

TRAITÉ POPULAIRE  
DE LA  
CULTURE DE LA BETTERAVE  
ET DE LA  
FABRICATION DU SUCRE  
EN CANADA

« Travaillez, prenez de la peine,  
C'est le fond qui manque le moins.  
*(Lafontaine).* »

PAR OCT. GUISSET

CHIMISTE INDUSTRIEL ET FABRICANT DE SUCRE DE BETTERAVES

QUÉBEC  
TYPOGRAPHIE DE C. DARVEAU  
8, rue de La Montagne

1875

PAAP  
SB  
220  
C3C8

---

Enregistré conformément à l'Acte du Parlement du Canada,  
en l'année 1875, par OCTAVE CUISSET et J. A. LANGLAIS, au  
Bureau du Ministre de l'Agriculture.

---

93291

Dé

Mons

M'a  
avez  
CULTI  
SUCR  
M. E  
tude  
l'app  
ressa

J'a  
en s  
mise  
tats  
d'inc

L'H

A  
part

*Département de l'Agriculture et des Travaux Publics.*

Québec, le 12 août 1875.

Monsieur Octave Cuisset, Québec,

MONSIEUR,

M'ayant communiqué un exemplaire du livre que vous avez publié sous le titre de *TRAITE POPULAIRE DE LA CULTURE DE LA BETTERAVE ET DE LA FABRICATION DU SUCRE EN CANADA*, j'ai cru devoir en référer l'examen à M. Edouard Barnard de Varennes, bien versé dans l'étude de ces sortes de questions. Vous trouverez ci-jointe l'appréciation très-flatteuse qu'il a faite de votre intéressant travail.

J'ai l'espoir que le public confirmera cette appréciation en souscrivant libéralement à votre ouvrage, dont la mise en pratique ne peut que produire d'excellents résultats au point de vue de l'établissement de cette branche d'industrie en cette Province.

J'ai l'honneur d'être,

Monsieur,

Votre obéissant serviteur,

Signé, P. GARNEAU,  
Commissaire.

---

*L'Honorable M. Garneau, Commissaire des Travaux Publics et de l'Agriculture.*

MONSIEUR,

A la demande de M. Moreau, Secrétaire de votre Département, j'ai lu attentivement le livre de M. Octave

Cuisset intitulé : TRAITE POPULAIRE DE LA CULTURE DE  
LA BETTERAVE ET DE LA FABRICATION DU SUCRE EN  
CANADA.

Cet ouvrage, facile à lire, donne des renseignements très précis sur la culture de la betterave à sucre et sur sa fabrication. Il est de nature à populariser dans nos campagnes cette industrie qui, si elle s'y établie d'une manière permanente, ne peut pas manquer de régénérer l'agriculture.

J'ai l'honneur d'être,

Monsieur le Commissaire,

Votre obéissant serviteur,

Signé, ED. A. BARNARD.

suc  
ann  
cert  
cell  
lem

sou  
et d  
enc  
suc  
les  
pay

aux  
ma  
et  
pri

cen

d'h  
pre  
non

RE DE  
E EN

ments  
et sur  
s nos  
d'une  
nérer

RD.

## INTRODUCTION.

---

L'idée d'introduire en Canada l'industrie sucrière de la betterave a, dans ces dernières années, fortement ému le public canadien et certainement, aucune idée ne pouvait plus que celle-la, attirer l'attention d'un peuple essentiellement agricole.

Non seulement cette industrie sera une source de profits pour ceux qui l'entreprendront, et de bien être pour la population ouvrière, mais encore la culture en grand de la betterave à sucre amènera naturellement les améliorations les plus heureuses dans le système agricole du pays.

En publiant ce petit ouvrage, je désire donner aux cultivateurs des instructions sur la meilleure manière de réussir dans la culture de cette plante, et dans une seconde partie, je fais connaître les principes de la fabrication du sucre.

En l'écrivant j'ai tenu particulièrement à être compris de tous ceux qui savent lire.

Il est incontestablement acquis dès aujourd'hui à l'expérience que le sol canadien est propre à la culture de la betterave à sucre. Les nombreux essais faits sur différents points du

pays prouvent suffisamment qu'avec une bonne méthode de culture, on arrivera facilement à produire une moyenne de 30,000 livres de betteraves par arpent. Cette production serait déjà assez rémunératrice pour contenter les exigences de l'agriculture, quand même il n'en résulterait pas pour elle d'autres avantages de la plus haute importance au point de vue de ses progrès futurs. Mais il ne suffit pas que la quantité paraisse satisfaisante : pour que l'agriculture puisse produire et se satisfaire à elle-même, il faut que la qualité réponde à la quantité, et qu'elle procure à l'industrie sucrière une matière première qui ait toutes les qualités requises pour être vraiment rémunératrice, dans la transformation industrielle. La betterave, enfin, doit renfermer assez de sucre pur pour en permettre l'extraction économique ; et à ce point de vue encore, il ne peut subsister aucun doute sur l'excellence et la richesse succharine des betteraves récoltées sur les différents points du Canada, tant dans la province de Québec que dans celle d'Ontario. Je dirai plus : On leur a généralement trouvé une richesse peu commune. Ainsi, tandis que les jus que j'avais précédemment observés, marquaient rarement plus que 7 degrés Beaumé, et jamais plus de 8°, ou 5°, 11 à 5°, 88 centésimaux, ou encore 12°, 61 à 14°, 42 Balling, il a été reconnu que les jus en Canada marquaient généralement 9° Beaumé, soit 6,° 67 centésimaux,

ou 16°, 24° Balling, ce qui est un maximum que l'on a peu rencontré en aucun pays.

Pour l'intelligence de ce que j'écris, je dois parler ici des aréomètres et m'expliquer sur ce que j'entends par *degrés Beaumé*, *degrés centésimaux* et *degrés Balling* : dans la pratique ordinaire, pour apprécier la valeur d'une betterave à sucre on la rape, on presse la pulpe et l'on recueille le jus que l'on pèse. Pour peser les jus nous avons plusieurs instruments qui, plongés dans le liquide, constatent sa force selon qu'ils s'y enfoncent plus ou moins. Ces instruments, que, sans doute, beaucoup connaissent, mais que, probablement, le plus grand nombre n'ont jamais vus, s'appellent *aréomètres*. Nous employons pour constater la valeur des jus de betteraves, trois espèces d'aréomètres : le premier, l'aréomètre de Beaumé, dont la graduation est quelque peu arbitraire ; le second, l'aréomètre centésimal, généralement employé en France et en Belgique, marque directement la densité d'un liquide, et par déduction son poids spécifique ; enfin le troisième, celui de Balling, ou de Brix, destiné spécialement à peser les dissolutions du sucre dans l'eau, constate directement, par sa graduation, la quantité de sucre qui entre dans une dissolution aqueuse de ce corps, soit le jus de betteraves ou de canne, soit la sève de l'érable.

On s'aperçoit facilement que ce dernier est le plus utile pour le sujet qui nous occupe, mais

comme on ne peut pas toujours se le procurer, tandis que l'aréomètre de Beaumé est connu et vendu partout, il est toujours facile, à l'aide de tables comparatives, et de calculs très simples, d'arriver à connaître le degré quelconque de l'un de ces aréomètres, connaissant le degré qu'un liquide marque sur l'autre. Je trouve donc, à l'aide des tables ou des calculs, qu'un jus marquant à l'aréomètre Beaumé  $7^{\circ}$ ,  $8^{\circ}$ ,  $9^{\circ}$ , marque respectivement au densimètre  $5^{\circ}$ ,  $11$ ,  $5^{\circ}$ ,  $88$ ,  $6^{\circ}$ ,  $67$  et à l'aréomètre Balling  $12^{\circ}$ ,  $61$ ,  $14^{\circ}$ ,  $42$ ,  $16^{\circ}$ ,  $24$ .

A l'aide des quelques données qui précèdent et de la table que je donne à la page 99, ceux qui cultivent la betterave à sucre pourront eux-mêmes se rendre compte de la valeur industrielle de leur récolte.

Si vous avez donc cultivé la betterave à sucre et que vous veuillez savoir si votre récolte est riche au point de vue industriel, vous prendrez une racine de moyenne grosseur, ou deux racines dont l'une parmi les grosses et l'autre parmi les petites, et vous les raperez dans le sens de la longueur, de façon que si vous ne rapiez pas toute la betterave, la pulpe provint également de la tête, du milieu et de la pointe. Cette précaution est nécessaire pour obtenir un jus de moyenne richesse, car toutes les parties de la betterave ne sont pas également riches en sucre ; en effet, il est bien connu que les parties supérieures sont plus pauvres à mesure qu'elles se rappro-

che  
dan  
pos  
fon  
l'ar  
obs  
vou  
avc  
vor  
res  
poi  
une  
en  
au  
Be  
si  
éta  
il  
67  
de  
15  
da  
tit  
s'é  
en  
su  
ce  
je  
qu  
ra



chent du collet. Cela fait, vous mettez la pulpe dans un linge et vous la pressez aussi bien que possible ; vous recueillez le jus dans un vase profond et étroit, et vous y plongez votre *pèse-jus*, soit l'aréomètre de Beaumé : le point d'effleurement observé, vous constatez le degré. Je suppose que vous trouviez 8 degrés et demi ; vous voulez avoir le degré Balling, le plus rationnel de tous ; vous trouvez sur ma table que 8° Beaumé correspondent à 14°,42 Balling et que 9° correspondent à 16°,23 ; il y a entre 14°,42 et 16°,24 une différence de 1°,82 ; partagez cette différence en deux, ajoutez la moitié, 0,91, à 14°,42 et vous aurez 15°,33 Balling correspondant à notre degré Beaumé trouvé, 8° et demi. Cela veut dire que si le jus de betteraves que nous expérimentons était une dissolution de sucre pur dans de l'eau, il contiendrait, pour cent livres de jus, 84 livres 67 centièmes d'eau et 15 livres 33 centièmes de sucre ; mais ainsi qu'on le verra bientôt, ces 15 livres 33 centièmes de matières en dissolution dans l'eau, renferment, outre le sucre, une quantité variable de substances étrangères au sucre s'élevant parfois jusqu'à 10 et même 15 pour cent, en sorte que la richesse absolue de notre jus en sucre reviendrait à environ 13 livres et demie par cent livres de jus. Enfin, pour le moment actuel, je pense que ces données sont assez complètes : qu'il me suffise d'ajouter que, lorsqu'une betterave donne un jus marquant 9° Beaumé, elle est

reputée extrêmement riche, abstraction faite bien entendu, de toutes circonstances physiologiques qui, par accident, tendraient à modifier désavantageusement la constitution ordinaire des jus; une betterave donnant un jus de 8° Beaumé est très bonne; celle dont le jus marqué 7° est encore assez avantageusement acceptée, tandis que les betteraves qui donnent un jus marquant 6° et moins, sont impropres à la fabrication du sucre, non pas parce que l'on n'en pourrait plus extraire de sucre, mais parce que les frais de fabrication s'élèveraient trop haut relativement aux résultats obtenus.

Pour arriver à des appréciations d'une rigoureuse exactitude, nous n'avons dans chaque cas que les analyses chimiques qui puissent nous satisfaire complètement. Mais il n'entre pas dans mes vues de donner ici les moyens d'analyser chimiquement les betteraves ou les jus; ce serait entrer dans des détails trop compliqués pour un ouvrage tel que celui que j'ai voulu livrer au public. Il suffit que chacun puisse se rendre compte d'une manière approchée, de la valeur de sa récolte au point de vue industriel, et je pense, ainsi que je l'ai déjà dit précédemment, que ceux qui auront lu mon travail avec quelque attention pourront facilement opérer eux-mêmes d'une manière assez exacte, sans qu'ils aient à recourir à des procédés chimiques longs et difficiles à étudier et à comprendre.

## NOTICE HISTORIQUE.

---

L'industrie sucrière de la betterave, l'une des plus belles et des plus importantes inventions des temps modernes, est fille du dix-neuvième siècle, si fécond en grandes découvertes. Quoi que l'existence du sucre dans la betterave fût déjà connue antérieurement, il n'appartenait qu'à ce siècle d'en mettre l'extraction industrielle en pratique, et il était réservé à la France, le pays agricole par excellence, de se lancer la première dans cette nouvelle ère industrielle.

L'avènement de la sucrerie de betteraves eut une cause toute politique : En 1806, la puissance de Napoléon était arrivée à son apogée. Par ses conquêtes successives, il s'était formé un empire formidable, dont les autres états, l'Espagne, la Prusse, l'Autriche et même la Russie, n'étaient plus en quelque sorte que les satellites ; une seule puissance contrebalançait celle du grand Empereur, et semblait le défier même au milieu de sa gloire inouïe ; le gouvernement anglais était l'irréconciliable ennemi du glorieux despote continental. Plusieurs fois Napoléon avait réuni des armées puissantes pour porter la guerre chez son insaisissable ennemi dont il rencontrait partout l'influence, mais chaque fois cet ennemi avait

déjoué ses projets. L'empereur comprit qu'il ne pourrait l'abattre qu'en s'attaquant à la cause même de sa puissance, à son commerce. C'était en effet le côté vulnérable de l'Angleterre, dont les immenses colonies et les manufactures innombrables fournaissent le monde d'une quantité incalculable de produits. Le *blocus continental* fut décrété, et les puissances vaincues furent bon gré malgré, obligées de s'y soumettre. Par ce traité l'entre de tous les produits naturels ou manufacturés provenant directement ou indirectement de l'Angleterre et de ses colonies fut rigoureusement interdite sur tout le littoral européen.

Cette mesure eut pour résultat un développement extraordinaire des diverses industries manufacturières du Continent, et elle donna naissance à plusieurs industries nouvelles comme celle de la soude artificielle, et celle du sucre de betteraves, auxquelles l'avenir le plus brillant était réservé. Napoléon encouragea particulièrement cette dernière, en récompensant généreusement tous les efforts qui étaient faits pour elle. Depuis cette époque elle a prospéré sans cesse et elle s'est répandue dans toutes les contrées de l'Europe centrale.

Il suffit de lire les chiffres suivants pour montrer l'importance immense qu'a prise cette industrie qui date de moins d'un siècle.

PRODUCTION DU SUCRE DE BETTERAVES EN  
FRANCE.

|           |               |
|-----------|---------------|
| 1825..... | 5,000 tonnes. |
| 1836..... | 40,000 “      |
| 1852..... | 68,000 “      |
| 1862..... | 170,000 “     |
| 1868..... | 275,000 “     |
| 1872..... | 300,000 “     |
| 1874..... | 350,000 “     |

Je donne ici un tableau de la situation de la sucrerie de betteraves en Europe, en 1866-67.

TABLEAU DE PRODUCTION DU SUCRE DE BETTE-  
RAVES EN EUROPE EN 1867.

|              | Nombre de fa-<br>briques. | Sucre produit<br>tonnes. | Production<br>par fabrique<br>tonnes. | Nombre<br>d'acres culti-<br>vés. |
|--------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|
| France.....  | 434                       | 216,854                  | 499                                   | 180,000                          |
| Allemagne.   | 296                       | 202,850                  | 685                                   | 170,000                          |
| Autriche ... | 140                       | 76,164                   | 544                                   | 75,000                           |
| Russie.....  | 259                       | 149,000                  | 575                                   | 120,000                          |
| Belgique...  | 120                       | 60,000                   | 500                                   | 50,000                           |
| Holland....  | 18                        | 5,000                    | 355                                   | 5,000                            |
| Pologne....  | 41                        | 11,250                   | 276                                   | 10,000                           |

Je n'ai pas de donnée positive sur la situa-  
tion actuelle : je sais seulement que la France  
compte 600 fabriques et produit 350,000 tonnes

de sucre, et que la Belgique en compte 200 et produit 100,000 tonnes, et que le reste des contrées productrices depuis, ont augmenté leur rendement de 30 pour cent au moins, en sorte que la sucrerie de betteraves produit actuellement en Europe :

|                               |          |
|-------------------------------|----------|
| Pour la France .....          | 350,000  |
| Pour la Belgique.....         | 100,000  |
| Pour les autres contrées..... | 578,000  |
|                               | <hr/>    |
| Total.....                    | 1028,000 |

P  
par  
ma  
son  
gile  
cha  
pl  
ces  
cu  
for  
rai  
fav  
  
tai  
qu  
qu  
pl  
ne  
m  
qu

00 et  
con-  
ren-  
e que  
nt en

PREMIERE PARTIE.

PRODUCTION DE LA BETTERAVE.

000  
000  
000  
—  
000

§ 1. CHOIX DU SOL.

La betterave peut se récolter dans la plupart des terrains qui produisent les céréales ; mais les milieux les plus favorables à sa culture sont les terres franches, plutôt sablonneuses qu'argileuses, profondes, meubles, douces au toucher, chaudes, actives, sans pierres, perméables. La plus grande partie du sol canadien remplissant ces conditions, est particulièrement propre à la culture de la betteraves à sucre : il est en effet formé de dépôts d'alluvions, ou constitué de terrains argileux et calcaires dans des conditions favorables.

Les alluvions forment les meilleurs des sols tant sous le rapport de la constitution primitive que sous le rapport des matières assimilables qu'ils contiennent et qui forment la nourriture des plantes. Les betteraves qui y sont sémées viennent très bien : elles donnent de bons rendements à la ferme et une matière première de qualité supérieure à la fabrique, pourvu que,

d'ailleurs, on tiennne ces terrains dans de bonnes conditions sous le rapport de l'engrais, de l'égouttage, de la culture mécanique et du nettoyage. La betterave ne pourrait prospérer dans des terres trop humides où elle dépérirait et ne donneraient que de mauvaises récoltes ; les eaux stagnantes dans les sous-sols font en effet mourir le pivot de la racine qui pénètre souvent à plusieurs pieds de profondeur dans la terre : la plante devient malade, son jus est aqueux, chargé de sels et plus pauvre en sucre. Dans de telles conditions, pour rendre le sol favorable à la culture de la betterave, il est absolument nécessaire de recourir au drainage.

Les sols argileux sont aussi très propres à la culture de la betterave à sucre, s'ils ne sont pas compacts, et si les sous-sols sont perméables. Ces terrains sont dans de bonnes conditions lorsqu'ils contiennent avec l'argile, une quantité assez grande de sable, soit,

|                                       |    |            |
|---------------------------------------|----|------------|
| Pour les terres grasses environ ..... | 50 | pour cent. |
| Pour les terres sablonneuses à base   |    |            |
| d'argile.....                         | 60 | “ “        |
| Pour les terres argileuses à base de  |    |            |
| sable.....                            | 75 | “ “        |

Qu'ils s'égouttent facilement tout en retenant un degré d'humidité convenable ; lorsqu'ils ont une couche végétale assez meuble, se travaillant aisément et ne se recouvrant pas d'une croute so-

lide  
plu  
colt  
sera  
plè  
et  
me  
les  
sou  
rain  
doi  
son  
à d  
dei

né  
do  
be  
pa  
à  
To  
ta  
ch  
s'c  
P:  
or  
ra  
ra  
P:  
a



lide, dure, lorsque la sécheresse vient après les pluies. Ces sols généralement, donnent des récoltes abondantes et de bonne qualité. Il n'en serait pas de même avec les sols où domine complètement l'argile ; ces sols sont lourds, compacts, et desséchés, ils donnent des moftes excessivement difficiles à briser ; les sillons se font mal et les semis manquent souvent. Ces terres donnent souvent des récoltes plus abondantes que les terrains argilo-sablonneux ; mais, sans qu'elles doivent être rejetées de la fabrique, ces récoltes sont parfois de médiocre qualité. Si l'on a affaire à des terrains de cette espèce on devra les amender le plus économiquement possible.

Les terrains calcaires se font remarquer généralement par l'excellence des récoltes qu'ils donnent. La raison en est facile à donner : la betterave demande une croissance rapide ; et à partir de la germination, plus vite elle arrivera à son point de maturité, meilleure sera-t-elle. Tout ce qui concourra donc à activer cette végétation sera propre à améliorer la récolte. La chaux dans les terrains, rend le sol plus facile à s'échauffer, et plus actif, et hâte la végétation. Par suite, pour des récoltes faites en même temps, on obtiendra sur les terrains calcaires, des betteraves plus riches et plus pures que sur les terrains dépourvus de chaux. Une raison de cette plus grande activité des terrains calcaires est aussi que la chaux dans les sols active la décom-

position des substances organiques et des principes alcalins qu'ils contiennent, et rend ces principes plus vite propres à être absorbés par les plantes.

Il est cependant des sols calcaires inertes qui deviennent impropres à la culture de la betterave et où également toutes les autres plantes languissent ou meurent. Je parle seulement ici des terrains calcaires qui contiennent dans des proportions normales les deux autres éléments primitifs de la constitution du sol : le sable et l'argile, et c'est le cas qui se présente le plus généralement dans ce pays comme partout ailleurs.

La plupart des terrains du Canada peuvent donc être employés avantageusement à la culture de la betterave à sucre, et d'ailleurs les données que j'avance sont prouvées par l'expérience, puis qu'en beaucoup de lieux on a déjà fait plusieurs essais de la culture de cette plante, et que l'on y a très bien réussi. Je ne conseillerai pas cependant de semer cette plante sur des terrains trop légers et trop peu profonds qui conservent difficilement une humidité nécessaire à la croissance de la betterave, comme aussi, on doit exclure de cette culture les terrains bas, marécageux, froids, où la betterave ne pourrait que végéter.

au  
de  
Eu  
et  
R  
m  
re  
pé  
l'a  
er  
co  
la  
se  
el  
d  
c  
e  
e  
a  
c  
f  
t  
t  
c  
i  
t  
l

§ 2° INFLUENCES CLIMATÉRIQUES.

