

# LA BANANE

## Sa composition chimique envisagée du point de vue alimentaire \*

par **Jean LAVOLLAY**

PROFESSEUR

AU CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS.

Dans le traité d'Économie rurale (1843) qui reproduisait son Cours du Conservatoire National des Arts et Métiers, BOUSSINGAULT écrivait : « De tous les fruits à pulpe, c'est celui du bananier qui est le plus généralement employé comme aliment. La banane constitue la nourriture habituelle des habitants des régions chaudes ; entre les tropiques, sa culture est tout aussi importante que l'est celle des graminées et des tubercules farineux, dans la zone tempérée. »

« C'est le bananier qui a permis ce proverbe si consolant que l'on entend répéter partout entre les tropiques : Personne ne meurt de faim en Amérique. »

Et l'illustre chimiste s'émerveille de « la diversité d'aliments fournis par la banane, suivant ses différents degrés de maturité ».

« La banane verte, écrit-il, celle dont la cosse est encore verte, a une chair blanche et presque insipide ; dans cet état elle ne contient pas sensiblement de sucre, c'est l'amidon qui domine ; aussi, dans l'alimentation, on la substitue au pain, à la pomme de terre et au maïs ; on peut la considérer comme un farineux : après avoir enlevé la cosse, on la cuit sous la cendre jusqu'à ce que la partie externe soit légèrement rôtie ; on la sert sur la table ; c'est une sorte de pain tendre, très agréable et bien préférable, à mon avis, au fruit si vanté de l'arbre à pain.

« Dans les expéditions que l'on entreprend dans les forêts, quand on doit rester longtemps éloigné de toute habitation, la banane verte fait toujours partie des provisions ; mais alors on lui fait subir une forte dessiccation, d'abord pour diminuer son poids, et ensuite

pour détruire tout principe de vitalité afin de l'empêcher de mûrir. »

Suit la description du séchage au four, ... à la sortie duquel « la banane était très dure, cassante, translucide et présentait l'aspect de la corne » . . . . « J'ai navigué, poursuit BOUSSINGAULT, sur la Mer du Sud, dans un bâtiment qui avait à son bord un approvisionnement de bananes desséchées, que l'on distribuait à l'équipage en guise de biscuit.

« Quand elle est mûre, la banane n'est plus farineuse ; à mesure qu'elle mûrit, son amidon se change en gomme et en sucre, et il se développe un acide. Mais entre l'état farineux et l'état sucré ou de parfaite maturité, il y a un état intermédiaire sous lequel on la consomme généralement. Rôtie dans les cendres chaudes, la banane possède alors une saveur qui rappelle celle de la châtaigne ; on la mange aussi comme légume, après l'avoir fait cuire dans l'eau. Le fruit complètement mûr se mange cru ou rôti ; sa saveur est très sucrée. Un usage très général est de le faire frire dans la graisse, après l'avoir coupé en tranches. »

Enfin, BOUSSINGAULT nous dit : « Je n'ai pas encore de données suffisantes sur la valeur nutritive de la banane ; toutefois j'ai des raisons pour croire que cette valeur est supérieure à celle de la pomme de terre. Ainsi, j'ai rationné des hommes soumis à un travail assez fort, avec environ 3 kg de bananes demi-mûres et 60 gr. de viande salée. »

Admirons au passage un des traits du génie de BOUSSINGAULT, qui avait parfaitement distingué ce qui manque à la banane pour en faire une ration satisfaisante, un aliment à peu près correct : des protéines.

Il faut attendre, semble-t-il, l'année 1918, pour que,

\* Conférence faite au Conservatoire National des A. et M. en 1951. (Voir « Fruits », vol. 6, n° 4, 1951, p. 155).

avec BENEDICT, des expériences rigoureuses de nutrition animale soient entreprises sur la banane (1).

Les auteurs alimentent des rats blancs, soit avec un régime composé exclusivement de bananes, soit avec un régime comprenant 83 % de banane, 16 % de caséine, 0,5 % de levure sèche et 0,5 % de lait déprotéiné. Le régime composé seulement de bananes se révèle insuffisant ; il maintient à peine l'équilibre du poids corporel au plus pendant quatre-vingts jours. L'autre assure la croissance et la reproduction normales des rats (2).

