

# R A P P O R T

F A I T

## A LA CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET PHYSIQUES,

Dans sa séance du 6 messidor an 8,

*Par la commission chargée de répéter les expériences  
de M. ACHARD, sur le sucre contenu dans la  
betterave (1).*

**P**A R M I les différens produits que l'homme s'est  
appliqué à extraire des végétaux, le sucre est un de  
ceux dont l'usage est le plus étendu.

Sa saveur douce et agréable, la propriété dont il jouit  
de servir de condiment à plusieurs de nos alimens, de  
nos boissons, et même de nos médicamens, l'ont fait

---

(1) Les commissaires chargés de faire ce rapport sont les citoyens Cels, Chaptal, Darcet, Fourcroy, Guyton, Parmentier, Tessier, Vauquelin et Deyeux.

placer, à juste titre, au nombre de ces substances dont il seroit d'autant plus difficile de se passer, qu'elles sont devenues des objets de première nécessité.

Considéré sous le rapport du commerce, le sucre est aussi, pour la France, une de ces denrées qui offrent beaucoup de chances aux spéculateurs, et leur assurent un bénéfice certain, lorsqu'ils sont favorisés par les circonstances.

Dans des temps ordinaires, c'est-à-dire, lorsque les opérations commerciales ne sont sujettes à aucun inconvénient, tout le sucre qui se fabrique annuellement est bientôt débité; et quoique la consommation qui s'en fait alors soit très-considérable, on observe que son prix se soutient toujours à un taux modéré.

Cet effet, qui est le produit de la concurrence, tourne au profit du vendeur et de l'acheteur, puisque le premier peut se défaire de son sucre à mesure qu'il arrive dans ses magasins, et que le second peut aussi se procurer à volonté, et sans beaucoup de dépenses, toute la quantité de cette denrée dont il a besoin.

En temps de guerre les choses se passent bien autrement. Les risques du transport, les difficultés qu'on éprouve pour faire des échanges, et plus encore les accaparemens considérables que souvent on se permet, sont autant de causes qui contribuent à augmenter le prix du sucre, et le mettent bientôt au-dessus des moyens pécuniaires de la plus grande partie des consommateurs.

C'est à ces causes aussi que nous devons depuis dix

ans les hausses progressives du prix du sucre, prix qui, à certaines époques de la révolution, a été si considérable que les personnes riches pouvoient seules le payer.

Les moyens de parer à de semblables inconvéniens n'étoient pas faciles à trouver; mais, avant d'assurer qu'ils n'existoient pas, on crut devoir se livrer à quelques recherches.

D'après l'opinion reçue que la canne à sucre étoit la plante qui fournissoit le plus de sucre, on imagina qu'en la naturalisant en France on en obtiendrait assez de produit pour subvenir aux besoins de la consommation (1).

En raisonnant ainsi on entrevoyoit deux grands avantages : celui de n'être plus tributaire de l'étranger, et celui sur-tout de pouvoir en tout temps et sans risques se procurer du sucre qui ne devoit pas être sujet aux mêmes variations dans le prix que celles qu'il éprouve si souvent.

Dans le nombre de ceux qui le plus récemment se sont occupés de cultiver la canne en France, nous citerons le citoyen Bermond.

C'est à la nouvelle Tempée, près de Nice, départ-

(1) On ignore l'époque précise de la première culture des cannes à sucre en France; mais « il paroît que vers le quinzième siècle cette sorte de culture devint une espèce d'engouement général. Beaujeu, qui écrivoit en 1551, dit que les Provençaux en cultivoient depuis deux ans, qu'elles avoient poussé assez bien; mais qu'on n'avoit pas pu prononcer sur la qualité du sucre qu'elles donnoient ». (*Histoire de la vie privée des Français*, par le citoyen Legrand-d'Aussy.)

tement des Alpes-Maritimes, que ce citoyen fit choix d'un terrain pour ses plantations.

La température du climat de ce département, un des plus méridionaux de la France, sembloit devoir être très-favorable au succès de ses expériences. En effet, la canne acquit une hauteur et une grosseur analogues à celles de la même plante cultivée en Amérique; mais lorsqu'il fut question d'en retirer du sucre, on ne put obtenir que du *mucoso-sucré*, c'est-à-dire un sirop non cristallisable.

Le travail fait à ce sujet a été présenté à la classe par le citoyen Cels. Le mémoire dans lequel il est con-signé contient en outre des détails très-intéressans, tant sur la culture de la canne en général, que sur les signes auxquels on reconnoît son état de maturité.

Ce n'est, dit notre collègue, que lorsque la canne est complètement mûre, qu'on peut assurer qu'elle fournira de bon sucre; mais pour que sa maturité ait lieu, il ne suffit pas que le terrain soit bon, il faut encore le concours d'une chaleur long-temps continuée, et de beaucoup d'humidité. Or sur le sol le plus favorable de la République on ne peut pas se flatter de réunir ces deux avantages. L'hiver, plus ou moins prolongé, suspend pour un temps la végétation; et s'il est certain que dans les climats les plus chauds on ne peut avoir les cannes mûres au plutôt avant un an, il est aisé d'en conclure qu'il ne faut pas songer à cultiver la canne à sucre en France.

Les tentatives du citoyen Bermond, comparées à

d'autres du même genre faites à différentes époques, et toujours infructueusement, durent faire renoncer aux espérances qu'on avoit conçues : aussi ne paroît-il pas que depuis on s'en soit occupé.

Il en fut à peu près de même de l'érable à sucre, *acer saccharinum* de Linnée.

Cet arbre, qui croît facilement dans les États-Unis de l'Amérique, et qui y donne annuellement une certaine quantité d'un fluide sucré dont on peut retirer du sucre cristallisé, parut d'abord offrir la ressource qu'on cherchoit depuis si long-temps.

En effet, il sembloit qu'il suffisoit de multiplier l'érable en France pour n'avoir plus qu'à recueillir le fluide qu'on présuinoit qu'il devoit fournir chaque année. Cependant, en y réfléchissant, on ne tarda pas à se convaincre qu'en admettant même les circonstances les plus favorables, le sucre de cet arbre seroit toujours plus cher que celui de la canne.

Restoit à examiner d'autres végétaux dont la saveur sembloit annoncer la présence du sucre.

Le navet, la carotte, la châtaigne, le panais, les tiges de maïs, et beaucoup d'autres, furent successivement soumis à l'expérience; mais, malgré les assertions des enthousiastes, il fut prouvé que tous ces végétaux ne pouvoient pas suppléer la canne, et que les tentatives qu'on feroit pour extraire le sucre qu'on présuinoit qu'ils devoient contenir, seroient sans succès.