La betterave est une plante qui appartient aux régions tempérées ; elle est la *canne à sucre* des pays du nord. On la trouve cultivée en Europe entre le 60° et le 40° de latitude Nord, et particulièrement depuis Kiew en Russie jusqu'à Rome en Italie. Elle aime la chaleur et acquiert même un degré maximum de richesse et de pureté sous son influence. Ainsi, un printemps tempéré avec intermittence de pluies modérées l'amène à une croissance rapide ; sous cette influence, les feuilles se développent, elles recouvrent bientôt toute la terre dans laquelle la racine puise sa nourriture, et, l'empêchant de se dessécher, en interceptant les rayons du soleil, elles permettent à la plante de ne pas souffrir des sécheresses de l'été. Lorsque les feuilles recouvrent toute la terre, les racines prennent elles-mêmes toute leur extension ; le travail extérieur semble arrêté, et le travail intérieur acquiert toute son activité, si la température est chaude, et si de temps à autre la terre est rafraîchie par une pluie modérée, mais non persistante. Tout en prenant plus d'extension, la betterave, à cette époque, c'est-à-dire dans le courant du mois d'août, procède à *former son sucre*, et c'est ici encore une période importante pour le résultat final. Si les betteraves ont crû dans de bonnes conditions, et que nous ayons un mois

prin-  
prin-  
ar les

s qui  
bette-  
antes  
nt ici  
des  
ents  
le et  
s gé-  
eurs.

vent  
ture  
nées  
nce,  
plu-  
que  
pas  
ains  
rent  
ois-  
ex-  
éca-  
que

d'août et un mois de septembre chauds, secs, avec quelques pluies pas trop fréquentes, nous sommes certains, toutes conditions étant d'ailleurs favorables d'autre part, que nos betteraves mûriront parfaitement, et qu'elles nous donneront des jus d'une grande richesse et d'une pureté remarquable.

On ne peut certainement pas prétendre avoir toujours des circonstances aussi favorables que celles que je viens de signaler, cela ne se rencontre pas tous les ans. Est-ce à dire que pendant les années où les choses ne se passeront pas de la même façon, les betteraves ne seront pas bonnes ! Rejetons toute idée exclusive. Il y a dans la valeur des produits de la terre, un rendement maximum et un rendement minimum, au milieu desquels se trouve une moyenne. Les récoltes au-dessus de la moyenne sont considérées comme bonnes, et meilleures à mesure qu'elles se rapprochent du maximum. Dans le sens contraire, il y a en dessous de la moyenne différents degrés de récoltes de plus en plus défavorables. Chaque année donnera des rendements différents de betteraves tant sous le rapport de la quantité que sous celui de la qualité. D'ailleurs toutes les récoltes sont soumises à ces fluctuations.

### § 3<sup>o</sup> PRÉPARATION DU SOL.

J'entends ici par préparation du sol, les différentes opérations mécaniques qui sont propre

à le rendre apte à recevoir la graine de betterave, à l'ameublir et à mettre les principes fertilisants qu'il contient dans un état convenable pour l'assimilation. Cette préparation comprend les différents labours que l'on fait subir à la terre en automne et au printemps, avant l'ensemencement.

La couche arable doit être assez profonde et assez puissante pour que les racines puissent y pénétrer profondément et trouver, jusque dans les couches inférieures une nourriture nouvelle. Pour arriver à ce but, on fait des labours d'un pied et plus de profondeur, dans l'automne. Comme la betterave doit trouver dans le sol une certaine quantité de sels alcalins à l'état de dissolution, on laboure le champ profondément à la fin de l'automne, et on le laisse en sillons ouverts ; sous l'influence de l'air, de l'humidité des pluies et de la neige, de la gelée, les substances insolubles contenues dans le sol se désagrègent et sont amenées sous la forme nécessaire pour être absorbées par les plantes. Cette préparation mécanique du sol est assurément le meilleur moyen pour transformer à l'état assimilable les éléments que contient la terre. Mieux on fera les labours, et mieux se trouvera rempli le but qu'on se propose pour la végétation. Aussi pendant l'arrière saison, on doit avoir soin de passer plusieurs fois la charrue dans les mêmes champs. Le retournement des surfaces, le renouvellement

des couches immédiatement en contact avec l'air ont pour conséquence d'amasser dans le sol une quantité plus grande de principes solubles. Lorsque l'on cultive la betterave après une récolte de céréales, soit après du blé, de l'orge ou de l'avoine, on fait subir à la terre aussitôt que cette récolte est enlevée, un labourage superficiel qui a pour but d'arracher du sol le chaume sec, de déraciner toutes les plantes encore en vie. On évite par là que ces plantes arrivent à leur maturité, et produisent une graine qui empoisonnerait la terre l'année suivante. Ce labour a pour but de hâter la décomposition des matières organiques, restes de la végétation précédente, qui, sous l'action de l'air et de l'humidité, se transforment rapidement et deviennent propres à nourrir la nouvelle génération de plantes. Cette destruction des racines se faisant immédiatement après la récolte, la décomposition a plus de temps pour se compléter, et de plus, elle est favorisée et activée par la température encore assez élevée de la saison. Pendant l'automne, lorsque les chaumes, les racines et les herbes sont détruits, on donne à la terre un labour aussi profond que possible. Cet ameublissement profond du sol ne pourrait être trop recommandé et, pour la betterave en particulier, il paraît donner les meilleurs résultats. L'humidité, en pénétrant dans cette couche divisée, ne peut plus, dans la suite, s'évaporer aussi facilement; elle s'emmagasine ainsi

da  
ult  
pré  
de  
à l  
ve  
ch  
for  
mi  
co  
pl  
gr  
be  
gé  
on  
te  
les  
  
qu  
cu  
de  
le  
ar  
g  
g  
  
tr  
le  
p  
f

dans le sol et constitue une réserve dont l'action ultérieure, dans les années sèches surtout, est précieuse pour la végétation. Dans les périodes de sécheresse, la plante pompera par les racines, à la partie inférieure, l'humidité qu'elles ne peuvent rencontrer dans les couches plus rapprochées de la surface. Le fond de la couche arable forme ainsi un réservoir permanent pour l'humidité; en même temps, il offre une garantie contre les changements de temps; car après les pluies, il absorbe une quantité beaucoup plus grande d'eau que si le sol n'avait reçu qu'un labour superficiel. Enfin, d'après l'expérience générale des faits, les labours profonds d'automne ont le plus grand avantage pour la récolte de betteraves, et leur influence est surtout efficace dans les années de sécheresse.

Dans les pays où le sol n'a jamais été cultivé qu'à une faible épaisseur, et où la succession des cultures ne permet pas de donner chaque année des labours profonds, il serait bon de défoncer le sous-sol avec la charrue sous-sol, de façon à ameublir les couches inférieures sans les mélanger avec celles de la surface, plus riches en engrais.

Pendant l'hiver, on laisse ouvert le sillon tracé par la charrue. La gelée agit pour briser les mottes: l'eau des pluies qui a rempli les plus petits pores de la masse se dilate en se transformant en glace, et réduit la terre à l'état de

poussière. On obtient ainsi une surface pulvé-  
rulente, meuble, parfaitement disposée pour re-  
cevoir la graine, et dont les particules viendront  
entourer la semence et favoriser la réussite.

D'après ce que nous avons dit, il est certain  
que les bons labours, convenablement faits, con-  
tribuent notablement à augmenter les principes  
nutritifs, solubles que contient la terre. De sem-  
blables labours remplacent en réalité l'engrais,  
et représentent ainsi une économie réelle. Un  
champ bien labouré peut, avec moins d'engrais,  
donner autant qu'une terre mal labourée, mais  
avec plus de fumure ; ou, ce qui revient au même,  
à fumure égale, la récolte d'un champ sera d'au-  
tant meilleure, que les labours d'hiver auront été  
plus convenables et plus soignés.

En enfouissant les chaumes dans l'arrière  
saison, on donne au sol une porosité et un ameub-  
lissement qui facilitent la circulation nécessaire  
de l'air et de l'humidité. Les matières organiques  
résidus de la récolte précédente, ou apportées par  
la fumure, se décomposent dans le sol. Les gaz  
auxquels elles donnent naissance déterminent  
un mouvement de fermentation qui contribue, de  
son côté, à ameublir la terre. Chaque brin de  
paille, chaque tige de plante qui se décompose ou  
se putréfie, laisse en disparaissant, un canal dans  
lequel l'air pénétrera pour aller propager la dé-  
composition dans les couches inférieures.

soi  
de  
be  
pl  
da  
Là  
tra  
ru  
off  
rir  
à  
lal  
tic  
co  
La  
ru  
fa  
la  
  
av  
to  
de  
g  
sc  
fe  
p  
P  
v  
n



Autrefois, on travaillait à plusieurs reprises, soit à la bêche soit à la pioche, les champs qui devaient être ensemencés de betteraves. Le labour à la charrue est une opération plus sûre, plus rationnelle, et la seule qui soit praticable dans les exploitations d'une certaine importance. Là, comme partout, la machine l'emporte sur le travail à la main, toujours plus coûteux. La charrue se prête à tous les besoins de la culture, et offre plus de garantie qu'un manoeuvre inexpérimenté, pour ameublir le sol régulièrement et à une profondeur constante. Si l'on a besoin de labourer successivement suivant plusieurs directions, en long et en large, avec une charrue bien construite, le terre est uniformément mélangée. La rapidité du travail due à l'emploi de la charrue permet d'ailleurs de préparer de grandes surfaces en peu de temps, condition essentielle pour la culture de la betterave.

On voit par ce qui précède quels sont les avantages des labours soignés, faits dans l'automne, et quelle influence ils ont sur la réussite de la betterave. Leur influence ne sera pas moins grande sur les autres récoltes que l'on retirera du sol par une rotation bien établie. La terre renferme une quantité inépuisable de principes qui peuvent concourir à la nourriture des plantes. Pour être assimilées, ces substances doivent devenir solubles, et tout ce qui tendra à les amener dans cet état, augmentera la richesse immé-

diatè du sol et le rendra capable de fournir au cultivateur un maximum de produits. La terre est un capital, et c'est le capital réel, le capital stable ; par une culture quelconque, il donnera toujours un intérêt quelconque ; mais il ne faut pas se contenter d'un intérêt quelconque quand, par de l'activité et du travail, on peut faire rapporter à ce capital un intérêt double, triple, quadruple, etc. Le fermier actif est amplement récompensé de ses efforts, par les résultats qu'il obtient ; l'agriculture et les branches qui en découlent, sont les seules industries véritablement stables et sur les bénéfices desquels on peut compter en tous temps. Cultivateurs, aimez votre situation ; aimez votre champ, maniez-le, travaillez-le ; il renferme des richesses inépuisables qui vous seront livrées à profusion. A ce propos je ne puis laisser échapper l'occasion de vous citer un des apologues du grand fabuliste français, La Fontaine.

Un vieillard à son lit de mort, parle à ses enfants :

“ Travaillez, prenez de la peine,  
C'est le fond qui manque le moins.

Un riche laboureur, sentant sa mort prochaine,  
Fit venir ses enfants, leur parla sans témoins :

“ Gardez-vous, leur dit-il, de vendre l'héritage

“ Que nous ont laissé nos parents,

“ Un trésor est caché dedans.

“ Je ne sais pas l'endroit, mais un peu de courage

“ V  
“ F  
“ C

apô  
liron

tion  
rest  
pris

C  
seu  
agit  
dar  
mé  
pay  
aut  
d'h  
de  
bro  
alc  
roi

“ Vous le fera trouver, vous en viendrez à bout.

“ Remuez votre champ dès qu'on aura fait l'août :

“ Creusez, fouillez, bêchez, ne laissez nulle place

“ Où la main ne passe et repasse.”

Le père mort, les fils vous retournent le champ,  
Deçà, delà, partout ; si bien qu'au bout de l'an.

Il en rapporta davantage,

D'argent, point de caché, mais le père fut sage

De leur montrer avant sa mort

Que le travail est un trésor.”

Je n'ajouterai pas de commentaires à cet apologue, il sera compris de tous ceux qui le liront.

Je crois avoir suffisamment traité la question des labeurs préparatoires en automne ; il me reste à parler de la préparations de la terre au printemps, pour les semailles.

Généralement, la herse et le rouleau servent seuls à préparer la terre pour les semailles : en agissant de la sorte, on a en vue de conserver dans le sol le plus d'humidité possible. Cette méthode cependant, n'est suffisante que dans les pays où la culture est très-avancée. Dans les autres pays, on commence par aplanir le sillon d'hiver avec la herse ou le traîneau. Les mottes de terre sont autant que possible brisées et broyées, puis extirpées et hersées. On prozède alors à l'ensemencement, puis on fait passer le rouleau.

Cependant, sur les champs où de mauvaises herbes tendent à se multiplier, un labour léger serait le meilleur moyen de faire disparaître ces végétaux parasites. Il tracerait en même temps des sillons plus meubles qui serviraient aux semis. Il est vrai qu'en opérant ainsi, on fait perdre à la terre, sous l'influence des vents toujours secs du printemps, une grande partie de l'humidité qu'elle contenait ; mais il suffit d'une pluie venue à propos pour restituer au sol son humidité normale. Grâce au développement plus rapide que la betterave acquiert de cette façon, elle étouffe les mauvaises herbes et garantit une récolte plus assurée. On emploierait aussi avec le plus grand avantage, une charrue à socs multiples, qui donnerait une couche fine sur laquelle on déposerait la graine.

En terminant ce paragraphe, je donnerai une règle générale qui doit toujours guider l'agriculteur :

*Il faut travailler la terre aussi bien avant les semis qu'après, MAIS IL NE FAUT LA TRAVAILLER QUE QUANT ELLE EST SECHE. Tout travail sur une terre mouillée est plus nuisible qu'utile. La terre s'empâte, devient compacte, au lieu de s'aérier, de rester perméable aux influences atmosphériques ; et la jeune plante qu'on lui confie ne peut alors prospérer dans ces conditions défavorables.*

la su  
rota  
cult  
lors  
à su  
les  
terr  
et q  
favc  
sol a  
elles  
tion  
succ  
cha  
préj  
dém  
la n  
plus  
bien  
les  
Il se  
que  
dun  
géta  
car  
une

§ 4. ASSOLEMENT.

L'assolement est la méthode qui détermine la succession des récoltes dans un même champ.

Le choix d'un bon mode d'assolement ou de rotation, est d'une importance capitale en agriculture, et il est particulièrement nécessaire lorsque l'on y adjoint la culture de la betterave à sucre. L'objet de l'assolement est d'échelonner les récoltes, de façon que chacune prenne à la terre les substances nécessaires à sa croissance, et qu'elle les trouve dans les conditions les plus favorables. Si toutes les plantes puisent dans le sol à peu près les mêmes principes élémentaires, elles ne les puisent pas dans les mêmes proportions ni dans les mêmes combinaisons, et leur succession régulière leur permet de prendre, chacune à leur tour, la nourriture qui leur est préparée. Tout le monde sait, sans que j'aie à le démontrer, le peu d'avantage qu'il y a à cultiver la même plante dans le même champ, pendant plusieurs années successives : la terre s'épuise bientôt des principes que cette plante exige, et les récoltes vont graduellement en s'affaiblissant. Il serait à peine question que l'on pût m'objecter que dans les terrains incultes, on voit se reproduire indéfiniment et avec la même force de végétation, les plantes qui y poussent spontanément, car on peut trouver dans leur diversité même, une rotation simultanée qui ne brise pas l'équi-

libre de la constitution du sol. Dans les bons assolements, on doit régler ses récoltes d'une manière naturelle, c'est-à-dire de façon que la récolte précédente prépare et approprie la place pour la récolte qui suit.

Par exemple, la betterave demande une terre propre, meuble, profonde : pour avoir une terre propre, à une année donnée, on doit récolter l'année précédente, une plante qui, par sa croissance vigoureuse, a étouffé la plus grande partie des mauvaises herbes, ou qui a permis de les extirper en les coupant avant que leur graine fût arrivée à maturité.

On admet souvent une rotation de trois ou quatre années.

En Europe j'ai souvent observé la rotation suivante de 4 années :

Betteraves,  
Blé ou orge,  
Seigle ou avoine,  
Trèfle avec fumure en automne.

Le trèfle se sème la troisième année au printemps, et la fumure s'applique la quatrième année pour le labour d'automne. Ici, en Canada, on pourrait adopter la rotation triennale comme suit :

Orge, avoine, pommes de terre,  
Plantes fourragères avec fumure,  
Betteraves.

ou bien,

Plantes fourragères avec fumure,

Blé, orge, ou avoine,

Betteraves.

Ce dernier mode donnerait peut-être une récolte moins abondante, mais les betteraves seraient généralement meilleures.

La récolte de l'année précédente constitue elle-même une sorte de fumure. Les résidus qu'elle laisse sur le sol, le chaume par exemple, sont enfuis par le travail de la charrue ; ils se décomposent et apportent ainsi leurs éléments à la nouvelle génération de plantes qui se développe. Il est donc facile de comprendre l'importance d'une bonne rotation pour les betteraves, qui profitent en majeure partie, des quantités souvent considérables de résidus divers que laissent après elles les récoltes antérieures. Plus ces résidus seront nombreux, et plus ils apporteront à la terre d'éléments organiques en décomposition, c'est-à-dire, d'engrais, plus aussi ils contribueront à ameublir le sol et à donner une plus large prise aux influences atmosphériques. Mais là ne se borne pas, si importants que soient ces résultats pour le rendement du sucre, les avantages d'une rotation convenable. Les végétations antérieures servent en outre à étendre et à diluer les éléments nutritifs que renferme le sol, et améliorent par cela même la betterave.

§ 5. ENGRAIS.

Il serait oiseux, dans l'état où se trouve actuellement l'agriculture en Canada, et surtout dans un ouvrage d'un cadre aussi restreint que celui-ci, de parler du nombre infini d'engrais naturels et artificiels employés dans les vieilles contrées de l'Europe. Dans ces pays où l'on force depuis longtemps l'agriculture, on a dû recourir à une foule de substances pour rendre à la terre les principes que lui enlèvent chaque année les récoltes successivement prélevées, afin d'éviter son épuisement. Le Canada n'en est pas encore là ; le sol y est naturellement riche et abondant, et il suffira au cultivateur, au moins pour le moment, de labourer son champ avec soin, et de recueillir tous les engrais qui tombent sous sa main. Il lui sera seulement avantageux d'augmenter la quantité de son bétail, pour produire le fumier en plus grande abondance. Il n'y a pas un bien grand nombre d'années, dans les pays où j'ai longtemps vécu, que l'agriculture n'avait pas encore à se servir de tous ces engrais plus ou moins artificiels que l'on débite aujourd'hui ; elle n'avait eu qu'à apprendre à profiter de toutes les richesses qui perdaient autour de la ferme. Sous la main du cultivateur se trouvaient une foule de substances précieuses que l'on apprit à recueillir avec le plus grand soin. A mesure que le besoin se fit sentir, il s'occupa des moyens d'augmenter la somme de ces substances. On



avait toujours considéré le bétail au seul point de vue commercial; on le considéra bientôt comme une fabrique à engrais, et on l'augmenta autant que possible. Les anciennes jachères inutiles et même nuisibles, fabriques de graines de mauvaises plantes, furent remplacées par de belles récoltes de plantes fourragères qui fournirent à la nourriture du bétail, et améliorèrent les terres au lieu de les salir. On augmenta la quantité de litère à employer; le fumier, sorti de l'étable, fut placé dans des fosses étanches, où, mis en contact avec le purin, il commença à se décomposer et devint plus propre à fournir en moins de temps tous ses principes nutritifs aux plantes. Les urines furent dirigées sur ces fumiers pour en augmenter la valeur, ou recueillies séparément dans des citernes pour être distribuées au printemps sur les prairies naturelles et artificielles. Tous les débris des fermes perdus et gênants furent réunis et mélangés avec de la chaux pour former des composts précieux, qui devaient être appliqués en automne sur les champs en préparation pour cultiver la betterave, ou au printemps sur les prairies artificielles.

Sous l'influence de ces améliorations, l'agriculture ne tarda pas à attirer à elle des capitaux considérables, et quand vint le temps où la terre eut besoin d'un surcroît d'engrais qui ne se trouvaient pas directement sous la main, les fermiers se trouvèrent à même de disposer sans se gêner, des fonds destinés à leur achat.

Ainsi que je le dis, le fermier Canadien, pour le moment, n'a qu'à se tourner autour de lui pour trouver une source précieuse et suffisante de richesses pour son présent et pour son avenir. Qu'il travaille bien son champ, qu'il ne perde aucune substance engraisante, qu'il augmente la quantité d'engrais dans la sphère de son action, qu'il applique judicieusement ces engrais, qu'il adopte un bon mode d'assolement, et s'il est actif, soigneux et économe, je puis lui garantir qu'il ne tardera pas à entrer dans la voie de la fortune. Qu'il attache son fils à la terre; il vaut mieux que ce fils devienne fermier que d'aller végéter dans les grandes villes, y perdre l'amour de la famille, l'habitude du travail, et y parader une vie souvent inutile à soi-même et à la société.

Les principaux engrais que nous avons à notre disposition immédiate sont les engrais verts et le fumier d'étable.

