser ensuite à 150°, ce qu'on peut opérer de différentes manières, jusqu'à ce que le sucre se soit groupé en cristaux. On peut alors le verser dans les formes en se servant de celles en usage, ou de formes longues. L'avantage de ces dernières consiste en ce que les matières colorantes peuvent rester dans la pointe du pain que l'on rogne ensuite avec un tour.

*Appareil de M. Leroux-Dufié, ou système de réservoirs, planchers, lits-de-pain.*

Un brevet d'invention et de perfectionnement de 15 ans a été pris pour cet appareil le 7 septembre 1837.

Avant les perfectionnements apportés à cet appareil, les *lits-de-pains* étaient indépendants les uns des autres. Un trou de 108 millimètres (4 pouces) de diamètre était pratiqué au centre de chaque lit. Un tuyau vertical, appliqué au trou de vidange des lits, conduisait les sirops dans une gouttière établie sous l'étage inférieur; cette gouttière allait porter les sirops qui égouttaient de tous les lits, dans un tuyau de descente qui les distribuait lui-même dans des réservoirs spéciaux (placés le plus près possible des appareils à cuire ou à clarifier), et chacun suivant la nature des sirops égouttés, ce qui nécessitait, outre un emplacement *ad hoc*, des réservoirs d'une dimension quelquefois considérable pour recueillir (si je puis m'exprimer ainsi) une rivière de sirop arrivant à la fin de tous les greniers de l'établissement.

Il fallait encore autant de tuyaux de descente de sirops qu'il y avait d'étages à ce même établissement, et sou-

vent l'importance de l'usine nécessitait deux descentes à chaque étage, ce qui multipliait à l'infini le matériel et causait aussi plus d'embarras; d'un autre côté, les sirops étaient exposés à l'air pendant les longs circuits qu'ils avaient à parcourir dans les gouttières; l'air s'introduisait aussi facilement par les tuyaux dans les caisses, ce qui, tout en faisant cristalliser les sirops à la sortie des lits, leur était encore nuisible.

La nouvelle disposition que j'ai apportée aux lits-de-pains, que je nomme *réservoirs-planchers*, lits-de-pains, est celle-ci : 1<sup>o</sup> suppression de toutes les gouttières et de tous les tuyaux verticaux établis au centre de tous les lits-de-pains, et leur remplacement par un chaîneau général, adhérent à tous les réservoirs-lits-de-pains ; 2<sup>o</sup> suppression de tous les tuyaux de descente des sirops, remplacés par un seul tuyau du même diamètre, suffisant pour la distribution de tous les sirops, quels que soient d'ailleurs le nombre des étages et la quantité de pains plantés sur chacun de ces derniers, disposition toute manufacturière qui permet de fractionner méthodiquement, de diviser ou de mélanger à l'instant même les sirops de toute nature d'un ou plusieurs greniers, même de tous les étages à la fois, de sorte que le cuiseur ou le clarificateur, sans aucun acide, sans le moindre embarras, sans le plus petit dérangement, n'ont qu'à ouvrir le robinet placé auprès des appareils à cuire pour avoir, en moins de deux minutes, le changement des sirops qu'ils veulent introduire dans ces derniers. 3<sup>o</sup> Enfin suppression totale de tous les réservoirs nécessaires dans les raffineries ou sucreries, pour recueillir les sirops répandus dans une quantité considérable de vases (1) remplacés par les réservoirs lits-de-pains, qui, sans occasioner plus de dépenses dans leur application, sont disposés à présent de manière à ce qu'ils puissent servir de réservoir pour recueillir et conserver les sirops à l'endroit même où ils égouttent et où les pains se purgent. Pour arriver à ce résultat, j'ai supprimé, comme je l'ai déjà dit, les gouttières nécessaires à l'écoulement des sirops et je les ai remplacées par un chaîneau adhérent à tous les réservoirs lits-de-pains et perdu dans l'épaisseur même des planchers du bâtiment. Un tuyau général de des-

(1) Dans les établissements qui font usage des anciens procédés, les réservoirs sont d'une absolue nécessité.

cente des sirops, adhérent aux chaîneaux par embranchements auxquels sont adaptés des robinets, relient les sirops dans les réservoirs, de telle sorte que, tant qu'on n'a pas besoin de sirop, la conduite générale est toujours vide; mais, dès l'instant où l'on veut les employer, on ouvre le robinet des réservoirs, et soudain la conduite générale se met en charge et va distribuer les sirops où on les désire. Le cuiseur ou le clarificateur n'ont plus, jusqu'à ce que les réservoirs soient entièrement vides, qu'à ouvrir ou fermer le robinet qui tient la conduite en charge. S'il est besoin de mélanger les sirops pour faire des produits inférieurs, cela est aussi facile; on ouvre en même temps dans les greniers les robinets des deux réservoirs contenant deux sirops différents, et à l'instant même la conduite se met en charge, et le mélange des sirops a lieu avec la plus grande régularité. On conçoit maintenant que si l'on ouvrait un troisième robinet d'un réservoir contenant une autre sorte de sirop, le mélange de ceux-ci se ferait par portions égales. Si, d'un autre côté, on a besoin d'un sirop, plus que d'un autre, on n'ouvre le robinet qu'à demi.

Nous allons maintenant offrir un aperçu des divers étages: 3<sup>e</sup> étage, fig. 123, appareils A couverts de pains en vert au moment où on les monte de l'empli; B, appareils garnis de leurs planches percées, prêts à planter les pains en vert au moment où ils sortent de l'empli; C, appareils découverts; les planches sont relevées sur les bouts des appareils.

2<sup>e</sup> étage, fig. 124. D, appareils couverts de pains renversés pour faire rentrer les sucre; E, appareils couverts de pains lochés, au moment où on va les mettre à l'étuve. Les formes sont empilées sur un des côtés des appareils, et les pains lochés sont placés sur le côté opposé; F, appareils sur lesquels il ne reste plus que des formes vides, les pains étant mis à l'étuve.

Fig. 125, 1<sup>er</sup> étage ou rez-de-chaussée. Purgerie pour résidus, lumps, bâtarde ou vergeoises, pour les résidus; ces résidus doivent couvrir toute la surface du sol où on les établit. Un seul chemin principal pour le service est réservé sur le devant des appareils. Cette disposition, qui permet de planter les formes en plein, si elles ne doivent pas être travaillées, économise beaucoup de place: elle est aussi infiniment commode et avantageuse pour le travail, les ouvriers ayant la forme à la hauteur convenable pour manipuler le

sucre. Si, au contraire, les sucre doivent être travaillés, et que, par cette raison, on soit obligé de fractionner les formes et de faire des chemins pour les opérations, soit du terrage, soit du clairage, etc., on laisse un rang de trous vides dans toute la longueur du chemin qu'on désire conserver.

Pour éviter qu'il ne tombe des ordures par les trous dans l'intérieur des réservoirs, on peut couvrir ces trous dans toute la longueur du chemin avec une planche.

Pour les purgées, l'écoulement des mélasses a lieu directement dans les barriques G, et il n'est plus nécessaire de s'en occuper que pour substituer une barrique vide à une pleine.

Nous devons cette communication, ainsi que celle de la planche qui l'accompagne, à l'obligeance de cet honorable raffineur, M. Leroux-Dufié, qui a eu la bonté de nous montrer dans tous ses détails son appareil-réservoir, fonctionnant dans la belle raffinerie de la Villette. Nous sommes heureux de pouvoir lui témoigner ici toute notre reconnaissance : nous devons ajouter que nous avons admiré la simplicité et la marche de cet appareil aussi utile qu'ingénieux. Voici le compte qu'en a rendu M. Payen, à la société d'encouragement pour l'industrie nationale : ce rapport mérite d'être connu.

*Rapport fait à la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, sur un appareil de M. Leroux-Dufié, raffineur, destiné à recevoir l'égoût des sirops de sucre.*

Le but important que s'est proposé M. Leroux-Dufié avait depuis long-temps fixé l'attention de plusieurs manufacturiers habiles : il s'agissait d'éviter ces continuels et dispendieux transvasements qui ont lieu dans les raffineries, pour ramener aux chaudières les sirops égouttés des pains sur les greniers.

Afin de faire mieux apprécier le degré d'utilité de l'appareil de M. Leroux-Dufié, nous jeterons un coup d'œil rapide sur les manipulations qu'il doit supprimer ou simplifier. On sait que, suivant les procédés généralement en usage, on emploie des pots de différentes grandeurs pour faire égoutter les formes remplies de sucre cristallisé ; qu'on attend plusieurs jours avant de changer chaque forme de pot et de transvaser ceux-ci pour rassembler tous les sirops égouttés ; que cette manipulation fatigante et coûteuse se

renouvelle lorsque le terrage vient changer la nature du sucre égoutté. Outre les frais de main-d'œuvre, des déperditions notables résultent de ce mode d'opérer : d'abord, le long séjour des sirops dans les vases où ils s'écoulent détermine une fermentation qui altère le sucre et en rend une portion incristallisable ; le sucre adhèrent aux parois du même vase constitue un fond mort, un capital engagé, improductif.

Le déplacement des formes occasionne des accidents par suite desquels ces poteries fragiles se détériorent, les sirops se répandent et ne peuvent être entièrement recueillis ; les pots eux-mêmes se cassent et doivent être remplacés fréquemment. D'après le nouveau mode, *tous les gros et tous les petits pots sont supprimés*.

Lorsque les pains arrivent aux greniers, on les place sur l'appareil, et il n'est plus nécessaire de les changer de place pour retirer les sirops ; ceux-ci peuvent être immédiatement recueillis, fractionnés méthodiquement, suivant leurs qualités, et clarifiés ou rapprochés sans retard : ainsi, sont évités tous les inconvénients graves que nous venons de faire remarquer dans l'emploi des récipients en poterie.

Maintenant que nous avons exposé le but de l'appareil soumis à notre examen, nous dirons succinctement en quoi il consiste, puis nous évaluerons approximativement ce qu'il présente. Dans chaque grenier, l'emplacement, qui doit être occupé par les formes remplies de sucre, et que l'on nomme *lits-de-pains*, est garni d'une caisse close en bois, dont le fond, doublé en zinc, est incliné sur une pente commune vers laquelle coulent les sirops pour se rendre dans des tuyaux de conduite en cuivre, et dans des réservoirs inférieurs. Le dessus de ces caisses est composé de planches jointes et trouées, dans lesquelles les formes s'engagent et s'assujettissent aisément.

Ces caisses, qui servent à égoutter un grand nombre de formes, peuvent, en outre, servir de planchers pour la surface qu'elles recouvrent, et apporter une économie de moitié dans la construction de ces planchers ; si l'on applique leur prix coulant en totalité au remplacement des récipients en poterie, nous verrons que, sous ce rapport, il y a encore économie.

Un système de conduites bien distribuées sous les planchers, dirige les sirops dans les réservoirs et permet de les frac-

tionner à volonté. Pour mieux saisir la description de cet appareil, on n'a qu'à consulter le dessin.

Voici quels sont les principaux avantages du nouvel appareil :

Dans une raffinerie, où l'ancien système nécessite 60 ouvriers, il suffirait d'en employer 40; ce serait donc une économie de 50 francs par jour ou 15,000 francs par an. Pour 10,000 pains, il faut 14,000 pots, y compris 4,000 de rechange; on estime la casse à 11 pour 200 par an, et pour une grande raffinerie, où l'on remplace chaque année de 5 à 4,000 de formes, les accidents précités sont d'ailleurs, en grande partie, cause des pertes qui pourraient être probablement réduites d'un tiers ou de moitié par l'adoption du nouveau mode d'opération.

Les 10,000 pots coûtent 3,500 francs, et les 4000 de rechange (plus gros) 6,000 francs; c'est donc 9,500 francs que représentent les récipients en poterie pour 10,000 pains de sucre; ce qui fait, à très-peu de chose près, 1 franc par pain.

Le prix de l'appareil Leroux-Dufié revient à environ 1 fr. 50 cent. par pain; mais les frais d'entretien et de réparation ne paraissent pas excéder 1 pour 100 par an; tandis que le renouvellement de la poterie s'estime à 12. Il y a donc au total encore économie sur ce point.

D'après les bases que nous venons d'établir et qu'il est facile de vérifier, chaque chef d'établissement pourrait calculer les avantages de la substitution du procédé nouveau à l'ancienne méthode: ils seraient plus grands pour une raffinerie à construire, puisque l'on diminuerait de moitié les frais de construction des planchers. Quant aux dispositions appliquées dans plusieurs raffineries pour arriver à la suppression des *poteries*, elles offraient plusieurs inconvénients, surtout dans l'emploi d'un nombre considérable de gouttières et dans la difficulté de surveiller l'écoulement et de nettoyer des pièces si nombreuses.

L'appareil Leroux-Dufié nous a donc paru, par sa *construction plus simple* et les autres avantages énumérés dans le rapport, digne de votre approbation. Nous venons vous proposer de l'accorder à l'auteur, de faire graver dans le bulletin son ingénieux appareil, et de renvoyer le présent rapport à la commission des médailles.

Approuvé en séance, le 29 octobre 1854.

Signé PAYEN, rapporteur.

Voici l'extrait d'un autre rapport du même chimiste :

Le retour méthodique des divers sirops d'une raffinerie et leur concentration journalière offraient encore des difficultés, malgré les moyens ingénieux précédemment signalés à l'attention de la société.

*Aucun appareil n'a résolu aussi bien cette question intéressante que celui de M. Leroux-Dufié, raffineur. Le Conseil d'Administration a apprécié les résultats de son emploi par des nombres sévèrement discutés avant de les examiner.*

Par ces motifs, il a jugé que M. Leroux-Dufié avait droit à une médaille d'argent qu'il propose de lui décerner.

Approuvé en séance générale, le 24 juin 1835.

Signé PAYEN, rapporteur.

Le jury central pour les produits de l'industrie française pour 1854, témoin des avantages qu'offrait aux manufacturiers l'appareil Leroux-Dufié, lui a décerné une médaille en bronze.

Signés Brongniart, Clément-Desormes, Darcet, Gay-Lussac, Thénard, Charles Dupin.

*Moyens propres à extraire le sucre brut de la betterave, et de la convertir en sucre raffiné sans la sortir de la forme, par M. Boucher.*

Le premier moyen employé, c'est la conservation des racines. Après la récolte, on les met dans un magasin couvert, en ménageant des courants d'air qui enlèvent la chaleur produite par les masses : ces tas ont 2 mètres (6 pieds) de hauteur sur une largeur déterminée.

Les betteraves sont portées au lavoir pour y être jetées par une femme : elles sortent à l'autre bout de la machine, exemptes de terre, bien nettoyées, et elles tombent sur une claire près de la râpe ; un enfant les place, au fur et à mesure, dans des cases où, par un mouvement régulier de la machine, elles sont approchées du cylindre denté, qui sert à les réduire en pulpe ; mais cette division n'étant pas suffisante pour en extraire le suc, on a recours à l'eau comme dissolvant. On en dirige donc un filet sur le tambour de la râpe ; les betteraves, en se déchirant, reçoivent en même temps cette eau qui les pénètre, s'unit au suc, le rend plus fluide et lui permet de couler plus facilement ; à mesure que la pulpe est râpée, elle tombe dans un récipient, et toujours la dernière en dessus. Souvent celle du dessous y restait long-

temps et s'altérait : M. Boucher a remédié à cet inconvénient en établissant sous la râpe une vis d'Archimède, qui entraîne la pulpe à mesure qu'elle se forme, sans en laisser d'ancienne, et y incorpore l'eau par une sorte de macération.

La pression se fait par la presse à cylindre de M. Pecqueur, et sans interruption ; toujours la première râpée est la première pressée, sans le secours d'aucun ouvrier. Tout le système est mécanique et continu : il suffit d'un enfant à la râpe et d'un ouvrier pour enlever la pulpe ; l'économie pour la même quantité est au moins de douze ouvriers.

Les cylindres de la presse sont creux et reçoivent le suc qui coule par des tuyaux en cuivre dans un récipient de métal. Aussitôt que celui-ci est plein, on se sert de la vapeur perdue qui a fait fonctionner la machine à feu, pour agir par pression dans le cylindre. Le suc monte facilement à 10 ou 12 mètres (5 toises 9 pouces ou 6 toises 11 pouces) de hauteur, dans un réservoir, d'où il tombe dans les chaudières à défequier.

Dès qu'une chaudière est au point indiqué par la règle (5 hectolitres), le suc coule dans l'autre chaudière : pendant ce temps, on introduit la vapeur, le suc s'échauffe, et l'on prépare les agents nécessaires à sa défécation. Si l'on n'employait que la chaux, son volume serait trop considérable, elle détruirait une partie du sucre, lui ferait acquérir une mauvaise odeur qui ne se dissiperait qu'au raffinage par la fonte de ce sucre. Pour y remédier, M. Boucher se sert d'une solution d'alun afin de diviser les parties extractives et mucilagineuses : cet alun s'empare des parties colorantes, les précipite ou les agglomère. Cette solution est mise dans les chaudières ; dès que le suc est arrivé à 25 ou 30° R., on brasse fortement, ensuite on y délaie environ 1 kilog. et demi (3 livres 8 gros 17 grains) de chaux (suivant la quantité de betteraves) étendu d'assez d'eau pour en faire un lait de chaux ; la température du suc, dans la chaudière, étant de 70 à 72°, on y verse le lait de chaux, on brasse fortement, et le suc ne tarde pas à arriver à l'ébullition. Au second bouillon, on arrête la vapeur : après avoir laissé reposer pendant cinq minutes, et enlevé une forte écume qui recouvre le dessus, on ouvre le robinet de décharge, le suc coule clair sur un filtre à gros noir, il est revivifié et se rend dans une citerne pour être soumis à l'évaporation (1).

(1) La solution d'alun doit contenir 1 gramme 1/2 d'alun par litre de jus.

Si le suc déféqué est très-clair, c'est un signe qu'il est dépourillé des impuretés qui s'y trouvaient; cependant, il y existe encore des sels; pour les en séparer, on le soumet à l'action de la chaleur dans des chaudières à tubes et à vapeur, d'un effet continu; on règle le robinet du tuyau qui conduit le suc déféqué dans la chaudière divisée en deux compartiments par une cloison en cuivre, pour forcer le suc à tourner autour. Arrivé à l'extrémité opposée, il sort par le robinet, suit un couloir qui le dirige dans une autre chaudière disposée comme la précédente, et sort par l'autre extrémité pour se rendre sur un filtre; alors il est considéré comme sirop. Par le passage de la première chaudière, la densité du suc s'est élevée à 8 ou 9°; dans la deuxième, jusqu'à 14 ou 15°; mais il s'est troublé, et, par le repos, il dépose une matière saline dont on le sépare en le faisant passer sur un filtre à gros noir, qui a déjà servi pour passer la *clairece*.

Dès que cette opération est terminée, il est reporté à une autre chaudière qui le concentre à 25 ou 30°; on ouvre le robinet de décharge pour lui faire traverser une couche de gros noir neuf; ensuite on le porte à la chaudière à cuire.

Si l'on s'aperçoit que cette *clairece* n'a pas les qualités requises, parce que les betteraves auraient subi quelque altération, on la soumet, arrivée 30°, à la clarification, en employant un litre de sang et 2 kilog. (4 livres 1 once 3 gros) de noir en poudre pour chaque hectolitre. Après avoir fait monter le sirop, et le sang étant bien coagulé, on filtre à travers une poche en tissu de coton; il devient très-clair, et on le dirige vers la chaudière à cuire; le sucre étant cuit, il tombe au rafraîchissoir: on remue la première cuite, et on laisse en repos jusqu'à la quatrième; alors on remue de nouveau et on emplit dans des formes nommées *quatre-cassons*. Le sucre ne tarde pas à cristalliser; on le remue avec un couteau de bois; 8 heures après, il est détapé et placé dans des pots pour en laisser écouler le sirop: 24 heures après, on verse sur la pâte du pain, un litre de belle solution sucrée, en entretenant la chaleur du grenier à 20° R. Le lendemain, on répète la même opération, et le jour suivant on unit et on tape les fonds avec une truelle, puis on verse sur chaque pain un litre de terre argileuse délayée en bouillie avec de l'eau, que l'on retire au bout de quatre jours: le sucre est alors enlevé, on le laisse égoutter et prendre con-

sistance pendant trois jours ; ensuite , il est retiré des formes et mis à l'étuve.

Le sirop qui a coulé à travers l'argile et l'égout , remise en chargement de sucre en pain ; mais le sirop vert , ou le premier qui a coulé , est cuit pour mettre en formes plus grandes , dites *bâtarde*s.

Les sirops ou mélasses qui coulent de ces dernières , sont cuits à une plus forte chaleur et emplis dans de plus grandes formes ; le troisième produit , moins riche que les précédents , se nomme *vergeoise*.

*Moyens d'amélioration , proposés pour la fabrication du sucre de betteraves .*

Afin de ne pas interrompre la description du mode ordinaire d'opérer , nous avons rassemblé à la suite les meilleurs moyens qui ont été proposés depuis .

*Procédé de M. Mathieu de Dombasle , par la macération .*

Ce procédé consiste à découper les betteraves en tranches , même assez épaisses pour en extraire le sucre ou la substance sucrée , en les faisant macérer dans de l'eau chaude : par ce moyen , on n'a besoin de recourir ni aux râpes ni aux presses . Dans un écrit que ce savant a publié en 1854 , il a cherché à prémunir l'industrie contre les inconvénients que peuvent entraîner les appareils par lesquels on exécute cette opération par filtration continue , au lieu de l'action successive des virements , comme il l'avait pratiqué . Après quelques années d'épreuve , ces appareils ont été abandonnés , parce que l'on n'épuisait pas assez les racines , à moins d'employer beaucoup d'eau , ce qui rendait le degré de cette liqueur très-faible . Ainsi , de la pulpe épaisse et imprégnée d'eau , telle qu'elle sort de ses appareils , soumise à la presse , M. de Dombasle suppose qu'elle marque un demi-degré à l'aréomètre ; tandis que si l'on prend de la même pulpe sortant de l'appareil et qu'on la mette en macération dans de l'eau chaude , en les tenant au bain-marie pendant une demi-heure , la liqueur marquera  $1^{\circ} \frac{1}{2}$  et peut-être 2 . En présence de ces faits , M. de Dombasle s'est livré en 1857 à de nouvelles expériences qu'il a consignées dans une brochure publiée par lui en avril 1858 , sous le titre de *fabrication simple et peu dispendieuse du sucre indigène* . Nous allons le laisser parler . On a employé successivement à ces expériences des cuviers de 2,5 et 10.hectolitres ; le chauffage des cuviers et l'évapo-

ration ont été opérés par la vapeur ; mais la cuite a été faite à feu nu , parce que c'est là le *criterium* d'un sirop de bonne qualité. Nous partageons sur ce point l'opinion de M. de Dombasle , que d'ailleurs de nombreuses expériences ont confirmée ; mais non celle qu'il émet dans son ouvrage , que la coction des betteraves dans l'eau non-seulement ne produit aucune trace d'altération sur elles , mais que les sirops que l'on obtient par ce moyen sont beaucoup moins colorés et cristallisent mieux que ceux par le râpage et la presse.

Il est bien démontré que la chaleur , à un degré même un peu inférieur à celle de l'eau bouillante , exerce une action préservatrice de la fermentation et de l'altération : c'est sur cela que repose le procédé de M. Appert. Revenons aux expériences de M. de Dombasle .

Dans une opération , il a laissé en macération les tranches de betteraves pendant 8 heures , à compter de l'instant que la liqueur est entrée en ébullition ; le cuvier , qui était de 5 hectolitres , resta découvert et s'abaissa successivement jusqu'à 75° c. Alors il fut déféqué : le sirop qu'on en obtint , donna d'aussi beau sucre que celui qui provenait d'une défécation après une demi-heure de macération ; il n'en fut pas de même quand cette dernière opération eut duré 16 heures et que la température eut baissé jusqu'à 50° c. , il y a eu altération , le sirop était plus coloré et cuisait plus difficilement.

#### *Résultats généraux des expériences de M. de Dombasle.*

*Coloration des sirops.* Dans un grand nombre d'opérations que cet habile et honorable agronome a tentées en 1838 , à Roville , en présence de ses élèves , il assure qu'il s'est contenté d'une seule macération de 525 kilog. (665 livres) de betteraves avec 250 litres d'eau , ce qui produisait , après la macération , 280 litres de liqueur à 5° , qui marquait également 5° après la défécation ; elle était limpide , d'un jaune très-clair. Après la défécation , on la faisait passer sur un filtre de noir usé ; ensuite on la passait sur un autre filtre de noir qu'on avait déjà employé pour une filtration à 50°. Le sirop concentré à 50° était passé par un filtre à noir neuf de 325 millim. (1 pied) de hauteur et contenant de 5 à 6 kilog. (10 à 12 livres) de noir pour 20 à 25 litres de sirop que devait former une cuite dans la bassine ; il se cuisait très-bien , et le grain était à peine coloré. Avant de mettre la masse en forme

on s'est convaincu qu'elle pesait de 16 kilog. 643 à 17 kilog. 622 (34 à 36 livres) pour le produit d'une seule macération, ce qui fait un peu plus de 5 pour 100 de la masse totale des betteraves soumises à la macération. Les tranches de betteraves avaient 7 millimètres (3 lignes) d'épaisseur : c'est le point, dit M. de Dombasle, qui nous paraît suffisant. Comme il faut rechercher la célérité, il s'est contenté du découpage à cette épaisseur, quoiqu'il reconnaissse qu'en la découpant en rubans, le partage de la matière sucrée s'opère plus vite. Voyons maintenant ce qu'il entend par *virement*.

Ce travail est mécanique ; il consiste à transvaser d'un cuvier dans un autre le liquide qui s'écoule très-rapidement entre les tranches, au moyen d'un double fond en bois percé de trous. Voici comment s'opère le virement des tranches, nous allons exposer la description qu'en donne M. de Dombasle, son ouvrage n'étant point susceptible d'analyse. Il nomme *cuvier ou chaudière d'amortissement*, celui qui est placé plus bas que les autres ; ceux-ci sont rangés sur un même plan et sont nommés *cuviers de macération* ; celui qui contient le liquide le plus riche en degrés s'appelle *cuvier de tête*, et l'on donne le nom de *cuvier de queue* à celui dont les tranches sont les plus épuisées et vont être transportées dans le cuvier à l'eau froide avant d'être évacuées. Les viremens s'opèrent à chaque demi-heure, c'est-à-dire que dans cet espace de temps, les tranches contenues dans tous les cuviers de macération doivent être transportées d'un cuvier dans un autre. Voici le *modus faciendo*.

On met d'abord dans le *cuvier d'amortissement* une charge de betteraves fraîches et de l'eau, mais moins que de betteraves, parce que les tranches cèdent toujours un peu d'eau de végétation, environ de 15 à 20 pour 100 de moins que le poids des betteraves. Dans la mise en train, le cuvier d'amortissement devant recevoir plusieurs fois successivement des tranches fraîches, on ne doit y mettre en commençant que la quantité d'eau nécessaire pour que les tranches y soient immergées, lorsqu'elles auront été soumises à la coction. On chauffe aussitôt en remuant la masse à plusieurs reprises : on arrête le feu au moment où la masse entre en ébullition, et on laisse la macération s'opérer dans le cuvier couvert, un peu moins d'une demi-heure. Pendant cette macération, on doit remuer quelquefois, mais doucement les tranches dans le cuvier.

*Premier virement.* On enlève les tranches du cuvier d'amortissement et on les transporte dans le cuvier de macération le plus voisin ou cuvier A. On verse sur ces tranches une charge d'eau bouillante que l'on avait fait chauffer auparavant dans le cuvier à l'eau froide ; on met enfin dans le cuvier d'amortissement une deuxième charge de betteraves fraîches. Si le jus des betteraves marque 8°, le liquide qui restera dans la chaudière d'amortissement, après l'enlèvement des tranches, marquera environ 5° ; dans la macération avec les nouvelles tranches, le liquide prendra environ 6° 1/2. Quant au cuvier A, les tranches qu'on y a mises marquaient également 5°, et dans la macération avec l'eau qu'on y a ajoutée, la masse prend environ 2° 1/2.

*Deuxième virement.* Quand la macération s'est opérée dans le cuvier d'amortissement, c'est-à-dire 20 ou 25 minutes après que l'ébullition s'y sera manifestée, on transportera les tranches du cuvier A dans le cuvier B qui vient après, et l'on versera dessus une charge d'eau bouillante tirée du cuvier à l'eau froide, que l'on charge aussitôt comme ci-dessus. On transportera les tranches du cuvier d'amortissement dans le cuvier A et l'on chargera encore le cuvier d'amortissement de tranches fraîches, comme la seconde fois.

Après la macération de ce troisième chargement, le liquide du cuvier d'amortissement marquera 7° 1/4 ; le cuvier A, qui était à 2° 1/2, sera porté à 4° 1/2 par la macération des tranches du premier virement. Pour le cuvier B, comme on y a porté des tranches marquant 2° 1/2 et de l'eau pure, la masse se trouvera à environ 4° 1/4.

*Troisième virement.* On portera dans un troisième cuvier de macération C les tranches du cuvier B, et l'on y versera de l'eau bouillante comme dans les opérations précédentes, en remplissant d'eau froide le cuvier qui porte ce nom et la faisant chauffer promptement. On porte les tranches du cuvier A dans celui B, et celles du cuvier d'amortissement dans le cuvier A. Comme la liqueur du cuvier d'amortissement est déjà assez chargée de sucre pour être travaillée, on n'y met plus de tranches, mais on défèque dans le cuvier même avec la chaux, et après 10 minutes d'ébullition on soutire dans le cuvier de dépôt.

*Quatrième virement.* Il doit se faire comme les précédents : les tranches du cuvier C passeront dans le cuvier D.

Pour de plus grands détails, nous renvoyons à la brochure publiée par l'auteur. Nous allons joindre ici la description du macérateur de MM. Hallette et Boucherie.

*Macérateur continu à effet constant,  
par MM. Hallette et Boucherie.*

Depuis que M. Mathieu de Dombasle a annoncé les avantages que procurerait la macération à l'extraction du suc de la betterave, toutes les imaginations s'en sont occupées avec plus ou moins de succès. M. de Beaujeu a fait connaître un système de macération par filtration et circulation continues qui, au moyen de 8 à 9 grandes cuves, opère l'extraction complète du suc de betteraves, et n'a d'autre défaut que d'être très-encombrant, de charger le plancher qui le porte de plus de 20,000 kilog. (40,865 livres), et de courir la chance d'être entravé par la moindre petite obstruction dans ses nombreux robinets et tuyaux. MM Martin de Roclinecourt et Champonnais ont aussi pris un brevet d'invention pour un appareil de macération dans lequel la betterave en pulpe ou en tranches est mise en mouvement dans l'eau au moyen d'une espèce de chapelet qui se meut dans une loge elliptique ouverte par ses deux extrémités supérieures. Cet appareil ingénieux, qu'on fait agir par intermittence de 5 en 3 minutes, est susceptible d'extraire aussi, lorsqu'il est bien conduit, tout le suc de la betterave. Si on lui reproche, avec raison, quelques inconvénients aux lois de la nature, on n'en doit pas moins à ses auteurs d'avoir fait juger la question de la possibilité d'une macération mécanique. Voici donc notre appareil :

Comme on le voit, figure 126, notre macérateur continu à effet constant n'est autre chose qu'un grand cylindre *a*, placé verticalement et disposé de telle sorte qu'à sa partie inférieure son fond donne accès, par environ plus du tiers de sa surface, à de la pulpe ou des tranches de betteraves qu'une trémie *c*, prolongée par un tube *b*, y fait constamment accéder. L'autre partie de ce fond est percée d'une infinité de petits trous correspondant à une espèce de capsule *d* destinée à recueillir le produit de la macération qui s'échappe par le robinet *e*; une crapaudine *f* placée au centre de ce même fond inférieur et un support *g* placé à la partie supérieure reçoivent et maintiennent d'une manière invariable et parfaitement concentrique l'axe *h* d'une vis d'Archimède, *g*

métal, dont tous les éléments sont percés de trous pour laisser l'eau qui, versée à la partie supérieure du cylindre, doit se rendre à la partie inférieure, en enlevant, à l'aide de la chaleur, par son contact avec la pulpe, tout le suc qu'elle contient.

Si, à présent, on suppose un coupe-racine *x* qui alimente la trémie *c*, un jet de vapeur au point *b* du tube qui le termine, un jet d'eau chaude au point *i*, enfin un jet d'eau à la partie supérieure du cylindre, et qu'en même temps la vis soit animée d'un mouvement assez lent pour que toute la matière que contient l'appareil n'en soit poussée en dehors que par le temps utile, pour que la macération soit complète et que le résidu ne laisse aucun doute sur son dépouillement absolu de suc, nous verrons que la pulpe entrant par la partie inférieure du cylindre remplacera constamment celle qui est poussée au dehors par la partie supérieure, et que pour que le résultat de l'opération soit continu et son effet constant, il suffira de ne pas laisser manquer de pulpe à la trémie; car, les robinets d'admission d'eau et de vapeurs, une fois réglés, n'ont plus besoin d'être touchés, parce que la rotation de la vis, infiniment lente, presque imperceptible, est régulière, et que la température du jet d'eau chaude que nous prenons directement au générateur ne varie aussi que de peu de degrés.

Dans tous les modes de macération dont on a essayé la pratique, on a pour résultat de la pulpe cuite et trop mouillée pour pouvoir la mettre en magasin, de sorte que, bien que les bestiaux la mangent plus volontiers que la pulpe crue qui sort des presses, on est fort embarrassé de l'excédant, dont on ne fait que du fumier. Cette perte est évitée par le moyen que voici :

Devant l'espèce de dégorgeoir *k* par lequel sort la racine macérée, on a placé une presse à cylindre dont l'effet est continu, une toile sans fin *l* reçoit la pulpe au fur et à mesure qu'elle sort, la conduit entre les cylindres *m m* où elle perd environ 50 à 55 pour 100 de son eau qui coule en *n* et retombe ensuite par un large conduit *s* doublé en zinc, dans le magasin qui lui est destiné, ou dans la caisse d'une voiture qui sert à la transporter ailleurs.

2<sup>e</sup> Nouvel appareil de concentration et de neutralisation continue.

La fig. 127 représente cet appareil.

Fig. 128, élévation verticale, avec accrochement de l'enveloppe qui recouvre l'hélice qui force la circulation du gaz autour du cylindre.

Fig. 129, coupe verticale passant par l'axe du cylindre.

On voit qu'il se compose :

1<sup>o</sup> De deux cylindres concentriques *a*, *a'* ;

2<sup>o</sup> D'un agitateur *b*, *b'* ;

3<sup>o</sup> D'un tube de dégagement du gaz *c* ;

4<sup>o</sup> D'une maçonnerie en briques refractaires formant une suite de carreaux qui conduisent l'air brûlé d'abord jautour du cylindre extérieur pour échauffer le liquide, ensuite dans le cylindre intérieur où, par sa nature et son contact, il en élève encore la température ;

5<sup>o</sup> D'un entourage de maçonnerie ordinaire qui appuie la première ;

6<sup>o</sup> De fourneaux sumivores qui ont pour objet de transformer en gaz les vapeurs qui font partie des produits de la combustion.

#### *Explication des figures.*

*a*, cylindre en cuivre dont l'intérieur est alésé de manière à ce que les ailes d'un agitateur puissent, à l'aide de leur élasticité, le nettoyer complètement : ce cylindre porte à l'une des extrémités, une crapaudine ou coussinet avec butoir, qui reçoit le bout de l'arbre des agitateurs *b*; ce coussinet fait partie d'une plaque qui ferme à peu près la moitié de l'orifice du cylindre et dont le rebord plié à angle droit remplit l'espace laissé entre ce cylindre *a* et un second cylindre *a'* avec lequel il est rivé.

A l'autre extrémité du cylindre *a*, on voit un second support qui reçoit le collet de même arbre ; il fait aussi partie d'une plaque de fonte boulonnée avec le rebord de deux cylindres concentriques et qui achève de les unir complètement en laissant encore accès dans le cylindre intérieur par environ moitié de sa section.

*b*, tube supérieur d'évacuation pour l'échappement des gaz mêlés de vapeurs, après leur combinaison dans l'appareil. Ce tube correspond à la grande cheminée de l'usine; il est joint à l'appareil de manière à ne pas laisser échapper le liquide contenu entre les deux cylindres.

*c*, maçonnerie en briques réfractaires, disposées exprès pour former une hélice autour du cylindre extérieur.

*c'*, Première enveloppe en briques de même nature, qui est ensuite fortifiée par une maçonnerie ordinaire.

*d*, fourneau fumivore où viennent s'épurer les produits de la combustion : on voit en *e* les carneaux qui amènent le produit du foyer de l'un ou de plusieurs des générateurs et chaudières de l'établissement, quand on les a détournés de leurs cheminées respectives, et en suivant la direction des flèches ; on voit que ces produits s'épurent d'abord sous la voûte de la partie *d* de fourneau fumivore, puis encore en passant sous son arête pendante *d'*, enfin sous la deuxième voûte *d''*; que de là les gaz se rendent dans le carneau en hélice *é*, qui enveloppe le cylindre extérieur, puis, arrivant en *e*, sont dirigés au moyen du registre *f*, dans une cheminée qui les porte à l'extérieur ou dans le cylindre intérieur de l'appareil, s'ils sont de nature à satisfaire aux conditions exigées.

#### *Explication du jeu de l'appareil.*

On allume le feu dans le fourneau principal et dans les foyers fumivores, et on laisse écouler le produit dans la combustion par la cheminée verticale jusqu'à ce qu'une partie du combustible soit en parfaite ignition. Alors on ferme le registre de cette cheminée et l'on ouvre celui du tube qui communique avec l'appareil de concentration, où l'on a préalablement donné accès dans le double fond au jus désigné : ce jus s'échauffe d'abord pendant son séjour dans le réservoir formé par l'intervalle des deux cylindres et vient ensuite par le robinet dans le tube intérieur, se présente à l'action d'un agitateur qui le divise et le met à la fois en contact avec les parois intérieures du cylindre et avec les gaz provenant de la combustion. Ces gaz, chauds et animés d'une grande vitesse, maintiennent le liquide en vapeur, saturent, en raison de leur nature, la chaux qu'ils contiennent et s'écoulent par la cheminée *a*. Voici les avantages de cet appareil :

- 1<sup>o</sup> La concentration est plus économique et plus prompte;
- 2<sup>o</sup> La chaux est saturée par l'acide carbonique, et c'est là un grand point; car la chaux en contact avec le sucre cristallisable détermine sa transformation en mélasse.

#### *Macératuer Beaujeu.*

Cet appareil consiste en une série de cuviers juxta-posés qui communiquent du fond du supérieur dans le fond de

dessus de celui qui est placé sous lui, etc. Voici la description de cet appareil :

Fig. 150, élévation de ce même appareil.

Fig. 151, coupe verticale de deux tonneaux juxta-posés AA, tonneaux ou cuviers.

B, demi-cylindre de cuivre, criblé de trous et solidement ajusté sur le fond des tonneaux. Ce cylindre se trouve enveloppé par une caisse en bois, percée de trous pour l'écoulement du jus sur le cylindre.

C, chambre où se rend le jus après qu'il a traversé le cylindre.

D, robinet dans lequel le jus monte ; ce robinet est à trois fins et communique avec trois tuyaux ; l'un de ces tuyaux conduit le jus dans le cylindre chauffeur E ; le second mène le jus dans un réservoir, et le troisième sert à l'écoulement des eaux de lavage.

E, cylindres chauffeurs dans lesquels est placé un serpentin F, chauffé par la vapeur introduite par le tuyau à robinet G. Ces cylindres communiquent par le bas avec la chambre C et de l'autre côté avec le robinet I.

H, tube pour évacuer l'eau de condensation.

K, petit tuyau par lequel le jus réchauffé dans le cylindre E, se rend dans le godet I.

Depuis, M. de Beaujeu a fait des changements avantageux à son procédé : ils consistent à verser sur le premier tonneau de l'eau chauffée à 90° C., qui passe de celui dans les autres pour épuiser les tranches de betteraves, sans la réchauffer de nouveau.

L'appareil étant ainsi disposé, on introduit dans chaque tonneau 600 kilog. (1225 livres) de tranches ou de lanières de betteraves. Lorsque la liqueur dont le septième tonneau était rempli sera retirée par le robinet intérieur, on enlèvera les tranches du premier tonneau par lequel la macération avait été commencée, et on le remplit de nouvelles tranches de betteraves, après avoir eu soin de fermer le robinet de communication. On fait passer alors l'eau dans le second cuvier, d'où elle s'écoulera dans le troisième, puis dans les quatrième, cinquième, sixième et septième, et elle arrive enfin dans le premier. Alors, on injecte la vapeur, afin de faire rompre les cellules des racines, de favoriser l'écoulement du suc, puis l'on soutire de suite celui-ci, qui est le plus dense de toute la série. On ferme alors le robinet de

premier tonneau, et, en continuant de verser de l'eau froide dans le deuxième, le premier se remplit de nouveau avec le liquide qui a passé dans tous les autres. Le deuxième est alors suffisamment épuisé; on le vide et on le remplit avec de nouvelles tranches, et l'on opère comme nous l'avons indiqué. Il est aisément de voir que le coup de feu n'est jamais donné qu'au suc le plus dense, au moment où il va être désequé.

*Macérateur de MM. de Roclincourt et Champonnais.*

Fig. 152. A, tube syphon cylindrique ou quadrangulaire, dans lequel circulent les betteraves coupées en lanières.

B, double enveloppe servant à maintenir la température élevée de cette branche du syphon à l'aide du robinet de vapeur C. Cette double enveloppe régnait nagnère dans toute la longueur du tube syphon, mais il parut préférable qu'elle chauffât seulement la première branche, et que le tube E amenât de l'eau froide, afin de moins altérer le jus, d'après l'observation récente de M. de Beaujeu.

D, robinet injectant directement la vapeur sur les tranches de betteraves.

E, tube amenant l'eau d'un réservoir pour épuiser les tranches.

F, robinet de décharge par lequel sort le liquide qui s'est successivement chargé du jus en parcourant tout le syphon depuis le point E.

G, partie supérieure du syphon, évasée en entonnoir et par laquelle on introduit les tranches de betteraves sur les palettes ou châssis grillés de la chaîne sans fin II.

H, plan incliné sur lequel on fait glisser les tranches épuisées.

K, croisillons qui, dans leur mouvement de rotation, entraînent la chaîne sans fin et les palettes qu'elle porte.

L, retour d'eau de la double enveloppe.

M, robinet par lequel on chasse l'air de la double enveloppe.

On charge chacune des vingt-deux palettes de cet appareil avec 25 kilog. (51 livres) de betteraves et en introduisant du côté opposé 20 à 27 litres d'eau à 90° C.; de trois en trois minutes, on fait faire à la chaîne sans fin  $\frac{1}{22}$  de tour, et l'on effectue ainsi un chargement d'eau et de betteraves à l'opposé.

L'eau est versée par le côté où sort la betterave et s'écoule

chargée de sucre , par le côté où la betterave se charge. Pour remonter, l'eau est pressée par la colonne d'eau; mais rencontrant la betterave , elle se charge de son jus, devient plus dense et tend à descendre. Il y a , en effet, une différence entre la richesse saccharine du haut et de la partie moyenne du syphon. On injecte de la vapeur dans la dernière case où l'on place les nouvelles betteraves et d'où l'on tire le sucre chargé de sucre.

*Appareils servant à l'extraction du sucre de betteraves par macération et filtration, par MM. Martin et Champonnais.*

Voici la description de cet appareil , tel qu'il est décrit dans le brevet d'invention qu'ils ont pris :

*a , a* (fig. 123), syphon dont la section transversale est circulaire , ou mieux un carré oblong , dont la figure représente la coupe verticale du petit côté.

*b , b*, chapelet formé de plaques remplissant exactement la capacité du syphon *a , a*.

*c*, tambour au moyen duquel on imprime le mouvement au chapelet.

*d , d , d , d*, tiges directrices fixées contre la partie interne des petits côtés du syphon ; elles sont destinées à servir de guide aux plaques *b' , b'* , qui , à cet effet, sont munies d'entailles *x , x*.

*z , z*, partie évasée du syphon ; elle est destinée à recevoir les matières qu'on veut introduire dans l'appareil.

*p*, tuyau d'alimentation pour introduire l'eau utile à la macération.

*o*, tuyau de sortie de l'eau saturée.

Tout l'appareil est enfermé dans une enveloppe en bois ou en métal , pour éviter la déperdition du calorique ou pour l'échauffer au moyen d'un courant de vapeur.

*r*, tuyau pour détruire instantanément le principe végétal.

*s*, plan incliné pour le déversement des matières épuisées.

Fig. 154. *a , a*, tuyau cylindrique en métal.

*b , b*, partie ouverte du cylindre pour l'introduction des matières qui sont déposées dans la trémie.

*c , c*, trémie surmontant la portion inférieure du cylindre; elle est destinée à recevoir les matières pour les introduire dans la capacité *b*.

*d , d*, tiges droites , au nombre de quatre , qui réunissent les deux portions du cylindre *a , a* , et qui servent de guide aux plaques du chapelet.

*e, e*, enveloppe en bois pour éviter le refroidissement ou pour réchauffer au moyen d'un courant de vapeur.

*f*, tuyau destiné à diriger un courant de vapeur sur la portion de betteraves introduites dans l'appareil.

Fig. 135, lame de l'appareil destinée à divisor les betteraves en rubans plus ou moins minces.

Il consiste en un coupe-racine ordinaire, à tambour ou à disques, avec cette différence que les lames, au lieu d'être pleines, sont taillées comme dans la figure.

L'épaisseur des rubans se règle en avançant plus ou moins les lames, et leur largeur par l'écartement donné aux dents.

#### *Manœuvre du travail.*

Fig. 135. L'opération étant supposée en train, c'est-à-dire toutes les parties comprises entre les plaques remplies de rubans de betteraves, et la portion évasée *z, z* également pleine, si l'on imprime un mouvement au tambour *c*, dans le sens de *s*, en *t*, de manière à faire descendre la plaque *b'* au point *v*, toutes les plaques seront déplacées d'autant, et la plaque *k* viendra se placer en *b'*. Par cette opération, une portion de betteraves nouvelles sera introduite en *v*, et une autre de betteraves épuisées sera déversée en *b'*. Cela posé, si, à chaque révolution, on introduit en *b'* une quantité d'eau proportionnelle à la quantité de betteraves introduites en *v*, il est certain que cette eau cheminera dans le sens inverse de la betterave et augmentera de densité à mesure qu'elle rencontrera des rubans de betteraves moins épuisées. La température de l'appareil est réglée au moyen de la vapeur introduite dans la double enveloppe. Une condition importante de cet appareil, c'est de pouvoir, au moyen du tuyau à vapeur *r*, détruire le principe vital de ces racines. Une autre condition non moins indispensable, est de produire dans la masse soumise à la macération, un déplacement continu qui, en renouvelant les couches, permet une filtration plus régulière.

Fig. 134. Tous les intervalles entre les plaques étant supposés pleins de rubans de betteraves, si l'on imprime au chapelet (au moyen d'un tambour) un mouvement d'ascension de *k* en *v*, toute la portion de betteraves contenues dans cette capacité viendra s'introduire dans le tuyau, et une autre de racines épuisées sera déversée à la partie supérieure.

Un tuyau à vapeur *f*, viendra, comme dans le précédent,

saisir la betterave et la mettre dans les conditions utiles à l'épuisement. Une quantité d'eau proportionnelle sera versée dans le haut et reçue dans le bas au point de saturation.

#### *Appareil modifié.*

Figure 156, *a*, *b*, *c*, *d*, syphon métallique de dimension variable, dont la surface intérieure présente la forme elliptique.

Le tambour sur lequel s'émoulaient les chaînes dans l'appareil primitif est remplacé par un simple pignon *p*, dont les dents engrènent dans les mailles desdites chaînes et font marcher les palettes de gauche à droite.

*t*, trémie sur laquelle on dépose les rubans des betteraves pour les introduire sur les palettes *e*.

*o*, orifice par où entre l'eau.

*o'*, orifice par où sort le jus, pour écouler la défécation.

*r* et *r'*, deux robinets d'admission de vapeur.

*m*, 3<sup>me</sup> robinet destiné à soutirer le jus contenu dans la macération, quand on veut arrêter le travail.

Les rubans, après être tombés successivement en *e*, passent tout le syphon de droite à gauche ; arrivés en *a*, ils reçoivent la charge d'eau correspondante à la charge des betteraves ; arrivés en *b'*, ils s'égouttent en *c'* et *d'*, ils tombent verticalement et sont projetés hors de l'appareil après leur épuisement.

Le mouvement intermittent des palettes peut être rendu continu, soit par une vis, soit par un engrenage, soit par un pendule, etc. Dans ce cas, il faut faire coïncider l'admission de l'eau avec la vitesse des chaînes et régler la quantité admise, soit par un chapelet, soit par une vis d'Archimède, soit par un piston de pompe graduée, etc.

On peut employer à cette opération de l'eau froide ou de l'eau chaude ; par exemple : si, par l'admission d'un jet de vapeur au point *d*, on vient détruire le principe de la vie. Lorsqu'on emploie l'eau chaude, les rubans de betteraves, en sortant par le point *c*, sont bouillants sans rien changer au système. Ainsi, au lieu d'entretenir la température intérieure des syphons par les injections directes de la vapeur *r*, *r'*, on pourrait enfermer l'appareil dans une enveloppe et le chauffer par la vapeur, etc.

Au lieu d'un maccératateur à deux branches, on pourrait n'avoir qu'une seule branche verticale, ouverte par les deux bouts.

*Macération continue de Delimal.*

La figure 137 représente en surface dix cuves A en bois ou en métal, devant être de la contenance d'environ 2,000 litres, placées dans un local convenable, sur une ligne circulaire, et montées sur un bâti en bois élevé de 325 millimètres (1 pied) environ au-dessus du sol. En dehors de cette ligne circulaire, B représente une gouttière devant recevoir le jus clair, déféqué, et sortant des cuves, au moyen d'un robinet, placé à 41 millimètres (1 pouce  $\frac{1}{2}$ ) environ au-dessus des fonds; cette gouttière doit communiquer à un réservoir. Au centre du fond de chaque cuve se trouve placée une espèce de champignon en métal I, pouvant se démonter au besoin, lequel est percé de plusieurs petits trous pour laisser passer une injection de vapeur comprimée, et mettre en ébullition le liquide que doit contenir la cuve. Cette injection arrive par un embranchement avec robinet ajusté sur un tuyau principal de vapeur.

Le centre de la ligne circulaire des cuves indique par D le point où doit être établie une grue.

E, représente un petit charriot placé, au besoin, dans l'intervalle fixé entre deux cuves, et démontré en E, fig. 138.

F, coupe d'une des caisses de cet appareil, avec son couvercle C.

Fig. 138, A, élévation d'une partie des cuves placées circulairement dans la fig. 137.

F, caisse d'une grandeur inférieure aux cuves, construite en bois ou en métal, et garnie de toiles métalliques, ou bien en bois avec des trous ou en osier. On peut placer au centre de cette caisse un tube en toile métallique passant entre le fond, le couvert de la caisse, et pouvant l'un et l'autre se démonter au besoin.

Une grue D, placée au centre de la ligne circulaire des cuves, est mue par un engrenage; elle doit servir à enlever la dite caisse du petit charriot E amené dans l'intervalle indiqué entre deux cuves.

Au moyen d'un coupe-racines, mu par deux hommes ou un cheval, on coupe la betterave de l'épaisseur de 3 millimètres (1 ligne et demie) environ, on l'introduit dans les caisses, suivant l'ordre du travail, où l'on a placé préalablement le tube métallique au centre, et ensuite fermé avec un couvert à jour, puis on les amène sur le petit charriot d'intervalle qui est fixé entre deux cuves et on les accroche suc-

cessivement, et au besoin, aux agrès de la grue pour les descendre lentement, soit en commençant une opération dans une première cuve, afin de donner accès à l'air qui se trouve dans l'intervalle des tranches de s'échapper, et pour faciliter la macération. Avant d'introduire une caisse, on verse 10 hectolitres d'eau dans la cuve, que l'on élève, par l'injection de la vapeur, de 70 à 80°. Une demi-heure suffit pour obtenir une première macération de cette caisse, que l'on fait passer toujours par le moyen de la grue, dans la cuve suivante, contenant la même quantité d'eau que la précédente, et que l'on met préalablement en ébullition (1); un quart-d'heure suffit pour cette seconde macération. Cette même caisse est introduite successivement de cuve en cuve, contenant chacune la même quantité d'eau, mise en ébullition, jusqu'au point où le liquide qui en découle ne marque plus qu'un degré à l'aréomètre. C'est alors qu'après avoir retiré cette première caisse des cuves, en la laissant égoutter un instant, on la dépose sur le charriot pour être vidée et remplie ensuite.

Dans l'intervalle fixé pour la macération des caisses de chaque cuve, on en introduit de nouvelles dans la première cuve, en les repassant par ordre dans les autres, en observant toujours de faire macérer les nouvelles tranches de betteraves pendant une demi-heure environ, et un quart-d'heure, celles passant aux secondes macérations, etc.; quatre ou cinq macérations sont suffisantes pour que le liquide de la première cuve marque 7° 1/2. En employant de nouvelles tranches, le nombre de macérations avec des tranches nouvelles dans les autres cuves est inférieur à la première et se trouve relatif à leur éloignement ou au rapprochement de cette première cuve.

*Dix caisses suffisent pour opérer sans interruption.*

*Procédé par le lèvigateur de M. Pelletan.*

Tel est le nom d'un appareil de son invention, qu'il a présenté, en 1837, à l'Académie Royale des Sciences, afin d'extraire la matière sucrée contenue dans la pulpe des betteraves.

Cet appareil fonctionne d'après le principe de la substitution de l'eau au jus naturel qui est contenu dans la pulpe; c'est un système de rotation qui donne des produits continus;

(1) Nous croyons cette ébullition plutôt nuisible qu'utille; une température de 40° c. serait très-suffisante.

il se compose de fragments séparés, de vis d'Archimède, qui transportent successivement la pulpe dans 24 liquides de densité décroissante, de manière à obtenir d'un côté un liquide d'une densité presque égale au jus naturel, et de l'autre une pulpe épuisée, blanche et fort analogue à la pâte du papier.

Ce nouveau moyen, dit M. Pelletan, présente les avantages suivants : un seul appareil donne un travail de 24,475 kilog. (50 milliers) de betteraves par jour. Il fonctionne à l'aide d'une faible puissance et n'exige que l'intervention d'un seul ouvrier, au lieu de quatorze qu'exigeaient les presses hydrostatiques. Il donne 25 pour 100 de jus de plus que les presses : la pulpe et le jus traités à froid d'une manière continue n'éprouvent aucune espèce d'altération ; les liquides qu'on en obtient sont à peine colorés, se traitent beaucoup mieux que les jus ordinaires, et donnent, du premier jet, de très-beaux sucres qui n'ont pas même la saveur de la betterave.

*Procédé par la dessiccation des betteraves pour en obtenir le sucre, par M. le Baron de Haber, à Calsruhe.*

Ce procédé est l'opposé de celui de M. Pelletan. On sait que dans l'ancien procédé suivi en France, la betterave récoltée est déposée et conservée dans des silos d'où elle est extraite au fur et à mesure des besoins de la fabrication. La betterave est d'abord râpée, puis pressée pour en extraire le jus. L'analyse de la betterave donne pour 100, 80 parties d'eau et 20 de résidu solide, la quantité de sucre y est, terme moyen, de 10 à 12 pour 100 ; elle s'élève quelquefois à 14 ou 16 ; mais, dans la pratique, on n'en retire encore que 5 à 6. En outre, par ce procédé, la fabrication ne peut avoir lieu en tout temps, et l'on a un grand intérêt à la presser le plus possible, attendu que par une sorte de fermentation dont la betterave devient le siège, la proportion du sucre diminue chaque jour davantage à mesure que la betterave est conservée. M. Dumas a présenté à l'Académie Royale des Sciences, en 1839, des échantillons de sucre obtenu par le procédé de la dessiccation dans la fabrique de M. le Baron de Haber, à Calsruhe.

M. Pelletan, dans l'intérêt de son lèvigateur, écrivit alors à l'Académie Royale des Sciences :

1<sup>o</sup> Que la betterave peut être traitée sans dessiccation et

donner tout le sucre qu'elle contient ; 2<sup>o</sup> que la dessiccation serait en conséquence une opération superflue ; 3<sup>o</sup> que les différences apparentes des deux méthodes tiennent sans doute aux quantités relatives de sucre contenues dans diverses betteraves qu'on ne peut déterminer que par l'analyse ; 4<sup>o</sup> qu'il ne paraît plus y avoir rien d'essentiel à chercher dans les moyens d'extraction du sucre, puisqu'on sait obtenir tout ce que la betterave renferme, sous forme de sucre cristallisé, moins  $\frac{1}{10}$  de mélasse, au moyen du légumineur qu'il a imaginé.

M. Dumas a répondu à ces assertions : qu'il semble se passer dans la dessiccation des changements favorables à la production du sucre. Il ne pense pas, comme le croit M. Pelletan, que ce procédé soit défavorable à l'éducation des bestiaux, puisqu'on pourra toujours leur donner, si l'on veut, la quantité de betteraves que l'excès de rendement permet d'économiser ; enfin, que cet inconvénient, fût-il sans remède, ne pourrait entrer en balance avec les immenses avantages qui résulteraient des frais de transport. Cet honorable chimiste ajoute que la méthode d'extraction de sucre de betterave par les presses peut rendre de 6 pour 100 de sucre, tandis que cette racine en contient de 10 à 14, et qu'on peut en extraire par le procédé de dessiccation de M. Schutzembach, de 8 à  $8\frac{1}{2}$  pour 100. Nous allons parler de ce procédé.

#### *Procédé de dessiccation de M. Schutzembach.*

Ce procédé, qui est usité dans le Grand-Duché de Baden, consiste à couper les betteraves en lanières, aussitôt qu'elles sont récoltées et à les faire sécher à l'étuve. Ainsi dépouillées de toute leur eau, elles ne peuvent plus subir aucune altération, ni aucune fermentation, et elles se conservent indéfiniment. Réduites à un petit volume, elles deviennent une sorte de produit analogue aux graines céréales, qui pourrait se transporter et se vendre dans les marchés, être emmagasiné et livré à la fabrication par tout et en tout temps, sans distinction ni choix d'époque. La betterave desséchée contient 10 pour 100 de sucre ; dans la pratique, il suffit d'un simple lavage pour en tirer 8 pour 100, et l'on obtient par ce procédé la matière sucrée presque pure.

Les avantages de cette méthode sont donc : 1<sup>o</sup> de faciliter le transport de la matière première ; 2<sup>o</sup> de rendre la fabri-

cation facile partout et en toute saison ; 3<sup>e</sup> de produire une plus grande quantité de sucre ; 4<sup>e</sup> les mélasses sont de meilleure qualité.

*Dessiccation par le soleil ,*

de M. de Lirac.

M. de Lirac conseille de couper les betteraves par tranches minces , et de les exposer au soleil brûlant du midi : par ce moyen il parvient , en 12 heures , à évaporer les 80 parties d'eau ; mais il faut auparavant faire subir à cette racine une préparation facile et nullement coûteuse dont il se réserve le secret. Ce procédé ferait participer le midi , avec de grands avantages , à la fabrication du sucre de betteraves. Deux personnes peuvent , dessécher 80,000 kilog. (160,368 livres) de betteraves par semaine.

Ce procédé de dessiccation au soleil ne serait guère applicable au nord : pour y obvier , MM. Bonafous et Payen ont imaginé la dessiccation par le froid ; nous allons les laisser parler.

*Dessiccation de la betterave par le froid ,*

Par MM. Bonafous et Payen.

« Si l'ingénieux procédé de M. de Lirac pour dessécher la betterave , par la chaleur solaire , peut réussir dans les contrées méridionales , il est inapplicable dans le nord , et demande beaucoup de précautions dans ces premières contrées où les pluies d'orages sont fréquentes et inattendues.

» Nous nous sommes proposé , M. Payen et moi , de chercher pour les pays du nord , d'ailleurs favorables à la culture de la betterave , quels seraient les moyens de dessiccation dont on devrait essayer l'emploi dans les campagnes. Et d'abord , nous avons songé à la congélation des racines qui désagrégeant les tissus , facilite l'évaporation de l'eau de végétation. Nos premières tentatives faites en Piémont sur des racines entières , nous ont prouvé que le temps nécessaire pour la dessiccation à l'air libre serait trop considérable pour être opérée durant la gelée , et qu'après le dégel les sucs épandus pourraient s'altérer promptement. Essayant alors d'exposer à la gelée des tranches obtenues au coupe-racine , nous avons obtenu , durant les derniers froids qui ont régné à Paris , une dessiccation assez avancée pour assurer la conservation ou au moins permettre de compléter cette dessiccation dans un courant d'air plus ou moins chaud. Le sucre cristallisable contenu dans ces tranches n'avait subi aucune

altération, ce qu'il est aisé de concevoir, puisque l'eau, qui détermine surtout les réactions nuisibles, avait été en grande partie éliminée sous une basse température.

» Je m'empresse, en attendant que nous répétons nos expériences, de communiquer le résultat de ce premier essai à l'Académie des Sciences, dans le but d'appeler l'attention des expérimentateurs sur un procédé qui peut, en se perfectionnant, offrir de nouvelles ressources à l'une de nos plus belles industries. Ce mode de dessiccation aurait l'avantage de répandre dans les campagnes une partie au moins de l'industrie du sucre si fécond en résultats de plusieurs genres.

D'après cet exposé, il paraît que la méthode de la dessiccation offre des avantages qu'on ne saurait adopter trop tôt: quant au levigateur de M. Pelletan, on pourrait l'employer pour achever de dépouiller les cannes à sucre surtout des moulins de toute la matière sucrée qu'elles retiennent.

Nous devons faire observer que le procédé d'extraction de betteraves par la dessiccation n'est dû ni au baron Baber, ni à M. Schutzembach, etc., mais bien au professeur Gottling, qui l'a fait connaître il y a plus de 55 ans; on le trouve décrit dans le nouveau *Cours d'Agriculture du 19<sup>e</sup> siècle*, 16 vol. 8°. prix 56 fr., chez Roret, éditeur; voici comment il s'exprime: on coupe la racine en tranches longitudinales, aussi minces que possible, et on les fait dessécher sur des claires dans une étuve. Lorsqu'elles sont assez desséchées, on les met, les unes après les autres pendant quelques heures, dans une petite quantité d'eau froide: le sucre passe dans cette eau, avant qu'elle ait pu seulement ramollir les tranches, et l'on en extrait le sucre par l'évaporation.

*Mutisme par l'acide sulfureux ou les sulfites des betteraves*  
par M. Dubrunfaut.

En considérant ce mutisme comme un moyen de conservation des betteraves dans les magasins, fosses, etc., de la pulpe après le râpage, du jus après la pression, et de la pulpe séparée du vesou; en le considérant, en outre, comme une amélioration notable dans la défécation, la concentration, la cuite et tous les travaux du sucre de betteraves en général, ses avantages sont très-grands.

*Description.* Les racines qui n'ont pas subi le mutisme soumises au râpage, donnent une pulpe qui noircit prompte-

ment à l'air et dont le vesou éprouve la même modification ou altération, suivant la qualité des racines et la température. De là les causes d'incertitude et des anomalies très-grandes dans les résultats : les racines mutées soumises au râpage donnent une pulpe qui se conserve très-blanche, et dont le vesou reste blanc pendant un temps très-long; ce vesou, en outre, ne passe pas à l'état glaireux, comme cela arrive au jus non muté, il subit la défécation par la chaux avec une grande facilité ; les dépôts se forment bien dans le repos, et le sirop sort limpide et moins coloré que par les méthodes ordinaires ; le même sirop se comporte également mieux dans les opérations ultérieures ; il se colore moins à la concentration et à la cuite ; enfin, il a une supériorité incontestable sur le sirop des racines non mutées.

Le mutisme produit ces résultats avantageux, en l'appliquant surtout aux racines au moment où on les met en réserve. Il est aussi avantageux de muter la pulpe au sortir de la râpe, mais il faut s'arranger pour le faire avant le développement de la couleur noire. Sans cette précaution, les suites du mutisme sont moins heureuses. Si l'on attend le jus de la presse pour le muter, les avantages sont encore moindres.

La quantité d'acide sulfureux utile pour muter les racines est très-petite : je l'évalue à 1 kilog. ( 2 livres 5 gros ) de soufre pour 10,000 kilog. ( 20,450 livres ) de betteraves. Le mutisme peut être exécuté de bien des manières.

1<sup>o</sup> On peut le faire sur les racines avec le gaz acide sulfureux, avec le même acide en solution dans une eau de lavage, avec un sulfite soluble.

2<sup>o</sup> On peut le faire aussi avec la pulpe et ces mêmes agents.

3<sup>o</sup> Enfin, on peut l'exécuter encore avec le vesou.

La première de ces méthodes est la plus avantageuse et la plus économique. Les expériences que j'ai faites en petit m'ont convaincu que des racines mutées dans les magasins ou dans les fosses se conserveraient mieux, sans altération notable, c'est-à-dire qu'elles ne seraient pas susceptibles de s'altérer par suite de végétation ou d'échauffement, et qu'elles pourraient ainsi se conserver plus longtemps que par la méthode ordinaire, c'est-à-dire passé les mois de mai et d'avril, sans altération sensible, pourvu qu'on s'assurât que le mutisme n'a pas perdu ses propriétés et que l'on eût soin de les renouveler au besoin. Une racine n'est bien mutée que lorsque sa pulpe, exposée à l'air, ne noircit plus.

*Mutisme en fosses.*

Il faudrait deux fourneaux : l'un pour la combustion du soufre, et dont la cheminée descendrait à l'un des bouts de la fosse, jusqu'à moitié de sa profondeur ; l'autre serait un fourneau d'appel, qui forcerait les vapeurs sulfureuses à passer à travers les racines qui doivent être un peu humides pour absorber l'acide sulfureux.

*Mutisme en magasin ou en cuves.*

Les locaux doivent présenter beaucoup de largeur et être plus longs que larges. On y fait passer le gaz acide sulfureux comme dans les fosses.

Nous croyons devoir abréger les détails de cette opération, qui est très-peu suivie, pour nous occuper de la défécation après le mutisme.

*Défécation après le mutisme.*

La défécation peut être opérée sur le jus par diverses méthodes ; voici celle qui m'a donné les meilleurs résultats : on fait étendre la chaux, on la sèche, on la passe au tamis et on l'enferme dans des vases bouchés. On étend son acide sulfurique de 19 parties en poids : le jus étant en chaudière, on ajoute 50 grammes (1 once 5 gros) de chaux par hectolitre et à froid ; on chauffe à 80° ; on verse 500 grammes (1 livre 3 gros) de charbon animal, puis une quantité suffisante de chaux hydratée susdite, pour obtenir un jus clair diaphane et peu coloré ; cette quantité varie de 4 à 7 grammes (1 gros 3 grains à 1 gros 60 grains) par litre. Cette chaux peut s'ajouter depuis 81° jusqu'à 90 et même 95° ; mais il vaut mieux la mettre de 82 à 83°. On arrête le bouillon quand il veut pousser ; on laisse déposer et on tire à clair, pour mettre en concentration : quand tout le jus est réuni, on y verse une quantité d'acide sulfurique telle que l'acide sulfurique concentré qu'elle contient soit égal à la moitié du poids de la chaux hydratée employée. Cette quantité n'est qu'approximative, parce qu'elle doit varier suivant la qualité des racines ; seulement il faut s'arranger de manière à ce que le jus ne puisse devenir acide pendant la concentration, ce qui arriverait si les racines étaient trop ammoniacales ou qu'on y eût ajouté trop d'acide sulfurique. D'ailleurs, suivant la défécation avec les réactifs colorés, on devra verser du carbonate de soude dans le jus, si l'on s'aperçoit

qu'il s'approche trop de la neutralité. On continue par les procédés ordinaires.

*Observation.* La section profonde du pourtour du collet où viennent s'implanter les pétioles est indispensable pour une bonne conservation par les méthodes ordinaires : cette section est utile en ce qu'elle détruit le germe de la reproduction du végétal et empêche ainsi sa végétation. Je ne suis pas certain que le mutisme puisse dispenser de cette opération, à laquelle on est d'ailleurs exercé dans les fabriques de betteraves.

*Remarques sur ce procédé.* M. Dubrunfaut est un habile chimiste, qui a rendu à cette science et à l'industrie des services que nous ne pouvons que louer ; malgré cela, nous ne pouvons nous empêcher de dire : 1<sup>o</sup> que son procédé n'offre rien de nouveau, si ce n'est son application à la betterave, 2<sup>o</sup> que ses procédés sont longs et qu'ils ne reposent pas toujours sur l'expérience ; 3<sup>o</sup> qu'il convient lui-même de son incertitude ; 4<sup>o</sup> emploi de la chaux convertissant une partie de sucre en mélasse, on doit être sévère sur son emploi ; 5<sup>o</sup> enfin, que la dessiccation recommandée de la racine de betterave nous met à l'abri de l'altération de cette racine et en assure la conservation, sans avoir nul besoin de recourir au mutisme.

#### *Du raffinage du sucre.*

En discutant les raisons qui nous ont portés à admettre que le sucre était connu des anciens, nous avons dit, en même temps, que la substance à laquelle ils donnaient ce nom n'était qu'une véritable moscouade. Ce n'est en effet que vers le cinquième siècle qu'il est fait mention du sucre cristallisé chez les arabes.

Moïse de Chorène, dans sa description de la province de Chorasan, dans la Perse, vante le sucre précieux qu'on y fabrique. Il paraît constant que les Vénitiens furent les premiers qui raffinèrent le sucre en Europe. Ils imitèrent d'abord les Arabes, et vendirent le sucre purifié à l'état de sucre candi ; ils adoptèrent ensuite les cônes, et donnèrent au sucre la forme du *pain* de Venise. L'art de raffiner le sucre passa en Allemagne, et, en 1573 et 1597, on comptait plusieurs raffineries, tant à Dresde qu'à Augsbourg. L'établissement des raffineries de Hollande date de 1648 ; ce ne fut que beaucoup plus tard qu'il s'en forma à Hambourg.

Ce furent des Allemands qui portèrent cette industrie en Angleterre, dans l'année 1659.

Les colonies françaises apprirent des Hollandais et des Portugais les procédés de raffinage du sucre, vers l'an 1693. Les Français ne tardèrent pas à égaler leurs maîtres, et les raffineries d'Orléans rivalisèrent avec celles de Hambourg. Aujourd'hui, l'art de raffiner le sucre n'est plus, comme autrefois, particulier à quelques localités; partout où l'on suivra avec soin et intelligence les procédés propres à y parvenir, on obtiendra du sucre raffiné de telle qualité qu'on voudra. Cependant les sucres qui sortent des raffineries de Paris l'emportent, à tous égards, non-seulement sur ceux raffinés en France, mais encore à l'étranger.

Les colonies nous fournissent, 1<sup>o</sup> du sucre brut ou moscouade; 2<sup>o</sup> du sucre passe ou cassonnade grise; 3<sup>o</sup> du sucre terré ou cassonnade blanche; 4<sup>o</sup> du sucre raffiné et pilé; celui que donnent les fabriques indigènes, que l'on a extrait de la betterave, est du sucre brut.

Dans ces différents états, le sucre ne serait point propre à tous les usages auxquels on l'emploie; il est mêlé avec quelques matières étrangères, et sali par une quantité, souvent très-considérable, de mélasse, qui le colore d'une teinte plus ou moins foncée, et lui donne une saveur et un goût désagréables. Les sucres des colonies, qui sont toujours traités avec un grand excès de chaux, renferment presque toujours des proportions assez grandes de cet alcali, pour qu'il soit facile d'en reconnaître la présence à leur acréole. Outre la nécessité de séparer ces différentes substances, il faut encore que le sucre acquière une grande blancheur, un grain fin et sucré, de la dureté et un éclat cristallin: ces qualités ne constituent pas un sucre plus parfait qu'un autre, mais elles sont recherchées par les consommateurs; et c'est dans les manipulations auxquelles il doit être soumis pour les acquérir que consiste l'art de raffiner.

Les opérations du raffinage ont été considérablement simplifiées par l'application du charbon animal à la purification des sucres. Avant son emploi, toutes les espèces de sucre qui venaient des colonies ne pouvaient point entrer dans la fabrication du sucre en pain, et l'on avait soin de traiter à part les moscouades et les cassonnades blanches. D'après ce que nous avons dit, dans la première partie de cet ouvrage sur le travail des purgeries dans les colonies, et la manu-

dont on remplit les barriques, on conçoit que le sucre qu'elles contiennent peut offrir différentes nuances dans une même barrique. A leur réception, il fallait donc les ouvrir et séparer le plus exactement possible les différentes qualités de sucre pour les mettre chacune dans un bac particulier ; c'est ce qu'on appelait faire le tri. Aujourd'hui, cette opération est devenue tout-à-fait inutile, et nous ne sachions pas qu'elle soit en usage dans aucune raffinerie ; on se contente, lorsqu'on a à traiter des sucres bruts et des sucres terrés, de le faire séparément, les premiers exigeant toujours des proportions un peu plus fortes des agents clarifiants et un temps plus long pour leur terrage. Au surplus, c'est au raffineur à juger quelles sont les qualités de sucre qu'il peut mélanger, et dans quelle proportion il doit les mettre pour obtenir un sucre d'une qualité déterminée ; un peu d'habitude le mettra à même de se décider à cet égard, et de pouvoir préciser par avance les résultats.