Pour le Rat dont les besoins alimentaires sont généralement considérés comme ressemblant assez à ceux de l'Homme, la banane ne constitue donc pas ce qu'on appelle un *aliment complet* ; mais c'est un aliment qui peut entrer pour une part importante dans l'alimentation et qui, s'il est accompagné, par exemple, de lait en quantité suffisante, fournit alors une ration alimentaire satisfaisante.

Ces faits d'expérience deviendront évidents lorsque nous aurons demandé à l'analyse chimique et biologique de nous renseigner sur la composition de la banane. Mais, avant tout, nous devons considérer que les bananes — comme en général tous les fruits — ne re-

présentent plus, dans notre civilisation, que des aliments de luxe qu'on consomme en dessert. On peut parfois le regretter ; c'est un fait pourtant. Or, on ne demande pas au dessert d'apporter l'essentiel de la ration alimentaire, mais un *complément* dont le goût soit suffisamment agréable pour terminer un repas. S'il en était autrement, de simples considérations économiques interviendraient de façon regrettable.

Chacun sait que les *besoins alimentaires sont d'abord des besoins énergétiques*. Deux mille quatre cents calories sont nécessaires à un homme de soixante-dix kilogrammes dont l'activité est moyenne. Or, la valeur calorifique de la banane est de l'ordre de 100 calories pour 100 g. Il faut en consommer 2,400 kg pour se procurer 2.400 calories.

D'après les chiffres de KONDO, NAKAJIMA et SUZUKI (1928) (1) une banane de 145 g donne 87 g de pulpe correspondant à 75 calories. Pour obtenir 2.400 calories, il faudrait 32 de ces fruits dans la journée, ce qui est beaucoup. Au prix de 130 fr. le kg, les 2.400 calories coûteraient environ 540 fr.

Ce sont des calories très chères, malheureusement. Celles de la pomme de terre sont près de quinze fois moins onéreuses.

(1) SUGIURA et BENEDICT, *J. Biol. Chem.*, 1918, 36, 171-189.

(2) Cf. aussi SUGIURA et BENEDICT, *J. Biol. Chem.*, 1919, 40, 449-68.

(1) KONDO, NAKAJIMA et SUZUKI Mem. Coll. Agr. Kyoto Imp. Univ., 1928, n° 23, 53.

Variation de composition de la banane des Canaries au cours de la maturation (d'après C. BOURDOUIL (1)).

N° DES ESSAIS	DATE DE PRÉLÈVEMENT	ÉTAT DES FRUITS	POIDS DE LA PEAU	POIDS DE LA PULPE	coefficient de maturation (Poids de pulpe / Poids de la peau)	PULPE POUR 100 G DE POIDS FRAIS										
						Substance sèche	Extrait alcoolique	Résidu insoluble	Sucres réducteurs	Saccharose	Sucres totaux	Amidon	Réaction à I du soluble dans l'eau	Pectine	Extrait étheré	Acidité en NaOH
1	21 mars	très verts	191,21	179,00	0,96	30,31	2,30	28,01	0,06	0,75	0,81	22,94	bleu	1,93	0,400	0,12
2	23	verts	184,61	196,87	1,06	29,72	3,37	26,35	0,20	2,00	2,20	21,55	bleu	1,47		0,15
3	25	verts, un peu de de jaune	184,55	197,51	1,07	29,06	9,70	19,36	1,27	6,35	7,62	13,40		1,32	0,531	0,24
4	27	vert et jaune	158,78	180,29	1,13	28,89	14,95	13,94	2,15	10,93	13,08	8,75	bleu		0,599	0,28
5	28	jaune et vert	151,46	175,53	1,15	28,95	18,70	10,25	3,12	12,41	15,53	6,00	bleu	1,15		
6	29	jaune	142,85	190,94	1,33	28,58	20,70	7,88	3,83	13,03	16,86	3,63	bleu	1,20	0,511	0,31
7	30	jaune	146,90	204,49	1,39	28,48	21,51	6,97	4,04	13,62	17,66	3,28	bleu	0,93		0,32
8	1 <sup>er</sup> avril	jaune	144,32	200,62	1,39	28,24	22,27	5,97	4,33	13,73	18,06	2,18	bleu	0,98		0,31
9	2	jaune	138,85	206,30	1,48	28,79	22,52	6,27	4,79	14,38	19,17	2,03	bleu	0,98	0,429	0,28
10	5	jaune, points bruns	134,77	212,05	1,57	27,05	22,64	4,41	5,32	13,11	18,43	0,94	bleu faible	0,97	0,366	0,30
11	6	jaune et brun	128,35	210,70	1,64	26,93	22,55	4,28	5,93	12,44	18,37	0,87	bleu			
12	8	jaune et brun	110,37	197,94	1,79	25,12	20,93	4,19	6,52	10,42	16,94	0,76	très faible	0,81		0,27
13	10	brun et jaune	120,95	207,01	1,79	24,18	19,86	4,32	7,18	9,01	16,19	0,83	incoloré	0,89	0,354	0,26
14	12	brun, peu de jaune	101,42	208,26	2,00	23,64	19,80	3,84	8,26	7,87	16,13			0,94		0,24
15	14	blets	93,00	198,47	2,13	24,19	19,90	4,29	7,79	7,66	15,45		incoloré	0,87	0,335	0,25
16	16	blets, pulpe molle	82,50	205	2,48	23,27	19,04	4,23	8,64	6,24	14,88		incoloré			0,23