Les engrais verts ont été employés de tous temps et dans tous les pays; ils consistent en plantes qu'on laisse croître et que l'on enfuit dans la terre. Dans l'Amérique du Nord, le trèfle rouge n'est pas fauché, on ne l'utilise qu'en l'enfouissant dans le sol comme engrais. Dans ce même pays, on fait quelquefois pousser du maïs à plusieurs reprises sur les terres épuisées. La plante verte est enfouie chaque fois dans le sol avec ses feuilles, et apporte ainsi de nouveaux engrais

à la terre. En France, en Angleterre, en Belgique, on emploie dans le même but le sarrazin la vesce, le trèfle de seconde coupe, etc., etc. On enfait ces récoltes au commencement de leur floraison. La chaleur de l'air et celle du sol déterminent rapidement la décomposition de ces matières organiques chargées de suc<sup>s</sup> qui, réparties dans toute la terre plus uniformément que tout autre engrais, lui apportent une riche provision de nourriture organique empruntée, pour les trois quarts à l'atmosphère.

Les engrais verts, en se transformant dans le sol, donnent naissance à des produits gazeux comme l'ammoniaque, l'acide carbonique, que la terre peut absorber presque intégralement, tandis que la décomposition de tous les autres engrais est habituellement accompagnée de pertes nombreuses. Or ces gaz retenus par l'humidité de la terre, servent plus tard à la nourriture des plantes.

Les engrais verts sont surtout avantageux pour la betterave, parce qu'ils ne sont pas brûlants, qu'ils n'introduisent dans la racine aucun excès des matières qui peuvent nuire à l'extraction du sucre. Dans l'intérêt de la fabrication, on doit donc estimer d'avantage les betteraves venues sur un engrais vert que sur toute autre fumure.

On a surtout avantage à employer les en-

grais verts là où le pays est peu habité, et où l'on a beaucoup de terrain à sa disposition, parce qu'ils évitent de grands frais de main d'œuvre et de voiturage.

L'emploi de ces engrais peut d'ailleurs se combiner avec celui des fumures; souvent on répand du fumier sur la plante avant de l'enfourer.

L'engrais vert produit le même effet que le fumier d'un troupeau qui aurait consommé une quantité triple de fourrage.

*Le fumier d'étable* est l'engrais le plus employé. Il renferme presque tous les éléments qui sont nécessaires aux cultures ordinaires, et que les récoltes enlèvent au sol. Pour les betteraves, une fumure fraîche avec cet engrais donne bien une récolte plus abondante, mais le jus de ces racines est moins pur, plus chargé de matières organiques et minérales, qui peuvent nuire à l'extraction du sucre; il est donc mieux, dans l'intérêt de la fabrique, d'intercaler une récolte entre la fumure fraîche et la culture de la betterave, soit une récolte de blé, de seigle, d'orge ou d'avoine.

Les excréments liquides forment un excellent engrais facilement assimilable. On estime que l'urine a une valeur égale à cinq fois son poids de bon fumier d'étable. Pour en faciliter la conservation et l'emploi, on la recueille quelquefois sur de la poussière ou de la terre sèche.

On  
ode

tion  
pré  
déc  
rale  
ren  
La  
trés  
am  
rés  
con  
can  
bon  
que  
faci  
troj  
org  
reto  
que  
pré  
ren  
mo

où  
déc  
que  
cha  
liai

On obtient ainsi un engrais pulvérulent sans odeur et très bon pour la culture des betteraves.

*La chaux* exerce sur les betteraves une action très-efficace: elle fixe les acides libres du sol, et prévient leurs effets nuisibles; elle sert aussi à décomposer les combinaisons organiques et minérales peu solubles que contient le sol. Elle les rend solubles et propres à nourrir la végétation. La chaux revivifie ainsi, et rend profitables les trésors inertes dans le sein de la terre; elle amène la reconstitution plus rapide du capital, résultat regardé, partout, comme un avantage considérable. La chaux est donc, pour le fabricant, un moyen souvent précieux d'obtenir de bonnes betteraves, dans une période aussi courte que possible. Elle ne pourrait exercer d'action fâcheuse que si elle était employée en doses trop fortes, de façon à dégager des substances organiques, plus d'ammoniaque que n'en peut retenir la terre. La chaux n'a pas pour conséquence d'amener l'épuisement du sol, par des prélèvements prématurés, mais bien de faire rendre plus tôt à la terre les intérêts du capital mort qu'elle renferme.

Naturellement, la chaux n'est utile que là où le sol renferme en grand nombre, et non décomposés, des principes minéraux et organiques; là où la terre n'est par elle-même, ni assez chaude ni assez active, pour élaborer, sans auxiliaires, tous ces principes précieux. La chaux

est donc un moyen d'assurer l'utilisation la plus prompte des engrais, et c'est à ce titre qu'on la mélange dans les composts. La chaux décompose les substances organiques, et c'est grâce à sa présence que la putréfaction nuisible des plantes se transforme en une fermentation avantageuse aux végétaux.

L'emploi de la chaux se fait de différentes manières: On mélange la chaux vive avec des débris végétaux, des curages de ruisseaux et de fossés, des boues ramassées sur les chemins. Lorsque la chaux s'est spontanément éteinte, on la mélange aussi intimement que possible avec les autres matières en déplaçant la masse avec la pelle. Cet engrais est appliqué sur les récoltes fourragères au printemps ou sur les mêmes récoltes en automne, avant le labourage; ou bien, et très avantageusement, sur les champs préparés pour recevoir la semence de betteraves. Quelque fois on fait de petites mottes de chaux à des espaces réguliers dans le champ, on recouvre ces mottes de quelques pelletées de terre, et lorsque la chaux est éteinte, on l'éparpille sur tout le champ. Cette méthode s'applique aux champs sous labour et particulièrement au printemps avant l'ensemencement des betteraves. Enfin, on éteint aussi la chaux dans un lieu couvert et on la sème pulvérulente sur le champ que l'on va ensemençer, ou qui vient de l'être.

La dose de chaux à employer par arpent est communément de 4 à 5000 livres ou environ 40 minots.

§ 6. ENSEMENCEMENT DE LA BETTERAVE.

Toutes les betteraves contiennent du sucre, mais toutes ne peuvent pas être employées avantageusement pour la fabrication du sucre. En effet, la betterave qui est généralement cultivée pour le bétail ne peut servir à l'industrie. Outre qu'elle ne contient le sucre qu'en minime proportion, elle renferme en plus grande quantité des principes albumineux qui s'opposeraient eux-mêmes à l'extraction de ce sucre. La présence de ces matières étrangères au sucre ne constituerait pas un fait qui rendrait la betterave impropre à la distillerie, et cependant cette industrie ne peut l'employer avec profit à cause de son peu de richesse en sucre, et par conséquent, de son faible rendement en alcool. Ainsi que je l'ai dit dans l'introduction de mon travail, les betteraves, pour être propres à la fabrication du sucre, doivent donner des jus qui marquent *au moins* 7 degrés à l'aréomètre de Beaumé; et de plus, il faut que ces jus soient assez purs pour que l'extraction du sucre ne soit pas entravée.

On cultive pour la sucrerie différentes sortes de betteraves spéciales, dont les principales sont :

*La betterave de Silésie à collet rose,*

*La betterave de Silésie à collet vert.*

Ces betteraves sont originaires de la Silésie, province orientale du royaume de Prusse. Ce sont celles qui sont généralement cultivées en Belgique et en France. Elles sont les plus riches en sucre, leur tissu est ferme et elles résistent mieux aux influences du froid et autres. Ce sont celles que j'ai toujours vu employer. J'ai vu des cultivateurs et des fabricants préférer les collets verts, d'autres les collets roses, sans que le choix m'ait paru justifiable par quelque raison d'intérêt industriel. On ne peut attribuer à l'une d'elles un rendement en quantité ou en qualité, supérieur à celui de l'autre. Pour moi, en culture comme en fabrique, j'ai toujours préféré les collets verts, et j'avoue que jamais l'expérience ne m'a donné une cause quelconque qui pût expliquer ma préférence. Quelques-uns, cependant, pensent que les betteraves à collets roses ont une tendance à dégénérer, mais aucun fait expérimental bien positif n'a donné raison à cette opinion. Il paraîtrait pourtant que les collets verts résistent un peu mieux au froid, mais encore ce n'est là qu'une assertion très hasardee. Quoiqu'il en soit, les cultivateurs sèment souvent l'une ou l'autre de ces sortes de betteraves séparément, et aussi quelquefois, ils mélangent les graines par moitié. Le motif de ce mélange, dont la nécessité n'est pas bien prouvée, mais qui paraît très-explicable, serait que quelques influences étant contraires à l'une, tandis qu'elles n'auraient

aucun  
certai  
cas.

I  
envel  
capab  
de 3,  
comp  
lui fo  
Lorsc  
dant  
cette  
l'influ  
et bri  
grain  
premi  
sert à  
Pend  
se pr  
la ter  
voit a  
petite  
la ter  
sent,  
pouco  
grand  
sema  
pour  
plant  
J



aucun effet défavorable sur l'autre, on serait certain d'obtenir une bonne récolte dans tous les cas.

La semence de la betterave est formée d'une enveloppe dure qui contient plusieurs graines capables de germer. Ces graines sont au nombre de 3, et quelquefois de 5. Chaque graine se compose d'un germe et d'une partie destinée à lui fournir sa première nourriture, de la fécule. Lorsque la semence est exposée à l'humidité pendant un certain temps, l'enveloppe se ramollit, et cette humidité atteint la graine elle-même. Sous l'influence de cette humidité, la graine se gonfle et brise l'enveloppe : la fécule contenue dans la graine se transforme graduellement, et sert à la première nourriture des germes, comme le lait sert à la première nourriture des mammifères. Pendant ce temps, le germe se développe, la racine se prononce, et est bientôt à même de puiser dans la terre la nourriture qui lui convient. Alors on voit apparaître deux petites feuilles, tandis que la petite racine tend à s'enfoncer verticalement dans la terre. Au moment où les deux feuilles apparaissent, la racine a déjà atteint une longueur de 2 pouces. Cette racine se développe avec une grande énergie, et bientôt, après une ou deux semaines, les feuilles sont devenues assez fortes pour concourir elles-mêmes à la croissance de la plante par une espèce d'aspiration de l'air.

Les influences nécessaires à la germination

sont l'air, une humidité et une chaleur modérée. Si l'une de ces trois influences disparaît, la graine ne peut germer, ou si elle germe, la végétation languira et le germe mourra bientôt. Ainsi, vous pouvez conserver la graine à l'air sec et à une chaleur quelconque, sans qu'elle germe jamais, et une température trop basse arrête la germination. Enfin, si dans le vide ou dans l'eau, une graine peut germer, quoiqu'elle semble privée d'air, c'est parce que l'eau contient toujours une quantité plus ou moins forte d'air en dissolution, ou que le vide ne peut se produire d'une manière absolue, en sorte qu'il reste toujours une petite quantité d'air qui suffit à la germination, mais qui devient bientôt insuffisante à la croissance; et la jeune plante ne tarde pas à languir et à mourir.

Dans les premiers temps, une grande humidité ne semble pas nuire à la germination, mais si elle se prolongeait, on verrait bientôt la jeune plante dépérir. Une trop grande chaleur serait contraire à la germination et à la croissance : la chaleur et l'humidité doivent se tenir dans les limites ordinaires tracées par la nature.

Il est des graines de plantes qui conservent leur faculté de germer pendant un nombre considérable d'années; d'autres perdent cette faculté en très-peu de temps. La graine de betteraves, par exemple, germe bien moins vite au bout de deux ans, et devient de plus en plus lente, jus-

qu'à  
germ  
lem  
afin  
la b  
arri  
fabr  
vais  
pen  
par  
nou  
à fo  
livr  
de l  
env  
des  
saie  
étai  
J'ét  
labl  
de g  
que  
auq  
sem  
grai  
vell  
trib  
not  
j'ob  
gra

qu'à ce qu'elle perde complètement la vertu de germer. A ce propos, il m'est arrivé personnellement un fait que je vais citer pour exemple, afin que ceux qui entreprendront la culture de la betterave puissent en profiter: le fait m'est arrivé en 1869, en Belgique. Je dirigeais une fabrique dans la province de Hainaut, et je devais fournir la graine pour ensemer 600 arpents de terre, les fermiers fournisseurs étant, par contrat, tenus à n'employer que celle que nous leur fournissions. La quantité de semence à fournir était de 8000 livres environ, soit 14 livres par arpent. J'avais récolté, pour le compte de la fabrique, cette graine; mais il m'en restait environ 200 livres de l'année précédente, que je destinai à des fermiers dont les terrains paraissaient plus propres à hâter la germination, ou qui étaient à même d'ensemencer de bonne heure. J'étais d'ailleurs certain, par des essais préalables, qu'elle n'avait nullement perdu sa faculté de germer. Mais pendant une absence de quelques jours que je fis, un employé de la fabrique auquel j'avais donné la charge de débiter la semence aux fermiers, s'avisait de mélanger cette graine avec une égale quantité de graine nouvelle. La faute était irréparable, puisque la distribution avait été faite à mon retour. Je pris note des fermiers qui tenaient cette semence, et j'observai ce qui arriverait: une partie de la graine, indubitablement la nouvelle, leva au

bout de dix jours, mais tous, moi excepté, s'étonnaient que la plante fût si claire ; huit ou dix jours après, cependant, le reste de la graine leva. Sans des circonstances climatériques favorables, ce fait aurait pu avoir quelque inconvénient, mais il n'en fut rien, car à l'époque de l'espace-ment, on put trouver assez de plants suffisamment vigoureux pour fournir à toute l'emblavure, et la récolte n'en souffrit pas. Cependant le fait m'avait paru assez grave pour me mettre à l'avenir en garde contre la possibilité de sa reproduction. Je dois aussi mettre mes lecteurs en garde contre de tels inconvénients. Qu'ils tâchent de toujours avoir des graines récoltées l'année précédente, ou, tout au moins, que ces graines n'aient jamais plus de deux ans ; et surtout, s'ils ont des graines de deux différentes années, qu'ils se gardent bien de les mélanger, mais qu'ils sèment sur des champs différents, les graines de différents âges, et qu'ils confient les plus vieilles aux champs les plus actifs, et à ceux qui peuvent être ensemencés plus tôt.

Au sujet des graines, j'engage ceux qui s'occupent de la culture de la betterave, à ne jamais négliger de les essayer préalablement. A cet effet, on dépose, avant les ensemencements, une caisse remplie de terre convenable, dans un appartement, et on y plante un certain nombre de graines, comptées exactement et convenablement espacées. Si après dix ou quinze jours cette

graine est levée en grande partie, on peut en conclure que la graine est bonne ; mais si après trois semaines elle n'était pas levée, il serait très-hazardé de l'employer, et il vaut mieux, dans ce cas, la perdre que de s'exposer à compromettre la récolte. Il est nécessaire que la température de l'appartement où se fait cet essai soit de 60 à 70° Fahrenheit.

L'ensemencement des betteraves a lieu quand la terre est assez réchauffée, qu'elle a atteint de 50 à 54°, et que l'on n'a plus à redouter les dernières gelées du printemps. Cet ensemencement se fait en France, sur la fin d'avril et dans le courant de mai. Il serait retardé d'un mois environ en Canada. Ainsi que je l'ai dit, dès les premiers beaux jours du printemps, on prépare la terre par des labours superficiels, de manière à rendre la couche supérieure bien fine. Pour cela, on se sert de la herse et du rouleau. *J'insiste encore sur ce point qu'on ne peut, en aucun cas, travailler la terre, pour cette préparation, que lorsqu'elle est sèche.* Puis on procède à l'ensemencement, aussi par un temps sec. Lorsque l'on sème à la machine on emploie environ 14 livres de graines à l'arpent ; cette quantité se réduit à 8 ou 10 livres, si l'on sème à la main. Il est des cultivateurs qui sèment la betterave telle quelle, sans lui faire subir de préparation, d'autres lui font subir certaines préparations dont le but est de hâter la germination,

de rendre la graine apte à fournir d'abord des germes plus vigoureux, et de préserver la graine et la jeune pousse contre les attaques des insectes.

Si l'on sème de la bonne graine de betterave sur un sol bien préparé qui a atteint préalablement une température intérieure de 50 à 54°, cette graine mettra 10 à 15 jours à lever, mais on pourrait raccourcir ce temps de moitié, en exposant la graine, avant l'ensemencement, dans une humidité convenable, et à une température égale. Si l'on augmentait la température d'une manière modérée, c'est-à-dire, ne dépassant pas 65 à 68° pendant cette opération préparatoire, on pourrait encore abréger de deux ou trois jours le temps nécessaire à la germination.

Le séjour de la graine dans l'eau à 65° présente des inconvénients, en ce que l'eau enlève à la graine des substances solubles qui lui sont nécessaires. Mais il n'en est plus ainsi quand on la plonge, au même degré, dans de l'urine ou du purin qui, au lieu de lui enlever quelque substance nécessaire, l'imprègne de principes fertilisants; et on remarque même que les plantes provenant des graines traitées par ce procédé sont plus vigoureuses dès la levée, et plus à même de résister aux influences contraires qui pourraient se produire. Un autre avantage, c'est que l'emploi du purin prévient la dessiccation

de  
ter

du  
ens  
jou  
est  
tie  
zai  
tar  
siv  
pa  
pé  
aus  
ser  
On  
qu

du  
mi  
mi  
De  
jou

céc  
pa  
et  
tiq  
le

de la graine, s'il se passait un tant soit peu de temps entre l'opération et l'ensemencement.

Une bonne graine nouvelle humectée dans du purin à 65° pendant 3 jours, et ensemencée ensuite, lève en 5 jours ou tout au plus en 7 ou 8 jours. Mais le grand avantage de ce procédé est qu'il donne à la croissance une énergie particulière, et surtout pendant la première quinzaine, et c'est là un fait de la plus haute importance ; en effet, dès son début, la plante est excessivement délicate, et peut facilement être injuriée par des insectes ou par les influences de la température, et il est essentiel qu'elle acquière, en aussi peu de temps que possible, la force qui lui sera nécessaire pour résister à ces influences. On voit donc toute l'importance de ce procédé que l'on exécute comme suit :

On trempe la graine pendant 48 heures dans du jus de fumier, et on la conserve ensuite humide pendant deux ou trois jours, en couches minces de 4 pouces (dans des sacs, par exemple). De cette façon elle reste sans s'échauffer cinq jours, à la température de 60 à 65°.

Comme exemple de l'influence de ce procédé, je citerai un fait : les mêmes graines préparées et non préparées, avaient été semées, et d'ailleurs, dans des conditions tout-à-fait identiques ; le 12 avril, les graines non préparées, et le 18, celles qui avaient reçu l'application du pro-

céde de préparation. La graine préparée leva le 26 avril, c'est-à-dire, au bout de 8 jours, et celle non préparée le 2 mai, c'est-à-dire, au bout de 20 jours, soit une différence de 12 jours.

Si l'on emploie la graine préparée, on doit avoir la précaution, au moment de la semer, de la mélanger avec de la poussière, afin qu'elle glisse facilement dans la machine.

Que l'on emploie la graine préparée ou non préparée, il s'agit de l'ensemencer.

Le sol a subi toutes les préparations nécessaires, il présente une surface bien unie de terre fine, exempte de mottes; enfin, il est prêt à recevoir la graine.

L'époque de l'ensemencement ne peut être déterminée par des règles absolues, car chaque région et même chaque année, présentent des conditions spéciales qui peuvent modifier le choix de cette époque. Ainsi que je l'ai dit plus haut, lorsque la terre est suffisamment réchauffée, et que l'on n'a plus à redouter les dernières gelées, on doit procéder sans retard à l'ensemencement.

L'ensemencement se fait en touffes, ou en lignes ou rayons, à la main ou à la machine. Prenons d'abord l'ensemencement à la main qui, du reste, ne peut être pratiqué que dans de petites exploitations.

On procède de deux manières : Dans la première, on commence par marquer le champ en



traçant, soit à la houe, soit avec un tambour en bois, des sillons qui se croisent. Les points d'intersections marquent les places où l'on dépose la graine.

Il est à remarquer que la profondeur la plus convenable est d'environ un pouce. L'espacement des lignes doit être de un pied à un pied et demi. On dépose plusieurs graines à chaque place, afin d'assurer la réussite.

Dans le second procédé, on tend aux deux extrémités du champ deux cordeaux parallèles dont les noeuds indiquent l'écartement des lignes. Entre les deux cordeaux sont disposées d'autres ficelles, à angle droit, également munies de noeuds et qui indiquent la place des semences. L'ouvrier fait à cet endroit un trou dans lequel il pose quelques graines, 4 ou 5, et il les recouvre d'un peu de terre qu'il tasse légèrement.

Ce procédé se nomme semis en touffes. Les graines ainsi réunies lèvent plus vite à cause de la chaleur développée par la germination. Les jeunes plantes résistent mieux aux froids des nuits, elles offrent aux insectes une provision assez abondante pour qu'il reste toujours au moins une plante saine, et que la récolte soit ainsi assurée. Cependant, il y a un inconvénient : c'est que les jeunes racines s'enchevêtrent souvent les unes dans les autres, et quand on les éclaircit, elles sont exposées à souffrir, à être déchaussées.

Mais je le répète, ces semis à la main peuvent tout au plus être admis dans les petites exploitations, et l'emploi des semoirs mécaniques devient une nécessité, pour peu que la culture de la betterave se fasse sur un pied raisonnable. D'ailleurs, le travail de ces machines est plus régulier que le travail à la main, même le plus soigné. Le semoir dépose toujours la graine à la même profondeur, ce qui est un fait d'une grande importance au point de vue de la régularité de la récolte, et son emploi est plus économique.

On emploie un grand nombre de semoirs mécaniques plus ou moins perfectionnés.