Avant de donner la description des procédés employés actuellement pour le raffinage du sucre, il est convenable de rappeler ceux que l'on suivait autrefois. La chaudière à clarifier, dans laquelle le sucre subissait la première opération, était cylindrique, à fond plat ; elle avait 1<sup>m</sup>,462 (4 pieds  $\frac{1}{2}$ ) environ de diamètre, et une profondeur égale : on augmentait presque du double la capacité de cette chaudière par un glacis ou une bordure en feuilles de cuivre, qui se rattachait avec elle par des crampons de fer.

Après avoir rempli la chaudière d'eau de chaux à-peu-près aux deux tiers de sa hauteur, on y ajoutait le sucre brut, apporté par deux ouvriers dans des baquets à anses. On agitait le mélange, pour bâter la dissolution du sucre et prévenir sa précipitation au fond de la chaudière ; on se servait, pour cela, d'une grande spatule de bois ayant la forme d'une rame, et qu'on appelait mouveron ; ce mouveron avait au moins 2<sup>m</sup>,599 (8 pieds) de longueur : on avait allumé le feu pendant qu'on remplissait la chaudière. Quand le liquide commençait à s'échauffer, c'est-à-dire après une heure environ, on versait dans la chaudière deux litres de sang de bœuf, et l'on continuait pendant quelques minutes à faire agir le mouveron ; ensuite on laissait en repos le liquide, dont la surface commençait à se recouvrir d'une couche d'écume. Au moment où l'on s'apercevait que la chaudière allait entrer en ébullition, on arrêtait le feu,

afin de laisser les écumes se séparer ; car, par le mouvement du bouillon, elles seraient rentrées dans la masse du liquide, et la clarification n'aurait pas pu s'effectuer commodément. Les matières terreuses, mêlées accidentellement dans le sucre, se précipitaient au fond de la chaudière. Lorsqu'on pensait que toutes les écumes s'étaient rassemblées à la surface du liquide, et qu'elles paraissaient noires et sèches, un ouvrier, armé d'une grande écumoire, appelée *écumeresse*, les enlevait avec précaution, et les jetait dans un baquet placé à côté de la chaudière. Après avoir enlevé ces premières écumes, on s'assurait si la clairée était bien clarifiée ; pour cela, l'ouvrier, après avoir plongé son écumoire dans le liquide, la retirait, et, l'opposant au jour, il regardait si le sirop qui en découlait offrait une limpidité parfaite ; si le liquide présentait encore des parcelles d'écumes, s'il avait un aspect louche, on achevait la clarification, on donnait des *couvertures*, c'est-à-dire qu'on ajoutait de nouveau un litre de sang délayé dans six à huit litres d'eau. On examinait aussi quelquefois le liquide en en prenant un peu dans une cuiller d'argent, ou de tout autre métal bien propre.

Lorsqu'on voulait relever la blancheur du sucre par une légère nuance d'azur, on jetait à ce moment dans la chaudière un peu d'indigo superfin réduit en poudre impalpable qu'on avait fait passer avec de l'eau au travers d'une étoffe de laine pour en séparer les parties les plus grossières : dans quelques fabriques, au lieu d'indigo, on se servait de bleu de cobalt.

Le sucre, parvenu à une transparence parfaite, devait passer dans la chaudière à clairée ; à cet effet, on établissait sur celle-ci deux barreaux en fer qui la traversaient et portaient une caisse oblongue, ou un grand panier d'osier, dit *panier à passer* ; ce panier était doublé intérieurement d'un blanchet en étoffe de laine, au travers duquel devait passer le sirop qu'on y faisait arriver au moyen d'une gouttière, ou que l'on versait avec des seaux. Le sirop abandonnait à la surface du blanchet les matières terreuses et les impuretés échappées à l'écumoire. A ce moment, on ajoutait, en les versant également sur le blanchet, les sirops fins que l'on voulait faire rentrer dans le sucre (1). Les matières déposées

(1) Nous verrons plus tard, dans la description des opérations de terrage, ce qu'on entend par *sirop fin*.

par le sucre ne tardaient pas à encrasser le blanchet, qu'il fallait alors nécessairement changer ; dans quelques raffineries, on se servait d'une grande pièce de drap de 1<sup>m</sup>, 500 (cinq quarts) de large, ployée en zig-zag dans une caisse ; quand une portion était encrassée, on la tirait un peu pour en faire arriver une autre au fond du panier, et l'on pouvait faire suivre ainsi toute la longueur de la pièce. L'eau de chaux, employée dans cette première opération, n'était pas indispensable, on la remplaçait souvent par de l'eau pure ; on avait remarqué cependant que la présence d'une petite quantité de chaux dans le sirop facilitait les opérations en contribuant à la formation du grain.

Le sirop, repris dans la chaudière à clairée, soit avec une pompe, soit avec des bassins, était porté dans la chaudière à cuire. Cette chaudière, dont les dimensions étaient égales à celles de la chaudière à clarifier, si ce n'est qu'elle n'avait pas de bordure, était remplie à moitié avec du sucre clarifié. On allumait alors le feu, que l'on poussait d'abord vivement, afin de porter le plus promptement possible le liquide à l'ébullition, et rendre l'évaporation plus rapide.

Le liquide arrivé au point d'ébullition, on modérait le feu pour que le sirop, qui se boursoufle beaucoup, ne se répan-  
dit pas par-dessus les bords. Si le sucre montait trop, l'ou-  
vrier jetait dans la chaudière un peu de beurre pour abaisser  
le bouillon ; car il était nécessaire de tenir le bouillon bas,  
et le sucre, en s'élevant au-dessus du fond de la chaudière,  
plus directement exposé à l'action de la chaleur, retar-  
derait nécessairement l'évaporation ; il resterait plus long-  
temps sur le feu, tandis que la cuite devait s'effectuer en  
une demi-heure au plus. Quand le raffineur jugeait que le  
sucre était parvenu au point convenable de concentration,  
il s'en assurait en prenant la preuve ; cette preuve est celle  
que nous avons décrite sous le nom de *preuve au filet*, lors-  
que nous avons parlé de la cuisson du sucre de betteraves.  
Le sucre cuit était porté dans les rafraîchissoirs ; la suite des  
opérations n'ayant pas subi de changements, nous la repren-  
drons quand nous aurons décrir la série des procédés usités  
actuellement pour la clarification du sucre.

Les écumes enlevées à l'écumoire dans la chaudière à clarifier et celles qui restaient sur le filtre étaient réunies, mises de nouveau avec de l'eau de chaux dans une chaudière, et ensuite jetées sur un filtre en forte toile ; ce qui restait sur

le filtre était pressé pour en faire sortir tout le liquide, et l'eau servait dans les clarifications suivantes à dissoudre le sucre brut.

*Clarification suivant les nouveaux procédés.*

Les chaudières dont on se sert dans ce mode de clarification sont semblables à celles que nous avons décrites en parlant de l'ancien procédé ; seulement, elles n'ont ni glaci ni bordure. On y verse de l'eau pure environ aux deux tiers de leur hauteur ; et on y ajoute une quantité de sucre brut suffisant pour faire une dissolution qui marque de 30 à 32 à l'aréomètre ; cette densité de la dissolution varie suivant la qualité du sucre : les sucres gras ne pouvant être portés au-delà de 30°, tandis qu'on en peut donner jusqu'à 52 aux sucres secs. Ces chaudières portent à leur fond un robinet qui doit servir à les décharger entièrement. Après avoir mis dans la chaudière les quantités d'eau et de sucre convenables, on y ajoute du charbon animal dans la proportion de 4 à 5 pour 100 du sucre, et l'on allume le feu. On brasse le liquide avec soin et à plusieurs reprises avec le mouveron pour répartir uniformément le charbon dans toute la masse. Lorsque le sirop est arrivé à l'ébullition, on entretient cette température pendant une heure environ. Il s'élève à la surface du liquide une couche volumineuse d'écume, on a soin de ménager le feu pour qu'elle ne passe pas par-dessus les bords de la chaudière. Pendant ce temps, on a délayé dans un bâquet quelques litres de sang de bœuf, qu'on jette dans la chaudière, en ayant soin de mouver fortement pendant quelques minutes ; l'ébullition, arrêtée par l'addition de ce liquide, ne tarde pas à reparaître : on la maintient pendant un quart-d'heure, après quoi on ouvre le robinet pour faire couler le tout sur les filtres, et l'on remplit de nouveau la chaudière pour une seconde clarification.

Les filtres sont de grandes caisses rectangulaires ayant jusqu'à 4<sup>m</sup>,873 (15 pieds) de longueur sur 975 millimètres (3 pieds) à peu-près de hauteur, dont les parois sont revêtues de feuilles de cuivre ; leur fond est à claire voie ; ces caisses sont garnies intérieurement d'une étoffe de laine forte et bien drapée ; elles sont placées au niveau du sol au-dessus d'une citerne ou réservoir destiné à recevoir tous les sirops clarifiés, et qu'on appelle pour cela réservoir à clairée. Le nombre des filtres varie suivant l'importance de la raffinerie,

Un ouvrier élève, au moyen d'une pompe, la clairée du réservoir dans un bassin supérieur, d'où il peut couler dans les chaudières à cuire. On a généralement adopté dans les raffineries les chaudières à bascule pour cuire le sirop ; elles offrent sur les anciennes chaudières fixes de très-grands avantages. Ainsi, lorsqu'on retire d'une de ces anciennes chaudières le sirop cuit, la partie de la chaudière qu'abandonne le liquide en s'abaissant est recouverte d'une couche de sucre qui se trouve soumise à une température suffisante pour le décomposer ; en sorte que l'opération suivante se trouve salie par ce sucre brûlé ; la chaudière elle-même finit, au bout de très-peu de temps, par éprouver une détérioration sensible. Ces inconvénients ne peuvent pas avoir lieu avec une chaudière à bascule qui n'a aucune de ses parties exposée au feu quand on en retire le sirop.

Les chaudières à bascules, employées dans les raffineries, sont en tout semblables à celles que nous avons décrites en parlant de la cuisson du sucre de betteraves. Nous renvoyons donc nos lecteurs à la description que nous en avons précédemment donnée.

L'ouvrier chargé de la cuite remplit sa chaudière en ouvrant un robinet qui amène la clairée du réservoir dans lequel on l'a élevée ; ce robinet est placé assez haut pour ne point gêner le mouvement de bascule de la chaudière, et pour que le sirop, en tombant de cette hauteur, ne rejaille pas, on le fait couler dans un tuyau en toile qui descend du robinet dans la chaudière. On pourrait encore placer le robinet très-bas, en lui donnant la disposition d'un col de cygne qui se fermerait en tournant verticalement. La hauteur du sirop cuit ne doit pas excéder 108 millimètres (4 pouces) (1). Le point de cuite se reconnaît quelquefois,

(1) M. Mathieu de Dombasle dit qu'il obtient de plus grands avantages du grenage fait au moyen de la vapeur de la manière suivante : il a fait construire des plaques de cuivre de 9 à 10 mètres carrés (80 à 100 pieds carrés) de surface, ayant un rebord et se trouvant fixées sur un chassis de bois, lequel était fixé au-dessus de la chaudière sur un massif de maçonnerie en lui conservant une inclinaison suffisante. Le sirop, placé dans un réservoir supérieur et concentré à 52°, tombe sur cette plaque et y forme une couche de 41 millimètres (1 pouce 1/2) d'épaisseur, qui est en très-peu de temps arrivée au point de concentration nécessaire pour la cristallisation, et forme à sa surface une couche de cristaux que l'on est souvent obligé de briser et d'enlever. Il est bon de faire connaître que le sucre obtenu par le grenage à la vapeur n'a pas une saveur aussi franche ni aussi douce que celui qui a été préparé à feu nu.

comme dans la méthode précédente, par la preuve au filet, mais plus souvent par celle du soufflé dont nous avons déjà indiqué les caractères.

Le principal mérite d'un ouvrier chargé de cuire les sirops est de saisir d'une manière précise et constante le point de cuite convenable, suivant les différentes qualités du sucre. Il lui faut beaucoup d'habitude, de tact et d'attention, pour ne pas s'y tromper, la formation du grain étant tout-à-fait dépendante d'une cuisson plus ou moins parfaite. Ainsi, lorsque le sirop n'est pas assez concentré, le grain ne se formera qu'en très-petite quantité, et celle de sirop qui se coulera sera d'autant plus abondante. Si au contraire la cuisson est trop forte, le sucre se prendra en masse, et les parties liquides s'en détacheront difficilement, et pourront même être engagées de telle sorte dans son intérieur à ne pas s'en séparer.

Nous devons rappeler ici l'observation déjà faite dans le cours de cet ouvrage, de l'avantage qu'il y aurait à déterminer le point de cuite au moyen du thermomètre, ou tout au moins de le faire servir à annoncer que le point de cuite approche, et qu'il est temps de prendre la preuve.

Quoi qu'il en soit, le sucre jugé cuit coule de la chaudière à bascule dans l'empli. Le charbon animal, mêlé aux matières albumineuses et aux impuretés qui se trouvaient dans le sucre, et dont il l'a dépouillé, est lavé à grande eau et jeté sur un filtre particulier : l'eau qui s'en écoule sert dans les opérations suivantes de clarification à dissoudre le sucre brut ; le charbon lui-même rentre pour une partie de celles que l'on emploie dans cette opération.

Il est facile de voir que cette méthode a sur l'ancienne de grands avantages ; elle dispense de la manœuvre pénible et presque toujours imparsaite de l'écumage ; ou n'a plus besoin de traiter des masses d'écumes, ainsi que cela avait lieu dans les raffineries.

Le sucre brut, à son arrivée en Europe, contient une quantité plus ou moins grande d'acide acétique qui s'y est développé pendant la traversée par la fermentation alcoolique d'une partie des mélasses ; cet acide nuirait beaucoup aux opérations du raffinage. Le carbonate de chaux qui fait partie du charbon animal du commerce, peut-être aussi l'ammoniaque qui s'y rencontre, quand ce charbon n'a pas été fortement cal-

ciné, paraissent agir en saturant cet acide ; cette dernière substance agit également sur la matière visqueuse en la rendant plus fluide. Dans quelques raffineries l'on a très-bien reconnu cette acidité du sucre, et la propriété qu'a la chaux de la faire dissoudre dans de l'eau de chaux, au lieu de se servir d'eau pure. Mais cette méthode est à peu près inutile, aujourd'hui qu'il est reconnu que le charbon animal jouit de la propriété de saturer l'acide. On sait de plus qu'il peut précipiter les sels et les alcalis des liquides qui les tiennent en dissolution, en sorte qu'il agit également de cette manière dans les sirops qui tiendraient de la chaux en dissolution. Les propriétés décolorantes du charbon contribuent aussi à diminuer le nombre et la durée des opérations, et donnent la facilité d'obtenir des pains de sucre très-beaux avec des sures qui n'en avaient fourni autrefois que d'une qualité très-inférieure.

Nous avons dit que le sirop cuit coulait des chaudières dans le rafraîchissoir qui se trouve placé dans l'atelier, qu'on désigne sous le nom d'*empli*. On a quelquefois plusieurs rafraîchissoirs; cela dépend de la quantité du sucre sur laquelle on opère : ce sont de vastes bassins en cuivre qui peuvent recevoir plusieurs cuites. Lorsque la première cuite est arrivée dans le rafraîchissoir, on l'agitte fortement avec un mouveron pour déterminer et faciliter la formation du grain ; il ne tarde pas en effet à s'établir à la surface du liquide une croûte de quelques millimètres d'épaisseur ; le fond et les parois se recouvrent également de cristaux ; quand on a versé le seconde cuite, on agite pour opérer le mélange des deux ; on renouvelle cette agitation à chaque nouvelle cuite, afin que la masse liquide soit un tout bien homogène. Dans l'espace de temps qui s'écoule entre une cuite et la suivante, il se forme presque toujours une croûte qui, par ces différentes agitations, est brisée, et qui, en se précipitant, sert de noyau à de nouveaux cristaux. Lorsque la dernière cuite a été versée, on détache avec le mouveron, ou une spatule en fer, le grain qui s'est attaché tant au fond que sur les parois du rafraîchissoir, on agite avec soin pour le mêler avec le sirop et le maintenir en suspension pendant tout le temps que l'on met à remplir les formes.

La beauté et la perfection des produits dépendent en grande partie de cette agitation du sirop dans le rafraîchissoir ; si le liquide n'a pas été convenablement agité, le grain

du sucre raffiné sera gros et poreux; sa teinte même ne sera jamais d'un blanc aussi éclatant. Le grain sera au contraire brisé, si l'agitation a été violente et trop long-temps prolongée : le sucre, quoique très-doux, n'aura pas de densité, ni de brillant.

Il est indispensable d'avoir, dans les raffineries, des formes de différentes grandeurs, suivant la qualité du sucre que l'on veut mettre en pain ; ainsi l'on connaît six espèces de formes, savoir :

*Le petit deux*, qui a 298 millimètres (11 pouces) de hauteur et 135 millimètres (5 pouces) de diamètre à sa base;

*Le grand deux*, qui a 487 millimètres (18 pouces) de hauteur et 162 millimètres (6 pouces) de diamètre;

*Le trois*, qui a 460 millimètres (17 pouces) de hauteur et 203 millimètres (7 pouces  $\frac{1}{2}$ ) de diamètre;

*Le quatre*, 514 millimètres (19 pouces) de hauteur, 211 millimètres (8 pouces) de diamètre;

*Le sept*, 625 millimètres (23 pouces) de hauteur, 211 millimètres (10 pouces) de diamètre;

*Les bâtarde ou vergeoises*, 812 millimètres (30 pouces) de hauteur, 400 millimètres (15 pouces) de diamètre.

La grandeur de ces formes est réglée par la qualité du sucre qu'elles ont à recevoir; les plus grandes servant pour les sucres les plus inférieurs, et les plus petites pour les sucres de plus belle qualité. Cependant les plus petites formes ne sont plus guère employées; le *quatre* et le *sept* étant celles dont on se sert le plus communément pour les plus beaux sucres; et les *bâtarde* ne recevant jamais que le sirop provenant de la recuite des mélasses.

La grandeur de ces dernières formes n'a point été prise arbitrairement, elle tient à la nécessité où l'on se trouve de pousser le point de cuite d'autant plus loin que le sirop est plus apauvri, et qu'il doit alors être mis à cristalliser en plus grande masse, parce que, dans les petites formes, il se prendrait en un magma épais qui ne se purgerait pas des mélasses qui y sont encore.

Deux ou trois jours avant de remplir les formes, on les a mis tremper dans le bac à formes; les neuves ont même besoin d'y séjourner plus long-temps, afin de les laisser s'imbibier complètement d'eau : lorsqu'on néglige cette précaution, le pain s'attache fortement à leur intérieur, et on ne peut le retirer qu'en le brisant. Pour garantir les formes

des chocs, on les garnit extérieurement de quelques cerceaux qui servent aussi à les maintenir lorsqu'elles sont félées. Chaque forme doit être accompagnée d'un pot à fond large, dont l'ouverture au collet peut recevoir la forme : la grandeur de ces pots est proportionnée à celle des formes qu'ils doivent porter. Quelques heures avant de remplir les formes, on les retire de l'eau, on les met égoutter et l'on bouché avec du vieux linge ou une cheville le trou de leur pointe : c'est ce qu'on appelle *taper les formes* ; on les porte ensuite à l'empli ; là, on les range sur deux ou trois rangs, suivant leur grandeur, dans toute la longueur de l'empli. Tout étant convenablement disposé, les ouvriers présentent au rafraîchissoir le bassin, dit *bœc de corbin*, dans lequel on met le sirop qu'ils vont verser dans les formes, en ayant soin de ne les remplir d'abord toutes qu'au tiers de leur capacité ; c'est là la première *ronde* : à une seconde ronde, ils en ajoutent une quantité pareille, et ils achèvent de les remplir à la troisième. Ils s'arrangent de façon, à la dernière ronde, à répartir dans chaque forme une quantité à peu près égale du grain formé dans le rafraîchissoir, et qui, s'étant précipité malgré l'agitation, est puisé le dernier.

Les formes, ainsi remplies, sont abandonnées à elles-mêmes jusqu'à ce qu'il se forme une croûte à leur surface ; alors, un ouvrier prend un instrument appelé le *couteau* ; c'est une spatule en bois longue de 1<sup>m</sup>, 299 (4 pieds), large de 41 millimètres (1 pouce  $\frac{1}{2}$ ), et de 11 millimètres (5 lignes) d'épaisseur à son milieu ; les bords étant légèrement évidés ; l'ouvrier tient le couteau par un des bouts qui est arrondi, l'enfonce jusqu'au fond de la forme ; il le promène deux ou trois fois sur sa partie inférieure, pour en détacher les cristaux qui y sont adhérents : cette manipulation s'appelle *opaler* ; on la répète une seconde fois une demi-heure ou trois quarts-d'heure après la première. On a pour but, dans cette opération, de rendre le grain uniforme et serré dans toute la masse. Vingt-quatre heures environ après l'empli des formes, on les porte dans le *grenier aux pièces* ; là, après avoir enlevé le bouchon de linge qui fermait l'ouverture de la pointe, on introduit par celle-ci un poinçon auquel on donne le nom de *prime*, pour la dégager et faciliter l'écoulement de la mélasse ; ensuite on pose chaque forme, la pointe en bas, sur un pot.

Du moment où les formes débouchées ont été placées sur

les pots, le sirop qui n'a pas cristallisé commence à s'écouler, et la partie supérieure du pain ou la *pate* ne tarde pas à subir un changement dans sa teinte. Après quelques heures, dix ou douze au plus, de rouge qu'elle était, elle a passé au jaune clair tirant sur le blanc. Le poids des formes diminue en raison du sirop qui s'écoule ; mais celui-ci laisse des interstices vides entre les cristaux ; en sorte que le volume du pain est le même à l'état solide que celui qu'occupait le sucre quand on l'a versé liquide dans la forme. On doit avoir soin de changer les pots sur lesquels sont implantées les formes, à mesure qu'ils se remplissent.

Pour faciliter l'écoulement du sirop, on élève la température du grenier aux pièces en y faisant du feu ; en été, cet écoulement se fait très-bien à la température ordinaire.

Lorsqu'on juge que cet écoulement est achevé, ce qui ordinairement lieu au bout de deux ou trois jours, on examine quelques pains : pour cela, après avoir détaché avec un couteau la base du pain des parois de la forme, on pose dessus la paume de la main gauche ; on saisit avec la main droite la forme vers la pointe, et on la renverse la pointe en haut. Alors, choquant la base de la forme sur un billot en bois, le pain s'en détache et tombe sur la main, il ne reste plus qu'à le sortir de la forme.

Si l'on trouve le pain de sucre bien uni à sa surface, que le grain soit bien perlé, si la tête où le sirop s'est rassemblé n'est point brune, que le pain présente une certaine consistance, on le juge en état de recevoir l'opération du terrage ; mais, auparavant, on doit *locher* les pains, c'est-à-dire les détacher de la forme. Cette opération se fait pour tous comme nous venons de le dire, pour ceux qui servent à la vérification ; avec cette différence, cependant, qu'on ne le retire pas de la forme. Le sucre que l'on détache de la base avec le couteau est jeté dans une caisse, et réservé pour l'opération qui va suivre immédiatement.

Au fur et à mesure du lochage, les pains sont replacés sur les pots ; et, lorsque cette opération est finie, on procède de suite à celle qui a pour but de faire les fonds. Pour cela, après avoir pilé et passé au crible fin le sucre provenant du lochage, ou, à défaut d'une quantité suffisante de celui-ci, de la cassonade blanche, on remplit le vide qui se trouve à la base de chaque forme, jusqu'à 15 millimètres ( $\frac{1}{2}$  pouce) au-dessous du bord, d'une couche de ce sucre en poudre ; on

l'unit parfaitement en le tassant avec un truelle appropriée à cet usage. Le pain, ainsi disposé, peut être soumis au terrage. (B. Z.)

Suivant la marche que nous nous sommes tracée, nous allons joindre ici les perfectionnements principaux que cette opération a subis.

*Description de quelques perfectionnements ajoutés au procédé du raffinage du sucre, par James Bell.*

Voici l'extrait que l'auteur en a publié :

Dans le raffinage ordinaire du sucre, on renverse les formes coniques remplies de sucre terré sur des pots destinés à recevoir le sirop qui en découle par un petit trou percé dans le sommet du cône. Cette pratique a plusieurs inconvénients : 1<sup>o</sup> Elle exige beaucoup de temps, soit pour recueillir le sirop d'un grand nombre de pots et le renverser dans un réservoir commun, soit pour le porter de ce réservoir dans les chaudières ; 2<sup>o</sup> il est difficile de déterminer la quantité et la qualité du sirop ainsi obtenu, et l'époque à laquelle il faut enlever les formes ; 3<sup>o</sup> les pots étant placés dans la partie supérieure, et par conséquent la plus chaude de l'atelier, le sirop qu'ils contiennent est sujet à tourner à l'aigre ; 4<sup>o</sup> on éprouve beaucoup de déchet, parce que le sirop, en s'attachant aux parois des pots, ne peut en être que difficilement enlevé par l'opération du grattage, et parce qu'il se répand sur le sol de l'atelier lorsque ces pots sont trop pleins ; 5<sup>o</sup> la dépense pour l'achat des pots, et pour le remplacement de ceux qui sont cassés, est considérable, sans compter que les pots nouveaux absorbent beaucoup de sirop ; 6<sup>o</sup> enfin, il faut des greniers spacieux pour les placer.

M. Bell a voulu remédier à ces nombreux inconvénients en posant les formes sur des rigoles propres à recevoir le sirop et à le conduire dans un réservoir principal, d'où on le tire pour le verser dans les chaudières ; ces rigoles, faites en terre cuite ou en métal, seront d'une longueur suffisante, et percées, de distance en distance, de trous dans lesquels s'engage le sommet des cônes contenant le sucre ; elles devront être inclinées, afin que le sirop coule plus facilement. On peut, au besoin, en enlever la partie supérieure pour les nettoyer.

Ces rigoles sont représentées figures 73 et 74 ; A A A sont les rigoles sur lesquelles se posent les formes ; elles abou-

tissent à l'entonnoir B, placé sur le canal C, destiné à recevoir le sirop qui découle de toutes les formes, et se rend dans le réservoir D, qui est divisé en plusieurs compartiments pour admettre les différentes qualités de sirop. Pour cet objet, le bout du canal C est fait de manière à permettre la vue du sirop; un tuyau garni d'un robinet adapté à la partie inférieure de chaque case ou compartiment, servira à conduire le sirop dans les chaudières.

On peut enlever les tuyaux, soit pour les nettoyer, soit pour les poser sur telle case du réservoir qu'on désire; la quantité du sirop qui s'y rassemble est mesurée par une échelle graduée. On aura soin d'établir le réservoir dans l'endroit le plus froid de l'atelier.

*Nouveau procédé de raffinage de sucre, par M. D. Wilson.*

La méthode actuelle de chauffer les chaudières employées dans les raffineries de sucre est défectiveuse, en ce que, par l'application immédiate du feu, le sirop est souvent brûlé, et qu'il faut une attention continue pour éviter qu'il ne se répande dans le foyer et n'occasionne l'incendie des bâtiments. On a cru remédier à ces inconvénients, en introduisant dans les bassines des tuyaux de métal traversés par l'eau bouillante; mais le sirop ne se mettant pas en ébullition à la même température que l'eau, il a été nécessaire de chauffer celle-ci à un degré tel qu'il en résultait des pressions qui n'ont pas toujours été sans danger.

M. J. Harris, raffineur à Liverpool, avait substitué l'eau du suif qu'il faisait fondre dans une chaudière ouverte, où plongeait la bassine à sucre, suspendue par trois chaînes accrochées à un fort levier servant à la retirer à volonté ou à l'immerger plus ou moins; mais l'auteur a été contraint d'abandonner ce procédé, non-seulement à cause de l'odeur insupportable que répandait le suif fondu, mais aussi parce qu'il pénétrait dans toutes les parties de l'atelier une vapeur épaisse qui, en se déposant sur les sucre déja raffinés, altérait leur couleur et les rendait impropre à la vente.

M. D. Wilson emploie pour le même usage de l'huile de baleine qu'il échauffe jusqu'au degré auquel le sirop bouille, et qu'il fait circuler ensuite dans des tuyaux qui traversent la bassine.

Son appareil se compose d'une chaudière en forte tôle à

figures 75 et 76, de 2<sup>m</sup>,925 (9 pieds) de long sur 975 millimètres (3 pieds) de large et 489 millimètres (18 pouces) de profondeur, pouvant contenir 400 litres d'huile. Cette chaudière, scellée au-dessus d'un fourneau ordinaire en maçonnerie, communique, par des tuyaux de cuivre E et G, avec une bassine à sucre F, entourée d'un bord en bois, afin qu'elle conserve plus long-temps sa chaleur. Le tuyau G est contourné en spirale au fond de la bassine, et aboutit à un tuyau de décharge H, qui rentre dans la chaudière à l'extrême opposée. Une pompe D en fonte de fer, établie au-dessus du tuyau E, aspire l'huile et la dirige ensuite dans les tuyaux contournés.

Au sommet de la chaudière est placé un thermomètre à mercure B, portant une échelle de Fahrenheit divisée en 350 parties; le tube de ce thermomètre plonge dans l'huile, afin d'indiquer son degré d'échauffement: lorsqu'elle acquiert une température plus élevée, le tube se brise, ce qui avertit qu'il faut ralentir le feu pour éviter l'inflammation.

Pour faire usage de cet appareil, on commence par chauffer l'huile jusqu'à 350° du thermomètre de Fahrenheit (182° du thermomètre de Réaumur); alors on la dirige, à l'aide de la pompe D, dans le serpentin où elle circule continuellement pour rentrer ensuite dans la chaudière par le tuyau de décharge H. Le sirop entrant en ébullition à 240° (90° Réaumur), on conçoit qu'aussi long-temps que la pompe continuera son action, l'huile, dont la chaleur est beaucoup plus forte, entretiendra le sirop bouillant, et cela sans nulle difficulté ni danger.

On avait prétendu que le sirop, chauffé jusqu'à un certain degré, était susceptible de s'enflammer spontanément. L'auteur a fait, à ce sujet, des expériences desquelles il résulte que le sirop se décompose à la température de 344° (129° Réaumur), et laisse échapper une vapeur qui ne s'enflamme cependant qu'à 370, 386 et même 498° (139, 145, 150° Réaumur). Quant à l'huile, qu'on avait également regardée comme très-inflammable, M. Wilson assure qu'elle ne le devient qu'à 600° (226° Réaumur), température bien au-dessus de celle nécessaire pour faire bouillir le sirop. M. Parthes a établi qu'à la vérité il se dégageait des vapeurs à 350°, mais qu'elles ne brûlent qu'à 590° (222° Réaumur), encore avec une flamme très-faible, en ne donnant que

158 centimètres 691 (8 pouces) cubes en 4 minutes par gallons d'huile (4 litres), tandis qu'à 620° (233° Réaumur), ces mêmes vapeurs produisent 634 centimètres 764 (32 pouces) cubes par minute et s'enflamment spontanément.

D'après ces expériences, il ne reste plus de doute sur les avantages et la sûreté du procédé de M. Wilson, pour qu'il soit conduit avec les précautions convenables.

### *Explication des figures.*

Fig. 75, élévation latérale, et fig. 76, plan de l'appareil destiné à la cuite des sucres, et à faire évaporer des liquides par le moyen de la circulation de l'huile échauffée.

A, chaudière oblongue en forte tôle, semblable aux chaudières des machines à vapeur ; elle est scellée dans un fourneau en maçonnerie d'une dimension moyenne, sans canaux de circulation, afin qu'elle puisse recevoir directement l'action du feu. Sa capacité dépend de la quantité d'huile à échauffer ou de liquide à évaporer ; plus sa surface sera grande, moins on consommera de combustible. On a trouvé que l'huile de baleine épurée était plus convenable que toute autre pour l'objet dont il s'agit, on ne doit en mettre qu'une quantité suffisante pour couvrir le fond de la chaudière à 162 ou 217 millimètres (6 ou 8 pouces) de profondeur.

B, thermomètre placé au-dessus de la chaudière et dont le tube plonge dans l'huile.

C, petit tube ouvrant par son extrémité inférieure dans la chaudière ; il est surmonté d'un long tuyau nommé *évent à vapeur*, et communiquant avec l'atmosphère. Ce tuyau servira à trois usages différents : d'abord, il donne issue à l'air contenu dans la chaudière, lorsqu'on commence l'opération, afin d'éviter toute pression dans l'intérieur ; en second lieu, il entretient une communication au-dehors, pour que la pompe puisse aspirer l'huile ; enfin, il est destiné à éconduire les vapeurs de l'huile qui répandent une très-mauvaise odeur et altéreraient le sucre, si elles pénétraient dans la raffinerie.

D, pompe en fonte de fer dont le piston est à garniture métallique, comme celui de Brown. Cette pompe, qui communique avec la chaudière par le moyen du tube d'aspiration E, est mise en mouvement par un manège ou tout autre moteur.

F, bassine de cuivre, au fond de laquelle est disposé un tuyau contourné en spirale ; il forme le prolongement du

tube G, et communique à sa sortie avec la chaudière par le tuyau de décharge H. C'est à travers ces tuyaux prolongés dans le sirop que circule l'huile échauffée, qui est continuellement renouvelée par l'action de la pompe. La bassine est posée sur une maçonnerie en briques, et entourée d'une garniture en bois pour empêcher le refroidissement.

I, robinet pour soutirer le sirop lorsqu'il est cuit au degré convenable.

K, cheminée du fourneau.

*Raffinage du sucre*, par M. Charles Freund de Spitafields.

On fait dissoudre 7 kilog. 832 (16 livres) de potasse pure dans 380 parties d'eau, et l'on y ajoute 881 kilog. (1800 livres) de sucre brut. Quand le mélange est parfait, on y ajoute 12 kilog. 237 (25 livres) d'argile à foulon, délayée dans suffisante quantité d'eau pour former une bouillie claire. On porte ce mélange à l'ébullition, et l'on remue à plusieurs reprises. On suspend l'ébullition de temps en temps pour enlever l'écume abondante qui se forme. Quand le sirop est bien clair, on le verse dans un grand vaisseau à trois robinets placés au-dessus les uns des autres, à de certaines distances. Ce vaisseau est monté, dans son centre, sur un axe droit, le long duquel, au moyen d'une vis, on l'élève et on le descend à volonté. Environ 12 heures après le transvasement, on soutire le sirop par le robinet supérieur, et l'on fait successivement les deux autres soutirages par les deux autres robinets au fur et à mesure que le dépôt se forme ; le dernier exige que le vaisseau soit élevé avec la vis, afin qu'il puisse s'égoutter par le fond. Le résidu est joint aux écumes, et soumis, quand on a en une assez grande quantité, au même mode de clarification.

*Raffinage du sucre perfectionné*, par M. Jenning.

Ce procédé a d'abord été publié dans le *London*. M. Dubrunfaut en a donné un extrait. Nous allons le laisser parler. Ce procédé consiste à traiter le sucre par l'alcool que l'on force de passer à travers la masse, à l'aide de la pression du même liquide. Ce moyen paraît avoir été déjà proposé en France par M. Derosne. Il est fondé sur la propriété qu'a l'alcool à 55°, de dissoudre plus de sucre liquide que de sucre cristallisable, et de dissoudre en même temps beaucoup de matière colorante qui, comme on le sait, accompagne dans les moscouades le sucre liquide (mélasse). L'auteur anglais

recommande l'application de l'alcool au sucre brut avant le raffinage; M. Derosne recommandait son emploi en place de terrage. Ce procédé ne peut être mis en usage qu'autant que l'alcool serait à très-bas prix. Quand il est anhydre, il ne dissout pas le sucre cristallisable. Il faudrait donc l'employer dans un degré le plus voisin de cet état. Avec celui à 38°, je suis parvenu à obtenir le sucre de raisin cristallisé.

*Procédé pour dépouiller le sucre de sa mélasse ou sirop,*

Par John Hague.

Cet appareil, qu'on peut varier, se compose d'un vaisseau ayant un faux fond en cuivre percé de petits trous, comme une passoire, et placé à quelques centimètres du fond véritable. Sur ce faux fond, on dispose une toile serrée, sur laquelle on répand une couche de quelques centimètres de sucre à purifier. La partie inférieure du vaisseau, au-dessous du faux fond, étant hermétiquement fermée, on y fait arriver le conduit d'une machine pneumatique; ensuite, en faisant mouvoir celle-ci, soit à l'aide d'un levier à bras, d'une machine à vapeur ou d'une roue à eau, on soutire ainsi l'air contenu dans l'espace qui se trouve entre le faux fond et le fond. La pression de la colonne de l'air supérieur sur le sucre force la mélasse à passer à travers les molécules cristallines du sucre et la toile serrée, et de passer, par les trous du faux fond, dans la partie inférieure de l'appareil, d'où on peut l'extraire au moyen d'un robinet. M. Hague conseille de continuer l'opération en aspergeant le sucre avec un peu d'eau ou mieux d'eau de chaux.

La partie supérieure de cet appareil étant fermée hermétiquement, on peut, à l'aide d'une machine pneumatique, y refouler une certaine quantité d'air qui, pesant sur la surface du sucre, forcera la mélasse, ou autres parties liquides, de passer à travers les molécules de ce dernier, et de se rendre dans la capacité inférieure du vaisseau, de la même manière qu'en faisant le vide comme dans le premier procédé. L'un et l'autre de ces moyens sont excellents; on peut même les exécuter tous deux en même temps, avec plus d'avantage encore.

*Appareil pour clarifier les sirops de raffinerie,*

Par M. Bourges.

Fig. 139, vue de l'appareil en perspective.

Fig. 140, 141 et 142, différentes pièces de l'appareil.

A, fig. 139, caisse qui reçoit de la chaudière, placée au-dessus d'elle, le sucre qu'elle contient. Cette caisse est garnie dans son intérieur d'une toile à filtre suspendue par des crochets placés tout autour, et qui reposent sur des barreaux *b*, que la figure 140 représente en particulier : outre leur emploi de retenir la toile à filtre *h*, vue dans la coupe verticale de la caisse *a*, fig. 144, les barreaux *b*, par l'éloignement qui se trouve entre le plan où ils sont et le fond de la caisse, laissent entre le plan et le fond de la caisse un espace qui sert de récipient pour recevoir le sirop provenant de la première filtration ; cette toile n'opère pas seulement la première filtration, mais elle retient le noir animal qui se dépose au fond, ainsi que tous les corps étrangers qui pourraient s'y trouver.

C, fig. 144 et 145, robinet placé au milieu de la caisse ; il traverse la toile à filtre par un trou ; mais elle reste adhérente à ce robinet, qui la dépasse de quelques centimètres pour communiquer avec le récipient. Les fonctions de ce robinet décantateur sont celles-ci : quand la trop grande quantité de noir animal, qui est déposé au fond de la toile à filtre, empêche la filtration du sirop, on ouvre, au moyen d'une clef, ce robinet dans lequel sont pratiqués trois trous *i*, fig. 144, placés à une certaine distance les uns des autres ; le premier trou qui est placé à la partie supérieure, et au niveau de la superficie du sirop, reçoit ce sirop entièrement dégagé de noir animal et de toutes les particules qui pourraient s'y trouver et le communique dans cet état au récipient *d*.

Le tuyau qui est placé au milieu de cette caisse s'adapte par un tuyau courbé *k*, qui est adhérent à l'appareil des robinets ou conduits distributeurs placés à l'entrée de la deuxième caisse *e*.

F, appareil de robinet ou conduit distributeur recevant le sirop provenant du récipient *d* et le distribuant dans des sacs *g*, dont les fig. 141 et 142 donnent une idée. Chaque sac a trois manches dont on voit les ouvertures dans la fig. 141 et le corps dans la fig. 142 ; ces manches sont introduits dans des compartiments faits en osier *l*, fig. 145, qui prennent depuis l'ouverture de chaque sac et vont, en se rétrécissant, jusqu'au fond de la caisse *e*. Ces boîtes en compartiments en osier qui reçoivent les sacs, servent à les maintenir dans

leur état naturel, afin que la grande quantité de sirop qu'ils peuvent recevoir ne les fasse pas trop enfler et, par conséquent, se rapprocher les uns des autres, ce qui empêcherait la filtration de s'opérer avec rapidité et rendrait cette opération lente et peu favorable. Par la disposition nouvelle, les manches, comprimées dans ces étuis d'osier, ne peuvent prendre que la quantité de liquide convenable, et, quand elles sont remplies, elles reçoivent naturellement de leurs étuis une compression qui aide à l'accélération de la filtration. Le sirop qui provient de cette dernière filtration se rend, au moyen de robinets adaptés au centre de la caisse, dans une cuve ou barrique placée sur un plan inférieur.

*Observations.* On pourrait obtenir, au moyen d'un appareil contenant 10 sacs, ou 30 manches, 2,957 kilog. (60 quintaux) de sirop clarifié, à un degré plus élevé que tout ce qu'on a pu obtenir jusqu'à présent, et dans l'espace de deux heures. La toile à filtre de la première caisse retient le noir animal qui s'y dépose, et, étant suspendue, n'est imprégnée que d'un peu de sirop. Enfin, ce noir animal étant très-compact, quand on l'enlève pour en extraire le peu de sucre qu'il peut contenir, l'écume que l'on obtient par le lavage ne porte que 7° au lieu de 12 à 15° que l'on trouve ordinairement, d'où il résulte un avantage de 50 pour 100.

*Appareils propres à la fabrication du sucre de betteraves, ou à une raffinerie de sucre, par M. Hallette fils,*

Ces nouveaux appareils sont au nombre de quatre :

- 1<sup>o</sup> L'appareil destiné à la pression de la pulpe de betteraves;
- 2<sup>o</sup> Une chaudière destinée à la défécation du jus;
- 3<sup>o</sup> Un nouvel appareil destiné au rapprochement du jus;
- 4<sup>o</sup> Un appareil de vaporisation.

*Appareil de pression.*

Cet appareil est destiné non-seulement à la betterave, mais encore au marc des racines, etc.

Depuis long-temps, les fabricants de sucre de betteraves ont reconnu les graves inconvénients que leur font éprouver sous leur presse les claies en osier qu'ils sont obligés d'interposer entre chaque sac contenant la pulpe rapée. Les claies, par leur épaisseur, encombrent la presse, et malgré

le soin que l'on prend de les faire bouillir, il arrive presque toujours que le suc de la betterave y fermenté.

Le nouveau système de pression ci-joint est basé sur la capillarité des étoffes de coton, de laine ou de crin, qu'on substitue aux claires d'osier, en les employant intermédiairement aux sacs dans une caisse dont les parois sont tellelement disposées, que le liquide parvenu du centre de la masse à la circonference n'éprouve aucun obstacle pour se rendre dans le bassin qui est à sa base.

Fig. 146, coupe verticale du coffre de pression, dont la face à charnière est arrachée. Ce coffre est placé dans une presse hydraulique ordinaire.

*a*, cylindre travaillant de la presse.

*b*, piston.

*c*, plateau qui recouvre le piston, et sur lequel on empile les sacs; il remplace le plateau à rebord qui sert dans la pression avec les claires.

*d*, bassin quadrangulaire reposant sur la table de la presse, et recevant dans sa cavité les trois côtés du coffre vertical dans lequel la pression s'exerce.

*e*, coffre en madriers de chêne ou en fonte, fortement armé, comme on le voit dans la fig. 147 et en coupe fig. 148, pour résister à la pression latérale. Les cannelures longitudinales que l'on peut remarquer fig. 148, servent d'issue au jus, qui passe par les pores des sacs en laine ou en coton qui les enveloppent ou les séparent.

*f*, charnière de la partie mobile du coffre de pression.

*g*, fig. 148, levier à charnière et à encliquetage, servant à fermer le coffre lorsque les sacs y sont empilés. Ce levier est disposé de manière à permettre un très-grand effort sur la partie mobile de la caisse pour la forcer de s'effleurer à l'extrémité, et à ce qu'en outre ce levier accroche par le mentonnet *k* à la barre qui y est fortement boulonnée, ce qui rend alors impossible l'écartement des deux parties latérales du coffre.

*h*, chapeau formé de forts madriers; il recouvre le coffre et remplit le vide qui existerait nécessairement, par le besoin de faire la caisse plus courte que le vide de la presse, de toute la hauteur du rebord du bassin quadrangulaire.

*i*, fig. 147, douille faisant partie du bassin quadrangulaire et à laquelle s'adapte une base en fer-blanc qui conduit le jus dans les bases à acidifier, ou dans les chaudières de dé-

sécation, suivant le système de fabrication. À l'aide de ce nouveau mode de pression, on obtient de 10 à 15 pour 100 de jus de plus d'une même masse.

*Blanchiment des sucres sans argile,*

Par M. Brame-Chevallier.

On sait que le terrage consiste à mettre sur la base du pain de sucre une couche d'argile délayée dans de l'eau, le pain posant par sa pointe sur son pot. Toutes les argiles ne sont pas propres à cette opération ; il faut les choisir pures, exemptes d'oxyde de fer, de matière colorante, etc. ; puis les laver à plusieurs eaux, les décanter, en écarter les pierres, les passer à travers une passoire, et l'employer ainsi en bouillie. Nous devons ajouter que les terres glaises ou de pipe qu'on emploie pour le terrage, en adhérant à la base des pains, retiennent une portion notable de sucre de la surface, qui est perdu pour le fabricant. Voici les matières que propose M. Brame-Chevallier : en remplacement de la terre argileuse, comme aussi en remplacement des claircages en sirops blancs, M. Brame-Chevallier emploie de la pâte blanche de papier non collé, qu'il délaie dans de l'eau bien pure jusqu'à la consistance d'une bouillie épaisse et bien égale. Le délaïement s'opère aisément au moyen d'une roue à batte qu'on fait tourner dans un baquet où l'on a déjà mis l'eau et la pâte à papier.

Quand cette bouillie est préparée, on place sur les sucres à blanchir, soit dans les formes à pains, soit dans les bac ou filtres à double fond percé, une toile de chanvre ou de lin, afin d'empêcher la pâte de papier d'adhérer au sucre et de se charger de parties sucrées, ou de s'emparer de la poussière et autres saletés qui se trouvent souvent à la surface des sucres.

Quand cette toile est ainsi placée, on verse dessus une quantité donnée de pâte à papier, pour opérer le blanchiment en une ou deux opérations.

L'eau contenue dans la pâte ayant filtré à travers le sucre, on retire la pâte sèche, dont on peut se servir indéfiniment en la délayant chaque fois dans de nouvelle eau.

La toile se trouvant imprégnée de parties sucrées et de malproprietés, on la lave dans un peu d'eau pour en obtenir le sucre.

*Appareil de défécation chauffé par la vapeur.*

Cet appareil, qui porte à l'ébullition 600 litres de sirop de betteraves en 20 ou 25 minutes, diffère de toutes les chaudières à double fond, en ce qu'il est double dans tout le développement de sa surface, et que, par conséquent, la transmission de la chaleur qui s'y opère par la transsudation, à travers des parois intérieures, a également lieu à toute la circonférence de la masse. Aussi, son effet est-il beaucoup plus prompt que celui des chaudières à double fond. Le phénomène de l'ébullition a lieu de telle sorte que l'on remarque distinctement que tous les corps qui surnagent dans le liquide sont repoussés vers le centre de la masse, et il en résulte pour l'opération de la défécation et de la clarification, un précipité moins divisé et plus promptement déposé. On doit une partie de cet effet à l'injection d'eau froide, que l'on opère à volonté dans le vide de l'appareil, lorsque, après y avoir arrêté l'émission de la vapeur, et lorsqu'elle commence à se condenser, à l'aide d'un robinet, d'un tuyau plongeant dans une bâche, ou d'un courant d'eau froide, l'eau s'élève dans l'appareil par absorption et produit une crise dans le liquide qui met en mouvement toutes les molécules en les dirigeant des parois vers le fond.

Cet appareil donne les plus beaux résultats avec une très-grande économie de combustible, non-seulement quand on emploie les appareils à feu nu, mais même avec ceux ordinairement employés. L'économie du combustible provient de l'emploi ménagé de la vapeur, qui n'est réellement qu'en circulation; elle y arrive du générateur, à 130 ou 135° c.; elle dépose une partie de son calorique dans la masse à échauffer, et retourne en eau à la chaudière, à la faveur d'un système de soupapes, appelées soupapes de retour; et ce retour a lieu d'autant plus promptement que l'appareil est plus élevé par rapport à la surface de l'eau dans le générateur. Mais, dans tous les cas, il n'y a aucune perte de calorique.

Fig. 149, coupe verticale de l'appareil, montrant le mode d'assemblage qui réunit les vases intérieurs et extérieurs.

*a*, chaudière en fer fondu formant le corps de l'appareil. Cette chaudière est munie à sa partie inférieure d'un rebord circulaire sur lequel porte la chaudière pendant les travaux que nécessite son assemblage.

*b*, chaudière en cuivre, composée de trois courbes qui forment ensemble un peu plus qu'une demi-ellipse, afin que, malgré sa profondeur, elle ne présente aucune partie droite, et puisse mieux résister à la pression extérieure exercée sur elle.

*c*, assemblage des deux chaudières.

*d*, rebord qui fait corps avec la chaudière *a*, et sert à augmenter la contenance et à empêcher l'épanchement lors de la montée.

*e*, robinet d'émission de la vapeur dans l'appareil.

*f*, tuyau de décharge de l'eau de condensation : ce tuyau est bifourchu ; l'un des bouts reporte l'eau à la chaudière au moyen d'une soupape d'arrêt ; l'autre laisse échapper le produit de la condensation quand on ouvre le robinet dans une bâche où plonge la pompe aspirante alimentaire de la chaudière.

*g*, tuyau d'injection. On a reconnu que la liqueur purifiée se précipitait plus vite quand, après avoir retiré le feu de dessous les chaudières, on jetait quelques seaux d'eau froide dans le fourneau ; voilà pourquoi on a tiré parti du vide qui se fait naturellement pour la condensation de la vapeur dans le double fond, lorsqu'on a interrompu l'émission de la vapeur, pour faire remplir d'eau froide, par absorption, tout le vide qui existe entre les deux vases.

*h*, robinet de vidange des matières déposées, au moyen de ce tube dont l'extrémité est placée dans le fond de la chaudière ; on tire d'abord le jus clair qui occupe la partie supérieure de ce tube ; on retire ensuite le bout de ce tube, et les dépôts s'écoulent à leur tour par le même robinet.

Cet appareil purifie 6 hectolitres de jus à la fois et le porte à l'ébullition en vingt minutes.

#### *Concentrateur à surface indéfinie.*

Ce nouvel appareil remplit toutes les conditions de célérité, de simplicité, unies à la puissance d'exécution. Voici la description.

Fig. 150, coupe verticale de l'appareil.

Fig. 151, coupe suivant la ligne A, B.

Fig. 152, coupe suivant la ligne C, D.

*a*, cylindre intérieur en cuivre rouge.

*b*, cylindre extérieur, également en cuivre.

Le vide entre les deux cylindres est rempli de vapeur qui arrive par l'ouverture de l'armure à double calfat *c*; l'eau de condensation s'échappe par les ouvertures de décharge *s*, dans un bac qui conduit à la bâche. A l'extrémité inférieure de l'appareil, les cylindres *a* et *b* se terminent par des tubes concentriques, dont l'un, celui du cylindre intérieur *a*, traverse toute la longueur de l'armure à double calfat *c*, et fait en *d* la décharge du liquide concentré. L'autre tube du cylindre extérieur *b* s'arrête où commencent les orifices d'émission de vapeur ou de décharge de l'eau condensée. Tous deux tournent à frottement doux dans des boîtes à filasse ou calfats, indépendamment du collet porté sur le coussinet du support *e*. A l'extrémité supérieure de cet appareil, le cylindre intérieur se prolonge après qu'un rebord formant deux angles droits en *f* a terminé et fermé l'espace que doit occuper la vapeur. C'est dans ce prolongement qu'est placé l'aspirateur *g* formé de trois hélices en cuivre, faisant un nombre de révolutions suffisant pour absorber une quantité de vapeur double de celle que pourrait produire la surface chauffante de l'appareil, multipliée par le nombre des circonférences qu'il développe, suivant le nombre de tours qu'on lui fait faire.

*h*, cheminée en métal disposée en *i*, de manière à ce que l'eau de la vapeur condensée n'y retombe pas, parce qu'elle est reçue dans un petit canal circulaire *k* qui, au moyen d'un tube *l*, la porte en dehors.

L'aspirateur est mu par une poulie *m*, mi-plate à l'extrémité de son arbre en dehors de la cheminée. Tout ce système est établi dans un petit cylindre de calibre, garni d'une tresse *x* à son extrémité, qui, rencontrant le rebord du cylindre, s'y trouve comprimé et intercepte le passage du jus entre les deux corps, en même temps que le grand rebord de l'aspirateur empêche son accès à l'intérieur, entre à frottement doux dans le cylindre *a* de l'appareil. L'aspirateur n'y est retenu que par quatre vis d'écrous; ainsi on peut démonter l'appareil, et le cylindre de même que l'aspirateur peuvent être retirés.

Pour que le jus à concentrer puisse être mis dans l'intérieur du cylindre sans y laisser pénétrer d'air; on a imaginé un système de puisards *n* en forme de cor-de-chasse; ainsi que celle du baquet ou puisard *o*, recevant le jus à l'aide du robinet *p*. Cette manœuvre du robinet, faite par un enfant,

suffit pour régler la densité du liquide qui sort au point d; car il est sensible que les puisards prennent plus ou moins de liquide , suivant que l'on a fait éléver ou baisser la surface dans le baquet où ils plongent; le jus , ne pouvant sortir entièrement du cornet avant qu'il n'ait puisé de nouveau dans le puisard , ne permet pas d'accès à l'air dans l'intérieur , si ce n'est la petite quantité qui remplit l'espace vide du cornet au moment de son immersion.

Quant à la sortie du liquide pour empêcher l'air de pénétrer dans l'appareil ou de s'opposer à la sortie du liquide, voici à quel appareil on a recours. A l'extrémité du tube on ajoute une ornet à double pavillon *g*, fig. 151, dont les rebords extérieurs sont toujours aux surfaces des cylindres et qui s'emplissent d'une partie du sirop concentré chaque fois qu'ils viennent à traverser par la rotation de l'appareil ; car la masse du liquide qu'il contient occupe toujours la partie inférieure du cylindre : comme le cornet n'est que faiblement serré dans sa place et porte à son centre une poignée, il peut , lorsque l'aspirateur est sorti de sa place, l'enlever pour le nettoyer ; l'extrémité antérieure du tube laisse écouler le sirop par une armure à double spirale *r*, vue à particulier dans la fig. 153. Cette pièce tourne au-dessus du bac de réception qui s'épanche par un déversoir de superficie , de sorte que les extrémités des spirales y versent toujours le sirop qu'elles contiennent.

Le moyen employé pour décharger l'appareil de l'eau de condensation consiste en quatre soupapes *s* (fig. 150 et 151), à coquilles et à ressorts, dont les tiges, terminées extérieurement par de petites sphères en bronze très-dur, rencontrent chaque touche en forme de croissant *t* , qui les repousse en dedans et les tient ouvertes pendant tout le temps de leur passage au-dessus du bac *u*. On voit en particulier cette disposition dans la coupe fig. 151 : tout le système repose sur les supports *v*, *x*, en fonte et garnis de coussinets en cuivre.

On est parvenu entièrement à se dispenser du besoin de nettoyer la surface chauffante de l'appareil , nécessité qui, dans les appareils connus , est un obstacle à leur usage et une cause puissante de dégradation. Pour arriver à ce résultat , comme l'appareil est disposé horizontalement et est parfaitement alésé à son intérieur , il suffit pour le nettoyer d'y placer un grattoir *y*, fig. 151, qui , par sa pesanteur , reste toujours plongé dans le liquide à la partie inférieure du cy-

lindre, lequel, dans sa rotation lente, vient frotter lui-même contre le grattoir.

*Appareil de vaporisation à l'air libre.*

Les fig. 154 et 155 représentent cet appareil en élévation latérale, et en plan ou vu par-dessus.

Il est formé d'une seule planchette en cuivre, cannelée et présentant, du côté couvert par le liquide, les concavités de demi-cylindres. Cette partie, qui forme le fond de l'appareil, est rivée en dessus et dans le pourtour.

La fig. 156 montre en élévation une partie de l'appareil et fait voir le mode employé pour entretenir les deux fonds et les empêcher de céder à l'action puissante que la vapeur exerce pour la désunir. Ce mode consiste à placer, de distance en distance, dans les angles des cannelures, des écrous brasés qui correspondent avec des saillies taraudées et soudées en dedans du fond plat, de manière à ce que les perçant par le trou du fond plat, pénétrant dans les deux, la tête du boulon faite en patère et portant une pièce conique, vienne serrer contre le fond et forme un joint parfait au moyen d'un peu de mastic. Ces boulons, dont la section est d'environ 45 millimètres (19 lignes), doivent être au nombre de soixante-treize par mètre carré (9 pieds carrés) de surface de l'appareil.

La vapeur est mise dans l'appareil par une de ses extrémités, l'eau condensée s'échappe par l'autre, à l'aide d'un robinet de la soupape de retour à la chaudière, ce qui épargne beaucoup de combustibles.

La fig. 157 offre la coupe verticale de l'appareil et fait voir les supports ainsi que le moyen de le faire pencher quand on veut hâter l'écoulement du jus. C'est la nécessité de cette manœuvre qui a forcé de placer l'entrée et la sortie de la vapeur et de l'eau condensée, sur la ligne des axes, et de placer un diaphragme au point *x*, afin que la vapeur ne se précipite pas directement dans le tuyau de décharge. Ce dernier tuyau a son ouverture inférieure au niveau du fond plat, tandis que celle du tuyau d'émission de la vapeur débouche vers le haut de l'appareil.

Le jus, versé à la hauteur de 155 millimètres (5 pouces), est concentré promptement, en une heure et demie au plus. Pendant ce temps, il reste exposé à une température qui

monte successivement de 100 à 115° c., sans l'influence du contact atmosphérique. Aussi, dans les appareils de ce genre on a seulement l'avantage de ne pas brûler les matières, mais ils n'empêchent pas la coloration ni la transformation d'une partie du sucre en mélasse.

*Manière d'empêcher la formation de la mélasse dans la fabrication du sucre.*

L'invention d'un procédé sûr pour empêcher la formation de la mélasse ou sucre incristallisable, rendrait, sans aucun doute, un service des plus signalés à l'industrie sucrière : le procédé, M. Pitay annonce l'avoir trouvé. Puisse l'expérience venir confirmer cette assertion !

Il consiste dans la saturation complète, convenablement opérée par l'un des produits désignés ci-après :

L'acide carbonique, gazeux ou liquide ;

Le carbonate acide de chaux liquide ;

Le sulfate acide d'alumine, ou celui d'alumine et de potasse ;

Le phosphate acide de chaux ;

L'acide borique.

L'usage de ces divers corps n'a pas l'inconvénient que l'on a reconnu à l'emploi des acides indiqués jusqu'à ce jour, même celui qui peut résulter de l'application du carbonat de soude saturé. En effet, il était rare qu'avec les acides on obtînt une saturation telle qu'il ne se trouvât pas dans la liqueur un excès d'acide qui, réagissant sur les sirops, ne produisit encore plus de mélasse que la chaux non saturée. D'un autre côté, par l'emploi du carbonate de soude saturé, lorsque la chaux est réduite en sous-carbonate, il résulte de celle-ci la décomposition du sous-carbonate de soude et parfois de la soude caustique qui exercent une action très-prononcée sur le sucre, de même que la chaux, avec cette différence que l'altération produite par la présence de l'alcali est diminuée par moitié par l'acide carbonique du carbonate saturé. Ce dernier sel ne remplit donc qu'une partie du but de la saturation et ne remédie point entièrement au mal. Parmi les divers produits ci-dessus indiqués, le fabricant pourra choisir, toutefois la quantité dans le jus, après sa défécation, doit être basée sur environ un  $7/100$  de chaux contenue dans le jus. Au surplus, il lui sera facile de s'assurer de sa saturation.

tion complète, en versant dans un verre de jus tiré à clair, quelques gouttes de phosphate acide de chaux. Si cette saturation est complète, ce phosphate n'y produit aucun précipité. Toutefois l'acide carbonique et le carbonate acide de chaux peuvent s'y mettre en excès sans aucun danger. Le moyen qui me semble le plus économique est d'adapter à un four contenant du charbon en combustion, une pompe aspirante et foulante, avec un vase de lavage. Par ce procédé, on peut établir une grande fabrication peu coûteuse dans la fabrique même du sucre, soit que l'on fasse passer le gaz acide à travers le jus pour le saturer, soit qu'on verse dedans le carbonate acide. Il résulte de ce travail que, par l'action combinée de la saturation de la chaux dans le travail du sucre avec l'évaporation dans le vide et la décoloration des sirops, la fabrication du sucre et le raffinage sont arrivés à un point de perfection qu'il serait difficile de dépasser.

Nous ajouterons à ce que dit M. Pitay, que parmi les moyens qu'il propose, il en est d'impraticables. Nous nous bornerons à dire que l'acide *borique* ou *boracique*, vu son prix élevé, nous paraît d'un emploi difficile, et même presqu'impossible.

### Terrage du sucre.

L'opération du terrage consiste à placer à la base du pain une couche d'argile délayée dans de l'eau; cette eau, abandonnant peu à peu l'argile, descend par son propre poids, s'infiltra dans l'intérieur du pain, augmente la fluidité du sirop qui n'a pas cristallisé, et facilite par-là son écoulement. Toutes les argiles ne sont point propres à cette opération; il est nécessaire que celle dont on fait usage soit bien pure, qu'elle ne soit pas mêlée avec des oxydes de fer, des matières colorantes; elle doit encore ne contenir que très-peu de sable, sinon elle laisserait échapper l'eau avec trop de facilité. C'est des environs de Rouen et de Saumur que l'on tire la majeure partie des argiles employées dans les raffineries. Avant de s'en servir, on la prépare en la jetant dans de grands vases, dans lesquels on la lave à plusieurs reprises par décantation; on la fait passer par une passoire pour enlever les pierres qu'elle contient, et on la délaie en consistance de bouillie. C'est à cet état qu'on la verse avec une cuiller de cuivre sur la base de la forme. L'épaisseur que l'on donne à cette couche d'argile varie suivant les qualités

du sucre ; elle est plus mince sur les sucres fins que sur ceux d'une qualité inférieure.

On laisse sécher cette première couche sur les pains, ce qui dure six à huit jours : alors on cerne l'argile tout autour des formes avec un couteau, et on l'enlève ; à ce moment cette couche a acquis de la consistance, et elle porte le nom d'*esquive*. Ces esquives sont lavées pour en retirer le sucre qui s'y est attaché, et pétries de nouveau comme de l'argile neuve. On brosse la surface des pains pour enlever l'argile qui y est restée adhérente, et l'on en retire quelques-uns des formes pour voir l'effet produit par ce premier terrage. On fait de nouveaux fonds avec du sucre en poudre ; par-dessus on met une seconde fois une couche d'argile, précisément comme la première, et on laisse sécher. Dans ces deux opérations, on a soin, les premiers jours, de tenir les fenêtres fermées pour que l'argile ne se dessèche pas trop vite ; on les ouvre seulement plus tard, pour que les esquives se détachent plus facilement. Après le second terrage, on fait de nouveau la visite des pains, pour juger de l'état de leur purification.

Le nombre des terrages que l'on donne au sucre dépend de sa qualité, le plus beau étant terré deux et trois fois, les plus communs recevant jusqu'à quatre couches successives d'argile, il faut en excepter les bâtarde qui n'en n'reçoivent que deux.

### *Plamontage.*

Lorsqu'on a reconnu que la dernière terre mise sur les sucres les a complètement purifiés, ou, si l'on veut, qu'elle a produit l'effet désiré, on l'enlève et on passe sur toute la surface des pains une brosse à longs poils ; après quoi, on les plamonte de suite en les couchant sur la *cain* au *plamontage* dont la forme est à-peu-près celle d'une augle de maçon ; elle est en bois blanc d'environ 541 millimètres (20 pouces) de long sur 217 millimètres (8 pouces) de hauteur et 325 millimètres (12 pouces) de largeur. Une traverse un peu cintrée se trouve fixée au milieu de cette longueur même, pour éviter que les formes ne roulent quand on les couche. L'on adapte à l'extérieur de l'auge une planche de 162 millimètres (6 pouces) de large et d'une longueur semblable à celle de l'auge ; elle est destinée à recueillir les morceaux et débris de sucre qui peuvent se détacher des bord de la forme tandis qu'on la gratte. Voici maintenant la ma-

nière d'opérer : On place la caisse à plamontage sur les tréteaux, l'on couche la forme sur cette caisse de telle sorte que les rebords de la forme posent sur la traverse cintrée qui traverse le milieu de la caisse ; par cette disposition, les grattures tombent au-dedans. Alors les ouvriers séparent, au moyen du rifflard, en faisant usage du côté cintré, toute la superficie empreinte d'impuretés ; ces grattures de plamontages servant à faire les fonds. Dès que toute la ronde est plamontée, on replace successivement chaque forme sur son pot, et on les reprend ensuite pour les visiter de nouveau. C'est alors que deux ouvriers, placés auprès d'un bloc destiné à cet usage, soulèvent chaque forme en la tenant de la main droite par la pointe, et de la main gauche par la partie évasée, et frappent sur le bloc, à petits coups, les rebords de la forme pour détacher le pain ; tandis qu'ils passent, en même temps, l'autre main sous la pâte du sucre en élevant au même instant la forme au moyen de la main droite. On visite alors les pains sortis de la forme, et on les y replace en séparant ceux qui sont tachés, pour leur donner une légère terre.

Environ 12 heures après le plamontage, et, pour que les pâtes de sucre ne deviennent pas noires, on doit avoir soin de retourner les pains pour faire redescendre l'eau restant à la tête, dans le milieu des sucres. L'ouvrier doit avoir soin, en retournant les formes, de les poser doucement à terre, afin que les pains n'abandonnent point leur forme. On les laisse en cet état pendant 24 heures (1), on les relève avec les mêmes précautions, et on les replace, la tête en bas, dans les pots. Deux ou trois jours après, suivant la température des greniers, on les retourne en plaçant des carrés de papier sur chaque cul de pains, afin qu'ils ne se salissent point ; 24 heures après, on procède à l'opération suivante.

#### *Du lochage.*

On donne le nom de *lochoir* à une espèce de billot dont on fait usage quand on fait sortir les pains de leurs formes. Dans cette opération, un ouvrier enlève les formes de dessus les pots pour les donner au *locheur* ; celui-ci empile les formes vides les unes sur les autres ; enfin, un autre ouvrier couvre chaque pain d'un capuchon, afin qu'il ne se salisse

(1) Un laps de temps plus considérable serait nuisible, parce que l'eau aurait le temps d'arriver à la pâte du sucre.

point. Cela fait, on porte les pains à l'étuve ou séchoir, et, lorsqu'il est bien sec, on procède au pliage dans un atelier particulier. Nous allons dire un mot des étuves.

*De l'étuvage des sucres.*

Les étuves sont des bâtiments à peu près carrés, fort élevés, divisés dans leur hauteur par des planchers à claire voie, sur lesquels on range les pains ; au rez-de-chaussée se trouve un grand poêle en fonte, dont les ouvertures du foyer et du cendrier répondent à l'extérieur, et, quelques décimètres au-dessus de ce poêle est une table également en fonte qui le recouvre en forme d'écran, pour empêcher l'action trop directe de la chaleur sur les pains placés immédiatement au-dessus. La toiture de l'étuve est percée de grandes fenêtres qui peuvent s'ouvrir comme des trappes, afin de donner issue à la vapeur qui se produit en grande abondance, surtout au commencement de l'opération.

Les pains sont apportés sur des plateaux et rangés dans l'étuve sur les claires voies. Il faut prendre garde de ne donner dans le commencement qu'une chaleur très-modérée, de l'augmenter graduellement, pour la porter jusqu'à 50° Réaumur. Cette opération dure, terme moyen, huit jours.

En parlant des étuves dans lesquelles on fait sécher le sucre dans les colonies, nous avons dit que, lorsque nous serions amenés par la chaîne des opérations à parler des étuves de raffinerie, nous ferions, sur leurs dispositions et les principes sur lesquels elles sont établies, des observations propres à rectifier les idées fausses des raffineurs sur la vaporisation, idées qui les ont conduits à donner à leurs étuves les dispositions les moins propres à atteindre le but qu'ils se proposent ; nous allons entrer dans quelques développements à ce sujet.

Une erreur généralement répandue parmi les personnes qui n'ont pas fait une étude particulière de la physique, c'est que la chaleur est le seul agent utile dans la dessiccation, et elles ne tiennent aucun compte des circonstances qui accompagnent une production de vapeur, circonstances cependant qui ont sur les dessiccatrices la plus grande influence. La chaleur n'agit en effet que d'une manière secondaire et augmentant la propriété de l'air de se charger d'une plus grande quantité de vapeur ; c'est donc l'air qui est l'agent vraiment utile dans cette opération, la chaleur ne devant

servir ici que comme un moyen de transport pour agir sur de plus grandes masses d'air. Si l'on pouvait, par un moyen purement mécanique, établir un courant suffisant d'air sec, même à 0°, la dessiccation ne s'en ferait pas moins bien, tandis que, donnant 100° à de l'air, si on ne lui permet pas de se renouveler, elle ne s'effectuera pas.

On concevra actuellement combien est vicieuse la disposition des étuves actuellement en usage, dans lesquelles, par la position du poêle dans leur intérieur, il n'est pas possible de déterminer un courant, en sorte qu'on ne fait que chauffer les corps tant solides que liquides qui sont placés dans leur intérieur ; aussi la sortie de l'eau engagée dans les pains et qui se vaporise n'est-elle déterminée que par l'augmentation considérable de volume qu'elle prend en passant à l'état de vapeur qui oblige de tenir ouvertes toutes les fenêtres au commencement de l'opération. Cependant, dira-t-on, on sèche dans de pareilles étuves. Cela vient de ce que, en dépit du soin que l'on prend de clore exactement, il y a toujours des fissures par lesquelles s'échappe l'air chaud chargé de vapeurs ; aussi la dessiccation est-elle très-lente. Ce mode de chauffage a de plus de graves inconvénients qu'il est bon de signaler, quoique les raffineurs soient journallement dans le cas de les reconnaître. La vapeur qui se forme dans le commencement et qui remplit toute l'étuve ramollit les pains ; ce ramollissement est même quelquefois assez considérable pour qu'ils s'affaissent et se défoncent. Il arrive souvent que le feu poussé trop vivement fait roussir quelques parties des pains ; c'est ce qu'on appelle des *coups d'étuve*. La longueur de l'opération, qui se prolonge pendant plusieurs jours, occasionne de très-grandes dépenses en combustible. Il serait très-facile d'éviter tous ces inconvénients en échangeant cette disposition des étuves, en remplaçant le poêle par un calorifère à air chaud placé hors de l'étuve dans laquelle on ferait arriver le courant d'air qui se chargerait de vapeur, et auquel on donnerait une issue proportionnée à l'ouverture par laquelle il serait entré.

A leur sortie de l'étuve, les pains sont portés au magasin pour être mis en papier et livrés au commerce.

La quantité de sirop qui s'écoule des formes dans les opérations du raffinage surpassant de beaucoup celle du sucre en pain, ce produit est d'une grande importance en manufacture ; aussi est-ce du parti plus ou moins avantageux

qu'on en tire que dépend le plus souvent la prospérité d'une raffinerie. Il est donc nécessaire de nous occuper des emplois qu'on peut en faire.

Les sirops que l'on obtient dans le cours du terrage sont de deux sortes, savoir : 1<sup>o</sup> les gros sirops ; ce sont ceux qui s'écoulent les premiers, lorsqu'après avoir débouché les formes, on les place sur les pots ; ils sont rouges, gras, et peu propres à fournir du grain ; 2<sup>o</sup> les sirops fins qui coulent dans les pots après qu'on a changé les formes et pendant les différents terrages. On donne aussi le nom de *sirops couverts* aux gros sirops et celui de *sirops découverts* aux sirops fins. Ceux-ci ne sont presque que du sucre fondu. On reçoit et l'on conserve séparément ces deux qualités de sirops ; les premiers rentrent quelquefois dans la chaudière de clarification, et les seconds sont versés, ainsi que nous l'avons dit, sur le filtre, et sont mêlés avec la clairée dans l'avale-tout. D'autres fois les gros sirops sont recuits à part, et servent à faire des pains de sucre d'une qualité inférieure à ceux qui les ont formés.