(1). C. BOURDOUIL. Sur la variation de composition de la banane au cours de la maturation. *Bull. Soc. Chim. Biol.* 11, 1929, 1130-42.

Mais les besoins alimentaires ne sont pas seulement énergétiques. *La ration doit apporter notamment un minimum de composés azotés organiques — comprenant des acides aminés indispensables — des acides gras indispensables ; des vitamines ; des matières minérales.*

Or, la composition chimique de la banane a été étudiée par de nombreux auteurs.

*Composition de la banane Gros Michel (Musa sapientum), mûre (% de pulpe fraîche (v. Loesecke)).*

Eau.....	75,9
Sucres réducteurs.....	10,7
Sucres non réducteurs.....	6,1
Amidon.....	2,9
Protéines (N × 6,25).....	0,8
Matières grasses brutes.....	0,5
Pectine.....	0,34
Protopectine.....	0,34
Cendres.....	0,76
Cellulose.....	env. 1

Le taux de matière sèche est donc de 24,1 % et celle-ci est constituée approximativement de :

82,5 % de glucides ;  
3,3 % de protides ;  
2 % de matières grasses ;  
2,8 % de matières pectiques ;  
3,1 % de cendres ;  
cellulose, lignine, etc.

En arrondissant ces chiffres on a environ, dans le fruit frais :

20 % de glucides ;  
1 % de protides ;  
0,5 % de matières grasses.

C'est une composition à rapprocher de celle de la pomme de terre.

	Pomme de terre	Carotte	Banane
Eau.....	76 %	87,3	76
Glucides.....	20,7	10,3	20
Protides.....	2	1,1	1
Lipides.....	0,1	0,3	0,5

La banane est un peu plus riche en glucides que la pomme de terre, mais un peu moins riche en protides ; ces derniers constituants étant d'ailleurs dans les deux cas en très faible proportion. BOUSSINGAULT,

qui comparait la banane à la pomme de terre, avait fait un rapprochement parfaitement fondé.

Les matières grasses et les protides ne représentent que très peu de choses dans le fruit. Il est utile de voir à quoi ces teneurs correspondraient dans une ration, uniquement composée de bananes, apportant 2.400 calories : les poids seraient 19,2 g de matières protéiques et 12 g de matières grasses.

La question se pose dès lors de savoir *quelle est la valeur nutritive de ces substances protéiques et de ces substances grasses.*

Il est bien connu que les protéines végétales sont généralement inférieures aux protéines animales parce qu'elles sont moins riches en acides aminés indispensables (tryptophane, lysine...). EDDY<sup>(1)</sup> a expérimenté sur le Rat en vue d'étudier la valeur des protéines de la banane. L'auteur a comparé des régimes alimentaires où les protéines étaient présentes, soit sous forme de caséine qui est, comme on sait, une excellente protéine alimentaire, soit sous forme de protéine de banane.

La méthode qui avait été mise en œuvre pour séparer la protéine des fruits n'en extrayait qu'une fraction (albumine et globuline).