Quelques jours après les semailles, quand la terre est suffisamment desséchée, on passe avec le rouleau. On rend ainsi la couche superficielle plus fine, de façon qu'elle enveloppe mieux la plante, ce qui assure la réussite des semis. De plus, le rouleau rend la surface plane, et, par suite, l'isolement des plantes est mieux garanti, et chaque racine peut lever séparée.

Les semis à la machine sont généralement faits en lignes non interrompues, c'est-à-dire que la graine est répandue sur toute la ligne.

Lorsque la graine manque en certains endroits, qu'il y a des vides, on les remplit en repiquant des jeunes plantes à l'époque de l'espacement et même après.

com  
la t  
celle  
Elle  
l'écl  
rent  
blir  
la co

quit  
vaie  
peti  
vien  
favo  
jour  
envi  
des  
sol,  
un p  
mau  
la cr  
très-  
la co  
c'est  
deu  
dens  
on t

§ 7. CULTURE DE LA BETTERAVE.

La culture proprement dite de la betterave comprend tous les soins que l'on doit donner à la terre et à la plante, depuis le moment où celle-ci apparaît à la surface, jusqu'à sa maturité. Elle comporte l'extirpation des mauvaises herbes, l'éclaircissement des jeunes plantes, et les différents labours ou binages qui concourent à ameublir et à rendre perméable à l'air et à l'humidité, la couche superficielle du sol.

Les jeunes plantes, élastiques et vigoureuses, quittent bientôt leur position gênée qu'elles devaient à la graine, et se redressent. Deux feuilles petites et tendres sortent d'abord de terre, et viennent aspirer la lumière. Dans les conditions favorables, ce développement s'accomplit en 15 jours. En ce moment, la tige et les racines ont environ 3 pouces de longueur totale. La position des plantes se dessine ainsi parfaitement sur le sol, et c'est à cette époque qu'il convient de faire un premier usage de la *houe*, pour extirper les mauvaises herbes dès leur naissance, et faciliter la croissance de la betterave. Ce travail se fait très-superficiellement, et ne va pas au-delà de la couche mince et dure qui recouvre la terre, c'est-à-dire, tout au plus à un pouce de profondeur. Dans les pays où la population est très-dense, et où la main d'œuvre est très-commune on trouve facilement le moyen d'exécuter ce tra-

vail qui se fait avec une grande rapidité par de jeunes enfants. Mais dans les pays où la main d'œuvre est très-rare, on doit souvent le négliger. Cette opération détruit les plantes inutiles, qui enlèvent à la betterave une partie de sa nourriture, et peuvent la gêner plus tard dans son développement. Cependant, la question économique joue ici un grand rôle. Il faut exécuter ce travail autant que possible, mais le négliger s'il présente par trop d'inconvénient sous le rapport de l'abondance et du prix de la main d'œuvre.

Lorsque la betterave a acquis quatre ou cinq feuilles, qu'elle possède déjà une certaine vigueur, on procède à une opération qui se désigne par l'expression : *mettre en place*. Cette opération concerne spécialement les plantations en lignes ; elle consiste à enlever avec la houe, dans les lignes, les betteraves inutiles, et à ne laisser, aux places convenables, que deux, trois ou quatre plants. Les espaces vides doivent être de 8 à 10 pouces et se font par deux coups de houe d'une largeur convenable. Aussitôt que la mise en place est exécutée, on procède à l'éclaircissement définitif : à cet effet, on tient avec la main gauche le plant qui paraît le plus vigoureux, et de la main droite, on enlève tous les autres, en ayant la précaution de ne pas déraciner le plant à conserver. Il convient de choisir, pour ce travail, un temps un peu humide, afin que la terre cède plus facilement les plantes à extirper.

Immédiatement après l'isolement des pieds, on fait subir à la terre un labour soigné, pour enlever toutes les mauvaises herbes et pour l'ameublir. Le sol se trouve ainsi divisé, l'air y pénètre plus facilement, et amène aux racines des plantes de nouvelles nourritures. Ce binage, en divisant le sol, augmente la faculté de la terre d'attirer l'humidité de l'air qui pénètre dans la partie du sol où puisent les racines, amène à la betterave de nouveaux principes, et lui assure une croissance vigoureuse. En même temps, l'ameublissement du sol permet aux feuilles de se développer plus rapidement, et c'est encore la source d'une production de sucre hative et abondante, car l'accumulation du sucre ne commence que lorsque la feuille a acquis toute sa vigueur.

A partir de cette époque jusqu'à ce que les feuilles aient acquis tout leur développement, il est avantageux de répéter les binages autant que possible suivant les circonstances économiques. Quelquefois, on se borne à deux opérations, d'autres fois, on en fait trois et même quatre. Plus on répète ce travail, et plus on hâte la croissance de la betterave. On emploie à cet effet, pour économiser le temps et la main d'œuvre, des machines. Dans le courant du mois d'août, lorsque les feuilles ont acquis une croissance suffisante, on arrête tout travail de la terre. Alors la plante semble s'endormir, parcequ'il n'y a plus

de croissance extérieure. Jusque là, la racine avait très-peu pris d'extension, les feuilles seules s'étaient développées. Maintenant les feuilles vont devenir stationnaires, et la racine va grossir rapidement en s'enrichissant de sucre, jusqu'à sa complète maturité. Une observation que je crois devoir faire, c'est que dans les divers labours, et surtout dans les premiers, on doit éviter de remuer la terre près des petites racines, ce qui augmenterait la portion verte de la tête qui contient moins de sucre que les parties qui n'ont pas été en contact immédiat avec la lumière et l'air extérieur. Or, à ce propos, je ferai aussi remarquer que la partie supérieure de la betterave, celle qui sort de terre, est toujours plus pauvre en sucre et plus riche en matières étrangères, que les autres parties; on comprendra donc tout l'avantage qu'il y a à cultiver des betteraves dont la tête sort peu de terre; les betteraves de Silésie remplissent particulièrement cette condition.

Avant de finir ce chapitre, je vais donner deux tableaux sur la valeur des différentes parties de la betterave et sur la valeur des betteraves aux différentes périodes de la végétation.

Tête de la racine 9.38 *pour cent* de sucre.

Autres parties 13.13 " " " "

Si l'on tient compte de la quantité plus considérable de matières nuisibles que contient la partie extérieure de la betterave, on jugera

combien sa valeur est moindre que celle des autres parties.

Quantité de sucre pour cent de betteraves aux différentes époques de la croissance, et poids correspondants des racines:

| Dates.            | Sucre pour 100 | Poids d'une racine. |
|-------------------|----------------|---------------------|
| 20 juillet .....  | 5.....         | 2½ oz.              |
| 9 août .....      | 5,8.....       | 10 "                |
| 31 août .....     | 8,.....        | 1 lb. 4 "           |
| 13 septembre..... | 10,.....       | 1 lb. 8 "           |
| 20 " .....        | 10,5.....      | 1 lb. 9 "           |
| 16 octobre.....   | 12,4.....      | 2 lbs.              |

§ 8. RÉCOLTE DE LA BETTERAVE.

La betterave, en mûrissant acquiert son maximum de richesse en sucre. C'est alors le temps de l'extraire, de l'arracher. Cette maturité, qui arrive vers la fin de septembre et le milieu d'octobre, s'annonce par l'apparence des feuilles qui jaunissent, se couvrent de taches rougeâtres ou brunes et s'affaissent. Pour arracher la betterave, on choisit un beau temps sec, avec la précaution d'attendre que les betteraves aient éprouvé quelques jours de sécheresse, afin que leur tissu soit moins aqueux et plus consistant. Les betteraves ne peuvent que gagner en restant un peu plus tard dans le sol, pourvu toutefois que le thermomètre ne descende pas en dessous de 40 °.

Les betteraves sont arrachées à la bêche ou à la charrue ; on les secoue légèrement pour enlever la plus grande partie de la terre adhérente, et l'on tranche la tête au moyen d'un couteau bien effilé. En attendant que les betteraves puissent être charriées, on les met en petites mottes ou en lignes sur la terre, et on les recouvre avec les feuilles enlevées.

Lors de l'arrachage et du transport, on doit prendre bien garde de meurtrir et de blesser les betteraves, ce qui les exposerait à se gâter pendant la conservation.

Les betteraves doivent être conservées à l'abri de la gelée pour les besoins de la fabrication. Cette racine est très sensible au froid, et elle s'altère, si elle est exposée à l'influence d'une température supérieure à 40 degrés : à 45 et 50°, elle germe. La gelée ramollit les betteraves et détruit leurs principes sucrés. Une betterave gelée demeure saine, tant que le dégel n'a pas lieu, mais sitôt qu'il se produit, la betterave est perdue pour la fabrication.

En Belgique et en France on conserve les betteraves en silos : A cet effet, on creuse une fosse de 4 pieds de profondeur et de 5 pieds de largeur, sur une longueur indéterminée, dans un endroit inaccessible aux eaux. Le fond, dans le sens de la longueur, est occupé par une rigole destinée à l'aération du silo, et à l'écoulement des



eaux, La rigole est recouverte avec des betteraves longues, puis on comble la fosse de racines et on arrange le haut en forme de toit sur une hauteur de 2 pieds environ au dessus du niveau du sol. On recouvre la partie supérieure d'un pied de terre que l'on bat avec la pelle. Pour permettre l'aération, on établit aux deux bouts du silo, ou de distance en distance, des cheminées qui correspondent avec la rigole et qui peuvent être bouchées au besoin.

Souvent aussi on conserve les betteraves en plein air, en tas de 5 à 6 pieds de hauteur et d'une longueur et largeur indéterminées, on établit de place en place des cheminées d'aération, on recouvre la masse d'une couche de mauvais foin, et lors des gelées, on applique contre les murs qui terminent les tas, une couche épaisse de terre.

Mais ces précautions seraient insuffisantes dans ces pays où elles ne garantiraient pas les betteraves contre la rigueur des hivers, et il est absolument nécessaire de recourir au système de conservation en caves employé en Russie. Si la dépense de cette installation est un peu plus forte, elle économise aussi des frais considérables de main-d'œuvre et de plus, elle assure une meilleure conservation en permettant un contrôle de tous les jours sur l'état des betteraves. J'ai vu en 1874, à Cobourg, Ontario, une sem-

blable installation qui répondait parfaitement au but, et les betteraves que j'y ai observées sur la fin de mars étaient en parfait état de conservation, ce qui est presque inouï en France à une époque aussi avancée.

§ 9. VALEUR DE LA BETTERAVE.

La betterave est d'autant meilleure qu'elle a crû plus régulièrement, c'est-à-dire, qu'elle a été semée dans un champ convenable et convenablement préparé, et que la saison a été plus favorable à la germination, à la croissance et à la maturité.

Les betteraves venues dans des terrains humides, et immédiatement après une fumure fraîche trop abondante, sont plus grosses, mais elles sont loin d'avoir la valeur des betteraves venues dans des terrains plus secs et avec prélèvement d'une récolte de grain entre la fumure et la récolte de betteraves. Elles contiennent relativement plus d'eau et de matières étrangères, et moins de sucre. Une saison pluvieuse favorise aussi la végétation, mais ne donne que des betteraves très-aqueuses, abondantes en matières étrangères et pauvres en sucre.

Parmi les matières étrangères contenues dans la betterave, et que nous devons considérer en industrie, se trouvent les substances azotées et les sels alcalins de potasse et de soude, qui

pas  
suc  
suc  
ven  
for  
tio  
d'a  
do  
à l  
qu  
da

tio  
cro

TA

—

20

9

31

15

30

16

passent dans les jus en même temps que le sucre. Les matières salines ne détruisent pas le sucre, mais l'empêchent de cristalliser. Nous verrons que l'élimination de ces substances, forme la grande difficulté que présente l'extraction du sucre de betteraves. Les betteraves sont d'autant meilleures pour la fabrique, qu'elles donnent un jus plus riche en sucre, relativement à la masse du jus, et aussi relativement à la quantité de matières solubles qui se trouvent dans ce jus.

Je joins ici un tableau donnant la composition des betteraves aux diverses périodes de la croissance et de la maturité.

TABLEAU de la composition des betteraves sur un acre de terre aux différentes périodes de la croissance et de la maturité, calculé en livres.

|             | Substances<br>Azotées. | Cellulose. | Sucre. | Substances<br>Minérales. | Substances<br>diverses. | Total. | Eau.  | Poids des<br>betteraves. | Taux pour<br>% de sucre. |
|-------------|------------------------|------------|--------|--------------------------|-------------------------|--------|-------|--------------------------|--------------------------|
| 20 juillet. | 66                     | 37         | 145    | 26                       | 82                      | 356    | 2310  | 2666                     | 5                        |
| 9 août.     | 239                    | 128        | 582    | 86                       | 231                     | 1266   | 9077  | 10343                    | 5.8                      |
| 31 "        | 445                    | 246        | 1727   | 197                      | 343                     | 2958   | 16972 | 19930                    | 8.7                      |
| 15 septem.  | 571                    | 222        | 2440   | 202                      | 345                     | 3880   | 20186 | 24066                    | 10                       |
| 30 "        | 672                    | 359        | 3203   | 209                      | 387                     | 4830   | 23635 | 28465                    | 11.5                     |
| 16 octobre  | 736                    | 359        | 3891   | 214                      | 398                     | 5598   | 25802 | 31400                    | 12.4                     |

Je dois ajouter quelques observations qui se rapportent à la conservation des betteraves.

Après l'arrachage, on laisse les betteraves pendant quelques jours sur le sol en mottes recouvertes de feuilles, avant de les transporter. Par cette précaution elles perdent une partie de leur chaleur, et sont moins exposées à fermenter dans les tas. On ne saurait prendre trop de précautions pour soigner les betteraves en tas. Elles doivent être aérées convenablement pour éviter qu'elles ne chauffent, mais aussi, il faut avoir la précaution de n'ouvrir les cheminées d'aérage que quand on n'a pas à craindre que la gelée s'introduise dans les tas. En France, à partir du mois de janvier, la betterave se réveille et a une grande tendance à pousser, et par suite, elle perd graduellement de sa valeur, parce que cette végétation se fait au détriment du sucre lui-même. Aussi, toutes les fabriques règlent-elles leur travail de façon à terminer toutes les opérations peu après la nouvelle année, c'est-à-dire, en trois mois. En Canada, les betteraves peuvent très-bien se conserver jusqu'à la fin de mars, sans grande perte en sorte qu'avec une fabrique montée sur le même pied, on pourrait ici fabriquer dans de bonnes conditions une quantité double de celle qui se fabrique en Belgique et en France. Tout le monde comprendra tout l'avantage qui résulte de ces circonstances. Au lieu d'être préjudiciable, la longueur des hivers deviendrait donc réellement avantageuse pour ce pays.

rare  
men  
dan  
tant  
bett  
trian

c'est  
de s  
la se  
la re

de be  
modi  
gère  
quem

bette  
meill  
année  
doit p  
de la

C  
carac  
resser

Avec de bonnes précautions, on voit très rarement se produire l'échauffement et la fermentation des betteraves dans les tas. Cependant si le fait arrivait, on se hâterait d'y remédier tant qu'il ne serait que local, en enlevant les betteraves dans l'endroit en fermentation, et en triant celles qui commencent à se gâter.

#### § 10. PRODUCTION DE LA GRAINE.

La betterave est une plante bis-annuelle, c'est-à-dire qu'elle n'achève la durée complète de sa végétation qu'en deux années, et c'est dans la seconde année qu'elle fournit la graine pour la reproduction.

On rencontre un grand nombre de variétés de betteraves dont les caractères généraux ne se modifient pas, en sorte que la betterave fourragère ne devient pas betterave à sucre et réciproquement.

Lorsque l'on veut reproduire la graine de betterave à sucre, il importe de faire un choix des meilleurs sujets, lors de la récolte de la première année, et de les conserver avec soin. Ce choix doit porter sur la forme, et aussi sur la constitution de la racine :

On choisit les betteraves qui présentent les caractères suivants : une forme pivotante, nette, ressemblant à une poire.

Des feuilles frisées, dentelées, pas trop abondantes.

Une moyenne grosseur.

Un poids spécifique relativement élevé.

On doit aussi choisir des betteraves dont la tête sort le moins possible de terre.

A l'époque de l'arrachage des betteraves, on visite différents champs emblavés qui paraissent les mieux réussis et qui donnent des betteraves d'une grande richesse en sucre. Les terrains argilo-sablonneux, en bon état, qui n'ont pas reçu une forte fumure fraîche immédiatement avant la récolte de betteraves, donneront les meilleurs sujets pour la reproduction. Ayant fait un choix convenable, on met un employé qui surveille l'arrachage et qui a pour mission de mettre à part toutes les racines qui présentent l'apparence la plus favorable au but que l'on se propose. De grandes précautions seront prises pour que ces racines ne soient pas endommagées, et l'on se contentera de couper les feuilles avec le couteau en tranchant seulement le sommet de la tête sans toucher à la chair de la betterave. Ces betteraves sont alors mises soigneusement en silos ou en cave et retirées l'année suivante au printemps pour être transplantées.

Le terrain à employer doit être une bonne terre à betterave, préparée comme pour l'ensemencement. Elle doit être en bon état, mais ne

doit  
fum  
retai  
trou  
com  
la tra  
légè  
alors  
deux  
piéd  
envi  
que  
racin

part  
envi  
bett  
dété  
enle

conr  
mité  
éten  
les fa  
trem

sec à  
serva

en n

doit pas être fortement fumée, parcequ'une forte fumure amène une trop forte végétation qui retarde la maturité et la rend inégale. On se trouve parfaitement bien de l'emploi de bons composts et de chaux appliqués sur le sol avant la transplantation, cette chaux devant être enfouie légèrement par le hersage. Les betteraves sont alors plantées en carrés avec un espacement de deux pieds et demi pour les lignes et de deux pieds dans les lignes, en sorte qu'il se trouvera environ 3200 plants sur un arpent. Il est bon que la terre recouvre légèrement la tête de la racine.

Une chose à laquelle on doit veiller tout particulièrement, c'est qu'il n'y ait pas dans les environs, de champ emblavé de porte-graines de betteraves fourragères, car le vent seul pourrait déterminer l'abâtardissement de l'espèce et lui enlever en grande partie sa valeur.

Lorsque la graine est mûre, ce que l'on reconnaît à la teinte brune que prennent les extrémités des tiges, on coupe les plants que l'on étend avec précaution sur le sol, pour achever de les faire sécher, puis on les bat au fléau ou autrement.

La graine est alors nettoyée et mise en lieu sec à l'abri des atteintes des souris, pour la conservation.

Chaque pied de porte-graines nous donnera en moyenne une demi-livre de graines, soit pour

un arpent de 3200 pieds, 1600 livres. Si nous comptons que la valeur de cette graine en France est en moyenne de 100 francs par 100 kilos ou 9 cents par livre, notre récolte aura une valeur de \$144.

Les frais pour la culture et autres s'élevant à moins de \$44, ce serait un bénéfice net de plus de \$100 par arpent.

#### § 11. CONSIDÉRATIONS ÉCONOMIQUES.

Avant de terminer le chapitre important de la production de la betterave je vais présenter quelques considérations économiques.

La culture de la betterave est une culture nouvelle et les fermiers seraient peu disposés, dit-on, à l'entreprendre. On allègue même que c'est la principale cause pour laquelle la sucrerie de betteraves ne s'introduit pas ici. Je doute absolument de l'exactitude de cette allégation, et jamais je ne supposerai que le cultivateur canadien ferme obstinément sa porte aux jolis bénéfices qu'il peut avoir en perspective, quelle que soit la culture qui en serait la source. Je sais que, dans les campagnes, il y a beaucoup de préjugés à combattre, mais ils ne sont pas tellement enracinés qu'il devienne impossible de les vaincre par les raisons les plus concluantes. Qu'y a-t-il, en effet, qui puisse porter le cultivateur à repousser quand même cette culture qui, au pis aller, lui rapportera plus que toute autre ?

bet  
nal  
de  
fait  
bet  
au  
gar  
dor  
dor  
cul  
pro  
bris  
ferr  
enn  
  
réco  
fabr



Voyons quel serait le rapport d'un arpent de betteraves à sucre. Cet arpent de terre convenablement préparé nous donnera 30,000 livres de betteraves en moyenne ; les essais que l'on a faits dans le pays le prouvent suffisamment. Ces betteraves seront par lui vendues à la fabrique au prix de 2 piastres par mille livres. Je me garderai bien d'avancer que la fabrique pourra donner 3 piastres de ces mille livres, car si je donne tous mes vœux à l'avancement de l'agriculture en Canada, je n'ai nullement, en lui promettant des avantages exagérés, envie de briser la nouvelle industrie dès sa naissance. La ferme et la fabrique doivent être sœurs et non ennemies.

Quel serait maintenant le rapport de la récolte d'un arpent de betteraves, rendues à la fabrique ou un quai d'embarquement ?

|                                    |   |               |
|------------------------------------|---|---------------|
| Location, engrais                  | } | .....\$ 10,00 |
| Préparation du sol                 |   |               |
| Graine 14 lb a 10c.....            |   | 1,40          |
| Ensemencement                      | } | .....\$ 6     |
| 2 binages                          |   |               |
| Mise en place, isolement           |   |               |
| Arrachage.....                     |   | 4             |
| Transport .....                    |   | 4             |
|                                    |   | <hr/>         |
| Total .....                        |   | 25,40         |
| Balance .....                      |   | 34,60         |
|                                    |   | <hr/>         |
| 30,000 lb de betteraves à \$2 les. |   |               |
| 1000 lb.....                       |   | 60,00         |

C'est donc un bénéfice net de \$34,60 par arpent.

Quel est la récolte, autre, qui puisse seulement vous donner le tiers ou même le quart de ce bénéfice.