Il n'est peut-être pas inutile de rappeler que la cuite a besoin d'être poussée d'autant plus loin que ces sirops ont été plus épuisés ; car le grain ne se forme alors que très-difficilement. Aussi ne peut-on déboucher les formes des bâtardeuses que six et même huit jours après qu'elles ont été remplies ; leur purgation est beaucoup plus longue, quoiqu'on ait pour habitude de ne leur donner que deux terrages. Toutes les pointes ou têtes des bâtardeuses sont coupées, car il faudrait attendre trop long-temps pour leur dessiccation complète ; elles sont en outre toujours colorées ; aussi les fait-on rentrer dans les clarifications. Les sirops qui proviennent des bâtardeuses portent le nom de *mélasse* ; ils sont totalement épuisés, et ne peuvent servir qu'à la distillation.

On avait proposé de remplacer le terrage par une espèce de lavage à l'alcool ; on se fondait sur ce que l'alcool concentré dissout très-bien le principe colorant et n'agit pas sur le sucre. M. Chaptal, qui a fait beaucoup d'expériences à ce sujet, a reconnu que la perte en alcool, et qui s'élevait au moins à un demi-kilog. (1 livre) par pain de sucre de 5 kilog. (10 livres), quelques précautions quel'on prit, rendait ce procédé trop dispendieux. Le sucre conservait en outre une légère odeur qui se développait davantage à mesure de son séjour dans le papier. M. Chaptal, qui a égale-

ment essayé de terrer son sucre en remplaçant l'eau par du sirop, dit que l'expérience lui a appris qu'en pratique cette substitution est désavantageuse. Les pains de sucre terrés de cette manière étaient gras, sans consistance, il n'a pas été possible de les dessécher, et ils étaient tellement adhérents aux formes, que, lorsqu'on a voulu les locher, ils sont presque tous venus par fragments. On a apporté, dans ces dernières années, des changements trop remarquables dans les opérations du raffinage, pour que nous n'en traitions pas avec quelque détail; nous suivrons l'ordre des dates auxquelles ces changements ont été proposés.

Le 31 octobre 1812, M. Edward-Charles-Howard, de Weshoren-green, dans le comté de Middlesex, se pourvut d'un brevet pour un nouveau procédé de raffinage. Voici le détail qu'il donne de ses opérations dans la spécification qui accompagne sa patente.

Après avoir mêlé aussi rapidement que possible, dans une chaudière plate de cuivre, des quantités d'eau et de sucre ou de moscouade suffisantes, pour que le mélange ait à la température ordinaire la consistance d'un mortier épais, il le laisse reposer pendant une heure ou deux; alors on porte la température de la chaudière à 70 ou 75° Réaumur, en faisant arriver de la vapeur en-dessous dans un double fond. À mesure que, par l'effet de la chaleur, le mélange se liquéfie, on y ajoute du sucre pour diminuer sa fluidité. On remplit ensuite de grandes formes avec cette masse pâteuse, et on attend, pour retirer les bouchons qui ferment l'ouverture de leurs pointes, qu'elles soient complètement froides; on laisse alors écouler la mélasse.

Cet écoulement étant achevé, on enlève de la base du pain une couche de sucre jusqu'à qu'on arrive au point où celui-ci est coloré. Le sucre, ainsi enlevé, est mêlé avec de l'eau froide, de manière à former une bouillie épaisse, et, à cet effet, on l'étend en couches sur la base des mêmes pains où on l'a pris. Lorsque cette couche commence à se dessécher, on la recouvre d'une rondelle de drap ou de feutre, par-dessus laquelle on verse une dissolution de beau sucre saturée à froid; ou bien on enlève cette sorte d'esquive en sucre; on la repétrit avec de l'eau, et on l'étend de nouveau sur le pain. On répète cette opération à plusieurs reprises, suivant la qualité du sucre qu'on veut obtenir. M. Howard dit que, sur du sucre ainsi traité et parfaitement desséché, on peut

impunément verser une dissolution sucrée, ou même de l'eau pure, sans qu'elle pénètre dans son intérieur. Quand il arrive que le pain est trop poreux, le sucre qui sert à faire les fonds doit être pilé très-fin, pour que l'eau l'abandonne plus lentement et ne se répartisse inégalement dans toute la masse du pain. On peut se servir, pour faire les fonds, de tout autre sucre que celui que l'on a enlevé à la surface des pains, pourvu cependant qu'il soit toujours d'une qualité supérieure ou au moins égale à celle du sucre sur lequel il doit être versé.

La couleur des mélasses qui s'écoulent des pains, la rapidité avec laquelle l'eau s'infiltre, servent à reconnaître le moment où cette première opération touche à sa fin; on peut, au surplus, s'en assurer, en retirant de temps en temps quelques pains de leurs formes, pour les visiter. Il est nécessaire de laisser, dans le commencement de l'opération, la température de l'atelier à 12° environ, et de l'élever ensuite à 22, ou même à 25°, lorsque, après y avoir versé la dissolution pour la dernière fois, la surface des pains commence à se dessécher. Pour faciliter la sortie de l'air engagé dans les pains, il est convenable, chaque fois que l'on fait de nouveaux fonds, de briser le pain à sa base.

Toute cette première opération, purement préparatoire, étant terminée, on retire les pains des formes, on les casse, pour séparer des parties parfaitement purifiées celles qui retiennent encore de la mélasse, qui doivent rentrer dans du sucre brut pour subir de nouveau l'opération ci-dessus. Le sucre pur est dissous dans une chaudière au moyen de six parties d'eau pour cinq de sucre; on agite pour faciliter la dissolution, et, après avoir donné aux impuretés le temps de se déposer, on tire à clair dans une seconde chaudière, dans laquelle on doit traiter le sucre par les agents propres à lui enlever les matières colorantes qu'il peut encore retenir.

On a préparé, d'une part, une dissolution de 1 kilog. 224 (2 livres  $\frac{1}{2}$ ) d'alun dans 7 kilog. 832 (16 livres) d'eau par 49 kilog. (1 quintal) de sucre qu'on veut blanchir; et de l'autre, un lait de chaux parfaitement propre. Le lait de chaux est versé dans la dissolution d'alun en quantité suffisante pour que le mélange ne change plus la couleur jaune du papier de curcuma; on jette alors un filtre pour recueillir le dépôt que l'on laisse s'égoutter (1).

(1) La patente prescrit ici une soule de lavages, de filtrations, tout

On reprend ce dépôt, on le délaie dans quelques litres de la dissolution de sucre qu'on va traiter, et on verse le tout dans la chaudière à clarifier, en ayant soin d'agiter pour faciliter le mélange et l'action des agents clarifiants sur les matières colorantes.

La dissolution ainsi traitée est laissée en repos pendant cinq à six heures, après quoi on décante le liquide clair, et on procède à l'évaporation, qui se fait au moyen de la vapeur, à environ 75° Réaumur, et on la continue jusqu'à ce que la densité du liquide soit égale à 1,37, celle de l'eau étant 1 (1). Le sirop est alors transvasé dans les rafraîchissoirs, dans lesquels on l'agitte pour la formation du grain, et où il est repris pour être versé dans les formes; lorsque celles-ci sont froides, on retire les chevilles, et le sirop qui n'a pas cristallisé s'écoule à la manière ordinaire.

Lorsque la base du pain est sèche, on la gratte, ainsi que nous avons dit qu'on le fait dans l'opération préparatoire, et on en fait une pâte, que l'on met sur la base du pain, si celui-ci ne paraît pas assez blanc. Si, au contraire, on le trouve parfaitement purifié, on laisse sécher le pain sans aucun terrage, on le retire des formes et on le porte à l'étauve.

La quantité de mélasse que l'on obtient par ce procédé n'est que de 4 kilog. 895 (10 livres) par 49 kilog. (1 quintal) de sucre, tandis qu'elle est de 14 kilog. 685 (30 livres) dans le raffinage par les procédés ordinaires.

On verse sur des dépôts formés dans les deux chaudières de l'eau bouillante pour dissoudre le sucre qu'ils conservent, et on les jette sur un filtre; l'eau qu'on recueille sert à dissoudre le sucre brut dans la première opération.

Les sirops qui s'écoulent des pains de sucre ainsi traités, n'étant que du sucre pur en dissolution, n'ont besoin, pour fournir des cristaux, que d'être concentrés sans addition d'autre sucre.

M. Howard fait remarquer qu'en traitant dans le raffinage ordinaire le sucre par les agents clarifiants qu'il indique, sans qu'il ait été soumis à l'opération préparatoire, on obtiendra une clarification plus parfaite.

au moins inutiles; l'opération se réduisant en définitive à précipiter l'alumine de l'alun par la chaux. Nous avons cru devoir supprimer toutes ces manipulations superflues, et indiquer seulement le moyen le plus simple d'arriver au même résultat.

(1) Ce qui correspond à 40° aréométriques.

Un brevet de perfectionnement aux procédés ci-dessus décrits fut accordé à M. Howard, le 20 novembre 1815. Les changements spécifiés dans ce nouveau brevet portent principalement sur les chaudières d'évaporation et sur la température à laquelle on peut cuire les sirops. Lorsqu'il a été question du mode de concentration recommandé par Achard, pour la cuisson du sucre de betteraves, nous avons vu que cette opération était très-longue ; Achard ne se servant que de vapeur produite sous la pression ordinaire, il ne pouvait faire parvenir ses sirops à une température supérieure à 75° environ. M. Howard éprouva également cet inconvénient, mais il surmonta cette difficulté par une disposition fort ingénieuse de l'appareil, qui prouve, dans son auteur, un talent particulier d'application de ses connaissances physiques.

Voici le raisonnement sur lequel est fondé l'appareil de M. Howard : tous les liquides, à la pression ordinaire de l'atmosphère, bouillent à une certaine température particulière pour chacun d'eux ; ainsi l'eau entre en ébullition à 80° Réaumur, l'alcool bien rectifié à 64° du même thermomètre ; l'acide sulfurique concentré à 260° environ. Mais point d'ébullition peut être d'autant plus abaissé que l'on diminuera davantage la pression à la surface du liquide ; ainsi, sous le récipient d'une machine pneumatique, l'eau peut bouillir et se vaporiser à quelques degrés seulement au-dessus de zéro. D'après cela, M. Howard pensa qu'en supprimant une partie ou la totalité de la pression atmosphérique, le sirop bouillirait à une température de beaucoup inférieure à celle de l'eau bouillante.

Il ne restait plus qu'à combiner les différentes parties de l'appareil dans lequel on put réaliser le résultat de ce raisonnement. Voici la disposition qu'adopta M. Howard :

La chaudière d'évaporation est sphérique ; la moitié inférieure est enveloppée d'une sphère concentrique, de manière à laisser entre elle un espace vide, dans lequel vient se rendre la vapeur d'une chaudière remplie d'eau. La chaudière d'évaporation porte à sa partie supérieure un tuyau qui la fait communiquer avec un corps de pompe dans lequel joue un piston, mis en mouvement au moyen d'un mécanisme mu par de la vapeur prise sur la même chaudière qui fournit celle qui circule dans l'espace libre entre les deux enveloppes concentriques, et qui doit ainsi chauffer

le sirop. La chaudière sphérique étant chargée d'une quantité convenable de sirop à évaporer, si l'on fait arriver la vapeur dans son double fond, le sirop s'échauffera, l'air contenu au commencement de l'opération dans la chaudière, et ensuite la vapeur qui se formera, passeront dans le corps de pompe d'où ils seront chassés continuellement par le mouvement du piston. La vapeur étant ainsi enlevée à mesure qu'elle se produit, on conçoit que la pression à la surface du liquide sera très-faible, et que celui-ci bouillira à une température peu élevée. Un thermomètre dont la boule est engagée dans l'intérieur de la chaudière, tandis que sa tige s'élève extérieurement, indique cette température. Au moyen d'un tube ouvert par les deux bouts qui pénètre presque jusqu'au fond de la chaudière, et sort à sa partie supérieure, on peut introduire une sonde pour retirer une petite quantité du liquide, et s'assurer à chaque instant de son point de concentration ou de cuite.

L'avantage que présente ce système est d'opérer la concentration du sirop avec beaucoup de rapidité, sans que la température soit élevée; d'opérer cette concentration à l'abri du contact de l'air, qui paraît exercer, concurremment avec la chaleur, une influence pour faire passer le sucre cristallisable à l'état de sucre incristallisable. Les inconvénients sont d'exiger des appareils très-dispendieux, de la force pour faire jouer les pompes et une surveillance très-active des opérations.

Le 22 juin 1815, M. John-Taylor, manufacturier-chimiste de Stralford, dans le comté d'Essex, obtint un brevet pour un procédé de raffinage. M. Taylor dit que son procédé est également applicable à la fabrication du sucre brut dans les colonies, ce qui rendait les opérations subséquentes du raffinage plus simples et moins dispendieuses. Voici en quoi consiste ce procédé, d'après la spécification portée à la patente :

J'ai remarqué, dit M. Taylor, que les mélasses et les autres matières solubles qui salissent le sucre brut peuvent être séparées par des moyens purement mécaniques, sans qu'il soit nécessaire de faire intervenir l'action de la chaleur. Après avoir versé sur le sucre une quantité d'eau pure, ou d'eau de chaux suffisante pour l'humecter, et qui peut varier de  $\frac{1}{8}$  à  $\frac{1}{10}$  du poids du sucre, on le soumet à une pression capable d'en faire sortir toutes les parties fluides.

Dans les sucreries des colonies, l'eau qui retient le sucre à sa sortie des rafraîchissoirs dans lesquels il a cristallisé, suffirait à cette opération sans qu'on eût besoin d'en ajouter une nouvelle quantité. On retrouvera, dans le liquide qui s'écoulera, la mélasse et les autres substances solubles que contenait le sucre ; et que l'eau aura entraînées. Si la pression exercée a été suffisante, le sucre sera sec, et sa nuance aura changé.

Pour soumettre le sucre à la pression, M. Taylor l'enferme dans des sacs qu'il dépose en pile sur le plateau d'une presse, qui peut être indifféremment une presse à vis, ou une presse hydraulique, en se rappelant toutefois que la force qu'on peut exercer avec celle-ci est beaucoup plus considérable que celle qu'on peut obtenir avec la première. M. Taylor n'a pas apporté de changement dans les autres manipulations du raffinage.

Cette opération simple et peu dispendieuse est probablement susceptible d'exercer une influence assez marquée sur le sucre, pour qu'il soit peut-être avantageux de la pratiquer ; on séparerait en effet par là une grande partie des matières colorantes, sans qu'il fût nécessaire d'exposer le sucre à l'action du feu ; la clarification en deviendrait plus facile.

MM. Taylor et Martineau voulant préserver le sucre des altérations auxquelles il est exposé par l'action prolongée du feu pendant l'évaporation au moyen de la chaleur émise par la condensation de la vapeur produite sous une haute pression, afin de lui donner une température plus élevée, ont placé, à cet effet, au fond de la chaudière d'évaporation un tube replié en spirale, qui communique avec une chaudière à vapeur : un tube de décharge ramène dans la chaudière la vapeur condensée dans la spirale ; la chaudière à vapeur et les tubes sont munis de soupapes de sûreté et de tous les accessoires qui accompagnent les machines à haute pression.

Dans un appareil de ce genre, l'évaporation se fait très bien, elle est même extrêmement rapide, et, quoique la température que l'on obtient soit fort élevée, le sucre ne peut subir aucune altération ; mais cet appareil a tous les inconvénients des machines à haute pression, puisque, pour fonctionner avec avantage, il faut que la vapeur ait une force élastique égale au moins à trois ou quatre atmosphères.

M. Clément-Desormes, professeur de chimie appliquée aux arts, a donné, dans le cours de ses leçons au Conservatoire des arts et métiers, pendant l'année 1822, un compte de fabrication d'une raffinerie travaillant avec un appareil de MM. Taylor et Martineau, dans lequel on emploierait de la vapeur comprimée à trois atmosphères. Nous le reproduisons tel que l'a donné ce savant professeur.

Il admet que un mètre carré (9 pieds carrés) de cuivre de 0<sup>m</sup>,002 (1 ligne) d'épaisseur peut laisser passer une quantité de chaleur suffisante pour vaporiser 75 kilog. (153 livres) d'eau par heure, et que l'appareil doit traiter par jour 10,000 kilog. (20,444 livres) de sucre brut.

Eau à vaporiser (*les deux tiers du poids du sucre*) . . . . . 6700 kilog.

Temps employé à la cuisson . . . . . 12 heures.

Vapeur à produire par heure. 6700 = 558 kilog.

12

Surface de transmission à donner aux tubes dans lesquels circule la vapeur . . . . . 558 = 7,40 mètres carrés.

75

Charbon à consommer . . . . . 6700 (1) = 1116 kilog.

6

compris la clairée et les étuves. . . . . 2000 kilog.

Charbon à brûler dans l'ancien procédé . . . . . 8000 kilog.

Economie : 6000 kilog. à 5 fr. le % . . . . . 300 f.

Trois cents jours à 300 fr. d'économie par jour. . . . . 90,000 f.

Economie de sucre, 2  $\frac{1}{2}$  p. 100, à 2 fr. 50 c.

— 625 = 300 jours. . . . . 187,500

Bénéfice. . . . . 277,500

M. Wilson a imaginé de remplacer la circulation de la vapeur comprimée par celle d'un liquide qui n'entrât en

(1) Pour connaître la quantité de charbon à brûler pour transformer en vapeur une quantité déterminée d'eau exprimée en kilogrammes, on divise par 6, quantité d'eau que l'expérience a démontré être vaporisée en pratique par 1 kilog. (2 livres) de charbon.

ébullition qu'à un degré bien supérieur à celui auquel le sirop bout; il s'est servi, pour cela, de l'huile de baleine qu'il fait circuler dans des tuyaux qui traversent la bassine dans laquelle est le sirop.

Son appareil se compose d'une chaudière en fonte (tôle) de 2<sup>m</sup>, 924 (9 pieds) de long, sur 1<sup>m</sup>, 624 (5 pieds) de large et de 489 millimètres (18 pouces) de profondeur, pouvant contenir 400 litres d'huile; cette chaudière, scellée au-dessus d'un fourneau ordinaire en maçonnerie, communique par des tuyaux en cuivre avec une bassine à sucre, entourée d'un bord en bois, afin qu'elle conserve plus long-temps la chaleur. Un des tuyaux de communication est contourné en spirale au fond de la bassine, son extrémité aboutit au second tuyau qui rentre dans la chaudière par son extrémité opposée. Une pompe en fonte de fer, établie au-dessus du premier tuyau, élève l'huile et la dirige ensuite dans la partie du tuyau en spirale.

Au sommet de la chaudière est un thermomètre à mercure; la boule de ce thermomètre est plongée dans l'huile afin d'indiquer son degré d'échauffement; sa tige s'étend extérieurement.

Pour faire usage de l'appareil, on commence par chauffer l'huile jusqu'à 140° du thermomètre de Réaumur; alors on la dirige, à l'aide de la pompe, dans le serpentin, où elle circule continuellement pour rentrer ensuite par le tuyau de décharge. Le sirop entrant en ébullition à 90°, on connaît qu'aussi long-temps que la pompe continuera son action l'huile, dont la chaleur est beaucoup plus forte, entretenant le sirop bouillant, et cela sans nulle difficulté ni danger.

Nous avons oublié de dire que la chaudière porte à sa partie supérieure un petit tube ouvert par son extrémité inférieure dans la chaudière; il est surmonté d'un long tuyau nommé *évent à vapeur*; il sert à entretenir une communication libre entre l'intérieur de la chaudière et le dehors, afin d'éviter toute pression intérieure; il porte au dehors les vapeurs qui pourraient se produire, et, par la communication qu'il établit avec l'extérieur, donne à la pompe la faculté d'élèver l'huile.

On avait prétendu que le sirop chauffé jusqu'à un certain degré avec le contact de l'air était susceptible de s'enflammer spontanément. L'auteur a fait à ce sujet des expériences desquelles il résulte que le sirop se décompose à la température

rature de 158° Réaumur, et laisse échapper une vapeur qui ne s'enflamme cependant qu'à 150, 157 et même 160° Réaumur.

Quant à l'huile, qu'on avait également regardée comme très-inflammable, M. Wilson assure qu'elle ne le devient qu'à 250°, température bien au-dessus de celle qui est nécessaire pour faire bouillir le sirop. M. Parthes a établi qu'à la vérité il se dégageait des vapeurs à 140°, mais qu'elles ne brûlent qu'à 250, encore avec une flamme très-faible, en ne donnant que 158 centimètres cubes (8 pouces cubes) en quatre minutes pour quatre litres d'huile; tandis qu'à 250°, ces mêmes vapeurs produisent 634 centimètres cubes (32 pouces cubes) par minute, et s'enflamment spontanément.

On a cherché à diminuer le temps qu'exige l'opération du terrage en accélérant l'infiltation de l'eau à travers les pains. Pour cela, on a imaginé de faire le vide à la partie inférieure des formes; l'air, exerçant alors sa pression à la base du pain, forçait l'eau à descendre d'autant plus vite que le vide était plus parfait. L'appareil se composait d'un grand conduit rectangulaire dont la partie supérieure était percée d'ouvertures circulaires propres à recevoir les formes: ce conduit communiquait avec un corps de pompe dans lequel jouait un piston à double effet. La base du conduit avait la forme d'une gouttière par laquelle s'écoulaient les sirops dans un réservoir commun. Cet appareil, employé, dit-on, en Angleterre, n'a pas réussi à Paris, nous en ignorons la cause; mais nous sommes portés à croire que cela ne peut tenir qu'à des vices de construction. Il ne dépend peut-être que d'un raffineur habile, qu'un premier essai infructueux ne découragera pas, de trouver les moyens de le mettre en pratique avec avantage.

### *Sucre candi.*

Pour remplir sans lacune la tâche que nous nous sommes imposée, il ne nous reste plus qu'à parler des procédés au moyen desquels on obtient le *sucre candi*; mais cette fabrication constituant, en France du moins, une partie de l'art du confiseur, plutôt que de celui du raffineur; nous ne ferons qu'indiquer d'une manière très-sommaire les manipulations par lesquelles on se le procure.

Le sucre candi ne diffère du sucre en pain qu'en ce que sa cristallisation, loin d'avoir été troublée par l'agitation, a

dû se faire par le repos ; que même , pour qu'elle se fit avec plus de lenteur , afin que les cristaux fussent plus réguliers , on a écarté toutes les causes d'un refroidissement trop prompt , et maintenu la température du lieu où on l'avait placé à un degré convenable pendant un temps assez long . Nous avons vu au contraire que l'opération que nous avons connue sous le nom d'*opaler* , dans la fabrication du sucre en pain , avait pour objet de briser les cristaux et de favoriser le refroidissement en renouvelant les surfaces . Aussi appelle-t-on *cristallisation régulière* celle par laquelle on obtient le sucre candi , et *cristallisation confuse* celle du sucre en pain .

Le sirop , ayant été clarifié et filtré , est repris dans le réservoir à clairée , et porté dans la chaudière pour y être cuit au point convenable ; c'est ordinairement à la preuve du soufflé , faible ou forte , suivant qu'on veut obtenir des cristaux plus gros ou plus petits .

On verse le sirop cuit dans des bassins à peu près hémisphériques en cuivre , dont l'intérieur est parfaitement poli ; ils ont de 406 à 487 millimètres (15 à 18 pouces) de diamètre à leur bord , et 162 à 217 millimètres (6 à 8 pouces) de profondeur . À 54 millimètres (2 pouces) environ au-dessus du bord , ils sont percés de chaque côté de huit à dix trous très-petits , par lesquels on fait passer un fil qui va de l'un à l'autre bord en passant par chacun des trous . On bouché ces derniers , soit avec une pâte , soit en collant du papier à l'extérieur du bassin , pour que le sirop ne s'écoule pas au travers .

Les bassins , ainsi préparés , sont remplis à 27 millimètres (1 pouce) à peu près au-dessus des fils , et portés immédiatement dans une étuve dont la température est assez élevée pour que la cristallisation ne soit complète qu'au bout de six à sept jours . Après ce temps , on retire les bassins de l'étuve , et l'on décante les eaux-mères , c'est-à-dire , le sirop qui est resté liquide ; on verse un peu d'eau dans le bassin pour laver les cristaux qui tapissent son fonds ; cette eau est réunie aux eaux-mères .

Le fond du bassin présente alors une couche cristalline de 14 à 20 millimètres (6 à 9 lignes) d'épaisseur ; les fils qui sont recouverts de cristaux ont la forme de guirlandes . On renverse les bassins sur un vase convenable pour les faire bien égoutter ; après quoi , on les porte de nouveau à l'étuv-

que l'on chauffe fortement; au bout de deux ou trois jours, le sucre est sec, on le sort de l'étuve, et on le retire des bassins dont il se détache facilement : il peut alors être livré au commerce.

Les eaux-mères entrent dans la fabrication du sucre en pain, tels que les bâtarde ou lumps.

Les teintes plus ou moins foncées que présentent plusieurs espèces de sucre candi tiennent uniquement à la pureté du sirop qui a servi à le fabriquer; le sirop parfaitement pur donne des cristaux tout-à-fait blancs.

Quelquefois encore on la nuance de différentes manières, en y ajoutant les substances colorantes convenables. Ce serait nous écarter tout-à-fait de notre sujet que d'entrer dans le détail de ces opérations, que l'on trouvera, au surplus, dans tous les ouvrages qui traitent de l'art du confiseur, dans lequel ils rentrent complètement.

#### *Atelier d'une fabrique de sucre de betteraves.*

Nous avions déjà offert l'intérieur d'un atelier d'une sucrerie de cannes ; pour tenir notre ouvrage plus au complet, nous croyons devoir y ajouter celui d'un atelier de sucre de betteraves, tel que le décrit M. Payen. Comme les laveurs de betteraves, les râpes et les presses font partie de cet atelier et que nous les avons déjà décrits, les détails suivants seront plus facilement saisis.

A, atelier de râpes, fig. 94.

B, C, presses.

D, treuil mu comme les râpes par le mouvement du manège.

E, qui est placé sur cette partie de l'atelier; ce treuil monte à volonté les betteraves nettoyées.

F, chaudières à défêquer; il doit y en avoir deux ou trois au moins, afin que l'une d'elles soit toujours prête à recevoir le jus.

G, premiers filtres.

H, chaudières plates à évaporer.

I, second et troisième filtres.

J, réservoir à clairce.

K, chaudière à cuire.

L, rafraîchissoir.

M, formes dans l'emploi.

Cette disposition nécessitant la construction coûteuse d'un

étage supérieur très-solide, d'une élévation de 3<sup>m</sup>,858 à 4<sup>m</sup>,875 (12 à 15 pieds), ainsi que l'élévation plus grande de l'eau de lavage, d'un poids de betteraves plus considérable et dépensant donc plus de frais de premier établissement et de force mécanique, on préfère souvent laisser les râpes et les presses au rez-de-chaussée dans un atelier aéré, dallé et facile à laver; alors on est obligé de monter le jus dans la chaudière à déséquer.

### *Des chaudières.*

Jadis le chauffage et l'évaporation de la liqueur sucrée se s'opérait qu'à feu nu; maintenant, on y a substitué dans un grand nombre d'établissements, celui à la vapeur. Ce moyen offre un grand nombre d'avantages dont les principaux sont une grande économie de combustible et de main-d'œuvre. L'on voit en effet qu'un seul fourneau suffit au chauffage d'une chaudière à vapeur dite *générateur*, lequel suffit au chauffage et à l'évaporation du liquide de toutes les autres chaudières. Il est bon de faire observer que les chaudières que l'on chauffe par ce moyen doivent être disposées de différentes manières, suivant leur destination.

Les *chaudières à désécation et à clarification* doivent avoir une profondeur égale à leur diamètre; leur fond doit être bombé en dedans et muni d'un robinet pour le vider complètement. Un double fond reçoit à volonté, par un tuyau et un robinet, la vapeur, tandis qu'un petit robinet laisse échapper l'air et qu'un tuyau, se prolongeant jusqu'au près du fond de la chaudière génératrice, y ramène l'eau condensée.

Les *chaudières évaporatoires* ont la même construction, avec cette seule différence que leur profondeur ne doit être que de 162 à 217 millimètres (6 à 8 pouces), et que le fond seulement est chauffé par une double enveloppe, comme on le voit fig. 95 et 96; ces chaudières sont peu épaisses, longues et étroites, dans les dimensions de 5<sup>m</sup>,898 à 5<sup>m</sup>,848 (12 à 18 pieds) sur 650 millimètres (2 pieds). En général, on se sert de chaudières évaporatoires à vapeur forcée, chauffées par des jeux de tubes. Les plus usitées sont celles qu'on désigne sous le nom de *système de Tayloret Martineau*.

*Chaudières à bascule.* Jadis on cuisait complètement les sirops dans les chaudières fixes; celles à bascule furent imaginées par M. Guillon, et les avantages qu'elles présentent

sont tels, par ce moyen, que la cuite est opérée en 5 ou 8 minutes, tandis que, par les chaudières fixes, sa durée était de 30 à 45 minutes, encore même le sirop était-il bien plus sujet à éprouver des altérations à cause de ce temps et de sa masse. Nous allons faire connaître la forme des chaudières.

Fig. 97, chaudière à bascule montée sur son fourneau.

Fig. 98, coupe horizontale du fourneau à 108 millimètres (4 pouces) au-dessus de la chaudière. Dans ces deux figures, les mêmes lettres indiquent les mêmes objets.

A, cendrier.

B, grille et foyer rectangulaires, évasés circulairement.

G, ouvreaux ou carneaux, au nombre de 8 à 12, dans lesquels se divisent les produits de la combustion.

d, gargouille ou conduit dans lequel se rassemblent les produits de la combustion pour se rendre dans la cheminée.

l, cercle de deux bandes, scellé et formant gorge, dans laquelle portent les bords de la chaudière.

#### *Dépenses d'une sucrerie.*

M. Chaptal suppose que, pour apprivoier un local à la fabrication de 4,895 kilog. (10 milliers) de betteraves par jour, il faudra donner 20,000 fr.; il réduit cette dépense à 16,000 fr., si l'on a à sa disposition un cours d'eau et un pressoir à vin. Il établit à 10 fr. les 489 kilog. (1 millier) des betteraves, afin, dit-il, que, dans aucun cas, l'agriculteur ne puisse être lésé.

1 <sup>o</sup> 5,875 kilog. (12 milliers) de betteraves employées chaque jour à l'épluchement pour en avoir 10 à soumettre à la râpe. . . . .	120f " "
2 <sup>o</sup> Epluchement des 5,875 kilog. (12 milliers) de betteraves, à raison de 60 cent. les 489 kilog. . . . .	7 20
3 <sup>o</sup> Salaire de huit femmes employées à servir les râpes, à transporter les betteraves, etc., à raison de 60 cent. par jour. . . . .	4 80
4 <sup>o</sup> Deux chevaux et leur conducteur employés au manège. . . . .	7 25
5 <sup>o</sup> Deux hommes aux presses. . . . .	2 50
6 <sup>o</sup> Un surveillant aux râpes et aux presses. . . . .	1 25
7 <sup>o</sup> Deux hommes aux chaudières. . . . .	2 50
8 <sup>o</sup> 50 kilog. (102 livres) de charbon animal employé par jour. . . . .	15 " "
<i>A reporter. . . . .</i>	158,50

	<i>Report.</i>	158 50
9° Consommation du charbon de terre.	20 25	
10° Traitement par jour du chef raffineur.	10 1	
11° Traitement du sous-chef.	2 25	
12° Eclairage des ateliers.	1 50	
	<i>Total.</i>	<u>192 50</u>

Ces dépenses ne comprennent que celles d'un jour de travail, et, en supposant que l'exploitation des betteraves dure cent jours. La dépense s'élevera à. . . . . 19,250 »

M. Chaptal, raffinant son sucre, y ajoute :

1° Traitement du raffineur. . . . .	1,000 f.	}
2° <i>Idem</i> du sous-chef. . . . .	500	
3° <i>Idem</i> d'un homme de peine.. . .	250	
4° Pour charbon animal. . . . .	300	
5° Pour charbon de terre, . . . . .	700	
6° Pour blancs d'œufs. . . . .	100	
7° Terre à blanchir. . . . .	50	

Il faut encore ajouter les dépenses suivantes :

1° Pour intérêts de la mise de fonds employée à meubler l'atelier. . . . .	1,200 »	
2° Pour remplacement et réparations aux ustensiles de tout genre. . . . .	1,500 »	
3° Pour achat de toiles pour les presses, de draps pour les filtres, et d'autres petits objets.	700 »	
	<i>Total.</i>	<u>25,550 »</u>

### Produits.

La cuite des sirops provenant de l'exploitation de 4,895 kilog. (dix milliers) de betteraves épluchées remplit huit formes bâtarde, dont chacune contient 22 kilog.  $\frac{1}{2}$  (46 livres) de beau sucre brut, ce qui fait. . . . . 180 kilog.

La cuite des mélasses provenant des huit grandes bâtarde fournit le sixième du sucre obtenu par la première opération. . . . . 30

210 kilog.

Ces 210 kilog. de sucre brut produisent au minimum, par le raffinage, 1° 40 pour 100

de très-beau sucre royal; 2° 15 pour 100 de sucre de qualité inférieure provenant de la cuite des sirops et mélasses. Total, 55 p. 100.

*Produit principal.*

On obtient donc,

En sucre, première qua-			
lité. . . . .	84 k. à 2 f. 50	210	"
En sucre, deuxième qua-			
lité. . . . .	50 k. à 2 f. 25	67	50
4,895 kilog. (dix milliers) de betteraves ex-			
ploitées par jour produisent,			
1 <sup>o</sup> En marc. . . . .	1,250 k. T. 30	»	
2 <sup>o</sup> En épluchures de			
12 milliers. . . . .	1,000 k. 2 50	44	50
3 <sup>o</sup> En mélasses. . . . .	150 k. 12 "		
Total. . . . .		522	"

Tel sera donc le produit d'un jour, qui, multiplié par 100, nombre des jours de travail.

32,200	"
25,550	"
Reste pour bénéfice. . . . .	6,650 "

*Compte de fabrication de M. Mathieu de Dombasle.*

M. Mathieu de Dombasle établit ce compte pour une manufacture montée pour une fabrication de 14,685 kilog. (50 milliers) de betteraves par jour, c'est-à-dire 2,202,750 kilog. (4,500,000 livres) en 150 jours de fabrication annuelle.

Il compte le prix d'achat de la manufacture, tant en bâtiments que machines et ustensiles, y compris ceux qui sont nécessaires pour le raffinage, à. . . . . 70,000 f.

Frais.—Prix de 2,202,750 kilog. (4,500,000		
livres) de betteraves à 15 francs le millier. . . .	67,500	
Bois, 1,536 stères (800 cordes) à 24 fr. . . .	19,200	
Entretien de huit chevaux et de deux hommes		
pendant 150 jours, à 20 fr. par jour. . . . .	3,000	
Acide sulfurique, chaux, terre à terrer,		
sang de bœuf, papier bleu, ficelle. . . . .	1,380	
Charbon animal. . . . .	7,000	
Eclairage. . . . .	800	
A reporter. . . . .	168,880	

	<i>Report.</i>	168,880
Filtres de laine et de coton. . . . .	400	
Toiles pour presses. . . . .	500	
Entretien des machines, ustensiles et bâtiments ; impositions. . . . .	5,000	
Menus frais de bureaux, dépenses imprévues. . . . .	2,000	
	<i>Appointements et Salaires.</i>	
Un directeur. . . . .	3,000	
Deux commis à 600 francs. . . . .	1,200	
Un raffineur. . . . .	2,400	
Quatre chefs ouvriers à 300 francs. . . . .	2,000	
Main-d'œuvre journalière, soixante-deux hommes et deux femmes pendant 150 jours à raison d'un franc vingt centimes pour les hommes, et un franc pour les femmes. . . . .	11,000	
Intérêt de la mise de fonds à 6 pour 0/0. . . . .	12,000	
	<i>Total.</i>	208,180

*Produit.* — A raison de 2 pour 100, 44,055 kilog. (90,000 livres) de sucre raffiné, qui reviendra ainsi à 1 fr. 55 c. le demi-kilogramme (la livre), *sans compter la valeur des produits accessoires de la manufacture.*

Le sucre raffiné vaut aujourd'hui à Paris 2 fr. 40 c. à peu-près le kilogramme (2 livres), et l'on fabrique du sucre de betteraves avec de grands bénéfices. Cette objection comme le fait très-judicieusement remarquer M. Dubroca-faut, en discutant ce même compte, est la correction la plus positive et la plus brève qu'on puisse faire au compte de M. de Dombasle, dont tous les frais, notamment le prix des betteraves, sont fortement exagérés, tandis que les produits sont diminués; quelques-uns même, tels que les pulpes et les mélasses, totalement omis.

M. Mathieu de Dombasle les comprend pour une somme de 50,000 francs à-peu-près; en supposant même qu'on distille les dernières, et qu'on engraisse des bestiaux avec les marcs; mais il ajoute que chaque genre d'industrie, qui exige des soins et des capitaux particuliers, doit avoir son compte à part. Ceci ne nous paraît pas exact, car ces produits ont une valeur qui entre comme mise de fonds dans ce second quart de fabrication.

## TROISIÈME PARTIE.

### SUCRES SUCCÉDANÉS DE CEUX DE CANNES ET DE BETTERAVES.

#### SUCRE D'ÉRABLE.

Dans la première partie de cet ouvrage, MM. Blachette et Zoega avaient inséré un mémoire important que nous avons dû conserver; le voici.

*De la culture de l'éable à sucre, et de la méthode suivie aux Etats-Unis d'Amérique, pour fabriquer le sucre avec sa sève.*

L'éable à sucre (*acer saccharinum* de Linné) croît en grand nombre dans les états du centre de l'union américaine. Ceux qui croissent à New-York et en Pensylvanie fournissent une plus grande quantité de sucre que ceux que produisent les environs de l'Ohio. On les trouve mêlés avec le hêtre, le sapin, le frêne, l'arbre à concombre, le tilleul, le peuplier, le noyer et le cerisier sauvage. On les voit quelquefois en bouquets, qui couvrent 2 hectares à 2 hectares 50 ares (5 à 6 acres) de terrain; mais ils sont plus ordinairement mêlés à quelques-uns des arbres que nous venons de citer. On les trouve généralement au nombre de trente à cinquante par 43 ares (par acre). Ils croissent surtout dans les terrains fertiles, et même dans les sols pierreux; des sources de l'eau la plus limpide jaillissent en abondance dans leur voisinage; parvenus à leur plus grand accroissement, ils atteignent la hauteur des chênes blancs et noirs, et leur tronc a 650 à 975 millimètres (2 à 3 pieds) de diamètre. Ils portent, au printemps, une fleur jaune en houpe; la couleur de cette fleur les distingue de l'éable commun dont la fleur est rouge (*acer rubrum* de Linné). Cet arbre donne un excellent bois de chauffage, dont la cendre produit une grande quantité de potasse, qui est peut-être égale en qualité à celle que l'on tire de tout autre arbre qui croît dans les forêts des

**Etats-Unis.** On présume que l'érable atteint, au bout de quarante ans, le terme de son accroissement.

Nous allons indiquer la méthode qui est généralement suivie aux Etats-Unis pour extraire le sucre de la sève de l'érable; nous en devons la communication à M. Michaux, observateur éclairé, qui a séjourné plusieurs années dans l'Amérique septentrionale, et qui a recueilli des notions précieuses sur la culture des arbres forestiers de ce pays, dont quelques-uns sont déjà acclimatés en France.

Le procédé qu'on suit généralement pour obtenir ce sucre est très-simple; on pourrait le perfectionner.

C'est ordinairement dans le courant de février, ou vers les premiers jours de mars, que l'on commence à s'occuper de ce travail. Après avoir choisi un lieu central, on élève un appentis qu'on nomme *jugur camp*, camp à sucre: il a pour objet de garantir des injures du temps les chaudières dans lesquelles se fait l'opération, ainsi que les personnes qui la dirigent. Une ou plusieurs tarières, d'environ 20 millimètres ( $\frac{5}{4}$  de pouce) de diamètre; de petits augets, destinés à recevoir la sève, des tuyaux de sureau de 217 à 271 millimètres (8 à 10 pouces), ouverts sur les deux tiers de leur longueur et proportionnés à la grosseur des tarières; des seaux pour vider les augets, et pour transporter la sève au camp des chaudières de la contenance de 60 à 64 litres, des moules propres à recevoir le sirop arrivé au point d'épaississement convenable pour être transformé en pain; enfin, des hachettes pour couper et fendre le combustible, sont les principaux ustensiles nécessaires à ce travail.

Les arbres sont perforés obliquement de bas en haut, à 487 ou 541 millimètres (à 18 ou 20 pouces) de terre, de deux trous faits parallèlement à 108 ou 155 millimètres (4 ou 5 pouces) de distance l'un de l'autre; il faut avoir attention que la tarière ne pénètre que de 14 millimètres (un demi-pouce) dans l'aubier, l'observation ayant appris qu'il y avait un plus grand écoulement de sève à cette profondeur que plus ou moins en avant. On recommande encore et on est dans l'usage de la percer dans la partie de leur tronc qui correspond au midi; cette pratique, quoique reconnue préférable, n'est pas toujours suivie.

Les augets, de la contenance de 8 à 12 litres (2 ou 3 gallons), sont faits le plus souvent, dans les états du Nord, de pin blanc, de frêne blanc ou noir, ou d'érable; sur l'Ohio,

on choisit de préférence le mûrier, qui y est très-commun; le châtaignier, le chêne, et surtout le noyer noir et le bûternut ne doivent point être employés à cet usage, parce que la sève se chargerait facilement de la partie colorante et même d'un certain degré d'amertume dont ces bois sont imprégnés. Un auget est placé à terre, au pied de chaque arbre, pour recevoir la sève qui s'écoule par les deux tuyaux introduits dans les trous faits avec la tarière; elle est récueillie journallement et portée au camp, où elle est déposée provisoirement dans des tonneaux, d'où elle est tirée pour remplir les chaudières. Dans tous les cas, elle doit être bouillie dans le cours des deux ou trois premiers jours qu'elle a été extraite du corps de l'arbre, étant susceptible d'entrer promptement en fermentation, surtout si la température devient plus modérée. On procède à l'évaporation par un feu actif, en ayant soin d'écumer pendant l'ébullition, et on ajoute à la richesse de la liqueur par l'addition successive de nouvelle quantité de sève, jusqu'à ce qu'enfin, prenant une consistance sirupeuse, on la passe, après qu'elle est refroidie, à travers une couverture ou toute autre étoffe de laine, pour en séparer les impuretés dont elle pourrait être chargée.

Quelques personnes recommandent de ne procéder au dernier degré de cuisson qu'au bout de 12 heures; d'autres, au contraire, pensent qu'on peut s'en occuper immédiatement. Dans l'un ou l'autre cas, on verse la liqueur sirupeuse dans une chaudière, qu'on n'emplit qu'aux trois quarts, et par un feu vif et soutenu, on l'amène promptement au degré de consistance requis pour être versée dans des moules ou baquets destinés à la recevoir. On connaît qu'elle est arrivée à ce point lorsqu'en prenant quelques gouttes entre les doigts, on sent de petits grains. Si, dans le cours de cette dernière cuite, la liqueur s'emporte, on jette dans la chaudière un petit morceau de lard ou de beurre; ce qui la fait baisser immédiatement. La mélasse s'étant écoulée des moules, ce sucre n'est plus déliquescent comme le sucre brut des colonies.

Le sucre d'érable, obtenu de cette manière, est d'autant moins foncé en couleur, qu'on a apporté plus de soin à l'opération, et que la liqueur a été rapprochée convenablement: alors il est supérieur au sucre brut des colonies, au moins si on le compare à celui dont on se sert dans la plupart des maisons des Etats-Unis; sa saveur est aussi agréable, et il

sucré également bien ; raffiné, il est aussi beau et aussi bon que celui que nous obtenons dans nos raffineries en Europe.

Cependant, on ne fait usage du sucre d'érable que dans les parties des Etats-Unis où il se fabrique, et seulement dans les campagnes ; car, soit préjugé ou autrement, dans les petites villes et dans les auberges de ces mêmes contrées, on ne se sert que du sucre brut des colonies.

L'espace de temps pendant lequel les arbres exsudent leur sève est limité à environ six semaines. Sur la fin, elle est moins abondante et moins sucrée, et se refuse quelquefois à la cristallisation ; on la conserve alors comme mélasse, qui est considérée comme supérieure à celle du commerce. La sève, exposée plusieurs jours au soleil, détermine une fermentation acide qui la convertit en vinaigre.

Dans un ouvrage périodique publié à Philadelphie, il y a quelques années, on indique la manière suivante de faire de la bière d'érable à sucre : on ajoute à 16 litres (4 gallons) d'eau bouillante un litre de cette mélasse et un peu de levain pour exciter la fermentation ; si, à cette même quantité d'eau et de mélasse on ajoute une cuillerée d'essence de spruce, on obtient une bière des plus agréables et des plus saines.

Le procédé que nous venons de décrire, qui est le plus généralement suivi, est absolument le même, soit qu'on tire la sève de l'érable à sucre ou sucrier, soit de l'érable rouge ou de l'érable blanc ; mais ces deux dernières espèces doivent fournir le double de sève pour fournir la même quantité de sucre.

Differentes circonstances contribuent à rendre la récolte du sucre plus ou moins abondante : ainsi, un hiver très-froid et très-sec est plus productif que lorsque cette saison a été très-variable et très-humide. On observe encore que, lorsque pendant la nuit il a gelé très-fort, et que, dans la journée qui la suit, l'air est très-sec et qu'il fait un beau soleil, la sève coule avec une grande abondance, et qu'alors un arbre donne quelquefois 8 à 12 litres (2 à 3 gallons) en vingt-quatre heures. On estime que trois personnes peuvent soigner deux cents cinquante arbres, qui donnent 490 kilog. (1,000 livres) de sucre, ou environ 2 kilog. (4 livres) par arbre, ce qui cependant ne paraît pas toujours être le cas pour ceux qui s'en occupent ; car plusieurs fermiers sur l'Ohio assurent n'en obtenir qu'environ 1 kilog. (2 livres).

Les arbres qui croissent dans les lieux bas et humides donnent plus de sève, mais moins chargée de principes saccharins que ceux situés sur les collines ou coteaux ; on en retire proportionnellement davantage de ceux qui sont isolés au milieu des champs ou le long des clôtures des habitations. On a remarqué aussi que, lorsque les cantons où l'on exploite annuellement le sucre sont dépourvus des autres espèces d'arbres, même des érables à sucre mal-vénants, on obtient des résultats plus favorables.

Pendant son séjour à Pittsburg, M. Michaux eut occasion de voir consigné dans une gazette de Greensburgh le fait suivant, qui mérite d'être cité.

« Ayant, dit l'auteur de la lettre, introduit vingt tuyaux dans un érable à sucre, j'ai retiré le même jour 193 litres (25 gallons  $\frac{5}{4}$ ) de sève qui donnèrent 3 kilog. 515 (7 livres  $\frac{1}{4}$ ) de sucre, et tout le sucre obtenu dans cette saison de ce même arbre a été de 16 kilog. (33 livres), qui équivalent à 452 litres (108 gallons) de sève. » Cette quantité de 452 litres (108 gallons) fait supposer que 12 litres (3 gallons) de sève donnent 500 grammes (1 livre) de sucre, quoiqu'en général, on estime qu'il faille 12 litres (4 gallons) par chaque demi-kilogramme (1 livre).

Il résulte de cet essai que de chacun des vingt tuyaux il s'est écoulé 1 litre et  $\frac{1}{4}$  de sève, quantité équivalente à ce qu'on retire seulement des deux canutes qu'on introduit dans les arbres perforés à cet effet. De ces faits ne pourra-t-on pas conclure que la sève ne s'échappe que par les vaisseaux séveux, lacérés par les tarières qui y correspondent à l'orifice supérieur ou inférieur, et qu'elle n'est pas recueillie à cet endroit des parties environnantes. M. Michaux ajoute qu'il est d'autant plus disposé à croire que cela se passe ainsi, qu'un jour parcourant les profondes solitudes des bords de l'Ohio, il lui vint dans l'idée d'entamer un sucrier à quelques centimètres au-dessus de l'endroit où il avait été percé l'année précédente, en effet, il observa qu'au milieu d'un aubier très-blanc, les fibres ligneuses présentaient à cet endroit une bande verte de la même largeur et de la même épaisseur que l'orifice qui avait été pratiqué. L'organisation des fibres ligneuses ne semblait pas altérée, mais cela n'est pas suffisant pour insérer qu'ils pussent de nouveau donner passage à la sève l'année suivante. On objectera peut-être qu'il est prouvé que des arbres ont été tra-

vaillés depuis trente ans sans qu'ils paraissent avoir diminué de vigueur ni avoir rendu moins abondamment de sève; on pourrait répondre à cette observation qu'un arbre de 0<sup>m</sup>,975 à 1<sup>m</sup>,299 (3 à 4 pieds) de diamètre présente beaucoup de surface; qu'on évite de perforer l'arbre au même endroit, et que, quand même cette circonférence aurait lieu après trente ou quarante ans, les couches successives acquises dans cet intervalle mettraient cet individu presque dans le même état qu'un arbre récemment soumis à cette opération.

C'est dans la partie supérieure du nouveau Hampshire, dans l'état de Vermont, dans la Tennessée, l'état de New-York, dans la partie de la Pensylvanie située sur les branches orientales et occidentales de la Susquehama, à l'ouest des montagnes, dans le comté avoisinant les rivières Monongahela et Alleahany, enfin sur les bords de l'Ohio, qu'il se fabrique une plus grande quantité de sucre. Dans ces contrées, les fermiers, après avoir prélevé ce qui leur est nécessaire jusqu'à l'année suivante, vendent aux marchands des petites villes voisines le surplus de ce qu'ils ont récolté à raison de 40 centimes la livre, et ces derniers le revendent 55 centimes à ceux qui ne veulent pas s'occuper de cette fabrication, ou qui n'ont pas d'éables à leur disposition.

Il se fait encore beaucoup de sucre dans le haut-Canada, sur la rivière Wasboch, aux environs de Michillimakinac, où les Indiens, qui le fabriquent, l'apportent et le vendent aux préposés de la compagnie du nord-ouest, établie à Montréal; ce sucre est destiné pour l'approvisionnement de leurs nombreux employés qui vont à la traite des fourrures au-delà du lac supérieur.

Dans la Nouvelle-Ecosse, le duché de Maine, sur les montagnes les plus élevées de la Virginie et des deux Carolines, il s'en fabrique également, mais en bien moindre quantité; et, il est probable que les sept dixièmes des habitants s'approvisionnent du sucre des colonies, quoique l'éable ne manque pas dans ces contrées.

On a avancé et il paraît certain que, dans la partie supérieure des états de New-York et de la Pensylvanie, il y avait une étendue de pays qui abondait tellement en éables à sucre, que ce qui pourrait être fabriqué de ce sucre suffirait à la consommation des Etats-Unis; que la somme totale des terres recouvertes d'éables à sucre dans la partie indiquée de chacun de ces états, est de 226,000 hectares (526,000

acres), qui, par une réduction très-modérée, donneraient environ 4,158,160 kilog. (8,416,800 livres) de sucre, quantité requise, et qui pourrait même être extraite de 45,250 hectares (105,210 acres), à raison de 2 kilog. (4 livres) par arbre, et seulement de vingt arbres par 43 ares (1 acre), quoiqu'on estime que 45 ares (1 acre) contiennent à peu-près quarante arbres. Cependant, il ne paraît pas que cette extraction, qui est limitée seulement à six semaines de l'année, réponde à cette idée vraiment patriotique. Ces arbres, dans ces contrées, croissent sur d'excellentes terres qui se défrichent rapidement, soit par les émigrations des parties maritimes, soit par l'augmentation singulière de la population, tellement qu'avant un demi-siècle, peut-être les érables se trouveront confinés aux situations trop rapides pour être cultivés, et ne fourniront plus de sucre qu'au propriétaire qui les possédera sur son domaine : à cette époque le bois de cet arbre, qui est fort bon, donnera peut-être, un produit supérieur et plus immédiat que le sucre lui-même. On a encore proposé de poser des érables à sucre autour des champs ou en verger. Dans l'un ou l'autre cas, des pommiers ne donneront-ils pas toujours un bénéfice plus certain ; car, dans l'Amérique septentrionale, on a éprouvé que ces arbres viennent dans des terrains qui sont si arides que les érables à sucre ne pourraient y végéter ? On ne peut donc considérer que comme très-spéculatif tout ce qui a été dit sur ce sujet ; puisque dans la Nouvelle-Angleterre, où il y a beaucoup de lumière répandue dans les campagnes et où cet arbre est indigène, on ne voit pas encore d'entreprises de ce genre qui puissent tendre à restreindre l'importation du sucre des colonies.

Les animaux sauvages et domestiques sont avides de la sève des érables, et forcent les barrières pour s'en rassasier.

Nous ajouterons que la sève de l'érable plane, qui est probablement celui qui croît en Bohême et en Hongrie, donne une moindre quantité de sucre que celle de l'érable à sucre. L'érable à feuilles de frêne (*acer negundo*), qu'on élève aujourd'hui dans nos pépinières, ne produit point de sucre.

On ne peut mieux terminer ces citations qu'en les appuyant des faits que contient la lettre suivante, écrite de Vienne, en Autriche, le 24 Juillet 1810.

« On a déjà commencé ici (à Vienne) à faire usage d'une espèce de sucre tiré du suc de l'érable. Des essais en grand,

entrepris dans différentes parties de cette monarchie, laissent aucun doute sur l'utilité de cette découverte. La différentes espèces d'érables qui sont propres à fournir le sucre se trouvent en assez grand nombre dans les forêts des états d'Autriche, il y en a des bois entiers en Hongrie et à Moravie. Le prince d'Auersberg, qui a déjà fait, depuis plusieurs années, dans ses terres de Bohême, des expériences pour extraire le sucre de l'érythrine, s'occupe actuellement d'établir pour cet objet une fabrique dont les frais s'élèveront à 280,000 francs (2,000 florins) et qui doit produire 150-165 kilog. (3 à 400 quintaux) de sucre. Le prince a fait planter plus d'un million d'érythrine.

D'après les fréquents essais qu'on a faits du sucre d'érythrine, il ne paraît être, sous aucun rapport, inférieur en qualité à celui des Indes-Occidentales. On le prépare à l'époque de l'année où il n'existe ni insectes, ni pollen de plantes qui puissent le gâter. On s'est assuré, par des calculs établis sur des faits, que l'Amérique peut aujourd'hui produire de sucre, un excédant d'un huitième sur sa propre consommation ; c'est-à-dire, au total, environ 50 millions et demi de kilog. (122,745 000 livres) au prix, dans le pays, de 7 francs (1 dollar) les 6 kilog. (12 livres 4 onces). Dans le Canada seul la quantité qu'on en prépare annuellement est d'environ 6,000 kilog. (12,295 livres). Les incisions qu'on fait à l'érythrine ne lui nuisent point ; au contraire, il fournit d'autant plus de sirop, et d'une quantité d'autant meilleure qu'on lui a fait plus fréquemment des incisions. La sève d'un arbre donne en général de 19 hectog. à 2,2 kilog. (4 livres 4 livres  $\frac{1}{2}$ ) de sucre ; il y a des exemples que cette quantité a excédé 7 kilog. (15 livres). On peut consulter avec profit un Mémoire qui a été publié à ce sujet par le docteur Ruth, dans les transactions de la société philosophique américaine.

Pour rendre, autant que possible notre travail plus complet, nous allons y joindre la note suivante extraite du journal des connaissances usuelles.

Jeté, par les événements politiques du Canada, d'abord dans le fond des forêts, j'ai pu recueillir quelques-uns de ces procédés des sauvages qui ne sont pas sans intérêt pour les Européens.

Les érythrines qui donnent du sucre sont : les *acer saccharinum*, *acer nigrum*, *l'acer criocaptum* à fruits cotonneux, *l'acer rubrum*. Plusieurs érythrines d'Europe donnent également

ment du sucre, ce sont : *le faux platane*, *le plane faux*, *le sycomore*, etc.

L'éable à sucre a deux espèces : l'un blanc, dit *femelle*; l'autre *mâle* ou *plane*; celle-ci donne plus de sève que l'éable blanc.

Voici la manière dont les sauvages en opèrent la récolte. Nous allons la reproduire, au risque de quelques répétitions.

Dès que les arbres commencent à se dépouiller de leurs feuilles, c'est-à-dire vers la fin d'octobre, ou bien encore au commencement de février, on pratique sur les sujets adultes des incisions à différente élévation du tronc et autour, qui atteignent entièrement l'écorce et une petite partie de l'aubier.

Ces incisions sont ovales et obliques; elles sont désignées sous un nom qui rappelle en français celui de *gobe*. On place à la partie déclive de l'incision une espèce de petite règle en bois, avec une rainure légèrement penchée vers la terre, et l'on suspend à l'arbre, et sous cette règle, des vases de terre ou des augets d'écorce, pour recevoir l'eau qui s'écoule des plaies.

Dès que l'incision est pratiquée, un léger suintement commence, et la gelée en arrivant en accroît la quantité. Cette eau est limpide et légèrement sucrée.

Lorsque, par des incisions nombreuses et pratiquées sur beaucoup d'arbres adultes (car ni les jeunes ni les vieux ne laissent échapper une eau utile), on a ramassé, je suppose, 1 hectolitre de liqueur, on la fait bouillir dans un grand vase de fer, de caïvre ou de terre, selon la richesse de ces pauvres gens, avec un feu vif; on agite la liqueur, et on l'écume avec soin. Les sauvages, ou les habitants des campagnes enfoncées dans les terres, reconnaissent que la cuisson est suffisante lorsqu'il ne reste dans la chaudière qu'une matière grasse, onctueuse, épaisse à la consistance d'un sirop très-cuit.

Ce résidu chaud est versé dans des vases d'écorce de bouleau; en refroidissant, il prend en une masse solide très-dure, et qui conserve la forme du vase dans lequel il a été moulé.

Ce sucre, d'une couleur rousse, si la cuisson est bien opérée, a un goût gracieux, une odeur agréable; et si les sauvages ont eu quelque contact avec les Européens, ils le font dissoudre à l'eau, le clarifient avec des blancs d'œufs,

pour le faire de nouveau cristalliser par une ébullition plus soignée.

200 litres ( 100 pots ) d'eau leur procurent environ 5 kilog. ( 10 livres 3 onces 3 gros ) de sucre , et le pot peut contenir deux litres au moins. Selon les années , la sève est plus ou moins abondante en sucre ; quelquefois , et lorsque ces malheureux sauvages peuvent s'en procurer , ils mêlent de la farine à leur sucre , et ils emportent cette substance pour se soutenir dans leurs longues chasses.

Si , privés de ressources , ils tirent le meilleur parti de cette bienfaisante liqueur , pour en faire une boisson énervante , mais d'un bien mauvais goût , surtout parce qu'ils y font infuser du poivre , s'ils peuvent s'en procurer , ou des plantes âcres qui leur sont connues , ils en obtiennent également du vinaigre : l'une ou l'autre liqueur résulte de l'exposition de l'eau plus ou moins prolongée au soleil.

Mais cette boisson , prise fraîche , est agréable à boire désaltérante ; elle est bonne pour toute sorte de maux , surtout pour les maladies de poitrine , qui leur sont si habituelles. Le sucre , mangé en morceaux bruts , vaut les meilleures tablettes anti-catarrhales , et c'est pendant l'hiver à peu près l'unique remède.

#### SIROP ET SUCRE DE FÉCULE.

Quoique ce nom soit synonyme de celui d'amidon , cependant on donne plus particulièrement cette dernière dénomination à ce produit immédiat retiré des céréales , et calmé de féculé à celui qu'on extrait des pommes de terre , de la racine de bryone , du sagou , du salep. Quoi qu'il en soit , l'amidon ou féculé existe dans un très-grand nombre de végétaux , plus particulièrement dans les céréales .

On trouve également l'amidon dans le lichen d'Islande , le sagou , le salep , les racines de manioc et de serpentaire de Virginie , d'Aunée , du *maranta indica* ou du *maranta arundinacea* ( l'arrow-root ) , dans les choux , les artichauts , etc. ; enfin l'amidon ou féculé est un des produits immédiats végétaux le plus généralement répandu dans ces êtres organiques , surtout chez ceux qui sont plus spécialement destinés à l'alimentation de l'homme et des animaux. Nous devons cependant faire observer que tous les amidons ou fécoles ne sont pas similaires ; ils ont entre eux cette même différence qu'on remarque entre les différentes espèces de gommes , de résines , de sures , d'huiles douces , etc.

*Propriétés physiques et chimiques de la féculle.*

La féculle ou amidon, extrait du froment, étant celui qui est censé être le plus pur, ce sera aussi celui dont nous allons décrire les propriétés. En faisant observer que les plus caractéristiques, ou, si l'on veut, celles qui distinguent ce produit de tous les autres, sont communes à toutes ces variétés.

La féculle est blanche, opaque, insipide, inodore, craquant sous le doigt, d'un aspect brillant et comme cristallin, plus pesante que l'eau ; son poids spécifique est de 1,53 ; elle est inaltérable à l'air, insoluble dans l'éther, l'alcool et l'eau froide; très-soluble dans le liquide bouillant. Nous ferons connaître plus bas ce qui se passe dans cette action. Triturée avec la potasse ou la soude caustique, elle devient très-soluble dans l'eau froide, d'où les acides la précipitent. La féculle convertie en bouillie ou *empois*, au moyen de l'eau bouillante, se change au bout de quelque temps en une substance sucrée qui fait la moitié de l'amidon employé. Par une légère torréfaction, l'amidon éprouve de tels changements qu'il devient soluble dans l'eau froide, et acquiert beaucoup d'analogie avec la gomme qu'il peut remplacer dans les arts ; à une température plus élevée, il se décompose. Une des propriétés caractéristiques de toutes les variétés de l'amidon est de former avec l'iode des combinaisons de différentes couleurs. Celle qui contient les quantités les plus minimes d'iode sembleraient être blanches ; les autres sont d'un violet pur, d'un beau bleu ou noir, suivant les proportions d'iode : ces composés sont des iodures d'amidon.

## SACCHARIFICATION DES FÉCULES.

1<sup>o</sup> *Saccharification par l'acide sulfurique.*

Il y a environ 20 ans qu'un chimiste russe, M. Kirchoff, découvrit qu'en faisant bouillir l'amidon dans de l'acide sulfurique très-étendu d'eau, on pouvait le convertir en une substance sucrée analogue à celle du raisin. Ce fait, qui, d'abord, semblait peu important, est devenu la source d'une nouvelle branche de l'industrie agricole. Le procédé de ce chimiste consiste à faire bouillir.

	kilog.	gram.	(liv.	onc.	gros.	grains.)
--	--------	-------	-------	------	-------	----------

Amidon ou férule. . . .	2	»	4	1	5	»
Acide sulfurique à 66°. . . .	»	40	»	1	2	36
Etendu dans l'eau. . . .	8	»	16	5	4	»

Il faut 36 heures d'ébullition dans une bassine d'argent ou de plomb, en ayant soin d'agiter pendant la première heure, avec une spatule de bois, et d'ajouter de l'eau chaude au fur et à mesure de l'évaporation du liquide. Quand l'ébullition a été assez prolongée, on y ajoute de la craie et du charbon, pour précipiter l'acide sulfurique et décolorer le sirop; on clarifie au blanc d'œuf, l'on filtre à travers un étosse de laine, on fait évaporer ensuite en consistance presque sirupeuse; on enlève la bassine du feu, afin de laisser refroidir la liqueur qui dépose le sulfate de chaux qu'elle avait retenu; on filtre de nouveau et l'on concentre le sirop.

Depuis, MM. Vogel et Théodore de Saussure ont repris ce travail, et se sont convaincus que plus la quantité d'acide sulfurique est forte, moins il faut laisser bouillir la féculé pour la saccharifier. Cette remarque a été mise à profit par plusieurs chimistes et fabricants, et l'on peut dire que cette opération se pratique d'une manière différente dans plusieurs distilleries. Dans quelques-unes on délaie la féculé dans une cuve, d'où on la fait tomber dans celle de macération et arrivent simultanément un jet de vapeur d'eau et un filet d'acide qui saisissent en même temps la féculé et la convertissent en matière sucrée. Nous croyons ne pouvoir mieux faire que d'emprunter à l'un des hommes qui ont le mieux étudié et rendu le plus de services à la fabrication des sucre indigènes, à M. Dubrunfaut, la description de cette opération, en conseillant à nos lecteurs de consulter son ouvrage et son mémoire sur la saccharification des féculles, présenté en 1825, à la Société royale et centrale d'agriculture.

#### *Procédé de M. Dubrunfaut.*

Nous allons transcrire textuellement la description qu'il en donne. La cuve a une capacité égale à 20 hectolitres; elle peut facilement comporter le travail de 300 kilog. (613 livres) de féculé. Supposons que l'on veuille commencer une opération, on amène dans la cuve 600 litres d'eau; le feu étant mis sous la chaudière, on chauffe cette eau à la vapeur jusqu'à 80° environ; pendant ce temps, on délaie séparément dans une cuve disposée à cet effet, les 300 kilog. (613 livres) de féculé avec 600 kilog. (1225 livres) d'eau et 6 kilog. (12 livres 4 onces) d'acide sulfurique à 66°; alors, on verse de cette féculé délayée dans la cuve à saccharifier, par la trappe qu'elle porte à sa partie supérieure; on la verse par

petites portions et graduellement , en faisant mouvoir l'agitateur. La bouillie de fécule trouve ainsi dans la cuve , de l'eau à une température suffisante pour la convertir en empois , et l'acide sulfurique qu'elle porte avec elle ne tarde pas à la liquéfier. Il est essentiel , pour la conduite de l'opération et pour ne pas rencontrer de difficultés , de ne pas verser la fécule en une seule fois , mais bien à trois reprises différentes et en trois parties égales. On verse la première quand l'eau de la cuve est à environ 80° , en ayant soin de battre le mélange. On continue le chauffage à la vapeur ; l'empois se liquéfie par le contact de l'acide sulfurique , et la température qui s'était abaissée par l'addition de la bouillie ne tarde pas à remonter vers 80°. On ajoute alors la deuxième portion de fécule délayée ; on agite ; même abaissement et même élévation de température ; quand elle est à 75° , on ajoute la troisième portion de cette même fécule ; l'on ferme la trappe avec soin ; on la lute même ; l'on porte la température de la cuve à 80° , et on l'abandonne à elle-même pendant 6 heures. C'est pendant ce repos que la saccharification de la fécule doit s'opérer , et elle a besoin d'être favorisée , non-seulement par la présence de l'acide sulfurique , mais encore par le concours d'une température maintenue à 80°. C'est pour cela , qu'à la naissance de cette branche d'industrie , au lieu de conserver la chaleur dans la cuve pendant 6 heures , on continuait d'introduire de la vapeur pendant 6 heures , pour maintenir le mélange à l'ébullition. Il a été reconnu depuis que cette ébullition est inutile (1) , et qu'il suffit de conserver la température pour obtenir un bon résultat et économiser beaucoup de charbon.

On a pu remarquer , ajoute-t-il , que j'ai recommandé d'employer 6 kilog. (12 livres 4 onces) d'acide sulfurique pour 500 kilog. (613 livres) de fécule ; ce qui fait 2 pour 100. On pourrait augmenter cette proportion d'acide , ainsi que l'a reconnu Saussure , sans préjudice au succès de l'opération. Ce chimiste a observé , en effet , que la saccharification est d'autant plus prompte et plus complète que la dose d'acide est plus grande. La proportion de 2 pour 100 est cependant convenable , et suffit , pourvu qu'on n'abrège pas le terme de 6 heures , fixé pour le repos.

(1) Tous les fabricants ne partagent pas cette opinion de M. Dubrunfaut , comme nous aurons soin de le montrer.

Quand la saccharification est complète, ce que l'on reconnaît au moyen de l'iode, comme nous le dirons bientôt, on sature l'acide sulfurique par une base salifiable propre à former avec lui un sel insoluble. La chaux remplit très-bien cette indication. Mais, comme un excès ou un manque de cet oxyde nuirait à la fermentation, et qu'il faudrait tâtonner pour arriver au point fixe de la neutralisation, on donne, avec juste raison, la préférence au carbonate calcaire qui s'unite à l'acide sulfurique, en donnant lieu au dégagement, avec effervescence de l'acide carbonique. Or, tant qu'il se produit de l'effervescence, il faut ajouter du carbonate calcaire pour saturer l'acide libre. Un excès de ce sel ne saurait d'ailleurs nuire à l'opération, puisqu'il est insoluble. Ordinairement on emploie 10 kilog. (20 livres 6 onces 7 gros) de craie en poudre fine pour les 6 kilog. (12 livres 4 onces) d'acide sulfurique à 60°; on la délaie dans deux ou trois fois son poids d'eau, et on verse peu-à-peu dans la cuve, en faisant mouvoir en même temps l'agitateur; parce que, si l'on en mettait trop à la fois, l'effervescence pourrait être assez forte pour faire répandre la liqueur hors de la cuve. On s'assure que la neutralisation est complète en plongeant dans la liqueur un papier coloré par le tournesol ou par les fleurs de violettes, d'*iris nostras*, de dahlia, de pivoine, etc. Si la couleur est rougie, il y a encore de l'acide libre; si elle ne change pas, la saturation est parfaite. On laisse alors reposer la liqueur; le sulfate de chaux produit de cette neutralisation se précipite en grande partie; on décolore, clarifie, filtre et évapore, comme nous l'avons déjà dit; 100 parties de fécules produisent ordinairement 140 parties 14 de sucre.

#### *Procédé de M. Weinrich.*

L'auteur conseille de prendre de 1 à 2 parties d'acide sulfurique pour 100 de fécule, et, après l'avoir étendu d'eau, de soumettre ce mélange à une température supérieure de quelques degrés à celle de l'ébullition de l'eau. En opérant ainsi, dit-il, la saccharification est tellement parfaite en deux ou trois heures, que le sirop concentré cristallise aisément. Nous pensons, avec M. Dubrunfaut, que l'auteur a voulu dire que ce sucre se concrète, et non cristallise. Dans son extrait, M. Dubrunfaut ne voit de nouveau dans le procédé précité que l'élévation de la température au-dessus de 100°. Si cette assertion de M. Weinrich est exacte, sa me-

thode a sur les autres l'avantage d'opérer en moitié moins de temps et d'économiser le combustible. Aussi assure-t-il que la conversion de 49 kilog. (1 quintal) de féculle en sucre brut ne coûte que 4 fr., et que 49 kilog. (100 livres) de pommes de terre peuvent donner de 5 à 7 kilog. (10 à 15 livres) de ce sucre. L'auteur n'ayant pas donné la description de son appareil, M. Dubrunfaut pense qu'on pourrait pratiquer cette opération au moyen du suivant, qu'il propose.

« L'on pourrait doubler en plomb solide les cuves à saccharifier, et les disposer de manière qu'elles n'eussent qu'une ouverture facile à fermer hermétiquement. On y ferait arriver, comme de coutume, un tuyau à vapeur, en pratiquant sur le couvercle de la chaudière à vapeur une soupape qu'on chargerait d'un poids proportionné à la tension que l'on voudrait donner à la vapeur. Ainsi, si l'on reconnaissait que la température fut convenable à 105°, on prendrait un poids un peu plus grand que celui accusé par le produit de l'ouverture de la surface multipliée par une colonne de mercure de 143 millimètres (5 pouces 3 lignes) qui représentent l'excès de tension de la vapeur à 105°, sur celle qui fait équilibre à la pression moyenne de l'atmosphère. Admettons, par exemple, cette supposition raisonnable que l'on donne à la soupape une ouverture de 0<sup>m</sup>, 06 (2 pouces 3 lignes) de diamètre; sa surface sera alors de 19 centimètres (2 pouces  $\frac{1}{2}$ ) carrés environ, et l'on obtiendra la charge de la soupape en multipliant cette surface par 144 millimètres (5 pouces 3 lignes), soit 272 centimètres (14 pouces) cubes de mercure qui, multipliés par la densité de ce métal 15,5, donneront 3 kilog. 672 (7 livres  $\frac{1}{2}$ ).

*Moyen de reconnaître si la saccharification de la féculle est complète.*

Il importe beaucoup aux intérêts du fabricant que la conversion de la féculle en matière sucrée soit complète, sans cela, il éprouverait une perte notable qui pourrait, à la longue, entraîner celle de son établissement. Il convient donc, avant de terminer l'opération, de s'assurer, à diverses reprises, si toute la féculle a été convertie en substance sucrée. Pour cela, le moyen est fort simple : nous l'avons déjà fait connaître. Une des propriétés caractéristiques de l'iode est de former des composés violets ou bleus en s'unissant à

l'amidon, qu'il soit suspendu ou en dissolution dans l'eau, à l'état d'empois, etc. Nous avons dit aussi que cette couleur était d'autant plus foncée que les quantités d'amidon étaient plus grandes ; il est donc évident qu'en traitant la liqueur saccharine par la teinture d'iode, elle se colorera d'autant plus qu'elle contiendra plus de féculle non saccharifiée, et qu'enfin, quand tout l'amidon sera complètement converti en sucre, la couleur de la liqueur ne devra pas changer par l'iode. La solution alcoolique de cette substance est donc un précieux réactif pour guider le fabricant et lui faire connaître si l'opération est plus ou moins avancée, si elle touche à sa fin et si elle est terminée. Il convient donc de prendre dans un verre du liquide sucré et de l'essayer par la teinture d'iode. Ce moyen, aussi simple qu'exact, doit être la boussole du fabricant.