La teneur en lysine de la fraction protéique étudiée par EDDY était de 3,26 %.

Ramenés à égalité de poids de nourriture consommée les gains de poids des aminaux étaient de 0,67 g par jour avec la caséine et 0,49 g par jour avec la protéine de banane.

Lorsque la protéine de banane était introduite au taux de 18 % de la ration, elle assurait d'ailleurs aux rats une croissance égale à celle que donnaient 18 % de caséine. Mais l'expérience montrait aussi que 64 % seulement de l'azote de la protéine de banane étaient utilisés par l'animal alors que le chiffre correspondant était de 92 % dans le cas de la caséine. Ces expériences montrent en tout cas que les protéines de banane sont de bonne qualité. Le fait est évidemment sans intérêt pratique lorsque la banane est consommée en petites quantités puisque les masses de protéines sont alors très faibles ; mais il peut devenir intéressant si le fruit est consommé en large quantité.

Nous manquons de données concernant la prétepdue « matière grasse » de la banane, qui renferme près de 15 % d'insaponifiable, et sur sa valeur alimentaire. Quantitativement, la ration de 2.400 calories, uniquement composée de ce fruit, en apporterait à peu près 12 g, soit une quantité assez faible.

(1) Nutritive value of the banana. — Teachers College, Columbia University, N. Y. 1933.

Pour la plus grande part, la valeur énergétique théorique du fruit est due à ses glucides. Lorsque la banane est encore verte, il s'agit presque uniquement d'amidon ; lorsque la banane est bien mûre, presque uniquement de sucres. Nous touchons là certainement au point le plus important de la question. Considérons donc quelques résultats d'analyses, que nous emprunterons à C. BOURDOUIL (Tableau de la page 4) pour la banane des Canaries et à V. LOESECKE pour la banane Gros Michel.

Tout d'abord, si l'on considère le total des glucides, on constate qu'il y a, au cours de la maturation, une légère chute due à la respiration.

*Variation de composition de la banane Gros Michel au cours de la maturation* (en % de la pulpe fraîche).

Glucides	Jours dans la mûrisserie					
	0	3	5	7	9	11
totaux...	21,51	20,49	19,76	19,78	18,60	19,12
Amidon...	20,65	12,85	6	2,93	1,73	1,21
Sucres :						
Réducteurs.	0,24	2,81	7,24	10,73	12,98	15,31
Non réducteurs...	0,62	4,85	6,52	6,12	3,89	2,60
Totaux...	0,86	7,66	13,76	16,85	16,87	17,91

(Le onzième jour ces bananes étaient complètement mûres.)

On voit que dans la banane verte presque tous les glucides sont représentés par de l'amidon : amidon 20,65 %, sucres 0,86 %. Après le onzième jour de mûrisserie, elle renferme presque tous ses glucides sous forme de sucres (amidon 1,21 %, sucres 17,91 %). Il y a eu interversion à peu près exacte des teneurs.

Or, si la valeur énergétique de l'amidon ou des sucres est en principe la même, du point de vue alimentaire cela n'est plus exact. Les sucres peuvent être absorbés et utilisés sans subir de transformation dans le tube digestif. Les amidons doivent subir une digestion et avoir été hydrolysés par les diastases, transformés en glucose. L'amidon de la banane a été décrit notamment par COLLIN (1) : il s'agit de grains de 20 à 90  $\mu$  de longueur et de 12 à 45  $\mu$  de largeur ; sensiblement sphéroïdes, mais de forme assez variable.

D'après WINTON (2) l'amidon de la banane verte se présente en grands grains assez allongés ; leur longueur peut atteindre 85  $\mu$  ; le hile se trouvant habituellement au bout le plus étroit. Les petits grains sont souvent groupés par deux ou par trois. Du point de vue physico-chimique, cet amidon serait d'une structure assez

semblable à celle de l'amidon de riz et aurait un poids moléculaire voisin de 200.000.

Ce qui nous intéresse surtout ici, c'est son utilisation digestive. On a expérimenté sur des souris auxquelles on donnait de l'amidon de banane (cru, bien entendu, car la cuisson modifie la digestibilité et il s'agit d'avoir des données transposables à l'homme qui consomme le fruit en nature). Pour la Souris l'amidon de banane ne serait digestible qu'au taux de 54 % seulement (1).