Si nous appliquons maintenant ces données à une ferme de 100 arpents de terres, nous aurons les résultats suivants. Dans cette ferme, nous pouvons chaque année ensemercer 20 arpents de betteraves au moins. Les vingt arpents nous donneront comme bénéfice net :

$$34,60 \times 20 = \$692.$$

Nous aurons donc, rien que sur nos betteraves, un bénéfice de \$692, résultat inouï en Canada, mais tout à fait certain,

Si d'un autre côté nous tenons compte que cette culture entraînera forcément l'augmentation de tous les autres produits, nous pourrions juger comment le cultivateur sera mis à même de s'enrichir par ce seul fait de l'introduction de la sucrerie de betteraves en Canada.

Je termine en répétant que la terre du Canada ne demande qu'un peu d'efforts, de travail, de courage et d'activité, de la part des cultivateurs, pour leur procurer la fortune. Qu'ils s'avancent sincèrement dans la voie du progrès, et bientôt ils verront leurs champs se couvrir de riches moissons, leurs écuries se peupler de gros

béta  
teu  
Ma  
vu l

bétail, leurs mesures se changer en petits châteaux, et leurs coffres vides se combler d'écus. Ma prédiction n'est nullement hasardée : j'ai vu les mêmes faits se produire en d'autres lieux.

par  
eule-  
rt de

nées  
nous  
rme,  
0 ar-  
ents

ette-  
ii en

que  
men-  
rrons  
ième  
on de

u Ca-  
avail,  
ultiva-  
s s'a-  
ès, et  
tir de  
gros

## SECONDE PARTIE

### FABRICATION DU SUCRE DE BETTERAVES

#### CHAPITRE PREMIER

##### NOTIONS GÉNÉRALES.

La seconde partie de cet ouvrage se divise en trois chapitres subdivisés eux-mêmes en paragraphes.

Quoique mon livre soit destiné particulièrement aux personnes qui n'ont pas fait d'études spéciales, j'ai cru devoir y glisser quelques notions de chimie, que j'ai tâché de mettre à la portée de tous ceux qui pourront me lire. Ces explications étaient, du reste, tout à fait nécessaires pour la compréhension de cette partie de mon travail.

##### § 1. NOTIONS ÉLÉMENTAIRES DE CHIMIE.

On appelle *corps* tout ce qui peut tomber sous les sens. Les corps sont solides, liquides ou gazeux.

Les *molécules* sont des parties infiniment petites qui jouissent tout-à-fait des mêmes propriétés que le corps lui-même, et dont l'ensemble forme le corps.

Les corps *solides* sont ceux dont les molécules ne peuvent se séparer sans un effort plus ou moins grand : Exemple : le *sucre*, le *fer*.

Les corps *liquides* sont ceux dont les molécules n'ont pas d'adhérence notable, roulent sur eux-mêmes et se séparent sans effort. Ex. l'*eau*, l'*alcool*.

Les corps *gazeux* sont ceux dont les molécules, loin d'adhérer ensemble, ont une tendance à se séparer et à remplir plus d'espace. Ex. l'*oxygène*, l'*air*, la *vapeur d'eau*, l'*acide carbonique*.

Les corps sont *simples* ou *composés* : ils sont simples, s'ils ne sont formés que d'un seul élément, tels que l'*oxygène*, l'*hydrogène*, l'*azote*, le *carbone*, le *chlore*, le *soufre*, le *phosphore*, le *potassium*, le *sodium*, le *calcium*, le *fer*.

Ils sont composés, quand ils sont formés de la réunion de deux ou plusieurs corps simples ou composés, combinés entre eux. Ex. l'*eau* est formée d'*oxygène* et d'*hydrogène* ; l'*acide carbonique*, d'*oxygène* et de *carbone* ; le *sucre*, de *carbone*, d'*hydrogène* et d'*oxygène* ; la *chaux*, de *calcium* et d'*oxygène* ; le *carbonate de chaux* ou *calcaire*, de *chaux* et d'*acide carbonique*. Ces corps composés jouissent de propriétés spéciales qui ne sont pas les mêmes que celles des corps simples ou composés dont ils proviennent.

L'*affinité* est la tendance qu'ont les corps à se combiner entre eux pour former d'autres corps :

VES

divise  
para-

alière-  
études

es no-  
à la

Ces  
néces-  
tie de

IE.

omber  
des ou

ent pe-  
riétés  
forme

c'est cette propriété qui fait que l'acide carbonique a une grande tendance à s'unir avec la chaux pour former le carbonate de chaux.

La *cohésion* est la propriété qui retient les molécules attachées les unes aux autres dans les corps solides.

La *solubilité* est la propriété qu'ont les corps de se dissoudre, de se *fondre* dans les liquides, pour former un mélange et non une combinaison ; car dans la combinaison, les corps en s'unissant, forment de nouveaux corps tout à fait distincts, et dans le mélange, les corps, quoique paraissant intimement liés, restent *eux-mêmes*, c'est-à-dire, ne changent pas de nature.

L'oxygène s'unit à différents corps pour former des *acides* : avec le soufre, il forme l'acide sulfurique ; avec le carbone, l'acide carbonique. Les acides rougissent la teinture bleue de tournesol.

En s'unissant à d'autres corps, il forme des *oxydes*, comme la chaux, la potasse, la soude, formées d'oxygène et de calcium, de potassium et de sodium.

Ces derniers corps sont appelés *bases alcalines* et sont la base des *sels alcalins*. Leurs dissolutions ramènent au bleu la teinture de tournesol rouge par un acide.

Les acides et les oxydes s'unissent, pour former des combinaisons appelées *sels*. Ex. le

calce  
potas  
naise  
potas  
et s'  
chaux  
liquie  
disso  
lorsq  
qu'il  
ce qu  
donn  
est di  
dit u  
l'eau,  
trois  
ture  
ainsi,  
à 212°  
l'acco  
15 d'e  
dans  
selon

calcaire ou carbonate de chaux, le carbonate de potasse et de soude, sont le résultat de la combinaison de l'acide carbonique avec la chaux, la potasse et la soude.

Le sucre remplit quelquefois le rôle d'acide et s'unit à la chaux pour former le *sucrate de chaux*.

Les corps se *dissolvent*, se fondent dans les liquides et forment des *dissolutions*. Le sucre se dissout dans l'eau.

Une dissolution d'un corps est dite *concentrée*, lorsque le liquide qui le dissout renferme tout ce qu'il peut dissoudre de ce corps et pas plus que ce qu'il en peut dissoudre, à une température donnée. Dans ces circonstances aussi, le liquide est dit *saturé* du corps en dissolution. Ainsi, on dit une dissolution concentrée de sucre dans l'eau, ou l'eau saturée de sucre.

A 58° Fahr. de température, l'eau dissout *trois fois* son poids de sucre. Plus la température s'élève, et plus le sucre devient soluble; ainsi, à la température de l'ébullition, c'est-à-dire à 212°, l'eau en dissout six fois son poids.

L'alcool pur ne dissout pas de sucre, mais l'alcool ordinaire, à 85 pour cent d'alcool pur et 15 d'eau, en dissout le quart de son poids.

Cette propriété du sucre de se dissoudre dans l'eau en quantités plus ou moins fortes, selon que la température est plus ou moins éle-

vée, nous conduit à l'isolement du sucre de sa dissolution, et comme c'est un des principes généraux sur lesquels repose la fabrication, je vais le développer.

Je viens de dire que l'eau est saturée de sucre (ou d'un corps quelconque) quand elle en dissout tout ce qu'elle peut dissoudre. Si nous avons 100 livres d'eau saturées de sucre à la température de l'ébullition, cette eau contiendra 600 livres de sucre dissout. Laissons descendre, par le refroidissement, notre dissolution jusqu'à 58° Fahr. et voyons ce qui arrivera. A cette température, nos 100 livres d'eau retiennent en dissolution trois cents livres de sucre et n'en peuvent retenir que ces 300 lb. Nous aurons donc dans l'eau 300 lb de sucre qui ne sont point à l'état de dissolution. Eh bien ! ces 300 lb de sucre vont se déposer dans le liquide, en cristaux, et si nous égouttons ces cristaux, si nous les séchons, nous retirerons 300 lb de sucre sec, c'est-à-dire, la moitié de ce que contenait l'eau saturée à la température de l'ébullition, et l'autre moitié reste dans le liquide. Si nous voulons recueillir le reste du sucre, nous élèverons de nouveau notre dissolution à la température de l'ébullition, puis, en l'évaporant, nous la ramènerons à l'état de concentration. Le refroidissement nous donnera 150 livres de sucre.

Une nouvelle évaporation de 25 livres d'eau nous donnera 75 lb de sucre, et ainsi de suite.

à ex  
lutio

pur  
sucr  
gère  
tion,  
nous  
ravé  
catic  
cet a  
ce ca  
qu'il  
sorte  
solide  
mêm

lumin  
seme  
satur  
grain  
agisse  
tout a  
sucre  
du su

I  
ce qu  
sucre



En continuant donc de cette sorte, on arrive à extraire tout le sucre contenu dans une dissolution de *sucre pur*.

Remarquez bien que je souligne le mot *sucre pur* avec intention. En effet, une dissolution de sucre pourrait contenir certaines matières étrangères qui nuiraient plus ou moins à la cristallisation, et c'est le cas qui se présente, ainsi que nous le verrons plus tard, dans le jus de betteraves. Ce fait ne se présente pas dans la fabrication du sucre d'érable, parce que la sève de cet arbre est une dissolution de sucre pur. Dans ce cas on, rapproche le jus de l'érable jusqu'à ce qu'il ne contienne plus d'eau de végétation, en sorte que le refroidissement donne une masse solide de cristaux très-petits qui ne laissent pas même de sirop à l'égouttage.

Les cristaux de sucre sont d'autant plus volumineux qu'ils se sont formés par un refroidissement plus lent et dans une dissolution moins saturée. C'est ce qui explique la finesse du grain dans les pains de sucre d'érable. En agissant convenablement, on en pourrait obtenir tout aussi bien de gros cristaux comme dans le sucre candi, ou une granulation semblable à celle du sucre raffiné en pains.

Les détails que je viens de donner expliquent ce qui se passe dans l'évaporation et la cuite du sucre, et me faciliteront la tâche de faire com-

prendre ces opérations, quand le temps en sera venu.

§ 2. COMPOSITION ET DECOMPOSITION DES CORPS.

Nous avons vu que les corps simples se combinent entre eux pour former des corps composés, (acides et oxydes), et que ces corps se combinent eux-mêmes entre eux pour former d'autres corps plus compliqués nommés *sels*, comme dans le *carbonate de chaux*, le *sucrate de chaux*. Nous verrons qu'une des plus importantes opérations de la fabrication du sucre de betteraves, celle de la purification et de la clarification des jus, repose sur ces faits.

Tous mes lecteurs ont observé aussi un autre phénomène, par lequel deux corps composés en dissolution dans un liquide peuvent agir l'un sur l'autre, non plus pour se combiner entre eux, mais pour s'enlever réciproquement un de leurs éléments, et former des corps nouveaux et distincts. Souvent ce fait se produit lorsque l'on met un acide en contact avec un sel, et que la *base* de ce *sel* a plus d'*affinité* pour l'autre acide que pour celui avec lequel elle est en combinaison. Ceci s'observe tous les jours dans la fabrication de l'eau gazeuse. On sait que ce qui fait la qualité de cette eau consiste dans l'acide carbonique retenu en dissolution dans l'eau. Pour produire ce gaz acide carbonique,

on  
soda  
plus  
niqu  
danc  
Auss  
senc  
la dé  
triqu  
la ba  
acide  
méla  
par l  
et qu  
gagé  
  
notre  
notre  
(  
bette  
rente  
élimi  
détru  
Ces s  
comm  
truire  
colora  
dans  
potass  
F

on dissout dans l'eau de l'*acide tartrique* et du *soda*, ou carbonate de soude. L'*acide tartrique* a plus d'affinité pour la soude que l'*acide carbonique*, c'est-à-dire qu'il a une plus grande tendance à s'unir, à se combiner avec cette base. Aussitôt que l'*acide tartrique* se trouve en présence du carbonate de soude dans la dissolution, la décomposition de celui-ci s'opère, l'*acide tartrique* chasse l'*acide carbonique*, et s'empare de la base pour former le *tartrate de soude*, et le gaz *acide carbonique* se trouve mis en liberté et se mélange avec l'eau. La réaction devient visible par l'effervescence qui se produit dans le liquide et qui est due aux bulles d'*acide carbonique* dégagées.

Il arrivera un fait que celui-ci explique, dans notre fabrication, et qui est la base principale de notre système de travail.

Comme nous le verrons bientôt, le jus de betteraves contient, outre le sucre et l'eau, différentes substances étrangères que l'on doit d'abord éliminer, parce qu'elles tendent à décomposer, à détruire le sucre, à l'empêcher de cristalliser. Ces substances sont d'abord des matières azotées, comme l'albumine, qui deviennent propres à détruire le sucre par la fermentation; des matières colorantes, et divers principes en suspension dans le liquide. Il s'y trouve aussi des sels de potasse et de soude dont nous parlerons plus tard.

Pour purifier les jus, on emploie la chaux en

lait, qui, sous l'influence de la chaleur, décompose, détruit et précipite les principes azotés et colorants, dans une opération que nous appelons la *défécation*.

Nous avons vu aussi que le sucre forme avec la chaux un sel appelé sucrate de chaux.

Lorsque nous voulons opérer la défécation des jus, nous y mélangeons une quantité de chaux suffisante pour former une combinaison avec le sucre, et un excès de chaux capable d'opérer une action complète sur toutes les substances étrangères azotées. Le sucre est ainsi isolé, et l'action de l'excès de chaux sur les matières étrangères produit tout son effet. Mais l'action de la chaux ne peut se prolonger au delà de la défécation, et il faut l'isoler du sucre. Pour cela, il faut employer l'action de l'acide carbonique qui a plus d'affinité pour la chaux que le sucre. A cet effet, on lance dans la masse liquide un courant d'acide carbonique qui s'empare de la chaux et forme avec elle le carbonate de chaux. Ce carbonate, en se précipitant au fond du récipient dans lequel on opère, entraîne avec lui toutes les impuretés qui se trouvaient dans le jus, et après repos, laisse celui-ci décoloré et limpide au dessus du dépôt bourbeux de carbonate de chaux et de matières décomposées. Ce jus alors ne contient plus que le sucre et les sels de potasse et de soude, et une faible partie de principes organiques qui ont échappé à l'action de la chaux.

base  
dans  
quer  
plica  
duir

§ 3

en fa  
chau  
et de

pierr  
plem  
mod  
prod  
ainsi  
bonie

de cé  
fois le  
deux  
rieur  
trouv  
L'ou  
par u  
laque  
diam

En posant ce nouveau principe, qui sert de base à la fabrication, j'ai voulu m'éviter d'entrer dans des détails embarrassants lorsque j'expliquerai la défécation. Pour compléter mes explications, je vais indiquer la manière de produire l'acide carbonique en fabrique.

### § 3 PRODUCTION DU GAZ ACIDE CARBONIQUE.

Pour la préparation de l'acide carbonique en fabrique on emploie la pierre ou carbonate de chaux, qui est composée de 54 parties de chaux et de 44 d'acide carbonique.

Cette préparation se fait en décomposant la pierre à chaux par la chaleur. C'est tout simplement la préparation de la chaux, avec cette modification, que l'on recueille les gaz qui se produisent pendant l'opération. On prépare ainsi, du même coup, la chaux et l'acide carbonique que l'on doit employer.

On emploie un four en maçonnerie en forme de cône, dont la cuve a en hauteur trois à quatre fois le diamètre de la base. A la base se trouvent deux fourneaux qui communiquent avec l'intérieur chacun par deux carreaux ; au bas aussi, se trouve un trou pour le déchargement du four. L'ouverture du haut est fermée hermétiquement par un chapiteau en fonte garni d'une tubulure à laquelle s'adapte un tuyau de 8 à 10 pouces de diamètre, par où s'échappe le gaz, pour se rendre

au cylindre de la pompe, qui le refoule dans les jus à traiter,

On charge le four par le haut, en jetant d'abord des débris de bois, des fagots, puis alternativement, des pierres à chaux cassées en menus morceaux et du coke, dans la proportion de un dixième de celui-ci. Lorsque le chargement est complet, on allume le feu dans les deux fourneaux, mais on ne ferme pas le chapiteau jusqu'à ce que l'opération soit bien en marche, c'est-à-dire, pendant deux ou trois jours. On a toujours soin d'entretenir le feu dans les deux fourneaux. Lorsque l'opération est en marche, on ferme le haut, de façon qu'il n'y ait plus de communication avec l'air, on bouche les ouvertures ou fissures avec de la glaise molle, et le tirage est établi par la pompe qui attire les gaz produits par la combustion et la calcination.

Comme le gaz acide carbonique n'est pas pur au sortir du four, il traverse avant d'arriver à la pompe, un appareil laveur qui le dépouille de ses impuretés.

La consommation journalière de pierres à chaux pour une fabrique travaillant 200.000 livres de bettaraves en 24 heures, est de 10,000 livres ou 5 pour cent, et celle du coke pour les chargements et les deux fourneaux est de 200 livres. Il va sans dire que l'on pourrait remplacer le coke, en tout ou en partie, par du bois, si l'économie en conseillait l'emploi.

J'ajouterai, pour ne pas devoir revenir sur ce sujet, quelques mots sur la préparation de la chaux pour la défécation.

§ 4. PREPARATION DU LAIT DE CHAUX POUR LA DEFECATION.

Cette chaux est d'abord éteinte soigneusement dans un bassin, et le lait épais est passé à travers un tamis en toile métallique qui retient les morceaux de pierre non cuits ou de charbons qui pourraient s'y trouver, puis le lait est amené dans un autre bassin, à une épaisseur telle qu'il marque 20 degrés à l'aréomètre Beaumé. En cet état, il est prêt à être employé. Avant l'emploi, il faut toujours avoir soin de le bien *brasser*, pour mettre en suspension toute la chaux qui a une tendance à se précipiter rapidement.

Le lait de chaux contient une once de chaux vive par gallon et par degré Beaumé, en sorte que notre lait préparé en contient 20 onces.

§ 5. PURIFICATION DES JUS ET DES SIROPS.

Lorsque les jus de betteraves ont été traités par la chaux, ils sont débarrassés de la plus grande quantité des matières étrangères qu'ils contenaient, et surtout de celles qui sont immédiatement les plus nuisibles au sucre. Ce sont les matières azotées qui, si leur action n'est pas détruite dès que le jus est extrait de la betterave,

agissent immédiatement sur le sucre, le détruisent sans délai, et entravent complètement la fabrication. Il est d'autres substances inattaquables par la chaux, dont l'action ne paraît pas immédiatement nuisible au sucre, qui n'entravent pas la fabrication, mais qui plus tard, empêchent une partie du sucre de cristalliser, sans pour cela détruire le sucre, et qui de plus, entrant pour partie dans le sucre cristallisé, sont cause qu'il a une moindre valeur. Ces substances sont les sels alcalins, les sels de potasse et de soude. Quoique, ainsi que je viens de le dire, ces substances ne semblent pas nuire immédiatement au sucre dans les cas où il ne subit pas d'autre altération, elles peuvent amener la coloration des jus et des sirops, si une partie du sucre cristallisable avait été transformée en sucre incristallisable, soit par suite de la mauvaise qualité des betteraves, soit pour toute autre cause. En effet, il est reconnu qu'une dissolution sucrée qui contient du sucre liquide, même en minime proportion, se colore rapidement, lorsqu'il est mis en ébullition, en présence d'un alcali ou d'un sel alcalin. D'un autre côté, ces substances sont plus facilement enlevées dans les premières phases du travail, et c'est alors que nous devons chercher à en débarrasser les jus et les sirops.

Pour arriver à cette séparation, nous n'avons qu'un moyen, l'emploi du *noir-animal* ou *charbon d'os*.

sur  
exj

sa f  
alco  
et c  
séd  
pro  
10  
fern  
que

les  
pres  
tem  
l'ext  
Etat  
renc  
part  
trou  
faisa  
pom  
juic



Mais, avant de m'étendre plus longuement sur ce sujet, je vais continuer à donner quelques explications chimiques sur le sucre.

§ 6. DU SUCRE.

Le sucre est particulièrement qualifié par sa faculté de se décomposer, de se dédoubler en alcool et en acide carbonique par la fermentation, et c'est la seule matière qui, dans la nature, possède cette propriété. Cette décomposition se produit lorsqu'il se trouve en dissolution dans 10 à 12 fois son poids d'eau, en présence d'un ferment, à une température de 59 à 67 °Fahr., et que la dissolution est en contact avec l'air.

Il y a deux espèces de sucres :

Le sucre *prismatique* ou *crystallisable*.

Le *glucose* ou sucre incristallisable.

Le premier s'extrait industriellement, dans les pays chauds, du jus que l'on retire par expression de la *canne à sucre*, et dans les régions tempérées, du jus de la *betterave à sucre*. On l'extrait aussi en Canada et dans le nord des Etats-Unis, de la sève de l'*érable*. Le second se rencontre dans un grand nombre de fruits, et particulièrement dans les raisins secs, où il se trouve à l'état naturel. On le produit aussi en faisant réagir certains acides sur la fécule de pommes de terre, l'amidon des céréales, la cellulose.