*Théorie de la saccharification de la férule par l'acide sulfurique.*

M. de la Rive avait déjà reconnu que, dans la conversion de la matière sucrée par l'action de l'acide sulfurique, cet acide n'éprouvait aucune décomposition. M. de Saussure, guidé par ce fait, et considérant, 1<sup>o</sup> que, dans cette opération, l'air ne joue aucun rôle ; 2<sup>o</sup> qu'il ne se dégage aucun gaz pendant cette réaction ; 3<sup>o</sup> que 100 parties de férule en donnent 110 p.  $\frac{1}{4}$  en matière sucrée, en a conclu qu'une partie de l'eau avait été solidifiée, et que le sucre d'amidon n'était, par conséquent, qu'une combinaison d'amidon avec l'hydrogène et l'oxygène dans les proportions nécessaires pour constituer l'eau, et que l'acide sulfurique n'exerçait d'autre influence que celle d'augmenter la fluidité de la solution aqueuse de l'amidon.

M. Couverchel, qui s'est beaucoup occupé de l'action des acides sur les féculles, ne partage point l'opinion du chimiste genevois. Il se fonde sur ce qu'il dit avoir obtenu moins de sucre qu'il n'avait employé de férule. Il pense donc que c'est en perdant une partie d'hydrogène et d'oxygène dans les proportions nécessaires pour former l'eau que l'amidon est converti en matière sucrée. Il est aisément de voir que la théorie de M. Couverchel est l'inverse de celle de M. de Saussure. M. Thénard combat l'opinion du premier, parce qu'il faudrait, pour qu'elle fût exacte, que le sucre obtenu contînt plus de charbon que l'amidon lui-même, et c'est le

contraire qui a lieu. Ce fait semble prêter un nouvel appui à l'opinion de M. de Saussure, et il n'y aurait plus rien à lui objecter si les résultats étaient tels que les a annoncés l'auteur. Quoi qu'il en soit, la théorie de cette saccharification doit être regardée encore comme un problème des plus intéressants à résoudre.

M. Couverchel a également reconnu que plusieurs acides, tels que les acides malique, oxalique, lactique, peuvent aussi convertir l'amidon en sucre. C'est au moyen de cette théorie qu'il explique la maturation des fruits et la saveur sucrée qu'ils acquièrent par la cuisson. L'acide nitrique ne convertit l'amidon en acide malique et oxalique qu'après l'avoir saccharifié.

#### *Saccharification de la féculle par la fermentation.*

Les chimistes ont constaté qu'on peut convertir l'amidon en sucre sans le concours de l'acide sulfurique, en abandonnant l'empois à lui-même, avec ou sans le contact de l'air, ou bien en le mêlant avec le gluten desséché. Il est vrai de dire qu'il se forme en même temps plusieurs autres produits. M. Th. de Saussure a fait de ce sujet l'objet d'une série de nouvelles recherches d'une très-grande utilité. Nous allons exposer ici une analyse de son travail.

L'amidon, dit-il, réduit par l'eau à l'état d'empois, et abandonné à sa décomposition spontanée, à une température entre 20 et 25°, produit, soit avec le contact de l'air, soit sans cette influence :

1<sup>o</sup> Une espèce de sucre semblable à celui qu'on obtient de la même féculle par l'addition de l'acide sulfurique délayé et d'une plus haute température ;

2<sup>o</sup> Une espèce de gomme qui a un grand rapport avec le principe gommeux de l'amidon torréfié ;

3<sup>o</sup> Une matière qu'il a désignée sous le nom d'*amidine*, et dont les propriétés sont intermédiaires entre celle de l'amidon et de la gomme précédente ;

4<sup>o</sup> Une substance qui s'approche du lignéen par son insolubilité dans l'eau bouillante et dans plusieurs acides ; mais elle tient de la nature amilacée en colorant en pourpre la solution aqueuse de l'iode.

La décomposition spontanée de l'amidon fournit encore d'autres produits ; mais leur présence et le mode de leur formation sont subordonnés à l'action ou à l'absence de l'air atmosphérique pendant la fermentation.

Lorsque cette décomposition se fait avec le contact de l'air, l'amidon produit une grande quantité d'eau dans laquelle le gaz oxygène de l'air n'entre point comme principe constituant. Il se forme du gaz acide carbonique dont l'oxygène est dû à l'air atmosphérique.

L'amidon dépose encore, dans cette circonstance, du charbon qu'on ne sépare qu'imparfaitement et qui rembrunit tous les produits de l'opération. Le gaz oxygène n'est absorbé dans cette fermentation qu'autant qu'il forme le gaz acide carbonique dont je viens de parler. Le poids du résidu sec de la décomposition de l'amidon avec le contact de l'air pèse moins que l'amidon employé. La soustraction du carbone par l'air n'entre que pour très-peu dans le déchet qui est dû, presque uniquement, à l'eau formée par l'amidon, et qui se volatilise.

Lorsque la décomposition spontanée s'opère sans le contact de l'air, l'amidon ne produit point d'eau; il dégage une petite quantité d'acide carbonique et de gaz hydrogène pur ou presque pur. Il ne dépose point de charbon. Le poids du résidu de cette fermentation, après le dessèchement à la température de l'eau bouillante, s'est trouvé, dans mes expériences, égal au poids de l'amidon employé à la même température; mais comme je n'ai tenu compte ni de la perte qu'il a subie par le dégagement du gaz acide carbonique, ni de celle qu'il a éprouvée par sa décomposition dans un long dessèchement avec le contact de l'air, il n'est point probable que l'amidon, dans sa fermentation, sans ce contact, fixe ou s'approprie en petite quantité les éléments de l'eau.

La conversion de l'amidon en sucre, par l'intervention du gluten, dans l'espace de quelques heures et par une température élevée, fournit des produits sucrés et gommeux qui diffèrent des substances obtenues dans l'opération précédente en ce qu'ils donnent avec l'eau des dissolutions où la décocction de la noix de galle indique la présence de la matière glutineuse par des précipités abondants. Ce principe donne au produit sucré d'autres propriétés distinctes très-saillantes. Il s'engendre de plus dans l'empois mêlé de gluten un acide qui ne se manifeste point dans la fermentation de l'amidon seul et qui paraît dû exclusivement à la fermentation du gluten. D'ailleurs, la décomposition spontanée de l'amidon sans le contact de l'air et celle qui s'opère par l'intermédiaire de la matière glutineuse ont, en général, des caractères sem-

blables. Le gluten, en s'unissant à l'amidon, ne paraît qu'accélérer une décomposition que celui-ci aurait subie plus tard sans influence.

Dans ses expériences, M. de Saussure s'est servi d'empois préparé avec

Fécule. . . . .	1
Eau bouillante. . . . .	12

Pour plus de détails nous renvoyons au mémoire de M. de Saussure. Nous nous bornerons à présenter ici le tableau des produits de l'amidon fermenté avec et sans le contact de l'air.

<i>Amidon fermenté sans le contact de l'air.</i>		<i>Amidon fermenté avec le contact de l'air.</i>	
Sucre. . . . .	47,4	-----	49,7
Gomme. . . . .	23	-----	9,7
Amidine . . . . .	8,9	-----	5,2
Ligneux amilacé. . . . .	10,5	-----	9,2
Ligneux mêlé de charbon. quantité inappréciée.	-----	-----	0,3
Amidon non décomposé. . . . .	4,0	-----	3,8

L'amidon de pommes de terre offre les mêmes phénomènes que celui de froment; seulement les produits diffèrent en proportion. Cette différence a également lieu avec le même amidon en faisant varier la durée de la fermentation. M. de Saussure dit en avoir prolongé une pendant deux ans et en avoir obtenu un sucre qui cristallisait beaucoup mieux que celui qui était le produit d'une fermentation de 40 jours et avait plus d'analogie que celui-ci avec le sucre extrait du moût du raisin.

#### *Saccharification de la féculle par sa fermentation avec l'orge.*

Kirchoff avait déjà fait connaître que, si, au lieu d'abandonner l'empois à lui-même, on y ajoute du gluten en poudre dans les proportions d'une partie sur deux de l'amidon contenu dans l'empois, et qu'on expose le mélange à une température de 50 à 60°, dans 10 à 12 heures, il se forme constamment du sucre. Guidé par ce fait, M. Dubrunfaut se livra à de nombreuses et intéressantes recherches pour substituer au gluten un ferment saccharificateur plus économique et plus avantageux; il le trouve dans l'orge malté. Le travail de cet habile technologiste concourut pour le prix pro-

posé par la Société royale et centrale d'Agriculture, et fut publié en 1823 dans ses Mémoires. Nous croyons ne pouvoir mieux faire que d'offrir une analyse de ce travail dans ce qui se rattache à cette saccharification.

Voulant étudier l'action qu'exercent sur la féculé divers végétaux, M. Dubrunfaut convertit en empois 500 grammes (1 livre) d'amidon, en le délayant dans un poids égal d'eau froide, dans lequel il ajouta graduellement 5,500 autres grammes (7 livres) d'eau bouillante. La masse se prit en une gelée bien homogène, bien compacte, dont la température était de 50° R.; dans cet état, il y mit 125 grammes (4 onces) d'orge germée et concassée, il agita le mélange pendant quelques minutes et l'abandonna à lui-même dans une étuve chauffée à 50° R. Quelque temps après, la masse se liquéfia, et devint sucrée. Il lui fit subir la fermentation alcoolique en y ajoutant de la levure de bière. Par la distillation, elle donna ensuite 58 centilitres d'eau-de-vie à 19.

Cette découverte porta M. Dubrunfaut à rechercher les proportions fixes et les limites de cette action, ainsi que les procédés les plus économiques et les plus simples pour en tirer un parti avantageux pour l'industrie agricole. Voici comment opère l'auteur : Nous allons le laisser parler. La pomme de terre étant bien râpée, on jette 400 kilog. (80 livres) de pulpe dans une cuve de brasseur à double fond, et, pendant que les ouvriers armés de râbles l'agitent en tous sens, on y fait arriver de l'eau bouillante. Toute la féculé mise en liberté se trouve convertie en empois, ainsi que celle qui retient le parenchyme. On y ajoute alors 20 kilog. de malt en farine très-divisée, ainsi qu'une petite quantité de courte paille de froment. La fluidification s'opère bientôt et la saccharification a lieu dans l'espace de 2 heures. L'on retire alors la liqueur et on la fait passer dans la cuve de fermentation. On laisse égoutter la masse pulpeuse restante, on fait arriver une nouvelle quantité d'eau à 50° R., l'on brasse de nouveau, on soutire la liqueur et on soumet le marc à la presse. On extrait ainsi de la pomme de terre la plus grande quantité possible de substance saccharifiable, et la liqueur ne laisse pas de dépôt nuisible à la distillation. Les liqueurs réunies sont mises en fermentation comme nous l'avons déjà fait connaître. On en a retiré 54 litres d'eau-de-vie à 19 de bon goût. Le marc cuit peut être donné aux bestiaux. Cet essai prouve qu'à l'aide de ce changement, la pro-

duction d'eau-de-vie est plus grande que par la cuisson à la vapeur et que le produit est meilleur. Nous renvoyons à l'intéressant Mémoire de M. Dubrunfaut ceux qui voudraient faire une étude plus approfondie de ce nouveau genre d'industrie.

Le sucre de féculé a la plus grande analogie avec celui de raisin. Il est très-soluble dans l'eau ; réputé jusqu'à présent incristallisable, M. Mollerat a cependant annoncé qu'il l'avait obtenu cristallisé. S'il n'y a point erreur, ce sera une importante découverte dont se sera enrichie l'industrie française. Ce sucre subit la fermentation alcoolique et donne de l'acide oxalique par l'action de l'acide nitrique. Le sirop qui provient de la saccharification de cette féculé sert à fabriquer l'eau-de-vie, la bière, etc., etc. La féculé est sujette à être falsifiée ; nous allons transcrire ici une note y relative qui nous a été fournie par notre honorable ami le chevalier Payen.

#### *Falsification de la féculé.*

Dans une des brasseries de Paris, dont le directeur a, le premier, employé avec succès le sirop de féculé pour la confection du mou de bière, un appareil pour préparer ce sirop offrit dernièrement une singularité remarquable.

Toute l'opération avait été conduite comme à l'ordinaire ; les proportions d'acide étaient les mêmes, et cependant aucune saveur sucrée ne s'était manifestée : on n'obtint qu'une solution trouble, se prenant en gelée par le refroidissement.

Consulté sur la cause de ce facheux résultat, je reconnus bientôt qu'elle résidait dans un mélange de *craie* en proportion plus que suffisante pour saturer l'acide nécessaire à la *saccharification*. On conçoit aisément que, l'acidité ainsi détruite, la conversion en sucre n'ait pas pu avoir lieu, et que l'opération dût complètement manquer.

Il importe de signaler cette fraude, afin d'éviter qu'elle ne se reproduise, soit dans quelques-unes des nombreuses usines où l'on prépare aujourd'hui le sirop de féculé pour les brasseries ou pour les distilleries, soit dans les boulangeries où l'on s'occupe de *panifier* la féculé. La même falsification pourrait, dès aujourd'hui, altérer la qualité du pain, puisque la féculé mêlée à la farine est employée en grande quantité à la préparation de cette substance alimentaire.

La féculé ainsi falsifiée, vue à la loupe ou au microscope, présente, interposées dans les grains brillants translucides

de la férule, des parcelles ternes, opaques, évidemment étrangères à la férule.

En versant dessus de l'acide hydro-chlorique, sulfurique ou nitrique affaibli, ou du vinaigre, une vive effervescence se manifeste, qui annonce la présence d'un carbonate.

Enfin, en faisant brûler dans une capsule de platine, ou même à défaut d'autre, dans une cuiller en fonte ou en fer chauffée au rouge, un poids connu de férule, la cendre ou résidu de la combustion, au lieu de peser seulement 1 pour 100 de la férule employée, offrira un poids plus fort, et qui sera d'autant plus considérable que la quantité de craie mélangée aura été plus rapide. (La férule pure du commerce, incinérée sans beaucoup de précautions, m'a donné de 0,09 à 0,01 de résidu, et, par une incinération complète, seulement 9 pour 1000.)

Ce dernier mode très-simple est d'autant plus convenable qu'il indiquerait également les proportions de craie, d'argile blanche, de plâtre, et de toute autre matière non combustible que l'on tenterait d'introduire dans la férule à l'avenir, ou même dans les farines qui, à diverses époques, ont aussi été sujettes à une foule de falsifications.

Ainsi, la férule impure du commerce, non falsifiée, ne doit pas laisser à l'incinération plus de 45 à 50 de résidu pour 10,000 ou 4,5 à 6 pour 1000.

20 grammes (5 gros 18 grains) de férule de pommes de terre, que M. Guibourt avait extraite lui-même et bien lavée à l'eau distillée, m'ont fourni, après avoir été incinérés avec précaution et quelque difficulté, un résidu pesant 31 milligrammes (57 centièmes de grain); ce qui équivaut à 15 centigrammes 5 milligrammes (2 grains 75 centièmes) pour 100 grammes (3 onces 2 gros 10 grains), ou encore à 15 grammes 5 (3 gros 66 grains) pour 100 kilog. (204 livres 4 onces 5 gros). Ce résidu était composé de silice grenue, phosphate de chaux, oxyde de fer et de très-légères traces de carbonate de potasse; 100 grammes (3 onces 2 gros 10 grains) de férule exotique, dite *arrow-root*, purifiée à l'eau distillée, chez M. Planche, ont donné, par l'incinération complète, 15 centigrammes (2 grains  $\frac{1}{2}$ ) d'un résidu blanchâtre analogue au précédent.

A cet exposé, nous allons joindre un extrait des travaux des principaux chimistes qui ont fait une étude spéciale de la fabrication du sirop et du sucre de betteraves.

*Extrait d'une notice de M. Lampadius sur la fabrication du sirop et du sucre d'amidon.*

L'auteur, qui s'occupait depuis long-temps de la fabrication et de l'emploi à divers usages de la férule de pommes de terre, soupçonna, par la connaissance qu'il avait acquise des propriétés de cette férule, qu'elle serait plus propre que l'amidon ordinaire à être transformée en matière sucrée. Il annonce que l'expérience a confirmé son idée, et qu'il peut se regarder comme le premier qui ait obtenu de l'amidon un sirop très-clair et très-sucré, ainsi qu'un sucre concret jouissant aussi d'un haut degré de saveur. M. Lampadius attribue ce que ces résultats ont de particulièrement avantageux à l'emploi qu'il a fait de la férule de pommes de terre, et de l'appareil évaporatoire en bois qu'il a fait connaître et décrit en 1798. Il annonce à ce sujet que, tant qu'il s'est servi de yases étamés ou vernis, le sirop qu'il a obtenu était de couleur un peu brune, parce que la forte chaleur et la longueur de l'opération occasionnaient la combustion de quelques molécules; mais que, depuis qu'il a employé l'appareil en bois, il ne lui est plus rien resté à désirer.

Les pommes de terre, dit M. Lampadius, donnent plus ou moins de férule, selon leur degré de bonté; elles en donnent aussi d'autant plus qu'on extrait cette férule plus promptement après la récolte. Un boisseau de Dresde, de la contenance de 108 décimètres cubes (5,562 pouces cubes), ou égal à 108 litres (8,3 boisseaux) de Paris, en a quelquefois fourni jusqu'à 45 kilog. 664 (32 livres), le plus souvent de 9 kilog. 790 à 13 kilog. 706 (20 à 28 livres.)

L'appareil évaporatoire en bois, mis en usage par l'auteur, est chauffé au moyen de la vapeur de l'eau; on peut, à cet effet, se servir d'un alambic ordinaire, en adaptant un tuyau qui plonge perpendiculairement dans un vaisseau de bois placé plus bas; mais l'extrémité de ce tuyau doit aussi être en bois: si elle était en métal, elle serait attaquée par l'acide. Le vaisseau de bois évaporatoire peut être plus grand que l'alambic. On remplit celui-ci d'eau jusqu'au tiers de sa capacité, et la vapeur de cette eau suffit pour faire promptement bouillir celle contenue dans le vaisseau de bois.

Les autres instruments nécessaires à l'opération sont une chausse de toile et une chaudière de cuivre, avec quelques spatules et écumeoires.

On commence par remplir le vaisseau évaporatoire en bois avec 5 kilog. 850 (12 livres) d'eau, par exemple, que l'on chauffe, au moyen de la vapeur, jusqu'à l'ébullition.

En même temps, on étend 2 hectog. (15 loths ou 6 onces  $\frac{1}{2}$ ) d'acide sulfurique concentré, avec 500 grammes (1 livre) d'eau, et l'on verse cet acide dans 5 kilog. 850 (12 livres) d'eau bouillante.

Dans cet intervalle, on a dû délayer 1 kilog. 958 (4 livres) de féculles de pommes de terre, chacune dans 500 grammes (1 livre) d'eau; on les verse ainsi délayées, l'une après l'autre, dans l'acide en ébullition; chaque fois le liquide devient épais, mais il perd sa consistance au bout de quelques minutes; ce n'est qu'alors qu'on doit verser les 500 grammes (1 livre) suivants, et ainsi des autres.

Il faut ensuite faire continuer l'ébullition pendant 7 heures consécutives, toujours au moyen de l'alambic, auquel on fournit de temps à autre de nouvelle eau chaude par une ouverture pratiquée à cet effet, et qui lui-même fournit sans cesse, par sa vapeur, à l'appareil évaporatoire, de nouvelle eau pour remplacer celle qui se dissipe: de cette manière, on ne court risque d'altérer ni le vaisseau évaporatoire, ni la matière sucrée qui se forme, et la liqueur reste constamment claire; mais il est nécessaire de le faire bouillir vivement, et plus une heure de plus qu'un quart-d'heure de moins. En donnant un degré de feu trop faible, on n'obtiendrait qu'une pièce de colle d'une saveur désagréable.

Au bout de sept heures, la matière sucrée est formée probablement, dit M. Lampadius, parce que l'acide sulfurique a abandonné à l'amidon une partie de son oxygène, que l'air de l'atmosphère lui a continuellement rendu.

Il faut alors séparer l'acide; on y parvient en jetant dans la liqueur de la craie ou de la pierre calcaire blanche en poudre jusqu'à ce qu'il ne se produise plus d'effervesceuse et que la liqueur n'ait plus aucun goût acide; alors on laisse reposer le tout pendant 12 ou 24 heures (1).

M. Lampadius a employé trois moyens pour séparer l'acide du sirop qui en avait retenu, 1<sup>o</sup> le sulfure de baryte: celui-ci ne peut être mis en usage que par des chimistes.

(1) La bonté du sirop tient en partie au degré de concentration et de pureté de l'acide sulfurique employé. S'il contient trop d'acide sulfureux, il n'oxydera pas assez fortement; s'il contient de l'oxyde de fer, cet oxyde sera difficile de se séparer du sirop.

exercés, et, pour se convaincre que le sirop ne contient plus de baryte, il faut laisser le mélange à l'air dans un vase ouvert pendant trois semaines au moins; 2<sup>o</sup> la cristallisation; quand on fait cristalliser le sucre d'amidon, le fer reste dans le sirop qui s'en égoutte; 3<sup>o</sup> l'alcool qui dissout le sucre sans dissoudre l'oxyde de fer.

Il vaut mieux, à tous égard, n'être pas obligé d'avoir recours à ces opérations, et préparer le sirop de manière qu'il ne contienne pas du tout de fer.

Au bout de douze à vingt-quatre heures de repos, le sulfate de chaux s'est précipité. On décante alors la partie supérieure du liquide. Elle est claire et déjà très-sucrée; ce qui reste au fond est mis dans la chausse: la liqueur passe limpide et d'abord avec facilité; au bout de quelque temps, il faut presser la chausse pour faire écouler les parties liquides restées avec le gypse.

On met les liquides décantés et écoulés dans une chaudière de cuivre, et on les fait évaporer jusqu'à consistance de sirop clair, sans autre manipulation; on obtient alors des quantités de matières indiquées plus haut, 1 kilog. 958 (4 livres) d'un sirop excellent pour remplacer le sucre dans le thé, le café, le punch, la pâtisserie et autres usages analogues; en le laissant refroidir complètement, il dépose encore une petite quantité de sulfate de chaux.

Pour épargner le combustible, on peut faire cette dernière évaporation dans l'alambic même, dont les vapeurs sont destinées à échauffer l'appareil en bois de la première opération; on opère ainsi avec une économie considérable. On s'est même servi réciproquement de la vapeur de l'appareil en bois pour échauffer et faire évaporer la liqueur sucrée.

Les deux premières fois que l'on se sert de l'appareil en bois, le sirop contracte un goût ligneux qui ne se reproduit plus du tout dans les opérations suivantes. M. Lampadius affirme que, comme son sirop peut tenir lieu de sucre dans presque tous les usages de l'économie domestique, les personnes qui le fabriqueront pour l'employer dans leur ménage ne jugeront probablement pas nécessaire de pousser plus loin l'opération; si l'on veut cependant, ajoute-t-il, obtenir le sucre à l'état concret, il faut faire évaporer le sirop de manière à le rendre épais; puis, au bout de trois jours, il se prend en une masse grenue, que l'on porte, lorsqu'elle a acquis assez de solidité, dans la forme d'argile ordinaire;

on la recouvre d'argile, et, au moyen de la chaleur, on la fait sécher jusqu'à ce que l'on acquière une dureté complète : on peut faire cette opération en petit dans des cornets de papier auxquels on laisse à la partie inférieure une ouverture pour l'écoulement du sirop.

Le sucre obtenu par ces deux méthodes est parfaitement blanc ; son grain est aussi gros que celui du sucre de canne ; il n'est cependant pas tout-à-fait aussi sucré. 489 grammes (1 livre) d'amidon de pommes de terre a produit 398 grammes (19 lohs ou 9 onces  $\frac{1}{2}$ ) de sucre concret.

M. Lampadius annonce qu'il publiera une notice, avec des planches, sur la fabrication du sucre solide, quand il aura fait encore quelques expériences. Il prévient que c'est à tort que plusieurs personnes ont cru que le sirop d'amidon perdait sa qualité sucrée en vieillissant. Cette diminution de saveur n'est qu'apparente, et provient de ce que le sirop devenu presque concret, s'étend moins vite sur la langue que quand il est liquide ; en faisant liquéfier cette masse concreta par le moyen de la chaleur, on lui rend toute sa saveur sucrée.

L'auteur donne ensuite le tableau comparatif des dépenses de l'opération et de la valeur des produits obtenus. Les données sont nécessairement variables, d'après les localités voici celles convenables à Freiberg :

130 litres (10 boisseaux) de pommes de terre.	40 fr.
Pour râpage par une machine mue à la main, et manipulation pour obtenir la férule, qui peut être employée encore humide. . . . .	6 67
12 kilog. (24 livres) d'acide sulfurique, à 5 fr. . . . .	56
52 litres (4 boisseaux) de houille pour l'éva- poration. . . . .	11
Gages des ouvriers employés à l'évaporation.	16
Déchet des vases et ustensiles. . . . .	4
 Total. . . . .	113 67
Le produit est de 120 kilog. de sirop à 1 fr. 34 c. le kilogramme. . . . .	160
Ce qui reste des pommes de terre employées est très-bon pour nourrir les bestiaux, et doit avoir une valeur de. . . . .	16
 Total. . . . .	176

On voit que l'auteur a estimé très-bas le prix du sirop obtenu, et que cependant cette opération offre déjà un produit considérable; aussi, M. Lampadius affirme-t-il qu'au moyen des cours gratuits qu'il a faits à cent trente-cinq personnes sur les procédés décrits plus haut, un grand nombre d'entre elles fabriquent du sirop qu'elles emploient dans leurs ménages, et que plusieurs ont même commencé à en fabriquer en grand; enfin, que cette substance est maintenant répandue dans le commerce, et que son emploi s'étend de jour en jour sans que rien jusqu'ici ait pu faire soupçonner cet usage d'être aucunement nuisible à la santé.

*Expériences sur la fabrication du sirop d'amidon,*  
par M. Vogel.

Pour éviter tout soupçon que la féculle peut contenir un peu de matière sucrée qui existe dans le froment, et qui aurait pu échapper à la fermentation que font subir les amidonniers à la farine, j'ai lavé l'amidon par un courant d'eau froide, et, après l'avoir fait dessécher, je l'ai employé.

J'ai fait l'expérience comparative dans deux bassines, dont l'une de cuivre étamé et l'autre d'argent. Dans celle de cuivre étamé, j'ai fait bouillir, pendant trente-six heures, 2 kilog. (4 livres 1 once 2 gros 70 grains) d'eau de rivière et 20 gram. (5 gros 18 grains) d'acide sulfurique à 66°, proportions indiquées par M. Kirchoff.

Dans la bassine d'argent j'ai fait bouillir ces ingrédients dans les mêmes proportions; mais j'ai doublé la quantité de l'acide sulfurique.

Avec  $\frac{4}{100}$  d'acide on obtient un sirop encore plus sucré, et en moins de temps.

Ce n'est que pendant la première heure d'ébullition que le mélange court le risque de se noircir: pour éviter cet inconvénient, il faut continuellement agiter avec une spatule de bois; au bout de ce temps, la masse devient plus liquide, et n'a besoin d'être remuée que par intervalles.

Après avoir fait bouillir pendant 56 heures sans interruption, j'ai laissé refroidir le liquide: je l'ai porté de nouveau à l'ébullition, après y avoir mis deux blancs d'œufs, 3 grammes (1 gros 41 grains) de craie, et 12 grammes (3 gros 10 grains) de charbon végétal nouvellement brûlé et réduit en

poudre; j'ai versé la liqueur bouillante dans un sac de laine pointu, en forme de chausse d'Hippocrate, et j'ai filtré.

Le liquide clarifié a été évaporé dans la bassine à une douce chaleur jusqu'à la consistance presque sirupeuse, et j'ai laissé refroidir dans une terrine pour que le reste du sulfate de chaux pût s'en séparer par le repos. Le lendemain, j'ai décanté le sirop, j'ai filtré le reste à travers une toile, et j'ai achevé l'évaporation jusqu'à consistance sirupeuse.

Le sirop obtenu avec  $\frac{2}{100}$  d'acide sulfurique dans la bassine d'argent était bien plus sucré et moins coloré que celui qui s'était formé avec  $\frac{1}{100}$  d'acide sulfurique dans la bassine de cuivre étamé.

En général, l'emploi des bassines de cuivre étamé n'est pas praticable : l'étain est fortement attaqué par cette longue ébullition. Je me suis servi depuis d'un vase de plomb, qu'il n'a pas présenté les mêmes inconvenients.

Les 2 kilog. (4 livres 1 once 2 gros 70 grains) d'amidon que j'ai fait bouillir pendant 36 heures dans la bassine d'argent, avec  $\frac{2}{100}$  d'acide sulfurique, m'ont donné, dans la première expérience comparative, 1 kilog. 991 (4 livres 1 once) de sirop, marquant  $53^{\circ}$  à l'aréomètre des acides, et dans l'autre, 2 kilog. 5 (4 livres 1 once 4 gros 20 grains) de sirop de la même densité. En adoptant la moyenne de ces résultats, on peut conclure, sans erreur sensible, qu'il y a 1 kilogramme de sirop pour 1 kilogramme d'amidon.

Comme plusieurs substances, telles que le sucre de lait et le principe doux de Schéèle (substance qui se forme pendant l'action des huiles grasses sur la litharge), ont une saveur douce très-prononcée, sans contenir cependant un atome de sucre, il était nécessaire de m'assurer, ayant toutefois pris toutes les précautions possibles, que notre liqueur douce contenait de véritable sucre.

En conséquence, j'ai délayé de la levure dans l'eau tiède et j'y ai ajouté du sirop d'amidon. Le tout fut introduit dans un flacon que l'on fit communiquer à des cloches remplies d'eau et renversées sur l'appareil pneumato-chimique. La fermentation s'est manifestée au bout d'un quart-d'heure avec un dégagement très-vif de gaz acide carbonique.

200 grammes (6 onces 4 gros 20 grains) de sirop ont rendu, par la fermentation, 5 litres et quelques décilitres de gaz acide carbonique. La liqueur fermentée a produit, par la distillation, 140 grammes (4 onces 4 gros 54 grains) d'eau-de-vie à  $18^{\circ}$ .

Tout sirop d'amidon contient plus ou moins de gomme, dont la quantité varie à l'infini d'après le temps d'ébullition et le poids de l'acide employé.

J'ai séparé cette gomme en faisant bouillir le sirop d'amidon dans un vaisseau clos, avec de l'eau-de-vie à 50°. Lorsque l'eau-de-vie fut chargée de matière sucrée, j'ai décanlé la liqueur, et j'ai renouvelé l'addition d'une nouvelle quantité d'eau-de-vie à plusieurs reprises.

La matière inattaquable par l'alcool était très-visqueuse ; je l'ai fait dessécher et pulvériser : dans cet état, elle offrait tous les caractères de la gomme arabique, c'est-à-dire sa solubilité dans très-peu d'eau froide, qui constitue un mucilage épais précipité par l'alcool. La seule chose qui paraît l'éloigner de la gomme arabique, c'est qu'elle ne forme pas d'acide muqueux par le moyen de l'acide nitrique.

J'ai l'honneur de présenter à la Société un échantillon de cette gomme, ainsi que différents produits d'amidon plus ou moins sucrés.

Il n'est pas douteux que l'amidon, rendu liquide et soluble dans l'eau par l'ébullition avec l'acide sulfurique, ne puisse remplacer la gomme dans bien des circonstances : il s'agit seulement de saturer l'acide par la craie, et de passer la liqueur.

Comme l'amidon du commerce est à un prix très élevé, à 1 fr. 60 cent. le kilog. (2 livres 5 gros 35 grains), j'ai employé avec succès la féculle de pommes de terre, dont le kilogramme ne coûte que 60 centimes.

Je terminerai cette notice en annonçant à la Société que je suis parvenu à convertir le sucre de lait, par le moyen de l'acide sulfurique, en un sirop infiniment sucré, qui a la propriété de produire de l'alcool par la fermentation.

#### CORRESPONDANCE.

M. Edouard Bérard, fabricant de produits chimiques à Montpellier, a adressé au Conseil d'administration la lettre suivante, contenant le détail des expériences qu'il a faites pour convertir l'amidon en sucre.

Montpellier, 10 août 1812.

Messieurs, j'ai reçu, depuis peu de jours, le Bulletin de la Société, et j'ai vu que vous aviez chargé le Comité des arts chimiques de vérifier les procédés employés jusqu'à ce jour

pour convertir l'amidon en sucre. Comme j'ai répété les premières expériences publiées en France sur cette matière, et que j'ai obtenu des résultats qui présentent quelque intérêt, je m'empresse de vous les transmettre tout imparfaits qu'ils sont encore.

Six parties d'amidon, traitées de la manière que M. Vogel l'a indiquée, m'ont donné un peu plus de six parties de bon sirop bien cuit; mais cet habile chimiste annonce qu'il n'a obtenu de ce sirop qu'une matière élastique transparente, semblable à la pâte de jujube; j'ai concentré ce sirop jusqu'au 55 ou 56<sup>e</sup> degré bouillant; et, par un repos de huit jours, ce sirop a été pris en masse cristallisée, semblable à celle du miel en hiver. Ce sucre est moins sucré que celui de cannes, il a quelque analogie avec celui de raisin, mais sa saveur est plus franche. Il est facile de le terrer, il devient alors plus blanc et il est rempli de points brillants; mais il est moins sucré que celui que l'on obtient en soumettant à la presse la masse cristallisée. Ce dernier est assez blanc, et il devient dur par son exposition à l'air; il a un goût très-agréable, et il pourra vraisemblablement être employé dans beaucoup de cas par les pharmaciens, les confiseurs, les fabricants de liqueurs, etc.

Dans ma première expérience, j'avais observé qu'il se formait, pendant la première opération, des écumes brunes, je ne les enlevai pas, de crainte de manquer l'expérience; mais dans une seconde, je les enlevai avec soin; quand elles furent égouttées, je les examinai, et je m'aperçus qu'elles contenaient une substance graisseuse d'un goût un peu piquant et désagréable. Le sirop et le sucre obtenus dans cette seconde expérience sont beaucoup meilleurs; le sirop surtout a le même goût que celui du sucre de cannes.

Pour extraire la substance graisseuse des écumes, je fis chauffer celles-ci dans un vase d'argent; elles se ramollirent, mais c'était toujours une substance sale d'un brun rougeâtre; je cherchai alors un dissolvant, et, après quelques tâtonnements, je le trouvai dans l'alcool. Je le fis bouillir dans ce liquide, je le filrai, et la liqueur qui passa, mise sur un feu suffisant pour faire disparaître l'alcool, laissa en résidu une véritable graisse, jaune comme la cire brute, mais beaucoup moins consistante. Ce qui était resté sur le filtre devint dur et cassant par la dessiccation, et, rougi au feu, fournit un charbon très-dur.

Ces deux corps pourront éclairer la théorie de l'opération, puisqu'ils donnent la preuve qu'il y a précipitation d'une partie du carbone de l'amidon, ce qui rapproche ce dernier du sucre.

La quantité de sucre obtenue par une première pression du sirop cristallisé provenant de l'amidon, est à peu près égale à la moitié de l'amidon employé. Le sirop écoulé est d'un très-bon goût; je l'ai exposé à un courant d'air frais, et il donne de nouveaux cristaux, que je presserai encore pour connaître tout ce qu'on peut en obtenir de sucre cristallisé.

J'ai soumis ensuite à l'action de l'acide sulfurique la farine de froment, le riz et les pommes de terre.

La farine donne un sirop épais, ayant le goût du pain : elle en donne moins que l'amidon.

Le riz, réduit en poudre, et traité comme l'amidon, présente, pendant l'opération, à peu près les mêmes phénomènes que celui-ci; il donne autant de sirop, mais ce dernier n'a point cristallisé, quoiqu'il soit devenu très-épais et très-gluant; il conserve le goût du riz.

Les pommes de terre, passées à l'eau bouillante pour en ôter la peau, ont été délayées dans l'eau acidulée et traitées comme les substances précédentes ; je n'ai obtenu que très-peu de sirop, qui est d'une couleur brune très-foncée.

Il paraît que le sirop obtenu est toujours proportionné à la quantité de féculle amilacée contenue dans les substances employées.

Tous ces sirops sont susceptibles de fermentation alcoolique s'ils sont étendus d'une suffisante quantité d'eau, et les fabricants d'eau-de-vie de grain et de bière pourront en obtenir de grands avantages. La liqueur fermentée devient acide par son exposition à l'air; mais l'acide que j'ai obtenu de l'amidon ressemble au jus d'épine-vinette, ce qui annoncerait une production d'acide malique au lieu d'acide acétique.

*Description du procédé employé par MM. Ittner et Keller, de Fribourg en Brisgau; pour la transmutation de l'amidon de la pomme de terre en matière sucrée.*

M. le baron de Fanenberg, membre de la Société, a adressé au Conseil, avec des notices sur différents objets d'industrie, la description du procédé employé par MM. Ittner et Keller, de Fribourg, pour la conversion de l'amidon de

la pomme de terre en matière sucrée ; il y a joint plusieurs échantillons de sirop et de rhum de leur fabrique, et a annoncé que ces fabricants se proposent de préparer, cette année, 48950 kilog. (500 quintaux) de sucre d'amidon.

Le procédé de Kirchof consiste à faire bouillir, pendant 36 heures, 100 parties d'amidon mélées avec 400 parties d'eau et une partie d'acide sulfurique, à enlever l'excès d'acide par la craie, à traiter le mélange avec 10 parties de charbon pulvérisé, à le filtrer, à le concentrer à la consistance d'un sirop épais, et à l'abandonner ensuite à la cristallisation. M. Schrader, chimiste de Berlin, a répété ce procédé. Il a trouvé qu'en augmentant la proportion d'acide sulfurique, on pouvait abréger le temps de l'ébullition, de manière qu'en employant 5 parties de cet acide, il ne fallait que 9 heures d'ébullition, au lieu de 12 avec 2 parties, etc.

Cependant, comme l'amidon se convertit d'abord en gomme avant de passer à l'état de matière sucrée, il faut le laisser plus long-temps.

Schrader a obtenu, de 100 parties d'amidon, 95 à 96 parties de sirop, ou 80 parties de sucre, équivalant à peine à une partie de sucre de cannes.

Voici le procédé de MM. Ittner et Keller :

L'amidon doit être préparé avec soin et bien lavé, afin d'en séparer la matière glutineuse, sans quoi le goût du sucre n'est pas franc et sa couleur est foncée ; celui qu'on retire de la pomme de terre mérite, à tous égards, la préférence, parce que cette racine ne contient point de gluten.

100 parties d'amidon pur délayées à consistance de bouillie, dans 200 parties d'eau, sont mises dans une chaudière de cuivre bien étamé, dans laquelle on aura fait chauffer, jusqu'à l'ébullition, 4 parties d'acide sulfurique concentré, étendu de 200 parties d'eau. Il est nécessaire que l'étagage de la chaudière soit composé d'étain fin ou d'étain commun, qui contient ordinairement  $\frac{1}{8}$  de plomb, et qui est susceptible d'être altéré par l'acide.

Aussitôt que la masse est jetée dans la chaudière, elle prend la consistance de la colle, et, pour éviter qu'elle ne s'attache et ne brûle, on la remue continuellement avec une spatule de bois. Si cet accident arrivait, on devra recommencer l'opération. L'ébullition étant continuée, en agitant toujours, on remarque que la liqueur se liquéfie peu à peu ; au bout d'une heure, elle est aussi claire que de l'eau,

et l'amidon a disparu. Ce phénomène arrive, après une demi-heure d'ébullition, en employant l'amidon de pommes de terre.

Le liquide qu'on devra agiter de temps en temps restera à bouillir pendant 12 à 15 heures; on y ajoute de nouvelle eau pour remplacer celle qui s'est évaporée, afin d'éviter que le mélange ne brûle, ou que l'acide, en prenant un degré de concentration trop fort, ne dissolve le métal. Il n'est pas nécessaire de terminer l'opération le même jour; on peut la suspendre à volonté, et la continuer le lendemain ou le surlendemain; mais, dans ce cas, il faut avoir l'attention de ne pas laisser séjourner la liqueur dans la chaudière.

Après que le mélange a bouilli pendant 15 heures, on en sépare l'acide sulfurique au moyen de la craie en poudre, qu'on ajoute par petites portions, afin d'éviter le boursoufflement de la matière et la trop grande abondance des écumes; 6 parties de craie suffisent pour saturer 4 parties d'acide sulfurique; cet acide se combine avec la chaux pour former du sulfate de chaux, qui reste insoluble dans le mélange.

On procède ensuite à la clarification du liquide, pour laquelle on emploie 10 parties du charbon végétal pulvérisé qu'on laisse bouillir avec la matière pendant quelques minutes. Le charbon animal est préférable; il n'en faut que 8 parties.

Cette opération étant achevée, on retire la chaudière de dessus le feu, et on passe la liqueur à travers un filtre de laine; celle qui s'écoule d'abord étant trouble, on la porte de nouveau sur le filtre. Le résidu de charbon et de sulfate de chaux est lavé avec de l'eau chaude et soumis à l'action de la presse; la liqueur qui en résulte est filtrée à part.

Sil'opération a été bien dirigée, la liqueur se trouve alors être parfaitement claire; elle a un goût douceâtre et une couleur de vin blanc. On la fait bouillir de nouveau dans une chaudière de cuivre, et, lorsqu'elle est réduite au tiers, on la verse dans un vase de terre pour la laisser reposer pendant 24 heures; ensuite on la décante et on la fait bouillir jusqu'à consistance de sirop; on reconnaît la bonne cuite de ce sirop lorsqu'en prenant une goutte entre les doigts, elle laisse un petit filet après les avoir séparés. Dans cet état, il a une pesanteur spécifique de 1,500, c'est-à-dire qu'un verre con-

tenant 50 grammes (1 once) d'eau peut recevoir 45 grammes (1 once  $\frac{1}{2}$ ) de sirop.

Ce sirop, après le refroidissement, a la couleur et la consistance d'un miel clair; il est doux avec un goût de caramel. Après 5 à 6 jours, il se convertit presque entièrement en une masse concrète de sucre jaunâtre qu'on peut employer avec avantage dans l'économie domestique. Ce sucre ne cristallise pas comme celui de cannes; la forme est globuleuse; il en faut une quantité double.

MM. Ittner et Keller, après l'avoir fait dissoudre dans l'eau, l'ont traité de nouveau par le charbon pulvérisé, et l'ont soumis au raffinage: par ce procédé, il devient sensiblement plus blanc, acquiert plus de douceur et perd son goût de caramel. En le faisant cristalliser une troisième fois, il est parfaitement blanc.

100 parties d'amidon de froment donnent 80 à 85 parties de sucre ou 90 de sirop; on obtient les mêmes proportions d'une pareille quantité d'amidon de pommes de terre; ce dernier est cependant moins cher et produit un sirop plus doux.

Le prix moyen de 48 kilog. 950 (1 quintal) d'amidon de pommes de terre est de 27 à 34 fr.; les frais en acide sulfurique, craie et combustible, peuvent aussi être portés à 34 fr. D'après ce calcul, 500 grammes (1 livre) de sucre d'amidon coûteront tout au plus 75 centimes.

On pourrait objecter que la grande consommation de l'amidon entraînerait une hausse considérable dans le prix du blé; mais, comme l'amidon de pommes de terre est préférable, cette crainte est illusoire, car il ne s'agit que de multiplier ce précieux tubercule, qui se plaît dans tous les sols.

Afin de mettre le procédé que nous venons de décrire à la portée de ceux qui désirent en avoir une connaissance exacte, M. Keller a ouvert, à Fribourg, un cours-pratique et gratuit de fabrication de sucre d'amidon.

*Appareil propre à la saccharification de la féculle, employé dans la fabrique dirigée par M. Chapelet. (Brasserie hollandaise.)*

Notre honorable ami, M. Payen, a donné la description suivante de cet appareil. Nous avons cru devoir en enrichir le nôtre sur le sucre de féculle. Au lieu d'opérer à feu nu,

emploie la vapeur pour chauffer le liquide dans lequel s'opère la réaction. La vapeur produite dans une chaudière ou générateur ordinaire, est conduite dans un cuvier A (fig. 77) en bois, à douves épaisses et contenant le mélange d'eau et d'acide sulfurique (1), par un tuyau B à double branche. Dès que le barbotage de la vapeur annonce que le liquide est à la température de l'ébullition, une soupape C est levée à l'aide d'une tige à bascule C'. La féculle humide, dite férule verte, délayée en bouillie et constamment agitée dans le réservoir supérieur D, s'écoule en un petit filet dans le liquide bouillant. La saturation a lieu dans le cuvier A, et le reste de l'opération continue comme nous l'avons déjà dit. La vapeur nauséabonde s'élève par le tuyau élevé K. Lorsque l'on veut faire rapprocher le sirop obtenu à 30°, ainsi que cela est convenable, soit pour le transporter, soit pour remonter le degré de la décoction de houblon, ou simplement à 20°, on le soutire dans la chaudière F. Evaporant par la vapeur qui circule dans les tubes assemblés en grille (Voyez fig. 77, 78 et 79) afin de chasser de l'atelier les vapeurs qui se dégagent pendant le rapprochement, une hotte G les conduit au-dehors par une ouverture H, et un tuyau vertical adossé à une cheminée.

La fig. 77 représente la coupe verticale et longitudinale de l'appareil à saccharifier la féculle, de M. Chapelet.

La fig. 78 en est une seconde coupe verticale suivant la ligne XX de la fig. 77.

Fig. 79, détail de la grille E placée au fond de la chaudière F, fig. 77 et 78.

Fig. 80, détail du robinet I fixé au fond du cuvier A pour vider ce dernier.

Fig. 81 et 82, vues de face et de profil d'un fragment du tuyau B. Ce tuyau est muni de deux robinets, dont l'un a permet à la vapeur d'entrer dans la grille E, semblable à l'assemblage des tubes de l'appareil Taylor pour concentrer les sirops, et l'autre, b, permet de l'introduire dans le cuvier A par le double tube c.

J, robinet de décharge de la chaudière F.

M. Payen conseille, avec juste raison, pour décolorer le sirop et le rendre d'un goût plus agréable, de le filtrer sur le noir en grains dans le filtre Dumont.

(1) Les proportions de cet acide sont de 1 à 1 1/2 pour 200 de féculle.

## SUCRE DE RAISIN.

Depuis long-temps on savait que le moût du raisin contenait du sucre en abondance, puisque, par la fermentation, il donne une boisson alcoolique dont ce dernier élément ne peut être produit que par une substance sucrée. Le duc de Bouillon fut le premier qui parvint à en extraire du sucre. Bientôt après, Proust démontra toute la différence qui existe entre celui de la canne à sucre de celui de la vigne. D'après ce même chimiste, le moût, qui marque à l'aréomètre jusqu'à 15 et 16°, en donne de 0,30 à 0,40 de ce sucre.

Lorsque Napoléon voulut établir son système continental, les denrées coloniales devinrent si rares, que le prix du sucre colonial était monté jusqu'à 5 fr. les 500 grammes (1 livre). Ce prix exorbitant ne le fit point varier dans son système; il s'attacha seulement à suppléer au sucre exotique par le sucre indigène, et c'est aux encouragements qu'il donna à ces fabrications qu'on dut les nombreux établissements de sirop et de sucre de raisin, et que nous sommes redevables de cette grande quantité de sucre de betteraves qui se fabrique maintenant,

MM. Proust, Parmentier, Astier, Reboulb, Prival, Poutet, Laurens, de Bournissat, furent les premiers à répondre à cet appel fait à la chimie, et, d'après leurs documents et leurs exemples, s'élevèrent dans le midi de la France un grand nombre de fabriques de sirop de raisin qui contribuèrent à nous affranchir en partie du tribut payé au sucre exotique.

*Préparation du sirop de raisin.*

Cette préparation exige plusieurs opérations que nous allons décrire.

*Extraction du moût.*

On doit faire choix des raisins les plus mûrs et les plus sains; il faut alors les égrapper, parce que la grappe, malgré l'opinion de M. Poutet, communique au moût une saveur âpre désagréable, en donnant, autant que possible, la préférence aux raisins blancs. On les foule après les avoir cueillis et égrappés, on les soumet au pressoir, et on laisse déposer le moût pour le tirer bientôt après au clair. Il est un grand nombre de fabricants qui reçoivent le moût au sortir du pressoir dans de grandes corbeilles remplies de paille. Cette espèce de filtre le dépouille de la peau,

grains et de plusieurs autres impuretés. Il est bien entendu que le moût étant sujet à éprouver bientôt la fermentation alcoolique, on doit l'employer de suite, ou le soumettre, pour le conserver, à l'opération suivante.

### *Du mutisme.*

Le but de cette opération est de préserver le moût, plus ou moins de temps, de la fermentation vineuse. Elle joint à cet avantage celui de décolorer presque entièrement la liqueur. L'acide sulfureux est employé de temps immémorial à cet effet. Pour cela, on brûle de 3 à 5 mèches soufrées dans une barrique de 2 hectolitres : on la remplit de moût à moitié, on la bouche et on l'agitte pour faire absorber le gaz acide sulfureux à la liqueur. On la débouche ensuite, et on la vide pour renouveler l'air dont l'oxygène a été absorbé par la combustion du soufre et sa conversion en acide. On brûle alors, dans la même barrique, 4 autres mèches soufrées, on y introduit le moût déjà muté une fois ; on bouche, on agite, et, en suivant le procédé que nous venons de décrire, on mute une troisième fois le moût, qui reçoit alors le nom de *vin muté*. Ce vin, ou sirop *moût de conservation*, est mis ensuite dans des tonneaux soufrés que l'on bouche bien.

Nous croyons que cette opération doit être plus certaine, si, au lieu de brûler ces mèches soufrées dans les tonneaux vides, on y introduit un tiers de moût. Comme le gaz acide sulfureux est très-soluble dans l'eau, il doit nécessairement être absorbé en partie par le moût ; cette absorption ou solution est absorbée et même favorisée par la pression opérée sur le liquide. La combustion terminée, on bouche la barrique et on la roule quelque temps sur elle-même. Après l'avoir débouchée, nous croyons qu'au lieu de soutirer le moût pour renouveler l'air désoxygéné par la combustion du soufre, qu'il suffirait d'injecter de l'air dans la barrique au moyen d'un soufflet dont le tuyau y pénétrerait, par la partie latérale du fond, à 27 millimètres (1 pouce) au-dessus de la liqueur.

On a cru reconnaître dans les moûts de certaines fabriques, mutés par l'acide sulfureux, une saveur hydro-sulfurique due sans doute à des sulfites de potasse et de chaux formés aux dépens des surtartrates du moût, c'est ce qui engagea les chimistes de cette époque, Parmentier surtout, à chercher un autre mode de mutisme.

Quelques auteurs pensèrent alors que, pour muter le moût, il ne fallait qu'oxygénérer le ferment, qu'ils regardaient comme un principe immédiat végétal, quoique aucune expérience n'ait encore démontré son existence comme un corps particulier, mais bien comme un composé de plusieurs autres éléments. C'est d'après cette manière de voir qu'ils expliquaient l'action de l'acide sulfureux et de quelques acides métalliques également propres au mutisme (1). Mais l'introduction de ces acides dans ces moûts, donnant lieu à des tartrates doubles dont les sirops retenaient une grande partie, dut faire abandonner leur emploi. M. Perpère proposa l'acide sulfurique en excès. Il en résulte qu'il faut une plus grande quantité de carbonate de chaux pour saturer les acides du moût, et qu'une petite portion du sulfate de chaux formé reste en dissolution dans le sirop qui est alors fade. MM. Deyeux et Poutet ont prétendu que cet acide, réagissant sur la matière sucrée, exerçait une action détructrice. Nous croyons cette opinion peu fondée, attendu que l'acide sulfurique est étendu d'une trop grande quantité d'eau pour opérer une telle réaction. MM. Laroche et Proux ont recommandé le *sulfite de chaux*. Ce dernier a fait observer, en même temps, qu'une trop grande quantité de ce communiquait aux sirops un goût hydro-sulfurique, et que le *minimum* de la dose propre au mutage de 48 kilog. 95 (100 livres) de moût à 8°, est de 16 grammes (demi-once).

M. Poutet, qui s'est beaucoup occupé de la fabrication du sirop de raisin, s'est livré à quelques réflexions très-judicieuses sur l'action de l'acide sulfureux sur le moût. Si l'on veut, dit-il, accélérer le travail du mutage tout aussi bien qu'avec le sulfite de chaux, on pourra se servir de l'acide sulfureux liquide en graduant sa force et ses proportions.

Le moût provenant du raisin noir se décoloré ainsi complètement. Cependant, si on n'a pas la précaution de le saturer immédiatement après le mutage, et qu'on le laisse à repos avec sa féculle, pour attendre sa précipitation, la liqueur reprend une couleur plus vive, que M. Poutet attribue à la conversion de l'acide sulfureux en sulfurique, par l'absorption de l'oxygène du moût ou de l'air. D'après lui,

(1) Les anciens ont connu cette propriété de certains oxydes de fer de servir le moût; et M. Muller a fait observer que le moût versé sur le marc (sous-carbonate de fer) n'a pas coutume de fermenter.

cet acide sulfurique, ayant la propriété d'aviver les couleurs rouges, produirait dans le moût le même effet. Un nouveau mutage détruit cette couleur rosacée. On l'entonne alors pour le garder jusqu'à l'époque des saturages. Le moût de raisin déjà saturé, traité par l'acide sulfureux, loin d'être muté par cet acide, accélère, au contraire, sa fermentation ; en effet, le moût se trouble bientôt après le soufrage et fermenté de suite, d'après les observations du chimiste précédent.

MM. Henry, Bouilly, etc., ont tenté diverses expériences sur le mutisme, qui ont paru ne plus offrir de succès bien marquants, quoiqu'elles ne soient point dépourvues d'intérêt. De mon côté, je me suis livré à quelques essais dont je vais consigner ici les résultats.

Le 17 septembre 1822, je pris 20 bouteilles de contenance de 5 litres chacune, que je remplis de moût de raisin marquant 14,5, auquel j'ajoutai les substances détaillées dans le tableau suivant.

(Voir ce Tableau, page 376.)

#### *Saturation des acides du moût.*

L'expérience ayant fait connaître que les acides s'opposaient plus ou moins à la cristallisation des matières sucrées, on a été conduit naturellement à dépouiller le moût de son acide malique et du tartrate acidule de potasse et de chaux qu'il contient, afin de mieux isoler ainsi le sucre de raisin. Cette désacidification du moût a donc fait l'objet des recherches de plusieurs chimistes. Les uns ont conseillé de l'opérer à chaud, les autres à froid. M. Poutet, ayant reconnu que l'un ou l'autre moyen était également bon, a adopté celui à froid, comme économisant du combustible, laissant déposer plus vite les tartrates et malates, et donnant enfin des sirops plus décolorés.

On remplit donc une grande cuve à moitié de moût, afin que l'effervescence ne fasse pas verser la liqueur : on y projette de petites quantités de marbre blanc en poudre ou de la craie, jusqu'à ce qu'il ne s'opère plus d'effervescence. Pour être plus certain de cette saturation, on ajoute un excès de carbonate qui, comme insoluble, se dépose sans nuire en rien au moût. Chaque fois qu'on projette du carbonate, et tant que l'effervescence due au dégagement de

NUMÉROS DES BOUTEILLES.	SUBSTANCES AJOUTÉES AU MOUT.	JOURS QUE LA FERMENTATION S'EST ÉTABLIE.	NOMBRE DE JOURS QUE LE MOUT S'EST CONSERVÉ.
			2.
1.	192 gram. de raves pilées.	19 Septembre.	
2.	1 gr. de sulfate de quinine.	<i>Idem.</i>	
5.	16 gr. de tabac.	<i>Idem..</i>	
4.	16 gr. de charbon végétal. bien bouchées.	21 Septembre.	4.
5, 6, 7 et 8.	4 gr. camphre dans 16 alcool	22.	4.
9.	125 gr. de feuill. de raves pilées	25.	6.
10.	192 gr. de porreaux pilés.	28.	11.
11.	16 gr. de cannelle en poudre.	1 Octobre..	15.
12.	128 gr. d'échalotes pilées.	12.	25.
13.	128 gr. d'oignons pilés.	6.	19.
14.	96 gr. d'ail pilée.	18.	Je l'ai conservé plus d'un an $\frac{1}{2}$ .
15.	128 gr. <i>idem.</i>	28.	1 mois 1 jour.
16.	16 gr. de moutarde en poudre		1 mois 11 jours.
17.	28 gr. <i>idem.</i>		
18.	Une B. avec 50 et l'autre 32 id.		11 jours.
19 et 20.			S'est conservé plusieurs années.

l'acide carbonique dure, on doit remuer le moût avec une large spatule en bois. Quand le moût de la plus grande partie s'est éclairci par le dépôt de l'excès du carbonate calcaire employé, et des malates et tartrates de chaux, on soutire la liqueur claire, et l'on filtre le dépôt au travers des blanchets. La liqueur contient encore de l'acide carbonique et un peu de malate et de tartrate de chaux, dont il est bien difficile de dépouiller entièrement la liqueur.

Le moût saturé doit être clarifié de suite, sinon, du jour au lendemain, il éprouve un tel changement, par son contact avec l'air, qu'il se colore et communique sa couleur aux sirops. Pour prévenir cet effet, M. Poutet conseille de mêler au moût la quantité de sang de bœuf nécessaire pour sa clarification, et d'exploiter le lendemain ce moût. Les sirops sont alors blancs, au lieu d'être fauves, comme cela aurait lieu sans ce moyen. Tous les carbonates calcaires peuvent être employés pour saturer les acides; mais on doit choisir de préférence ceux qui ont le moins de cohésion et qui sont les plus purs, comme le marbre blanc en poudre.

L'opération que nous venons de décrire est supposée faite sur du moût récent et non muté. Quand on opère sur ce dernier, il est évident qu'il se passe de nouveaux effets chimiques. La couleur du liquide augmente et devient d'autant plus noirâtre que le point de saturation approche. Au bout de 12 à 15 heures, il se forme, au fond et sur les parois du vase, un dépôt violacé que MM. Proust et Poutet ont reconnu pour être un sulfure de fer. La clarification en dépouille presque entièrement le moût. Ce dernier chimiste attribue à la formation de ce sulfure et à l'existence du sulfate de chaux dans le moût muté et saturé, la blancheur du sirop de raisin. Le fer de ce sulfure est dû aux carbonates calcaires employés pour la saturation des acides; d'où l'on doit en déduire qu'il faut choisir les plus purs, comme le marbre blanc en poudre. Nous ajoutons même qu'il est toujours avantageux de muter le moût plus ou moins, afin de produire ce sulfure de fer. Sans cela, cet oxyde métallique formerait probablement, à ce que croit M. Poutet, un tartrate de fer qui, restant en solution dans le sirop, le colorerait. Outre cela, dit-il, le sulfite de chaux, formé, contribue à sa décoloration. On doit donner la préférence au carbonate calcaire sur la chaux, parce qu'au moyen de l'effervescence produite, on atteint plus aisément le point de saturation, et

que l'insolubilité de ce sel fait qu'on ne peut point l'oublier, quelle que soit la dose qu'on en emploie.

### *Clarification du moût.*

Quelle que soit la limpideur du moût, il contient toujours des corps étrangers, improprement désignés sous le nom de *sécule*, qui troublent ensuite la transparence du sirop. Il convient donc d'en dépouiller le moût par la clarification : cette opération est indispensable. M. Poutet s'est convaincu, par un grand nombre d'expériences, 1<sup>o</sup> que 500 grammes (1 livre) de *serum rouge*, ou sang fouetté des bêtes à corne, étaient suffisants pour clarifier complètement 48 kilog. 950 (100 livres) de moût ; 2<sup>o</sup> que six blanches d'œufs, ou trois œufs avec leurs jaunes, donnaient les mêmes résultats. Le premier procédé est le plus économique, attendu que les 500 grammes (1 livre) de sang ne coûtent pas 10 centimes. Voici comment on pratique cette opération : on bat, avec un bâton d'osier, 500 grammes (1 livre) de serum rouge avec 2 kilog. 447 (5 livres) de moût saturé, et on les délaie ensuite dans 46 kilog. 502 (95 livres) de moût également saturé. On agite bien le mélange, on le verse dans une chaudière, on allume le feu, et on porte peu à peu la liqueur à l'ébullition. Aux premières impressions du calorique, elle se trouble, il se forme des flocons brunâtres qui entraînent les matières étrangères. On ralentit alors le feu, pour diminuer le bouillon et enlever les écumes ; il s'en forme de nouvelles qu'on enlève encore, et l'on donne un bon coup de feu pour compléter la coagulation. Ces dernières écumes étant séparées du moût, on fait réduire celui-ci à moitié, et on filtre au travers des blanchets jusqu'à ce que le sirop passe bien clair.

M. Poutet a fait une remarque curieuse, c'est que les produits obtenus par le sang ou les blanches d'œufs sont également blancs, si l'on opère sur des moûts mutés. Il n'en est pas de même s'ils n'ont pas subi l'opération du soufrage : alors la supériorité du sang est bien démontrée par la supériorité du sirop, qui est plus beau, et conserve la saveur du fruit. L'auteur conserve plus de 15 jours des provisions de sang de bœuf en lui faisant absorber deux fois son volume de gaz acide sulfureux.

### *Cuite du sirop de raisin.*

Pour qu'un sirop puisse se conserver, il faut qu'il soit

porté à un degré de concentration convenable, sinon, il ne tente plus à fermenter. C'est l'effet qu'on opère par l'évaporation de l'eau superflue. Il convient d'évaporer rapidement cet excès de liquide, si l'on veut obtenir des sirops presque incolores, sinon, l'action prolongée du calorique leur communique une couleur indélébile. Aussi, a-t-on recommandé d'employer des chaudières très-évasées et peu profondes; M. Poutet a obtenu des sirops blancs en ne mettant dans chaque chaudière que 162 millimètres. (6 pouces) de moût clarifié. Par ce moyen, l'évaporation est prompte et le sirop est bientôt réduit à 52°, qui sont le point de sa cuite. On doit disposer les chaudières dans le fourneau, de manière à ce que le feu ne touche que le fond; car, s'il se portait sur les parois, il pourrait caraméliser la liqueur.

*Manière de reconnaître la cuite du sirop.*

On reconnaît la cuite du sirop de raisin, lorsque le boursoufflement de la liqueur est beaucoup plus vif, ou qu'en en versant une cuiller sur une assiette, et séparant le sirop en y promenant cette cuiller, les parties séparées tardent à se réunir, comme pour les sirops de miel. Enfin, l'aréomètre de Beaumé, plongé dans un sirop de raisin bouillant et cuit au point convenable, doit marquer 52°. On doit alors enlever le sirop afin de le garantir de l'altération que le calorique ne tarderait pas à lui faire éprouver. Il est des auteurs qui recommandent de le faire cuire jusqu'à 53 et même 56°, pour prévenir la fermentation. Cette précaution est inutile pour le moût des raisins bien mûrs et peu chargés de tartre.

*Remarques.* Il n'est pas indifférent d'évaporer rapidement, ou lentement, le moût de raisin. Dans le premier cas, la substance végéto-animale du raisin est détruite, et le sirop a une saveur franche: si l'évaporation est lente, au contraire, cette substance s'y conserve en partie et donne au sirop un goût de manne. Nous ajouterons que, quelque vif que soit le coup de feu que l'on donne au sirop, il conserve cette saveur tant qu'il n'a pas dépassé de 26 à 28°; mais ce n'est qu'an-déla de ce point que ce goût disparaît. De manière que c'est à cette substance végéto-animale que le sirop de raisin devrait en partie cette saveur de manne.

*Refroidissement du sirop.*

Les sirops de raisin doivent-ils être refroidis lentement ou graduellement? Plusieurs fabricants ont pensé, avec

M. Privat, de Mèze, que, par un refroidissement gradué, ils déposent beaucoup mieux les substances salines qu'ils contiennent. Je partage l'opinion contraire de M. Poutet : 1<sup>o</sup> parce qu'il ne m'est pas démontré que les sirops bien préparés contiennent des sels insolubles ou peu solubles ; 2<sup>o</sup> parce que le refroidissement subit ou gradué de la liqueur n'influe en rien sur la précipitation de ces sels, quand bien même ils y existeraient ; 3<sup>o</sup> parce que, je crois, au contraire, qu'un refroidissement subit serait plus propre à favoriser leur précipitation, si j'en juge du moins par ce principe adopté par les fabricants, de porter les substances salines au sortir des chaudières, dans des endroits frais pour favoriser la cristallisation des sels ; 4<sup>o</sup> enfin, parce que l'expérience a démontré que les sirops de raisin devaient, le moins possible, rester exposés au contact de l'air pour ne pas se colorer. C'est pour cette raison qu'on les fait refroidir subtilement en les faisant passer dans des larges serpentins en fonte blanc ou en cuivre étamé, entourés d'eau. Ces sirops, ainsi refroidis, doivent être introduits de suite dans les barriques.

Nous avons déjà dit que le sirop bouillant, exposé au contact de l'air, se colore ; un fait non moins remarquable c'est que, si l'on verse du sirop incolore et bouillant dans une terrine contenant des sirops incolores et froids, tous deux se colorent en même temps. Un long séjour sur le feu développe aussi cette coloration. Il est bon cependant faire observer que l'évaporation lente ou rapide donne des sirops blancs, et qu'ils ne sont colorés que lorsque le bouillon est parfois ralenti. Voici comment M. Poutet cherche à expliquer ce fait presque inexplicable. L'évaporation lente dit-il, n'est pas capable de colorer les moûts, et l'ébullition rapide ne le peut pas aussi, parce que le premier ne carbonise pas le mucoso-sucré, et que la seconde, lorsqu'elle est bien entretenue, n'a pas la propriété de faire perdre au produit la blancheur qu'on lui désire. Jusqu'à présent, nous ne voyons là aucune explication satisfaisante ; poursuivons cette similitude de faits se rapporte pourtant au même principe ; car, dès qu'on arrête l'ébullition rapide du moût, soit qu'il se trouve alors à 20 ou 25°, c'est de suite à mettre en contact avec la partie inférieure de la chaudière qui, recevant l'impression vive de la chaleur, altère le sirop et ne tarde pas à le rendre fauve. Au contraire, et lorsque la liqueur se trouve dans un état de rotation constante,

calorique amène à l'état gazeux l'eau surabondante du sirop, etc. Nous ne pousserons pas plus loin une explication qui ne nous paraît reposer sur aucun fait rationnel.

*Sucre de raisin.*

Indépendamment de la fabrication du sirop de raisin; on a cherché dans les fabriques à extraire le sucre de ce fruit. Dans le midi de la France, MM. Privat, de Mèze, Martin, Rebouth, Fabre, Fouques, etc., en ont fabriqué de grandes quantités. J'en ai obtenu moi-même de très-beau que j'ai présenté, dans le temps, à la Société de chimie médicale. Nous allons décrire le mode d'opérer.

On commence par dépouiller le sirop du peu de tartrate de chaux qu'il peut retenir. Pour cela, on ajoute à ce sirop grenu 5 centièmes d'eau pure, on chauffe au bain-marie, et, quand la solution est complète, on verse dans une terrine mise dans un réfrigérant rempli d'eau froide; au bout de 24 heures, le tartrate de chaux est précipité. Le sirop est alors pur, très-transparent et d'une couleur ambrée; on le décante, et l'on passe le dépôt à la chausse. On le met alors à cristalliser dans des terrines en grès où le sirop se prend peu-à-peu en une masse grenue qui est complète dans environ un mois.

Cette masse grenue doit être purifiée. Voici le procédé le meilleur qui a été proposé par M. Fouques, et qui a été suivi, à de légères modifications près, par M. Poutet et autres fabricants.

L'on remplit deux petits sacs de grosse et forte toile, de 3 kilog. 916 (8 livres) de masse grenue; on les soumet à l'action graduelle d'une forte presse; il en coule 2 kilog. 202 (4 livres  $\frac{1}{2}$ ) de sirop qui est susceptible de fournir une nouvelle cristallisation. On prend 1 kilog. 458 (5 livres) de ce sucre ainsi exprimé, on l'émette, et l'on y ajoute 122 grammes (4 onces) d'eau pure; au moyen d'une seconde pression, l'on obtient un sucre assez dur que l'on pulvérise. Par l'addition d'une égale quantité d'eau et d'un troisième pressurage, l'on a un sucre presque blanc. J'en ai préparé de cette manière qui n'a qu'une très-légère nuance ambrée.

L'un des auteurs précités, M. Fouques, recommande de purifier ce sucre de la manière suivante: après l'avoir concassé et l'avoir fait dissoudre dans une petite quantité d'eau bouillante, de manière à ce qu'il ne marque que 24 à

25° à l'aréomètre, on le place dans un lieu frais et à l'abri de la poussière. Au bout de 15 jours, s'il a retenu du tamtre de chaux, il se trouve précipité. On filtre; on clarifie et décolore au blanc d'œuf et au charbon; l'on passe au blanché et l'on fait évaporer à 33. La masse grenue, pressurée entre deux grosses toiles mouillées, donne un sucre blanc qu'il met en pain de deux manières: 1° en remplissant de ce sucre des formes de grès revêtues de toile, et en tassant la matière par petites portions, comme dans les raffineries;

2° En faisant dissoudre ce sucre dans une quantité d'eau propre à donner un sirop à 33°, qui, mis à cristalliser, fournit, le lendemain, une masse cristalline, dont on remplit, des vases de grès de forme conique, revêtus de toile, et qu'on tasse. Au bout de quelques heures, on enlève les pains de sucre, et on les fait sécher à l'ombre et non à l'étuve; car les pains s'y fendillent en augmentant de volume.

M. Poutet a proposé le procédé suivant, qui nous a paru plus expéditif: on prend le sucre qui a été purifié par les trois pressurages précédés. On le pulvérise dans un mortier de marbre; on le fait liquéfier au bain-marie dans un vase de faïence. Quand la liquéfaction est complète, on le coule dans des cornets de fort papier blanc, dont on a introduit les bouts dans des goulots de bouteilles, de carafes, etc. Au bout d'une demi-heure, on peut le tirer de ces petits moules et le faire sécher. Ce sucre, au bout de 8 jours, est bien sec, dur et point hydrométrique, surtout s'il est conservé dans un lieu sec.

Il est inutile de dire qu'on peut appliquer avec grand avantage, pour la cuite du sirop de raisin, les divers procédés que nous avons exposés pour la fabrication des sucres de cannes et de betteraves.

#### *Propriétés du sucre de raisin.*

Ce sucre bien pur est solide, en petits grains qui, en se groupant, donnent lieu à des tubercules semblables à ceux des choux-fleurs, il est blanc, d'une saveur analogue à celle du sucre de canne uni à de la farine de froment, d'une légère odeur *sui generis*; il se fond au bain-marie sans addition d'eau; il est très-soluble dans ce liquide, et plus soluble dans l'alcool que celui de cannes, il s'en précipite par le refroidissement. J'ai traité du sucre bien pur par de petites por-

tions d'alcool absolu à plusieurs reprises. J'ai fait ensuite dissoudre le résidu dans l'eau, et j'ai obtenu, par la concentration du sirop à 33°, une masse tuberculeuse, grenue, mêlée de beaucoup de cristaux très-réguliers de sucre que j'ai présentés à la Société de chimie médicale. J'ai obtenu le même effet en formant une pâte consistante avec du sucre de raisin et de l'alcool absolu, la soumettant à la presse, et répétant deux autres fois cette opération, les cristaux de sucre obtenus sont toujours mêlés avec du sucre que je nomme *tuberculeux*. Le sucre de raisin, traité par l'acide nitrique, m'a donné de l'acide oxalique très-blanc, sans acide malique.

Le sucre de raisin, comme les autres sucres, se compose de sucre cristallisable et de sucre incristallisable ; il éprouve plus promptement la fermentation alcoolique que le sucre de cannes ou de betteraves. Il en faut environ 2 parties et demie pour sucrer comme une partie de l'un de ces derniers sucres.

D'après M. de Saussure, 100 parties sont composées de :

Oxigène. . . . .	56,51
Carbone. . . . .	36,71
Hydrogène. . . . .	3,78
<hr/>	
100,00	

Depuis que la fabrication du sucre de betteraves s'est étendue en France, celle du sucre de raisin a cessé, et celle du sirop n'a même lieu que pour l'imitation des vins étrangers.