Tel étoit l'état des choses lorsque M. Achard, chimiste de Berlin, annonça qu'il avoit trouvé des procédés

au moyen desquels il pouvoit retirer de la betterave blanche une quantité de sucre assez considérable pour que, en calculant tous les frais, ce sucre ne revînt pas à plus de 28 à 30 centimes la livre, poids de marc (1).

Déjà Margraf, aussi chimiste de Berlin, avoit fait connoître, il y a plus de quarante ans, la possibilité d'extraire un véritable sucre de cette racine; mais comme la quantité du produit qu'il avoit obtenu, malgré l'exactitude de ses procédés, ne lui avoit pas semblé assez considérable pour qu'on pût en tirer un parti avantageux, il s'étoit contenté de présenter l'extraction du sucre de la betterave comme une simple découverte qui ajoutoit un produit nouveau à ceux de l'analyse végétale, et il en avoit conclu que le sucre n'appartenoit pas exclusivement à la canne, puisqu'il existoit encore dans d'autres végétaux.

Si Margraf, d'après ce qui vient d'être dit, doit être regardé comme l'auteur de la découverte du sucre dans la betterave, il faut convenir aussi que, toute précieuse que fut cette même découverte, elle étoit bien éloignée d'avoir ce degré d'importance que M. Achard lui a donné, en annonçant qu'à l'aide de ses procédés on pouvoit retirer de la racine dont il s'agit une quantité de sucre qui, dans bien des cas, pourroit remplacer celui de la canne.

Malgré la réputation dont jouit M. Achard, l'impression que fit la première annonce de ses procédés, ne

---

(1) Voyez *Annales de chimie*, n° 95, p. 168.

fut pas aussi favorable qu'on pouvoit s'y attendre. Sans positivement prétendre que les faits qu'il avoit exposés n'étoient pas exacts, on se permit d'élever des doutes, on proposa des objections; enfin on resta dans une sorte d'indécision qui sembloit faire entendre que les expériences de ce chimiste, avant d'être regardées comme concluantes, devoient être vérifiées.

Instruit sans doute de cette incertitude, M. Achard crut devoir la faire cesser en s'appuyant de l'autorité de plusieurs personnes dignes de foi, en présence desquelles il avoit travaillé; ensuite, pour ne rien laisser à désirer, il publia, en allemand, un mémoire dans lequel il fit connoître ses procédés avec assez de détails pour qu'on pût les répéter à volonté.

Tous les ouvrages périodiques s'empressèrent d'annoncer ce mémoire, et le présentèrent sous des rapports si favorables, que bientôt l'opinion générale fut fixée, et qu'on ne douta plus de l'utilité dont pouvoit être la découverte de M. Achard.

Cependant il restoit une grande question à décider. Il s'agissoit de savoir si les betteraves, en France, étoient aussi riches en sucre que celles qui croissent à Berlin.

En effet, il étoit facile de concevoir que, dans le cas où le contraire auroit été prouvé, le mérite de la découverte de M. Achard se trouvoit plus resserré, que l'espèce d'enthousiasme avec lequel elle avoit été accueillie en France devoit cesser, et que, par la même raison, toutes les spéculations auxquelles elle avoit pu donner lieu, devoient nécessairement produire de mauvais résultats.

C'est pour acquérir à cet égard des renseignemens suffisans, que la classe, d'après la proposition d'un de ses membres, crut devoir charger une commission de s'occuper spécialement des expériences relatives à l'extraction du sucre contenu dans la betterave.

La commission s'est empressée de satisfaire au vœu de la classe; et si elle n'a pas présenté plutôt le résultat de son travail, c'est qu'elle a voulu répéter plusieurs fois ses expériences, les varier, et n'omettre aucun des moyens qui lui ont paru convenables pour dissiper les doutes et connoître la vérité.

Afin de mettre de l'ordre dans l'exposé de ses expériences, la commission a divisé ce rapport en trois parties.

La première contiendra le détail des tentatives qui ont été faites pour constater la quantité exacte de sucre contenue dans la betterave cultivée en France.

Dans la seconde on traitera du procédé de M. Achard. La troisième offrira l'exposé des essais faits pour perfectionner ce procédé.



## PREMIÈRE PARTIE.

*Tentatives faites pour connoître la quantité de sucre contenue dans la betterave.*

LES expériences qu'on va rapporter sont à-peu-près les mêmes que celles citées par Margraf, dans son *Mémoire sur le sucre de différens végétaux*.

Il a paru d'autant plus utile de les répéter, qu'elles ont fourni un moyen sûr pour connoître la quantité de sucre contenue dans les betteraves sur lesquelles il falloit opérer, et juger si cette quantité étoit en rapport avec celle qu'on obtient en suivant le procédé de M. Achard, ou d'autres qui lui sont analogues.

D'après la propriété qu'a l'alcool d'être un dissolvant du sucre, nous nous sommes procuré une certaine quantité de ce fluide, et nous l'avons fait rectifier jusqu'à ce que, à une température de quinze degrés au thermomètre de Réaumur, il marquât trente-sept à l'aréomètre de Baumé. Dans cet état, il nous a paru assez déphlegmé pour produire l'effet que nous désirions.

Nous ignorons si celui dont s'est servi Margraf l'étoit davantage, puisqu'il n'en a pas indiqué le degré, et qu'il s'est contenté de dire qu'il étoit extrêmement rectifié.

D'autre part, nous nous procurâmes l'espèce de betterave recommandée par M. Achard, comme étant celle qui contenoit plus de sucre que les autres, c'est-à-dire,

celle dont les racines sont fusiformes, grosses, bien succulentes, rougeâtres à l'extérieur et blanches en dedans. Elles nous furent fournies par le citoyen Sageret, membre de la société d'agriculture du département de la Seine, qui les avoit cultivées dans un terrain dépendant de sa ferme de Billancour, près de Sévres. Elles annonçoient, par les qualités extérieures, qu'elles étoient le produit d'une bonne végétation.

Ces racines, récemment tirées de la terre, après avoir été mondées et coupées par tranches minces, furent placées dans une étuve. En moins de trois jours elles devinrent sèches et cassantes. Le déchet qu'elles éprouvèrent par cette opération fut évalué aux trois quarts de leur poids.

Au lieu de les réduire en poudre, comme Margraf le recommande, on préféra les casser par petits morceaux; dans cet état on les introduisit dans un matras.

Sur huit parties de ces racines ainsi préparées, on versa trente-deux parties d'alcool rectifié comme on l'a dit plus haut. Après trois jours de digestion sur un bain de sable médiocrement chaud, on se hâta de décantier le fluide.