Le sucre cristallisable, sous l'influence de matières acides, peut se transformer en sucre liquide ou incristallisable, mais celui-ci ne peut jamais devenir du sucre prismatique. Souvent, comme dans les fruits, il présente une espèce de cristallisation, mais c'est une cristallisation confuse, qui, pour l'apparence, pourrait être comparée aux têtes de chou-fleur, tandis que le sucre prismatique présente des cristaux définis, aux formes prismatiques régulières, dont le type s'observe le mieux dans les gros cristaux de sucre candi. J'ai dit que le sucre se compose de carbone, d'oxygène et d'hydrogène. Ces éléments entrent comme suit dans 100 livres :

|                |        |
|----------------|--------|
| Carbone.....   | 42 lb. |
| Hydrogène..... | 6½ "   |
| Oxygène.....   | 51½ "  |
|                | —      |
|                | 100    |

A 59° F, le sucre est soluble dans le tiers de son poids d'eau. Il fond et devient liquide, lorsqu'on le soumet à une température élevée, et se prend par le refroidissement en une masse à cristallisation confuse, comme dans les pains de sucre d'érable. Si l'on élève la température un peu plus haut, on produit par le refroidissement du *sucre d'orge* ; enfin, en chauffant plus loin encore, la masse brunit et donne le *caramel*.

En chauffant le sucre jusqu'à ce qu'il soit com-

plètement brûlé, il ne donne pas de cendre, s'il est complètement pur. Ce dernier caractère est utilisé pour reconnaître si le sucre ne contient pas de matières minérales.

Lorsque le sucre cristallisable se trouve en dissolution en présence de matières organiques, il se transforme rapidement en sucre liquide et se détruit. C'est ce qui explique l'urgence de la défécation, immédiatement après l'extraction du jus.

Une dissolution de sucre *prismatique pur* qui contient de la chaux, de la potasse et de la soude n'est pas altérée, même lorsque l'on maintient le liquide à l'ébullition. Ces matières empêchent le sucre de cristalliser, c'est vrai, mais elles ne l'altèrent pas, en sorte que si l'on parvient à les éliminer, on remet toujours le sucre pur en liberté, en lui rendant sa faculté de cristalliser.

Mais si la dissolution du sucre contenait du sucre altéré, du sucre liquide, alors l'ébullition en présence des substances alcalines produirait une coloration impossible à faire disparaître, et le sucre produit serait plus ou moins foncé.

Ces matières alcalines, la chaux, les sels de potasse et de soude, empêchent de cristalliser une quantité de sucre d'environ 5 fois leur poids, en sorte que, si un jus de betteraves contenait 12 livres de sucre et une demi-livre de ces matières, celles-ci empêcheraient  $2\frac{1}{2}$  lbs. de sucre de cristalliser.

Ainsi que nous l'avons vu, le sucre formé avec la chaux un sucrate de chaux ; ce sucrate contient pour 100,

|            |             |
|------------|-------------|
| Chaux..... | 14 parties. |
| Sucre..... | 86 “        |
|            | <hr/>       |
|            | 100 “       |

Cette propriété, ainsi que nous l'avons dit, est mise à profit pour la défécation.

§ 7. DU JUS DE BETTERAVES.

La betterave, réduite en pulpe fine et pressée énergiquement, donne 80 pour cent environ d'un jus très coloré. La composition moyenne de ce jus est,

|                         |                   |
|-------------------------|-------------------|
| Sucre.....              | 12 lbs.           |
| Substances azotées..... | 1 $\frac{1}{4}$ “ |
| Sels.....               | $\frac{3}{4}$ “   |
| Eau.....                | 86 “              |
|                         | <hr/>             |
|                         | 100               |

Les substances azotées doivent être éliminées pour que l'extraction du sucre puisse se produire. Les substances azotées sont éliminées, pour la plus grande quantité par l'emploi de la chaux. Mais quelque soin que l'on prenne à la défécation, il en reste toujours une partie ; il reste surtout une matière colorante qui fonce les jus à mesure qu'ils se concentrent par l'évaporation.

D'un autre côté, le traitement du jus par l'acide carbonique n'a pas été tellement complet qu'il n'y ait laissé une certaine quantité de chaux. Lorsque nous avons traité les jus par la chaux et par l'acide carbonique, ils contiennent encore :

- Une partie des substances azotées,
- Une partie de la matière colorante,
- De la Chaux,
- Des sels de potasse et de soude.

Pour arriver à éliminer la plus grande quantité possible de ces matières, nous allons filtrer nos jus et nos sirops sur du charbon d'os en grains.

- Le charbon d'os, en effet,
- Enlève les matières azotées organiques,
- Décolore les jus et les sirops,
- Absorbe la chaux,
- Absorbe une grande partie des sels alcalins.

Je termine ce paragraphe en donnant la composition moyenne de la betterave à sucre,

|                           |        |
|---------------------------|--------|
| Sucre.....                | 12     |
| Combinaisons azotées..... | 1.50   |
| Cendres (sels).....       | 1      |
| Cellulose et autres.....  | 4.70   |
| Eau.....                  | 80.80  |
|                           | <hr/>  |
|                           | 100.00 |

Dont il reste dans la pulpe pressée,

|                           |       |
|---------------------------|-------|
| Sucre.....                | 1.00  |
| Combinaisons azotées..... | 25    |
| Cendres.....              | 25    |
| Cellulose et autres.....  | 4.65  |
| Eau.....                  | 13.85 |
|                           | <hr/> |
|                           | 20.00 |

§ 8. DU NOIR ANIMAL,

*De sa fabrication et de sa révivification.*

Le noir animal s'obtient en calcinant les os des animaux dans des vases clos, jusqu'à ce que tous les gaz se soient échappés. Le produit de cette calcination est un charbon d'un noir mat, léger, poreux.

On le fabrique dans des fours assez grands ; et pour calciner les os, on les brise et on les met dans des pots en fonte ou en tôle d'une contenance d'un minot à peu près. Les pots remplis d'os sont empilés sur la sole du fourneau, en sorte qu'ils se recouvrent l'un l'autre ; les pots supérieurs reçoivent un couvercle.

Dans une sucrerie qui fabrique son noir animal elle-même, on a des fours qui peuvent contenir 100 pots et plus, en sorte que chaque fournée donne 3 à 4000 livres de noir.

Lorsque la fournée est complète, on allume le feu et on le pousse de façon à faire arriver gra-

duellement les pots au rouge sombre. Une fois le feu en marche, on voit sortir, en abondance, des pots des gaz qui proviennent des matières organiques que renferment les os. On observe ce qui se passe par une lunette percée dans la porte du fourneau, et lorsque l'on voit que les gaz cessent de s'échapper des pots, l'opération est terminée. Avec un feu bien conduit, il faut de 6 à 8 heures pour terminer la calcination.

Pour que le noir soit bon, il faut qu'il soit suffisamment *cuit*; les os non cuits se reconnaissent facilement à leur densité qui est plus grande, et à leur couleur brune.

Lorsqu'un praticien se trouve en présence d'un nouveau charbon animal, et qu'il doit l'apprécier à vue, il considère la couleur qui doit être d'un beau noir mat, et en même temps, il en place un morceau sur sa langue. Si le noir adhère fortement, s'il *happe* à la langue et si la couleur est belle, on dit que le noir est bon.

Les os donnent environ 60 pour cent de leurs poids, en noir animal.

Lorsque les os sont calcinés, le noir n'est pas encore propre à l'usage, il doit être réduit en grains de trois à quatre lignes de diamètre, ce qui se fait au moyen d'un moulin concasseur. Nous avons alors ce qui s'appelle le *noir en grains*, et c'est sous cette forme que nous l'employons pour filtrer les jus et les sirops.

Le noir qui a servi pour la filtration, doit, pour être employé de nouveau, subir un nettoyage, une révivification.

Il a pris, en effet, aux jus ou aux sirops des substances azotées, de la matière colorantè, de la chaux, des sels de potasse et de soude qu'il faut lui enlever. On le dépouille de ces matières en le traitant par l'acide chlorhydrique, en le faisant fermenter, en le lavant à l'eau chaude, et en le recuisant.

Le noir, après avoir servi six ou huit heures dans le filtre, est extrait et porté dans des citernes en bois ou en maçonnerie, où il est recouvert d'eau mélangée avec un centième du poids du noir d'acide chlorhydrique, et on l'abandonne à lui-même au moins huit heures. Dans ces conditions, l'acide attaque tous les principes absorbés par le noir, les substances azotées, la matière colorante, la chaux et les sels, et les détruit ou les rend solubles. Après huit heures, on retire le noir et on le place en tas sur le plancher où il reste encore huit heures à fermenter, ensuite on le lave à l'eau bouillante. Le lavoir dont on se sert est un bac demi cylindrique légèrement incliné dans lequel se meut une *vis d'Archimède*. Le noir est placé à la pelle à la partie inférieure et il remonte à l'encontre d'un courant abondant d'eau chaude qui arrive par la partie supérieure. L'eau chaude enlève au noir toutes les impuretés qu'il retient. Le noir lavé est mis à égoutter en

tas s  
de n

bett  
anim  
L'en  
féral  
mett  
il fa  
de n  
livre

trait  
dans  
cipa

clair  
ped  
diar  
mou  
extr



tas sur le plancher, puis il est calciné et employé de nouveau.

Une fabrique travaillant 200,000 livres de betteraves par jour emploie 10,000 livres de noir animal, soit 5 pour cent du poids des betteraves. L'emploi d'une plus grande quantité serait préférable si les conditions économiques le permettaient. Pour revivifier cette quantité de noir, il faut 100 livres d'acide chlodyrique. Le stock de noir de cette fabrique serait de 30,000 à 40,000 livres.

---

## CHAPITRE II

### DESCRIPTION DES APPAREILS.

Afin de pouvoir, dans un chapitre suivant, traiter sans interruption de la fabrication, je vais dans ce chapitre, donner une description des principaux appareils employés.

#### § 1. LAVOIR A BETTERAVES.

On emploie un cylindre en bois ou en fer à claire-voie de 10 pieds de longueur sur  $3\frac{1}{2}$  à 4 pieds de diamètre, plongeant au tiers de son diamètre dans l'eau d'une caisse, et animé d'un mouvement de 4 à 6 tours par minute. A une extrémité se trouve une trémie pour recevoir les

betteraves. Entre le lavoir et la rape se trouve un plan incliné dont la partie qui avoisine le lavoir est une grille en fer ou en bois.

On nettoie la caisse deux fois par jour, et l'eau chargée de terre et de débris coule dans de grands bassins où les substances solides se déposent et donnent un engrais que l'on recueille avec soin après la fabrication.

#### § 2. RAPE ET ACCESSOIRES.

La rape se compose d'un cylindre en fonte composé de trois disques à rainures intérieures et de deux poulies placées aux deux extrémités de l'arbre. Le cylindre a deux pieds de diamètre sur environ deux pieds de longueur. La circonférence est garnie de lames de scies espacées par des tasseaux en bois, de trois lignes d'épaisseur, qui prennent dans les rainures des disques. La rape montée offre l'aspect d'un tambour armé de dents de scie qui ressortent d'une demi-ligne. Les betteraves arrivent par le plan incliné, et sont poussées contre la rape d'une manière alternative par deux poussoirs mécaniques munis d'un mouvement de va et vient de 10 à 15 coups par minute. La rape en marche a un mouvement de 800 à 1000 tours par minute.

La rape est posée sur un bâti en fonte et recouverte d'une enveloppe mobile en tôle. A la partie supérieure de l'enveloppe se trouve une

rigole criblée de trous dans toute la longueur de la rape, qui reçoit de l'eau d'un robinet. Cette eau se répand à volonté sur la rape en marche. Sous la rape se trouve, de chaque côté, un bac qui reçoit la pulpe.

### § 3. PRESSES HYDRAULIQUES.

Les presses hydrauliques sont composées d'un piston de un pied de diamètre, sur trois pieds de hauteur, glissant à frottement dans un cylindre ; ce piston porte un plateau qui reçoit les objets à presser. Le piston reçoit le mouvement d'une pompe dont le piston a un pouce de diamètre.

Le piston monte le plateau entre quatre forts pilliers en fer qui rattachent solidement à la base et à tout l'appareil un chapiteau, en sorte que les objets sont pressés entre le plateau et le chapiteau. Le diamètre du plateau entre les montants est de 3 pieds 4 pouces, et l'espace entre le plateau et le chapiteau est de 3 pieds.

Une fabrique montée pour faire 200,000 livres de betteraves a 8 presses hydrauliques.

La pulpe est puisée à la pelle à main, ou à la pelle mécanique, dans les bacs, et mise dans des sacs en laine ; le sac est posé sur une table, le bout replié, et la pulpe est étendue uniformément. On pose sur ce premier sac une plaque en tôle ou en spata appelée claie, puis un autre sac

et une nouvelle claie, et ainsi de suite. Lorsque la pile est suffisamment élevée, un ouvrier appelé *presseur* pose les sacs et les claies sur le plateau de la presse. La charge du plateau étant suffisante, on donne le mouvement en faisant marcher la pompe. Sous l'action puissante de la presse, le jus s'écoule et réduit la pulpe à vingt pour cent du poids de la betterave. Lorsque la pression est finie, on arrête la pompe, et le plateau redescend. Un ouvrier nommé *dépresseur* prend les sacs dans lesquels se trouve la pulpe sèche, tandis que le presseur reprend ses claies.

Le jus sorti de la pulpe coule par des rigoles dans un monte-jus.

#### § 4. MONTE-JUS.

Le monte-jus sert à élever les liquides par la pression de la vapeur. C'est un cylindre en forte tôle, muni à la partie supérieure d'une double tubulure, pour l'introduction et l'échappement de la vapeur, d'une tubulure pour l'arrivée du liquide et d'une troisième pour l'élévation du jus. Les deux premières ont issue dans le sommet intérieur, mais le tuyau de la troisième descend jusqu'au fond de l'appareil. Le monte-jus étant rempli, on ferme le robinet d'arrivée du liquide, et on introduit la vapeur, qui, pressant sur le jus, l'élève rapidement par le tuyau d'écoulement.

larité  
geuse  
des si

§ 5.

L  
dières  
en tô  
d'un  
d'un  
du fo  
de pe  
l'acide  
dières  
bonate

C  
ferma  
liquid

C  
céder  
carbo  
impu  
est en

Ces appareils, par la rapidité et la régularité du fonctionnement, remplacent avantageusement les pompes pour l'élévation des jus et des sirops dans une fabrique.

§ 5. CHAUDIÈRES A DÉFÉCATION ET A CARBONATATION

Le monte-jus envoie le jus dans les chaudières à défécation. Ce sont quatre grands bacs en tôle, presque cubiques. Elles sont munies d'un serpentín à vapeur pour le chauffage, et d'un autre serpentín plus gros qui fait le tour du fond, et qui est percé dans toute sa longueur de petits trous, pour l'injection dans le liquide, de l'acide carbonique. Il y a aussi deux autres chaudières tout-à-fait semblables pour la *seconde carbonatation ou saturation*.

Ces chaudières sont munies au fond de trous fermant par un tampon pour l'écoulement des liquides.

§ 6. CUVES DE REPOS.

Ce sont des appareils semblables aux précédents, mais moins larges, dans lesquels le jus carbonaté dépose le carbonate de chaux et les impuretés. Le jus clair est décanté et le dépôt est envoyé aux *presses-filtres*.

§ 7. PRESSES-FILTRES.

Le presse-filtre est un assemblage de plateaux formés d'un cercle extérieur en fonte, et d'un disque intérieur criblé de trous ; en tôle ils sont pourvus à la partie supérieure d'un trou, qui correspond à un tube d'arrivée. Des deux plateaux extérieurs qui sont pleins, l'un est fixe sur un bâti en fonte, et l'autre mobile et glisse ainsi que les plateaux percés, par deux oreilles sur deux bras d'assemblage horizontaux. Chaque plateau intérieur est muni d'un robinet à sa partie inférieure, et une toile est appliquée contre la surface intérieure de chacun. Ces plateaux sont serrés au moyen de vis, de façon qu'il existe un compartiment circulaire intérieur entre eux, qui communique par le trou supérieur, avec le robinet d'arrivée, et ils sont tellement ajustés à l'aide de joints en caoutchouc, que l'appareil est parfaitement étanche, et que tous les compartiments forment des espèces de filtres. Le dépôt bourbeux de la carbonatation est envoyé avec force par un monte-jus, par le tuyau, d'arrivée, et va remplir tous les compartiments. La pression oblige le liquide clair à s'écouler par les robinets inférieurs, tandis que le carbonate de chaux, avec toutes les impuretés, reste dans les compartiments, presque sec.

Quand l'opération est terminée, on desserre les plateaux, on fait tomber le tourteau de dépôt,

et o  
Les  
engr

pie  
fond  
mun  
la v  
dant  
nive  
la h  
men  
leme  
soit  
inte  
téri  
ame  
trou  
jus,

depr  
fond  
fond  
com  
que  
riou  
filtre  
d'un

et on remonte l'appareil pour un autre opération. Les tourteaux des presses-filtres forment un engrais précieux que l'on recueille avec soin.

§ 8. FILTRES

Les filtres sont des cylindres en tôle, de 10 pieds de hauteur sur  $2\frac{1}{2}$  de diamètre, ayant un fond, et ouverts par le haut. A l'arrière ils sont munis, au niveau du fond, d'un *trou d'homme* pour la vidange, et à l'avant, d'une tubulure correspondant à un tuyau à deux robinets, dont l'un au niveau du fond, pour l'égouttement, et l'autre à la hauteur du chargement du filtre, pour l'écotement des jus et des sirops filtrés. Ce niveau d'écoulement est nécessaire pour que tout le noir animal soit toujours couvert de liquide, et que le jus interrompe toute communication entre l'air extérieur et le noir, communication qui pourrait amener de graves accidents. Sur le haut, se trouve un système de tuyaux qui amènent les jus, les sirops et de l'eau chaude.

Pour charger le filtre, on pose d'abord à deux pouces du fond sur un rebord, un faux fond en tôle criblé, et on applique sur ce faux fond une toile de tissu léger de lin, appelée communément *étamine*; puis on apporte le noir que l'on tasse régulièrement. A la partie supérieure, au dessus du noir et à un pied du haut du filtre, on place un nouveau fond criblé recouvert d'une seconde *étamine*.

Je dois ajouter que chaquefois que l'on vide un filtre usé, on doit le nettoyer avec le plus grand soin avant d'y remettre du nouveau noir animal. On en brosse les parois pour enlever tout ce qui pourrait y adhérer, et on lave le fond à l'eau chaude, puis on arrose les parois et le fond avec un lait de chaux, à 10 ou 12° B.

Ces soins de propreté, qui du reste, sont très-faciles à exécuter, sont de la plus haute importance pour la marche régulière de la fabrication.

Les sirops évaporés, c'est-à-dire, rapprochés à 25 ou 27° B., passent d'abord sur un filtre nouveau, et les jus simples succèdent aux sirops.

#### § 9. APPAREIL D'ÉVAPORATION.

Cet appareil, appelé *triple-effet*, est assez difficile à faire comprendre sans l'avoir sous les yeux. Je vais cependant tâcher d'en donner une idée aussi juste que possible à mes lecteurs. Il se compose de trois parties principales: les trois chaudières ou caisses, les colonnes de sureté, le condensateur avec la pompe à air.

Avant d'entrer dans la description de l'appareil, je vais d'abord expliquer le principe sur lequel il repose ; le reste se comprendra plus facilement.

On sait que l'air pèse sur la surface de la terre et sur tous les objets qui s'y trouvent. Le bar-

ron

(30

Le

élev

tion

suff

dér.

rattu

vén

dan

péra

dor

dép

vase

l'air

vase

pou

vape

par

temp

vide

la va

mier

vien



romètre nous donne la mesure de cette pression.

On sait que, sous la pression atmosphérique (30 pouces), l'eau entre en ébullition à 212° Fahr. Le jus bout à une température un peu plus élevée, qui augmente à mesure que la concentration avance. Pour arriver à une concentration suffisante, le sirop doit rester un temps considérable sous l'influence de cette haute température, ce qui n'est pas sans de très-graves inconvénients pour le sucre.

On a observé que si l'on pouvait travailler dans le *vide*, on produirait l'ébullition à une température bien plus basse; que l'on éviterait d'endommager le sucre, et que l'on diminuerait la dépense de chauffage.

Pour arriver à ce point, on a construit des vases qui n'avaient pas de communication avec l'air extérieur, puis on a fait le vide dans ces vases en pompant l'air qu'ils contenaient; ensuite, pour conserver le vide que détruiraient les vapeurs, on a établi la condensation des vapeurs par l'eau froide.

Tel est le principe de l'évaporation à basse température dans le vide.

En opérant dans une série de vases, dont le vide augmente successivement, on peut employer la vapeur produite par l'ébullition dans le premier vase, pour faire bouillir le second, qui devient ainsi condensateur du premier; les vapeurs

produites par le second font bouillir le troisième, qui devient condensateur du précédent. Enfin, les vapeurs produites par l'ébullition du troisième passent au condensateur, qui les liquéfie par le contact avec l'eau froide. Ce dernier vase est seul en communication directe avec la pompe à air qui établit l'équilibre du vide dans les différents vases.

L'appareil à *triple-effet* se compose donc de trois chaudières, ou vases fermés à l'air extérieur. Ce sont des cylindres en fonte ou en tôle de 4 pieds de diamètre sur 8 pieds de haut. Chaque chaudière contient, à sa base, un espace qui ne communique pas avec le reste, et qui s'appelle *chambre de vapeur*. La chambre de vapeur occupe tout l'espace reparti d'un pied du fond jusqu'à 4 pieds, et a, par conséquent, 3 pieds de hauteur. Elle est formée par deux plaques rivées au corps de la chaudière, et elle est traversée sur toute son étendue par des tubes verticaux d'un pouce et demi de diamètre, qui font communiquer le fond de la chaudière avec la partie supérieure, et qui servent à établir la circulation du jus pendant l'ébullition. La vapeur dans la *chambre*, circule autour de ces tubes, les chauffe et se condense. Les vapeurs produites s'échappent par le haut, et vont se condenser dans la chambre de la chaudière suivante. La vapeur pour la première vient directement des chaudières à vapeur, ou de la détente des machines.

