



**SECÇÃO GRAFICA**

Departamento de Cultura

Restaurado e Encadernado  
em 26/4/1939

Ex Libris

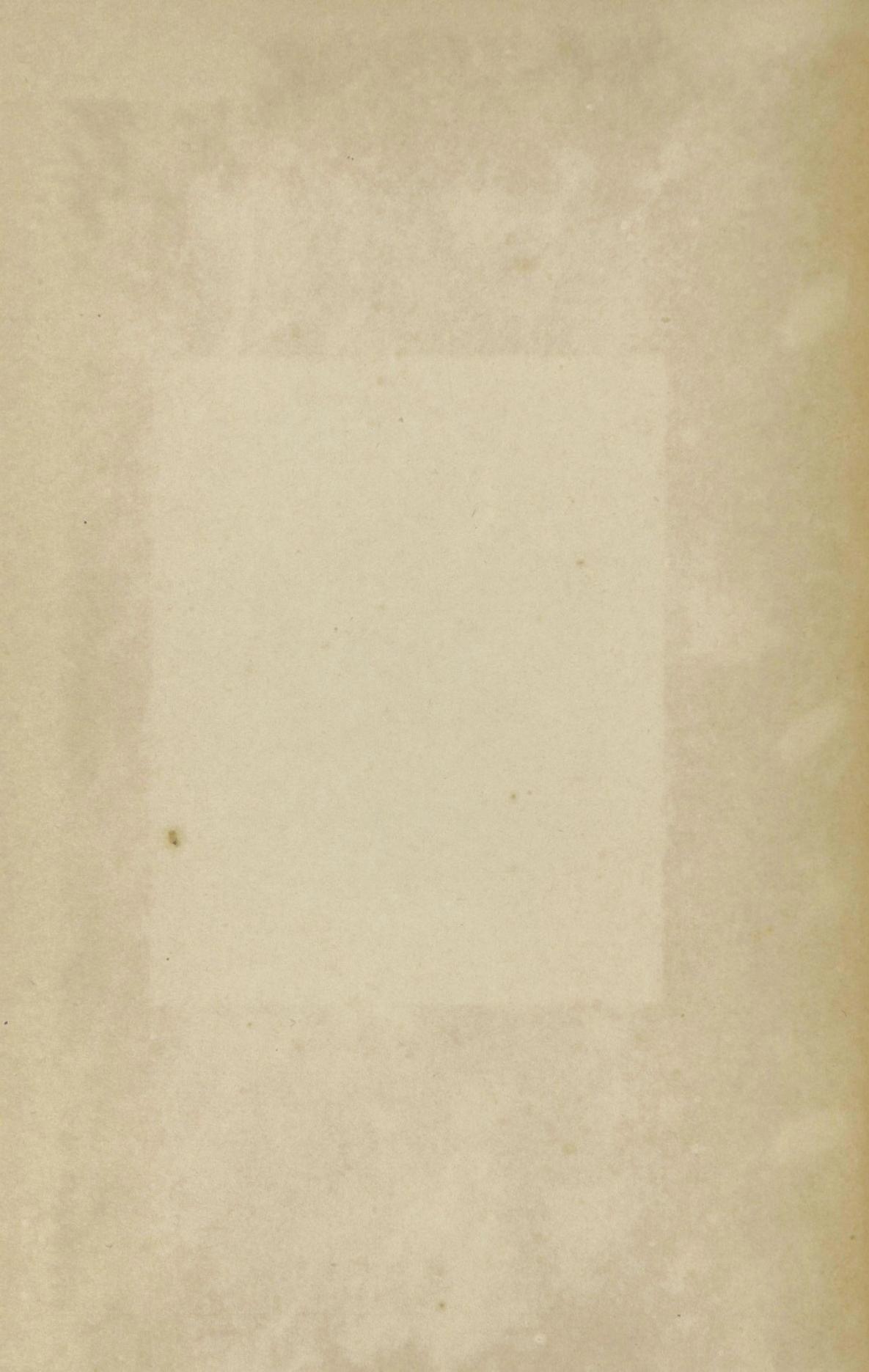