Ce fluide avoit une couleur légèrement citrine, et une saveur décidément sucrée. Par le refroidissement, il laissa précipiter une foule de petits cristaux blancs qui tapissèrent l'intérieur du vase, au point de lui faire perdre une partie de sa transparence.

Lorsque nous jugeâmes que le précipité n'augmenteroit plus, on fit décantier l'alcool et on le mit de côté.

Une nouvelle quantité d'alcool fut versée sur les betteraves restées dans le matras, et séparé, comme le précédent, après quatre jours de digestion.

Ce second fluide, moins coloré que le précédent, avoit cependant encore une saveur sucrée.

Une troisième dose d'alcool n'ayant pas acquis, au bout de plusieurs jours de digestion, de saveur semblable à celle des deux premières, nous jugeâmes que tout le sucre contenu dans les betteraves sur lesquelles nous opérions avoit été séparé.

Alors on fit réunir les trois liqueurs, et, au moyen de la distillation, on en sépara les trois quarts.

Dans cet état, le fluide restant présentoit un véritable sirop par sa consistance et sa saveur : on le mit dans une capsule, et on l'abandonna à l'évaporation spontanée.

Nous nous attendions qu'il cristalliserait promptement ; cependant ce ne fut qu'au bout de dix jours que sa surface se couvrit d'une croûte cristalline que nous brisâmes avec précaution, afin que ses fragmens pussent se réunir au fond de la capsule.

Peu de jours après, nous aperçûmes des cristaux assez gros et isolés, adhérens aux parois du vase. Ces cristaux augmentèrent insensiblement ; enfin, lorsqu'on jugea qu'il ne s'en formeroit plus, on fit décanter le sirop, qui alors avoit une consistance mielleuse.

Présumant que cette consistance s'opposoit à la séparation du sucre que le sirop devoit encore contenir, on le fit délayer dans suffisante quantité d'alcool, et après l'avoir exposé pendant quelques minutes à la chaleur

d'un bain marie, il fut abandonné de nouveau à l'évaporation spontanée.

Peu à peu il se forma de nouveaux cristaux, mais en petite quantité; enfin il ne resta plus qu'une véritable mélasse qui refusa absolument de cristalliser.

Le produit des deux cristallisations dont on vient de parler, après avoir été bien égoutté et séché, représentoit, en poids, trois seizièmes de la racine sèche employée. Sa saveur étoit agréable; et quoiqu'il eût une couleur jaune, on auroit pu s'en servir en place de certaines cassonades de cannes qui ne sont pas parfaitement blanches.

On a dit plus haut que l'alcool mis en digestion sur les betteraves sèches, avoit laissé déposer, avant d'être concentré, un sédiment cristallin. Ce sédiment, examiné, nous a paru être un véritable sucre; il en avoit la saveur et les propriétés. Son poids s'est trouvé être de près d'un seizième de la racine sèche.

Voilà donc, en réunissant les produits obtenus par les différentes opérations dont on vient de parler, deux parties de sucre fournies par huit parties de *betteraves sèches*, lesquelles, comme on le fait observer, étoient elles-mêmes le résultat de trente-deux parties de betteraves fraîches, c'est-à-dire, pourvues de leur eau de végétation.

Ainsi, d'après ce premier aperçu, nous pouvons déjà établir comme chose certaine, que la betterave fraîche sur laquelle nous avons opéré, contenoit au moins deux huitièmes de son poids de sucre cristallisable.

Nous disons *au moins*, car il est plus que vraisemblable, que pendant les différentes opérations que nous avons fait subir à la betterave, il y a eu une certaine quantité de son sucre qui a été convertie en *mucoso-sucré*.

Nous sommes d'autant plus fondés à croire à cette conversion du sucre en mucoso-sucré, que, d'après des expériences faites particulièrement par un de nous, nous savons qu'on ne peut jamais rapprocher une solution de sucre le plus pur, quel que soit le fluide employé pour le dissoudre, sans faire perdre à une partie de ce sucre la propriété de cristalliser.

C'est sans doute par cette raison qu'il nous est resté, après les cristallisations, une sorte d'*eau-mère* assez semblable à la mélasse de canne.

Malgré que le soin pris pour suivre nos expériences ne dût nous laisser aucun doute sur la quantité réelle de sucre contenue dans la betterave, voulant cependant acquérir une plus grande certitude à cet égard, nous crûmes devoir opérer sur deux nouvelles doses de racines sèches.

Les résultats que nous eûmes dans ce cas, comparés aux premiers, ne nous ayant présenté qu'une légère différence, nous dûmes en conclure que le produit d'abord obtenu, étoit celui sur lequel on pouvoit compter, et qu'il devoit servir de base aux calculs qu'on voudroit faire.

Pour terminer cette première partie de notre travail, il restoit à constater le déchet que le sucre provenu de

nos différentes opérations, éprouveroit par le raffinage.

Pour cela nous en fîmes dissoudre soixante - quatre grammes dans suffisante quantité d'alcool. La dissolution filtrée, évaporée, puis mise à cristalliser, donna, en trois cristallisations, un sucre assez semblable au sucre candi du commerce. La perte que nous avons eue par l'eau-mère restée, a été évaluée à un huitième du total de la matière employée.

Si maintenant on compare le produit en sucre que nous avons obtenu en traitant nos racines par le moyen de l'alcool, avec celui que Margraf assure aussi avoir eu en se servant du même moyen, on voit que les betteraves cultivées en France sont plus pourvues de sucre que celles sur lesquelles ce chimiste a opéré à Berlin il y a environ quarante ans.

En effet, il n'avoit retiré qu'une demi-once de sucre pur de 8 onces de betteraves desséchées, tandis qu'il est constant qu'une même quantité des nôtres a donné, à peu de chose près, deux fois et demie de sucre de plus.

Cette différence peut-elle être attribuée au défaut de précautions prises par Margraf pour extraire tout le sucre contenu dans les racines sur lesquelles il travailloit ? Nous ne le pensons pas.

L'exactitude que ce chimiste mettoit dans toutes ses expériences est trop connue pour qu'on puisse l'accuser de négligence dans la conduite d'une opération au succès de laquelle il sembloit attacher quelque prix.

Nous aimons mieux croire que les betteraves qui ont

fait le sujet de son examen n'étoient pas d'une aussi bonne qualité, ni de la même espèce que les nôtres; peut-être aussi leur culture n'avoit-elle pas été suffisamment soignée.

Ce qui me sembleroit confirmer cette dernière conjecture, c'est la remarque que M. Achard dit avoir faite au sujet des betteraves blanches, qui, suivant lui, ne donnent beaucoup de sucre qu'autant qu'elles ont été bien cultivées.