Les mêmes auteurs utilisant ensuite le cobaye ont montré que cet animal digère 79,6 % de l'amidon de banane, ce qui est déjà beaucoup mieux. Mais on admet généralement que le tube digestif du Cobaye est plus différent de celui de l'Homme que ne l'est celui de la Souris.

Quant aux glucides totaux de la banane très mûre, l'expérience a montré (2) (3) que 96 à 99,5 % en étaient utilisables. Il est vrai qu'il s'agit alors uniquement de sucres.

La question est donc parfaitement claire : on peut dire que les hydrates de carbone de la banane bien mûre sont effectivement utilisables à quelques pour cent près, tandis que ces glucides, représentés surtout par de l'amidon dans la banane verte, sont alors en grande partie inutilisables.

Pratiquement, pour que l'utilisation digestive de la banane soit bonne il convient de consommer ce fruit très mûr. Or, on estime à environ 30 % la proportion des bananes vendues pour la consommation, à Paris par exemple, à un stade de maturation très insuffisant (4). Dans ces fruits, le taux des glucides utilisables doit être ramené de 20 % (chiffre que nous avons admis, en moyenne) à environ 15 % de la pulpe.

Il serait donc extrêmement souhaitable, du point de vue alimentaire, que les bananes ne soient livrées à la consommation que lorsque leur maturation est complète. Bien mûre la banane n'est plus un aliment farineux ; c'est alors un fruit sucré, ne renfermant pas plus d'amidon que certaines pommes ou certaines poires.

Comme les autres fruits la banane renferme des vitamines. Considérons d'abord la vitamine antiscorbutique, ou vitamine C. La banane en renferme beaucoup moins que les agrumes, par exemple, mais sa richesse en acide ascorbique est voisine de celle de la pomme ou même supérieure. Assez variable, elle semble atteindre et dépasser 10 mg pour 100 g. A ce taux, même si l'on admet un besoin de 100 mg d'acide ascorbique

(1) DEHUSSES et TERRIER, Mitt. Lebensm. Hyg., 31, 259, 1940.

(2) MYERS et ROSE, J. Am. Med. Assoc., 68, 1022, 1917.

(3) PEASE et ROSE, Am. J. Diseases Children, 14, 379, 1917.

(4) R. CADILLAT (Institut des Fruits et Agrumes Coloniaux), communication personnelle.

(1) Ann. Falsif., 8, 280, 1915.

(2) The structure and composition of foods. Wiley, New York, 1932.

par jour pour un homme de 70 kg, il suffirait de 1 kg de fruit comestible pour apporter la ration de vitamine C. Une ration uniquement composée de bananes apporterait un large excédent de vitamine C (2,400 kg : 240 mg).

Mais nous avons tablé sur une teneur de 10 mg pour 100 g. Or, suivant l'état de maturation du fruit, les chiffres sont très variables. HARRIS et POLAND (1) donnent les valeurs suivantes :

Degré de maturité	mg d'acide ascorbique pour 100 g de pulpe (moyenne)
Peau verte.....	5,3
Peau verte, un peu de jaune.....	5,8
Jaune dominant sur le vert.....	6,3
Peau jaune, bout vert.....	8,8
Peau complètement jaune.....	9,1
Peau jaune tachetée de brun.....	11,1
Peau noire, pulpe trop mûre.....	3,2

La teneur en acide ascorbique double sensiblement du stade vert au stade de maturité : on voit l'intérêt qu'il y a de ce point de vue encore à la consommation du fruit bien mûr.

La méthode biologique a été appliquée au dosage de la vitamine A, le facteur de croissance antixérophtalmique ; les auteurs ont dosé des quantités variant de 160 à 500 UI de vitamine A pour 100 g ; on peut, semble-t-il, admettre le chiffre moyen de 400. Si l'on compare ce chiffre aux quantités recommandées dans l'alimentation (5.000 U I), on voit que environ 1 kg. de fruit comestible couvrirait sensiblement les besoins. La ration de 2,400 kg les couvrirait très largement.