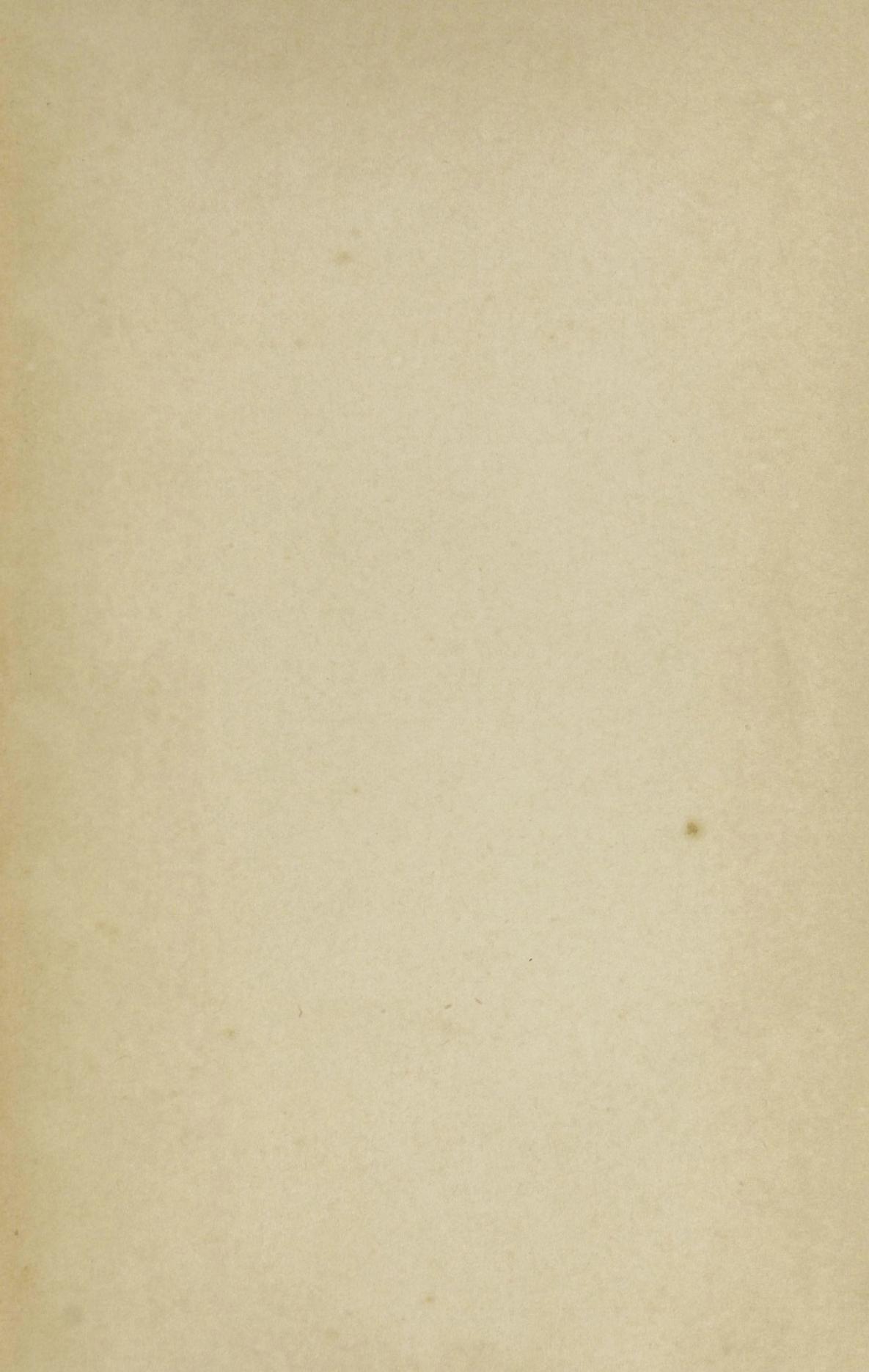
Rubens Borba  
Olves de Moraes

le ne fay rien  
sans  
**Gayeté**

(Montaigne, Des livres)