L'existence du sucre dans la betterave une fois constatée, et la somme de son produit bien connue, nous nous sommes occupés de répéter les expériences de M. Achard.

## S E C O N D E P A R T I E.

*Procédé de M. Achard pour retirer le sucre de la betterave.*

LE procédé qu'on a suivi pour faire les expériences dont il va être question, nous a été communiqué par notre collègue Van-Mons, qui lui-même le tenoit de M. Achard. Ce procédé a été imprimé depuis, dans le n<sup>o</sup> 95 des *Annales de chimie*.

Il consiste à faire cuire les betteraves avec suffisante quantité d'eau, jusqu'à ce qu'elles soient assez ramollies pour qu'on puisse y faire entrer une paille; alors on les coupe par tranches, et à l'aide d'une forte presse on en exprime le suc.

Le marc doit être mis en macération dans de l'eau pendant douze heures, après quoi on l'exprime: enfin on procède à l'évaporation du fluide résultant de ces deux expressions.

Pour cela on le fait bouillir continuellement jusqu'à ce qu'il ait la consistance d'un sirop liquide; seulement on a la précaution de le passer de temps en temps au travers d'une étoffe de laine, pour le séparer des corps qui flottent dans son milieu et qui troublent sa transparence.

Le sirop ainsi rapproché doit être versé dans des terrines très-évasées. On les place dans une étuve dont



la chaleur est de 30 à 35 degrés. Peu à peu il se forme la surface du sirop une croute cristalline qu'il faut briser lorsqu'on aperçoit qu'elle devient trop épaisse.

Du moment où, au lieu de cette croute, on voit une particule gommeuse qui n'est pas grenue, c'est une preuve que la matière ne cristallisera plus; il faut alors arrêter l'évaporation. Ce qui reste est un mélange plus ou moins épais de moscouade et de matière visqueuse.

Pour séparer la moscouade de cette espèce d'extrait, on met le tout dans un sac de toile mouillée, et on l'exprime graduellement. La moscouade reste dans le sac, et l'extrait liquide se sépare.

Cette moscouade, dit M. Achard, peut servir aux mêmes usages que le sucre; par les opérations du raffinage elle peut acquérir la plus grande blancheur et être convertie en pains semblables à ceux qu'on trouve dans le commerce.

Nous avons suivi avec la plus grande exactitude le procédé qu'on vient de décrire. Les phénomènes indiqués par M. Achard ont eu lieu; mais nous avons remarqué plus que lui que dès que la liqueur commençoit à bouillir, elle perdoit presque tout-à-fait sa saveur sucrée, et ne la reprenoit que lorsqu'elle étoit réduite à moitié et qu'on la privoit de cette écume qui se forme si abondamment pendant tout le cours de l'opération.

La plus grande difficulté que nous ayons éprouvée pendant le cours de cette opération, a été de trouver le point de rapprochement où le sirop devoit être porté

pour cristalliser : aussi n'est-ce qu'après bien des tâtonnemens que nous y sommes parvenus.

Nous avons aussi remarqué que pour obtenir facilement des cristaux il falloit opérer un peu en grand.

Dans nos petits essais nous n'avions qu'un sirop qui, le plus souvent, refusoit de cristalliser ; il sembloit que tout le sucre qu'il contenoit étoit converti en *mucosucré*. C'est d'après cette observation que nous nous déterminâmes à opérer sur 1152 parties (ou 1152 onces) de betteraves à la fois.

Cette quantité est la plus forte que nous ayons employée, n'ayant pas à notre disposition des vaisseaux pour travailler plus en grand.

Ces 1152 parties de betterave nous ont fourni un sirop qui, en deux cristallisations, a donné 18 parties (18 onces) d'une moscouade très-brune, très-poisseeuse et d'une saveur peu agréable.

On a essayé de la purifier en la faisant fondre dans de l'eau et en clarifiant sa solution avec du blanc d'œuf. La liqueur, mise ensuite à évaporer et à cristalliser, a donné en plusieurs fois une moscouade un peu moins foncée en couleur que la première. Par une seconde et une troisième purifications nous parvînmes encore à diminuer sa couleur ; ce qui nous fit présumer qu'il auroit été possible de l'obtenir parfaitement blanche, si on avoit continué à la soumettre aux différentes opérations d'usage dans les raffineries.

Il est bon de faire remarquer qu'à chaque purification on éprouve un déchet considérable. D'après des calculs

que nous avons faits, nous avons presque la certitude que ce déchet pourroit être évalué à près d'un tiers du poids de la moscouade employée, si on vouloit pousser sa purification assez loin pour qu'elle fût convertie en sucre parfaitement blanc.

Il ne suffisoit pas d'avoir ainsi constaté la possibilité d'extraire de la moscouade de betterave un sucre pur; il restoit encore à comparer la quantité obtenue de ce dernier avec celle que pouvoit fournir la moscouade de canne.

Cette comparaison nous parut d'autant plus nécessaire qu'elle pouvoit servir à faire connoître l'avantage qu'il y auroit à employer l'une de ces deux moscouades de préférence à l'autre dans les opérations du raffinage.

Pour cela nous nous procurâmes de la moscouade de canne et de la moscouade de betterave : toutes les deux provenoient du premier produit de la cristallisation des sirops.

Après les avoir fait dessécher à une douce chaleur, nous mîmes une égale quantité de chacune d'elles dans de l'alcool rectifié. La digestion achevée, les liqueurs furent filtrées et évaporées jusqu'à consistance d'un sirop épais.

Au bout de quarante-huit heures nous aperçûmes des cristaux dont le nombre et la grosseur augmentèrent avec le temps. Le produit de cette cristallisation ayant été bien égoutté et desséché, nous trouvâmes que la quantité de sucre fournie par la moscouade de canne étoit à peu près d'un seizième plus considérable que

celle de la moscouade de betterave. Ces deux sucres d'ailleurs étoient assez purs pour l'usage ordinaire.

On voit d'après ce qui précède :

1°. Qu'à l'aide du procédé de M. Achard on peut obtenir des betteraves une véritable moscouade.

2°. Que le produit en sucre pur retiré de cette moscouade, comparé avec celui que fournit la moscouade de canne, présente une petite différence qui est à l'avantage de la moscouade de canne, puisque celle-ci, traitée par les mêmes moyens de purification, donne un peu plus de sucre que l'autre.