La vitamine B<sub>1</sub> (aneurine ou thiamine) a été dosée au taux de 60 γ pour 100 g dans la banane de Somalie italienne ; de 38 à 48 γ pour 100 g dans la banane de Cuba. Admettons un chiffre de 50 γ pour 100 g (d'autres données indiquent 90), il place cet aliment au même rang que les autres fruits dont les teneurs en vitamine B<sub>1</sub> sont généralement de cet ordre de grandeur. Et si l'on admet pour l'Homme un besoin de 2 mg de thiamine par jour, il serait couvert par 4 kg de fruit. Les 2,400 kg, apportant 2.400 calories, contiendraient 1,2 mg de B<sub>1</sub>, quantité qui ne serait guère éloignée du besoin quotidien, ou même, si l'on admet la teneur de 90 γ, serait amplement suffisante.

La vitamine B<sub>2</sub> est évaluée par ELVEHJEM à 80 γ pour 100 g de pulpe. C'est un chiffre élevé par rapport aux autres fruits. Nos 2,400 kg en apporteraient 1,9 mg,

soit une quantité presque suffisante pour un homme de 70 kg d'activité modérée.

D'après le même auteur, la vitamine PP (antipellagreuse) ou amide nicotinique serait présente au taux de 0,61 mg pour 100 g de pulpe fraîche. La banane, ici encore, est en excellente position par rapport aux autres fruits. Les 2,400 kg, correspondant à 2.400 calories, en apporteraient une quantité, semble-t-il, suffisante.

ELVEHJEM indique 70 γ d'acide pantothénique pour 100 g de banane comestible ; c'est un chiffre assez faible, surtout si on le compare aux besoins de l'Homme. La ration de banane de 2.400 calories en apporterait 1,7 mg.

VON LOESECKE mentionne dans son ouvrage (1) les chiffres suivants :

B6.....	0,32 mg pour 100 g, soit 7,7 mg dans 2,400 kg
Biotine. .	4,4 γ — 106 γ —
Inositol .	34 mg — 816 mg —
Acide fo- lique .	95 γ — 2,28 mg —

En ce qui concerne les vitamines du groupe liposoluble, autres que la vitamine A, la banane est un aliment assez pauvre : dépourvue de vitamine K, elle est très pauvre en vitamine D antirachitique. Sa teneur en vitamine E (tocophérol), cependant, serait de 0,4 mg pour 100 g (2).

Une analyse organique complète de la pulpe de banane révèle encore la présence d'une certaine quantité de matières pectiques, de substances fibreuses (cellulose et lignite) et de tanins.

Les tanins et les substances tannoïdes jouent certainement un grand rôle dans la physiologie du fruit. Au cours de la maturation leur teneur baisse dans la proportion de 4 à 1 : le fruit à l'état vert est astringent ; mûr il ne l'est plus. Nous ne savons pas si ces constituants ont un intérêt alimentaire.

La cellulose, la lignine et les hémicelluloses forment le résidu indigestible des bananes. Ce sont les principes organiques constituant ce qu'on appelle généralement les « fibres brutes » ; dans la banane ils se répartissent à peu près ainsi :

60 %	sont constitués par de la lignine
25 %	— de la cellulose
15 %	— des hémicelluloses.

Mais par rapport à la pulpe du fruit ces résidus ne

(1) H. W. VON LOESECKE. « Bananas », 1949, London.

(2) HARRIS, QUARFEE et SWANSON. Journ. of Nutr., 1950, vol. 40 p. 367-381.

(1) Food Res., 4, 317, 1939.

représentent pas grand'chose : 0,5 % de lignine, 0,21 % de cellulose et 0,12 % d'hémicelluloses.

Plus importantes, du point de vue de l'alimentation, paraissent être les *matières pectiques*. Au cours de la maturation, comme dans tous les fruits, la *protopectine* insoluble est progressivement hydrolysée et libère la *pectine* soluble, substance bien connue pour son aptitude à donner des gels.

Voici les chiffres dus à STRATTON et VON LOESECKE (1).