Nous allons joindre ici une lettre que nous avons reçue de M. Leroy, pharmacien à Bruxelles, et membre correspondant de la Société des sciences physiques et chimiques, de Paris.

#### A Monsieur JULIA DE FONTENELLE,

Je vous adresse quelques observations sur le sucre de raisin ; si vous trouvez ce travail digne d'occuper l'attention de la Société, je vous prie de le communiquer.

P. S. Le sucre qu'on obtient par la réaction de l'acide sulfurique affaibli, provient, d'après M. de Saussure, de ce qu'une partie de l'eau se trouve solidifiée, et que le sucre n'est que de l'amidon, plus de l'oxygène et de l'hydrogène dans les proportions nécessaires pour faire de l'eau. M. Cou-

verchel, en rejetant cette théorie, croit que de l'oxygène et de l'hydrogène se trouvent enlevés dans les proportions de l'eau. Ne serait-il pas plus juste de penser que la réaction de l'acide a déterminé, aux dépens des éléments de l'amidon et d'une partie de l'eau, la formation des trois corps nécessaires pour obtenir le sucre. Au reste, ceci n'est qu'une opinion. Les observations que j'ai recueillies à cet égard ne me satisfaisant pas pleinement, je n'ose vous les communiquer. Je poursuivrai mes recherches, ainsi que sur celle qu'on obtient avec les acides végétaux et la féculle, l'acide sulfurique et la gélatine animale, et qui seront le sujet d'un autre travail.

Recevez, Monsieur et honorable collègue, etc.

*Observations sur le sucre de raisin.*

Les chimistes qui se sont occupés du sucre de raisin n'ont pas encore cherché jusqu'ici à quoi était due sa fermentation. Ayant eu occasion de m'en occuper, je prends la libre confiance de soumettre à votre sagacité les résultats de mes recherches.

M. Proust paraît être un des premiers qui constata, par ses nombreux travaux, la présence de ce sucre dans le fruit de la vigne; il reconnut bientôt après qu'il existait dans presque tous les fruits acides parvenus à l'état de maturité, et que la poussière blanche qui recouvre les fruits secs, tels que raisins, figues prunes, etc., n'était que de ce sucre qui venait s'effleurer à la surface par la perte de l'eau.

En 1829, M. Chevalier nous apprit qu'il avait obtenu un sucre analogue à celui de raisin, en mettant en contact du sucre de groseilles non mûres avec le sucre de cannes; qu'avec l'aide de la chaleur, il l'amena à l'état de sirop, et qu'après quelques mois suffirent pour obtenir ce sucre.

En 1831, M. Couverchel, pour démontrer que le calorique était le seul agent qui facilitait la maturation des fruits, a obtenu une matière sucrée d'une saveur franche (qui peut être que du sucre de raisin), en mettant en contact, avec l'aide de la chaleur, un acide végétal et de la gelée pure et traitée de la pomme de reinette.

La formation du sucre de raisin qui se concentre naturellement dans les fruits, peut, ce me semble, s'expliquer de la manière suivante :

Pendant la maturation, il y a formation d'acide de gelée

et de sucre, qui, par sa nature, doit se rapprocher de celui de cannes, lesquels surcissent pour donner naissance au sucre de raisin; et de la quantité de principe sucré qui se forme, dépend la quantité plus ou moins grande de celui de raisin. Les observations suivantes vous prouveront la vérité de cette opinion.

En 1830, je pris les sucs suivants : groseilles, abricots, mûres, framboises, poires de coings. Tous ces sucs provenaient des fruits parvenus à l'état de maturité ; sans leur avoir fait subir la fermentation, je les mis donc en contact avec une partie et demie de sucre de cannes et amenés par une chaleur à l'état de sirop. Au bout de quelques mois, j'obtins tous ces sirops passés à l'état de sucre de raisin. Tandis que des sucs provenant des fruits mûrs, semblables aux précédents et qui avaient subi la fermentation pour détruire le principe gélatineux, furent mis en contact avec le sucre de cannes, ne me donnèrent jamais de sucre de raisin ; nous sommes donc forcés ici de l'attribuer à l'absence de la gelée détruite par la fermentation.

Dans son expérience, M. Chevalier, pour se rendre compte de la formation de ce sucre, dit qu'il est le produit de la réaction de l'acide du fruit sur le sucre ; il s'est servi, dans cette expérience, du suc provenant des fruits non mûrs ; mais la gelée et l'acide y étaient, puisque ces deux principes se forment les premiers pendant la maturation, et qu'en ajoutant du sucre de cannes, il n'a fait que remplir la condition nécessaire pour l'obtenir.

Pendant l'hiver qui vient de s'écouler, je fus conduit à l'expérience suivante : j'avais du sucre de groseilles qui avait subi la fermentation, fait de deux années, le principe colorant de ce suc était presque dissipé, il me vint à l'idée d'en colorer une partie avec les pétales secs du *rheas* que je mis en infusion dans ce suc ; lorsque je reconnus qu'il était suffisamment coloré, j'en fis un sirop, en y ajoutant la quantité de sucre nécessaire ; au bout de six semaines, j'obtins la moitié de mon sirop tout transformé en sucre de raisin, tandis que l'autre moitié était restée liquide, et du sirop fait avec l'autre partie du suc qui n'avait pas été coloré ne s'est pas autant altéré. Dans le premier cas, la petite quantité du principe gélatineux qu'ont pu fournir les pétales secs a suffi pour donner naissance à ce sucre.

J'ai dit plus haut que la quantité de sucre de raisin était

en rapport avec la quantité du principe sucré du fruit; l'expérience nous prouve la vérité de cette assertion, puisque, dans cette classe de fruit, la gelée et l'acide se trouvent toujours en plus grande abondance que le principe sucré. Si l'on parvient à ajouter la quantité de sucre nécessaire pour entrer en combinaison avec la gelée, elle disparaît ainsi que la presque totalité de l'acide pour former ce corps nouveau.

Ce serait bien la place ici de recommander aux pharmaciens de ne plus confectionner leurs sirops avec des succs fermentés, comme le prescrivent plusieurs pharmacopées, puisqu'il est reconnu maintenant que ces sortes de sirops s'altèrent.

M. Couverchel, en faisant réagir de l'acide oxalique sur la gelée, obtint ce sucre; mais cette gelée, qui fut débarrassée par l'alcool du sucre qu'elle contenait, en était-elle bien privée? Non, car la plus petite quantité de sucre qu'elle pouvait encore contenir suffisait pour donner naissance à une certaine quantité de sucre de raisin.

J'ai mis de la gelée extraite des groseilles bien privées à l'aide de l'eau de tout le sucre et de l'acide qu'elles pouvaient contenir, en contact avec l'acide oxalique; et, favorisant la réaction par la chaleur, je n'obtins pas de principe sucré même après l'avoir laissée en contact pendant plusieurs mois.

#### *Observations sur le sucre de raisins.*

Le sucre de raisins sucre moins que celui de cannes; il faut à peu près le double pour produire le même effet; il est moins soluble dans l'eau froide, et se liquéfie à une chaleur très-faible; il ne fait pas la même impression sur la langue.

La fabrication du sucre de raisin laisse pour résidu une grande quantité de sirop.

245 kilog. (490 livres) de raisin donnent 195 kilog. (400 livres) de moût.

195 kilog. (400 livres) de moût produisent de 49 à 61 kilog. de sirop, suivant le degré que le moût marque.

49 kilog. de sirop produisent 34 kilog. (70 livres) de moscouade, d'où l'on peut extraire de 14 à 17 kilog. de belle cassonade.

On peut donc obtenir de 245 kilog. de raisin :

Sirop de 49 à 61 kilog. ;

et de celui-ci :

Cassonade de 14 à 17 kilog.

L'expérience a appris à M. Laroche qui, en 1809, a fabriqué 122,500 kilog. de sirop de raisin, qu'une opération bien calculée, dont le résultat avait donné 1319 kilog. de sirop de raisin et 300 kilog. de sucre, lui a coûté 217 fr. 50 c., dont :

Carbonate de chaux . . . . .	2 f. 50 c.
OEufs. . . . .	25
Combustible. . . . .	106
Journées d'ouvrier. . . . .	60
Journées pour la manipulation de la cassonade. . . . .	24
<hr/>	
	217 50

Or, ces 1619 kilog. de produit en sirop ou cassonade provenaient de 10 tonneaux qu'il évalue à 587 kilog. 407.

La dépense totale est donc de 1,417 fr. 50 c.

Il est des contrées en France, comme Perpignan, Rives, Altes, Colliouvre, Salces, Fitou, Narbonne, Sigean, Lezignan, etc., où le moût marque jusqu'à 15 et même 16°; il produirait donc un peu plus d'un tiers en sus.

Ces observations sont dues à MM. Berthollet, Chaptal, Parmentier, Proust, Vauquelin, réunies à celles de M. Julia de Fontenelle.

#### SUCRE DE MAÏS.

L'analogie qui existe entre la canne à sucre et la tige de maïs a porté quelques chimistes à tenter des essais pour en extraire aussi cette substance sucrée. Ces essais, quoique promettant d'heureux résultats, furent abandonnés et repris à diverses époques. Le docteur Neuhold de Graets fut un des premiers qui entrevirent la possibilité d'en retirer une assez grande quantité pour en faire l'objet d'un nouveau genre d'industrie. D'après ses observations, le maïs le plus sucré est celui qui croît dans les terrains sablonneux. Après avoir coupé l'épi et dépouillé la tige de ses feuilles, on écrase les

nœuds avec un marteau et on passe les tiges entre deux cylindres comme la canne à sucre. Ainsi traitées, 1000 de ces tiges fournissent, terme moyen, 70,750 litres de suc ou 50 mesures. Ce suc est de couleur verte et d'une saveur sucrée, fade et comme herbacée ; après l'avoir passé au tamis pour en séparer les fibres végétales, on le fait bouillir à grand feu dans une chaudière étamée, en ayant soin d'enlever l'écume qui se produit ; quand il cesse de s'en former, on le coule dans une cuve de bois et l'on y délaie, par 50 mesures, 1 kilog. 468 (3 livres) de craie en poudre. On agite pendant quelques temps, et, après douze heures de repos, l'on décante la liqueur que l'on fait évaporer à grand feu jusqu'à ce qu'elle soit réduite à moitié. On la verse de nouveau dans la cuve en bois où, au bout de douze heures, il se dépose un principe mucoso-extractif. On le remet de nouveau sur le feu et on le réduit avec précaution à moitié ; on filtre la liqueur obtenue et mise dans un tonneau où elle passe tout l'hiver sans se gâter. Au printemps elle a déposé un sédiment rouge visqueux d'une saveur douce. On évapore alors la liqueur jusqu'à consistance sirupeuse ; de 5 kilog. 971 (12 livres) de sirop ainsi obtenu, on retire par les procédés ordinaires de 1 kilog. 468 à 1 kilog. 958 (3 à 4 livres) de sucre cristallisé et de 3 kilog. 916 à 4 kilog. 405 (8 à 9 livres) de mélasse.

Il résulte des observations du docteur Neuhold, que si l'on plante sur un terrain de 60 ares (1600 toises) carrés 20,000 tiges de maïs, on peut, dans les années où cette plante réussit très-bien, obtenir 219 kilog. (440 livres) de sirop, et celle d'une matière dont on ne tirait jadis presque aucun parti.

L'on a essayé, suivant M. Marcel de Serre, à Seckau, une autre méthode, qui consiste à faire bouillir le suc de la plante avec du charbon concassé qui le dépouille de beaucoup de mucosité et lui fait perdre sa saveur herbacée, mais la liqueur filtre ensuite très-difficilement.

Ces essais, tentés en Allemagne, n'offrent rien de rationnel ni qui soit en harmonie avec les progrès des arts chimiques. Ceux que M. Lapanouse a tentés en France ne présentent pas non plus aucune des belles applications de la chimie à la fabrication du sucre. Dans un rapport fait à la Société des Sciences de Montpellier, M. Figuier a fait connaître que M. Lapanouse sature les acides de suc de la tige de maïs en employant alternativement la potasse et la chaux. Il donne

la préférence à cette dernière substance, qu'il emploie dans la proportion de 61 grammes (2 onces) pour chaque 49 kilog. (100 livres) de suc.

Les tiges de maïs lui ont donné de 45 à 50 pour 100 de jus, duquel il a extrait de 4 kilog. 527 à 4 kilog. 895 (9 livres  $\frac{1}{4}$  à 10 livres) de sirop bien cuit. Il a reconnu que la canne à sucre en fournit le double; mais, comme, il faut de quinze à vingt mois avant que la canne à sucre soit à son point de maturité, tandis que la tige de maïs n'en exige que trois ou quatre, il en résulte qu'on peut faire de trois à quatre récoltes de maïs pendant qu'on en fait une de cannes à sucre.

En 1855, le docteur Pallas adressa à l'Académie Royale des Sciences, un mémoire sur la fabrication du sucre de maïs. On sait que Parmentier avait obtenu :

1<sup>o</sup> De 23 kilog. 496 (48 livres) de tiges fraîches de maïs, 245 grammes (8 onces) d'une liqueur sirupeuse, dont il n'a pas indiqué le degré;

2<sup>o</sup> De 5 kilog. 875 (12 livres) de tiges desséchées provenant de la plante parvenue au même degré de végétation, 6 décigrammes (12 grains) de sucre;

3<sup>o</sup> De 14 kilog. 685 (30 livres) d'épis de maïs encore verts, 550 grammes (18 onces) de sirop épais.

M. Pallas a également employé les tiges dont l'épi a mûri; mais il ne s'est pas contenté d'en tirer le jus par l'écrasement et la pression : il a fait piler de nouveau la bagasse avec de l'eau et a joint la décoction à la liqueur obtenue ; il a saturé par la chaux, filtré et fait évaporer.

De 7 kilog. (14 livres 4 onces 6 gros  $\frac{1}{2}$ ) de tiges, il a obtenu :

1<sup>o</sup> 500 grammes (1 livre) de sirop à 34° à la température atmosphérique de 15° c.;

2<sup>o</sup> Un produit parenchymateux qui peut servir de nourriture aux bestiaux;

3<sup>o</sup> Une matière gommeuse.

Je possède un échantillon de ce sucre extrait du maïs par M. Pallas. Il paraît que ce médecin n'a pas connu les expériences de M. Lapanouse, qui, comme nous l'avons déjà dit, a extrait de 49 kilog. (100 livres) de tiges de maïs, de 45 à 80 pour 100 de jus qui lui avait donné depuis 4 kilog. 527 (9 livres 4 onces) jusqu'à 4 kilog. 895 (10 livres) de sirop bien cuit, ce qui fait 10 pour 100 du poids des tiges, tandis

que M. Pallas n'en a obtenu que 7 pour 100. Cette différence en substance sucrée pourrait bien être attribuée à ce que ce dernier a opéré sur du maïs récolté dans le nord, et le premier dans le midi.

### SUCRE DE CHATAIGNES, par MM. Darcet et Alluaud.

MM. Darcet et Alluaud ont publié un mémoire plein d'intérêt sur la fabrication de ce sucre. Nous allons en donner un extrait très-détaillé.

Les châtaignes de Toscane sont, jusqu'à présent, celles qui paraissent contenir le plus de sucre. D'après la première expérience de M. Guerrazi, 100 parties de ces châtaignes sèches lui ont fourni 60 de farine et 40 de sirop, dont il extrait 10 parties de moscouade cristallisée. Un résultat si avantageux ne pouvait manquer de fixer l'attention de S.A. la grande duchesse; et, d'après ses ordres, M. le préfet de l'Arno fit répéter les expériences de M. Guerrazi dans le laboratoire du musée de Florence, par une commission des plus célèbres chimistes de cette ville. Il résulte du procès-verbal de cette commission, qu'ainsi que M. Guerrazi semble l'avoir prévu, les produits de cette expérience ont été plus considérables que ceux qu'il avait annoncés d'abord, puisqu'on a obtenu 64 pour 100 de farine et 44 de sirop, dont on a retiré 14 de sucre.

Voici le procédé de M. Guerrazi :

Immédiatement après avoir récolté les châtaignes, on les dépouille de leur enveloppe, soit en les battant avec un fléau, soit en forçant cette enveloppe à s'ouvrir en roulant un cylindre de bois d'un poids assez fort sur des couches horizontales de châtaignes, soit, enfin, par d'autres procédés équivalents. Ces châtaignes, ainsi dépouillées, sont desséchées de la manière suivante :

On construit une chambre carrée, en forme d'étuve, n'ayant qu'une porte et des tuyaux dans les parties latérales pour donner une issue à la fumée.

Le plancher supérieur de cette chambre doit être carrelé en briques plates; la couverture doit être close, la porte et la fenêtre doivent fermer hermétiquement, afin qu'il ne s'échappe que le moins de chaleur possible.

Les choses étant ainsi disposées, on étend les châtaignes sur toute la surface du plancher, et l'on entretient, dans

partie inférieure de ce bâtiment, un feu assez ardent pour communiquer sa chaleur au plancher.

A mesure que l'air s'échauffe, les châtaignes se dessèchent; et, pour que cette opération se fasse également, on doit avoir soin de les remuer avec un râteau pour changer les surfaces et pour faciliter leur entière dessiccation.

Lorsque les châtaignes sont parfaitement sèches, ce qui se reconnaît par la dureté qu'elles ont acquise, et lorsqu'elles sont cassantes, on les retire de ce séchoir pour les transporter dans un lieu où elles peuvent être conservées jusqu'à l'année suivante.

Ayant de commencer l'opération, on concasse grossièrement les châtaignes, de manière à les réduire en trois ou quatre fragments, ce qui facilite en même temps la séparation de la pellicule qui adhère quelquefois très-fortement, et qu'il est bon d'extraire, autant qu'on le peut, par des moyens simples et mécaniques.

On met les châtaignes ainsi concassées à infuser dans l'eau, qui doit les surnager.

Après cinq ou six heures, on soutire cette eau, dont la portion inférieure est bien plus chargée que la supérieure.

On ferme le trou ou robinet, et on verse une nouvelle quantité d'eau, que l'on soutire de même après cinq ou six heures, en la remplaçant par une troisième, que l'on traite de la même manière.

Il est prudent, surtout en été, de soumettre à l'évaporation l'eau de différentes infusions, à mesure qu'on la sépare des châtaignes, pour la soustraire à la fermentation, qui s'y établirait assez promptement.

Comme l'eau, en même temps que le sucre et d'autres matières, a dissous l'albumine végétale qui existait dans les châtaignes, celle-ci, en se coagulant par la chaleur, clarifie parfaitement l'infusion, qui, réduite à un tiers par l'évaporation et filtrée, est portée par une nouvelle évaporation à une consistance de sirop épais, ou à 80° (1) du pèse-lieur de Beaumé.

Il faut préférer pour l'évaporation les chaudières plates,

(1) Il y a sûrement erreur dans le manuscrit : l'aréomètre de Beaumé n'indique pas 80° sur son échelle. Dans un autre endroit de la lettre, M. Guerrazi dit de concentrer le sirop jusqu'à 38° : c'est ce dernier renseignement que MM. Darcet et Alluaud ont suivi.

évasées, peu profondes, et évaporer peu d'infusion à la fois pour n'être pas obligé de la tenir long-temps sur le feu.

On dispose le sirop à donner promptement et abondamment du sucre cristallisé, en le remuant pendant quelques minutes avec une écumoire, de façon à y engager une certaine quantité d'air.

Le sirop, ainsi préparé, est distribué dans des terrines évasées et peu profondes, où il se prend d'autant plus promptement en cristaux, que son épaisseur est moindre et sa surface plus grande. Le remuement, répété de temps en temps dans les terrines, accélère la cristallisation.

Lorsque tout le sirop est pris en une masse bien consistante, on le délaie avec une petite quantité d'eau, et on le soumet, dans un sac de toile bien serrée, à une forte pression.

On obtient, par ce moyen, une moscouade qui, quoique sentant un peu la châtaigne, est plus sèche, moins colorée que la plupart des moscouades de cannes, et qui, par le raffinage, peut être aisément portée au plus haut degré de pureté et de blancheur.

Quant aux châtaignes séparées de l'eau de la troisième infusion, on les soumet à une très-forte pression : ainsi exprimées, elles peuvent être parfaitement séchées dans trois heures au soleil en été, et dans un temps à peu près égal au vent ou à l'étuve ; mais il faut que la dessiccation en soit prompte, autrement elles subissent une fermentation qui les altère.

En séchant, on les voit brunir à la surface, mais, dans l'intérieur, elles restent blanches ; elles donnent à la meule une farine assez passable, et qui, mêlée en proportion convenable avec celle du froment, sert à faire du bon pain.

L'auteur ajoute que toutes les espèces de châtaignes peuvent donner et donnent en effet plus ou moins de sucre ; cependant, il est toujours préférable de choisir celles qui sont les plus douces, les plus blanches et qui n'ont pas été fortement colorées dans le séchoir.

En été, et lorsqu'on les a gardées un certain temps, il faut s'assurer qu'elles ne soient ni gâtées, ni devenues rances, ce qui arrive quand on ne les conserve pas dans un lieu bien sain et à l'abri de l'humidité.

Chargés de répéter les expériences de M. Guerrazi sur des châtaignes de France, d'en faire de comparatives avec

celles de Toscane ; et, enfin, de varier, par quelques essais de perfectionnement, les procédés indiqués, MM. Darcret et Alluaud ont commencé par s'assurer de la perte en eau que les châtaignes fraîches éprouvent dans leur dessiccation.
Sur 500 grammes (1 livre) de châtaignes fraîches du Limousin, cette perte a été de. . . . . 275 gram. (9 onces)
Le poids du fruit sec s'est trouvé de 181 — (6 onces)
Et celui des enveloppes et des pellicules de. . . . . 46 — (1 once $\frac{1}{2}$ )
Total. . . . . 500 gram. (1 livre).

D'après cette proportion, 100 parties de châtaignes vertes produisent 45,4 de châtaignes sèches, et 36,2 de fruits secs et dépouillés de la peau qui les recouvrait.

Voici le résultat des expériences que MM. Darcret et Alluaud ont faites sur des châtaignes du département de la Haute-Vienne.

Après avoir fait sécher ces châtaignes dans une étuve chauffée par une lampe à courant d'air, on les a dépouillées autant que possible de la deuxième pellicule ; on a ensuite pesé 3 kilog. (6 livres 2 onces) qui ont été divisés en deux lots ; l'un, pesant 2 kilog. (4 livres 1 once 3 gros) était composé de morceaux dont les plus volumineux étaient de la grosseur de petits pois ; l'autre, pesant 1 kilog. (2 livres) était en partie réduite en poudre, dont les plus gros grains étaient comme du riz.

On avait préparé d'avance un petit cuvier en y adaptant un robinet au fond, et en garnissant ce dernier d'un lit de paille. On a placé sur la paille les 2 kilog. (4 livres 1 once 3 gros) de châtaignes du premier lot, on a couvert cette couche avec le deuxième lot ; et, enfin, on a versé par-dessus le tout 8 litres d'eau froide à la température de 12° centigrades.

Les châtaignes se sont insensiblement gonflées, mais l'eau n'a pas été entièrement absorbée, et il en est toujours resté en quantité suffisante pour qu'elle surmontât les châtaignes.

Après cinq heures d'infusion, on a retiré par le robinet 4 litres moins  $\frac{1}{4}$  de liqueur légèrement acide, et qui marquait 80  $\frac{1}{2}$  au pèse-liqueur de Beaumé pour les sels et les lessives. Nous nommerons cette liqueur A.

On a remis sur le marc quatre litres d'eau, et on a laissé reposer le tout pendant cinq heures ; on a ensuite retiré 4

autres litres de liqueur un peu acide et marquant 5° même aréomètre ; nous la désignerons par B.

On a versé sur le marc 4 litres de nouvelle eau, on a laissé infuser toute la nuit, et on a obtenu encore 4 litres de liqueur marquant 10 1/2 et légèrement acide, C.

Ces 4 litres ont été de nouveau remplacés par une semblable quantité d'eau, qui, cinq heures après, a rendu 4 litres moins 1/4 de liqueur marquant 1° à l'aréomètre, D.

Enfin, on a versé 3 litres d'eau sur le marc pour en éviter la fermentation, et le lendemain matin, on a soutiré 3 litres de liqueur à zéro.

Le marc de châtaignes bien pressé et séché d'abord au bain-marie et ensuite à l'étuve quinquet, à la température de 70 degrés centigrades, s'est trouvé du poids de 1 kilogramme 795 (3 livres 10 onces 5 gros 20 grains) ; ce qui fait 59,3 pour 100 de châtaignes employées et contenant 10 d'humidité, ou 66,4 pour 100 de châtaignes qui en seraient entièrement privées.

#### *Traitemenent des eaux de lavage.*

La transparence de ces eaux était altérée par une certaine quantité d'amidon qu'elles tenaient en suspension. Cet amidon se convertissait en colle aussitôt que la liqueur était assez fortement chauffée pour coaguler l'albumine, et il suffisait pour faire prendre cette liqueur par le refroidissement en masse tellement visqueuse, qu'il n'était plus possible de la filtrer dans cet état.

Pour remédier à ce grave inconvenienc, MM. Darcey et Alluaud ont essayé de laisser déposer les eaux de lavage au sortir du cuvier, et de les séparer par décantation du dépôt de l'amidon : ce moyen a parfaitement réussi. Les eaux de lavage, après avoir reposé pendant douze heures, et les liqueurs claires, ayant été soutirées au siphon, ont été successivement examinées en faisant bouillir séparément une petite portion de chacune d'elles.

La liqueur A contenait beaucoup d'albumine que l'ébullition du liquide a coagulé en gros flocons ; la liqueur D n'en contenait qu'une quantité inappréciable, et la liqueur C n'en a présenté aucune trace.

Ces liqueurs ont été mêlées ensemble, afin que l'albumine des premières servît à clarifier les dernières : comme elles étaient légèrement acides, on y a ajouté environ 60

grammes (2 onces) de craie pour opérer la saturation de l'acide.

Ensuite, on procéda à la cuite de ces eaux: lorsqu'elles furent portées à l'ébullition, elles se troublèrent, et l'albumine se coagula en gros flocons d'un brun vineux; la liqueur devint alors parfaitement claire, et, après l'avoir fait évaporer jusqu'à ce qu'elle marquât 10° à l'aréomètre, on la fit passer à travers une toile d'un tissu serré pour en séparer la craie et l'albumine.

La filtration terminée, le sirop fut de nouveau soumis à l'évaporation, jusqu'à ce qu'il fût réduit, tout chaud, à 38° de l'aréomètre de Beaumé; degré de cuisson recommandé par M. Guerrazi.

Le sirop amené à ce point fut mis dans une capsule: pendant le refroidissement, on l'agita continuellement avec une cuiller, pour y introduire la plus grande quantité possible de bulles d'air. Il fut ensuite déposé dans un lieu sec et chaud, et l'on continua de lui faire subir la même agitation tous les jours, matin et soir, afin de faciliter le rapprochement des molécules du sucre cristallisable.

Au bout de 15 jours, de petits cristaux commencèrent à paraître; au fur et à mesure que la cristallisation avançait, le sirop, qui était fort épais, devenait plus liquide; après le vingt-septième jour, elle parut terminée. La masse du sirop non cristallisable, quoique coulante, empêtrait assez fortement les petits cristaux granuliformes du sucre, et les empêchait de se réunir. On ajouta un peu d'eau pour diminuer la viscosité de ce sirop, on versa le tout dans un linge fin plié à plusieurs doubles, et on le soumit ainsi, d'abord à l'action graduée de la presse du fondeur, et ensuite à celle de la presse hydraulique.

On obtint, par ce moyen, 275 grammes 5 (9 onces) de belle cassonade de couleur nankin, et presque aussi sèche que la cassonade du commerce; produit égal à celui de 5,85 de moscouade marchande par 100 de châtaignes sèches du commerce, et celui de 6,5 par 100 de châtaignes sèches sortant de l'étuve.

MM. Darcet et Alluaud observent, 1° qu'il convient de diviser les châtaignes en trois ou quatre tranches avant de les porter à l'étuve, plutôt que de les peler; cette opération sera d'autant plus simple qu'on pourra la faire à l'aide du découpoir. Lorsque les châtaignes seront sèches, il suffira

de les agiter dans une caisse octogone à laquelle on imprimerá un mouvement de rotation, pour en détacher la peau et la pellicule, qu'on en séparera ensuite au moyen du ya. Les eaux du lavage entraîneront ainsi moins d'amidon, et si elles en contenaient encore une certaine quantité, on laissera déposer, et l'on soutirera les eaux claires par décantation.

2<sup>o</sup> Les premières eaux du lavage dissolvant la plus grande partie du sucre et de l'albumine contenus dans les châtaignes, il est inutile de les lessiver jusqu'à zéro; mais, si le sirops non cristallisables fournissent assez d'alcool pour que la distillation en présente des bénéfices; si l'extrait qui restera dans les châtaignes empêche la pâte de subir la fermentation panaire, et prive de les faire entrer dans la confection du pain; si, enfin, la farine de châtaignes, dépouillée de tout l'extrait, est propre à cette confection, et acquiert, dans cet état, une valeur plus considérable; sera plus avantageux de lessiver à zéro.

3<sup>o</sup> L'idée d'agiter le sirop après sa cuisson pour y introduire une grande quantité de bulles d'air, est très-ingénieuse. En effet, lorsqu'on ne rapproche le sirop de châtaignes qu'à 58° de l'aréomètre Beaumé, ce sirop contient encore une assez grande quantité d'eau pour tenir tout sucre en dissolution, il est évident que la cristallisation peut avoir lieu qu'autant qu'une évaporation lente a réduis les principes de ce sirop à des proportions convenables. L'agitation du sirop en multiplie les points de contact avec l'air, et si ce fluide est bien sec, il facilite la cristallisation en absorbant ou dissolvant une partie de l'eau. De plus, on voit que la grande quantité de bulles d'air qu'il introduit dans le sirop en rend la masse plus légère, elle la divise par des milliers de petites géodes, et les molécules cristallines engagées dans des cloisons peu épaisses qui séparent ces géodes, viennent alors sans effort en tapisser les parois; enfin la cristallisation qui s'opère à-la-fois dans toute la masse sirupeuse est d'autant plus prompte, que l'eau s'unite à l'extrait gommeux, dont elle diminue la viscosité au fur et à mesure qu'elle abandonne les molécules cristallines du sucre.

C'est par ce moyen que M. Guerrazi est parvenu à faire cristalliser le sirop du sucre de châtaignes, qui, livré à lui-même dans une étuve, s'y prend en masse gommeuse sans donner aucune indice de cristallisation.

La mescouade qu'on obtient est sensiblement colorée et retient toujours un peu de sirop non cristallisable; on l'en dépouillera en grande partie, si, après l'avoir comprimée dans des formes, on fait filtrer à travers une certaine quantité d'eau. En faisant servir cette eau à de nouveaux lavages, le sucre qu'elle aura dissous dans cette opération ne sera point perdu; le produit sera plus grand et conservera moins la saveur de la châtaigne; enfin, on pourrait terminer avantageusement ce lavage avec l'alcool.

4<sup>o</sup> La dessiccation tendant à diminuer la quantité des principes cristallisables contenus dans la châtaigne, il paraît plus avantageux d'opérer sur celle qui est fraîche que sur celle qui est sèche; mais la châtaigne verte ne se conservant que six mois de l'année, les manufactures seraient obligées de suspendre leurs travaux pendant les six autres mois; tandis qu'en opérant sur la châtaigne sèche, elles pourront travailler l'année entière. D'ailleurs, il est des années où plus de la moitié des récoltes sont détruites par la moisissure et la pourriture: la dessiccation prévient en grande partie cette perte.

Il est beaucoup de cas où l'économie des trois cinquièmes que la dessiccation apportera dans les frais de transport sera plus grande que les avantages qu'on aurait à opérer sur la châtaigne verte; sous ce rapport, il est essentiel que la dessiccation se fasse à la campagne; elle présentera encore une économie de moitié dans la différence du prix du combustible.

5<sup>o</sup> Le mode de dessiccation usité en Toscane est encore susceptible de perfectionnement; il est probable qu'une étuve à courant d'air chaud, dont la température pourra être graduée à volonté, remplira entièrement l'objet qu'on doit se proposer, en procurant la plus grande économie possible de temps et de combustible. C'est surtout en Limousin que cette méthode de dessiccation aura une influence doublement utile. La châtaigne, n'étant plus exposée au contact de la fumée, ne contractera pas le goût d'empyreume qu'elle lui communique.

Les auteurs terminent leur mémoire par des considérations sur l'importance de la culture des châtaignes, principalement dans le ci-devant Limousin.

La superficie des terrains plantés en châtaignes, dans le département de la Haute-Vienne, est de 40,000 hectares

( 116,998 arpents ) environ , rapportant 20 à 24 sacs de châtaignes du poids de 60 kilog. ( 122 livres ) : en sorte que la récolte totale est annuellement au moins de 480,000 quintaux métriques ( 980,400 livres . )

En consacrant la moitié de cette récolte à la fabrication du sucre, elle sera réduite, par la dessiccation et le dépouillement de la peau, à la quantité de 86,800 quintaux ( 177,506 livres ), qui , d'après les résultats des expériences faites par MM. Darcet et Alluaud , produiront :

	kilog.	( livres . )
En moscouade . . . . .	592,521	1,229,528
En farine . . . . .	5,768,802	11,781,762
En sirop de mélasse . .	2,822,950	5,767,287

Et enfin, la peau qui en proviendra s'élevant à la quantité de 22.080 quintaux ( 4,510,944 livres ) , elle sera utilement employée à chauffer les étuves avec d'autres combustibles dont elle enrichira les cendres , et fournira , seule , une quantité considérable de potasse .

Que , maintenant , on considère que le département de la Haute-Vienne ne comprend qu'environ le tiers du plateau granitique de l'ancienne province du Limousin , sur lequel le châtaignier est cultivé avec un égal succès ; que les départements de la Creuse , de la Corrèze sont appelés à partager les mêmes avantages dont quelques parties de la Charente et de la Dordogne jouiront encore ; que l'on considère que les châtaignes des Gévennes , de la Bretagne , des environs de Lyon et de plusieurs autres contrées de la France doivent aussi contenir du sucre dans une certaine proportion ; que la Corse , la Toscane et plusieurs provinces du royaume de Naples font d'abondantes récoltes de ce fruit précieux , on sera convaincu que , parmi les moyens employés jusqu'à ce jour pour remplacer le sucre de cannes , il n'en est pas de plus certain et de plus digne des encouragements du gouvernement que celui proposé par M. Guerrazi .

#### SIROP ET SUCRE DE MIEL .

Le miel est une substance sucrée de la consistance d'un sirop épais qui se prend , suivant les qualités , en une masse grenue cristalline , blanche , ombrée ou brunâtre. Il est fourni par l'abeille , *apis mellifera* , de Linné , qui pompe la substance sucrée des fleurs et la dépose ensuite dans les alvéoles

de ses rayons. Nous ne chercherons point à établir ici si le miel se produit dans l'estomac des abeilles, ou si elles le puisent tout formé dans les fleurs, et si elles ne font qu'évaporer. La substance sucrée qu'on trouve dans les nectaires rend cette dernière opinion plus probable. Le miel se récolte en grande quantité dans les lieux où croissent beaucoup de plantes aromatiques; mais, c'est une erreur que de croire qu'il est d'autant plus blanc qu'ils sont plus exposés au midi. Cela est d'autant plus vrai que, dans le département des Pyrénées-Orientales, les miels sont très-colorés, tandis que, dans celui de l'Aude, aux environs de Narbonne surtout, ils sont ou jaunes dorés, ou très-blancs. Les miels varient suivant les localités où on les récolte. Ainsi, ceux des environs de Narbonne où croissent en abondance les romarin, les sauges, le thym, le serpolet, les diverses lavandes, les cystes, le *phlomis herba venti*, etc., le miel est très-beau et a un bouquet très-agréable; il en est de même de celui qu'on récolte au mont Ida, en Crète, dans la vallée de Chamouny, dans les parties méridionales du département de l'Hérault. Celui qui est connu sous le nom de *gâtinois* se rapproche beaucoup de celui de Narbonne. On attribue ses bonnes qualités aux plantes odoriférantes de ce pays, ainsi qu'à la grande quantité de fleurs de safran. Dans le Roussillon, la Bretagne, les Cévennes, où l'on cultive le sarrazin et où existent des bruyères stériles, etc., le miel y est très-inférieur. Le voisinage des champs de sarrazin influe singulièrement sur l'infériorité du miel. Il est d'autres plantes qui lui communiquent des propriétés dangereuses. Ainsi, indépendamment de l'empoisonnement d'un grand nombre de soldats grecs, lors de la retraite des dix mille, que Xénophon attribue au miel qu'ils avaient mangé sur les montagnes de Trébisondre et les bords méridionaux du Pont-Euxin; indépendamment des observations de Tournefort, faites sur les mêmes lieux, qui attribue l'effet délétère de ces miels à *l'azalea pontica* qui couvre les montagnes de cette partie de l'Asie-Mineure, nous avons l'observation plus récente de M. Auguste Saint-Hilaire. Ce botaniste assure qu'il faillit à être empoisonné, au Brésil, pour avoir mangé du miel produit par la guêpe nommée *lechenagua*, qui butinait probablement sur une plante de la famille des apocinées qui abonde aux environs. Dans le midi de la France, on fait annuellement deux récoltes de miel, l'une au mois de mai et l'autre au mois de septembre. Le

premier est le plus beau et le plus riche en sucre cristallisable. Et, en général, les diverses espèces de miel, en se concrétant, surtout l'hiver, forment une masse cristalline, greneue, dont nous indiquerons le mode d'extraction. Les miels les meilleurs sont blancs ou jaunes dorés, épais et transparents; quand ils ont un aspect louche, c'est une preuve qu'on les a fraudés au moyen de l'eau, de la farine. Pour s'en convaincre, on n'a qu'à en faire dissoudre un peu dans l'eau chaude et y ajouter quelques gouttes de teinture d'iode. Si le miel est falsifié, la liqueur prend une belle couleur bleuâtre. Les miels de septembre contenant moins de sucre cristallisable que ceux de mai, restent aussi plus long-temps en consistance térébenthineuse. J'ai reconnu que les proportions de sucre cristallisable variaient dans les miels, non seulement suivant qu'ils étaient récoltés au printemps ou en automne, mais suivant les localités et la régularité des saisons.

### *Siroop de miel.*

Dans les localités où l'on a de très-beau miel blanc, on peut se passer d'en préparer un sirop; pour les besoins de la pharmacie, on peut le purifier et le réduire en sirop de la manière suivante. Prenez :

		kilog.	gram.	(onces.)
Miel blanc. . . . .	2	957	96	
Eau pure. . . . .	"	754	24	
Charbon animal, lavé à l'eau froide et séché. . . . .	"	184	6	
Eau battue avec 5 blancs d'œufs. .	"	567	12	
Craie lavée et pulvérisée. . . . .				S. Q.

Comme il y a des miels acides, dès qu'ils ont été mis sur le feu avec l'eau et que la solution est complète, on saturé l'acide au moyen de la craie qu'on y projete tant qu'il se ne produit point d'effervescence; après un ou deux bouillons, on y délaie le noir animal; après deux minutes d'ébullition, on y ajoute les blancs d'œufs, on remue, et, au premier bouillon, l'on retire la bassine du feu. On laisse refroidir le sirop pendant un quart-d'heure, et l'on passe à la chausse jusqu'à ce qu'il soit bien clair et très-transparent. On l'amène ensuite par un feu rapide à 51° de Beaumé, qui est le point de sa cuite, que l'on peut reconnaître aussi comme celle du sirop de raisin.

Quand les miels sont impurs et très-colorés, comme ceux de Bretagne, on suit le procédé suivant, qui est dû à M. Borde :

	kilog.	gram.	(liv.	onc.	gros.)
Prenez Miel . . . . .	4	895	10	"	"
Charbon végétal en poudre.	"	305	"	10	"
Charbon animal, <i>idem</i> .	"	153	"	5	"
Acide nitrique à 50 ou 32.	"	88	"	"	10
Eau. . . . .	"	305	"	10	"

On triture, dans un mortier de porcelaine, les deux charbons, l'eau et l'acide, on y ajoute ensuite le miel ; on le fait chauffer ensuite dans une bassine étamée, sans le faire bouillir, pendant huit à dix minutes ; on y ajoute 2 kilog. 19 (50 onces) de lait dans lequel on a délayé de 1 à 2 blancs d'œufs.

Après quatre ou cinq minutes d'ébullition, on passe à travers une étamine, placée dans un lieu chaud, jusqu'à ce que le sirop sorte bien clair. Ce sirop, à la consistance de 32°, se conserve très-bien. Nous sommes loin de le regarder comme pur. Il retient un peu d'acide nitrique et les substances qui se trouvent dans le petit lait.

### Sucre de miel.

Le miel peut être considéré comme un sirop très-concentré qui ne tarde point à abandonner une grande partie de son sucre cristallisable. C'est ce qui arrive, en effet, au fond et sur les parois des vases dans lesquels on l'enferme. Souvent même tout le miel n'offre plus qu'une masse grenue, cristalline, qui acquiert même quelque fermeté. On en débarrasse le sucre en en formant une pâte avec de l'alcool concentré, et le soumettant à la presse dans une forte toile. En répétant cette opération deux ou trois fois, l'on obtient le sucre de miel le plus voisin de son état de pureté.

Ce sucre a la couleur, l'odeur et la saveur du miel d'où il provient ; l'alcool en dissout beaucoup plus que celui de cannes et de betteraves ; il est hygrométrique et très-soluble dans l'eau ; cette solution fermente aisément. L'acide nitrique qu'on fait agir sur ce sucre donne des cristaux d'acide oxalique très-blancs. Nous ne pensons point que l'extraction de ce sucre puisse être jamais l'objet d'une exploitation particulière.

M. Jassnugger ayant reconnu que le miel contenait de la cire et une substance animale qui lui donnaient une saveur désagréable, chercha à l'en débarrasser au moyen d'une substance astringente. Pour cela, il fit bouillir 1 kilog. 225 (2 livres 8 onces) d'écorce de chêne pendant deux heures dans 36 kilog. 722 (75 livres) d'eau; il fit dissoudre dans cette décoction 12 kilog. 258 (25 livres) de miel; il fit bouillir ce sirop avec du noir animal ou du charbon en poudre, en ayant soin de l'écumer avec soin; il le passa ensuite à travers une flanelle épaisse, et le soumit à une nouvelle cuisson jusqu'à consistance sirupeuse. Ce sirop avait un excellent goût; conservé pendant cinq à six mois dans un lieu un peu frais, il déposa une espèce de sucre d'assez bonne qualité.

Depuis, Proust a conseillé de séparer le sucre cristallisable du miel de celui qui ne l'est pas, au moyen de l'alcool. Bientôt après, Braconnot a publié une heureuse modification ou perfectionnement de ce procédé. Ce chimiste dit qu'il a pris du miel grenu, d'un brun jaunâtre et d'une qualité très-inférieure, qu'il a broyé avec  $\frac{1}{8}$  de son poids d'alcool; après quelques heures de macération, dans un vase bien couvert, en ayant soin d'agiter de temps en temps, il a mis cette pâte sucrée dans un sac de forte toile qu'il a noué ensuite et mis à la presse; il a obtenu ainsi une belle cassonade qui, pulvérisée et traitée comme ci-dessus, mais avec  $\frac{1}{10}$  seulement d'alcool, a donné un sucre presque blanc qu'on a séparé de la cire et des impuretés par la clarification au blanc d'œuf.

Le sucre ainsi obtenu offre toutes les propriétés que lui a reconnues Proust; il est blanc, d'une saveur franche qui n'a rien de celle du miel, mais moins sucré et moins soluble que celui de cannes; il laisse d'abord dans la bouche quelque chose de pâteux, qui lui est commun avec le sucre de raisin, dont il paraît d'ailleurs se rapprocher beaucoup.

L'alcool qui en a été extrait par la pression est chargé de sucre incristallisable; on retire une grande partie de cette liqueur par la distillation, et l'on a pour résidu un sirop que l'on clarifie au blanc d'œuf et qui peut être employé aux mêmes usages que le miel.

## SUCRE DE POIRES ET DE POMMES.

Notre honorable ami M. Dubuc aîné a publié deux Mémoires pleins d'intérêt sur l'extraction du sucre liquide des pommes et des poires. Ce chimiste divise les pommes à cidre et sirop en trois classes.

La 1<sup>re</sup> classe (ou pommes précoces) comprend les pommes dites *d'orange*, de *doux-l'évêque*, de *beurret*, de *fresquin rouge*, de *blanc mollet*, de *giraud*, gros blanc, petit et gros *renouvenet*. On les cueille du 10 au 15 septembre ; elles n'ont pas besoin d'une maturité parfaite.

La 2<sup>e</sup> classe (pommes intermédiaires) se compose des pommes *rouge-brière*, *sonnette*, *belle-fille*, *fresquin blanc*, *douce-morelle*, *doux-rellé*, *gros-bois* et de *pépin*. On les cueille du 15 au 30 octobre. On doit attendre une maturité secondaire ; aussi ne les travaille-t-on que de 30 à 40 jours après la cueillette.

La 3<sup>e</sup> classe (pommes tardives), *la bedane*, *la marie-ensrie* ou *roquet*, *la germane*, *la menerbe*, *la peau-de-vache*, *la rouge-dure*, *de bouteille* et *de fer*, se recueillent du 15 novembre au 15 décembre.

M. Dubuc entreprit, le 12 novembre, un grand nombre d'expériences, desquelles il résulte que 49 kilog. (100 livres) de 6 à 8 espèces de pommes intermédiaires lui ont donné 56 kilog. 212 (74 livres) de moût, à 7° pleins à l'aréomètre des sels et acides, qui ont produit 4 kilog. 895 (10 livres) de sirop marquant, bouillant, 38°. Un mois plus tard, cette même expérience faite avec les mêmes pommes qui étaient devenues plus mûres, le moût marquait 8°; il ne produisit que 50 grammes (1 once) de plus de sucre.

49 kilog. (100 livres) de pommes tardives, au nombre de six espèces, le suc marquait 8°, dans une expérience faite au mois de janvier, et donna plus de 4 kilog. 895 (10 livres) de sirop à 38°. Un mois après, les mêmes pommes produisirent un moût de 9 degrés  $\frac{1}{2}$ .

Dans la première expérience, il fallut 3 gram. (60 grains) de craie par litre de moût pour absorber l'acide, et huit blanches d'œufs pour clarifier le tout ; dans la deuxième, il fallut la même quantité d'œufs, et seulement de 1 gramme 59 à 1 gramme 92 (50 à 56 grains) de craie par litre, ce qui indique une acidité moindre.

*Préparation du sirop incolore.*

On ajoute à 8 ou 9 litres de moût récent 2 litres 79 de lait ; l'on remue fortement avec une poignée d'osier ; après demi-heure d'ébullition, le lait est coagulé à l'acide malique neutralisé ; on clarifie alors avec six blancs d'œufs foulés avec 1 litre d'eau qu'on verse dans le moût porté à l'ébullition, en trois reprises de cinq à cinq minutes ; après un quart-d'heure d'ébullition, on filtre au travers d'un papier non collé contenant 27 millimètres (1 pouce) d'épaisseur d'un mélange de 1 partie de craie sur 2 de sable fin, l'un et l'autre en poudre très-fine et lavés. On évapore ensuite jusqu'à réduction des deux tiers de son volume, et l'on continue ensuite à une douce chaleur.

Si l'on a employé le suc de pommes précoces, le sirop est presque blanc ;

Si c'est avec le suc de pommes intermédiaires (la rouge-brière exceptée), le sirop est légèrement coloré ;

Si c'est avec celui des pommes tardives, la couleur est plus intense.

Mais ces derniers sirops sont toujours moins colorés et plus agréables au goût que ceux qu'on prépare avec la craie : ils sont de première qualité parmi toutes les préparations de ce genre. Pour qu'ils se conservent, ils doivent marquer étant chauds, 34°, ou à peu près de 38 à 39 étant froids, ce qui leur donne une densité voisine de celle de la mélasse. Il en est de même du sirop de poires qu'on prépare aussi d'une manière analogue.

Nous ne pousserons pas plus loin cette analyse ; nous nous bornerons à dire qu'il résulte des expériences de M. Dubuc :

1<sup>o</sup> Que huit blancs d'œufs, au lieu de douze employés précédemment, sont plus que suffisants pour bien clarifier le moût de 49 kilog. (100 livres) de fruits à pépin ;

2<sup>o</sup> Que 49 kilog. (100 livres) de sirop de pommes précoces, à 38°, contiennent environ 1 kilog. 225 (2 livres 8 onces) de gomme à l'état pulvérulent ;

3<sup>o</sup> Que 49 kilog. (100 livres) de sirop de pommes intermédiaires (la rouge-brière exceptée), contiennent 1 kilog. 560 (3 livres 3 onces) de cette gomme ;

4<sup>o</sup> Que les pommes de la première classe sont encore plus

riches en principe gommeux ; les proportions sont de 1 kilog. 468 à 1 kilog. 958 (5 à 4 livres) et plus par 49 kilog. (100 livres) de sirop ;

5<sup>e</sup> Que les pommes de *rouge-brière*, puis celles de *peau-de-vache* et de *marie-enfrie*, qui contiennent le plus de gomme ;

6<sup>e</sup> Que les sirops de pommes et de poires, pour être de garde, doivent marquer, froids, de 38 à 40° ;

7<sup>e</sup> Que le degré aréométrique de ces moûts indique, à peu de chose près, le produit concentré que l'on obtiendra, et non la proportion de sucre qu'ils contiennent ;

8<sup>e</sup> Que le sirop de pommes ne contient point ou presque pas de malate ou citrate de chaux.

Nous croyons cette fabrication des sirops de pommes et de poires susceptible d'un grand perfectionnement. Pour cela, il faudrait d'abord avoir une analyse exacte de leur suc. Quant à la substance que M. Dubuc classe parmi les pommes, tout nous porte à croire que c'est en partie cette gelée végétale à laquelle l'on a donné le nom *d'acide pectique*.

#### SUCRE DE POIRES.

J'ai pris 9 kilog. 790 (20 livres) de poires que j'ai fait cuire à une douce chaleur ; je les ai pulpées, et, après avoir étendu la pulpe dans le double de son poids d'eau, j'ai passé avec forte pression ; j'ai saturé ce suc avec le marbre en poudre, et, après l'avoir décoloré et clarifié au charbon animal et au blanc d'œuf, j'ai passé à la chausse et évaporé en consistance convenable. Le sirop obtenu était clair, transparent, et conservait la saveur du fruit. Plus concentré, il a donné un sucre qui se rapproche de celui du raisin.

On peut également extraire de la même manière des sirops et du sucre, des pommes, des figues, etc.

#### SUCRE DE PRUNES.

On a tenté, à Hambourg, diverses expériences pour extraire le sucre des prunes du prunier ordinaire, *prunus domestica*. M. Marcel, de Serres, en a donné un extrait que nous allons faire connaître. Le principe sucré de ce fruit est très-difficile à extraire à cause de la grande quantité de mélasse qu'il contient. Voici la manière d'y parvenir : on enlève les noyaux des prunes, et on les fait cuire jusqu'à ce qu'elles soient devenues molles. On délaie ensuite cette

bouillie dans de l'eau claire, et l'on passe à travers un tamis de crin ; on le passe ensuite à la chausse et on le soumet l'action du calorique. Quand il est voisin du point d'ébullition, l'on y ajoute de la craie en poudre, jusqu'à ce qu'il ne se produise plus d'effervescence ; on agite, et l'on met le sirop dans un vase de bois. Au bout d'une heure, quand le dépôt est formé, on le passe de nouveau à la chausse, et l'on fait évaporer la liqueur jusqu'à consistance sirupeuse. Les divers essais auxquels a été soumis le sirop pour entraîner le sucre cristallisé, ont été jusqu'ici infructueux ; il n'est pas vrai qu'on n'a encore appliqué à cette fabrication aucune des heureuses innovations qui ont eu lieu dans la fabrication des sucres de cannes et de betteraves.

## SUCRE DE CHAMPIGNONS.

M. Bracconnot, auquel la chimie organique doit tant de beaux travaux, a découvert dans les champignons une nouvelle substance qu'il a classée dans le genre sucre. Pour l'obtenir, l'on broie les champignons dans un mortier de marbre, on délaie dans l'eau la pulpe, qui est le produit de ce broiement ; la liqueur est ensuite filtrée et évaporée à consistance mielleuse. On traite ce résidu, à plusieurs reprises, par l'alcool ; ces liqueurs réunies ont une couleur brunâtre ; par une évaporation suffisante, l'on obtient un sucre blanc, moins doux que celui de cannes ou de betteraves, qui cristallise avec tant de facilité, qu'il suffit d'imprégnier un vase d'une faible solution de ce sucre, pour y bientôt après, une foule de cristaux circulaires partant d'un centre commun. Si l'on expose du sirop faible de ce sucre dans un lieu chaud et que la liqueur soit en quantité suffisante, il s'y produit de longs prismes quadrilatères à base carrée ; tandis que, si la cristallisation s'opérait trop promptement, ces cristaux seraient en aiguilles soyeuses très-fines.

Le sucre de champignons, exposé à l'action du feu, se fond, se bourdonne, s'enflamme et répand une odeur caractéristique ; l'acide nitrique le convertit en acide oxalique, sans production de matière jaune amère. Comme les autres sucres, il passe à la fermentation alcoolique.

## APPENDICE.

---

Nous terminions l'impression de cette nouvelle édition, quand il nous est parvenu un travail nouveau de M. Avequin, sur la cérosie de la canne à sucre, suivi de son examen, par M. Dumas, de l'Institut. Nous n'avons pas hésité à en faire un extrait pour en enrichir notre ouvrage : le voici.

### *Matière cireuse de la canne à sucre,*

Par M. Avequin, pharmacien, à la Nouvelle-Orléans.

Un grand nombre de plantes laissent exsuder sur leurs feuilles ou leurs fruits une substance qu'on nomme *cire végétale*. Tingry, de Genève, est le premier chimiste qui en ait parlé. Proust avait depuis étendu la découverte de Tingry à un grand nombre de fruits, tels que les cerises, les prunes, les choux, les iris, les roseaux, etc. Les giromonts, récoltés sous le tropique, sont recouverts d'une couche épaisse de cette substance; mais aucune plante n'en fournit autant que la canne à sucre.

Cette cire n'est pas identique dans tous les végétaux qui en produisent; chaque végétal offre une substance cireuse qui lui est propre. Je me propose d'en fournir une preuve évidente. Celle qui existe sur la canne à sucre est une substance qui a quelque analogie avec la cire du *myrica*, et n'a jamais été examinée. Je l'avais signalée dans l'analyse comparative de la canne à rubans et de la canne d'Otaïti, mais sans en étudier les propriétés, parce qu'à cette époque je n'avais pu l'en procurer une assez grande quantité. Je donne le nom de cérosie à cette substance qui se trouve en plus grande abondance à la surface de l'écorce de la canne violette que sur les autres variétés de cannes. La base amplexicaule des feuilles en est aussi recouverte. Elle se présente sous forme de poussière blanche glauque, adhérente à l'écorce, et elle peut facilement en être détachée. Vient ensuite la canne à rubans qui en fournit beaucoup. La canne d'Otaïti en con-

tient à peine le tiers de celle à rubans, et la canne créole n'en donne presque pas. C'est la plus mauvaise variété de canne qui fournit le plus de stéarine. La canne violette est très-dure, très-ligneuse et a peu de jus(1). Pour obtenir cette substance à l'état de pureté, je la fais macérer à froid dans l'alcool à 35 ou 36° pour la débarrasser de la matière violette, matière identique avec la chlorophylle; quand l'alcool ne lui enlève plus rien, je la traite par l'alcool à 36° bouillant qui la dissout complètement; je passe à travers une toile de lin serrée, et je retire l'alcool par la distillation. Il ne reste plus qu'à faire fondre cette substance pour l'avoir pure.

Cette matière est insoluble dans l'eau ainsi que dans l'alcool à 36° à froid; elle est entièrement soluble dans l'alcool bouillant et ne s'en sépare point par le refroidissement. Elle se prend au contraire en une masse opaline et ressemble à une solution alcoolique de savon animal. 2 décigrammes (4 grains) de cette substance suffisent pour solidifier 3 décagrammes (1 once) d'alcool à 36° et lui donner l'apparence du baume Opodeldoit. Elle est insoluble dans l'éther sulfureux à froid; à chaud, elle s'y dissout difficilement; par refroidissement, il la laisse déposer sous forme de petits grains.

La cérosie est très-dure; sa cassure est nette, et l'on peut la réduire en poudre; elle est alors d'une très-grande blancheur. Elle brûle avec une belle flamme blanche, jusqu'à 82° c. et se solidifie à 80° c.

153 cannes, grattées avec soin et sans avoir enlevé l'écorce, m'ont donné 170 grammes (5 onces 4 gros 35 grains) de cérosie; j'estime qu'il en est resté une égale quantité sur les cannes.

34 ares (1 arpent) de cannes donnent à peu près 18,000 cannes.

18,000 cannes produisent 36 kilog. (73 livres 8 onces gros) de cérosie.

Or, une habitation qui roule par an 102 hectares 57 ares (300 arpents) de cannes, pourrait fournir plus de 10,000 kilog. (20,440 livres) de cérosie.

- |                             |                            |
|-----------------------------|----------------------------|
| (1) Canne à rubans. . . . . | Batavia, Java.             |
| Canne de Otaïti. . . . .    | Otaïti.                    |
| Canne créole. . . . .       | Bengale, Bourbon, Malabar. |

*Note par M. Dumas, membre de l'Académie-Royale des Sciences.*

Pour déterminer la composition de la cérosie, M. Dumas, l'a fait dissoudre dans l'alcool bouillant; elle a cristallisé par le refroidissement. Après avoir été filtrée et séchée, elle était en fines lamelles nacrées, très-légères, ne graissant nullement le papier, n'y adhérant point et ne se ramollissant point entre les doigts.

Ces résultats conduisent aux nombres suivants, en admettant 75 pour le poids atomique de carbone.

	1	2	3
Carbone. . . . .	81,4	81,2	81,0
Hydrogène. . . . .	14,2	14,2	14,0
Oxigène. . . . .	4,4	4,6	5,0
	100,0	100,0	100,0

*Nouveau mode d'extraction du sucre de betteraves,*

Par M. J. Hurd, de Boston, aux États-Unis.

Dans ce procédé, les betteraves des celliers nettoyées de toutes les substances étrangères, sont coupées en tranches de 3 à 4 millimètres (1 à 2 lignes) d'épaisseur. Après avoir été coupées ainsi, les betteraves sont étendues de planches ou bien de filets pour en opérer la dessiccation au moyen de la gelée et de l'air. Cette dessiccation des betteraves, quand elle s'opère comme il vient d'être dit, n'exige qu'un temps fort court, et s'exécute sans le moindre désavantage pour le sucre qu'elles renferment. Le traitement ultérieur de ces racines peut ensuite être entrepris à l'époque où on le juge convenable, attendu que les betteraves sèches peuvent être conservées sans altération.

Si l'on se propose de commencer l'extraction du sucre de betteraves immédiatement après qu'elles ont été exposées à la gelée, alors, il faut simplement les faire geler, ensuite les laisser dégeler, puis les porter à la presse; elles abandonnent ainsi d'elles-mêmes la plus grande partie de leur jus, ce qu'elles n'auraient pas fait si on les eût soumises à la presse ayant leur congélation. Les marcs à leur tour peuvent être desséchés et conservés pour la nourriture du bétail.

Quand on veut, au contraire, extraire le sucre des bet-

teraves desséchées, ce qui peut avoir lieu à toutes les époques de l'année, alors il faut les ramollir dans l'eau pure, qui, par suite des changements que la gelée a opérés en elles, dissoudra toutes les parties solubles ; il ne faut, dans cette opération, employer que la quantité d'eau strictement nécessaire, à peu près la moitié de celle qu'on leur a enlevée par la dessiccation ; il suffit que les tranches en soient un peu couvertes. Les substances solubles extraites consistent principalement en sucre, albumine et un peu de matière fibreuse.

Pour séparer le sucre des deux autres substances, on aiguise légèrement, avec de l'acide sulfurique, l'eau de macération avant de la verser sur les tranches, souvent même je mouille mes tranches sèches de betteraves avec de l'eau seulement ; puis, quand cette eau a séjourné suffisamment dessus pour en dissoudre toutes les parties solubles (ce qui exige, avec de l'eau froide, trois ou quatre heures, et qu'on peut abréger avec de l'eau tiède) ; alors je soumets à la presse, puis j'ajoute l'acide à la liqueur ainsi obtenue.

Dans le premier procédé, la liqueur n'est que faiblement débarrassée de son albumine et de la matière colorante ; par le second, au contraire, elle est débarrassée de ces deux substances qui se trouvent précipitées, au au moins dont la combinaison avec le sucre se trouve tellement dégagée, que quand on la soumet à la cuisson, elles se séparent sous forme d'écumes. La liqueur ainsi obtenue est mise sur le feu pour la concentrer, après y avoir ajouté quelques blancs d'œufs les écumes qui montent à la surface doivent d'abord, en modérant le feu, être enlevées avec soin toutes les fois qu'il se présente. L'opération à laquelle ce jus doit être soumis ensuite consiste à le filtrer sur du charbon animal. La claire coule pure et claire du filtre et ne possède plus qu'une légère couleur vert jaunâtre qui se sépare à la cristallisation, et qu'on en élimine en soumettant le sucre cristallisé à la presse, il suffit ensuite de l'arroser avec du sirop blanc et de le porter une seconde fois à la presse ; on répète cette opération jusqu'à ce que le sucre soit propre à être emballé.

Quand le sirop éclairci est suffisamment cuit, on voit apparaître, sur le fond et les parois de la chaudière, de petits cristaux brillants.

Ainsi, tout mon procédé consiste à faire congeler les racines de betteraves découpées en tranches minces, puis à les

traiter immédiatement après les avoir fait dégeler, ou bien à faire dessécher les betteraves au moyen de la gelée et d'un courant d'air froid et à les soumettre au traitement ci-dessus indiqué, sans faire aucun emploi de la chaux et sans avoir de mélasse.

Ce procédé n'est pas nouveau ; il y a plus d'un an que MM. Bonafous et Payen ont communiqué à l'Académie Royale des Sciences, un procédé pour l'extraction du sucre de betteraves par la gelée ; on peut consulter ce que nous en avons dit dans le courant de cet ouvrage.

*Table de la pesanteur spécifique des solutions et du rendement des betteraves en sirop, sucre et mélasse ,*

Par M. K. Balling , fabricant de sucre de betteraves.

Depuis que je m'occupe de sucre de betteraves, j'ai trouvé que la table de Niemann, sur la quantité de sucre que renferment les solutions sucrées de divers poids spécifiques, manquait elle-même , le plus souvent , de précision, et c'est ce qui m'a engagé à en établir expérimentalement une nouvelle.

Dans ce but , j'ai déterminé par expérience le poids spécifique des dissolutions sucrées contenant depuis 1 jusqu'à 75 pour 100 de sucre ; pour cette détermination , j'ai pris, d'une part, du sucre candi bien pur, et de l'autre, du sucre raffiné également d'une grande pureté. Chacune de ces sortes de sucre ayant été pulvérisée finement à part, et parfaitement séchée à une température fixe de 50° R. (37° 50 c.) , j'ai fait deux séries d'expériences. J'ai pris de chacune de ces sortes de sucres réduits en poudre, et j'en ai fait des dissolutions dans de l'eau distillée qui contenait d'abord 1 pour 100 de sucre , puis ainsi de suite de 5 en 5 centièmes jusqu'à 70 pour 100. Il est impossible de préparer une dissolution plus concentrée de sucre cristallisé à la température moyenne de 14° R. (17° 50 c.) à laquelle toutes les expériences ont été faites. Les autres pesanteurs spécifiques intercalaires ou de centièmes en centièmes, ont été établies par le calcul.

Afin de déterminer à quel degré de l'échelle centésimale correspond un sirop de sucre à 40° Beaumé de concentration, j'ai étendu  $\frac{1}{2}$  kilog. (1 livre 2 gros 53 grains) de

ce sirop, avec 2 kilog. (4 livres 1 once 3 gros) d'eau distillée, j'ai cherché alors la pesanteur spécifique de la liqueur étendue, et déterminé ainsi son degré saccharométrique, que j'ai trouvé égal à 15,07 pour 100, par conséquent le degré saccharométrique d'un sirop à 40° Beaumé de concentration, est de 75,35 pour 100.

Toutes les pesées pour déterminer les pesanteurs spécifiques des solutions sucrées ont été faites avec une balance sensible, dont les plateaux chargés de plus de 100 grammes (3 onces 2 gros 10 grains) trébuchaien encore à 3 milligrammes (0,056 de grain), ce qui m'a semblé présenter une exactitude suffisante. Ces pesanteurs spécifiques ont été, à chaque opération, déterminées jusqu'à 0,0001 près. Pour cela, je me suis servi de deux fioles de verre, dont chacune contenait exactement 100 grammes (3 onces 2 gros 10 grains) d'eau distillée, à la température de 14° R. Cette quantité suffit pour obtenir un résultat exact par la balance. Une des fioles, portant un col court, a été chaque fois fermée avec un bouchon rodé de verre. L'autre, qui avait un goulot de 6 millimètres (3 lignes) de diamètre, est restée ouverte, et a toujours été remplie avec la plus rigoureuse précision, jusqu'à un trait marqué sur le verre : ainsi, la pesée de l'une de ces fioles a constamment été contrôlée par celle de l'autre.

(Voir les Tableaux suivants, pages 413 et 414.)

---

TABLE comparative des pesanteurs spécifiques des solutions de sucre dans l'eau distillée, ainsi que de leur richesse saccharine à une température de 14° R. (17° 50 C.).

SUCRE dans 100 parties.	PESANTEUR spécifique.								
0	1,0000	20	1,0852	40	1,1794	59	1,2841		
1	1,0040	21	1,0877	41	1,1846	60	1,2900		
2	1,0080	22	1,0922	42	1,1898	61	1,2959		
3	1,0120	23	1,0967	43	1,1951	62	1,3019		
4	1,0160	24	1,1015	44	1,2004	65	1,3079		
5	1,0200	25	1,1059	45	1,2057	64	1,3139		
6	1,0240	26	1,1106	46	1,2111	65	1,3190		
7	1,0281	27	1,1153	47	1,2165	66	1,3260		
8	1,0322	28	1,1200	48	1,2219	67	1,3321		
9	1,0365	29	1,1247	49	1,2274	68	1,3385		
10	1,0404	50	1,1295	50	1,2329	69	1,3445		
11	1,0446	51	1,1343	51	1,2383	70	1,3507		
12	1,0488	52	1,1391	52	1,2441	71	1,3570		
13	1,0530	53	1,1440	53	1,2497	72	1,3635		
14	1,0572	54	1,1490	54	1,2555	73	1,3696		
15	1,0614	55	1,1540	55	1,2610	74	1,3760		
16	1,0657	56	1,1590	56	1,2667	75	1,3824		
17	1,0700	57	1,1641	57	1,2725	75	1,3846		
18	1,0744	58	1,1692	58	1,2785	58			
19	1,0788	59	1,1745						

## APPENDICE.

TABLE comparative des degrés de l'aréomètre de Beaumé et des richesses saccharines correspondantes à la température de 14° R.

DEGRÉS de Beaumé.	Pesanteur spécifique correspondante.	richesse saccharine correspondante.	DEGRÉS de Beaumé.	Pesanteur spécifique correspondante.	richesse saccharine correspondante.
0	1,0000	0.00	21	1,1707	58.29
1	1,0069	1.72	22	1,1805	40.17
2	1,0140	3.50	25	1,1900	42.05
3	1,0212	5.30	24	1,2000	45.92
4	1,0285	7.09	25	1,2100	45.79
5	1,0359	8.90	26	1,2205	47.70
6	1,0434	10.71	27	1,2307	49.60
7	1,0510	12.52	28	1,2413	51.50
8	1,0588	14.38	29	1,2521	55.42
9	1,0666	16.20	30	1,2631	55.36
10	1,0746	18.04	31	1,2745	57.51
11	1,0827	19.88	32	1,2857	59.27
12	1,0909	21.71	33	1,2975	61.25
13	1,0992	25.54	34	1,3090	65.48
14	1,1075	25.54	35	1,5211	65.49
15	1,1165	27.55	36	1,5355	67.49
16	1,1250	29.06	37	1,5457	69.49
17	1,1338	30.89	38	1,5584	71.22
18	1,1428	32.75	39	1,5714	73.28
19	1,1520	34.60	40	1,5846	75.35
	1,1612	36.45			

La quantité de sirop que produit le jus de betteraves dépend de plusieurs circonstances que voici :

*1<sup>o</sup> De la densité ou de la richesse du jus.* Plus le jus est riche et plus on recueille de sirop, avec une quantité donnée de betteraves. Généralement, on détermine cette richesse en degrés de l'aréomètre de Beaumé, et très-rarement, jusqu'à présent du moins, avec le saccharomètre centésimal, et d'après l'échelle en centièmes de cet instrument. Dans les calculs dont il va être question, il est nécessaire de connaître tant le degré centésimal du jus au saccharomètre, que la quantité de sirop que ce jus peut produire, quantité qu'on détermine, d'après la densité du jus, en degrés de Beaumé, au moyen de la table comparative précédente. J'appellerai en général  $p$ , le degré centésimal du jus au saccharomètre.

*2<sup>o</sup> De la quantité du jus.* Il est évident que la quantité de sirop qu'on produit avec 100 kilog. (204 livres 10 onces) de betteraves, dépend de la quantité de jus qu'on retire de ces racines, et par conséquent du produit en centièmes du jus qu'on en extrait. Plus on obtiendra de jus au même degré de concentration avec des betteraves, plus on produira de sirop. Nous exprimerons par  $M$ , cette quantité en kilog. de jus qu'on extrait de 100 kilog. (204 livres 10 onces) de betteraves.

*3<sup>o</sup> De la densité des sirops.* Le poids des sirops produits dépend de leur densité. Un sirop peu dense aura toujours un plus grand volume que celui plus rapproché et plus dense. Pour calculer ce poids, il est également nécessaire d'exprimer la densité des sirops en degrés de l'échelle du saccharomètre centésimal, dont on trouve la comparaison avec les degrés de Beaumé, dans la table précédente. En général, je désignerai par  $P$ , la densité des sirops en degrés de l'échelle du saccharomètre centésimal, et par  $m$ , leur poids en kilogrammes.

A richesse absolue égale d'une substance dans des solutions, marquant divers degrés de concentration, les richesses en centièmes seront comme les densités, ou bien en raison inverse du volume des liqueurs.

*4<sup>o</sup> Dans les formules,* l'auteur n'a pas encore tenu compte des pertes nombreuses qu'on éprouve pendant le cours des diverses opérations auxquelles on soumet le jus depuis son

extraction jusqu'à sa concentration en sirop, et qui consistent, d'une part, dans la séparation des substances qui s'y trouvaient dissoutes (l'albumine, le ferment, les sels); de l'autre, en déchets qui ont lieu par les filtrations, les transvasements, etc. Ces pertes ont besoin d'être calculées, afin de les déduire de la quantité de jus récolté, et par conséquent c'est l'étendue de ces pertes qui règle définitivement la quantité de sirop qu'on recueille des betteraves. Ces pertes n'étant pas toujours les mêmes, car elles dépendent souvent de la composition des jus ainsi que des procédés et des manipulations mis en pratique pour les traiter, il est assez difficile d'arrêter une règle tant soit peu fixe, pour les calculer *a priori*. L'expérience à laquelle nous devons toujours avoir recours, m'a appris que dans le procédé ordinaire d'extraction, où il y a deux filtrations à la chausse (l'une après la défécation, l'autre après l'évaporation), et plusieurs transvasements d'un vaisseau dans un autre, celle perte s'élève, en moyenne, à 0,2 du poids total du jus.

Quelque intéressants et instructifs que soient ces résultats, au moyen desquels on devance en quelque sorte l'expérience et on est parvenu à rectifier la théorie par la pratique, et réciproquement, ils deviendraient encore plus utiles et plus profitables, si les calculs qu'ils supposent et qui s'accordent avec l'expérience, étaient étendus au produit cuite, en sucre brut et en mélasse qu'on peut retirer de 100 kilog. (204 livres 4 onces 5 gros) de betteraves, d'après le produit en jus de ces betteraves et la richesse de leur jus.

La cuite a, terme moyen et à la température moyenne de 14° R., une concentration de 44° Beaumé = 82 p. 0/0 sur l'échelle du saccharomètre. 100 kilog. (204 livres 4 onces 5 gros) de cette cuite renferment, terme moyen, en 2 ou 3 produits, 65 p. 0/0 de sucre brut sec, et 24 p. 0/0 de mélasse; 11 kilog. (22 livres 8 onces) d'eau en sont évaporés par la cuisson des première et seconde mélasses. Le produit en cuite, en sucre brut et en mélasse, ces deux dernières substances provenant de la première, sont, les circonstances étant les mêmes, dans un rapport direct avec le produit en sirop à 50°, et on peut par conséquent évaluer approximativement le poids de ces deux substances. Néanmoins, on éprouve, par la clarification et la cuisson de ce sirop à 50°, ainsi que par les manipulations ultérieures

qu'on lui fait subir pour le transformer en cuite, puis en sucre brut, une nouvelle perte que l'expérience apprend être égale à 0,075.