3°. Qu'il est constant que pendant les opérations que M. Achard recommande de faire subir aux betteraves, pour en obtenir le sirop dans lequel se forme la moscouade, une partie du sucre de ces racines se trouve décomposée au point de ne pouvoir plus cristalliser ; puisqu'on obtient moins de moscouade qu'on en auroit réellement retiré si, au lieu de faire cuire les racines, elles eussent été seulement traitées par l'alcool.

Cette dernière considération nous a paru assez importante pour rechercher s'il ne seroit pas possible d'améliorer le procédé de M. Achard.

Quoique les essais que nous avons faits pour y parvenir n'aient pas eu tout le succès que nous désirions, nous avons cependant pensé qu'il pourroit être utile de les faire connoître à ceux qui, comme nous, voudroient s'occuper de perfectionner le travail relatif à l'extraction du sucre de la betterave.

C'est d'après ce motif que nous nous sommes déterminés à les consigner dans ce rapport.

## T R O I S I È M E P A R T I E.

*Expériences faites dans l'intention de perfectionner  
les procédés de M. Achard.*

LORSQU'ON réfléchit aux avantages qui résulteroient de l'emploi du procédé de M. Achard, s'il fournissoit le moyen de retirer de la betterave une aussi grande quantité de sucre que celle qu'il dit avoir eue, on n'est plus étonné de l'empressement qu'il a mis à lui donner de la publicité; mais ce qu'on doit regretter, c'est que, pour éviter à d'autres des tentatives infructueuses, ce chimiste n'ait pas communiqué les expériences qu'il a sans doute été obligé de faire avant de se déterminer à adopter ce procédé de préférence à tout autre.

N'ayant eu entre les mains que des extraits de l'ouvrage que M. Achard a publié sur l'extraction du sucre de la betterave, et ces extraits ne nous ayant rien présenté qui fût relatif aux tentatives qu'il avoit faites avant d'arriver au point où il s'est arrêté, nous avons tâché de suppléer à ce qui nous manquoit, en variant la manière d'opérer et en cherchant à découvrir des moyens pour obtenir des betteraves, non seulement une plus grande quantité de sucre, mais même encore de l'avoir plus promptement et plus facilement qu'en suivant le procédé recommandé par le chimiste de Berlin.

Pour cela, après nous être assurés que la moscouade

obtenue de la betterave ne devoit sa couleur brune foncée, sa saveur peu agréable et sa difficulté à cristalliser, qu'à la présence de quelques principes immédiats de ces racines, qui étoient fortement unis et même combinés avec les molécules saccharines, nous essayâmes d'opérer la séparation de ces principes en soumettant le suc exprimé des betteraves *cuites* aux différentes opérations employées lorsqu'on traite le suc exprimé de la canne.

Il nous étoit d'autant plus aisé de suivre à cet égard les expériences qu'il s'agissoit de faire, que nous avions pour nous aider le citoyen Mitouart, chef du laboratoire de chimie de l'école de médecine de Paris, qui, ayant travaillé pendant six ans en Amérique, dans une *sucrerie* assez considérable, étoit très au courant des opérations qui s'y pratiquoient.

L'eau de chaux, la lessive des cendres, le sang de bœuf, le blanc d'œuf, les filtrations, et généralement tous les procédés en usage dans les sucreries, furent successivement employés, et à diverses reprises, sur plusieurs quantités de suc de betteraves *cuites* que nous avions fait préparer exprès; mais, malgré la constance et l'exactitude que mit le citoyen Mitouart à suivre les procédés qu'il croyoit devoir réussir, il ne put jamais faire arriver ce suc à l'état particulier qu'acquiert ordinairement le suc de canne, et d'après lequel le maître de cuite prononce que son sirop donnera de bon sucre.

Cependant tous nos sirops, mis à l'étuve, cristalli-

sèrent ; mais la quantité de moscouade ne fut pas plus considérable que lorsque nous avons seulement opéré comme M. Achard.

Une fois nous crûmes avoir trouvé le vrai procédé auquel il falloit s'arrêter, parce que le sirop que nous obtînmes nous donna, en assez peu de temps, une moscouade moins brune et en plus grande quantité que toutes celles de nos précédentes expériences.

Voici ce procédé, qui, à ce qu'on nous a assuré depuis, est aussi employé avec quelques succès dans les raffineries, sur-tout lorsqu'il s'agit de purifier des moscouades extrêmement colorées.

Après avoir fait évaporer jusqu'à moitié environ une quantité donnée de suc de betteraves *cuites*, et avoir séparé avec exactitude les écumes, au lieu d'y mêler de l'eau de chaux, nous y ajoutâmes de la chaux nouvellement éteinte à l'air. La liqueur se tuméfia tout-à-coup ; l'effervescence fut si vive et si forte qu'une partie du fluide dépassa les bords de la bassine. Il se fit une grande quantité d'écume. La liqueur acquit alors une sorte de transparence, et, pour l'avoir très-claire, il fallut seulement la passer au travers d'une étoffe de laine serrée. Cette liqueur, évaporée jusqu'à consistance de sirop, et mise dans une étuve, nous donna au bout de trente jours du sucre en gros cristaux beaucoup moins colorés que toutes nos précédentes moscouades ; et dès la première cristallisation nous eûmes plus de produit que nous n'en avons obtenu jusqu'alors des sirops qui avoient été traités par d'autres procédés.

En examinant ensuite ce sucre, nous trouvâmes qu'il avoit une saveur nauséabonde, et telle qu'il étoit difficile de la supporter.

La quantité de chaux employée dans cette expérience représentoit à peu près la 640<sup>e</sup> partie du fluide sur lequel nous opérions.

On a essayé de purifier ce sucre; mais il a conservé sa première saveur, qui sans doute étoit due à une certaine quantité de chaux unie ou combinée avec lui.

Nous avons renvoyé à un autre temps l'examen de ce sucre, dont les propriétés, essentiellement différentes de celles du sucre ordinaire, méritent bien d'être constatées d'une manière positive.

Le fait le plus essentiel qui résulte de l'expérience qu'on vient de citer, est qu'à l'aide de la chaux, on peut dépouiller le suc de betterave *cuite* d'une partie des matières qui se trouvent combinées avec les molécules saccharines, et donner, par ce moyen, à ces dernières une plus grande disposition à cristalliser.

Nous avons dit, en donnant la description du procédé de M. Achard, qu'une des conditions essentielles recommandées par ce chimiste, étoit de faire cuire les betteraves avant d'en exprimer le suc.

En pensant à ce que pouvoit produire cette opération, nous crûmes apercevoir qu'elle devoit être plus préjudiciable qu'utile.