Ex Libris  
José Mindlin











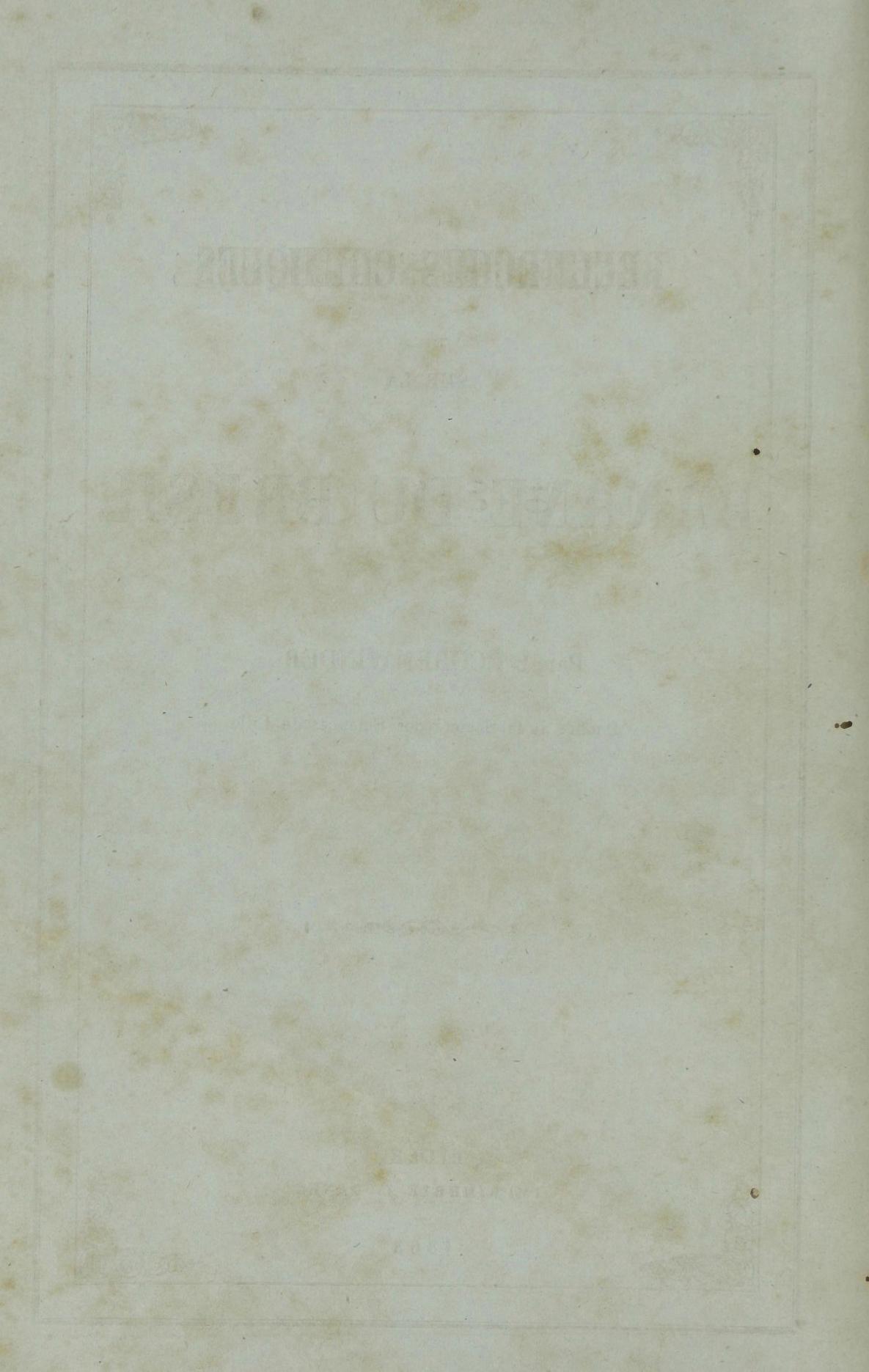
RECHERCHES CHIMIQUES  
SUR LA  
**BANANE DU BRÉSIL**

Par B<sup>in</sup> CORENWINDER ,

Membre de la Société des Sciences de Lille.

LILLE ,  
IMPRIMERIE L. DANEL.