Chaque chaudière est munie d'un mano-

mé  
qu  
the  
d'u  
say  
poi

elle  
sior  
cha  
pas  
cen  
au

de sé  
rend  
l'ébu  
le tu  
dans  
ces c  
nivea

] cuire  
parei

mètre pour vérifier la pression, et déterminer la quantité d'eau à employer au condensateur ; d'un thermomètre pour la température du liquide ; d'une éprouvette pour prendre des sirops à essayer, d'un verre de niveau, et d'une lunette pour observer la marche de l'opération.

Les trois chaudières communiquent entre elles par des tuyaux, et vu la différence de pression, les sirops se rendent d'eux-mêmes, d'une chaudière à l'autre. On conçoit que le liquide passe successivement dans les trois vases, se concentre de plus en plus, et arrive au point voulu, au dernier.

L'ébullition se produit comme suit :

|          |             |      |
|----------|-------------|------|
| 1er vase | température | 206° |
| 2        | "           | 185° |
| 3        | "           | 149° |

Entre les chaudières se trouvent des *colonnes de sûreté* par lesquelles passent les vapeurs qui se rendent dans les chambres. L'effervescence de l'ébullition fait quelque fois échapper du sirop par le tuyau d'échappement de vapeur ; ce sirop reste dans la colonne de sûreté et y est repris. Sans ces colonnes, ce sirop serait perdu. Un verre de niveau indique la quantité qui peut s'y trouver.

#### § 10. APPAREIL A CUIRE.

La construction et la marche de l'appareil à cuire repose sur les mêmes principes que l'appareil à évaporer, je n'aurai donc pas à m'étendre

longuement à ce sujet. Cet appareil est composé de la chaudière, du condensateur et de la pompe à air. Le chauffage se fait au moyen de trois serpentins isolés et superposés. Il est muni d'une sorde qui plonge dans l'intérieur et à l'aide de laquelle on prélève des échantillons de sirop.

§ 11. TURBINE OU CENTRIFUGE.

La turbine est un instrument qui sert à égoutter et à sécher instantanément et mécaniquement le sucre, c'est-à-dire, à isoler les cristaux de la partie demeurée liquide. La construction de cet appareil repose sur ce principe de physique : tout corps animé d'un mouvement circulaire tend à s'éloigner du centre par la tangente. La turbine se compose d'un tambour ouvert par le haut, pourvu d'une toile métallique très fine, sur toute sa surface circulaire. Cette toile métallique est appliquée sur une monture solide en fer, dont le poids est suffisant pour donner une intensité considérable à la force centrifuge. Le tambour est muni à sa partie inférieure d'un pivot qui est solidement fixé dans une crapaudine établie dans le bâti. Ce bâti sert d'enveloppe au tambour.

La turbine en marche est animée d'un mouvement de 1000 à 1200 tours par minute.

§ 12. AREOMETRES.

On emploie généralement l'aréomètre de **Beaumé** pour apprécier les jus et les sirops. J'en

ai p  
don  
mèt  
Bal  
cell  
den

Tabl

Deg  
Beau

1  
1  
1  
1  
1  
1  
1  
1  
1  
2  
2  
2  
2  
2

ai parlé dans l'introduction de mon ouvrage. Je donne ici une table de la graduation de cet aréomètre, comparée avec celle de l'aréomètre de Balling qui indique le taux du sucre, et avec celle de l'aréomètre centésimal qui indique la densité.

*Table de comparaison des aréomètres de Beaumé, Balling et centésimal.*

| Degrés Beaumé. | Taux du sucre ou de-grés Balling | Densité du liquide. | Degrés Beaumé. | Taux du sucre ou de-grés Balling | Densité du liquide. |
|----------------|----------------------------------|---------------------|----------------|----------------------------------|---------------------|
| 0              | 0,00                             | 1,0000              | 26             | 47,73                            | 1,2203              |
|                | 0,90                             | 1,0035              | 27             | 49,63                            | 1,2308              |
| 1              | 1,80                             | 1,0070              | 28             | 51,55                            | 1,2414              |
| 2              | 3,59                             | 1,0141              | 29             | 53,47                            | 1,2522              |
| 3              | 5,39                             | 1,0213              | 30             | 55,47                            | 1,2632              |
| 4              | 7,19                             | 1,0286              | 31             | 57,34                            | 1,2743              |
| 5              | 9,00                             | 1,0360              | 32             | 59,29                            | 1,2857              |
| 6              | 10,80                            | 1,0435              | 33             | 61,25                            | 1,2973              |
| 7              | 12,61                            | 1,0511              | 34             | 63,22                            | 1,3091              |
| 8              | 14,42                            | 1,0588              | 35             | 65,20                            | 1,3211              |
| 9              | 16,23                            | 1,0667              | 36             | 67,19                            | 1,3333              |
| 10             | 18,05                            | 1,0746              | 37             | 69,19                            | 1,3458              |
| 11             | 19,87                            | 1,0827              | 38             | 71,20                            | 1,3585              |
| 12             | 21,69                            | 1,0909              | 39             | 73,23                            | 1,3714              |
| 13             | 23,52                            | 1,0992              | 40             | 75,27                            | 1,3846              |
| 14             | 25,37                            | 1,1077              | 41             | 77,32                            | 1,3981              |
| 15             | 27,19                            | 1,1163              | 42             | 79,39                            | 1,4118              |
| 16             | 29,03                            | 1,1250              | 43             | 81,47                            | 1,4267              |
| 17             | 30,87                            | 1,1339              | 44             | 83,56                            | 1,4400              |
| 18             | 32,72                            | 1,1429              | 45             | 85,68                            | 1,4545              |
| 19             | 34,58                            | 1,1520              | 46             | 87,81                            | 1,4694              |
| 20             | 36,44                            | 1,1613              | 47             | 89,96                            | 1,4845              |
| 21             | 38,30                            | 1,1707              | 48             | 92,12                            | 1,5000              |
| 22             | 40,17                            | 1,1803              | 49             | 94,30                            | 1,5158              |
| 23             | 42,05                            | 1,1901              | 50             | 96,51                            | 1,5319              |
| 24             | 43,94                            | 1,2000              | 51             | 98,73                            | 1,5484              |
| 25             | 45,83                            | 1,2101              | 51½            | 99,85                            | 1,5568              |

### CHAPITRE III.

#### *Fabrication du sucre de Betteraves.*

Les détails que j'ai donnés sur quelques principes et quelques opérations qui se rapportent à la fabrication du sucre de betteraves, ainsi que la description que j'ai faite des principaux appareils employés, me permettront de passer plus rapidement sur la fabrication elle-même.

#### § 1. EXTRACTION DU JUS.

On amène les betteraves, et elles sont mises selon le besoin dans le lavoir. Les ouvriers chargés de cette besogne doivent rejeter soigneusement toutes les betteraves gâtées, ou celles qui, ayant été atteintes par la gelée, sont dégelées ; car de telles betteraves renferment des principes qui pourraient nuire à tout le travail. Ils doivent aussi éviter de faire passer au lavoir aucun corps dur.

Le mouvement de rotation du tambour laveur, au tiers plongé dans l'eau, établit un frottement des betteraves entre elles et contre les parois, et elles se dépouillent de la terre qui y était attachée. Les betteraves arrivent lavées à l'extrémité opposée du lavoir, qui les rejette sur la grille du plan incliné, où elles s'égouttent et se débarrassent des petites pierres qui pourraient avoir passé avec elles. Les betteraves sont alors

dirigées vers la rape contre laquelle les deux pousseurs mécaniques les pressent. La rape les réduit en une pulpe fine qui tombe dans les bacs.

Pour faciliter le détachement de la pulpe qui pourrait adhérer sur la rape, on fait couler par la rigole du couvercle, sur son sommet, un jet continu d'eau, que l'on règle sur la quantité de betteraves travaillées. La proportion d'eau est habituellement de 15 à 20 pour cent du poids des betteraves. Cette eau mélangée avec la pulpe, facilite de plus l'extraction du jus par la pression.

On règle habituellement l'eau ajoutée à la rape, de façon à maintenir le jus sorti des presses, de 6 à 6½ degrés Beaumé. On ajoute donc plus d'eau si les betteraves sont plus riches, et moins, si elles sont plus pauvres en sucre.

On doit tenir l'atelier d'extraction du jus dans le plus grand état de propreté, sans quoi la fermentation s'y établirait bientôt, ce qui serait la cause de grandes pertes. Aussi, quatre fois par jour, on lave à grande eau, et deux fois par jour, on arrose avec un lait de chaux, tout ce qui touche au jus et à la pulpe. Les sacs en laine servant aux presses sont aussi lavés deux fois par jour dans l'eau chaude. Au sortir des presses, le jus doit être immédiatement traité par la chaux, si l'on veut qu'il ne se gâte pas, et il est envoyé par le *monte-jus* aux chaudières à dé-

féquer qui se trouvent à l'étage. La charge du monte-jus correspond à la charge d'une chaudière.

§ 2. DEFECATION ET CARBONATATION.

Le jus envoyé est trouble, d'un brun sale; il remplit les deux tiers environ de la chaudière.

Le jus est chauffé jusque vers 86°, et on y ajoute en même temps qu'il s'échauffe, une quantité de 6 centièmes de lait de chaux à 20° Bmé, c'est-à-dire que sur 500 gallons, capacité qu'aurait une des chaudières pour le travail journalier de 200,000 lbs de betteraves, on ajouterait 30 gallons de lait de chaux à 20° B. On mélange bien tandis que la température du jus monte; lorsque le mélange est bien fait, on commence à introduire une très-petite injection d'acide carbonique. Lorsque la température est arrivée à 131°, on ouvre plus largement la soupape d'introduction de l'acide carbonique, dont l'injection produit une grande effervescence dans la chaudière, au point qu'elle déborderait, si l'ouvrier chargé de sa surveillance ne la *brassait* continuellement avec un rable en bois, et n'y jetait, de temps à autre, un peu de suif qui arrête l'effervescence. C'est à cause de cette effervescence que l'on ne remplit les chaudières qu'aux deux tiers.

Pendant ce temps, la température monte lentement jusqu'à 176°, point où l'on arrête la vapeur.

que j  
louch  
un li  
J  
arrête  
dans  
écoul  
(  
plus  
chau  
que p  
qui,  
ratur  
deux  
carbo  
arrivé  
4 cer  
mélan  
gaz a  
lente  
nou  
jectio  
que l  
instan  
pend  
pend  
plète  
l'injec  
pend



On continue l'injection de l'acide carbonique jusqu'à ce qu'un peu de jus puisé dans une louche, dépose rapidement et donne à la surface un liquide clair, limpide, légèrement ambré.

Lorsque l'on en est arrivé à ce point, on arrête l'injection de l'acide, et on verse le liquide dans les bacs de repos, d'où la partie claire est écoulée à mesure.

Cette première opération a enlevé au jus la plus grande partie des principes nuisibles que la chaux peut éliminer, mais pour le purifier autant que possible, on doit faire une seconde opération, qui, cette fois, se fait à une plus haute température. Les jus décantés sont donc envoyés aux deux dernières chaudières pour subir la *seconde carbonatation* ou *saturation*. Le liquide étant arrivé dans une de ces chaudières, on y ajoute 4 centièmes de lait de chaux à 20° B, que l'on mélange convenablement, puis on introduit le gaz acide-carbonique. En même temps on chauffe lentement jusque vers 200°. On observe de nouveau pour saisir le moment de terminer l'injection de l'acide carbonique. Lorsque l'on voit que le liquide puisé dans une louche se clarifie instantanément, l'opération est suffisante. Cependant on laisse encore agir l'acide carbonique pendant quelques minutes pour assurer plus complètement le succès de l'opération, puis on ferme l'injection du gaz, et l'on fait bouillir le liquide pendant un instant pour le dégager de l'excès

d'acide carbonique retenu, et le jus est envoyé de nouveau à la décantation. Le jus décanté est, cette fois, dirigé vers les filtres.

Les *écumes* ou dépôts de la décantation passent dans un monte-jus qui les lance dans les presses-filtres.

Le jus clair recueilli des presses-filtres, revient à la seconde carbonatation.

### § 3. FILTRATION.

Le jus coule sur le filtre et le remplit, par suite du niveau du robinet d'écoulement, qui est le même que la surface supérieure du chargement du filtre. De cette façon on peut régler la durée du contact du noir avec le jus, ce qui est un point important : le noir animal n'agit pas seulement comme agent de filtration mécanique, mais comme agent absorbant, et plus le contact du noir avec le jus sera prolongé, plus le noir produira son effet d'absorption des matières azotées, des substances colorantes, de la chaux et des sels. L'arrivée et l'écoulement du jus doivent être réglés de façon que le jus reste une demi-heure dans son passage à travers le filtre.

Le jus simple passe sur un filtre qui a servi à filtrer le sirop ; il s'enrichit ainsi du sucre que ce dernier a laissé dans le filtre. Lorsque le jus a passé 6 heures sur un filtre, on considère celui-ci comme épuisé. Alors on le *dégraisse*, c'est-à-dire

que l'on y introduit de l'eau chaude qui chasse ce qui reste de jus dans le filtre, en s'y mélangeant plus ou moins. Lorsque l'on a mis l'eau sur le filtre, le jus sort graduellement moins fort jusqu'à ce qu'il ne marque plus que  $\frac{1}{2}$  degré Beaumé. Alors on ferme le robinet supérieur, et tout en continuant à laisser couler l'eau, on ouvre le robinet inférieur. L'eau qui coule actuellement ne sert plus qu'à faire subir au noir un premier lavage.

Le jus immédiatement après la saturation, avait une coloration ambrée et un goût de chaux assez prononcé ; au sortir du filtre il devient plus clair et plus limpide, et acquiert déjà une saveur franchement sucrée : en le dégustant, l'homme étranger à la fabrication y reconnaîtra la présence du sucre, tandis qu'il l'aurait à peine devinée en dégustant le jus au sortir des pressés ou de la défécation.

#### § 4. EVAPORATION.

Je n'ai que peu de chose à dire sur cette opération, après les explications que j'ai données en parlant de l'appareil à évaporer. Le jus y arrive à 6° Beaumé. Il se rapproche jusqu'à 15° dans le premier vase, jusqu'à 22 ou 23° dans le second et est évacué du 3e à 27°. Comme ce sirop sort de l'appareil à une température relativement assez basse, 149°, et que le maximum de l'effet du noir se produit à une température intermédiaire entre

160 et 190°, on doit le réchauffer jusqu'à l'ébullition et l'envoyer ensuite aux filtres.

Le sirop à 27° B. contient 50 pour cent de matières solides en dissolution et 50 d'eau.

Dans notre fabrique travaillant 200,000 livres de betteraves par jour, on produit 25,000 gallons de jus à 6° B. pesant, à 1,0435 de densité, 208,700 livres. Ce jus contient :

Matières solides dissoutes 20,870 lbs.

Eau..... 187,830 " ou 23,300 gal-

Pour arriver à 27°, on a évaporé 167,000 livres d'eau ou 20,800 gallons. Il nous reste 41,740 livres de sirop à 1,250 de densité, ou 4200 gallons.

#### § 5. SECONDE FILTRATION.

La marche de la seconde filtration est la même que celle de la première. Le sirop reste en contact avec le noir pendant une demi-heure. Chaque filtre est employé pendant six heures.

On emploie habituellement quatre filtres par 24 heures, en sorte que deux sont toujours en fonction, l'un pour le sirop, l'autre pour le jus, tandis que les deux autres sont employés au nettoyage et au chargement.

Le sirop sort du filtre clarifié et décoloré, et sa saveur, par suite de cette opération, s'est sensiblement améliorée. Il s'est dépouillé de la plus grande quantité de matières organiques qu'il

pouv  
nait,

rops,  
des d

purifi  
que c  
tion c

la cui

de sir

Nous  
centr

Pour  
tième  
2450  
mass



Dans mes calculs, je n'ai pas jusqu'ici tenu compte des matières enlevées par la défécation et les filtrations, et de quelques pertes en sucre. Toutes choses comptées, nos 22,120 livres de masse cuite se réduiront à 19,000 livres.

Pour arriver à cette concentration, on fait d'abord le vide dans l'appareil en faisant marcher la pompe à air, et l'on introduit la moitié du sirop à concentrer; alors on met la vapeur sur le premier serpentín, et l'on fait couler l'eau dans le condensateur de manière à avoir un vide maintenu à 17 pouces, correspondant à une température de 185°; et on pousse l'évaporation jusqu'à ce qu'un échantillon pris avec la sonde donne *la preuve au crochet*; pour faire cette preuve, on prend un peu de sirop entre le pouce et l'index, que l'on écarte subitement; s'il se forme un filet très fin, bien délié qui se rompt en se repliant sur lui-même en forme de *tire-bouchon*, on a atteint le degré voulu. Alors on introduit le reste du sirop par portions de deux centièmes (soit en 25 fois), à mesure que la masse reprend son point de preuve, et on élève le vide à 18 pouces. Chaque fois qu'on a introduit une nouvelle portion de sirop, on doit ramener la masse à la preuve ou crochet. A mesure que le second et le troisième serpentín se recouvrent, on y introduit successivement la vapeur jusqu'à 22 pouces, et l'on fait graduellement monter le vide jusqu'à 22 pouces. On termine l'opération avec 24 pouces de

vide  
amen  
quar  
lui-r

Lors  
l'air  
mass

d'un  
ne ta  
line.  
cher

(  
et pr  
à cau  
on la  
se m  
prépa  
espèc  
charg  
met a  
se col  
tamb  
partie  
traver  
vant  
coule

vide, c'est-à-dire, à la température de 140°, en amenant la preuve au filet, que l'on obtient quand le filet en se rompant ne revient plus sur lui-même en forme de *tire-bouchon*.

Une opération de cuite dure 7 à 8 heures. Lorsque l'opération est finie, on donne accès à l'air dans l'intérieur de l'appareil et on évacue la masse.

#### § 7. TURBINAGE.

Le sirop cuit est coulé dans des réservoirs d'une contenance équivalente à une cuite, où il ne tarde pas à se prendre en une masse cristalline. Il ne reste plus qu'à l'égoutter et à sécher le sucre à la *turbine*.

Comme la masse est devenue presque solide et présenterait quelques difficultés à l'égouttage, à cause des gros morceaux de sucre adhérents, on la passe dans un moulin concasseur, où elle se mélange avec une petite quantité de sirop préparé à 30 ou 32° B. Réduite ainsi en une espèce de bouillie, on la porte aux turbines. La charge de chaque turbine est de 150 livres. On met alors l'appareil en mouvement. La masse se colle régulièrement sur la paroi circulaire du tambour où le grain du sucre s'arrête, mais la partie liquide, chassée par la force centrifuge, traverse la partie solide qu'elle purifie, en enlevant les impuretés, et la toile métallique, et coule au dehors dans des réservoirs. On laisse

la machine en mouvement pendant un quart d'heure.

Le sucre est devenu sec. Pour le blanchir, on lance dans l'intérieur du tambour, pendant quelques secondes, un jet de vapeur sèche, qui achève de purifier les cristaux et de les rendre blancs. On arrête la turbine et l'on extrait le sucre que l'on met en sacs pour l'expédition, ou que l'on envoie au magasin.

Chaque opération donne ainsi 90 livres de sucre, et le travail de la journée, c'est-à-dire, les 19,000 livres de masse cuite (1600 gallons) donnent 11,400 livres de sucre de *premier jet* ou 60 pour cent de la masse cuite, ou encore 5, 7 pour cent sur le poids des betteraves.

Le sirop qui s'écoule de la turbine et qui s'appelle *sirop vert*, représente 40 pour cent de la masse cuite, ou 7,600 livres. En le traitant convenablement, on en obtient une nouvelle quantité de sucre. Pour cela, on place le sirop, qui pèse 44 à 46°, dans une chaudière, on le ramène à 30° par l'addition d'eau chaude, et on clarifie avec du sang de bœuf et du noir animal en poudre.

CLARIFICATION.—Le sirop étant ramené à 30°, on prend  $\frac{3}{4}$  pour cent de sang de bœuf, soit 3 pintes pour 100 gallons, que l'on délaie dans 3 ou 4 fois son volume de sirop, et qu'on verse dans la chaudière. On *brasse* bien et on ajoute 2 pour cent de noir fin. On agite bien pour mélanger, et on

élève  
à cha  
en se  
nant  
sirop  
et en  
sema  
gallon  
dont

I  
obter  
livres  
nous  
le pr  
cuite  
quatr  
de 30

I  
S

I  
comm  
lons.  
I  
trava



élève la température jusqu'à 140°. On continue à chauffer jusqu'au bouillon. L'albumine du sang, en se coagulant, remonte à la surface en entraînant toutes les impuretés, et laisse en dessous un sirop clarifié qui est filtré comme les sirops à 27° et ensuite cuit. Le sirop cuit met deux à trois semaines à cristalliser dans des bacs de 4 à 600 gallons, placés dans un endroit appelé *empli*, dont la température est maintenue à 95°.

Les 7200 livres de masse cuite que nous obtenons nous donneront, à 30 pour cent, 2160 livres de sucre de 2e jet, et après le turbinage, il nous reste 5040 livres de sirop qui, traité comme le précédent, nous donne 4,800 livres de masse cuite qui est mise à cristalliser pendant trois ou quatre mois, et rapportera 10 pour cent de sucre de 3e jet, soit 480 livres.