On a calculé le produit en cuite, sucre brut et mélasse (cette dernière indiquant en moyenne une concentration égale à 38° Beaumé = 71,22 p. 0/0, à l'échelle du saccharomètre), pour une concentration de jus, croissant depuis 6 jusqu'à 40° Beaumé, et un rendement en jus également croissant de 65 à 90 p. 0/0 du poids des betteraves, et qu'on a pu, dans la table suivante, en rapprocher le produit en sirop. Il en résulte que l'évaporation des sirops fournit à peu près 62,5 p. 0/0 de cuite, 40,05 p. 0/0 de sucre brut, et 15 p. 0/0 de mélasse du poids des sirops à 30 degrés.

(Voir le Tableau suivant, pages 418 et 419.)

---

*TABLE du produit en sirop à 50°, cuite, sucre brut et mélasse  
jus, et la richesse de ce jus, établie et calculée*

Produit en sirop à 50°, cuite, sucre brut et mélasse

Produit des betteraves en jus en centièmes de leur poids.	60 BAUMÉ — 10.71 p. 100.				70 BAUMÉ — 12.32 p. 100.				80 BAUMÉ —			
	Sirop.	Cuite.	Sucre brut.	Mélasse.	Sirop.	Cuite.	Sucre brut.	Mélasse.	Sirop.	Cuite.	Sucre brut.	Mélasse.
65	10.05	6.28	4.08	1.50	14.75	7.55	4.77	1.76	15.52	8.4		
66	10.24	6.37	4.14	1.52	14.95	7.46	4.84	1.78	15.72	8.5		
67	10.36	6.47	4.20	1.54	12.11	7.57	4.91	1.81	15.95	8.7		
68	10.52	6.57	4.26	1.56	12.29	7.68	4.99	1.84	14.45	8.8		
69	10.67	6.66	4.35	1.59	12.47	7.80	5.06	1.87	14.54	8.9		
70	10.83	6.76	4.39	1.61	12.65	7.91	5.13	1.89	14.54	9.0		
71	10.89	6.86	4.45	1.65	12.85	8.02	5.21	1.92	14.75	9.2		
72	11.14	6.95	4.51	1.66	13.01	8.13	5.28	1.95	14.95	9.3		
73	11.29	7.05	4.58	1.68	13.19	8.25	5.35	1.98	15.16	9.4		
74	11.45	7.15	4.64	1.71	13.37	8.36	5.43	2.00	15.36	9.6		
75	11.60	7.24	4.70	1.75	13.56	8.47	5.50	2.03	15.57	9.7		
76	11.76	7.34	4.77	1.75	13.74	8.59	5.57	2.06	15.77	9.8		
77	11.91	7.44	4.83	1.78	13.92	8.70	5.65	2.09	15.98	10.0		
78	12.07	7.53	4.89	1.80	14.10	8.81	5.72	2.11	16.18	10.15		
79	12.22	7.63	4.95	1.82	14.28	9.92	5.80	2.14	16.39	10.26		
80	12.38	7.73	5.02	1.85	14.46	9.04	5.87	2.17	16.60	10.39		
82	12.69	7.92	5.14	1.89	14.82	9.26	6.02	2.22	17.02	10.65		
84	13.00	8.11	5.27	1.94	15.19	9.49	6.16	2.28	17.44	10.91		
86	13.31	8.31	5.39	1.99	15.55	9.71	6.31	2.35	17.86	11.17		
88	13.62	8.50	5.52	2.05	15.91	9.94	6.46	2.39	18.28	11.45		
90	13.59	8.70	5.65	2.08	16.28	10.17	6.61	2.44	18.70	11.68		

sournissent les betteraves suivant leurs divers rendements en d'après les expériences faites jusqu'à ce jour.

des betteraves lorsque leur jus a une concentration de

14,38 p. %o.				90 BAUMÉ — 16.20 p. %o.				100 BAUMÉ — 18.04 p. %o.			
Sucre brut.	Mélasse.	Sirop.	Cuite.	Sucre brut.	Mélasse.	Sirop.	Cuite.	Sucre brut.	Mélasse.	Sirop.	Cuite.
5.48	2.02	15.21	9.54	6.18	2.28	16.94	10.59	6.88	2.54		
5.56	2.05	15.44	9.65	6.27	3.51	17.20	10.75	6.98	2.57		
5.64	2.08	15.67	9.80	6.36	2.34	17.46	10.91	7.09	2.61		
5.73	2.11	15.90	9.94	6.46	2.58	17.72	11.07	7.19	2.65		
5.81	2.14	16.13	10.09	6.55	2.41	17.98	11.24	7.30	2.69		
5.90	2.17	16.36	10.24	6.65	2.45	18.24	11.40	7.40	2.73		
5.98	2.20	16.59	10.38	6.74	2.48	18.50	11.50	7.51	2.77		
6.07	2.23	16.85	10.53	6.84	2.52	18.76	11.72	7.61	2.81		
6.15	2.26	17.06	10.67	6.95	2.55	19.02	11.89	7.72	2.85		
6.25	2.30	17.50	10.82	7.05	2.59	19.28	12.05	7.85	2.88		
6.32	2.33	17.55	10.97	7.12	2.62	19.54	12.21	7.93	2.92		
6.40	2.36	17.77	11.11	7.22	2.66	19.80	12.38	8.04	2.96		
6.49	2.39	18.00	11.26	7.31	2.69	20.06	12.54	8.14	3.00		
6.57	2.42	18.24	11.40	7.41	2.73	20.32	12.70	8.25	3.04		
6.66	2.45	18.47	11.55	7.50	2.76	20.58	13.86	8.35	3.08		
6.74	2.48	18.71	11.70	7.60	2.80	20.84	13.05	8.46	3.12		
6.91	2.55	19.18	11.99	7.79	2.87	21.56	13.55	8.67	3.19		
7.08	2.61	19.63	12.28	7.98	2.94	21.69	13.68	8.88	3.27		
7.25	2.67	20.12	12.57	8.17	3.01	22.42	14.00	9.09	3.35		
7.42	2.73	20.59	12.86	8.36	3.08	22.95	14.53	9.30	3.45		
7.59	2.80	21.06	13.16	8.55	3.15	23.48	14.66	9.52	3.51		

*Notice sur la clarification, la filtration et la cuisson des sucre, par MM. J. Dubois et J. Dumont.*

Nous venons de recevoir l'article suivant, que nous nous empressons du publier. Le procédé qu'il offre consiste en deux opérations principales : la *clarification* et la *filtration*.

La première de ces opérations peut s'exécuter de deux manières, à chaud et à froid. Ce dernier moyen est préférable en ce qu'il préserve le sucre de l'altération qu'il éprouve ordinairement. Voici comment on procède.

*Clarification.*

On met dans la cuve le sucre à clarifier, on verse dessus assez d'eau de chaux pour que la dissolution marque environ 30° de l'aréomètre de Beaumé ; on a soin de verser l'eau par portions ; le sucre s'y dissout plus vite si l'on emploie de l'eau bouillante, sans rien changer au résultat ; on brasse continuellement le mélange jusqu'à dissolution complète, alors on délaie, à raison de 4 à 5 pour 100 de sucre employé, une terre argileuse dite terre grasse, en consistance d'une bouillie très-épaisse ; on jette ce mélange dans la cuve, on l'on remue fortement pendant 3 ou 4 minutes ; la solution est abandonnée pendant 12 heures. Cette opération doit faire le soir, afin de pouvoir décanter le lendemain matin : pour cela on met 3 ou 4 robinets à diverses hauteurs de la cuve ; on ouvre d'abord le plus élevé, ainsi de suite jusqu'au plus bas, laissant environ 3 heures pour chaque tirage ; par ce moyen on n'a jamais de liqueur trouble.

*Filtration.*

Avant de faire cette opération, on doit indiquer :

- 1° La forme et les dimensions que doit avoir le filtre ;
- 2° La disposition intérieure de ses diverses parties ;
- 3° Les quantités du sable et du charbon qui doivent former ;
- 4° Les proportions de ces deux substances et de l'eau qu'on doit employer ;
- 5° Les précautions à prendre pour disposer le mélange convenablement.

Quelle que soit sa grandeur, le filtre sort toujours de moitié plus haut que son diamètre, il sera rond, en bois de hêtre doublé en planches de cuivre mince, et son diamètre proportionné à la quantité de sirop à décolorer ; à 27 millimètres

(1 pouce) de son fond , on établira un faux fond en cuivre de 2 millimètres (1 ligne) environ d'épaisseur , lequel sera percé , dans toute sa surface, de petits trous de 5 à 7 millimètres (2 à 3 lignes) de diamètre , distants d'environ 27 millimètres (1 pouce) les uns des autres ; il sera supporté par 4 petits barreaux en fer , un peu échancrés en dessous , de manière à ne pas intercepter l'écoulement du sirop (fig. 62) ; il sera ensuite recouvert d'une étoffe de laine d'un tissu peu serré , mieux encore de drap ; on aura soin de couper l'étoffe en rond , on mettra dessus une couche de sable de 54 millimètres (2 pouces) d'épaisseur , et on remplira ensuite le filtre jusqu'aux  $\frac{7}{8}$  avec le mélange de sable et de noir , et le dessus sera une couche de 27 millimètres (1 pouce) de sable de rivière recouvert d'une étoffe et , au-dessus , d'un fond percé comme il a été dit .

#### *Qualités du noir et du sable.*

Le sable doit être de moyenne grosseur , égal , criblé , lavé et séché ; le noir doit être moulu fin et privé de toute poussière ; il doit avoir l'aspect d'une poudre à fusil très-fine ; cette précaution est d'autant plus urgente , que c'est d'elle que dépend le succès de la filtration , surtout si l'on opère sur des sirops au-dessus de 30° . Le noir ordinaire est employé quand il se trouve au-dessous de 15° .

#### *Proportions du noir et du sable.*

La quantité du noir , relativement au sable , devra varier :

1<sup>o</sup> Suivant la densité du sirop et sa qualité ;

2<sup>o</sup> Suivant la grandeur du filtre .

Lorsqu'il s'agit de filtrer des sirops au-dessous de 45° , un mélange de parties égales de sable et de noir convient pour un filtre de 596 à 812 millimètres ( 20 à 30 pouces ) de diamètre , la proportion du sable sera plus ou moins forte , selon que le filtre sera plus ou moins grand . Pour les sirops plus concentrés , mêmes proportions .

Dans un local destiné à filtrer le sirop , on mettra d'abord le sable pour former une couche de la moitié de ce qu'on se propose d'employer ; sur cette couche on en formera une autre avec le noir qui doit entrer dans ce mélange ; celle-ci sera recouverte par l'autre partie de sable ; on mélèra le tout avec une pelle , et l'on étendra cette masse pour l'arroser avec  $\frac{1}{6}$  en volume d'eau , suivant que le sable est plus ou moins sec ; on agitera de nouveau . Ce travail terminé , on portera ce

mélange dans le filtre, qu'on y mettra un peu foulé et d'une manière égale, en appuyant un peu plus vers les parois du filtre; alors on décante le sirop, on le charge par tiers ou par quarts, et l'on continue ainsi de charger jusqu'à ce qu'on ait employé la totalité de sirop. Environ deux heures après le premier chargement, la filtration commence à s'effectuer; il ne passe d'abord que de l'eau tenant en solution, laquelle est à peu près égale à celle qui a été employée dans le mélange; quand elle commence à prendre une saveur un peu sucrée, on la dirige vers un vase destiné à recevoir le sirop. La blancheur ou la nuance de celui-ci dépend en raison directe de la masse plus ou moins considérable du filtre. Ainsi, en supposant qu'on ait employé le noir dans la proportion de 12 à 15 pour 100 du sucre, la première moitié de ce sirop sortira aussi blanche et aussi limpide que de l'eau distillée: on en fera le plus beau sucre. Quand le filtre ne donne plus rien, on y verse de l'eau à plusieurs reprises afin d'en faire couler le sirop par la méthode de déplacement. Les dernières portions d'eau sont mises à part pour dissoudre de nouveau sucre. Une remarque importante, c'est d'employer pour ce lavage de l'eau de chaux. Le lavage fini, on retire le mélange du filtre; la moitié supérieure est rejetée comme inutile; l'autre sert le lendemain avec 10 pour cent de noir, ce qui équivaut aux 15 pour 100 employés initialement. Le sirop obtenu par ce moyen est plus agréable que par la clarification ordinaire, surtout si l'on ajoute un mélange de 5 à 6 pour 100 de noir végétal en poudre.

#### *Réflexions sur la composition et l'effet du filtre.*

Le sable qu'on mêle avec le noir favorise la filtration en écartant les molécules et présentant au sirop un plus grand volume décolorant; l'emploi de l'eau, afin de donner au mélange une certaine humidité, est également indispensable pour que la filtration puisse s'opérer. Son effet est d'offrir un bord au charbon, de l'eau dont il est très-avide, de l'enrouler et d'augmenter son volume d'un quart. L'eau a encore l'avantage de s'emparer des parties solubles du noir animé.

D'après ce qui précède, on voit que le succès de la décoloration par la filtration dépend, indépendamment du noir qu'on emploie:

1<sup>o</sup> Du mélange du sable avec le noir, dans des proportions variées, suivant la densité du sirop;

2<sup>o</sup> De la nécessité de donner une certaine humidité au mélange.

3<sup>o</sup> De l'emploi de chaux pour laver ;

4<sup>o</sup> De la hauteur du filtre en raison de son diamètre.

Si l'on considère maintenant le mécanisme de cette opération, on ne sera pas surpris de la grande différence qui existe entre le sirop obtenu par ce procédé, et celui qu'on obtient par les moyens ordinaires, avec la même quantité de charbon ; on verra que ce dernier doit nécessairement produire tout l'effet qu'on doit attendre de sa propriété décolorante.

*Procédé pour faire avec le jus de betterave, du sucre en pain du premier jet.*

Depuis qu'on a appliqué au sucre de betterave la propriété décolorante du noir animal, sa fabrication fut améliorée. Voici la manière nouvelle de procéder à ce travail.

Le jus étant déféqué est porté immédiatement dans un réservoir qui se vide au moyen d'un robinet, un filtre proportionné à la quantité de la liqueur est placé au-dessous ; il est composé de manière à pouvoir filtrer des sirops au-dessus de 15° avec moitié sable et moitié noir préparés ; la quantité est relative à la nuance qu'on veut obtenir : alors un robinet est placé dans la partie inférieure pour laisser couler la liqueur dans un réservoir, et de là dans la chaudière à évaporer. Ces choses ainsi disposées, on ouvre le robinet du réservoir contenant la défécation, de manière que ce réservoir soit 5 à 6 heures pour se vider. Au fur et à mesure que la filtration s'opère, le jus est reçu dans un vase intermédiaire, ou dans la chaudière à évaporer : on indique ce moyen de filtration seulement pour commencer le travail ; mais, lorsqu'il s'agira de le continuer, il sera plus avantageux de ne se servir pour filtrer, d'abord le sirop à 30°, ensuite le jus déféqué ; le sirop passant d'abord se décolorera presque en entier ; on passera ensuite le jus ; celui-ci, en déplaçant le sirop contenu dans le filtre, le lavera en partie ; on achevera le lavage en versant de l'eau dans le filtre, dans la proportion du jus qu'il peut contenir. Cette opération terminée, on évapore par un feu très-vif jusqu'à 32° ; alors on le verse sur le filtre préparé ; cette filtration doit se faire en 5 à 6 heures. Le sirop filtré, on le porte dans la chaudière pour le cuire au degré convenable aux pains qu'on se propose de faire.

*Explication des figures.*

- Fig. 160 , vase à décanter représenté en élévation.  
 Fig. 161 , vue du filtre en élévation.  
 a , fig. 160 , cuve servant à clarifier le sucre.  
 b , bâtis servant de support à cette cuve.  
 c , trois robinets servant à décanter le sirop clair.  
 d , broche bouchant un trou par lequel on retire le précipité.  
 e , fig. 161 , filtre supporté par un bâtis ff.  
 g , vase en cuivre pour recevoir le sirop filtré.  
 h , lignes ponctuées indiquant le fond du filtre.  
 i , faux fond percé.  
 k , masse formée de sable et de noir.  
 l , couches de sable.  
 m , fond en cuivre criblé de trous , couvrant le drap , n  
 en plan (fig. 162 ).

Fig. 163 , support échancré pour supporter le faux fond.

*Appareil d'évaporation qui accélère la cuite des sucres , etc.*

L'avantage de ce procédé consiste , sans plus de frais , donner les moyens d'obtenir la cuite en moitié moins de temps et à donner en même temps le moyen de distiller au même feu.

Les motifs qui nous ont conduit à employer ce moyen sont la perte considérable de la chaleur par les événements fourneaux à cuire , et la facilité d'utiliser cette chaleur pour chauffer un liquide quelconque ; convaincu , d'un autre côté que son application immédiate sur le sirop produisait mauvais effet de colorer , nous avons vu qu'il était plus avantageux de l'employer d'abord à faire bouillir de l'eau et d'utiliser ensuite la vapeur de celle-ci à chauffer à volonté une grande surface , après avoir toutefois augmenté sa chaleur de 70 à 80° au-dessus de l'eau bouillante , en la faisant passer dans un tube rouge , de manière à la porter de 150 à 160° R. ; qu'à ce degré , la vapeur portée sous une chaudière très-plate , à double fond , devait nécessairement la communiquer assez de chaleur pour évaporer promptement une petite quantité de sirop qui couvrirait sa surface ; ce que nous avons exécuté en mettant en communication avec la chaudière d'évaporation trois autres chaudières , présentant ainsi une grande surface et formant un système pour épuiser la plus grande partie du calorique que contient la

vapeur en expansion. L'inspection des figures 164, 165 et 166, fera connaître leur construction et leur disposition.

Beaucoup de vapeur sortant encore par le tuyau de la troisième chaudière, on en a tiré parti en la faisant passer entre deux feuilles de cuivre disposées convenablement, placées dans une caisse carrée doublée en cuivre, servant de réservoir destiné à alimenter le système évaporatoire ; la vapeur sortant de là rentre dans un serpentin immergé dans l'eau, où elle est condensée bouillante, pour de là se rendre par un tuyau, au fond de la chaudière, et l'alimenter en partie à mesure qu'elle s'évapore.

D'après ce qui précède, on voit que cette opération n'est autre chose qu'une distillation d'eau, dont la vapeur échauffe, en passant, les surfaces qui servent à la contenir ; on voit aussi que l'effet sera le même si, au lieu de mettre de l'eau dans la chaudière, on la remplit d'une liqueur vineuse ; alors l'appareil remplira l'effet d'un alambic.

#### *Marche et conduite du travail.*

La clairce clarifiée et parvenue dans le bac à clairce, on l'élève, au moyen d'une pompe, dans le réservoir destiné à la chauffer, pour la remplir à peu près aux trois quarts. On ouvre ensuite son robinet, de manière à ne laisser couler, dans huit ou dix minutes, que la quantité nécessaire pour charger la bascule. La clairce est d'abord reçue dans une dalle, qui déverse ensuite en forme de nappe, sur le côté d'une des trois chaudières, de manière que la clairce soit reçue sur toute la longueur de la chaudière. Pour couler doucement sur le côté opposé, au moyen d'une pente légère. La clairce, déjà concentrée par le premier trajet, est reçue dans une seconde dalle qui la déverse de même dans une seconde chaudière disposée comme la première ; la clairce, après cette deuxième opération, tombe de la même manière, en forme de nappe, dans la troisième chaudière ; sa surface a, à son inclinaison d'un bout à l'autre, environ 25 millimètres sur 3<sup>m</sup>, 248 (10 lignes sur 10 pieds) de longueur ; on entretient la clairce sur celle-ci à la hauteur de 18 millimètres (8 lignes) environ, au moyen d'un tuyau faisant fonction d'un trop plein, qui sortira à cette hauteur au-dessus du fond de cette chaudière ; il sera placé dans le bout de la partie la plus basse, à environ 162 millimètres (6 pouces) du bord ; il ne doit pas être soudé, afin de pouvoir le tirer

à volonté, à la afin de l'opération, pour laisser couler tout le sirop qui reste sur la chaudière. La clairce passant continuellement par ce trop plein, est reçue dans un réservoir placé au-dessus de la bascule, pour servir à son chargement; celle-ci chargée par ce moyen, on allume le feu; la flamme qui sort des évènements est reçue dans un conduit qui la porte aussitôt sous la chaudière contenant l'eau, pour donner la vapeur nécessaire à chauffer le système évaporatoire. La flamme ayant séché le fond de la chaudière, entre dans la cheminée où est placé le tuyau qui doit recevoir la vapeur en sortant par la chaudière. De cette cheminée, la vapeur passe dans une autre pour être portée au dehors. Nous supposerons la chaudière pleine aux deux tiers, et que le tuyau qui passe dans la cheminée contient 5 à 6 litres d'eau, pour que celle-ci, en s'évaporant d'abord par le premier coup de feu, puisse empêcher le tuyau de rougir et de fondre par la suite.

La chaudière contenant une masse considérable d'eau, relativement à la chaleur qu'elle reçoit, n'entre en ébullition qu'une heure et demie après que le feu a été mis sous la bascule, si elle se trouve chargée avec de l'eau fraîche, et à peu près une demi-heure après, si l'on a travaillé la veille. La vapeur sortant de la chaudière à 100°, et passant de là dans un tuyau placé dans la cheminée, acquiert, dans le passage, une chaleur supérieure; poussée en raison de la forte expansion, avec une force considérable, elle parcourt en peu d'instants le grand espace que présentent les trois chaudières et le réservoir: c'est alors que commence l'opération.

En effet, la clairce, sortant presque bouillante du réservoir et se trouvant très-étendue sur une surface considérable, subit une prompte évaporation; c'est-à-dire que de 50° où elle est en sortant du filtre, en 8 ou 10 minutes elle est portée à 36° pour charger la bascule, où il ne faudra plus que quelques bouillons pour l'emmener à la cuite qui est 38 à 39°. Le système évaporatoire est placé dans une chambre bien close.

#### *Explication des figures.*

Fig. 164, coupe longitudinale et verticale de cet appareil.

Fig. 165, plan de trois chaudières formant le système d'évaporation.

Fig. 166, vue de profil des mêmes chaudières.

- a*, massif en maçonnerie de la bascule et de la chaudière d'évaporation.  
*b*, cendrier.  
*c*, fourneau.  
*d*, bascule.  
*e*, conduit qui reçoit la flamme des événets pour la porter sous les chaudières et de là dans la cheminée *f*.  
*g*, cheminée servant à chauffer le tuyau *h* qui passe dedans pour chauffer à son tour les vapeurs.  
*i*, chaudière contenant de l'eau à transformer en vapeurs.  
*k*, voûte pratiquée dans le massif et servant d'entrée pour aller donner de l'air au cendrier.  
*l*, escalier conduisant au cendrier.  
*m*, cuve contenant le serpentin *p*.  
*n*, tuyau pour la conduite de la liqueur distillée dans le récipient.  
*o*, tonneau récipient recevant la liqueur du tuyau *n*.  
*q*, massif supportant la cuve du serpentin.  
*r*, tuyau qui conduit les vapeurs dans le serpentin.  
*s*, tuyau servant à ramener les liqueurs condensées du système évaporatoire dans le serpentin.  
*t*, tuyau qui porte la clairce rapprochée dans le réservoir *u*.  
*v*, tuyau fermé par soupape, pour conduire la clairce dans la bascule.  
*x*, registre pour intercepter la flamme à volonté.  
*y*, petits tuyaux portant robinet et servant à intercepter le passage des liqueurs condensées, qui se rendent à la chaudière quand on veut distiller.  
*z*, tuyau pour ramener à la chaudière les liqueurs condensées dans les trois premiers tours du serpentin *p*.  
*a'*, petit tuyau, portant robinet et entonnoir, servant à introduire de l'eau dans le tuyau *h*.  
*b'*, pompe pour porter la clairce du bac dans le réservoir *c'*, où elle est chauffée.  
*d'*, tuyau portant les vapeurs du système dans la lentille qu'on voit ponctuée en *é* et qui doit échauffer la clairce dans le réservoir.  
*f'*, tuyau servant à conduire les vapeurs d'une chaudière à l'autre.  
*g'*, tuyau incliné qui reçoit la vapeur sortant du tube *h* qui passe dans la cheminée, pour la porter dans la première chaudière.

*h'*, première dalle qui reçoit la clairce sortant du réservoir *c'*, par le tube *i'*, portant robinet.

*k'*, clairce tombant de la dalle et formant nappe.

*l'*, bords des chaudières.

*m'* dalles qui reçoivent la clairce des deuxième et troisième chaudières et qui la versent dans celles qui sont au-dessous.

*n'*, supports des chaudières.

*o'*, tuyaux courbés portant la clairce dans les dalles.

*p'*, ouverture pratiquée dans le haut d'un des côtés de la chambre où est placé le système d'évaporation.

*q'*, ouverture de la cheminée recevant les vapeurs qu'elle conduit au dehors.

*r'*, chaudière d'évaporation du système.

*s'*, bac à clairce.

*t'*, fig. 163, tables ou fonds des chaudières.

*u'*, planches servant à empêcher le sirop tombant des dalles de jaillir hors des chaudières.

Fig. 167, coupe de l'une des trois chaudières, vue par le bout, et laissant voir l'ouverture des cloisons.

*v'*, ouverture par laquelle la vapeur passe d'une cas dans une autre.

*x'*, ouverture par laquelle s'écoule la liqueur condensée pour se rendre ensuite dans la chaudière d'évaporation.

Fig. 168, coupe de la lentille vue par le bout, et montrant l'ouverture des cloisons.

*y'*, ouverture par laquelle s'échappe la vapeur, pour passer dans la case voisine.

*z'*, trou pour le passage des liqueurs condensées.

Fig. 169, plan de l'intérieur d'une des chaudières du système, où l'on voit les divisions par des cloisons, et leurs ouvertures opposées pour le passage de la vapeur.

*a<sup>2</sup>*, cases formées par les cloisons.

Fig. 160, plan de l'intérieur de la lentille.

*g<sup>2</sup>*, ouvertures des cloisons.

*c<sup>2</sup>*, cases fermées par des cloisons.

#### *Avantages de ce procédé.*

1<sup>o</sup> En accélérant la cuite de moitié, il y a économie de moitié de combustible et de main-d'œuvre.

2<sup>o</sup> La quantité de sucre obtenue s'augmente d'autant plus qu'il reste moins sur le feu.

*Additions et perfectionnements, de M. Dumont.*

1<sup>o</sup> Le sable indiqué pour être mêlé avec le charbon animal est remplacé par de ce même charbon en grain, contenant le moins possible du charbon de bois en poudre.

J'ai aussi trouvé qu'il était bien préférable de remplacer l'eau dont on se sert pour humecter le mélange, par du sirop semblable à celui qu'on veut filtrer : cela a l'avantage de ne pas faire perdre de degré au sirop et de diminuer du tiers le temps nécessaire pour la filtration.

Une caisse, dont la forme sera un carré long avec des compartiments, le tout doublé en cuivre mince, formera un très-bon filtre ; il est représenté par les figures 171 et 172. Plus la masse décolorante sera élevée dans le filtre, plus le sirop sera décoloré et la filtration sera lente. Quand on veut filtrer des sirops à 34° et au-delà, on se sert d'un filtre à doubles parois que je nomme *appareil décolorateur à hauts-degrés*, et qu'on voit fig. 173 et 174. L'espace existant entre les parois sera rempli avec de l'eau chaude afin de donner au sirop la fluidité convenable.

Lorsqu'on veut concentrer les sirops obtenus par la filtration, on se sert d'une chaudière à doubles parois et à double fond (fig. 175 et 177).

*Explication des figures.*

*a*, fig. 171 et 172, caisse doublée en cuivre, formant trois filtres *b*, espacés pour recevoir le mélange.

*c*, robinets par lesquels s'écoule le sirop filtré.

*d*, faux fonds percés, sur lesquels repose le mélange.

*e*, cloisons qui séparent les filtres.

*f*, fig. 173 et 174, chaudière servant de bain-marie.

*g*, chaudière plongeant dans l'eau et contenant le sirop pour concentrer.

*h*, agitateur.

*i*, douille pour recevoir un thermomètre.

*k*, autre douille pour introduire l'eau dans la chaudière.

*l*, robinet pour retirer le sirop.

*m*, robinet pour vider la chaudière.

Fig. 175 et 176, chaudière servant à contenir l'eau ou la vapeur.

*o*, filtres ou espaces pour recevoir le mélange.

*p*, espace entre les filtres et la chaudière.

*q*, robinet pour l'écoulement du sirop.

*r*, fourneau pour recevoir le combustible ; il est fermé par une porte.

*s*, pieds qui supportent le fourneau.

*t*, thermomètre pour fixer le degré de chaleur convenable.

*Explication de la figure 177.*

*a*, filtre rond ou carré.

*b*, faux fond servant à recevoir le charbon préparé.

*c*, fond concave pour faciliter l'écoulement du sirop.

*d*, tuyau vertical ou d'ascension adapté au tuyau horizontal *d*.

*f*, robinets montés sur le tuyau d'ascension *e*.

Pour les grandes fabriques il sera plus économique d'établir ces filtres dans des caisses longues qu'on diversera par des cloisons qui formeront autant de carrés doublés en cuivre mince.

*Nouveaux filtres à l'usage des raffineries.*

Ces filtres, dus à M. Grandval, sont ainsi formés :

Fig. 178, vue en coupe verticale d'un filtre ancien.

On emploie ordinairement, pour la clarification des sirops, le noir animal et le sang de bœuf ; cette opération a lieu dans une chaudière dite à *clarifier*, qu'on voit en *a*. Pendant le travail, le sirop se trouve toujours mélangé avec le noir animal et le sang de bœuf : on ouvre un robinet *b*, adapté à la base de la chaudière, auquel on ajuste un tuyau conducteur, en cuivre, par lequel s'échappe la masse de sirop clarifié qui va tomber dans une caisse en bois *c*, doublée de cuivre, de 975 millimètres (3 pieds) de long sur 812 millimètres (2 pieds  $\frac{1}{2}$ ) de hauteur, qu'on nomme *filtre*, lequel est fermé par un couvercle ; à 54 millimètres (2 pouces) du fond est une grille en bois *d*, sur laquelle vient se reposer une chemise en toile qui recouvre les parois de la caisse et reçoit le sirop clarifié ; la base de cette caisse est fermée et percée d'une seule ouverture à laquelle est adapté un robinet *e*.

La matière clarifiée tombe sur la grille ; au bout de quelques minutes, la filtration commence : les premières parties des liquides qui passent par le robinet *e* n'étant pas encore dé-pouillées, sont amenées par le tuyau *f*, dans un réservoir *g*, duquel une pompe *h* les reporte au filtre pour être de nouveau filtrées à travers la grille *d*. Le liquide, mieux dé-pouillé, est reçu en tombant de la grille, par le même tuyau *f*.

binet *e*; mais, au lieu d'enfiler le tuyau *f*, il passe dans celui-ci qui le dirige dans la citerne *k*, au fur et à mesure que le sirop clarifié, mais encore mélangé avec le noir animal et le sang de bœuf, tombe dans le filtre; le noir animal plus pesant, le précipite sur la grille, et forme une couche plus ou moins épaisse qui ne pourrait pas être traversée par un sirop de 32 à 35°, surtout si l'on considère que d'ordinaire on fait passer dans le même filtre deux clarifications l'une sur l'autre, et que par la manière dont le filtre est construit, le sirop n'a d'autre issue qu'à travers cette couche de noir animal. L'expérience a démontré ce fait; voilà pourquoi on est obligé de se borner à la clarification d'un sirop de 30°.

#### *Description du nouveau filtre.*

A l'aide de ce nouveau filtre, que la figure 179 représente en coupe verticale, le sirop est clarifié dans une chaudière *l*; lorsqu'il l'est, il s'échappe par le tuyau conducteur *m* portant robinet, et va se rendre dans un filtre *n* de forme nouvelle, nommé *filtré à décanter*. Le filtre a 1<sup>m</sup>,299 (4 pieds) de longueur et 0<sup>m</sup>,975 (3 pieds) de hauteur; il est fermé, et a une grille en bois *o*, placée à 54 millimètres (2 pouces) de son fond. Voici le perfectionnement qui a été ajouté pour parvenir à filtrer jusqu'à 36°: il consiste en deux robinets placés sur un des côtés de la caisse, l'un *p* se trouve à 81 millimètres (3 pouces) au-dessus de la grille *o*; l'autre *q* est à 81 millimètres (3 pouces) au-dessus du premier: ils opèrent de la manière suivante.

Le sirop tombe dans une chemise de toile qui garnit l'intérieur de la caisse, et à laquelle on a pratiqué deux ouvertures dans lesquelles entrent les robinets *p*, *q*, qui y sont adaptés hermétiquement; il s'y repose pendant une heure. Après ce temps, on ouvre en même temps le robinet *r* de la base du filtre et le robinet *p*; le sirop s'échappe aussitôt par les deux robinets. Si, au lieu de faire une seule clarification, on en fait deux, on ouvre alors les robinets *r*, *q*.

La perfection de ce filtre se conçoit facilement; en laissant déposer la clarification pendant une heure, il se forme sur la grille une couche de noir animal: cette clarification étant à 35°; il ne peut s'échapper par la grille qu'une très-faible partie de sirop, vu la difficulté qu'il éprouve à traverser la couche de noir animal. Comme, en laissant déposer la clarification, le sirop s'est séparé du noir; que la couche éva-

luée à 14 millimètres (2 pouces) environ, que forme le noir, reste au-dessous du robinet *p*; que le sirop, par contre, qui se trouve placé au-dessus de cette couche, est en présence de ce robinet *p*, il en résulte qu'à l'instant où ce même robinet est ouvert, le sirop qui en sort se trouve dépouillé de tout le noir qui s'opposait à sa filtration.

Si l'on fait deux filtrations, comme la couche du noir est double après le dépôt opéré, on sent qu'au lieu des robinets *p*, *r*, il faudrait ouvrir *q*, *r*. Le sirop, en coulant par les robinets du filtre à décanter, va se rendre, en passant par les tuyaux *s*, *t*, dans un filtre épuratoire *u*, il contient encore quelques molécules de noir; c'est dans le filtre épuratoire qu'il se dépouille avec facilité.

Le filtre *u* devant recevoir le sirop de plusieurs filtres à décanter, il faut qu'il ait une longueur de 2<sup>m</sup>, 599 (8 pieds 1<sup>m</sup>, 624 (5 pieds) de largeur et autant de hauteur. Indépendamment d'une grille en bois *v*, placée à 54 millimètres (2 pouces) du fond, et en tout semblable à celle qui, d'après l'ancien procédé, est placée dans le filtre *c* (fig. 178), existe dans l'intérieur du filtre épuratoire *u*, une grille également en bois, qui est recouverte d'une chemise en tissu qui se repose sur la grille du fond. Le sirop, arrivé dans ce filtre évaporatoire, s'y dégage des molécules de noir et autres qu'il contenait encore, et filtre en même temps entre la base et par les parois; il trouve son issue en *y*, où est placé un robinet auquel est adapté un tuyau qui le conduit dans la citerne *z*. Ce filtre évaporatoire est hermétiquement fermé. Si le premier jet qui s'échappe du filtre épuratoire paraît trouble, on pourra le faire écouler, au moyen d'un robinet, dans un réservoir, d'où, par le passage d'une pompe, il est rendu au même filtre pour subir une deuxième filtration. Ce réservoir et cette pompe sont semblables aux objets de même nature représentés par les lettres *g*, *h* (fig. 178); ils seront adaptés au filtre épuratoire *u*, comme ils le sont au filtre *c* de la figure 178.

#### *Addition et perfectionnement.*

Ils consistent à mettre dans le filtre épuratoire *u* une couche de noir animal en particules moyennes, afin que le sirop qui, du filtre *n*, tombe dans le filtre épuratoire, puisse être complètement dépouillé. Diverses autres additions ne nous ont pas paru être d'intéressants perfectionnements, pourquoi nous avons cru devoir les supprimer.

*Méthode nouvelle de vaporiser et de concentrer les liquides, servant au raffinage des sucres, par M. Widder.*

( Extrait.)

Cette méthode a pour but de vaporiser des liquides à basse température : elle consiste à forcer l'air atmosphérique, à l'aide de machines soufflantes, à travers le liquide qui doit subir la vaporisation. Ce passage s'opère au moyen de tuyaux dont des extrémités approchent plus ou moins de la surface intérieure de la chaudière de vaporisation ; les autres extrémités de ces mêmes tuyaux communiquent avec un soufflet ou avec la machine soufflante, qui y fait entrer l'air avec force.

Les formes et les dimensions de la chaudière sont arbitraires ; cependant il vaut mieux qu'elle soit carrée ; son fond doit être plat et présenter un niveau sur lequel la couche de liquide peut occuper de 108 à 162 millimètres (4 à 6 pouces) de hauteur. Cette chaudière est chauffée sous son fond, soit par l'action directe du foyer, soit par la vapeur, etc.

L'air qui est entré de force dans la liqueur l'agit sans cesse et en dissout une partie. En élevant la température du liquide et en augmentant la rapidité de cet air, on accélère la vaporisation. Moyennant cet appareil simple et peu coûteux, on obtient une grande quantité de cristaux gros et luisants, tandis que par les autres méthodes, en chauffant le sirop à un haut degré, on en altère la qualité et on en convertit une grande portion en mélasse.

Lorsque la concentration est amenée au point désiré, on retire le feu, on ferme les canaux qui conduisent la chaleur sous le fond de la chaudière, puis on ouvre le robinet pour la vider ; lorsqu'une partie du liquide concentré s'écoule, on lève tout le système des tuyaux.

Voici maintenant la description de l'appareil :

Fig. 182, plan d'une chaudière de 1<sup>m</sup>,949 (6 pieds) de longueur sur 975 millimètres (3 pieds) de largeur.

Fig. 183, coupe verticale de cette même chaudière, ayant 325 millimètres (1 pied) de haut.

a, tuyau principal qui conduit l'air produit par la machine soufflante.

*b*, trois tuyaux qui sont en communication avec le tuyau principal *a*. A leur surface sont soudés de petits tuyaux *d* de 3 millimètres (1 huitième de pouce) jusqu'à 14 millimètres (3 sixièmes de pouce) de diamètre : ils sont divergents et disposés de manière à se présenter de distance à distance dans toute l'étendue du fond de la chaudière, comme le montrent les points noirs de la fig. 182, qui sont supposés être à 81 millimètres (5 pouces) de distance l'un de l'autre.

*c*, fig. 182, pour faire écouler le liquide concentré. On voit en particulier sur deux faces, fig. 184 et 185.

Les petits tuyaux divergents *d* sont coupés diagonalement pour qu'ils puissent donner passage à l'air, dans le cas où ils viendraient toucher le fond de la chaudière.

## QUATRIÈME PARTIE.

LÉGISLATION ET ORDONNANCES SUR LES SUCRES;  
TABLEAU DES CONDITIONS DE VENTE DES SUCRES;  
STATISTIQUE SUCRIÈRE, ETC.

### *Législation sur les divers sucres.*

*Décret impérial concernant la fabrication du sucre de betteraves.*

Au palais des Tuileries, le 15 janvier 1812.

NAPOLÉON, Empereur des Français, Roi d'Italie, etc.;  
Nous avons décrété et décrétons ce qui suit :

#### *TITRE Ier. Ecole de fabrication pour le sucre de betteraves.*

**ARTICLE 1<sup>er</sup>.** La fabrique des sieurs Barruel et Chapelet, plaine des Vertus, et celle établie à Wachenheim, département du Mont-Tonnerre, à Douai, à Strasbourg et à Castelnau-d'Orbieu, sont établies comme écoles de chimie pour la fabrication du sucre de betteraves.

Art. 2. Cent élèves sont attachés à ces écoles, savoir : quarante à celle des sieurs Barruel et Chapelet; quinze à celle de Wachenheim, quinze à celle de Douai, quinze à celle de Strasbourg, quinze à celle de Castelnau-d'Orbieu.

Art. 3. Ces élèves seront pris parmi les étudiants en pharmacie, en médecine et en chimie.

Il sera donné à chacun une indemnité de 1000 fr. lorsqu'ils auront suivi l'école pendant plus de trois mois, et qu'ils recevront des certificats constatant qu'ils connaissent parfaitement les procédés de la fabrication, et qu'ils sont dans le cas de diriger une fabrique.

#### *TITRE II. Culture des betteraves.*

Art. 4. Notre ministre de l'intérieur prendra des mesures pour faire semer, dans l'étendue de l'empire, cent mille arpents métriques de betteraves.

### TITRE III. *Fabrication.*

**Art. 5.** Il sera accordé, dans tout l'empire, cinq cents licences pour la fabrication du sucre de betteraves.

**Art. 6.** Ces licences seront accordées de préférence, 1<sup>o</sup> à tout propriétaire de fabrique ou de raffinerie; 2<sup>o</sup> à tous ceux qui ont fabriqué du sucre en 1811; à tous ceux qui auraient fait des dispositions et des dépenses pour établir des ateliers de fabrication pour 1812.

**Art. 7.** Sur ces cinq cents licences, il en est accordé de droit au moins une à chaque département.

**Art. 8.** Les préfets écriront à tous les propriétaires des raffineries, pour qu'ils aient à faire leur soumission pour l'établissement desdites fabriques pour la fin de 1812.

A défaut par les propriétaires de raffineries, d'avoir fait leur soumission au 15 mars ou au 15 avril, ils seront considérés comme ayant renoncé à la préférence qui était accordée.

**Art. 9.** Les licences porteront obligation, pour celui qui les obtiendra, d'établir une fabrique capable de fournir au moins 10,000 kilog. (20430 livres) de sucre brut, de 1812 à 1815.

**Art. 10.** Tout individu qui, ayant reçu une licence, aura effectivement fabriqué au moins 10,000 kilog. (20450 livres) de sucre brut provenant de la récolte de 1812 à 1813, aura privilège et l'assurance, par forme d'encouragement, qu'il ne sera mis aucun octroi ni imposition quelconque sur le produit de sa fabrication pendant l'espace de quatre années.

**Art. 11.** Tout individu qui perfectionnerait la fabrication du sucre, de manière à en obtenir une plus grande quantité de betteraves, ou qui inventerait un mode de fabrication plus simple et plus économique, obtiendrait une licence pour un plus long terme, avec l'assurance qu'il ne sera mis aucun octroi ni imposition quelconque, pendant la durée de sa licence, sur le produit de sa fabrication.

### TITRE IV. *Création de quatre fabriques impériales.*

**Art. 12.** Quatre fabriques impériales de sucre de betteraves seront établies, en 1812, par les soins de notre ministre de l'intérieur.

**Art. 13.** Ces fabriques seront disposées de manière à fabriquer, avec le produit de la récolte de 1812 à 1813, 2 millions de kilog. (4,086,360 livres) de sucre brut.

**TITRE V. Création d'une fabrique dans le domaine de Rambouillet.**

**Art. 14.** L'intendant général de notre couronne fera établir, dans notre domaine de Rambouillet, aux frais et au profit de la couronne, une fabrique de sucre de betteraves, pouvant fabriquer 20,000 kilog. (40863 livres) de sucre brut avec le produit de la récolte de 1812 à 1813.

**Art. 15.** Nos ministres sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera inséré au Bulletin des lois.

Jusqu'en 1791, l'entrée du sucre avait été libre et exempte de tout droit et de tout impôt; alors, il n'en fut pas de même: une loi spéciale le frappa d'un droit de 4 fr. 28 c. d'abord, et qui s'est élevé ensuite à 49 fr. 50 c. Mais, du moment que le sucre de betteraves eut établi une funeste influence sur le sucre colonial, il a fallu une loi nouvelle pour régler les intérêts respectifs des colons et des indigènes, pour établir un juste équilibre entre leurs intérêts, afin de ne pas trop favoriser les uns aux dépens des autres. Voici la loi qui a été votée par les chambres.

**ART. 1<sup>er</sup>.** Il sera perçu, par la régie des contributions indirectes, sur les sucres indigènes :

1<sup>o</sup> Un droit de licence de 50 fr. pour chaque établissement de sucre indigène;

2<sup>o</sup> Un droit en principal de 15 fr. pour 100 kilog. (204 livres) de sucre brut.

Le rendement du sucre brut, au claircage, terrage ou raffinage, sera déterminé par un règlement d'administration publique, qui sera converti en loi à la prochaine session. La quotité d'impôt à laquelle les sucres clairc s, terrés et raffinés, seront assujettis, sera fixée proportionnellement à ce rendement.

**Art. 2.** Les droits seront perçus aux époques suivantes :

Le droit de licence, à partir du premier janvier 1838;

Le droit sur la fabrication, à raison de 10 fr.  partir du 1<sup>er</sup> juillet 1838; et de 15 fr.  partir du 1<sup>er</sup> juillet 1839.

**Art. 3.** La perception de cet impôt s'effectuera par la voie de l'exercice, au lieu même de la fabrication.

**Art. 4.** La tare de 2 pour 100, allouée par l'art. 3 de la loi du 26 avril 1835, est supprimée.

*Sucres étrangers, par 100 kilog. (204 livres).*

**ART. 1<sup>er</sup>. Brut autre que blanc.**

<b>Par navires français,</b>	{	de l'Inde. . . . .	80
		d'ailleurs hors de l'Europe. . . . .	85
<b>Par navires étrangers.</b> . . . . .		des entrepôts. . . . .	95

*Brut blanc ou terré.*

Sans distinction de nuance ni du mode de fabrication.

<b>Par navires français,</b>	{	de l'Inde. . . . .	90
		d'ailleurs hors de l'Europe. . . . .	95
<b>Par navires étrangers.</b> . . . . .		des entrepôts. . . . .	105

**Par navires étrangers.** . . . . . 130

Il est bon de faire observer qu'à dater du 1<sup>er</sup> juin 1854, les droits établis sur les sucres bruts blancs de Bourbon, des Antilles et de la Guyanne, seront élevés de 10 francs par 100 kilog. (204 livres.)

Art. 2. Les droits payés à l'importation des sucres français bruts, autres que les blancs, tels qu'ils sont désignés aux précédents articles, et des sucres étrangers bruts autres que blancs, seront remboursés à la sortie du sucre raffiné du sucre candi et de la mélasse, dans les proportions ci-après, lorsqu'on justifiera par des quittances de douanes n'ayant pas plus de six mois de date, que les droits ont été acquittés par des sucres importés en droiture, par navire français des pays hors de l'Europe.

ESPÈCE		QUANTITÉ exportée.	MONTANT de la PRIME
De sucre mis en fabrication et désignée par les quittances.	des Produits exportés.		
Sucres bruts des colonies françaises, autres que blancs, et sucres bruts étrangers, autres que blancs.	Sucres mêlés ou quatre cassons, entièrement épurés et blanchis. . . . .	70 kil.	Le droit payé pour 100 kil. de sucre brut, et selon la proportion, détermine le prix, 12 fr.
	Sucre candi de nuance au moins jaunâtre paille. . . . .	70	
	Sucre lumps et sucre tapé, de nuance blanche. . . . .	75	
	Mélasses. . . . .	100	

M. le directeur des douanes vient de publier la circulaire ci-après, relative à la mise à exécution du dernier article de la loi précitée.

La loi sur les sucre indigènes, sanctionnée par le roi, le 18 de ce mois, et dont l'exécution concerne principalement les contributions indirectes, contient une disposition relative aux douanes; c'est celle qui forme l'objet de l'article 4. Cet article est ainsi conçu :

La tare de 2 pour 100, allouée par l'art. 5 de la loi du 26 avril 1833, est supprimée.

Cette tare, ainsi que cela est exprimé à la page 7 de la circulaire n° 1380, était bonifiée en sus du poids des sucre raffinés, dont l'exportation est constatée; elle constituait ainsi une véritable prime.

Dorénavant, à partir de la promulgation de la nouvelle loi, la restitution des droits d'entrée des sucre employés au raffinage, telle qu'elle a été réglée par la loi du 26 août 1833, ne sera plus accordée que sur le poids net du sucre, sans aucune bonification. On devra préciser ce poids avec tous les soins nécessaires, le chiffrer, et en toutes lettres, sur les expéditions de sortie, mais en continuant à mentionner aussi, comme par le passé, afin de favoriser les contre-visites, le poids total des pains et de leurs enveloppes. Il est aisément de se convaincre que l'unique changement qui a été fait aux taxes et surtaxes des sucre des colonies et des sucre étrangers, est celui que contient l'article 4 de la loi déjà citée. Nous croyons nécessaire de rapporter cette loi du 26 avril 1833, avec d'autant plus de raison qu'elle offre le tarif des sucre à l'importation. Ce tarif y est réglé de la manière suivante :

#### LOI DU 26 AVRIL 1833.

*Sucre des Colonies françaises, par 100 kilog. (204 liv.).*

##### *Brut autre que blanc.*

De Bourbon. . . . .	58	fr. 50
Des Antilles et de la Guyanne. . . . .	45	

##### *Brut blanc.*

De Bourbon. . . . .	43	50
Des Antilles et de la Guyanne. . . . .	50	

##### *Terré de toute nuance.*

De Bourbon. . . . .	61	
Des Antilles et de la Guyanne. . . . .	70	

Le remboursement du droit, tel qu'il est fixé ci-après, ne s'applique aux sucres des colonies françaises qu'à dater du 1<sup>er</sup> juin 1832. Jusqu'alors, à compter de la promulgation de la présente loi, il sera alloué, à la sortie de 100 kilog. (204 livres) de sucre métis en pains de moins de 7 kilog. (14 livres 4 onces 6 gros  $\frac{1}{2}$ ) entièrement épuré et blanchi, une prime de 105 fr., et à la sortie de 100 kilog. (204 livres) de mélasse, une prime de 12 fr.

**Art. 3.** La tare de 4 pour 100, allouée par l'article 7 de la loi du 27 juillet 1822, aux sucres raffinés en pains exportés, est réduite à 2 pour 100.

**Art. 4.** Toutes dispositions antérieures, relatives aux droits payés à l'importation des sucres et aux primes allouées à l'exportation des sucres et des mélasses, sont démeurent abrogées en ce qu'elles auront de contraire à la présente loi.

*Ordonnance du 24 août 1840, relative au mode de perception de l'impôt sur les sucres indigènes.*

*Obligations des fabricants.*

**Art. 1<sup>er</sup>.** Pour jouir de la déduction accordée par l'article 13 de l'ordonnance du 4 juillet 1838, tout fabricant de sucre qui ajoutera dans les jus à déféquer, des sirops, mélasses ou sucres imparfaits, devra, à chaque défécation, indiquer le volume en litres de ces matières sur le registre des déclatations.

Ce registre sera placé, ainsi que la boîte qui sert à déposer les bulletins, dans la partie de l'atelier de fabrication où se trouvent les chaudières à déféquer.

2. Les fabricants de sucre ne pourront distiller le jus des betteraves dans l'enceinte de leur fabrique ou dans un établissement qui n'en serait pas séparé par un espace ouvert sous la surveillance des employés de la régie. Leur compte sera déchargé que des quantités de sucre au premier type contenues dans les sirops ou mélasses qui auront été versées dans les cuves de fermentation, en présence de ces employés.

3. La déclaration prescrite aux fabricants de sucre par l'article 4 de l'ordonnance du 4 juillet 1838, s'étendra aux magasins ou dépôts qu'ils posséderont dans la commune où est situé leur établissement et dans les communes limitrophes.

Ces magasins ou dépôts seront soumis aux visites et vérifications autorisées par l'article 8 de la même ordonnance.

Les sucrens ne pourront y être transportés de la fabrique qu'avec acquit-à-caution et y seront pris en charge ; ils seront soumis, à la sortie, aux mêmes formalités que s'ils étaient enlevés de la fabrique.

Il sera tenu, pour chacun de ces magasins ou dépôts, un compte d'entrée et de sortie. Les quantités formant excédant aux charges, lors des recensements et inventaires, seront saisis. Les manquants seront soumis au droit.

Tous les sucrens existants dans des magasins ou dépôts non déclarés et appartenant aux fabricants établis dans les limites ci-dessus déterminées, seront également saisis.

4. Tant qu'un fabricant conservera des betteraves, des sucrens, des sirops ou des mélasses, la déclaration qu'il fera de cesser ses travaux n'aura pour effet de l'affranchir des obligations imposées aux fabricants de sucre, que s'il paie immédiatement le droit sur tous les sucrens restant en sa possession, et que s'il expédie les sirops et mélasses sur une autre fabrique ou sur une distillerie.

#### *Mode d'exercice.*

5. Le compte du fabricant sera chargé, au minimum, de 12 hectogrammes (2 livres 7 onces 1 gros) de sucre brut au premier type, par 100 litres de jus, et par chaque degré du densimètre au-dessus de 100 (densité de l'eau) reconnu avant la défécation, à la température de 15° centigrades.

Les fractions au-dessous d'un dixième de degré du densimètre seront négligées.

6. Dans les fabriques où les procédés ordinaires de défécation ne sont pas suivis, la quantité de sucre à prendre en charge au minimum sera déterminée d'après la capacité des chaudières, cuves ou autres vaisseaux dans lesquels sont réunis les liquides obtenus par le déplacement du jus, la lixiviation des betteraves desséchées, la macération des betteraves fraîches, ou par tout autre procédé, et en raison de la densité desdits liquides.

Les formalités prescrites pour la tenue des registres de défécation seront appliquées dans ces fabriques à la première réunion des jus dans les chaudières.

L'évaluation des quantités de jus servant de base à la

prise en charge pourra aussi, dans ces mêmes fabriques, être faite de gré à gré entre la régie et les fabricants.

**Art. 7.** Indépendamment de l'inventaire annuel, il sera fait un recensement dans les fabriques avant l'ouverture des travaux de chaque campagne, et après la cessation des défecations.

Lors des inventaires et recensements, les quantités de sucre formant excédant aux charges seront portées en compte comme produits de la fabrication ; les quantités manquantes seront immédiatement soumises aux droits.

**Art. 8.** Les sucres indigènes ou exotiques libérés de l'impôt, qui seraient introduits dans une fabrique, ne seront pris en charge, pour mémoire, au compte du fabricant, que pour la quantité du sucre au premier type qu'ils présenteront.

#### *Formalités à l'enlèvement.*

**Art. 9.** Les sucres ne pourront sortir de la fabrique qu'au préalable le fabricant n'ait fait au bureau de la régie, vingt-quatre heures au moins avant l'enlèvement, dans les villes, et trente-six heures dans les campagnes, une déclaration, et qu'il ne s'y soit muni d'un acquit-à-caution.

La déclaration et l'acquit-à-caution énonceront :

- 1<sup>o</sup> Le nombre des colis ;
- 2<sup>o</sup> Leur poids brut et net ;
- 3<sup>o</sup> L'espèce et la qualité des sucres d'après les types ;
- 4<sup>o</sup> Le jour et l'heure de l'enlèvement ;
- 5<sup>o</sup> Les noms, demeures et professions du destinataire du voiturier ainsi que la route qui devra être suivie.

La qualité des sucres déclarés sera vérifiée, et les colis seront comptés, pesés et plombés par les employés ayant l'enlèvement. Les fabricants rembourseront les frais de plombage.

**Art. 10.** Tout fabricant qui aura expédié les sucres déclarés avant l'heure fixée par la déclaration, sera, indépendamment de l'amende, tenu de payer le droit sur toute la quantité déclarée, au taux du tarif pour le sucre du troisième type, s'il ne raffine pas, ou au taux fixé pour les sucres en pains métis ou quatre cassons, s'il est en même temps raffineur.

Les fabricants pourront faire partir les sucres sans attendre la vérification des employés et sans encourir aucun

surtaxe , si les employés ne se présentent pas avant l'heure fixée pour l'enlèvement.

Ils jouiront de la même faculté toutes les fois qu'ils auront d'avance fait vérifier et plomber les colis qu'ils voudront expédier.

Art. 11. Les bureaux de la régie continueront à délivrer des laissez-passer pour les sucre libérés d'impôt expédiés par d'autres personnes que les fabricants , lorsque les voituriers , bateliers ou autres conducteurs de chargements auront à les faire circuler au départ , à l'arrivée ou pendant le voyage , dans une commune où il existera une fabrique de sucre , ou dans les communes limitrophes .

La déclaration et le laissez-passer contiendront les mêmes indications que les acquits-à-caution ; mais il ne sera fait aucune vérification chez l'expéditeur .

Art. 12. La limite du poids des colis , fixée par l'art. 19 de l'ordonnance du 4 juillet 1858 , ne s'applique point aux sucre candis , qui pourront , quelle qu'en soit la nuance , être transportés en caisses de 25 kilog. ( 51 livres ) au moins .

#### *Paiement du droit.*

Art. 13. Les obligations dûment cautionnées que les fabricants sont autorisés à souscrire en paiement des droits , seront à quatre mois de terme du jour où le droit sera exigible , pourvu que chaque obligation soit au moins de 300 francs .

Les fabricants qui voudront se libérer au comptant , au lieu de souscrire des obligations , jouiront , pour le temps que celles-ci auraient encore à courir , d'un escompte de 4 p. 100 par an .

#### *Dispositions générales.*

Art. 14. Dans les recensements et inventaires , ainsi que dans la vérification des chargements au départ et à l'arrivée , les fabricants et les destinataires seront tenus de fournir les ouvriers , les poids , balances et ustensiles nécessaires pour opérer la pesée et reconnaître la qualité des sucre .

Art. 15. Dans tous les cas où il y aura lieu d'évaluer la quantité de sucre au premier type contenue dans des sucre imparfaits , sirops et mélasses , ou dans des sucre qui auront déjà été soumis à l'impôt , et lorsque la régie et le fabricant se pourront s'accorder pour cette évaluation , il y sera pro-

cédé par deux experts que nommeront les parties ; les frais de l'expertise seront à la charge de celle dont la prétention sera reconnue mal fondée.

S'il y a partage, les experts s'adjoindront un tiers-expert pour les départager ; s'ils ne s'accordent pas sur le choix, il y sera pourvu par le président du tribunal de première instance de l'arrondissement.

**Art. 16.** Sont soumis aux mêmes obligations que les fabricants de sucre, sauf le paiement de la licence, ceux qui préparent et concentrent des jus de betteraves.

Il leur sera donné décharge des quantités de jus ou de sirops qui seront livrés à la distillation ou employés à tout autre usage.

Le compte des fabricants à qui seront expédiés des jus ou sirops en sera chargé, conformément aux art. 5 et 15 ci-dessus.

**Art. 17.** Toute contravention aux dispositions de la présente ordonnance sera punie d'une amende de 100 à 600 francs, conformément à l'art. 5 de la loi du 18 juillet 1837, indépendamment de la confiscation des sucres, sirops et mélasse fabriqués, enlevés ou transportés en fraude, prononcée par l'art. 12 de la loi du 10 août 1839.

**Art. 18.** Sont abrogés les art. 12, 15 et 16 de notre ordonnance réglementaire du 4 juillet 1838, ainsi que toutes autres dispositions contraires à celles de la présente ordonnance.

TABLEAU des conditions de vente des sucres brutes et raffinés de diverses provenances, fixées par les Courtiers, la Chambre et le Tribunal de commerce de Paris.

ESCOMPTE des Paiements	MARCHANDISES	TARES.	OBSERVATIONS.
4 1/2 p. 100.	Sucre brut en futailles de la Martinique. Guadeloupe. St-Domingue. Jamaïque. Sainte-Croix.  des autres An- tilles. Cayenne. Havanne. Bourbon. de Maurice.	17 p. % en barriq.  18 p. % en tier- çons ou quarts.	Les futailles de 400 kil. et au- dessus seront qualifiées <i>barri- ques</i> ; elles ne peuvent avoir plus de 16 cercles autour de la futaille, et 2 à chaque bout pour soutenir le fond, l'un extérieur et l'autre intérieur.  Les futailles de 151 à 399 kil. sont réputées <i>tierçons</i> .  Les futailles de 50 à 150 kil. sont réputées <i>quarts</i> .  Elles sont à 12 cercles, plus les deux cercles de chaque fond.  Toutes les barres surchargées, plâtre, sur toute autre espèce de futaille, s'enlèvent avant la pesée ou s'arbitrent et se dé- duisent du poids brut.  Il n'est point dû de réfaction pour la vidange des sucres bruts si cette vidange n'excède pas 16 centimètres (6 pouces) dans les barriques; 11 centimètres (4 pouces) dans les tierçons; 8 centimètres (3 pouces) dans les quarts.  La tare d'usage sera bonifiée à l'acheteur en estimant que chaque pouce (27 millim.) de vidange au-dessous des mesures indiquées ci-dessus, représente: 20 kil. <i>poids brut</i> dans les bar- riques de sucre Jamaïque ou de forme semblable; 16 kil. <i>poids brut</i> de sucre Martinique et Guadeloupe ou de forme sem- blable; 12 kil. <i>poids brut</i> dans les tierç.; 6 k. <i>p. br.</i> dans les q.

ESCOMpte des Paiements	MARCHANDISES	TARES.	OBSERVATIONS.
	Sucre brut de toute espèce.	20 p. % 7 p. %	En futailles de vin de Bor- deaux sans barres. En sacs de simple toile à voile.
4 1/2 p. %	Id. de Bourbon	5 kil.	Par balle de 50 à 75 kil. en couple de jonc, double emballage sans liens.
	Id. île Maurice	6 kil.	Par balle de 50 à 75 k. en cou- ple de jonc, simple emballage.
	Id. du Brésil.	3 kil.	Par balle de 76 kil. et au- dessus en couple de jonc, simple emballage.
		4 kil.	Le sucre en balle se pèse par 5 balles.
		18 p. %	En caisse, sans autre surcharge que 3 liens de fer d'origine.
5 1/2 p. %	Id. terré et tête, et futailles, sans distinc- tion de nuances des colonies françaises.	13 p. % 14 p. %	Sur les barriques. Sur les tierçons et quarts. Les futailles de 400 k. et au- dessus sont qualifiées <i>barri- ques</i> ; elles peuvent être rebat- ties à 16 cercles extérieurs, plus un cercle de support pour chaque fond.
5 1/2 p. %	Sucre terré.	26 kil. 13 p. %	Les futailles de 150 à 599 k. sont qualifiées <i>tierçons</i> , et peu- vent être rebattues comme les barriques; celles de 50 à 149 k. sont qualifiées <i>quarts</i> ; elles sont à 12 cercles extérieurs, plus un cercle de support pour chaque fond.
	Havanne.	14 p. %	Par caisse au-dessous du poids de 200 kil. En caisses du poids de 200 k. et au-dessus. En demi-caisses.
			Les caisses et demi-caisses seront sans autre surcharge que trois liens de cuir et deux cer- cles de conditionnement.

ESCOMPTÉ des Paiements	MARCHANDISES	TARES.	OBSERVATIONS.
$\text{5 } \frac{1}{2}$ p. %	Terré du Brésil de Vera-Crux.  Berboom.  la Cochinchine  Batavia.  Mamille.	17 p. %  18 p. %  6 kil.  5 kil.  6 kil.  3 kil.  4 kil.  1 kil.  13 p. %  3 kil.	<p>En caisses, sans autre surcharge que trois liens de fer d'origine.</p> <p>Par balles, sans autre surcharge que la corde d'origine, un jonc intérieur et une toile de pite à l'extérieur.</p> <p>En caisses d'environ 200 kil. avec une légère toile intérieure et deux liens de fer extérieurs.</p> <p>En balles de 76 à 100 kil. en double toile extérieure, plus une légère toile de coton intérieure, sans surcharge.</p> <p>En balles de 50 à 75 kil. en double toile extérieure, plus une légère toile de coton intérieure, sans surcharge.</p> <p>Se pèse par 5 balles.</p> <p>Par balles de 75 à 80 kil. en jones intérieurs et un gangui.</p> <p>Se pèse par 5 balles.</p> <p>En balles de 60 à 75 kil. en simple jonc.</p> <p>En balles de 61 à 80 kil., en simple jonc.</p> <p>Par balles de plus, en cas de double jonc.</p> <p>Se pèse par 5 balles.</p> <p>En canastres de tous poids et en paniers.</p> <p>Exempte de surcharge.</p> <p>En balles de 40 à 50 kil., en double emballage de jonc, avec un lien de jonc.</p> <p>Se pèse par 10 balles à la fois,</p>

ESCOMPTE des Paiements	MARCHANDISES	TARES.	OBSERVATIONS.
	Sucre en pains des raffineries de Paris.	Brut.	Pour net avec papier et ficelle.  Le papier et la ficelle ne doivent pas excéder 5 p. $\%$ du poids brut, sur les pains de 5 à 6 kil., dits <i>4 cassons</i> ; 6 p. $\%$ sur ceux de moindre poids; 5 p. $\%$ sur les sucre d'un poids supérieur, tels que ceux dits <i>lumps</i> .
3 p. $\%$ .			Les sucre destinés à l'exportation sont livrés à 4 p. $\%$ de papier et ficelle, taux fixés par la douane.
	Sucre en pains d'autres raffineries.	Brut.	Dans les raffineries de Paris, les futailles et l'emballage sont à la charge de l'acheteur.
	Pilé.	Net.	Pour net, tels qu'ils se comportent, avec papier et ficelle pesés sur le plateau.  Lorsque ces sucre sont en futailles, l'emballage reste à l'acheteur.
	Paris bâtarde.	<i>Id.</i>	En caisses ou futailles.  Sans papier.
	Vergeoise.	<i>Id.</i>	

Tableau des quantités d'alcool produites par les substances suivantes, qu'on a fait fermenter après les avoir dilatées dans une suffisante quantité d'eau.

L'alcool obtenu est à 0,822, correspondant au 39<sup>e</sup> degré de l'aréomètre de Beaumé.

	kil. alcool.	(liv. onc.)
1000 kilog. (2043 livres) de féculle		
d'orge maltée. . . . .	675	1584 4
— de sucre brut ou moscouade		
de raisin. . . . .	588,58	1202
— de moscouade de cannes. . . .	447,4	913
— de miel. . . . .	250	511
— d'orge maltée. . . . .	216	441
— d'amidon de froment panisé. .	190	588
— de féculle de pommes de terre		
saccharifiée. . . . .	179	566
— de figues sèches. . . . .	171,4	150
— de pain de froment. . . . .	110	225
— de cerises sèches. . . . .	51,42	105
— de pommes de terre. . . . .	43	88
— de moût de raisin à 13° B. .	98,64	201 8
— de id. à 11°. . . . .	89,4	182
— de id. de cerises à 11°. . .	50,20	102 4
— de solution de moscouade de		
cannes à 10°. . . . .	86,51	176 5

Ces expériences offrent une grande variation dans leurs résultats : la moscouade de raisin, sous le même poids, a produit, par la fermentation, un quart d'alcool de plus que celle de cannes, tandis que le moût de moscouade à 10° a donné 86 kilog. 51 (176 livres 5 onces) d'alcool, et le moût de raisin à 11°, 89 kilog. 4 (182 livres), ce qui, en divisant les produits par le nombre de degrés de chacun de ces moûts, donne environ pour :

	kil. alcool.	(liv. onc.)
1000 kilog. (2043 livres) de moût de		
raisin à 10°. . . . .	80,8	165 4
— de solution de moscouade à 10°. .	86,51	176 5

On ne peut se rendre compte de ces différences qu'en admettant, dans le premier cas, que la moscouade de raisin était plus chargée d'eau que celle du sucre; dans le second cas, on doit défaire du degré du moût le poids des substances étrangères qu'il contient.

Un des faits les plus remarquables, c'est la quantité d'alcool produite par la féculle d'orge maltée. Il eût été à désirer que M. Ruez-Perres eût soumis aux mêmes investigations les sucres de betteraves, d'érables et les diverses espèces de sucres indigènes.

---

# VOCABULAIRE

DES

OPÉRATIONS, USTENSILES ET MATIÈRES EMPLOYÉS  
DANS LA FABRICATION DU SUCRE.

---

## A

**Albumine.** Liqueur incolore, inodore, transparente, plus pesante que l'eau, moussant par l'agitation, verdissant le sirop de violettes, se coagulant à 74° c., ainsi que par les acides; les alcalis, loin de la coaguler, la rendent plus fluide. L'albumine existe dans le blanc d'œuf, le sérum du sang, la synovie, etc. Elle sert à la clarification des liqueurs, en enveloppant, par sa coagulation, les substances étrangères qui en troublient la transparence.

**Alcool.** Liqueur incolore, transparente, d'une odeur particulière, d'une saveur brûlante, très-volatile et très-inflammable, s'unissant à l'eau en toutes proportions, dissolvant les résines, les huiles volatiles, etc. L'alcool est le produit de la fermentation des substances sucrées, particulièrement du moût de raisin.

**Alène.** Poiçon de fer assez délié, qui a un manche de bois. Il sert à percer la tête des petits pains pour faciliter l'écoulement du sirop.

**Aréomètre.** Instrument qui sert à déterminer la densité des sirops.

**Auges.** Petits canaux de bois tout d'une pièce, dans lesquels on laisse refroidir le sirop avant que de le mettre en barrique.

## B

**Bac.** Vase où l'on met cristalliser le vesou-sirop. Il est en bois et a 5<sup>m</sup>,847 (18 pieds) de long sur 1<sup>m</sup>,625 à 1<sup>m</sup>,950 (5 à 6 pieds) de large, et 325 millimètres (1 pied) de profondeur.

**Bac à formes.** Grande augé de bois très-sain, en planche,

de 108 millimètres (4 pouces) d'épaisseur, long de 217 à 244 millimètres (8 à 9 pouces), et large de 108 à 155 millimètres (4 à 5 pouces), dans laquelle on met les formes en trempe.

*Bac à chaux.* Grand bassin en massif de brique et de ciment, portant 2<sup>m</sup>,925 à 10<sup>m</sup>,240 (9 à 10 pieds) de long sur 1<sup>m</sup>,500 à 1<sup>m</sup>,625 (4 à 5 pieds) de large et 1<sup>m</sup>,950 (6 pieds) de profondeur, dans lequel on éteint la chaux dont on a besoin dans les clarifications.

*Bac à piler.* Auge de bois de 3<sup>m</sup>,898 à 4<sup>m</sup>,875 (12 à 15 pieds) de long sur 1<sup>m</sup>,975 à 1<sup>m</sup>,500 (5 à 4 pieds) de large, dans laquelle on pile le sucre.

*Bac à sucre.* C'est ainsi qu'on nomme plusieurs espaces séparés par des cloisons de planches, dans lesquelles on jette les matières tirées et sorties des barils.

*Bac à terre.* C'est une auge de bois de même que le bac à formes, séparé en plusieurs chambrettes où l'on délaie la terre. À chaque extrémité, et au-dessus de ce bac, on voit une planche percée au milieu, et qui sert de traverse à deux bouts de chevron qui sont attachés au plancher; c'est dans le trou de cette planche que s'emmanche un balai dont on se sert pour passer la terre par la couleresse.

On appelle aussi *bacs* des espèces d'armoires dans lesquelles on met les moscouades et les cassonades suivant leur espèce.

*Bagasses.* C'est ainsi qu'on nomme les cannes, après qu'elles ont passé au moulin; on les conserve dans des hangars qu'on appelle *cases*, pour être brûlées sous les poêles à sucre quand elles sont sèches. C'est l'ouvrage des négresses d'en faire des paquets au sortir des cylindres du moulin: on nourrit les chevaux, les bœufs, les cochons, avec celles qui, trop brisées et réduites en trop petits fragments, ne peuvent entrer en paquet; trois jours de soleil suffisent pour les sécher; au lieu de paille ou de feuilles de cannes, on les met sous les premières chaudières, dans les endroits où le bois est commun, et sous les dernières chaudières lorsque le bois est rare.

*Balai.* Il faut, dans les raffineries, des balais de bouleau pour nettoyer les chaudières, ainsi que les bacs, et pour passer les terres.

*Baquets.* Vaisseaux faits avec des douves de bois blanc, cerclés de fer; les uns ont des oreilles de bois formées par

deux douves qui s'élèvent plus que les autres : d'autres ont des anses de fer; leur usage est de porter le sucre brut aux chaudières, l'eau de chaux, et les autres terres préparées pour couvrir. Ce sont des espèces de seaux. On a de plus grands baquets pour y mettre l'eau ou le sang.

*Barboute.* On nomme ainsi des moscouades très-chargées de sirop, qu'il faut travailler par des procédés particuliers.

*Barboutes.* On donne encore ce nom à des gros pains qu'on fait avec de gros sirops qui contiennent peu de grain, et qu'on est obligé de refondre et de clarifier une seconde fois.

*Barriques.* Futailles bien cerclées qui servent à transporter les cassonades, les moscouades, les terres, etc. L'usage commun est de dire *baril*.

*Bassins.* Vases de cuivre qui sont de figure ovale, se rétrécissant par le bout en forme de gouttière; sur les côtés sont deux anses par lesquelles on les soutient. En appuyant contre le ventre le derrière du bassin qui est rond, on peut le porter bien de niveau. Les bassins servent à transporter le sucre de la chaudière à clairée dans la chaudière à cuire, et de celle-ci dans celle de l'empli où l'on remplit les formes.