—  
1863.



# RECHERCHES CHIMIQUES

SUR LA

## BANANE DU BRÉSIL

Par B<sup>in</sup> CORENWINDER,

Membre de la Société des Sciences de Lille. 1

Le bananier appartient à la famille naturelle des musacées, classe des scitaminées. C'est une plante remarquable par son port élevé et ses feuilles gigantesques, qui atteignent souvent trois mètres de longueur sur soixante-cinq centimètres de largeur. Les botanistes comptent plus de cent espèces de bananiers, parmi lesquelles on peut citer comme espèces principales :

- |    |                     |                          |
|----|---------------------|--------------------------|
| 1° | Le musa paradisiaca | ou bananier du Paradis ; |
| 2° | Id. sapientium      | id. des Sages ;          |
| 3° | Id. sinensis        | id. de la Chine ;        |
| 4° | Id. coccinea        | id. écarlate ;           |
| 5° | Id. rosea           | id. à spathes roses ;    |
| 6° | Id. textilis        | id. abaca.               |

<sup>1°</sup> Extrait des Mémoires de cette Société, 2e série, 10e volume, année 1863.

Généralement cet arbre, ou plutôt cette gigantesque plante herbacée, donne des fruits qui croissent en grandes grappes appelées régimes. Ces fruits ont beaucoup d'importance dans les régions tropicales, au point de vue alimentaire. On cultive même, particulièrement à Amboine et dans les Iles-Philippines, le musa textilis (abaca), avec les fibres duquel on peut fabriquer des cordages, des toiles grossières et même des tissus délicats.

Si l'on considère que ce végétal se cultive dans une zone immense, s'étendant depuis le 38<sup>e</sup> degré de latitude nord, jusqu'au 35<sup>e</sup> degré de latitude sud, on voit que son étude présente un grand intérêt. C'est pourquoi je me décide à publier les essais chimiques que j'ai effectués sur les fruits qu'il produit. Ces essais ont été faits en France; ils auraient sans doute plus de valeur, si j'avais pu opérer sur les lieux de production; mais tout incomplets qu'ils soient, ils me paraissent encore dignes d'attention, d'autant plus que l'histoire chimique de la banane est fort peu avancée.

D'après M. Boussingault « la culture de la banane est aussi importante entre les tropiques, que celle des graminées et des tubercules farineux dans la zone tempérée. La facilité de cette culture, le peu d'étendue qu'elle occupe, la sécurité, l'abondance, la permanence des récoltes, la diversité d'aliments fournis par la banane suivant ses degrés de maturité, font de cette plante un objet d'admiration pour le voyageur européen. Sous un climat où l'homme sent à peine le besoin de se vêtir et de s'abriter, on le voit recueillir, presque sans aucun travail, une nourriture aussi abondante qu'elle est saine et variée. C'est le bananier qui a permis ce proverbe si consolant que l'on entend répéter sous la zone équatoriale : « Personne ne meurt de besoin en » Amérique. » Dans la plus pauvre cabane, on accueille et l'on nourrit celui qui a faim<sup>1</sup>. »

1. — *Économie rurale*, tome 1er, p. 484.

Ce précieux végétal se cultive partout dans les pays tropicaux peu élevés au-dessus du niveau de l'océan. M. Boussingault nous a appris que sa culture la plus avantageuse, celle dont les récoltes sont le plus abondantes, est située dans les contrées basses, où la température moyenne est de 24 à 27°. On peut juger du bas prix de la banane dans ces régions favorables par un fait que rapporte ce savant : sur les bords de la grande rivière de Magdelena, il en a acheté 100 kilogrammes pour un franc.