	Nombre de jours dans la mûrisserie					
(pr 100 g de pulpe).	0	3	5	7	9	11
Pectine (en pect. de Ca) .....	0	0,27	0,36	0,34	0,37	0,40
Protopectine (en pect. de Ca) ...	0,53	0,56	0,31	0,34	0,21	0,22

Ces chiffres paraissent évidemment faibles, mais il faut les rapporter à la matière sèche de la pulpe, et, pour cela, les multiplier par 4. Au stade de maturité complète on aurait ainsi à peu près 2 % de pectine par rapport au sec. On peut aussi rapporter le chiffre au résidu de la digestion et constater alors que les matières pectiques représentent près de la moitié de ce résidu. *Cette forte proportion peut être d'une grande utilité pour la digestion intestinale.*

Dans l'examen des propriétés d'un aliment il faut aussi porter son attention sur les *matières minérales*.

Voici quelques chiffres rapportés à 100 g de pulpe fraîche ; en mg :

SiO <sub>2</sub> : 24	MgO : 45	Cl : 77
SO <sub>3</sub> : 11,5	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> : 0,15	K <sub>2</sub> O : 420
CaO : 9,3	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> : 76,4	Na <sub>2</sub> O : 68,4

On y trouve aussi 90 γ de Cu pour 100 g et 280 γ de Zn pour 100 g (d'après M. Gabriel BERTRAND, chiffre correspondant à la banane plantain) ; en outre la teneur en iode serait de 5 à 200 par milliard, soit de 0,5 à 20 γ pour 100 g.

L'élément prédominant des cendres est le potassium qui représente 285 mg pour 100 g de pulpe, ou environ 1,140 g pour 100 g de sec ; la teneur en magnésium est également relativement élevée : elle correspond à 27 mg pour 100 g de pulpe, soit à peu près 108 g pour 100 g de sec.

La teneur en phosphore est honorable : environ 33 mg pour 100 g de pulpe, soit à peu près 132 mg pour 100 g de sec ; mais la teneur en calcium est très faible,

environ 6,6 mg pour 100 g de pulpe, soit 26,4 mg pour 100 g de sec et le rapport Ca/P assez éloigné du rapport alimentaire favorable qui doit être de 1,5 (il est ici égal à 0,2). La teneur en sodium est, comme dans tous les produits végétaux, assez faible (51 mg pour 100 g) et le rapport K/Na 5,6.

La ration alimentaire uniquement composée de bananes apporterait 158,4 mg de Ca, ce qui est beaucoup trop peu, le besoin étant de 1 g environ ; elle n'apporterait que 1,224 g de Na, ce qui est également peu.

La banane ne peut donc, à elle seule, constituer un aliment complet ; ses déficiences concernent principalement les protéines et le calcium.

Nul ne songe d'ailleurs, du moins sous nos climats, à en faire l'aliment unique mais seulement un aliment d'appoint, un dessert ou même un correcteur de la ration. Suivant nos habitudes alimentaires, la ration comprend beaucoup de viandes et de matières grasses, mets générateurs d'acidité au cours de leur dégradation dans l'organisme. Or la combustion de 100 g de bananes laisse un résidu minéral dont l'alcalinité est notable (elle est équivalente à 7,7 cm<sup>3</sup> d'une solution acide normale). La banane est l'un de ces aliments végétaux dont la consommation peut compenser l'acidose due à un régime trop riche en viandes, en graisses et même en céréales. Sa teneur en sels de potassium est sans doute favorable à cette flore intestinale dont on commence à percevoir le rôle essentiel pour l'organisme.

En résumé nous pouvons dire, en l'envisageant comme un fruit de dessert ce qu'elle est pratiquement dans nos régions, que la *banane bien mûre*, est un fruit savoureux qui apporte en moyenne 85 C, soit 3 % environ de l'énergie nécessaire dans la ration (5 % de l'énergie quotidienne nécessaire à un vieillard), qu'elle apporte en plus des vitamines, surtout les vitamines A et C, mais pas énormément (A : 365 UI, soit le 1/13<sup>e</sup> de la quantité nécessaire, soit encore 7,3 % ; C : 8,5 mg, soit à peu près 10 % de la quantité nécessaire dans la journée).

Si nous voulions donner à la banane une place très importante dans l'alimentation, nous serions obligés de compléter la ration par des substances azotées (des matières protéiques) et par des sels inorganiques, surtout par des sels de Ca.

On peut calculer d'après les connaissances actuelles que le mélange d'1/2 litre de lait avec une banane bien mûre constitue un aliment complet (2 bananes avec 1 litre de lait).

(1) In Loescke p. 89.