*Bassin à mélasse.* C'est une cavité qui répond à presque toute l'étendue du bâtiment, dit la *purgerie*.

*Bassin d'empli.* Vase de cuivre qui ne diffère du bassin de cuite que par son embouchure qui fait le demi-cercle. On l'appelle *bassin d'empli*, parce qu'il sert effectivement à faire les emplis et à transporter la cuite du rafraîchissoir dans les formes.

*Bassin de cuite.* Vase de cuivre tenant à peu près deux seaux, de figure oblongue, arrondi vers son extrémité où il est plus profond, et angulaire vers son embouchure.

Il est garni de deux poignées et surmonté de deux hauts bords qui diminuent jusqu'à l'embouchure où ils n'excèdent plus le fond. Ce bassin sert à transporter la cuite dans le rafraîchissoir.

*Bassin à clairée.* Vase rond et également surchargé de bords tout autour, et qui représente assez la figure d'un seau : vers son fond il y a un commencement de tuyau qui fait même pièce avec le bassin dans lequel ou emmanche la dale. Ce bassin sert à passer la clairée.

*Bassins à sucre exprimé.* Réservoirs où tombe le suc exprimé des cannes.

*Bâtardes.* Ce sont les sucres produits des sirops qui sont

émanés des matières fines. Voici la manière dont on les travaille : la cuite s'en fait comme celle des sucres primitifs ; on transporte la cuite dans des rafraîchissoirs, en allant de l'un à l'autre, c'est-à-dire en mettant à la ronde, dans chacun d'eux, le même nombre de bassins. Avant d'être emplies, les formes bâtarde sont trempées, tapées, fondées et plantées. Le rafraîchissoir, d'où on commence à prendre la cuite, est remué sans cesse, et à force de bras, par un seul ouvrier, pendant que d'autres portent la cuite, et n'en versent dans chaque forme que le tiers d'un bassin. Il faut deux personnes pour remplir une rangée. Ils commencent chacun par un bout, se rejoignent au centre, vont de forme en forme regagner leur bout, d'où ils reviennent ensemble au centre, pour retourner au bout, et continuent cette manœuvre jusqu'à ce que les formes soient mises à hauteur. On les remplit en observant la même manœuvre, afin de mêler le sirop avec le grain qui tombe toujours au fond du rafraîchissoir, malgré le mouvement qu'on lui donne. Ensuite, quand elles sont froides, on les monte. On les met sur le pot sans les percer; mais, après les avoir détapées, on les couvre de terre, on les change, on les plante, mais on ne les plamote point. Les bâtarde sont raffinées avec les matières primitives, et les sirops qu'on en a recueillis servent à faire des vergeoises.

*Bâtarde.* On donne aussi ce nom à une grosse forme qui tient quelquefois jusqu'à 98 kilog. (200 livres) de matière.

*Bâton de preuve.* Espèce de bâton plat par un bout, allant en s'élargissant un peu jusqu'à l'extrémité du même côté. L'autre bout, qui lui sert de manche, est rond, et commence un peu plus haut que la moitié du bâton. C'est sur ce bâton, trempé dans sa cuite, que le raffineur prend la preuve et fait l'essai de la matière. Il sert encore à battre dans la chaudière à cuire, lorsque le sucre monte avant de prendre son bouillon.

*Batterie.* C'est dans une raffinerie la cinquième et dernière chaudière où l'on fait la cuite du vesou-sirop. (Voyez les figures.)

*Blanchet.* Est une pièce de gros drap contenant 25<sup>m</sup>,771 (20 aunes) ou environ, bordée tout autour d'une double bande de toile. Elle s'étend par un bout dans le panier à clairée, où il vaut mieux qu'elle soit lâche et aisée que tendue, parce que le poids de la clairée, qui y coule à flots, de la dalle, la déchirerait. Si j'ai dit, étendue par un bout,

c'est que le même endroit ne sert jamais qu'une fois. On laisse tomber à mesure le bout qui a servi, en tirant au-dessus du panier celui qui n'a point encore servi. Quand toute la pièce a été chargée, on la lave avec soin, en la battant fortement dans la rivière pour la dégraisser ; et, quand elle est sèche, on la bat avec des baguettes pour en faire sortir la poussière. La même pièce sert jusqu'à ce qu'elle soit bien usée. On retient le blanchet sur les bords du panier par des crochets qui pressent étroitement l'étoffe de chaque côté du bord et au-dessus.

*Blancs.* C'est ainsi qu'on nomme les pains blancs, quand ils sortent de l'étuve et qu'ils n'ont aucune tache.

*Bloc.* Cube de bois qui est soutenu à 650 millimètres (2 pieds) de hauteur par trois forts pieds : ils servent à poser les baquets pour le transport du sucre brut, ainsi que les seaux pour le transport des terres, ou à locher, ou à racommoder les formes.

*Bordures.* Hausses de cuivre qu'on ajoute aux bords des chaudières avec des crampons de fer, pour en augmenter la capacité. On met souvent deux bordures l'une sur l'autre pour clarifier. On n'en met point à la chaudière à cuire.

*Boucle.* Espèce d'anneau de fer emmanché dans un morceau de bois de 650 millimètres (2 pieds) ou environ de longueur. On s'en sert pour tirer les formes tombées dans le bac à formes, ce qui n'arrive que lorsqu'elles se séparent du reste qui y est empilé. On s'y prend de manière à faire entrer la tête de la forme dans la boucle, et on la retire alors sans risque.

*Bourrelet.* On les fait en paille, et on les met quelquefois sous les bassins pour qu'ils ne penchent point.

*Bourrelet.* Cercle de corde qui a 189 à 217 millimètres (7 à 8 pouces) de diamètre, d'où s'élèvent quatre autres cordes qui se réunissent et se lient ensemble environ 650 millimètres (2 pieds) au-dessus du bourrelet. Il faut faire attention de conserver, dans cette ligature, une boucle pour attacher le bourrelet à la corde du tracas. On se sert du bourrelet pour monter dans les greniers les pots et les grosses pièces, comme bâtarde vergeoises. Celui qui sert aux vergeoises doit avoir moins de diamètre et des cordes plus longues que celui qui sert aux pots.

*Bourrus.* Sucres dont la tête est piquée ou cassée,

*Brode.* Synonyme de graisse des sucres.

*Brosse.* On a dans les raffineries de grosses brosses qu'on tire de Rouen ; elles servent à nettoyer le fond des pains quand on lève les terres : ce qui se nomme *plamoter*.

*Brut.* Etat du sucre à son arrivée des colonies.

## C

*Cabanes des purgeries.* Ce sont les compartiments pratiqués dans les purgeries par des traverses de bois mobiles.

*Caboches.* Sucre dont la tête a été enlevée ou cassée.

*Cabrouets.* Petites charrettes pour transporter au moulin les cannes coupées.

*Cacheux.* C'est un morceau de bois de 244 à 271 millimètres (9 à 10 pouces) de long, plat par un bout et rond par le manche. Le bout, qui est plat, sert à frapper les cercles de bois qui environnent les formes. Celui qui est rond sert alors de poignée. On s'en sert aussi pour sonder les formes et pour connaître si elles sont fêlées.

*Cadets.* C'est ainsi qu'on nomme les pains qui, étant lachés lorsqu'on plamote, se montrent assez roux à la tête pour qu'on soit obligé de les estriquer et de les rafraîchir, ou même de leur faire des fonds pour mettre une nouvelle terre.

*Caisse.* Petit coffret de bois plus long que large, sur le derrière duquel il y a un rebord plus élevé que le reste, et à gauche une traverse d'environ 54 millimètres (2 pouces) de hauteur, et de 41 millimètres (1 pouce  $\frac{1}{2}$ ) d'épaisseur. Le rebord empêche le sucre, que l'on gratte, de tomber par terre, et la traverse sert à soutenir la forme que l'on gratte sur la caisse.

*Caisse à gratter.* Caisse de bois de chêne qui n'a point dessus ; un de ses grands côtés est plus élevé que les autres et, au lieu de couvercle, il y a deux traverses sur lesquelles on appuie le fond de la forme qui, étant couchée, repose sur un des bords. Le sucre qui se détache, en grattant, tombe dans la caisse.

*Canapé.* Espèce de chaise de bois sur laquelle on met le bassin lorsqu'il est question de transporter la cuite du rafraîchissoir dans les formes : deux des montants sont un peu plus élevés que les autres, pour empêcher le bassin de répandre. C'est aussi une caisse parallélipipédique qu'on met sur un de ses bouts, et dont le bout supérieur supporte les bâtarde couchées lorsqu'on les perce.

*Canne à sucre.* La canne à sucre, ou canne de sucre, selon l'usage du pays, diffère de certains roseaux creux, qu'on nomme *cannes d'Espagne*, en ce qu'elle est massive; ses nœuds sont plus rapprochés les uns des autres, son écorce est moins ligneuse, plus mince, et sert d'enveloppe à une multitude de longues fibres parallèlement disposées, formant une espèce de tissu cellulaire rempli d'un suc doux, agréable, un peu gluant, et ressemblant à du sirop délayé de beaucoup d'eau.

Le corps de la canne est divisé par nœuds dont les intervalles croissent à proportion qu'ils s'éloignent du pied de la souche : c'est de ces nœuds que sortent les feuilles qui séchent et tombent à mesure que la plante acquiert de l'accroissement, en sorte qu'il n'en reste qu'un bouquet vers le sommet; elles sont longues, étroites, dentelées imperceptiblement sur les bords, partagées d'une seule nervure, et ressemblent à de grandes lames d'espaldon ; lorsque la plante fleurit, il sort du milieu de ses feuilles un jet ou flèche très-droite, longue de 812 à 947 millimètres (30 à 35 pouces), grosse à peu près comme l'extrémité du petit doigt, garnie à son sommet d'un grand panache parsemé de petites houpes très-déliées, renfermant la semence. *Voyez la description que nous en avons donnée.*

*Cappe.* Morceaux de bois légers, minces, arrêtés ensemble par le bout d'en haut. On en couvre les formes cassées, pour les mettre en état de servir encore. L'élévation que forme l'assemblage des morceaux de bois s'appelle *la tête ou le crochet de la cappe.*

*Cases à bagasses.* Hangars où l'on dépose les cannes qui ont été exprimées deux fois.

*Cases à moulins.* Bâtiments où sont renfermés les moulins.

*Casses à feu.* Braisières qu'on distribue dans les ateliers pour y entretenir une chaleur douce : on les couvre d'un chapeau de tôle.

*Casser.* Action d'ouvrir les barils en brisant les cerceaux à coups de hache, pour en tirer plus aisément les matières.

*Casser les briques.* C'est en couper les cercles et les dépecer pour en tirer le sucre.

*Cassons.* Ce sont des pains quelquefois très-bien raffinés, auxquels, par accident, il manque une partie du fond ou de la tête. Quelquefois aussi l'on fait des cassons en retranchant

une portion de la tête où il était resté du roux. Ce sucre se vend à peu près le même prix que les pains entiers, mais sans papier ni corde.

*Cassonades ou Castonades.* C'est du sucre qui a été raffiné aux îles. Il y a des cassonades blanches qui ont été mises en pains terrés, étuvés, ensuite pilés pour les encaquer, afin de diminuer l'encombrement et les droits qui sont imposés sur les sucres en pain. Les belles cassonades sont donc du sucre en poudre, qui est rarement aussi bien clarifiée qu'en Europe.

*Cendriers.* Grandes cavités qui sont sous les grilles des fourneaux : elles servent à recevoir la cendre et à livrer passage à l'air pour entretenir et activer la combustion, suivant leur forme et leur grandeur.

*Chaise.* Espèce de canapé dont la figure approche de celle d'une chaise ; on la pose auprès de la chaudière à clairee, pour soutenir les bassins qu'on emplit.

*Changer.* C'est transporter les pains d'une place à une autre, en les plaçant sur les mêmes pots que l'on a vides. On change pour rassembler les sirops que l'on serait en danger de répandre, eu égard à leur abondance.

*Chargement.* Action de remplir les chaudières et les filtres.

*Chasse.* C'est le même outil que le *chassoir des tonneliers*, et ils l'emploient sur leurs formes au même usage que ces ouvriers sur les cuviers, tonneaux et autres vaisseaux qu'ils relient. Il n'y a de différence entre la chasse des raffineurs et le chassoir des tonneliers, que celui-ci est à peu près de la même grosseur partout, et qu'il sert sur l'un et sur l'autre bout indistinctement ; au lieu que celui des raffineurs ne sert à chasser que par un bout qui s'applique sur le cercle ; l'autre est formé en une tête ronde sur laquelle on frappe avec le marteau : ainsi, celui des raffineurs est beaucoup plus long que l'autre.

*Chaudière.* Grand vase de cuivre rouge, creux, élargi vers ses bords, composé de pièces rapportées, dont la grandeur n'est déterminée que par l'usage. Il y en a de trois ou quatre sortes, à qui, outre le nom de *chaudière*, on ajoute, pour les distinguer, celui des matières à la perfection desquelles elles servent. De nos jours, celles dans lesquelles on opère l'évaporation à la vapeur de l'eau, ont reçu des modifications. Voyez ce qui a été dit à l'article *chaudière*.

*Chaudière à clairée.* C'est un grand vase très-profond, moins élargi par en haut, à proportion de son fond, que les chaudières à clarifier et à cuire. Elle est descendue dans terre jusqu'à plus de la moitié de sa hauteur : elle n'a point de bord postiche, et sert à contenir la clairée en attendant qu'on la cuise.

*Chaudière à clarifier.* Ainsi nommée, parce qu'elle ne sert que pour la clarification des matières. Quant à sa forme et sa position, elles sont les mêmes que celles de la chaudière à cuire.

*Chaudière à cuire.* Est montée sur un fourneau de briques à qui son fond sert de voûte. Le bord antérieur de cette chaudière est postiche ; mais on le rejoint si solidement au corps de la chaudière par les tenons de fer dont il est garni, et à force de linge, qu'il ne laisse aucune issue. On appelle cette chaudière à cuire, parce qu'elle ne sert qu'à cela, plutôt par la commodité qu'elle donne aux ouvriers qui n'ont pas si loin à transporter la cuite dans l'empli qui est tout près d'elle, que par aucune propriété déterminée, pouvant servir à clarifier, pendant que celle qui sert à clarifier servirait à cuire, sans autre inconvenient que la difficulté du transport.

*Chaudières à clarification et à défécation.* Vaisseaux servant à déféquer et à clarifier le jus de betteraves et de cannes.

*Chaudière à bascule.* Chaudière plate, très-évasée, munie d'une large gouttière, qu'on retire du fourneau au moyen d'une poulie et qui sert à terminer l'évaporation du sirop, que l'on verse ensuite par cette gouttière ou bee dans les cristallisoirs.

*Charbon animal.* Synonyme de noir animal.

*Cylindres d'un moulin à sucre.* Il y en a trois : celui du milieu et deux latéraux.

*Clairce ou clairée.* Solution du sucre dans l'eau, après la clarification. C'est proprement le sirop clarifié et prêt à être cuit.

*Clapet.* Réservoir suspendu au-dessus des chaudières à cuire.

*Clarifier.* C'est l'action de dépouiller le sirop de ses impuretés. Voici comment on s'y prend. On jette dans une chaudière de l'eau de chaux moins forte, c'est-à-dire moins épaisse, si la matière qu'on a à clarifier a du corps, et plus forte, si elle n'en a que peu ou point. Quand cette eau est

**chaude**, on y brasse une quantité de sang de bœuf tout chaud ou des blancs d'œufs; après quoi on y met la matière; on la laisse chauffer doucement, afin qu'elle monte peu à peu. Quand elle est montée, on éteint le feu pour faire reposer l'écume qui demeure sur la surface du sucre: on la lève ensuite avec une écumeresse; on laisse rallumer le feu; on y remet un peu de sang de bœuf ou des blancs d'œufs bien mêlés avec de l'eau de chaux, pour pousser une seconde écume, et ainsi de suite jusqu'à ce que l'on voie la dernière blanche comme du lait. On passe alors ce sucre dans un blanchet, au-dessus du panier et de la chaudière à clairée. Pour plus de détails, nous renvoyons aux articles y relatifs.

**Clopeux**. Espèce de petit battoir carré avec une poignée; le tout faisant 244 à 271 millimètres (9 à 10 pouces) de long: il sert à frapper sur les cacheux, lorsque le cercle ne coule pas assez aisément à l'endroit où l'on veut qu'il soit arrêté.

**Coffre**. Eminences en dos de bahu, qui sont entre les chaudières, et dans lesquelles passent les évents ou ventouses de fourneaux. Dans quelques raffineries, on nomme aussi *coffre* le corps des poèles de fer fondu qui sert à chauffer les étuves.

**Collet**. Le collet d'un pot est son ouverture ou son goulot. Le collet est aussi une planche échancrée d'un côté: on le met sur la banquette, devant les chaudières, afin que les baquets qu'on pose dessus n'endommagent point le plomb.

**Cône**. Vase où l'on met cristalliser le sirop concentré de sucre. Il est de terre cuite; on lui donne aussi le nom de *forme*.

**Contre-maître**. C'est le directeur de la raffinerie; c'est lui qui prend la preuve et ordonne tout ce qui se fait dans la raffinerie. C'est pour cela qu'il faut un homme intelligent, qui sache prendre son parti sur les accidents qui peuvent arriver malgré sa prévoyance.

**Corbin (bec de)**. Ustensile de sucrerie servant à transporter le sirop qui a acquis le degré de cuisson convenable pour être mis dans les formes où il doit se condenser.

Le bec de corbin est un vaisseau de cuivre ou une espèce de chaudron creux, ayant deux anses pour le pouvoir prendre, et un bec en forme de grande gouttière fort large, au moyen de laquelle on verse le sirop tout chaud dans les formes, sans crainte de le répandre.

**Couche**. Lorsqu'on dit que la moscouade, du côté de la

*couche*, est fort grasse, on entend que, quand une barrique a resté long-temps en magasin, le sirop a coulé dans la partie basse qu'on nomme *la couche*: ce qui rend cette moscouade fort grasse.

*Couleresse*. Grand bassin demi-circulaire, percé de trous de 14 millimètres ( $\frac{1}{2}$  pouce) de diamètre, et garni de deux mains de fer qui le soutiennent sur un brancard exprès. Il doit y en avoir deux, l'un à passer la terre et l'autre le sucre.

*Coulisse*. C'est une trace, un sentier que l'eau fait sur les bords du pain, plus ou moins long et large, selon que l'eau est venue en petite ou en grande quantité de l'esquive crevassée, ou par quelque autre route.

*Coup d'étuve*. Quand l'étuve a été trop fortement chauffée, les pains prennent une couleur rousse, quelquefois d'un côté, souvent partout, et d'autres fois par taches: c'est ce qu'on appelle des *coups d'étuves*.

*Couteau*. Morceau de bois taillé en lame d'épée à deux tranchants. Il porte environ 1<sup>m</sup>,300 (4 pieds) de hauteur, et sert à opaler et à monder le sucre dans la forme.

Il faut que ce couteau soit d'une grandeur proportionnée aux formes, pour ménager le temps et la peine des ouvriers.

*Couteau*. S'entend encore d'un couteau ordinaire dont on se sert pour gratter le sucre qui est tombé sur le bord des formes en emplissant et en mondant; on le gratte au-dessus d'une espèce de coffre de sapin appelé *caisse*. Ce couteau est encore nécessaire pour nettoyer les formes en plan motant.

*Couteau-croche*. C'est un couteau que l'on plie sur le plat de la lame pour couper le sucre, lorsque la pâte du pain est plus haute d'un côté que de l'autre, afin d'unir le fond et de le rendre bien de niveau.

*Couverture*. Pour donner une couverture, on jette, dans le sirop qu'on clarifie, un mélange d'eau de chaux et de sang, pour lever une seconde écume.

*Couvrir*. C'est mettre sur la pâte du pain une couche de terre délayée en bouillie, pour entraîner le sirop avec l'eau qui sort de cette terre, et filtre à travers le pain.

*Crampons*. Morceaux de fer plat courbés en crochet qui servent à retenir les blanchets sur le papier à passer.

*Crible*. On se sert de cribles pour passer le sucre pilé:

ces cibles , au lieu de vélins , sont garnis de fil d'archal ou de laiton.

*Crochet.* Verge de fer recourbée par un bout , garnie de l'autre d'une douille où entre son manche. Ce crochet sert à mettre des piles de formes tremper.

On met ces formes dans l'eau , la pâte en bas , et , pour plus grande facilité , pendant que la main de l'ouvrier conduit la pile , il la plonge doucement dans le bac , en la soutenant avec le crochet.

Il y en a encore d'autres qui sont beaucoup plus courts , qu'il s'attachent aux deux bouts d'une corde , et servent à descendre les esquisses par les tracas.

*Crochet (grand).* Ne diffère du floqueur que par un coude qu'il forme à son extrémité en le recourbant d'environ 68 milimètres ( 2 pouces  $\frac{1}{2}$  ); il sert aussi à arranger les feux sous les chaudières , et à en tirer le mâche-fer.

*Crochet.* C'est aussi une branche plate , pliée à peu près comme une pincette dont on se sert pour arrêter le blanchet sur les bords du panier.

*Crottions.* Morceaux de sucre pilé qui n'ont pas pu passer par le crible.

*Cuiller.* Outre le puchéus et les puchettes , qui sont de grandes cuillers , on en a de petites pour tarer , et des cuillers-à-bouche pour voir si le sucre est bien clarifié.

*Cuire.* En terme de raffineur , c'est l'action de concentrer le sirop pour l'amener au point de cristallisation. On met dans la chaudière à cuire , un peu de beurre avec la clairée pour empêcher que le bouillon ne s'élève au-dessus des bords de la chaudière. Quand la clairée a bouilli pendant trois quarts d'heure environ , le raffineur la jugeant cuite par la preuve qu'il en prend , on la transporte dans les rafraîchissoirs. On remet de nouvelle clairée dans la chaudière à cuire ; on la fait cuire comme la première , avec laquelle on la transporte quand elle l'est ; on la mouve bien pour mêler le grain de la première qui est descendue au fond avec celui de la seconde cuite , en attendant la troisième ; ce qui se fait jusqu'à ce qu'on ait rassemblé un nombre de cuites suffisantes pour l'emploi qu'on se propose de faire. On observe à chaque cuite qu'on fait , d'éteindre les feux dès que le raffineur l'ordonne , avec du charbon bien mouillé et deux ou trois puchéus d'eau , afin que le feu ne reprenne point que la cuite ne soit tirée.

*Cuite ou batterie.* Ces deux mots sont pris chacun dans les sucreries sous deux acceptations.

Le mot cuite, sous la première, désigne l'action de la chaleur sur la dissolution du sucre; par la seconde, on entend une quantité convenable de matière cuite en une seule fois.

*Cuite en blanc.* C'est la cuite pour le sucre à terrer qui doit être mis à cristalliser en bac.

*Cuves.* Grands vaisseaux de planches de chêne environnés de cerceaux de fer, semblables aux cuves où l'on foule les raisins. C'est où on amasse les écumes et les sirops.

## D

*Dalle.* Bassin de cuivre au fond duquel est ajusté, sur un des côtés, un tuyau qu'on rend assez long pour porter le sucre, de la chaudière où l'on clarifie, dans la chaudière à cuire. Ce transport se fait sans peine au moyen de la dalle.

*Dalhine.* Fécule particulière que M. Payen a découverte dans les racines de dahlia.

*Découvrir.* C'est lever des esquives de dessus les formes, pour les retourner et les rafraîchir ou les changer.

*Désécation du sucre exprimé.* On nomme ainsi l'ensemble des opérations qui tendent à dépouiller le sucre des matières étrangères qu'on nommait jadis *fécule*, lesquelles troublient la transparence du suc, et le disposent à la décomposition. Voyez l'article *désécation du sucre de betteraves*.

*Demoiselles.* Lucarnes qui sont au toit de la halle aux chaudières, et qui servent de passage aux vapeurs qui sortent du sucre qu'on clarifie ou qu'on cuit.

*Détaper.* Oter les tapes des formes avant de les mettre sur le pot.

*Doubleuse.* Machine qui engage une seconde fois la canne entre les cylindres du moulin.

## E

*Eau de dissolution.* C'est l'eau du vesou, laquelle est en rapport avec les matières solubles.

*Ecumes.* Matières étrangères que le sang de bœuf et l'eau de chaux entraînent par la séparation que la chaux en opère et par la coagulation du serum du sang qui les enveloppe comme dans une sorte de réseau.

*Faire des écumes.* C'est en séparer les sirops qu'on a levés

avec elles, de cette sorte : on met de l'eau de chaux à moitié une chaudière ; quand elle est chaude , on verse les écumes, que l'on remue ou mouve fortement , pour les empêcher de s'attacher au fond. Quand elles ont bouilli pendant quelque temps , on les jette dans des paniers placés au-dessus des chaudières , sur des planches couchées sur des élévations qui les séparent. Ces paniers sont couverts d'une poche que l'on lie quand ils sont pleins , et ont un peu égoutté. On met un rond de bois sur ces poches : plusieurs poids , qui pèsent sur le rond et les poches , en font couler le sirop. On les laisse égoutter en cet état environ pendant douze heures ; ensuite , ce qui est sorti se raccourcit , pour être clarifié avec du sucre fin.

*Ecumeresse.* Platine de cuivre jaune , coupée en rond , percée de plusieurs trous dans toute son étendue , comme une écumoire , montée sur un grand manche de bois arrêté dans une douille qui , en diminuant de largeur , ne forme plus qu'une verge qui se termine par une fourchette qui s'étend jusqu'à 162 millimètres (6 pouces) sur chaque côté de l'écumeresse , ce qui la rend plus solide. Elle sert à lever les écumes de dessus les matières que l'on clarifie.

*Egout.* En terme de raffineur , eau teinte de la couleur du sirop , mais où il y a beaucoup moins de sucre. On tire l'égout des pots sur lesquels on a changé les pains en les plamotant , et on les refond avec les matières primitives.

*Empli.* On désigne , sous ce nom , une seconde cuite du sucre réunie à du sucre d'une première cuite. Ce nom se donne aussi à un lieu voisin des fourneaux où l'on plante des formes vides. On se sert encore de ce terme pour signifier la quantité des formes qu'on a remplies. Ces formes sont , dit-on , du même empli : voilà l'empli d'hier , de ce matin , etc.

*Emouchés.* Pains de sucre dont la pointe a été cassée.

*Emplir.* Est en général jeter la matière cuite dans des formes plantées dans l'empli.

*Enomètre.* Instrument destiné à reconnaître le poids spécifique des moutts.

*Equipages.* C'est le nom qu'on donne au laboratoire qui est établi dans la partie supérieure des fourneaux.

On appelle encore l'*équipage* , les chaudières où l'on exprime le sucre , où l'on fait le sirop , où l'on clarifie.

*Esquive.* C'est proprement la terre dont on a couvert les

pains, qui a perdu son eau, s'est rassermie, et forme une espèce de fromage. Tourner l'esquive, c'est la mettre sens dessus dessous quand elle n'a pas la première fois produit l'effet qu'on en attendait.

*Estamper.* L'action de mastiquer une poignée de sucre dans le fond d'une bâtarde, où l'on veut jeter de la vergeoise ; ce sucre y forme par là une espèce de croûte capable de soutenir l'effet de la matière ; si la matière avait assez de corps, on n'estamperait point la forme.

*Estampeur.* Sorte de pilon de bois, surmonté d'un manche d'environ 812 millimètres (2 pieds  $\frac{1}{2}$ ). On s'en sert pour estamper les formes où l'on veut faire des vergeoises.

*Estriquer.* C'est boucher les fentes et les crevasses que la terre fait tout autour des bords de la forme en se séchant. Cela se fait en y mettant de la nouvelle terre, que l'on unit au niveau de l'autre avec un estriueur.

Cette opération précède le raffraîchi, parce que l'eau qu'on met alors sur la terre pourrait couler par ces crevasses et faire des coulisses au pain.

*Estriueur.* Un morceau de cercle de bois plié en crochet dont on se sert pour fermer la terre autour de la forme ayant de rafraîchir.

*Etuve.* Est une pièce de fonte de 975 millimètres (3 pieds) de long sur 650 millimètres (2 pieds) de large, vide sur une surface et par un bout : on la renverse, ce bout sans bords, tourné du côté de la cheminée. Elle est scellée sur des grillons ou supports de fer, au-dessus des grillons où l'on fait le feu. Il y a plusieurs de ces étuves dans une raffinerie, destinées à communiquer de la chaleur dans les greniers où elle est nécessaire. Celle qui sert à chauffer l'étuve où l'on fait sécher les pains est couverte de plusieurs lits de tôle, pour ralentir la chaleur qui serait excessive, seulement aux environs du foyer.

*Etuve.* S'entend encore de l'endroit où l'on met étuver le sucre en pains ; c'est une espèce de chambre à peu près carrée, où il y a des solives d'étage en étage, à 650 millimètres (2 pieds) l'une de l'autre ; ces solives sont couvertes de lattes attachées par les deux bouts à la distance environ de 108 millimètres (4 pouces) : il n'y a que celles du milieu qui ne tiennent point sur les solives, parce qu'il est plus facile d'arranger les pains dans les coins de l'étuve. A mesure que l'on emplit les étages, on place, en venant des deux côtés, au milieu, où on laisse un espace vide de 189 à 217 millimètres

(7 à 8 pouces), qui sert à faire monter la chaleur jusqu'au haut de l'étuve, afin que les pains soient tous étuvés en même temps. Il faut faire un feu toujours égal; si dans les premiers jours on en faisait, il serait à craindre que l'eau du pain ne tombât dans la pâte, ce qui le ferait couler, et donnerait beaucoup de peine à refaire: si on en fait trop, une grande quantité de pains rongiront au lieu de blanchir.

**Etuvée.** C'est la quantité des pains que peut contenir une étuve.

**Evaporation.** Action de réduire en vapeur, à l'aide du calorique, l'eau qui tient en solution le sucre dans la clairée.

**Events.** Conduits ménagés dans les fourneaux, au milieu, derrière les chaudières, et sur les coins, pour donner issue aux fumées de passer dans les cheminées.

## F

**Fil** (faire le). On désigne, par cette expression, l'état du sirop qui s'attache aux doigts et qui forme le fil à mesure que le doigt s'éloigne.

**Filtres.** Appareils munis d'étoffes à travers lesquelles passent les sirops en y déposant les impuretés qu'ils tiennent en suspension.

**Flambeau** (le). On donne ce nom à la chaudière où l'on fait l'épreuve du sucre pour le lessiver.

**Flèche.** Quand les cannes se disposent à fleurir, elles poussent, comme nos roseaux, un montant dénué de feuilles qu'on nomme la flèche; c'est pourquoi l'on dit que les cannes ont fléché quand elles ont poussé le jet.

**Foncer.** C'est aplani la pâte du pain, et la rendre la plus unie qu'il est possible. On coupe pour cela le sucre dans les endroits trop élevés avec le couteau croche; on l'amène dans les creux, et on les tape avec la truelle.

**Fond.** Le fond d'une forme est le bout le plus évasé: le fond d'un pot est opposé à son ouverture. Le sucre baisse dans les formes à mesure que le sirop s'écoule. On remplit ce vide avec du sucre blanc en poudre avant de terrer; c'est ce qu'on appelle faire les fonds.

**Fondues.** C'est ainsi qu'on nomme le sucre provenant des vergeoises que l'on fond jusqu'à un certain degré de chaleur, avec de l'eau de chaux, dans une quantité que la bonté ou la faiblesse des fondues exige; quand les sirops sont

insi fondus, on les traite comme les bâtarde, et on les raffine avec les sucres fins.

Il faut clarifier et cuire ces fondues pour en tirer un grain assez beau; c'est pourquoi on dit fondues de têtes, fondues à vergeoises, et fondues de barbouts.

**Fontaines.** Cavité qui se forme le plus souvent dans la pâte du pain; quelquefois elle est pleine de sirop; d'autres fois, on est obligé de l'ouvrir pour la remplir: on se sert, pour l'ouvrir, de la pointe de la truelle, et l'on y porte de la matière comme dans l'opération que l'on appelle *foncer*.

**Formes.** Moules de terre cuite, de figure conique, dans lesquels on coule et on fait le sucre. La figure leur est nécessaire pour que les sirops ne trouvent point de retraite où séjourner. Avant de se servir des formes neuves, on les met en trempe pendant vingt-quatre heures, pour les dégraisser: quand elles ont déjà servi, elles n'y restent que douze heures, après lesquelles on les lave et on les prépare pour l'emploi. Il y en a d'autant de sortes qu'il y a de différents poids dans les pains de sucre, ou plutôt de degrés de finesse. Il faut encore que toutes les formes soient humides avant de les employer, excepté celles que l'on prépare pour les vergeoises et les verpuantes.

Il y a ordinairement, dans les raffineries, des formes de six grandeurs, savoir: le petit-deux, le grand-deux, le trois, le quatre, le sept, et les bâtarde ou vergeoises.

**Foulé.** Ce terme, chez les raffineurs de sucre, se dit d'un pain lorsque l'humidité de l'eau qu'on n'a pu suffisamment égoutter à cause des grandes chaleurs, en a fait affaisser et fondre la pâte sur les lattes de l'étuve.

**Fournaise.** C'est la partie du fourneau des chaudières comprises entre la grille sur laquelle on met le charbon, et le dessous de la chaudière.

**Fourneau.** C'est un massif de brique à plusieurs feux, d'environ 1<sup>m</sup>,949 (6 pieds) de large sur 4<sup>m</sup>,873 (16 pieds) de long; il est ordinairement chargé de trois chaudières, séparées par des élévations triangulaires, sous lesquelles sont les événets des fourneaux. Au-dessous des chaudières qui y sont descendues jusqu'à 325 millimètres (1 pied) de leurs bords, sont des grilles sur lesquelles on jette le charbon, et qui donnent passage aux cendres et au vent qui vient des soupiraux. Ce fourneau est fermé sur le devant d'une porte de fer, couvert de plomb, et garni de trois poëlettes. De

nos jours, les fourneaux ont reçu des changements très-importants qui produisent une grande économie de combustible.

## G

*Garçons.* Ce sont les apprentis ou les serviteurs de la briqueterie.

*Glacis.* Plan horizontal fait en maçonnerie, où l'on expose les pains de sucre au soleil.

*Glacis.* On donne aussi ce nom à un évasement en forme d'entonnoir, qui est couvert de plomb, et qui augmente la capacité des chaudières à leur partie postérieure jusqu'à la moitié de leur diamètre.

*Goutte* (faire la). On désigne, par cette expression, l'étai du sirop qui découle en formant des gouttes séparées.

*Gouttière.* Lièvre ou queue de rat. Quand l'eau a plus coulé par un endroit que par un autre, la substance du pain est plus inégale et plus raboteuse en ces endroits qu'ailleurs; ce qui fait les défauts désignés sous ces termes.

*Grain.* Molécules cristallines du sucre à reflets brillants; on appelle encore de ce nom les particules de sucre que la chaleur fait candir et attacher au fond du pot.

*Grande* (la). Nom de la plus grande chaudière d'une raffinerie.

*Gratter.* C'est l'action d'enlever, avec un couteau ordinaire, le sucre qui avait jailli sur les bords de la forme, et mouvant, ou la terre des esquives en plamotant. *Voyez aussi ver, plamoter.*

*Grenier.* Chambres hautes des raffineries; l'on dit *grenier aux pièces*.

*Gros sirops.* Premiers sirops qui s'écoulent des formes l'on fait cristalliser le sucre.

## H

*Halles aux chaudières.* On nomme ainsi le grand atelier où sont montées les chaudières à clarifier et à cuire la clairée, le bac à chaux et le bac à formes.

*Hausse.* C'est quelquefois un cercle de bois, d'autres fois un bourrelet de paille qu'on met sur les banquettes, pour empêcher que les baquets ne les endommagent, ou plutôt pour qu'on puisse passer les doigts sous les baquets lorsqu'on veut les saisir.

*Hauteur.* (mettre à). C'est l'action de verser la cuite dans les formes à peu près à la même hauteur, savoir : 54 millimètres (2 pouces), loin du bord, dans les petites et dans les autres à proportion de leur grandeur. On met à hauteur afin qu'en achevant d'emplir les formes, le fond de la chaudière où le grain est tombé soit également partagé dans toutes.

## L

*Lanterne.* Pour travailler la nuit dans les raffineries, on se sert de lanternes qui sont ouvertes par le devant : on met dans chacune deux chandelles, et on les attache au trumeau.

*Latte.* On nomme ainsi les barreaux qui forment le grillage aux différents étages des étuves, et sur lesquels on pose les pains de sucre.

*Lever les écumes.* C'est les ramasser avec l'écumeresse pour les mettre dans un baquet : ainsi, c'est écumer.

*Liane.* Plante sarmenteuse qui s'entortille autour de celles qui sont à sa portée.

*Lits.* Former les lits, c'est arranger les formes sur les pots par bandes assez peu larges pour qn'on puisse atteindre au milieu : pour les pains de deux et de trois, on met douze formes de front pour un lit : pour les pains de quatre, huit formes ; pour les pains de sept, six formes.

*Locher.* C'est détacher le pain de la forme en la secouant sans l'en tirer. Sans cela on risquerait de casser les têtes en plamotant.

*Loquer.* C'est l'action d'humecter les formes pour les bâtardes et les fondues, en frottant l'intérieur de ces formes avec un morceau de vieux linge imbibé d'eau.

*Loques.* Ce sont de vieux morceaux de blanchet ou de toile qui servent à layer les formes, faisant l'office de ce que l'on nomme, dans les cuisines, *lavettes*. On s'en sert aussi pour étancher les hausses.

## M

*Manger.* Donner à manger au moulin, c'est présenter des cannes entre les rouleaux qui expriment le suc.

*Manille.* Cheville de bois dur avec laquelle on perce les têtes des gros pains de vergeoises, pour faciliter l'écoulement du sirop.

*Mannite.* Matière sucrée qu'on extrait de la manne au moyen de l'alcool.

*Marche-pieds.* Planche assez large qui est clouée sur deux bouts de chevron. On en a plusieurs dans la halle aux chaudières; ils servent à éléver les ouvriers : on ne s'en sert point quand les chaudières sont basses.

*Mettre sur le pot.* C'est emboîter la tête du pain sur un pot d'une grandeur proportionnée à la forme qui le contient, et propre à recevoir le premier sirop qui en découle.

*Monter.* C'est porter de main en main, par les tracas, de l'emploi dans les greniers, les formes que l'on a remplies. On ne monte ordinairement que le soir du jour de l'emploi ou le lendemain matin.

*Moscouade ou sucre brut.* C'est du suc de cannes épaisse par la cuisson, et un peu raffiné par la chaux, les cendres et le sang. Ce sucre n'est point terré ; mais on a laissé couler une partie du sirop par des trous qu'on a faits au fond des barriques. Ce sucre très-brut produit beaucoup de déchet.

*Mouché, pain mouché.* C'est un pain de sucre dont la tête est tombée par l'action de la chaleur et des orages.

*Moulins.* Machines qui servent à exprimer le sucre des cannes.

*Moulins à sucre.* Ce sont de grosses presses-à-rouleaux : les cannes que l'on fait passer entre ces rouleaux ou cylindres rendent leur suc. Il y en a qui sont mis par l'eau, d'autres par le vent, d'autres par des chevaux. A la plupart, les rouleaux sont verticaux, à d'autres ils sont horizontaux. Veuillez la description que nous en avons donnée.

*Moulin-pressoir.* Synonyme de *presses-moulins*.

*Mouve-chaux, ou mouveron du bac à chaux.* Cet instrument ressemble au bouloir ou rabot dont les maçons se servent pour éteindre la chaux ou faire le mortier : il sert à remuer la chaux qui est dans le bac.

*Mouver.* Opération par laquelle on détache des parois de la forme le sucre qui s'y collerait ou s'y coagulerait sans cette précaution. On se sert du couteau, que l'on plonge dans la forme depuis le haut jusqu'en bas, on fait deux fois ainsi le tour de la forme, en observant que chaque coup commence sur l'autre. S'il manquait un coup de couteau, cela gâterait le pain de sucre, en le rendant raboteux, inégal, et plein de trous dans cette distance où le couteau n'a..

rait point passé. Il est important de ne pas le mouver trop chaud ou trop froid ; car , s'il est mouvé trop chaud , le pain ne sera pas serré , mais poreux et mon ; s'il est mouvé trop froid , il sera rafleux , et aura de la peine à couler son sirop.

*Mouveron.* Morceaux de bois de 2<sup>m</sup>,274 à 2<sup>m</sup>,599 ( 7 à 8 pieds) de long sur 81 millimètres ( 3 pouces) de large. Il est aplati par un bout à peu près comme une rame. Le bout plat peut avoir 108 millimètres ( 4 pouces) de largeur et 1<sup>m</sup>,300 à 1<sup>m</sup>,625 ( 4 ou 5 pieds) de longueur. Le manche qui est arrondi , n'en a guère plus de 54 millimètres ( 2 pouces).

Il sert à mouver le sucre dans les rafraîchissoirs , à mouver les matières lorsqu'elles chauffent , à y bien brasser le sang de bœuf pour faire monter les écumes et autres excréments lourds qu'il en détache ; enfin , à battre la terre et la bien dé-layer. On conçoit aisément que ceux que l'on emploie à façonner la terre ne peuvent être employés aux autres opérations , du moins sans avoir été bien lavés ; encore cela ne se pratique-t-il guère.

*Mouveron du bac à chaux.* Cercle de fer plat , au milieu duquel deux autres moitiés de cercle se croisent encore et viennent s'y attacher comme à leur circonférence. Au centre de ce cercle est une forte douille penchée de côté , où il y a un manche de 3<sup>m</sup>,248 ( 10 pieds) de long. Il sert pour brasser et mouver la chaux lorsqu'elle est éteinte.

## N

*Noir animal.* Charbon provenant de la calcination des os , sans le contact de l'air , dans de grands cylindres en fonte.

## O

*Œuf.* On nomme ainsi , dans les moulins à sucre , le bout du pivot du grand tambour , à cause qu'il a la figure de la moitié d'un œuf d'oie ; cette pièce s'ajoute au pivot et y tient par le moyen d'une ouverture barlongue qu'on y fait. Elle est d'un fer acéré , posée sur une platine ou crapaudine de même matière.

*Opaler.* Détacher avec un couteau à sucre le grain qui s'attache à l'intérieur des formes , pour mêler avec le sirop. On répète deux fois cette opération ; la première se nomme *opaler* , la seconde *mouver*.

*Ouvrage ou œuvrage.* C'est la même chose que glacis.

## P

*Pagalle.* Grande spatule de bois semblable à la pagalle ou pagaye des canots, excepté qu'elle est plus petite; on s'en sert pour remuer le sucre quand il rafraîchit, afin d'en former le grain.

*Paille.* Nom donné dans les sucreries aux feuilles des cannes.

*Pain de sucre.* Sucre affiné que l'on dresse dans des moules de figure conique, et que l'on vend enveloppé de gros papier bleu ou gris. Les pains de sucre pèsent 1 kilog. 468, 1 kilog. 958, 2 kilog. 447, jusqu'à 5 kilog. 875 (3, 4, 5, jusqu'à 12 livres).

*Panier à clairée.* Est un tissu d'osier de figure carrée. Il est environné dans tout son contour, par haut, par bas, de deux cercles de fer, qui sont eux-mêmes soutenus au milieu du panier par une traverse sur chaque face. Il est suspendu au-dessus de la chaudière à clairée, sur un brancard de fer qui pose sur ses bords, et recouvert du blanchet.

*Panier à écume.* Grand panier de deux pièces, dont tout s'appuie sur le fond qui l'environne par un bord de 217 à 244 centimètres (8 à 9 pouces) de haut. C'est dans ces paniers que l'on passe les écumes. Il y en a qui sont tout d'une pièce avec leur fond. Ceux qui en sont séparés sont plus aisés à transporter et à manier.

*Panier rond.* Se dit d'un panier rond à deux petites anses, dans lequel on jette les petits morceaux de terre que l'on grattés avec le couteau aux bords des formes en plamolas.

*Panier à passer.* Grand panier d'osier à deux poignées, de forme carrée, dans lequel on met le blanchet pour purifier la clairce ou clairée.

*Panier à terre.* Ustensile d'osier à deux poignées. Il contient environ 49 kilog. (100 livres) pesant, et sert à porter la terre trempée.

*Parc à cannes.* Enceinte où l'on rassemble les paquets de cannes coupées.

*Passer la clairée.* L'action de nettoyer entièrement la matière, et de la délivrer de toutes les saletés qui n'ont pu être enlevées avec les écumes.

Quand ces écumes sont parfaitement blanches, on verse le sirop de la chaudière dans un bassin à clairée.

Ce bassin a en bas un commencement de tuyau dans le

quel on enfonce une dale qui conduit la matière dans un pa-  
tier couvert du blanchet, d'où elle tombe dans la chaudière  
à clairée.

*Patte.* Gros bout plat d'un pain de sucre qui lui sert d'as-  
iette.

*Pelles.* Dans les raffineries, on se sert de pelles de bois  
pour manier le sucre brut et les cassonnades. Celles qu'on  
emploie pour le charbon sont creuses et de fer battu.

*Percer.* Action de faire légèrement un trou dans la tête  
du pain avec un prisme pour donner passage au sirop qui y  
descend.

*Pèse-sirop.* Instrument destiné à indiquer le degré de con-  
centration des sirops. Celui de Beaumé est le plus estimé.

*Petites eaux raccourcies ou eaux-mères.* Eaux avec les-  
quelles on a lavé les noirs, les blanchets et le sol de l'empli ;  
enfin, toutes les eaux qui contiennent un peu de sucre.

*Pic.* Instrument de fer en forme de langue de bœuf, monté  
sur un manche de 975 millimètres (3 pieds) de long. On s'en  
sert à piquer les matières quand elles sont trop mastiquées  
dans le bac à sucre.

*Pièces.* On appelle le grenier aux pièces l'endroit où l'on  
met les formes sur leur pot.

*Pied de biche.* Outil de fer qui porte à ses deux bouts  
comme la panne d'un marteau refendue. Son usage est d'ar-  
racher les clous qui attachent les cerceaux sur le jable des  
barriques.

*Pile ou augé à piler le sucre.* Elle est faite dans un gros  
corps d'arbre de 4<sup>m</sup>.548 à 4<sup>m</sup>,875 (14 à 15 pieds) de long,  
et de 812 millimètres (2 pieds  $\frac{1}{2}$ ) d'écarriasse.

Ce corps d'arbre est creusé comme pour faire une augé ;  
c'est dans cette augé qu'on met le sucre qu'on veut pulvé-  
riser.

*Pilerie.* Bâtiment où l'on pile le sucre.

*Pilon à sucre.* On appelle ainsi des espèces de grosses  
masses de bois dur et pesant, emmanchées aussi de bois.  
La masse doit avoir 817 millimètres (8 pouces) de hauteur  
sur 155 millimètres (5 pouces) de diamètre, et le manche  
1<sup>m</sup>,949 (6 pieds) de long. Ils servent à piler le sucre terré  
au sortir de l'étuve, et à le réduire en cassonade avant de  
le mettre dans les barriques.

*Piquer.* Démonceler à coups de pique les matières trop  
mastiquées dans le bac à sucre.

*Piquer.* Est aussi une opération par laquelle on fait des trous dans toute l'étendue de la terre, et qui en traverse toute l'épaisseur. Plus on fait de ces trous, plus la terre se nettoie aisément.

*Piqueux du bac-à-terre.* Une pièce de bois ronde, qui environ 108 millimètres (4 pouces) de diamètre et 1<sup>m</sup>,940 (6 pieds) de longueur. A 217 ou 244 millimètres (8 ou 9 pouces) de son bout supérieur, elle est traversée en angle droit par un barreau de bois. On saisit cette traverse, et on enfonce le piqueux dans la terre pour la pénétrer d'eau.

*Plamoter.* L'action de tirer les pains des formes en les frappant sur un bloc, pour voir s'ils ne contiennent plus de sirop à leur tête; ce qui se connaît quand elle est blanche, quoique humide.

Alors on les remet sur leurs pots pendant quelques jours sans leur esquive, après avoir gratté la terre du bord de la forme, et l'avoir nettoyée avec une brosse.

Mais ceux dont la tête est encore un peu jaunâtre sont recouverts de leurs esquives, que l'on rafraîchit, si l'on juge qu'elle ne soit pas assez humide pour chasser ce reste de sirop qui colore la tête du pain.

*Plancher de la purgerie.* Il est formé au-dessus du bac à mélasse par de grosses pièces de bois rondes ou écaillées rangées parallèlement à 54 ou 81 centimètres (2 ou 5 pouces de distance).

*Planer une forme.* C'est la mettre sur son pot, et la préparer à recevoir la terre qui blanchit la cassonnade.

*Planter les formes.* C'est l'action de les arranger dans un empli sur trois files, de les appuyer les unes contre les autres, et de soutenir le dernier rang par de mauvaises formes de deux en deux, pour les empêcher de tomber: elles sont plantées la pointe en bas, et d'aplomb.

*Planter le sucre.* Action de dresser les formes sur les planches dans les greniers, toutes à même hauteur, et le plus droit possible qu'il est possible, afin que l'eau de la terre dont on couvre les formes filtre également à travers tout le pain.

Il semble que les formes et les pots étant faits dans le même moule propre à chacun, cette grande attention de planter à la même hauteur surtout serait inutile, puisque les uns et les autres devraient être également端正 (gr. nds).

On répond à cela que, malgré la justesse des moules et les soins de l'ouvrier qui les fait, la terre se cuit et travaille plus

ou moins, selon le degré de chaleur qu'elle trouve dans le four, qu'il est impossible de chauffer également dans tous ses coins.

On ne peut donc remédier à cette inégalité de hauteur et de grandeur qui se trouve dans les pots et dans les formes qu'en plantant les plus grands sur des petits, et les moindres sur des plus grands, afin de donner à l'un ce que l'autre a de trop, le seul moyen de les rendre égaux.

On évite par là les malheurs qui pourraient s'en suivre de la maladresse des ouvriers qui sont obligés de travailler sans cesse au-dessus de ces formes, et même souvent de pousser en avant sur elles des seaux pleins de terre, quand il est question de couvrir.

*Platine.* On nomme la platine d'un moulin à sucre, une pièce de fer acéré, longue de 162 millimètres (6 pouces) et large de 81 millimètres (3 pouces), sur le milieu de laquelle on a pratiqué deux ou trois enfoncements pour recevoir la pointe du pivot du grand rôle; elle s'emboîte dans ce qu'on appelle *la table du moulin*.

*Poche aux écumes.* C'est un sac de forte toile de Guibray, qu'on met dans un panier, pour retirer le sucre et le sirop qui est contenu dans les écumes.

*Poèles.* Braisières qu'on distribue dans les ateliers lorsqu'il fait froid et humide.

*Poëlettes.* Petits bassins de cuivre disposés devant les grandes chaudières pour recevoir ce qui s'en répand; elles sont au niveau du plomb qui couvre le devant du fourneau.

*Poinçons ou prismes.* Broches faites de bois dur qui servent à percer les têtes des bâtarde et vergeoises.

*Pompe.* Il faut avoir dans les raffineries des pompes à incendie pour remédier aux accidents du feu.

Dans plusieurs raffineries, on tire l'eau du puits avec une pompe.

Dans quelques-unes on élève l'eau de chaux de même avec une pompe.

*Pomper.* Action de jeter avec le couteau en empalant ou en mouvant, de la matière d'une forme qui est trop pleine dans une autre qui l'est moins.

*Porteur.* Il est fait avec deux membrures qui sont liées parallèlement l'une à l'autre par des entre-toises. Son usage est de mettre égoutter les pots de sirop sur les chaudières.

*Pots.* Les pots des raffineries sont faits de la même terre

**que les formes.** Ils doivent avoir une assiette large, être renflés au collet, et se rétrécir pour former le goulot. Leur grandeur est proportionnée à celle des formes ; les plus petits contiennent 1 litre  $\frac{1}{2}$ ; les plus grands 19 litres.

**Presses à cylindres.** Appareils propres à exprimer le jus des betteraves. Il y a également des *Presses-Moulins*, dites *verticaux* ou *horizontaux* suivant la direction verticale ou horizontale des cylindres. Ils servent pour écraser les cannes, etc.

**Preuve.** Essai que le raffineur fait de la cuite pour juger du degré de cuisson qu'elle a acquis, lui laisser prendre celui qui lui est nécessaire, et faire éteindre les feux quand elle y est parvenue. On le connaît par le moyen d'un filet de suite que le raffineur tire entre ses deux doigts en pompan avec le premier doigt de cette matière bouillante qu'il a sur son pouce, et en tournant le dedans du pouce en haut afin d'arrêter le fil.

Il faut que cela soit fait d'un seul coup d'œil ; l'épreuve est proprement le secret du raffineur. Effectivement il n'y a que lui dans la raffinerie qui ait cette connaissance. Elle demande de la capacité dans celui qui la possède. Il ne suffit pas d'avoir le coup d'œil sûr ; il y a des temps sombres où il devient inutile : alors c'est par l'oreille seule, c'est au bruit du bouillon que le contre-maître est obligé de prendre la preuve.

**Prisme.** Espèce de poinçon dont les raffineurs se servent pour presser les pains et donner écoulement aux sirops. Il y a des prismes de bois dont l'usage regarde les vergeoises seulement.

**Propre.** On nomme ainsi dans les sucreries des îles françaises de l'Amérique, la seconde des six chaudières dans lesquelles on cuît le suc des cannes à sucre ; on l'appelle de la sorte, parce que le vesou ou sucre qu'on y met au sortir de la première chaudière est déjà purgé de ses plus grosses écumes ; outre que, quand on travaille en sucre blanc, on y passe ce sucre dans des blanchets, ou morceaux de drap blanc et propre.

**Pucher.** Action de prendre avec le pucheur la cuite, par exemple, ou la clairée, de la chaudière où l'une et l'autre se sont faites, pour la verser dans des bassins. Tout ce qu'on prend de cette manière, comme eau de chaux, eau, terre, etc., s'appelle *pucher*.

*Puchet.* Petit puceux qui sert à vider les chaudières de l'emploi.

*Puceux*, grande cuiller de cuivre en timbale ou en casserole, de 217 à 244 millimètres (8 à 9 pouces) de diamètre, laquelle est rivée une douille de fer qui reçoit un long manche de bois. Les puceux servent à puiser le sucre pour le verser dans la dalle ou dans les bassins, ou à jeter de l'eau dans la fournaise.

*Purger le sucre.* C'est dépouiller le sucre de toutes ses impuretés et en faire couler les sirops qui ne peuvent pas se grainer. Le sucre brut se purge dans des barriques; les cassonnades et les sucres blancs dans des formes.

*Purgerie.* Grand magasin peu élevé, plus ou moins considérable, suivant la quantité de sucre que l'on fabrique dans une habitation-sucrerie. On en voit de 32 à 38 mètres (100 à 120 pieds) de longueur, sur 9 mètres à 9<sup>m</sup>,745 (28 à 30 pieds) de largeur, pouvant contenir seize à dix-huit cents formes de sucre placées sur leurs pots; ce bâtiment doit être isolé, solidement bâti, et suffisamment éclairé de fenêtres qui puissent se fermer avec des contre-vents.

On construit quelquefois à l'une de ces extrémités un fourneau de maçonnerie, sur lequel sont montées deux chaudières de métal, servant à faire cuire et raffiner les sirops provenant des pains de sucre que l'on a mis égoutter, ainsi qu'on le dira en son lieu.

Près de la purgerie on élève des appentis, espèces de hangars soutenus par des poteaux, pour mettre à couvert les canots ou grandes auges de bois servant à pilier le sucre ayant de l'enfermer dans des futailles.

C'est aussi aux environs de la purgerie que sont placées deux cuves de pierres, dont l'une, que l'on appelle *bac à terre*, sert à préparer la terre qui doit être mise sur le sucre pour le blanchir, et l'autre, étant remplie d'eau claire, reçoit les formes qu'il convient de faire tremper pendant vingt-quatre heures ayant de les employer.

## R

*Raccommodeur de formes.* C'est ordinairement un vieux serviteur qui est chargé de mettre des cerceaux et des copeaux aux formes, et de rétablir celles qui sont fêlées.

*Raccourcir.* Faire bouillir les sirops exprimés des écumes pour en évaporer l'eau de chaux qu'on y avait mis.

*Raffinage.* C'est l'art de raffiner le sucre.

*Raffiner.* L'action de purifier le sucre qui vient des îles, en sable fort sale et pèle-mêle, sans distinction de qualité. La première des opérations du raffinage est donc de trier le sucre pour ne mêler ensemble que les espèces qui se conviennent. Quand ce triage est fait, on débarrasse les matières de leurs impuretés ou écumes par l'ébullition, on les fait cuire et on les transporte dans des rafraîchissoirs.

Quand on a une certaine quantité de sucre cuit, on mouve bien dans le rafraîchissoir, afin de mêler les cuites ensemble. On met cette matière cuite de hauteur dans des formes plantées dans l'empli; on les emplit, on les opale, on les mouve, on les monte, on les met sur le pot, on les change, on les plante, on les couvre, on les rafraîchit, on les estrique, on les loche, on les plamote, on les recouvre; s'il le faut encore, on les change, on les étuve et, pour dernière opération, on les habille.

*Raffinerie.* Fabrique où l'on purifie le sucre brut.

*Raffineur.* C'est celui à qui appartient cette fabrique.

*Rafstage.* Ce terme se dit des pains qui sont raboteux à la superficie, ce qui arrive quand on a trop chauffé l'étuve, quand on n'a pas laissé les pains se ressuyer avant de les mettre à l'étuve.

*Rafleux.* Il se dit d'un sucre qui a été mouvé trop froid et a contracté, par cette raison, des inégalités qui se remettent sur sa surface.

*Rafraîchir.* C'est mettre la seconde terre desséchée à une autre terre presqu'en eau après que l'autre a été estriquée, afin d'achever de faire tomber le sirop que les deux premières esquives n'ont pu chasser.

*Rafraîchir le bac à terre.* C'est verser de l'eau nette sur la terre pour la laver.

*Rafraîchir les pains terrés.* C'est mettre sur l'ancienne terre une couche de terre nouvelle.

*Rafraîchissoir.* Grand vase de cuivre rouge, composé de plusieurs pièces assemblées, où l'on rassemble plusieurs cuites pour remplir un nombre de formes proportionné à celles des ouvriers, qui ne pourraient ni emplir, ni opaler, ni mouver au temps nécessaire, si le nombre surpassait leurs forces; on y coule doucement la matière de la seconde cuite, pour ne point rompre la croûte que la première a formée.

*Râpes.* On nomme ainsi des sirops que l'on fait fermenter.

*Râpes.* Appareils propres à réduire en pulpe les betteraves.

*Rassembler.* Action de ramasser dans de grands pots les sirops qui sont sortis des pains et tombés dans des pots d'une grandeur proportionnée à celle des formes.

*Redresseur, ou boule du bac à forme.* Anneau de fer qui est soudé au bout d'un barreau, à l'extrémité duquel est une douille où l'on met un manche de bois. Cet instrument sert à redresser les piles de formes qui se sont couchées au fond de l'eau du bac à forme.

*Rèlès.* On appelle *rèlès* des pains de sucre, quand, au sortir de l'étuve, ils ont quelques ruptures de peu d'importance ou à la tête ou à la patte : encore quand ils ont quelques taches légères ou des coups d'étuve. On les marque en faisant un pli au papier qui les enveloppe.

*Rhummerie, ou guildive.* Atelier où l'on fait fermenter les mélasses.

*Robe ou chemise.* Nom donné à la surface des sucres.

*Role le grand.* Autrement nommé le *grand tambour* ; c'est celui des trois tambours qui est au milieu du moulin à sucre, et qui est traversé de l'arbre du moulin.

*Ronde.* Quand on verse le sucre cuit des bassines dans les formes, on ne vide pas tout un bassin dans une même forme : ceux qui suivent achèvent de la remplir ; cela s'appelle *emplir par rondes*.

*Roulaison.* C'est l'ensemble de tous les travaux qu'exigeant tant la récolte et l'expression de la canne sucrée que l'opération de son sucre exprimé.

*Roulante.* On nomme *roulante* une chaudière quand elle n'est pas montée sur un fourneau.

On dit que l'écume roule dans le sucre quand elle ne s'en sépare pas pour se porter à la superficie.

*Rouleaux.* On nomme quelquefois *rouleaux* les tambours de fer qui servent à briser les caunes à et en exprimer le suc. Les tambours et les rouleaux sont cependant bien différents, ces derniers n'étant que des cylindres de bois dont les tambours sont remplis, et les autres des cylindres de métal dont ceux de bois sont couverts. On affermit les rouleaux dans les tambours avec des serres ou coins de fer et de bois, et, pour leur donner encore plus de fermeté, on remplit les

*Vides* qui restent avec du brai bouillant; c'est dans les rouleaux que les dents des tambours sont emmortaisées.

*Roux*. On dit qu'un pain a du roux à la tête quand il y a entre une impression de sirop.

## S

*Sang*. Le sang de bœuf est préférable à tout autre pour clarifier le sucre.

*Seconds*. Les pains où l'on aperçoit, après les avoir lochés, une légère impression de sirop à la tête, se nomment des seconds; on leur remet leur esquive.

*Serpe*. Outil tranchant qui ressemble à un couperet; on s'en sert pour couper les cercles et casser les barriques.

*Serre*. Coin long et plat, de fer et de bois, dont on se sert pour arrêter les rouleaux ou cylindres de bois dont on remplit les tambours de fer des moulins à sucre.

*Serviteurs*. Ouvriers loués à l'année, qui sont sous les ordres du contre-maître. Il faut que ce soit des hommes robustes pour supporter les grandes fatigues d'une raffinerie; c'est pour cela qu'on les nourrit sans leur épargner pain, ni vin, ni bonne chère. Ils s'engagent pour un an. On ne peut les renvoyer qu'après ce terme, à moins qu'il ne soit pour cause d'inconduite ou d'infidélité.

*Sirop*. Dans la signification commune, c'est le sucre suint dans l'eau; mais, dans les raffineries, c'est la partie grasse et visqueuse qui a le moins de disposition à se cristalliser.

Les gros sirops sont les plus gras, les sirops fins sont ceux qui contiennent beaucoup de grains.

*Sirops amers*. Sirops qui proviennent du sucre extrait des gros sirops.

*Sirop*. On donne aussi ce nom à la chaudière même où amène le vesou à l'état de sirop.

*Sonder*. S'entend de l'action d'éprouver si les formes sont cassées ou non en les frappant plusieurs fois avec le manche du cacheux. On donne aussi ce nom à une verge de fer aplatie et ronde dans son contour; sa douille et son manche composent de 1<sup>m</sup>,624 à 1<sup>m</sup>,949 (5 à 6 pieds) de hauteur. On s'en sert pour gratter l'empli et les greniers, et ramasser le sucre qui est tombé, tant en emplissant qu'en mouvant.

*Spatule d'empli*. Morceau de fer aplati par un bout, terminé à l'autre par un bouton qui ne lui sert que d'ornement, au-dessous duquel est un petit crochet pour l'arrêter.

bords du rafraîchissoir ; elle sert à gratter le rafraîchissoir après l'emploi.

*Spatule petite.* Ne diffère de la grande que par sa petitesse et son usage , qui est de gratter le grain qui se forme dans les pots.

*Stoquer.* Action de conduire les feux de manière à rendre la chaleur égale partout , en transportant le charbon d'une place où il est moins nécessaire , dans une autre où il l'est le plus , et de donner de l'air aux grilles en faisant tomber les cendres au-dessous , et en ces grilles l'une de l'autre.

*Stoquer. Une verge de fer aplatie sur les extrémités en forme d'une spatule , environ de 5 centimètres ( 3 doigts ) de large. Il a 1<sup>m</sup>,300 ( 4 pieds ) de long avec sa douille , qui reçoit un manche de même longueur. On s'en sert à gouverner les fourneaux et à donner de l'air aux grilles.*

*Sucre.* Dans les raffineries , on nomme sucre les liqueurs qui contiennent ce produit immédiat de végétaux ; on dit clarifier et cuire le sucre.

On distingue le sucre suivant sa qualité , en sucre commun , sucre fin , sucre suprfin et sucre royal.

*Sucre tapé.* Sucre que les affronteurs vendent aux îles Antilles pour du sucre royal , quoique ce ne soit véritablement que du sucre terré , c'est-à-dire de la cassonnade blanche préparée d'une certaine manière. On l'appelle sucre tapé , parce qu'on le tape et qu'on le bat fortement en le mettant dans les formes.

*Sucre de diabète.* Sucre tiré de l'urine de certains individus atteints d'une maladie connue sous le nom de diabète sucré , parce qu'ils秘rètent une grande quantité d'urine qui a une saveur presque analogue à celle du sucre.

*Sucre d'amidon ou de féculle.* Sirop et sucre obtenus par la saccharification de la féculle , soit au moyen de l'acide sulfurique , soit par la fermentation.

*Sucre de miel.* Le miel contient deux espèces de sucres bruts , l'un cristallisable et l'autre incristallisable. Le premier , dépourvu du dernier , porte le nom de sucre de miel.

*Sucre de champignon.* Substance sucrée retirée de l'extrait aqueux des champignons par l'alcool.

*Sucre de poires , de pommes , de prunes.* Matière sucrée extraite de ces fruits.

*Sucre de châtaignes.* On l'extrait de ce fruit.

*Sucre de petit lait.* On l'obtient par l'évaporation du petit lait.

*Sucre de gélatine.* Matière sucrée produite par la réaction de l'acide sulfureux sur la gélatine.

*Sucre de raisin.* Substance sucrée retirée du moût du raisin.

*Sucre de maïs.* Matière sucrée extraite de tiges ou cannes des maïs avant qu'elles soient parvenues à leur parfaite maturité.

*Sucrerie.* C'est le lieu où l'on fabrique le sucre.

*Sucriers.* Ouvriers qui travaillent dans les sucreries ; il y a deux sortes de principaux ouvriers dans les sucreries des îles françaises de l'Amérique ; les uns, que l'on appelle simplement *sucriers*, les autres, que l'on nomme *raffineurs* : les sucriers sont ceux qui purifient le vesou ou suc de cannes, qui le cuisent et qui en font le sucre brut, les raffineurs sont ceux qui travaillent sur le sucre blanc c'est-à-dire ; qu'ils raffinent. On appelle aussi *sucriers* ceux qui font le commerce du sucre et qui ont une sucrerie.

## T

*Table d'un moulin.* Longue pièce de bois qui est placée au milieu du châssis d'un moulin ; c'est dans cette pièce qu'ont été encastrées la platine du grand rôle et les embases des petits tambours, c'est-à-dire les crapaudines dans lesquelles roulent les pivots des trois tambours.

*Tafia* ou eau-de-vie de sucre ; esprit ardent qu'on retire par la distillation du sirop qu'on a fait fermenter : on l'appelle aussi *guildive*.

*Tape.* Bouchon de linge plié de manière qu'il ferme parfaitement le trou de la forme sans qu'on soit obligé de l'enfoncer trop avant ; car, dans ce cas, il endommagerait la tête du pain.

*Taper une forme.* C'est boucher le trou qui est à la pointe d'une forme de sucre avec du linge ou de l'étoffe pour empêcher qu'elle ne se purge, c'est-à-dire que le sirop n'en sorte jusqu'à ce qu'elle soit en état d'être percée avec le poinçon.

*Terrage (le).* Opération dans laquelle on a pour objet d'enlever, à la faveur de l'eau et d'une terre argileuse, la portion de sirop qui reste à la surface des petits cristaux du sel essentiel du sucre en pain.

**Terre.** Les raffineurs emploient une terre blanche qui a la propriété de se charger d'eau et de la laisser échapper peu à peu. On la tire de Rouen ou de Saumur.

**Terre à sucre.** On nomme ainsi une sorte de terre argileuse avec laquelle on blanchit le sucre pour en faire la cassonnade blanche. Celle qu'on emploie aux îles françaises de l'Amérique vient de France, particulièrement de Rouen, de Nantes et de Bordeaux. Il s'en trouve aussi à la Guadeloupe.

**Terrer le sucre.** C'est couvrir le fond des pains avec une couche de terre argileuse détrempee, qui, en rendant peu à peu son eau, emporte le sirop et blanchit le grain. On appelle aussi cette opération *couvrir*.

**Tête.** Petit bout du pain de sucre. Toute l'étude d'un raffineur est de faire de belles têtes au sucre; parce que, comme c'est la dernière qui se fait, il est à présumer que le pain entier est parfait quand elle est belle, et c'est pour cela que les marchands ne visitent que la tête des pains quand ils achètent de cette marchandise.

**Tille.** Petit instrument en cuivre fait en forme de couteau, avec lequel on fouille le fond des formes de sucre avant de leur donner la terre.

**Tire-pièce.** Morceau de fer battu de 325 millimètres (1 pied) de large en carré dans son fond. Les deux côtés percés de plusieurs trous à 27 millimètres (1 pouce) l'un de l'autre en forme d'écumoire, sont, comme le derrière, relevés en bords de 27 millimètres (1 pouce) de haut. Le devant est plat. La queue sur le derrière est aussi relevée directement, et terminée par une douille dans laquelle on met un manche de 975 millimètres (3 pieds) de long. Le tire-pièce sert à tirer du bac à formes les immondices et les morceaux de formes cassées dans l'eau.

**Toile (faire la).** On désigne par cette expression l'état du sirop qui tombe de l'écumoire en faisant nappe.

**Toqueux.** Barre de fer qui se termine en crochet à un bout, qui porte à l'autre une douille et un manche de bois; c'est un fourgon qui sert à attiser le charbon et à nettoyer la grille de la fournaise.

**Tracas.** Espaces vides et carrés qui règnent depuis le premier jusqu'au dernier étage, en perçant tous les greniers directement au-dessus l'un de l'autre. Les tracas forment du haut en bas une espèce de cloison de planches qui sont percées sur les deux côtés de hauteur d'homme en hauteur

d'homme, pour recevoir d'autres planches d'où les ouvriers se donnent les pains de l'un à l'autre, jusqu'au grenier qu'on leur a destiné. On voit tout au haut du tracas une poulie d'où tombe un cable, au bout duquel est un gros crochet où l'on met le bourrelet quand il est question de descendre de grosses pièces.

**Travailler.** On dit que la terre travaille quand elle laisse écouler son eau au travers du grain.

**Trempe** ( mettre en ). L'action de laisser tremper les formes qui ont déjà servi pendant 12 heures au moins dans le bac à formes, avant de les layer et de les emplir de nouveau.

**Tri.** Faire le tri ou triage, c'est séparer les moscouades et les cassonades suivant leur qualité.

**Trier.** Action de séparer en plusieurs tas ou monceaux les différentes espèces de matières, selon les différentes qualités qui se trouvent dans un même baril. Pour faire ce triage, c'est ordinairement sur la couleur qu'on se règle; cependant, il y a des cas où l'on a plus besoin d'expérience que d'yeux; c'est quand le grain est assez fin pour faire juger de sa bonté, indépendamment de sa couleur. Cette variété de couleur et de qualité vient des différentes couches du baril pendant lesquelles le sirop a filtré à travers la matière, et taché la plus proche des parois du baril en y séjournant.

**Truelle.** Outil semblable à celui des maçons, excepté que celui-ci a le coude bien plus long. On s'en sert pour faire les fonds, pour ramasser dans les poêlettes ce qui se répand par-dessus les bords des chaudières.

## U

**Uvage ou OEuvage.** Partie du glacis garnie en carreaux de terre cuite, qui forme l'encaissement de chaque chaudière à sucre, et en augmente considérablement les bords.

## V

**Ventouses ou évènts.** Tuyaux circulaires pratiqués dans le massif de maçonnerie qui entoure les étuves. Les ventouses partent de la fournaise et aboutissent aux tuyaux des cheminées, où elles portent la fumée.

**Vergoises.** Ce sont, parmi les raffineurs, les sucres qui produisent les sirops des bâtarde. Quand la matière est cuite, on la rassemble dans un rafraîchissoir, où on la mouve

avec précaution, parce que l'excès l'épaissirait au point d'empêcher les sirops d'en sortir. On les met dans les formes appelées *bâtardes*, que l'on a eu soin d'estamper. On les monte ensuite, on les détape; on les met sur le pot. On les perce avec une prime de 81 millimètres (3 pouces) de long et de 3 millimètres (1 ligne  $\frac{1}{2}$ ) de diamètre vers son manche. Après quelques jours, on les perce avec une prime plus grosse. Cette seconde fois suffit quand la matière est bonne. Quand elle est trop faible, on réitère l'opération, tant qu'on le juge nécessaire. Ce n'est qu'à force de chaleur qu'on vient à bout de faire couler les sirops; même dans l'été il faut faire du feu exprès. Quand les vergeoises ont égoutté pendant quelque temps sans être couvertes, on les loche; mais, comme l'acréte des matières les attache aux formes, on ne peut les locher en les secouant simplement; c'est pourquoi on se sert d'une spatule large de 54 millimètres (2 pouces) et longue de 81 millimètres (3 pouces) sans son manche, pour piquer ce sucre dans les formes et l'en faire tomber dans les baquets, ensuite on en fait des fondus.