De ce qui précède, il faut conclure que la culture du bananier est peu pénible et d'un grand rapport. D'après M. Paul Madinier<sup>1</sup>, « une fois la bananerie créée, il n'y a plus, pour ainsi dire, qu'à récolter ; car l'ameublissement qu'on donne au sol, deux ou trois fois par année, est bien peu de chose, en comparaison des travaux d'ensemencement et des travaux des cultures européennes. Comme les plantes se renouvellent successivement à des degrés divers de développement, il s'ensuit qu'une bananerie offre à la fois des régimes chargés de fruits qui mûrissent, des régimes en fleurs et de jeunes pousses se préparant pour l'avenir, de telle sorte que l'on peut faire plusieurs récoltes dans une même année. Dans les meilleures situations, on compte trois régimes par chaque touffe de bananier, quelquefois quatre, en général on obtient cinq régimes en deux ans. On profite de la cueillette des fruits pour donner quelques soins à la plantation ; on ne coupe pas seulement les tiges mères, on éclairet les rejetons trop nombreux ; on sarcle et on bine le sol environnant chaque touffe de plantes. »

Généralement la banane destinée à l'alimentation est utilisée à l'état vert ; elle possède en ce cas une chair blanche, presque insipide, dans laquelle domine l'amidon. Après l'avoir dépouillée de sa cosse, on la cuit sous la cendre, jusqu'à ce que la partie externe soit légèrement rôtie et on la mange comme si c'était du

pain ; d'autres fois , si l'on veut en faire des provisions , on la séche au four , et pour la consommer ensuite , on la fait bouillir dans de l'eau .

Tout le monde sait que lorsqu'elle est encore verte , la banane renferme de l'amidon et du tannin ; mais à mesure qu'elle approche de sa maturité , le tannin disparaît et l'amidon se transforme en sucre . Ainsi qu'on le verra plus loin , la banane entièrement mûre ne contient , pour ainsi dire , plus d'amidon . Lorsqu'on la laisse arriver à cet état , on la consomme crue ou légèrement rôtie .

Depuis l'établissement des lignes transatlantiques , on peut se procurer en France des bananes assez bien conservées . Ces fruits sont cueillis , au départ , avant leur maturité qu'ils achèvent pendant la traversée .

Ayant eu l'occasion de recevoir des bananes arrivées à Bordeaux par les paquebots du Brésil , je les trouvai si fraîches et si savoureuses , qu'il me vint en l'idée d'en réserver un certain nombre pour les soumettre à quelques recherches chimiques . Je me décidai d'autant plus volontiers à faire ce travail , qu'on ne trouve dans les livres scientifiques , aucune analyse quantitative de ce fruit si précieux pour les populations des pays chauds .

Ces bananes avaient la cosse extérieure d'un vert jaunâtre indiquant une parfaite maturité . Leurs extrémités présentaient à peine quelques petites taches noirâtres . Elles possédaient cette odeur fraîche et suave qui les caractérise et qui rappelle , peut-être , l'éther amylique . Le fruit proprement dit , dépouillé de sa cosse , était doué d'une saveur délicieuse et n'avait subi aucune altération .

Le poids d'une banane entière était de . . . . .	55 g.	65
La cosse seule pesait . . . . .	20	97
La pulpe ou le fruit proprement dit . . . . .	34	68

La première opération à laquelle je me suis livré a été de déterminer la nature du sucre contenu dans ces fruits .

A l'aide de la liqueur de Fehling et du saccharimètre, j'ai pu m'assurer qu'ils renfermaient une proportion assez considérable de sucre de canne, mélangé de sucre interverti. Le jus n'étant que très-légèrement acide, l'inversion doit probablement être attribuée à une autre cause qu'à l'acidité.

Ayant extrait du jus d'une certaine quantité de bananes, je l'ai soumis aux opérations ordinaires de la fabrication du sucre, et j'ai obtenu un sirop qui a cristallisé lentement, dans lequel cependant, après quelques semaines de repos, il s'est formé des cristaux de sucre de canne.

M. H. Buignet<sup>1</sup> a suivi, à l'aide de l'analyse chimique, le développement du sucre dans des bananes qui croissaient dans la grande serre du Jardin des Plantes, et il a reconnu que, pendant toute la durée de l'accroissement, la matière sucrée était constituée entièrement par du sucre de canne. Il n'a pas eu l'occasion d'examiner le fruit à sa maturité, mais il a observé comme moi que dans une banane qui a mûri en dehors de l'action végétative de l'arbre qui la portait, on trouve du sucre de canne et du sucre interverti.