En effet, il nous sembloit qu'on ne pouvoit pas faire cuire les betteraves avec de l'eau, sans les priver d'une partie de leur sucre, et sans que le sucre restant ne se



combinaut avec les autres substances qui l'accompagnent dans ces racines.

Nous étions d'autant plus fondés à croire que les choses se passoient ainsi, que nous connoissions la différence bien sensible qui existe entre un extrait fait avec la décoction d'une plante, et celui préparé seulement avec le suc exprimé de la même plante.

Voulant au reste acquérir une plus grande certitude à cet égard, nous nous décidâmes à faire les expériences suivantes.

1°. Au lieu de faire cuire les betteraves, comme dans le procédé de M. Achard, nous les employâmes crues.

Pour obtenir leur suc avec facilité, on les fit réduire en pulpe, à l'aide du moulin à rape dont notre collègue Parmentier a donné la description dans son *Traité sur la pomme de terre*.

Cette pulpe fut soumise à l'action d'une forte presse. Par ce moyen on obtint de onze cent cinquante-deux parties de betteraves fraîches, sept cent soixante-huit parties d'un fluide un peu trouble, d'une saveur décidément sucrée et d'une couleur brune.

Après l'avoir laissé déposer pendant quelques heures dans un endroit frais, on le fit décanter et passer au travers d'une étoffe de laine.

Quoiqu'il ne fût pas encore très-clair, nous crûmes ne pas devoir l'attendre plus long-temps, dans la crainte que la fermentation ne vînt changer la nature du produit qu'il s'agissoit principalement d'obtenir.

Ce suc ainsi dépuré a été évaporé jusqu'en consistance

de sirop, à l'aide d'une chaleur assez forte pour le tenir toujours en ébullition.

Pendant cette opération il s'est séparé beaucoup d'écume qu'on fit enlever à mesure qu'elle se formoit. Avec cette précaution le sirop devint assez clair; il fut alors versé dans une terrine évasée, et placé dans une étuve (1).

Après quarante jours d'évaporation spontanée, nous obtînmes, en deux cristallisations, vingt-quatre parties de moscouade, quantité qui représentoit le quarante-huitième de la betterave employée. Cette moscouade étoit moins brune que celle du procédé de M. Achard; mais la mélasse dans laquelle elle s'étoit formée, étoit très-brune, visqueuse et fort épaisse. Cette dernière fut abandonnée lorsqu'on vit qu'elle ne donnoit plus de cristaux.

2°. Au lieu d'employer seul le suc de betterave crue, comme on vient de le dire, on en fit évaporer une quantité égale à celle de la précédente expérience, jusqu'aux trois quarts: alors on y mêla de l'eau de chaux. Cette addition parut faciliter la clarification, et le sirop fut moins visqueux; après l'avoir suffisamment concen-

(1) Ce n'est pas sans raison qu'on recommande de tenir toujours la liqueur en ébullition, et de séparer continuellement les écumes à mesure qu'elles se forment. Sans ces deux précautions le sirop devient épais, visqueux, et ne donne pas de moscouade. Il faut aussi ne pas pousser trop loin la cuisson du sirop. Enfin, lorsqu'on le met à l'étuve, il faut que les terrines qui le contiennent soient recouvertes d'un papier percé de plusieurs petits trous, ou d'une toile dont le tissu soit peu serré.

tré, on le mit à l'étuve. Au bout d'un mois nous trouvâmes qu'il avoit déposé dans la terrine vingt parties de moscouade un peu moins brune que celle précédemment obtenue. La mélasse qui surnageoit, remise ensuite à l'étuve, a refusé de cristalliser.

3°. Présument que l'action de l'eau de chaux n'avoit pas été assez marquée, nous essayâmes de traiter du suc de betterave crue avec de la chaux; il se forma aussitôt beaucoup d'écume. Tant que la liqueur restoit bouillante elle paroissoit claire, mais en refroidissant elle se troubloit. Le sirop ayant été mis à l'étuve, la cristallisation ne se fit pas plus promptement, et la quantité de moscouade fut à peu près la même que celle que nous avions eue dans l'expérience où on avoit employé l'eau de chaux.

Au reste, la saveur de cette moscouade étoit désagréable, et assez semblable à celle dont on a parlé lorsqu'il a été question du suc de betterave cuite traité par la chaux.

On voit, d'après ces expériences, qu'il ne doit plus rester la moindre incertitude sur la nécessité, sur-tout dans une opération en grand, de préférer le suc de betterave crue à celui de la même racine cuite, puisque le premier donne plus de moscouade, et que cette moscouade est décidément moins colorée, et par conséquent plus facile à purifier.

Un autre avantage qu'il est essentiel de ne pas perdre de vue, et qui confirme la préférence qu'on doit donner au suc de betterave crue, c'est que les frais pour convertir

ce suc en sirop sont moins considérables que lorsqu'on se sert de la méthode de M. Achard ; car, dans ce dernier cas, il faut employer une certaine quantité de combustible qu'on peut économiser lorsqu'il ne s'agit que du suc de betterave crue.

Le seul inconvénient qu'il y auroit à employer ce dernier suc, seroit l'embarras de réduire la racine en pulpe ; mais il seroit facile d'y remédier, si, comme on peut supposer que cela devroit être dans une grande opération, on avoit un moulin fait exprès, et plus facile à faire mouvoir que celui auquel nous n'avons eu recours que parce que nous n'en connoissions pas de plus commode.

Au reste, on conçoit la possibilité de construire des moulins à rape, qui, étant destinés seulement à réduire la betterave en pulpe, réuniroient une perfection telle, qu'en peu de temps on parviendroit à obtenir, sans beaucoup de frais, toute la quantité de cette pulpe dont on auroit besoin.

Nous venons d'exposer, dans cette troisième partie, quelques-unes des expériences que nous avons faites pour perfectionner le travail de l'extraction du sucre de betterave ; il ne nous reste plus qu'à présenter, sur les principaux faits que nous avons recueillis, des réflexions générales qui serviront à justifier les conclusions de notre rapport.

*Réflexions générales sur les expériences précédentes.*

PARMI les différens agens employés pour extraire de la betterave le sucre qu'elle contient, l'alcool est celui qui, jusqu'à présent, paroît avoir le mieux réussi.

En effet, les expériences que nous avons citées prouvent, d'une manière incontestable, qu'à l'aide de ce fluide on peut obtenir, d'une quantité donnée de betteraves fraîches, deux trente-deuxièmes de sucre. Mais, comme l'emploi d'un semblable moyen deviendroit très-dispendieux s'il s'agissoit d'une opération faite en grand, et dont le résultat seroit de prouver que le sucre de betterave doit être moins cher que celui de la canne, nous avons dû chercher à vérifier si, comme on l'avoit annoncé, le procédé de M. Achard étoit décidément plus économique que celui par l'alcool.