Le résultat total du turbinage sera donc :

|               |               |                 |       |
|---------------|---------------|-----------------|-------|
| Sucre 1er jet | 11,400 lbs.   | soit pour cent. | 5.70  |
| “ 2e “        | 2,160 “ “ “ “ | 1.08            |       |
| “ 3e “        | 480 “ “ “ “   | 0.24            |       |
|               | <hr/>         |                 | <hr/> |
|               | 14,040        |                 | 7,02  |

Et il reste en mélasse, ramenée au degré commercial, 42° Beaumé, 4500 livres ou 400 gallons.

Notre production totale pour 150 jours de travail à 200,000 livres par jour sera donc.

14040 × 150 = 2.106,000 lbs de sucre,

4500 × 150 = 675,000 " de mélasse ou 60,000 gall.

Ce qui donne le rendement pour 100 de betteraves.

Sucre 7,02.

Mélasse 2,25.

§ 8. EMPLOI DES RÉSIDUS.

Les résidus de la fabrication du sucre de betteraves sont *la mélasse, les pulpes pressées et les engrais.*

MELASSE.—La mélasse contient du sucre, de l'eau, et presque tous les sels de potasse et de soude qui avaient échappé à l'action du noir animal; à 42° Beaumé, sa composition moyenne est, pour 100 livres,

|                                   |            |
|-----------------------------------|------------|
| Sucre.....                        | 67 livres. |
| Sels et autres matières étrangers | 12 "       |
| Eau.....                          | 21 "       |

„ Nous avons vu que ces sels empêchent une partie du sucre de cristalliser; si l'on parvenait à les isoler complètement d'une manière économique, on pourrait obtenir la presque totalité du sucre ainsi engagé; mais comme on ne le peut pas, l'emploi le plus avantageux que l'on puisse faire de la mélasse est de la livrer au distillateur, qui en retire de l'alcool et de la potasse. 100 livres de mélasse à 42° donnent 4 gallons

d'esp  
soud  
qu'el  
usage  
nour  
pour  
valen  
50 liv  
que  
dans  
réser  
est ré  
pluie  
un ce  
able  
pure,  
paille  
terav  
cent  
à 4,00  
chées  
Elles  
quiva  
livres  
sorte

d'esprit et 10 livres de salin (sels de potasse et de soude). A cause de la grande quantité de sels qu'elle contient, cette mélasse est impropre aux usages de l'alimentation.

**PULPES.**—Les pulpes pressées forment une nourriture précieuse et de facile conservation pour le bétail qui en est très-friand. Son équivalent nutritif est de 150, c'est-à-dire que 150 livres de pulpes pressées ont la même valeur que 100 livres de foin de bonne qualité.

Cette substance se conserve pour les besoins, dans des silos creusés en terre, ou bien dans des réservoirs en maçonnerie, où on la tasse, et elle est recouverte de façon à être mise à l'abri de la pluie et de la gelée. En vieillissant, elle acquiert un certain degré d'acidité qui la rend très-agréable aux animaux. On la leur donne quelquefois pure, et le plus souvent mélangée avec de la paille ou du foin haché.

L'arpent nous donnant 30,000 livres de betteraves, la fabrique nous retournera 20 pour cent de pulpes, soit 6,000 livres qui correspondent à 4,000 livres de bon foin.

Les feuilles et les têtes des betteraves retranchées sont aussi données en nourriture au bétail. Elles fournissent par arpent 10,000 livres. L'équivalent alimentaire étant de 600, ces 10,000 livres correspondent à 1600 livres de foin, en sorte qu'un arpent de betteraves, rapporte à la

ferme une quantité de nourriture correspondant à 5600 livres de foin

ENGRAIS.—Les engrais fournis par la sucrerie consistent dans le résidu des *presses-filtres* et dans le dépôt provenant du lavage des betteraves.

Le premier se compose de *carbonate de chaux* et de matières organiques décomposées et précipitées par la chaux.

Cette matière constitue un amendement et un engrais, et est très-bien appliquée aux terrains argileux. Il en est de même des dépôts provenant des eaux de lavage, composés de terre et de débris organiques. Ces derniers peuvent avantageusement s'employer mélangés avec de la chaux, en composts.

#### § 9. ANCIEN PROCÉDÉ DE FABRICATION.

Les explications que j'ai données ont rapport au mode perfectionné de fabrication, aujourd'hui généralement adopté. Je vais, pour terminer, parler de l'ancien système qui paraîtra, peut-être, plus facile à comprendre, et qui pourra être employé par ceux qui voudraient faire des essais en petit.

L'extraction du jus, les filtrations et la purge du sucre sont d'ailleurs les mêmes, et il n'y a de différence que dans la défécation, l'évaporation et la cuite.

Le  
en ce c  
pratique  
donne d

Pou  
en cuiv  
vapeur  
tion, cet  
Pour l'  
bassines  
chemin  
par l'éb  
vapeur  
en spir

Les  
presse c

Co  
une tro  
on forc  
20 pour  
chaux c

Le  
chauffe  
la vape  
gallons  
Beaum  
puis or

Le nouveau système l'emporte sur l'ancien en ce qu'il est réellement plus simple dans la pratique, qu'il est plus économique, et qu'il donne des rendements meilleurs et plus beaux.

Pour la *défécation*, on emploie une chaudière en cuivre à *double fond* dans lequel circule la vapeur pour le chauffage. Après chaque opération, cette chaudière est soigneusement nettoyée. Pour l'évaporation et la cuite, on se sert de bassines en cuivre surmontées de chapiteaux avec cheminées qui évacuent les vapeurs produites par l'ébullition. Ces bassines sont chauffées à la vapeur à l'aide de serpentins roulés dans le fond en spirales.

Les *presses-filtres* sont remplacés par une presse ordinaire à vis ou à levier.

Comme après la *défécation*, il reste toujours une trop grande quantité de chaux dans le jus, on force la quantité de *noir animal* jusqu'à 15 et 20 pour 100 du poids du jus pour enlever cette chaux en excès.

#### *Défécation.*

Le jus étant amené dans la chaudière, on le chauffe rapidement jusqu'à (180°). On arrête alors la vapeur et on introduit dans le jus, pour 100 gallons, 2 gallons et demi de lait de chaux à 20° Beaumé; on mélange bien avec un mouveron, puis on chauffe lentement.

Sous l'influence de la chaleur et de la chaux, les substances organiques contenues dans le jus sont décomposées et détruites, l'albumine qu'il contient se coagule, et, remontant en écume, elle entraîne avec elle toutes les impuretés. Une écume abondante et compacte s'est formée à la surface. Vers 205°, les écumes se fendillent et laissent voir un jus clair. On pousse la chaleur jusqu'au premier bouillon, et on arrête immédiatement la vapeur. Après quelques minutes de repos, on écoule le jus clair, d'abord, que l'on dirige vers le filtre, puis les écumes que l'on met dans des sacs en toile pour être pressées. Le jus provenant de cette pression est réuni à l'autre jus clarifié.

Le jus clarifié est limpide avec une légère teinte jaunâtre.

*Evaporation.*

Le jus filtré est rapproché naturellement par l'ébullition dans la bassine à évaporer jusqu'à ce qu'il marque 27° Beaumé. Si l'ébullition est trop violente, si le sirop monte, on calme l'effervescence en jetant dans la bassine un morceau de graisse. On en agit de même, à l'occasion, pour la cuite.

Le sirop à 27° est filtré une seconde fois et *cuit*.

I  
tion.  
que l'  
tater  
entre  
cuite  
délié  
en se  
alors l  
plus le  
pant, i  
chon ;  
au file

A  
core l  
tient p  
C  
par o  
que j'a  
ment c

C  
doiven  
jours l  
Pe  
vis ou

*Cuite.*

La cuite est le complément de l'évaporation. On pousse la concentration jusqu'à ce que l'on obtienne la *preuve au filet*. Pour constater cette preuve, on prend un peu de sirop entre le pouce et l'index que l'on écarte. Si la cuite approche de sa fin, il se forme un *filet* très-délié qui se rompt et se retourne sur lui-même en se tordant en forme de tire-bouchon. On a alors la *preuve au crochet*. En poussant la cuite plus loin, le *filet* ne se rompt plus, ou en se rompant, il reste *délié*, et ne se tord plus en tire-bouchon ; on a alors le point de cuite voulu, la *preuve au filet*.

A la preuve au *crochet*, la masse contient encore 10 pour cent d'eau ; au *filet*, elle n'en contient plus que 5 pour cent.

Ceci s'appelle évaporer et cuire *à air libre*, par opposition aux opérations correspondantes que j'ai décrites précédemment, et qui se nomment évaporation et cuite *dans le vide*.

*Essais en petit.*

Ceux qui veulent expérimenter en petit doivent employer cette méthode qui forme toujours la base de la fabrication.

Pour extraire le jus, on emploie une presse à vis ou à levier. La même chaudière en cuivre

leur servira pour la défécation, l'évaporation et la cuite. Comme ils n'ont pas de vapeur à leur disposition, ils chaufferont modérément à feu nu, afin de ne pas brûler le sirop.

Dans ce cas, la turbine ne peut être employée, on se sert de formes coniques comme les pains de sucre du commerce, ou bien de caisses plus profondes que larges ayant une *gouttière* au niveau du fond. Les formes ont aussi un trou à l'extrémité pointue. Ces ouvertures étant bouchées, on verse dans ces vases le sirop cuit, et on le laisse cristalliser lentement dans un endroit chauffé à 80°. Pour obtenir de plus gros cristaux de sucre, il ne faut cuire le sirop que jusqu'à la *preuve au crochet*. La cristallisation dure 24 heures. Après ce temps, on met la forme dans un endroit à la température ordinaire, on débouche le fond et on laisse égoutter tout le sirop liquide. Lorsque le sirop a cessé de couler, on verse sur la surface une dissolution saturée de sucre dans l'eau, soit environ une pinte pour trois gallons de masse. Cette dissolution appelée *clairce* traverse le pain de sucre, lave les cristaux et s'écoule. On laisse égoutter parfaitement, puis on fait sécher le sucre ainsi obtenu.

*Noir animal.*

Pour faire le charbon d'os ou noir animal nécessaire aux essais en petit, on prend un fort tuyau en tôle, comme ceux qui servent dans les

man  
et u  
on l'  
Qua  
rieu  
qui  
sont  
auss  
revi  
le la  
recu

poss  
dans

quer  
étab  
où el  
de ce  
pend

l  
somm  
qui s  
peut  
que c  
tuelle  
tres l



maisons au chauffage, on y adapte un fond fixe et un couvercle mobile, on l'emplit d'os brisés, et on l'expose à la chaleur modérée d'un fourneau. Quand il ne sort plus de fumée épaisse de l'intérieur, l'opération est terminée. Les morceaux d'os qui seraient devenus blancs pour être trop cuits sont rejetés. On réduit ce noir en petits grains, aussi bien que l'on peut, en le cassant. Pour le revivifier on le laisse fermenter plusieurs jours, on le lave soigneusement à l'eau chaude, et on le recuit.

Le filtre, d'ailleurs, se construit, autant que possible, en petit, sur le modèle que j'ai indiqué dans le second chapitre.

#### § 10. CONCLUSION.

La sucrerie de betteraves ne pourra manquer de prospérer en Canada, quand elle y sera établie, comme elle a prospéré dans tous les pays où elle s'est introduite. Ce n'est pas, en effet, une de ces industries chanceuses dont le succès dépend d'une foule de circonstances diverses.

La sucrerie fournit une denrée que l'on consomme sur les lieux mêmes de la production, et qui s'emploie par tout le monde. Cette denrée peut être produite en Canada à un prix aussi bas que dans aucun autre pays qui la lui fournit actuellement. Pourquoi donc aller donner aux autres les profits sur un article de consommation

que nous pouvons produire avantageusement nous-mêmes ?

Nous consommons aujourd'hui 80 millions de livres de sucre que nous recevons des Indes Occidentales et des Etats Unis de l'Angleterre et de la France. Quand nous serons parvenus à produire notre consommation qui augmente chaque année, nous aurons en Canada une centaine de fabriques qui traiteront 1,500 millions de livres de betteraves, ou la récolte de 50,000 arpents, qui donneront du travail en hiver à 20,000 personnes, et qui rapporteront plus de trois millions de profits aux industriels.

Une révolution considérable se sera produite dans l'agriculture; une immense et salutaire émulation aura poussé les cultivateurs dans la voie du progrès, et la terre du Canada, au lieu de demeurer presque improductive par leur inaptitude actuelle, aura récompensé leurs labeurs en leur donnant l'aisance et la richesse.

Plusieurs autres industries en retireront également les plus grands avantages, ce qui concourra encore à augmenter la prospérité générale du pays.

A ce sujet, je me bornerai à dire quelques mots sur la construction des machineries.

La première fabrique, sans doute, devra être montée par des constructeurs étrangers qui ont la spécialité du travail, mais bientôt les con-

struc  
cessa  
et la  
une

seign  
sent  
de b  
duis  
fices  
terav  
pays  
de p

Better  
Main  
Comb  
Sacs  
Chau  
Eclair  
Direct  
Frais  
Recuit  
Répar  
Droits

structeurs du pays acquerront l'expérience nécessaire, et tout ce qui concerne la construction et la réparation des appareils de sucrerie formera une nouvelle branche de l'industrie nationale.

Pour terminer, je vais ajouter quelques renseignements sur les avantages directs que présenterait l'établissement d'une fabrique de sucre de betteraves en Canada. Et d'abord, je reproduis les tableaux des dépenses, recettes et bénéfices d'une sucrerie traitant 12,000 tonnes de betteraves en 100 ou 120 jours, dans les différents pays où cette industrie est aujourd'hui en voie de prospérité.

DÉPENSES EN FRANCS PAR TONNE DE  
BETTERAVES.

|                        | Belgique<br>et<br>France. | Hollande | Alle-<br>magne. | Russie. | Italie. |
|------------------------|---------------------------|----------|-----------------|---------|---------|
| Betteraves             | 22.00                     | 27.00    | 25.00           | 25.00   | 24.00   |
| Main d'œuvre           | 4.20                      | 4.80     | 5.50            | 6.75    | 5.50    |
| Combustible            | 3.12                      | 3.78     | 3.41            | 5.00    | 4.86    |
| Sacs et toile          | 0.50                      | 0.50     | 0.50            | 1.25    | 1.00    |
| Chaux                  | 0.33                      | 0.33     | 0.33            | 0.75    | 0.75    |
| Eclairage et graissage | 0.40                      | 0.15     | 0.40            | 0.50    | 0.50    |
| Direction              | 2.00                      | 2.50     | 3.00            | 3.75    | 3.75    |
| Frais généraux         | 1.66                      | 1.80     | 1.65            | 3.75    | 3.75    |
| Recuites               | "                         | "        | "               | 5.00    | 5.00    |
| Réparations            | 1.00                      | 1.20     | 1.00            | 3.25    | 3.25    |
| Droits d'accise        | 18.00                     | 18.00    | 20.00           | 8.75    | "       |
|                        | 53.21                     | 60.36    | 60.80           | 63.75   | 53.36   |

RECETTES EN FRANCS PAR TONNE DE  
BETTERAVES.

|                      | Belgique<br>et<br>France. | Hollande | Alle-<br>magne. | Russie. | Italie. |
|----------------------|---------------------------|----------|-----------------|---------|---------|
| Rendement % en sucre | 6.4                       | 7        | 8.6             | 7.6     | 6.6     |
| Sucre                | 64.00                     | 71.00    | 76.92           | 83.75   | 71.30   |
| Mélasses             | 3.50                      | 3.50     | 2.80            | 2.50    | 2.50    |
| Pulpe                | 2.00                      | 3.00     | 3.00            | 2.50    | 2.50    |
|                      | 69.50                     | 77.50    | 82.72           | 88.75   | 76.30   |

RÉCAPITULATION.

|                    | Belgique<br>et<br>France. | Hollande | Alle-<br>magne. | Russie. | Italie. |
|--------------------|---------------------------|----------|-----------------|---------|---------|
| Recettes par tonne | 69.50                     | 77.50    | 82.72           | 88.75   | 76.30   |
| Dépenses “         | 53.21                     | 60.36    | 60.80           | 63.75   | 52.36   |
| Bénéfice “         | 16.29                     | 17.14    | 21.92           | 25.00   | 23.94   |
| “ sur 12000 tonnes | 195.480                   | 205.680  | 263.040         | 300.000 | 287.280 |

L'établissement d'une telle fabrique exige un capital de 600.000 francs en France, en Belgique, en Hollande et en Allemagne. Dans les autres contrées où l'on doit importer les appareils, ce capital peut s'élever à 750.000 francs.

Une fabrique en Canada, pourrait prolonger son travail pendant 150 et même 175 jours, et ne traiter que 70 à 75 tonnes de betteraves par 24

heu  
sion  
reils

\$15  
de s  
rave  
pen  
les  
ce c  
pou  
rab  
par  
truc

imr  
\$50

rén  
hav  
qu'  
rich  
plu

la r  
vés  
cha  
pas  
lée

heures, au lieu de 100 à 120 tonnes, ce qui occasionnerait une diminution dans le prix des appareils.

Quoiqu'il en soit, je pense qu'un capital de \$150,000 suffirait ici pour monter une fabrique de sucre pouvant traiter 12.000 tonnes de betteraves par campagne, soit la récolte de 800 arpents. On pourrait n'acheter à l'étranger que les appareils spéciaux, et construire le reste ici, ce qui, outre les avantages qui en résulteraient pour l'industrie locale, éviterait des frais considérables d'emballage et de transport. D'autre part, ce serait un moyen d'intéresser nos constructeurs dans l'entreprise.

Les appareils, les constructions et le stock immobilier coûteraient \$100.000, et il resterait \$50.000 comme capital roulant.

Les recettes de cette fabrique seraient assurément aussi élevées que dans les pays cités plus haut, puisque le sucre se vend aussi cher ici, et qu'il est prouvé que nos betteraves sont aussi riches et aussi bonnes que celles des contrées les plus favorisées sous ce rapport.

Les frais de fabrication et surtout ceux de la main d'œuvre seraient sensiblement plus élevés dans les premières années, mais cette surcharge de dépenses n'atteindrait certainement pas deux piastres par tonne de betteraves travaillées, et d'un autre côté, nous devons considérer

que nous sommes exempts des droits d'accises qui grèvent si lourdement le prix de revient du sucre dans ces différentes contrées, ce qui est plus qu'une compensation.

Nous pouvons donc sans nous faire aucune illusion, compter sur un bénéfice net de \$4 par tonne de betteraves, soit près de \$50.000 sur une fabrication de 12.000 tonnes, ce qui nous donnerait un dividende de plus de 30 pour cent.

FIN

## TABLE DES MATIÈRES.

---

|                        |   |
|------------------------|---|
| Introduction.....      | 3 |
| Notice historique..... | 9 |

---

### PREMIÈRE PARTIE.

#### *Production de la Betterave à Sucre.*

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| 1 Choix du sol.....                  | 13 |
| 2 Influences climatériques.....      | 17 |
| 3 Préparation du sol.....            | 18 |
| 4 Assolements.....                   | 27 |
| 5 Engrais.....                       | 30 |
| 6 Ensemencement de la Betterave..... | 37 |
| 7 Culture de la Betterave.....       | 49 |
| 8 Récolte et conservation.....       | 53 |
| 9 Valeur de la Betterave.....        | 56 |
| 10 Production de la graine.....      | 59 |
| 11 Considérations économiques.....   | 62 |

---

### SECONDE PARTIE.

#### CHAPITRE PREMIER.

|  |    |
|--|----|
| Notions générales.....                                 | 66 |
| 1 Notions élémentaires de chimie.....                  | 66 |
| 2 Composition et décomposition des corps.....          | 72 |
| 3 Production du gaz acide carbonique.....              | 75 |
| 4 Préparation du lait de chaux pour la défécation..... | 77 |
| 5 Purification des jus et des Sirops.....              | 77 |

|  |    |
|--|----|
| 6 Du sucre.....  | 79 |
| 7 Du jus de betteraves.....                                      | 82 |
| 8 Du noir animal, de sa fabrication et de sa révivification..... | 84 |

CHAPITRE SECOND.

|   |    |
|---|----|
| Description des appareils.....                    | 87 |
| 1 Lavoir à betteraves.....                        | 87 |
| 2 Rape et accessoires.....                        | 88 |
| 3 Presses hydrauliques.....                       | 89 |
| 4 Monte-jus.....                                  | 90 |
| 5 Chaudières à défécation et à carbonatation..... | 91 |
| 6 Cuves de repos.....                             | 91 |
| 7 Presses-Filtres.....                            | 92 |
| 8 Filtres.....                                    | 93 |
| 9 Appareils d'évaporation.....                    | 94 |
| 10 Appareil à cuire.....                          | 97 |
| 11 Turbine ou centrifuge.....                     | 98 |
| 12 Aréomètres.....                                | 99 |

CHAPITRE TROISIEME.

|   |     |
|---|-----|
| Fabrication du sucre de betteraves..... | 100 |
| 1 Extraction du jus.....                | 100 |
| 2 Défécation et carbonatation.....      | 102 |
| 3 <sup>e</sup> Filtration.....          | 104 |
| 4 Évaporation.....                      | 105 |
| 5 Seconde filtration.....               | 106 |
| 6 Cuite.....                            | 107 |
| 7 Turbinage.....                        | 109 |
| 8 Emploi des résidus.....               | 112 |
| 9 Ancien procédé de fabrication.....    | 114 |
| 10 Conclusion.....                      | 119 |