Dans les bananes qui mûrissent sur l'arbre lui-même, n'y a-t-il que du sucre de canne? C'est une question intéressante qui ne peut être résolue que par un observateur habitant les régions équinoxiales. Or, il y a dans ces régions des chimistes très-distingués, M. Alvaro Reynoso, par exemple, qui demeure à la Havane. Mieux que personne, ces savants sont appelés à apporter des lumières dans tous les faits qui concernent l'agriculture tropicale.

J'ai procédé ensuite à l'analyse quantitative de la partie interne du fruit du bananier, c'est-à-dire de la pulpe qui sert d'aliment.

Un poids déterminé de cette pulpe a été desséché à l'étuve pour connaître la proportion d'eau qu'elle contenait. On a main-

<sup>1.</sup> — *Annales de Physique et de Chimie*, t. 6, p. 290.

tenu la prise d'essai dans cette étuve jusqu'à ce que le poids sec fût invariable. J'ai trouvé ainsi dans cette pulpe 26,10 p. 100 de matière sèche.

J'ai fait deux dosages d'azote qui m'ont donné à peu près le même résultat :

1<sup>er</sup> ESSAI. — Un gramme de pulpe sèche contenait 0 g. 030 d'azote, c'est-à-dire que dans le fruit à l'état normal il y en avait 0 g. 783 p. 100.

2<sup>e</sup> ESSAI. — Un gramme de matière sèche extraite d'une autre banane a donné 0 g. 0285 d'azote, soit pour le fruit normal 0 g. 744 p. 100.

J'ai traité aussi un poids de matière sèche par des lavages répétés à l'éther anhydre jusqu'à épuisement; j'y ai trouvé une quantité de graisse équivalente à 0 g. 632 p. 100 de la partie intérieure du fruit. Il est certain même que la proportion réelle de graisse était inférieure à ce chiffre, car l'extrait obtenu n'était pas pur et contenait de la matière colorante. On peut donc affirmer que dans la banane, il y a fort peu de substance grasse.

La cellulose est peu abondante dans cette pulpe. Je n'en ai trouvé que 0 g. 200 p. 100.

Enfin dans ce fruit parfaitement mûr, on trouve des traces d'amidon, pas sensiblement de tannin, de la pectose, peut-être un peu de pectine, mais je ne crois pas qu'on puisse affirmer qu'il renferme de la gomme, ainsi que quelques auteurs l'ont annoncé.

En résumé, la composition chimique de la partie comestible de la banane mûre, dépouillée de sa cosse, peut être représentée par les chiffres suivants :

Eau . . . . .	73 g.	900
Albumine végétale . . . . .	4	820
Cellulose . . . . .	0	200
Matière grassé et colorante. . . . .	0	632
Sucre de canne , sucre interverti , acide organique , pectosé , trace d'amidon . . . . .	19	657
Acide phosphorique. . . . .	0 g. 062	
Chaux , alcalis , chlore , fer , etc. . . . .	0	729
		0
		100
		000

La proportion réelle de sucre de canne a été cherchée dans plusieurs bananes ; j'ai trouvé qu'elle variait de 13 à 15 p. 100. Le poids de la pectose étant peu considérable, et ceux de l'amidon , de l'acide à peu près nuls , on peut admettre que dans la banane qui a mûri , après avoir été cueillie , la quantité de matière sucrée , tant cristallisable qu'intervertie , approche de 20 p. 100.

La faible proportion de cellulose que renferme la partie interne du fruit du bananier, explique pourquoi celle-ci présente si peu de cohérence ; elle fond , pour ainsi dire , dans la bouche ; aussi Bernardin de St.-Pierre a-t-il pu supposer qu'elle était riche en matière grasse : « La banane , disait-il , est bien supérieure au rima (le fruit de l'arbre à pain) ; celui-ci , cuit au four , se change en mie et en croûte ; le bananier donne sa pâte toute assaisonnée de beurre , de sucre et d'aromates. Le rima porte des petits pains , et le bananier de la patisserie <sup>1</sup>. »

On sait que cet illustre et charmant écrivain prêtait volontiers à la nature des propriétés de fantaisie, fondées, le plus souvent , sur la considération des causes finales. Il serait bien étonné

1. — *Harmonies de la Nature*, livre Ier.

d'apprendre, peut-être, que la banane est véritablement un excellent gâteau pour les habitants des régions intertropicales, mais que le Tout-Puissant n'a pas jugé à propos d'y mettre du beurre.