On a vu, d'après ce que nous avons dit dans ce rapport, que onze cent cinquante-deux parties de betteraves fraîches, traitées par ce procédé, avoient donné dix-huit parties de moscouade; que cette moscouade étoit d'un brun foncé, et que sa saveur étoit peu agréable.

Nous avons fait observer que cette moscouade pourroit difficilement être proposée pour sucrer les alimens et les boissons, à cause des matières étrangères au sucre qu'elle contenoit; mais nous avons ajouté qu'il étoit possible, par des purifications suffisantes, de lui donner toute la perfection du sucre de canne.

Nous avons dit aussi que la moscouade de betterave,

comparée à celle de canne , fournissoit , lors de sa purification par l'alcool , un seizième de sucre de moins que cette dernière.

Enfin nous avons insisté sur la perte que la moscouade de betterave éprouveroit si on vouloit la soumettre aux différentes opérations d'usage dans les raffineries.

C'est après avoir réuni toutes ces données , que nous avons essayé d'établir le prix du sucre des betteraves de France.

D'abord nous avons pensé que pour obtenir à cet égard un résultat à peu près certain , il suffisoit de connoître l'état de nos dépenses , et de le balancer avec celui du produit ; mais nous ne tardâmes pas à nous apercevoir que cette manière de calculer seroit défectueuse.

En effet , il étoit facile de concevoir que nos opérations n'ayant été faites que sur de petites quantités , le sucre que nous avons obtenu devoit être nécessairement plus cher que si nous eussions travaillé en grand , puisque les frais n'auroient pas été plus considérables , si , au lieu de ne traiter , par exemple , à la fois que trente-six kilogrammes de betteraves , nous eussions opéré en même-temps sur plusieurs centaines de kilogrammes de ces racines.

Nous nous déterminâmes donc à faire nos calculs autrement , et pour leur donner plus d'exactitude , voici le procédé que nous avons suivi.

D'abord on a supposé une opération faite en grand avec le produit en betterave obtenu d'une étendue de

terrain de trois mille quatre cent dix-neuf mètres carrés (un arpent de 900 toises carrées).

Ensuite, pour connoître la quantité de ce produit, on s'est adressé à différens agriculteurs accoutumés à cultiver la betterave; on a pris aussi auprès d'eux des renseignemens sur les frais de culture.

Enfin on a calculé tous les frais de fabrication.

Il est résulté des détails qu'on a reçus sur tous ces points,

1°. Que le terme moyen auquel il falloit évaluer le produit d'une étendue de terrain cultivé en betteraves, de 3419 mètres carrés, étoit de 25000 kilogrammes pesant de ces racines (ou 50 milliers).

2°. Que tous les frais pour semence, labour, culture, engrais, etc., pouvoient représenter une somme de 250 francs.

3°. Que dans cette somme, il ne falloit pas comprendre la location du terrain, attendu qu'elle étoit amplement payée par le produit des feuilles données aux bestiaux comme fourage;

4°. Enfin que les frais de fabrication du sucre devoient être évalués à 150 francs.

Il étoit évident, d'après ce calcul, qu'avec 400 francs on pouvoit, non-seulement se procurer 25,000 kilogrammes, ou 50 milliers pesant de betteraves, mais même encore subvenir à toutes les dépenses nécessaires pour convertir cette quantité en un sirop susceptible de donner de la moscouade.

Restoit à connoître la quantité de moscouade qu'on devoit attendre de ce sirop.

La commission put aisément se satisfaire à cet égard, en consultant le journal de ses expériences.

Sachant en effet combien dans ses essais particuliers, elle avoit eu de moscouade d'une quantité donnée de betterave, il lui étoit facile d'évaluer ce qu'elle en auroit obtenu, si elle eût opéré de même sur 25,000 kilogrammes de ces racines.

Le résultat de son calcul fut que 25,000 kilogrammes pesant de betteraves, devroient fournir 391 kilogrammes, ou 782 livres environ de moscouade, laquelle, à raison du déchet qu'elle éprouveroit par les opérations du raffinage, ne donneroit plus que 224 kilogrammes, ou 448 livres de sucre *pur*, ce qui par conséquent devroit établir le prix de ce sucre à 90 centimes le demi-kilogramme, ou à 18 sous la livre.

Ce prix qui, comme on voit, n'est pas déjà très-considérable, pourroit cependant encore être diminué, si, au lieu du procédé de M. Achard, on en adoptoit un autre qui ne favorisât pas autant la décomposition du sucre, et qui fût aussi moins dispendieux. Alors on conçoit que la quantité de moscouade, toutes choses égales d'ailleurs, étant plus grande et les frais pour se la procurer moins considérables, il devroit nécessairement en résulter une diminution sensible dans le prix du sucre.

Quelqu'avantageuse que paroisse l'extraction du sucre de la betterave, d'après l'exposé qu'on vient de faire, il s'en faut de beaucoup qu'elle le soit autant que M. Achard l'a annoncé.



Cependant, avant d'accuser ce chimiste d'exagération, il faudroit savoir si les racines sur lesquelles il a travaillé à Berlin, n'étoient pas plus sucrées que celles qui croissent en France, et principalement dans les environs de Paris, où ont été récoltées celles employées par la commission pour faire ses expériences; il faudroit aussi savoir si, comme le prétend encore M. Achard, on peut, par une culture soignée, rendre les betteraves plus sucrées qu'elles ne le sont ordinairement.

Enfin il auroit fallu pouvoir comparer les betteraves de Berlin avec celles de France.

Relativement à ce dernier objet, la commission a fait beaucoup de démarches, mais jusqu'à présent il lui a été impossible de pouvoir se procurer des betteraves de Berlin.

Au reste, il seroit très-possible que les betteraves de ce pays fussent plus sucrées que celles de France; dans ce cas, on concevrait facilement comment le sucre que M. Achard a retiré ne lui est pas revenu à plus de 60 centimes le kilogramme, ou 6 sous la livre.

Peut-être aussi existe-t-il dans quelques départemens de la France des endroits plus favorables à la culture de la betterave blanche, que ceux des environs de Paris. Des expériences, pour s'en assurer, sont, à ce qu'on prétend, déjà commencées, en sorte qu'il est vraisemblable qu'avant peu, on sera en état de prononcer d'une manière positive sur la question dont il s'agit.