*Les pains de vergeoise* pèsent de 16 à 28 kilog. (32 à 40 liv.)

*Verpunes*. On nomme ainsi les vergeoises refondues.

*Verte*. On dit que les bâtardes sont vertes quand le grain est fort chargé de sirop. Les sucres en vert sont ceux qui n'ont encore reçu aucune façon.

*Vesou*. C'est le sucre ou le jus exprimé des cannes ayant qu'il ait été cuit et dégraissé.

*Vin de cannes*. Synonyme de vesou.

*Vinaigrerie*. Petit bâtiment faisant partie des établissements où l'on fabrique le sucre; c'est proprement un laboratoire servant au travail et à la distillation de l'eau-de-vie tirée des débris du sucre que l'on a mis en fermentation.

# TABLE DES MATIÈRES.

## A

Action décolorante du charbon animal . . . . .	229
Air ; son influence sur les sirops . . . . .	71
Analyse de la betterave . . . . .	125
— de la canne à rubans . . . . .	63
— des féculles . . . . .	209
— du sucre de cannes . . . . .	5
Action des acides sur le sucre.. . . . .	33
Appareil pour la saccharification des féculles . . . . .	341
— pour le sucre de canne , de MM. Fawret et Clark . . . . .	35
— pour la fabrication du sucre de cannes . . . . .	198
— pour cuire les sirops de Moulfarine . . . . .	205
— pneumatique de Roth pour cuire le sirop. . . . .	195
— pour cuire et concentrer dans le vide , par M. C. Blumenthal. . . . .	214
— de concentration , par M. Chaponnais et d'Abouville . . . . .	215
— pour évaporer et concentrer les liquides, par Milles-Berry . . . . .	201
— pour entretenir le vide dans les chaudières des sirops , par MM. Pelletan et Delabarre. . . . .	209

## B

Bagasses altérées . . . . .	63
-----------------------------	----

Betteraves ( sucre de ) . . . . .	117
— ( culture des ) . . . . .	113
— ( ensemencement des ) . . . . .	122
— ( sarclage et récolte des ) . . . . .	126 et 127
— ( conservation des ) . . . . .	129
— ( richesses des ) . . . . .	135
— ( lavage des ) . . . . .	147, 148
— ( râpe des ) . . . . .	150
— ( expression du suc des ) . . . . .	155
— ( analyse des ) . . . . .	156, 155

## C

Caractères botaniques de la canne à sucre . . . . .	15
— du sucre de cannes . . . . .	2
Canne à sucre ( sa variation ), par M. Avequin . . . . .	59
Châtaignes ( sucre des ) . . . . .	388
Cannes ( leur jus en sortant des cylindres ) . . . . .	60
Charbon animal ( action décolorante du ) . . . . .	229, 232, 239
— par M. Derosne . . . . .	242, — par M. Blon-
deau, 245; — par M. Payen . . . . .	247
Canne à sucre desséchée . . . . .	66
Chaudières ( nom des ) . . . . .	80, 82, 95, 169, 332
Cannes venues en grande terre . . . . .	66
— à forme nouvelle . . . . .	67
— de M. Longchamp . . . . .	67
Calorique ( son action sur le vesou ) . . . . .	68
— à bascule . . . . .	79
Chaux ( son action sur le sucre ) . . . . .	72
Clarification des sucres suivant les nouveaux procédés . . . . .	292
Clarification, filtration et cuisson du sucre, par	
MM. Dubois et Dumont . . . . .	420
Chlore ( action décolorante du ) . . . . .	240
Culture de la canne à sucre . . . . .	18
Concentration du jus de betteraves . . . . .	170
— et cuisson des sirops . . . . .	185
— de John Davis . . . . .	192
— de Milles-Berry . . . . .	201
Concentrateur à surface indéfinie . . . . .	310
Cuite des sirops ( manière de prendre la ) . . . . .	225, 226
Clarification des sirops suivant les nouveaux procédés . . . . .	292

**D**

Défécation . . . . .	167
— (par les acides) . . . . .	170
Décoloration des sirops . . . . .	254, 255
Dessiccation des betteraves pour en obtenir le sucre, par M. le baron de Haber . . . . .	281
— (procédé de), par M. Schutzbac . . . . .	282
— par le soleil, par M. de Lirac . . . . .	285
— par le froid, par MM. Bonafous et Payen . . . . .	285
Défécation à la vapeur . . . . .	309

**F**

Filtration . . . . .	173
Filtres (des) . . . . .	231
— Dumont . . . . .	173, 175
— Taylor . . . . .	175, 178
— Hervieu . . . . .	189
Filtres (nouveaux) de M. Grandval . . . . .	430
Fabrication du sucre de betteraves, de MM. Huard et Fonju . . . . .	221
Fabrication du sucre de betteraves par macération et filtration, par MM. Martin et Champonnais . . . . .	271
Fécule (falsification de la) . . . . .	551
— (leur transmission en matière sucrée) . . . . .	561
— (leur saccharification), par M. Chapelle . . . . .	570

**L**

Lévigateur de M. Pelletan . . . . .	280
Lochage . . . . .	511
Législation sur le sucre . . . . .	453

**M**

Mélasses (leur examen) . . . . .	63
Moulins à exprimer les cannes . . . . .	29
— à cannes . . . . .	55
— mus par les animaux . . . . .	55
— à chute d'eau . . . . .	56

DES MATIÈRES.	489
Moulins nouveaux en fer de fonte. . . . .	37
— à vapeur. . . . .	40
— à cylindres horizontaux. . . . .	42
— Pressoir de Musdoc. . . . .	43
Machine à laver les betteraves. . . . .	148
Macération continue , de MM. Hallette et Boucherie.	270
Matière charbonneuse pour les sirops, par MM. Payen, Pluvinet, etc. . . . .	248
Matière cireuse de la canne à sucre , par M. Avequin. — de M. Dumas. . . . .	407
Macérateur de MM. Roclincourt et Champonnais. . . . .	275
Méthode nouvelle de vaporiser et de concentrer les liquides servant au raffinage des sucres, par M. Widder. . . . .	453
Moyens d'extraire le sucre brut de la betteraves , par M. Boucher. . . . .	263
— d'amélioration pour la fabrication du sucre de betteraves. . . . .	266
— de M. Mathieu de Dombasle. . . . .	266
— d'empêcher la formation de la mélasse. . . . .	514
Mutisme par l'acide sulfureux. . . . .	284

## N

Notions préliminaires. . . . .	1
Nouveau mode d'extraction du sucre de betteraves , par M. Hurd. . . . .	409

## O

Organisation anatomique des betteraves. . . . .	152
---	-----

## P

Purgerie. . . . .	100
Procedé d'Achard. . . . .	145
— modifié par Crespel. . . . .	145
— pneumatique pour l'extraction du suc de betteraves. . . . .	160
— pour faire cristalliser le sucre dans le vide , par M. Howard. . . . .	253

Procédé de M. Leroux-Dufié, ou appareil dit <i>Lits-de-pain</i> . . . . .	257
— pour dépouiller le sucre de sa mélasse . . . . .	504
— pour clarifier les sirops de raffinerie . . . . .	504
Pression (appareil de) . . . . .	500
Plamontage . . . . .	516
 <b>R</b>	
Richesse saccharine des betteraves . . . . .	155
Râpage des betteraves . . . . .	150
Râpe de Thierry . . . . .	451
Raffinage du sucre . . . . .	281
— de James Bell . . . . .	299
— de M. Wilson . . . . .	500
— de M. Charles Freund . . . . .	305
— de M. Jenning . . . . .	305
 <b>S</b>	
Suc de betteraves obtenu sans le secours du feu . . . . .	159
Sucre de cannes . . . . .	11
— Sa fabrication dans l'Indostan . . . . .	107
— aux Indes Occidentales . . . . .	109
Suc de cannes ou vesou, et de sa composition . . . . .	45
— en Chine . . . . .	411
Sirop d'amidon . . . . .	353
Saccharification de féculé . . . . .	54
— Procédé de Weinrich . . . . .	53
— (théorie de la) . . . . .	53
— par la fermentation . . . . .	353, 75 —
avec l'orge . . . . .	53
Sucreries (des) en général . . . . .	1
— anciennes . . . . .	76, 9
— nouvelles . . . . .	92
Suc de betteraves (altération spontanée qu'il éprouve)	465
— (atelier d'une fabrique de sucre de) . . . . .	551
Sucres (blanchiment des) sans argile . . . . .	508
— (leur étuvage) . . . . .	518
— Candi . . . . .	329
— d'érable . . . . .	331
— de raisin . . . . .	381, 382, 384,
— de maïs . . . . .	381
— de châtaignes . . . . .	391

Sucre de miel . . . . .	398, 401
— de poires et de pommes. . . . .	402, 405; — de
— prunes . . . . .	405

**T**

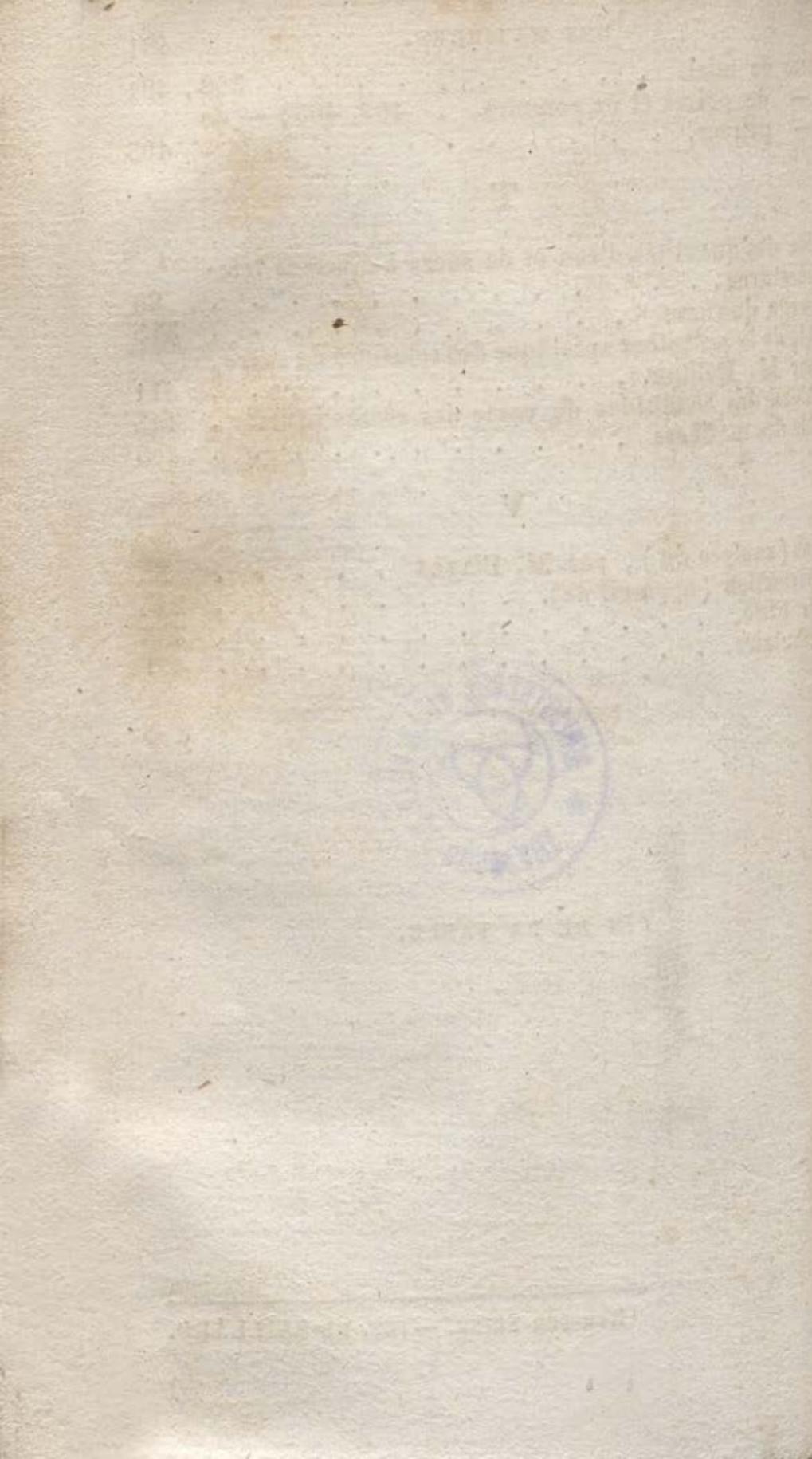
Table des quantités d'eau et de sucre à diverses températures . . . . .	98
Terrage du sucre . . . . .	315
Table de la pesanteur spécifique des solutions de sucre, par M. Balling . . . . .	411
Tableau des conditions de vente des sucres bruts . . . . .	445
Table des matières . . . . .	486

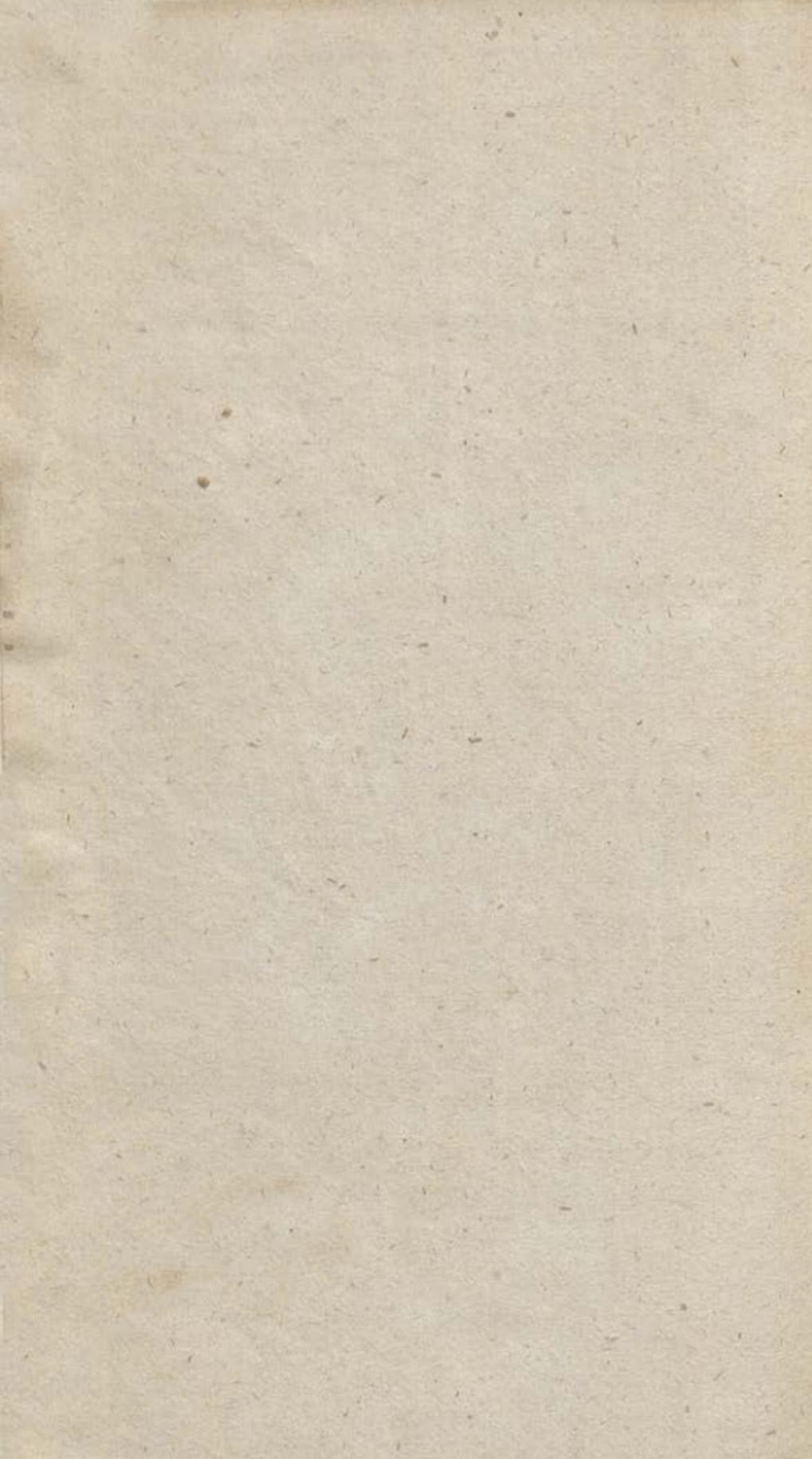
**V**

Vesou (analyse du) , par M. Plagne . . . . .	56
Vaporisation (appareil de) . . . . .	313
L'air libre . . . . .	313
Vocabulaire . . . . .	451



FIN DE LA TABLE.





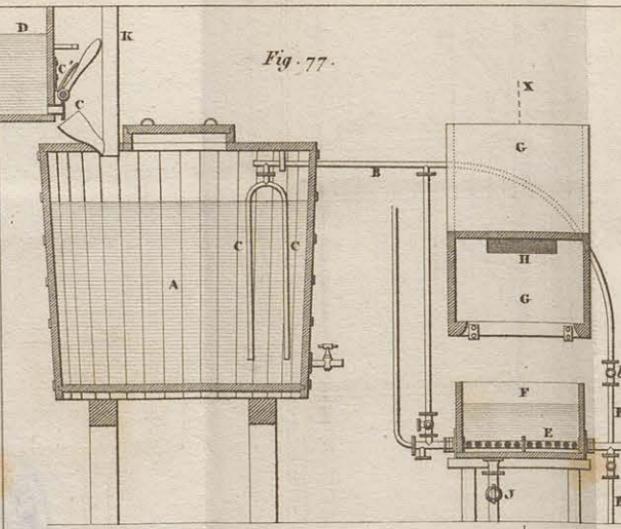


Fig. 77.

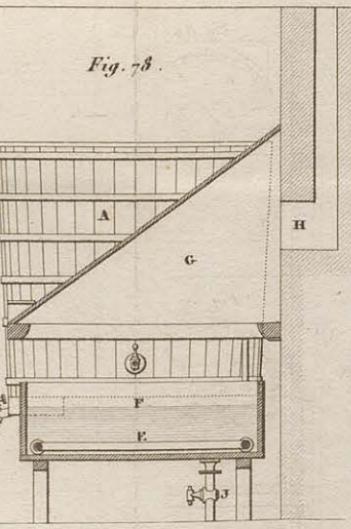


Fig. 78.

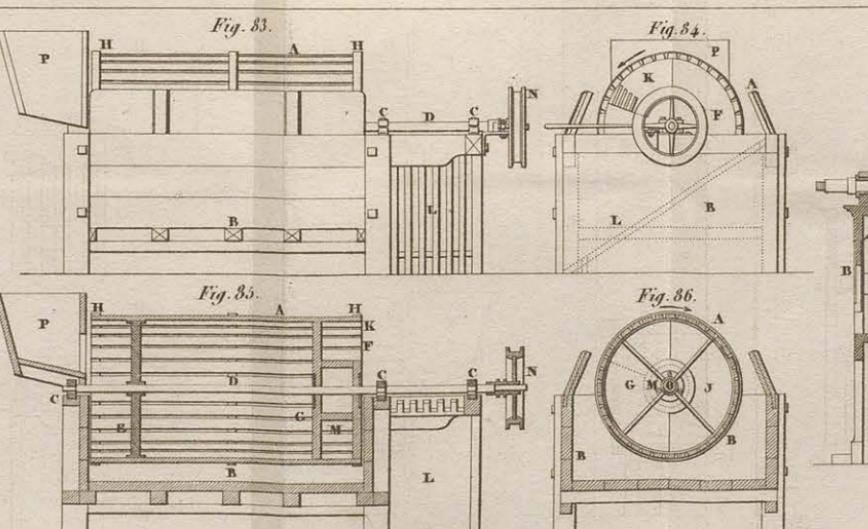


Fig. 83.

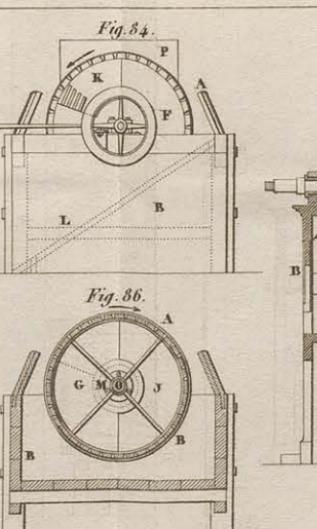


Fig. 84.

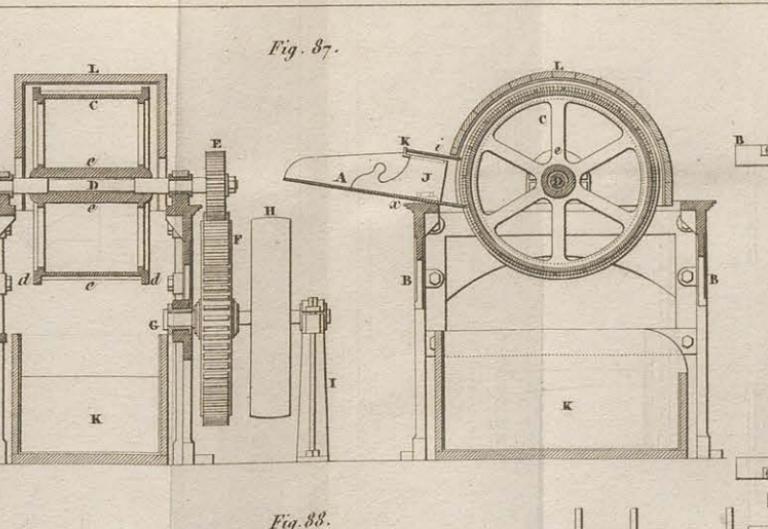


Fig. 87.

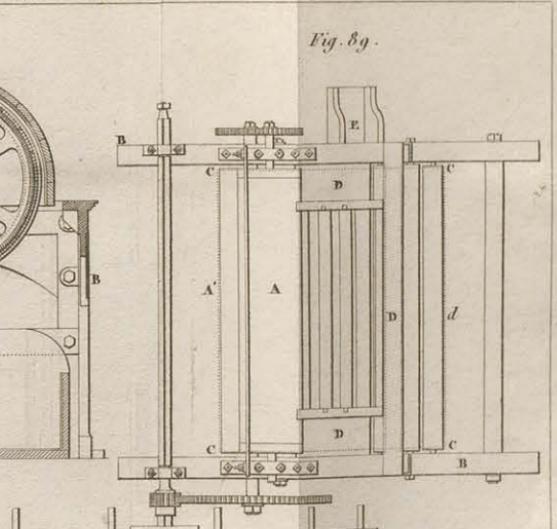


Fig. 89.

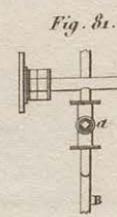


Fig. 81.

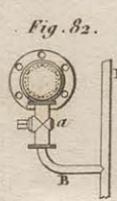


Fig. 82.

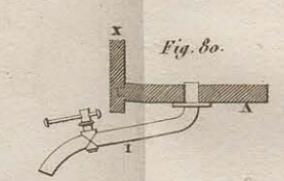


Fig. 80.

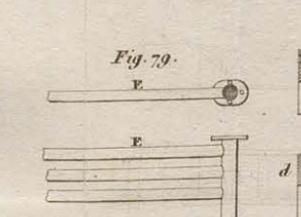


Fig. 79.

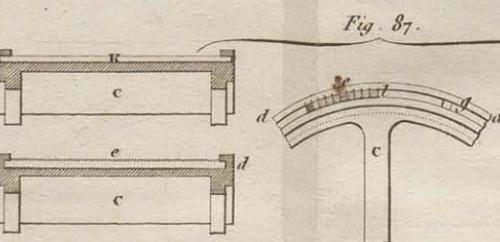


Fig. 87.

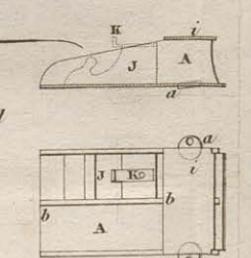


Fig. 92.

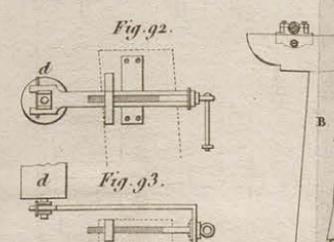
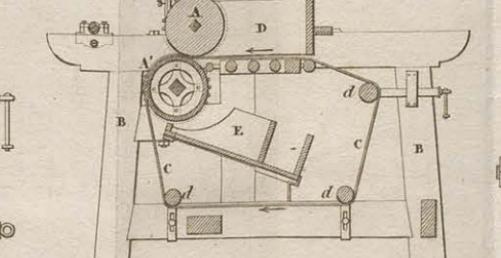
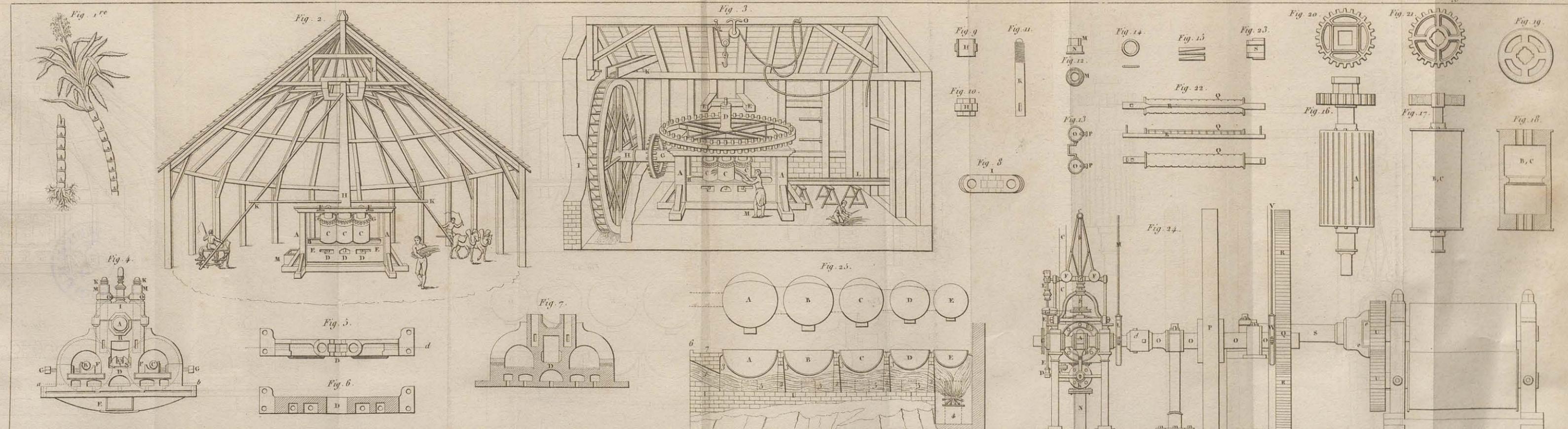


Fig. 93.

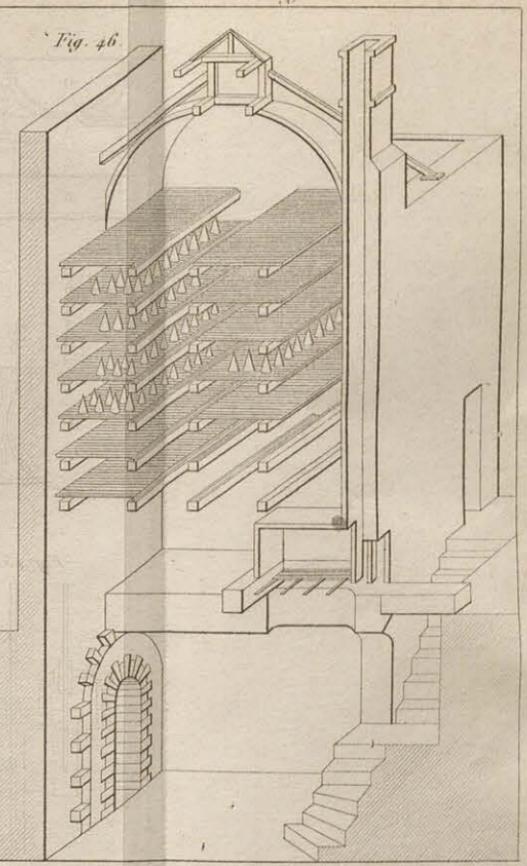
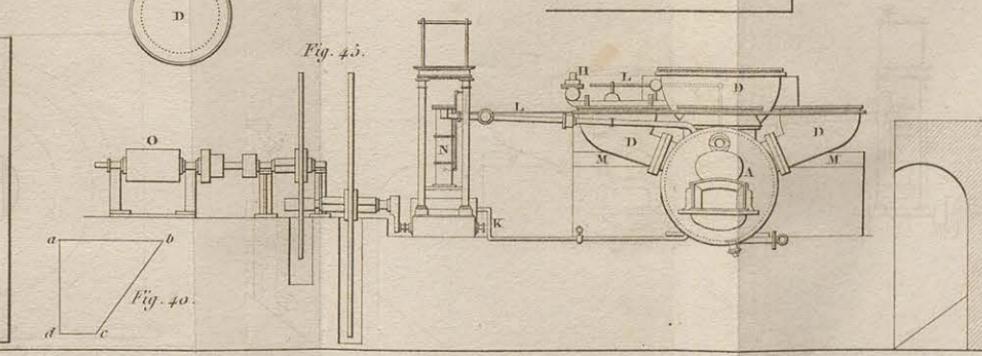
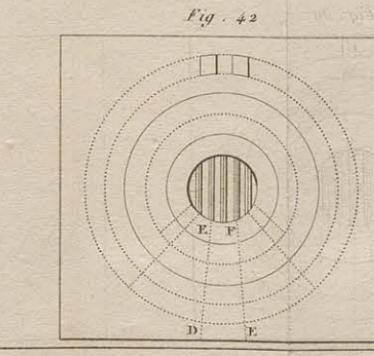
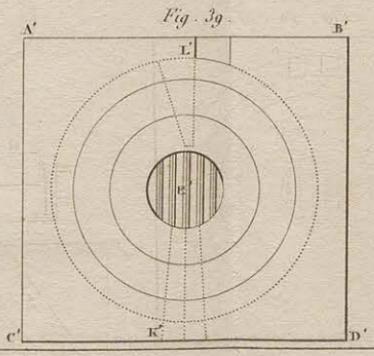
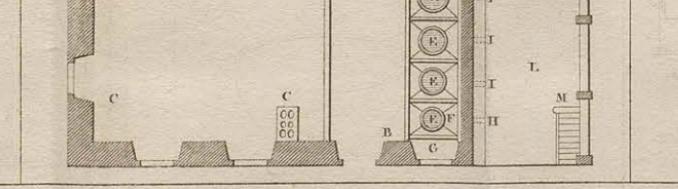
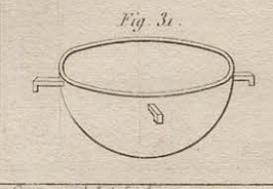
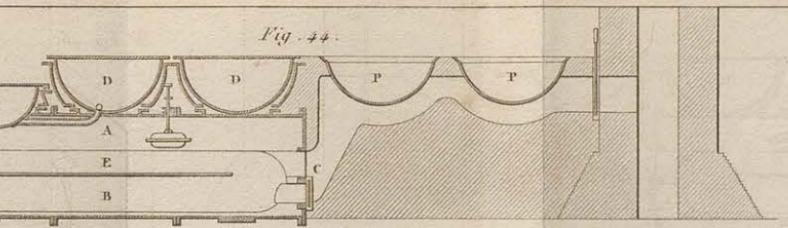
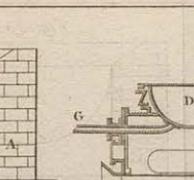
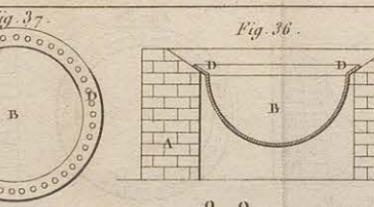
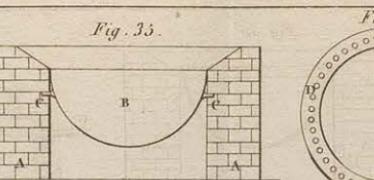
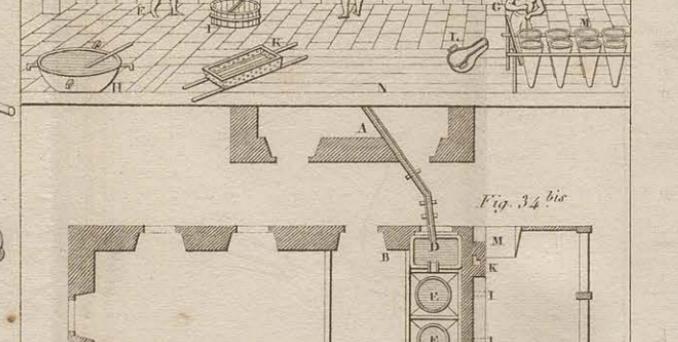
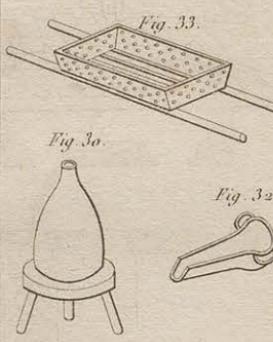
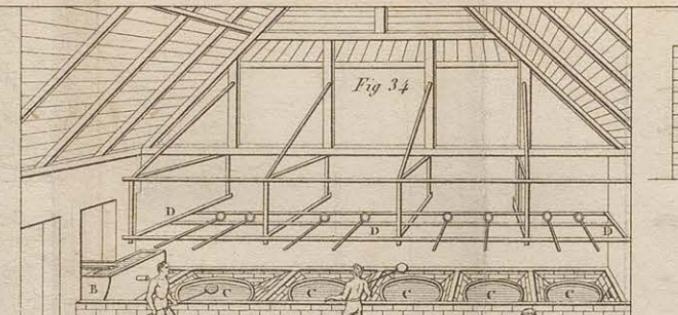
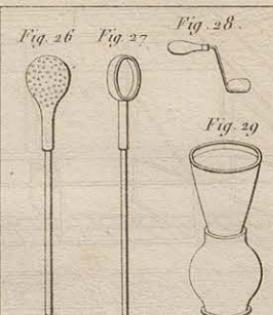




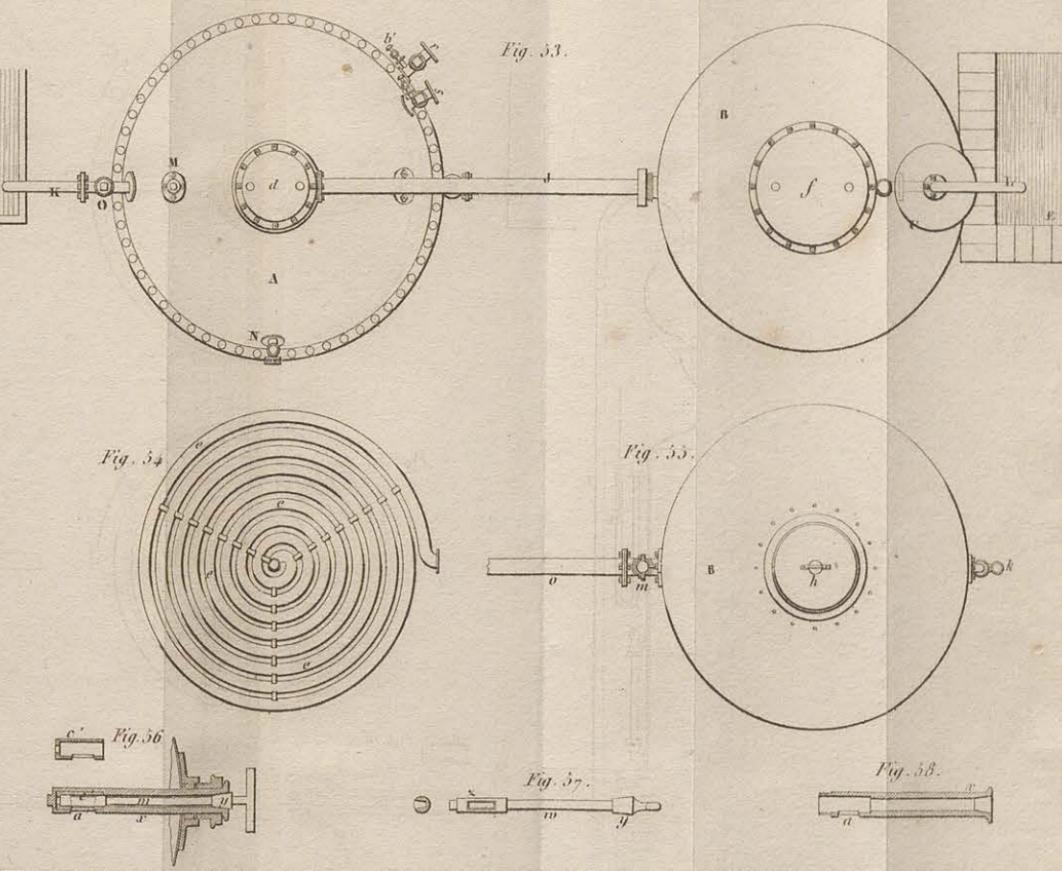
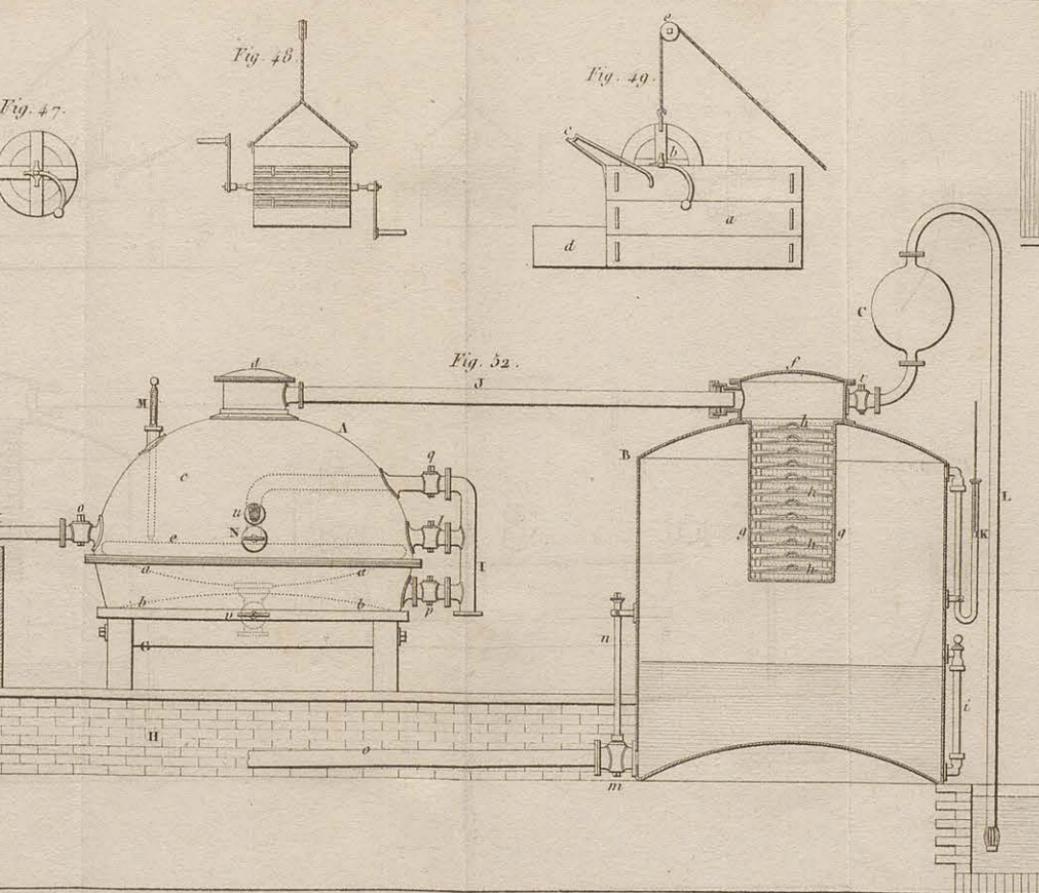
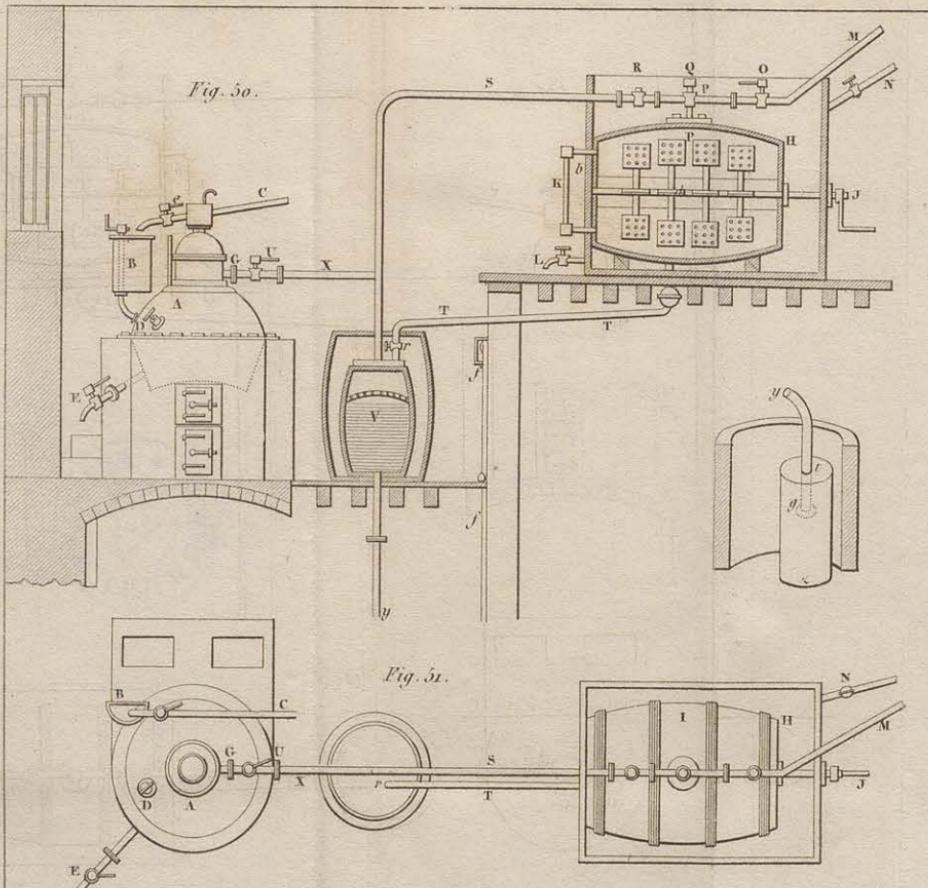


Guiguet del et Sealy

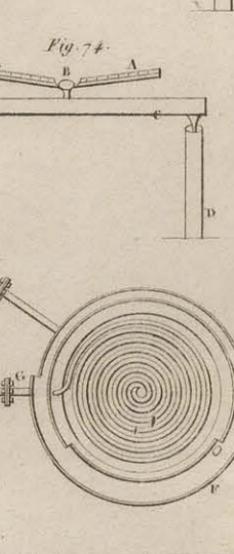
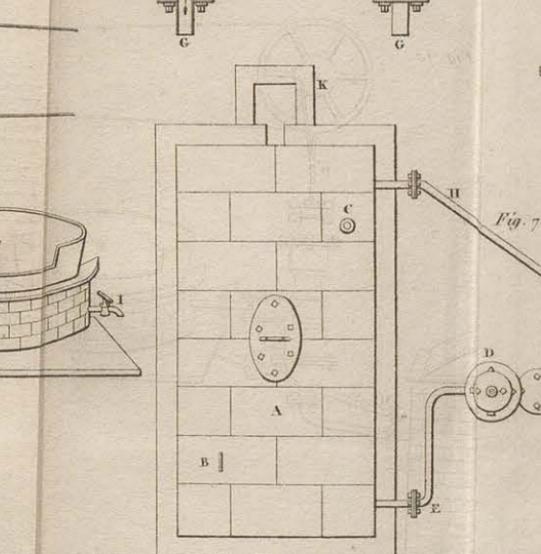
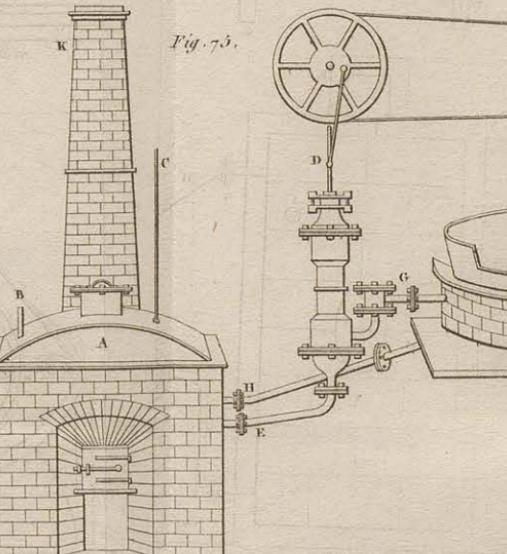
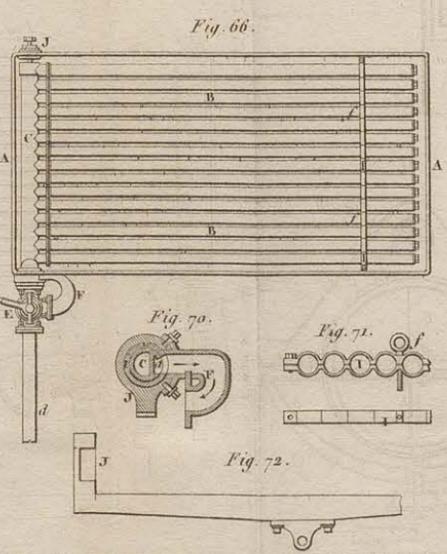
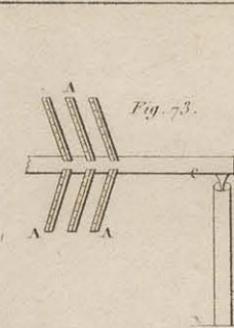
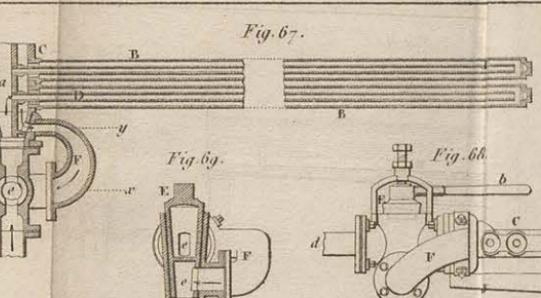
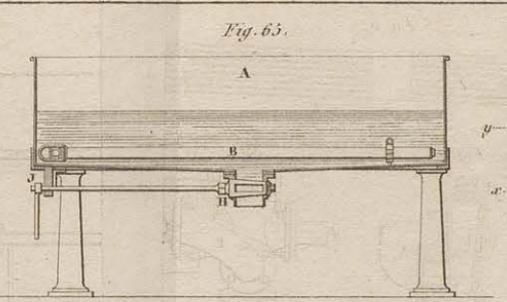
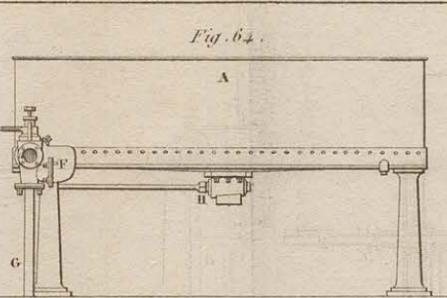
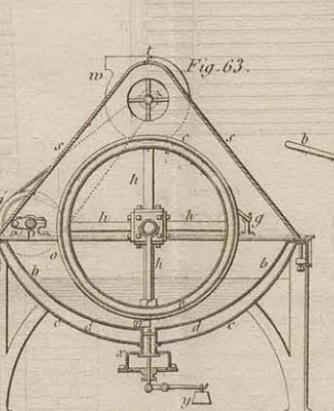
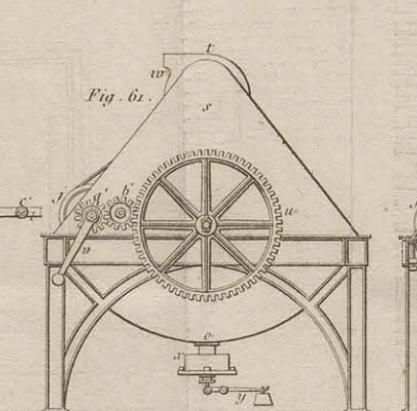
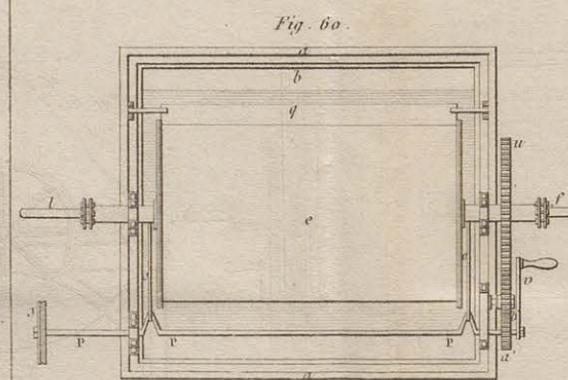
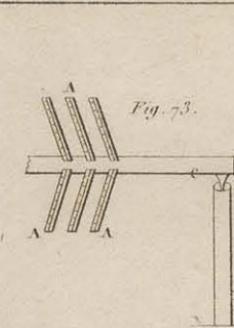
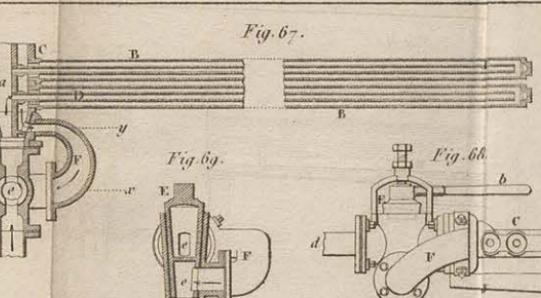
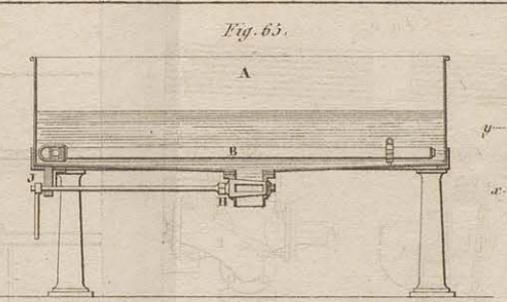
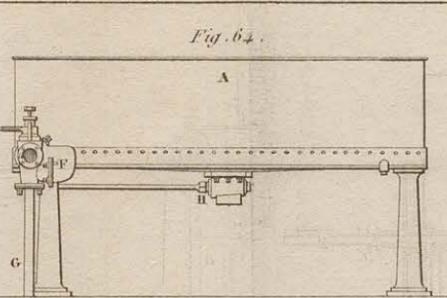
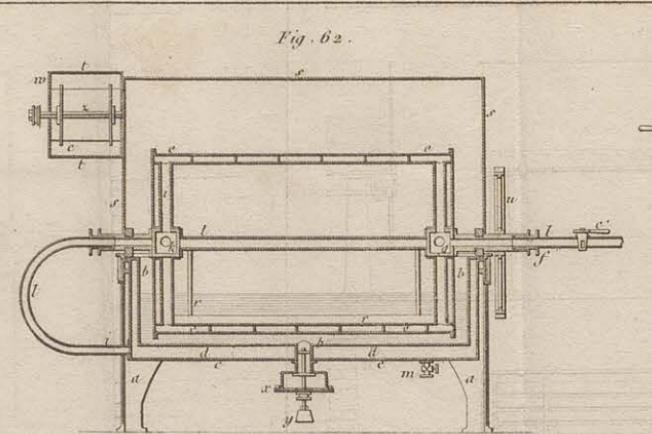
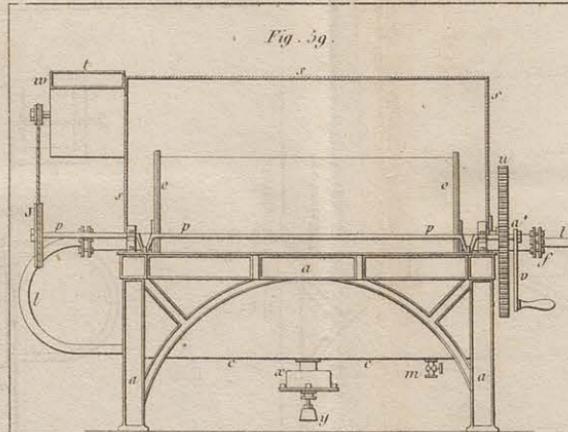




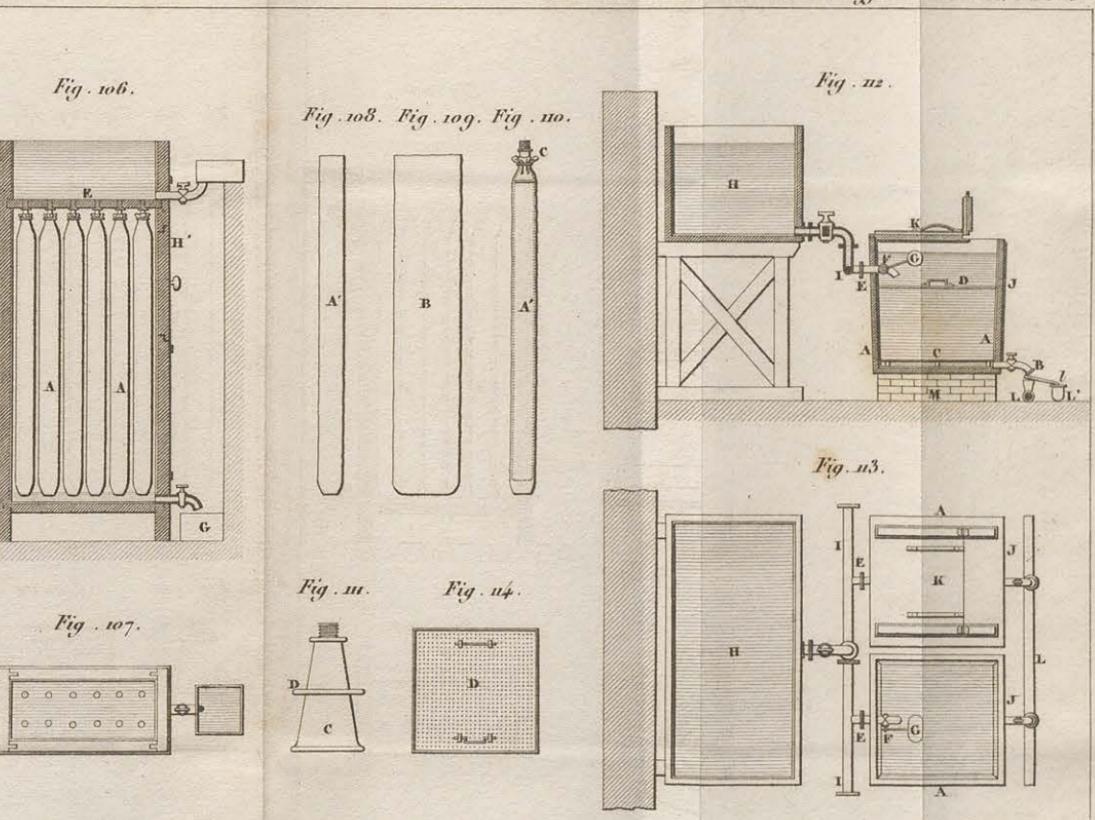
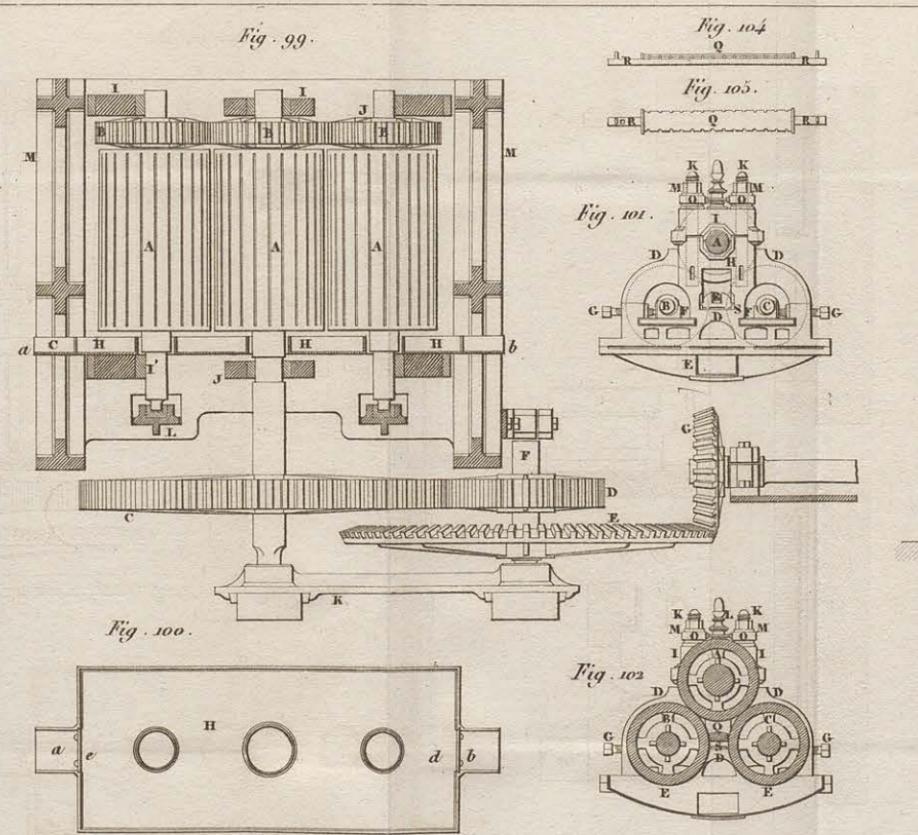
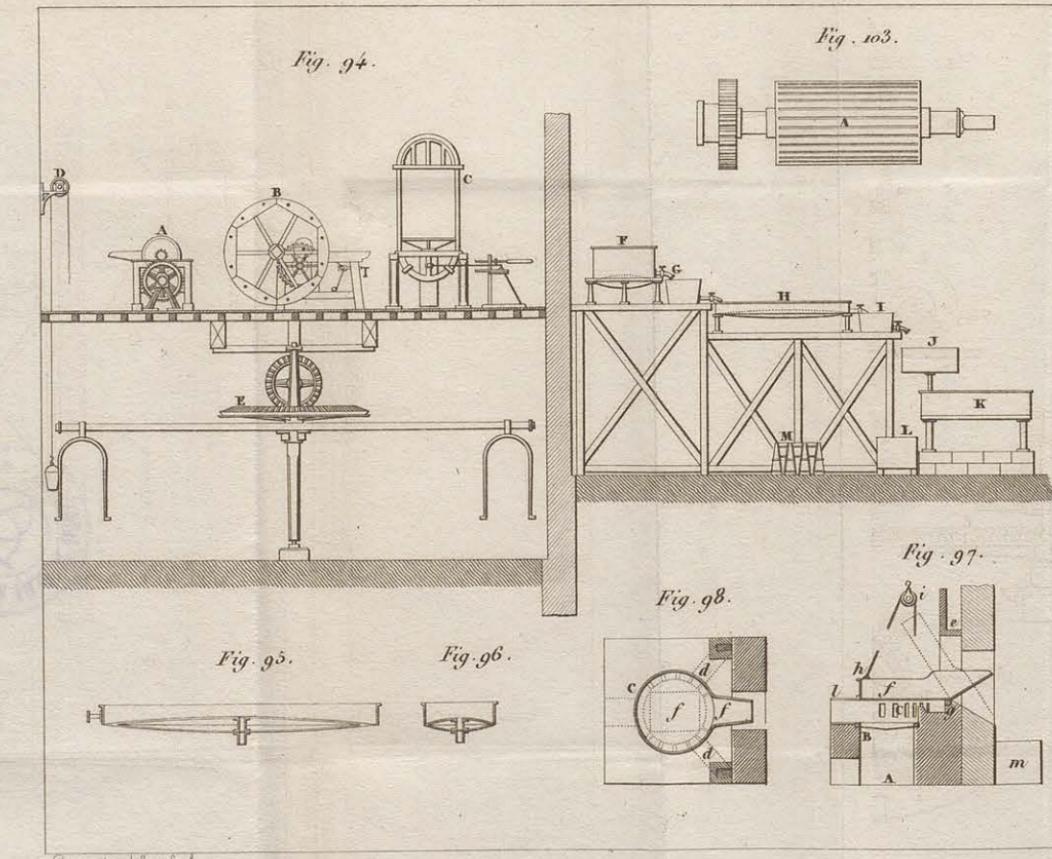




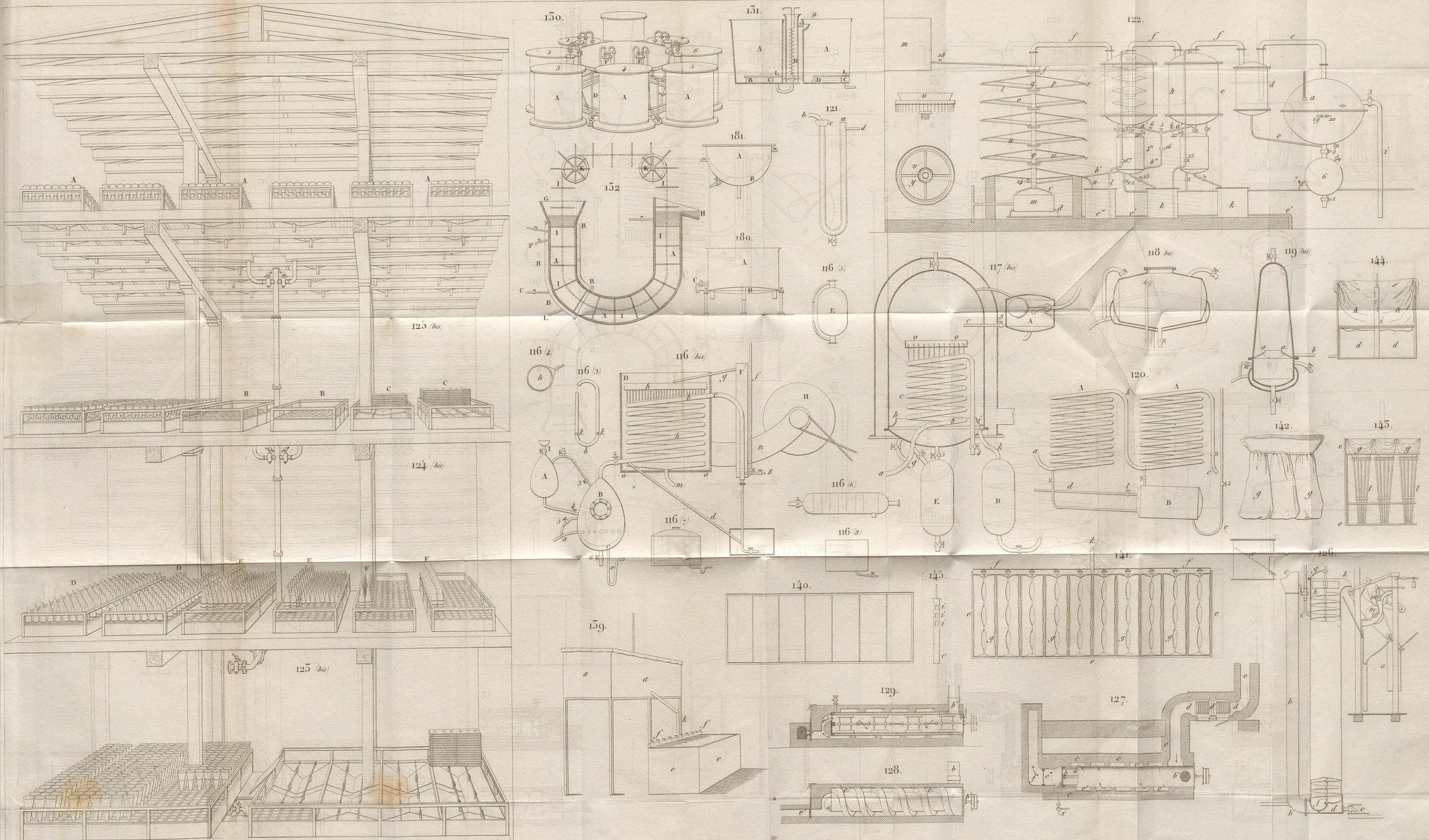


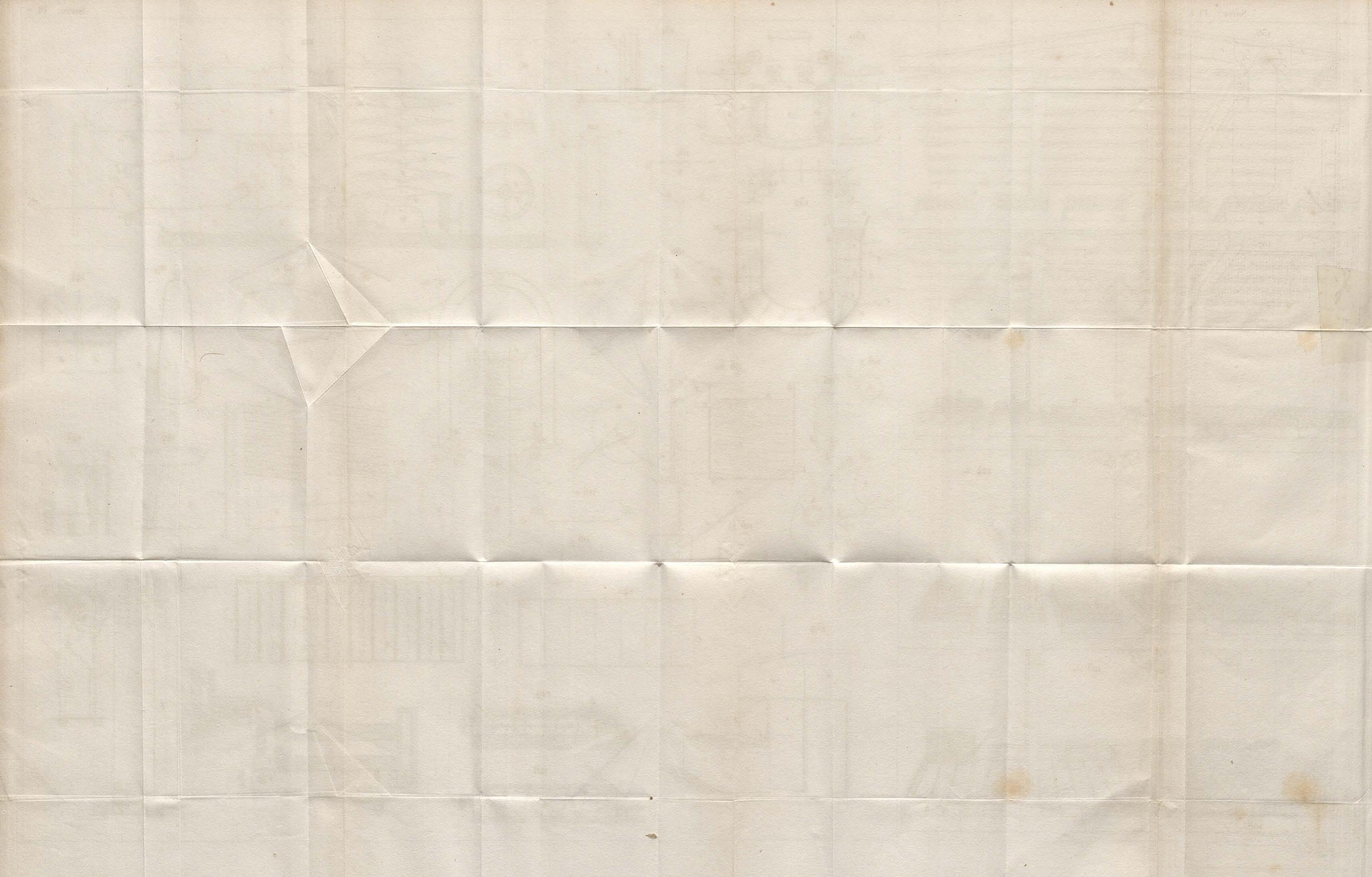


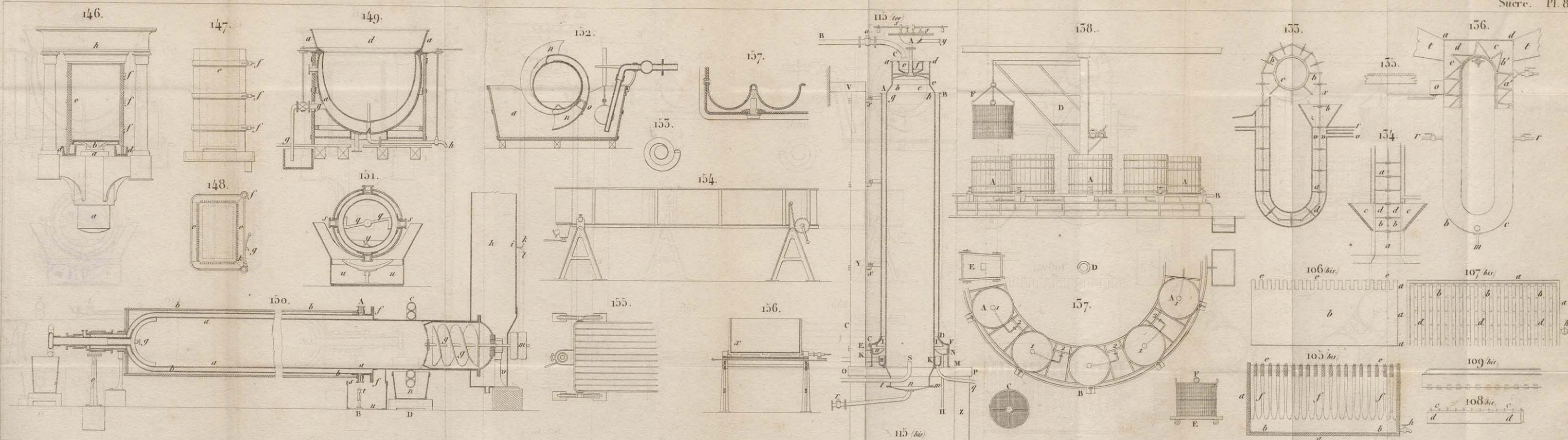




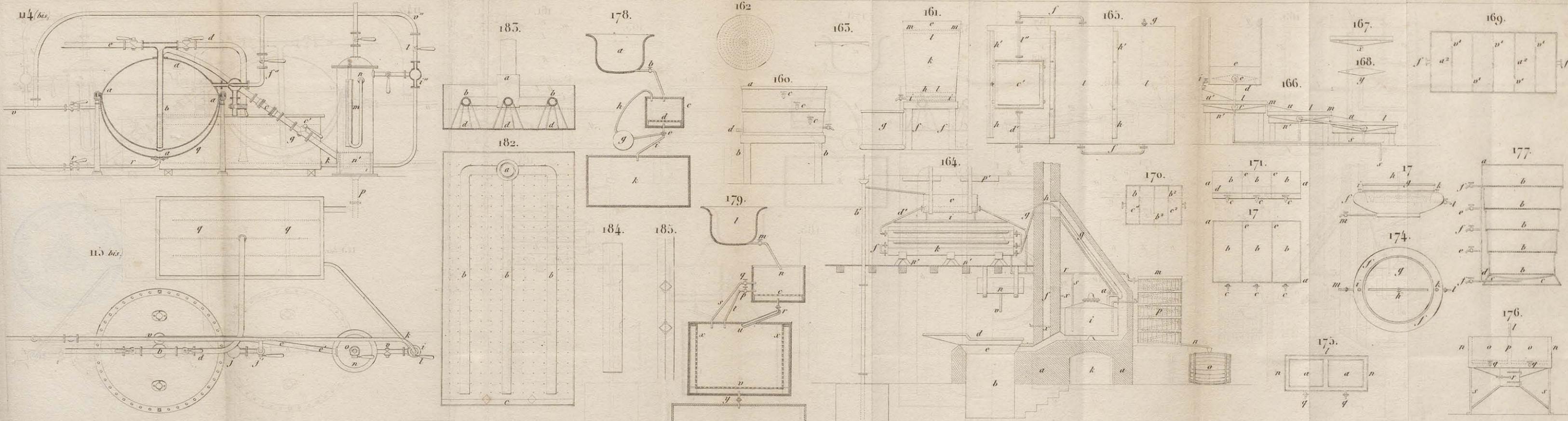














100