Quoique la banane ne renferme pas de matière grasse, ou plutôt, par cela même qu'elle n'en contient pas, elle constitue la nourriture principale des habitants des contrées torridiennes. La physiologie moderne nous permet d'attester qu'une nourriture grasse ne conviendrait pas à ces peuples, qui vivent dans un milieu inondé de lumière, de chaleur, où les forces vitales ne peuvent pas conserver l'activité propre aux populations des pays tempérés.

M. Boussingault atteste que dans certaines contrées un hectare de terre planté en bananiers, peut donner jusqu'à 184,000 kil. de fruits. Ce rendement varie, sans doute, avec la fertilité du terrain; mais il paraît qu'il dépend surtout de la température moyenne des localités où se fait la culture. D'après les renseignements qu'il a puisés sur les lieux, ce savant nous a appris que le produit d'un hectare peut-être évalué approximativement aux chiffres suivants, selon les contrées :

Régions chaudes (27° de temp. moyenne).	184,000	k.	»
Cauca, (Cucurusapé) 26° id. id. ).	150,000		»
Ibagué (22° id. id. ).	64,000		»

Si l'on compare ces résultats à ceux que fournit dans nos pays les plus favorisés un hectare de terre semé en blé, on voit combien est productive la végétation dans ces climats fertiles.

En effet, dans nos meilleures conditions, un hectare de terre peut rendre chez nous, en moyenne, 25 hectolitres de blé, qui, au poids moyen de 80 kil., donnent un total de 2,000 kilog.

La récolte de bananes est donc 75 et même 92 fois plus considérable que celle du blé, au moins dans les pays les plus féconds du voisinage de l'équateur.

Mais comme le blé renferme plus de matière azotée que la banane, il convient pour donner à ce calcul un degré d'approximation plus rationnel, il convient, dis-je, de comparer les produits en gluten et en albumine, c'est-à-dire en matières qui se transforment en viande en passant dans le corps de l'animal.

Or, d'après l'analyse que j'ai fait connaître précédemment, 100 g. de pulpe de bananes contenant 4 g. 820 d'albumine végétale, on peut en conclure que 184,000 kil. de fruits (des régions chaudes), en fournissent 5,530 kil. et 156,000 kil. (du Cauca), 4,500 kilog.

M. Eug. Peligot a fait des analyses de plusieurs espèces de blé, et il admet qu'en moyenne, 100 kil. de cette céréale renferment 14 kil. 6 d'albumine et de gluten.

Il en résulte donc que dans la récolte en blé d'un hectare de terre, qui en produit 2,000 kil., on recueille environ 300 kil. de matière azotée.

C'est-à-dire, en dernière analyse, que la production d'une bananerie peut être pour la même superficie de terrain, de 15 à 18 fois plus considérable en substances azotées que celle d'un champ de blé très-fertile, qui a été fécondé par des engrains, des soins laborieux et des peines multipliées.

D'un autre côté, si l'on compare la production d'un champ de bananes à celle d'un même champ de pommes de terre, on voit que l'avantage est encore en faveur du premier.

D'après M. Boussingault, la pomme de terre jaune pâle renferme 2,5 p. 100 d'albumine et la rouge en contient 3 p. 100<sup>1</sup>.

Mon analyse précédente apprend que la banane peut en contenir 4,820 p. 100.

1. — Ces rapports doivent varier nécessairement suivant la nature des sols, les engrains utilisés. Il n'est pas douteux, non plus, que la proportion d'azote que j'ai trouvée dans la banane n'a qu'une valeur relative, et qu'elle doit être modifiée suivant les conditions de culture et de terrain. Les rapprochements que je fais entre ces récoltes ne peuvent donc avoir aucun caractère absolu.

Si l'on se base uniquement sur la matière azotée , il résulte que la banane est plus nutritive que la pomme de terre.

Considérant en outre que la pomme de terre fournit quelquefois 30,000 kil. de tubercules par hectare , on voit qu'on peut récolter sur cette surface environ 900 kil. d'albumine végétale.