En attendant , nous croyons devoir prévenir ceux qui se sont livrés à ce genre de culture , que quand même le produit en sucre qu'ils obtiendroient de leurs betteraves , seroit plus considérable que celui que nous avons eu des nôtres , ils n'en doivent pas moins s'occuper des moyens de perfectionner le procédé de M. Achard qui , ainsi que nous l'avons fait remarquer , est défectueux sous quelques rapports.

Il sera , sans doute , facile de remédier aux imperfections qu'il présente , lorsqu'ayant à sa disposition une grande quantité de betteraves , on pourra varier les procédés , et faire beaucoup d'expériences que le défaut de temps nous a empêché d'entreprendre.

Nous devons engager aussi ceux qui s'occuperont de l'extraction du sucre de la betterave , à bien connoître toutes les opérations auxquelles on soumet le suc exprimé de canne ; car , comme on est obligé de varier les procédés suivant les différens états où il se trouve , il est à présumer qu'il en sera de même pour le suc exprimé de betterave , et que , si on vouloit se fixer à une seule manière d'opérer , on éprouveroit infailliblement des pertes considérables.

Enfin , il ne suffira pas de savoir extraire la moscouade des betteraves , il faudra encore chercher les moyens qui seront les plus économiques pour la purifier ; car , quoi qu'on en ait dit , on ne pourra jamais tirer un très-grand parti de cette moscouade que lorsqu'on lui aura fait éprouver la purification dont elle a besoin.

C'est pour arriver à cette purification d'où résultera un sucre très-blanc, qu'on rencontrera beaucoup de difficultés.

M. Achard assure avoir préparé plusieurs pains de sucre semblables à ceux qu'on trouve dans le commerce, mais il ne parle pas du moyen qu'il a employé, ni du déchet qu'il a éprouvé; il paroît même, tant d'après ce qu'il a publié, que par les détails particuliers que nous avons reçus, qu'il n'a pas encore trouvé le procédé véritablement économique qu'il faut adopter.

C'est cependant de ce procédé que dépend le sort du sucre de betterave, et c'est lorsqu'il sera connu qu'il sera possible de fixer d'une manière positive le prix de ce produit.

On sera sans doute étonné que jusqu'ici nous n'ayons pas fait mention de l'alcool et du vinaigre que M. Achard assure qu'on peut retirer de la betterave, en la faisant passer à la fermentation.

Ces deux produits qui, selon ce chimiste, doivent augmenter le bénéfice auquel ont droit de prétendre ceux qui s'occuperont de l'exploitation de cette racine, ne nous ont pas paru devoir être pris en grande considération, sur-tout si, comme le demande M. Achard, on se sert, pour les avoir, des rejets qui proviennent de l'expression du suc des betteraves cuites.

La mélasse qui reste après la cristallisation de la moscouade, ainsi que celle qui se forme lors de la purification de cette dernière, pourroient seules présenter

quelqu'avantage , si on les convertissoit en alcool ; la grande ressemblance qu'elles ont avec la mélasse de canne , ne doit même laisser aucun doute à ce sujet.

Il est vraisemblable aussi que l'alcool qu'elles fourniront sera de bonne qualité , mais nous ignorons quels sont les frais qu'il faudra faire pour obtenir ce résultat.

Au reste , nous n'avons pas négligé de constater la possibilité de faire passer la betterave à la fermentation spiritueuse et acide ; et si nous avons eu la preuve qu'on pouvoit en obtenir un bon alcool , nous sommes certains aussi que le vinaigre qu'elle fournit est trop foible en qualité , pour qu'on puisse le conserver.

#### C O N C L U S I O N S .

Il résulte de ce qui précède :

1°. Qu'il est certain que la betterave qui croît en France , et qui est reconnoissable à sa chair blanche traversée par des bandes ou voies rouges , contient du sucre , ainsi que celle de la même espèce cultivée à Berlin , sur laquelle M. Achard a travaillé ;

2°. Que ce sucre peut être extrait par différens procédés , et acquérir , à l'aide de purifications suffisantes , toutes les qualités du sucre de canne ;

3°. Que la quantité de sucre que cette racine contient est assez considérable , pour mériter qu'on s'occupe de son extraction ;

4°. Que si , comme l'annonce M. Achard , on peut ,

pour ainsi dire , rendre à volonté cette betterave plus riche en sucre , en soignant sa culture , il est à désirer que des expériences soient faites pour s'en assurer ;

5°. Qu'indépendamment de ces expériences , il sera utile de savoir si , parmi les variétés de la betterave , il n'en existe pas quelques-unes plus pourvues de sucre que celle que M. Achard a indiquée ;

6°. Qu'en admettant le succès des expériences qu'il s'agit de faire à ce sujet , il doit rester pour démontré que la betterave pourra , *jusqu'à un certain point* , suppléer la canne à sucre ;

7°. Que s'il est vrai de dire qu'à la rigueur le prix du sucre de betterave ne pourra être déterminé d'une manière très-positive , que lorsqu'on connoîtra le résultat d'opérations faites en grand ; cependant , dès-à-présent , on a lieu de présumer que ce prix ne devra pas s'élever plus haut que celui du sucre de canne , dans les temps ordinaires ;

8°. Enfin que si Margraf doit être cité , à juste titre , comme étant l'auteur de la découverte du sucre dans la betterave , il faut convenir aussi que M. Achard est le premier qui ait fait une heureuse application de cette découverte , non-seulement en annonçant le parti avantageux qu'on pouvoit en tirer , mais même encore en indiquant les procédés auxquels il falloit avoir recours pour réussir.

Telles sont les conclusions que vos commissaires ont cru devoir tirer des expériences qu'ils ont faites sur la betterave.

En les présentant à la classe , nous sommes bien éloignés de croire avoir tout dit sur l'extraction du sucre de la racine dont il s'agit ; nous pensons au contraire que cette opération est encore bien éloignée de l'état de perfection dont elle est susceptible , et qu'elle acquerra bientôt , lorsqu'elle sera confiée à des personnes habiles qui , en la considérant comme devant offrir une nouvelle branche de commerce , ne négligeront aucun moyen pour diminuer les dépenses et augmenter le produit.

Nous ne dissimulerons pas non plus à la classe , qu'en commençant notre travail , nous étions bien éloignés de nous attendre aux résultats que nous avons obtenus : aussi avons-nous eu besoin de répéter plusieurs fois nos opérations , avant d'être convaincus que ces résultats étoient ceux sur lesquels on pouvoit compter.

Aujourd'hui que tous nos doutes sont dissipés , il ne nous reste plus qu'à desirer que des expériences faites plus en grand que les nôtres achèvent de donner au travail de M. Achard cette authenticité qu'il mérite , et assurent , par ce moyen , à ce savant , le tribut de reconnoissance qui lui est dû.