Précédemment nous avons évalué de 4,500 à 5,500 kil., la quantité de matière azotée que rend , dans les conditions favorables , un hectare de terre planté en bananes ; celui-ci est donc susceptible de produire 5 à 6 fois plus de substances essentiellement nutritives qu'une même superficie portant des pommes de terre.

Le bananier est donc pour l'habitant des pays tropicaux un végétal précieux , susceptible de pourvoir à ses besoins les plus immédiats , sans exiger beaucoup de soins de culture. Il est heureux qu'il en soit ainsi. La chaleur, l'éclat de la lumière , la volupté de l'air et des parfums qui l'embaument , prédisposent cet habitant à la vie oisive et contemplative ; le travail est pour lui une fatigue , ailleurs il est une jouissance ; s'il avait dû pour se procurer sa nourriture , tourmenter la terre , l'arroser de ses sueurs , la féconder par d'abondants engrais , cette terre ingrate serait restée sans fertilité.

La tige du bananier donne des cendres riches en sels alcalins contenant de la potasse , des chlorures , etc. Les cosses des fruits sont dans le même cas ; on les brûle dans les Antilles pour faire la lessive.

Ayant eu à ma disposition une certaine quantité de cosses de bananes mûres , originaires du Brésil , j'ai eu l'idée de les réduire en cendres pour en faire une analyse complète.

Ces cendres étaient noirâtres , elles contenaient par conséquent du charbon dont il était difficile de les débarrasser par le feu , ainsi qu'il arrive toujours quand les matières fixes des plantes sont riches en alcalis. J'en ai déterminé d'abord le titre alcalimétrique que j'ai trouvé à 40° (Descrozilles) , puis j'ai dosé la

potasse, le chlore, l'acide phosphorique, la totalité des sels solubles et à l'aide de ces données, il m'a été facile de conclure les proportions de carbonate de potasse, de carbonate de soude, de chlorure de potassium contenues dans ces cendres. La quantité d'acide sulfurique était trop faible pour pouvoir la déterminer.

Enfin j'ai recherché la proportion de charbon contenu dans la matière insoluble et j'ai examiné la nature des éléments terreux.

Par suite de ces analyses, j'ai pu établir la composition de la cendre des cosses de bananes, de la manière suivante :

Carbonate de potasse . . . . .	47	98
Carbonate de soude . . . . .	6	58
Chlorure de potassium . . . . .	25	18
Phosphates de potasse et de soude, un peu de sulfate . . . . .	5	66
Charbon, chaux, silice, fer, phosphates terreux, etc . . . . .	14	60
<hr/>		100 »

La composition chimique de cette cendre est digne d'attention. On voit qu'elle est particulièrement riche en carbonate de potasse et chlorure de potassium, deux sels ayant beaucoup de valeur dans le commerce, surtout le premier. On peut la considérer comme supérieure en qualité à celle qu'on extrait de la mélasse de betteraves qui contient bien rarement autant de carbonate de potasse. Il est probable même qu'on l'obtiendrait plus riche encore en alcalis, par une incinération lente, faite à l'air, qui consumerait la totalité du charbon.

Si cette potasse brute peut s'obtenir à peu de frais dans les pays tropicaux et surtout si la cosse de la banane n'y a pas

d'emploi, ce que j'ignore, elle pourrait devenir l'objet d'une branche de commerce d'exportation. Même sur les lieux de production ne serait-il pas possible de l'utiliser pour la fabrication du savon mou, ou de la soumettre au raffinage. En ce dernier cas, elle donnerait beaucoup de carbonate de potasse presque pur.

Au Brésil, il y aurait lieu, peut-être, d'en tirer parti pour fabriquer du salpêtre, au moyen du nitrate de soude du Chili, qui doit y parvenir à un prix relativement peu élevé. Je soumets cette idée, sans y attacher trop d'importance, à ceux qu'elle peut intéresser. Le Brésil est un pays en progrès, qui a les sympathies des honnêtes gens; et on n'y ignore pas que le développement de l'agriculture et des arts importe à la prospérité et à l'indépendance des empires.





