

le chapitre précédent, les graines employées ont apporté leur contingent de matière minérale; avec les pois, par exemple, on en a introduit près de 0^{gr}.05, formée en grande partie de phosphate de potasse et de phosphate de chaux; les plants de pois ont donc rencontré et assimilé ces substances minérales. C'est peut-être à cause de cette circonstance que la végétation a pu accomplir toutes ses phases, donner des graines. Aussi, peut-être, est-ce l'insuffisance de la matière minérale qui a empêché le froment d'arriver à maturité; les grains de blé mis en expérience contenaient à peine 0^{gr}.02 de sels. Cette remarque paraîtra d'autant plus fondée que, d'après les observations de MM. Polstorf et Wiegman, des graines d'orge, placées dans un sol privé de matière organique, peuvent pousser et arriver à terme lorsque ce sol renferme les éléments minéraux nécessaires à l'orge; sans que, toutefois, d'après les essais en grand que j'ai faits sur la culture de l'avoine, on puisse, par la seule influence des sels, obtenir une récolte comparable, sous aucun rapport, à celle qui se développe dans un terrain amendé avec du fumier, c'est-à-dire avec un engrais qui porte avec lui de la matière organique putréfiée et des substances minérales.

Duhamel a reconnu que les plantes marines languissent dans un terrain privé de chlorure de sodium; et cela se conçoit d'autant plus facilement, que ces plantes fournissent des cendres très-riches en carbonate de soude. La bourrache, l'ortie, se plaisent et

ne réussissent bien que dans les lieux où elles rencontrent des nitrates; et il est facile de s'assurer que ces mêmes plantes, desséchées, renferment dans leur tissu une quantité notable de nitre ou de nitrate de chaux. La vigne surtout demande des amendements alcalins, pour remplacer la potasse enlevée au sol par la production du bitartrate de potasse, qui entre en proportion plus ou moins forte dans tous les vins.

Les acides organiques du règne végétal sont toujours engagés à l'état de sels neutres ou acides. La proportion de base combinée dans une plante aux acides végétaux, peut être facilement reconnue et dosée dans les cendres; car elle passe, par l'effet de l'incinération, à l'état de carbonate alcalin ou terreux. Les acides végétaux exercent certainement des fonctions importantes dans l'organisme des végétaux, et leur formation est sans doute liée à la présence des bases avec lesquelles ils constituent des sels. La nature même de l'oxyde paraît de peu d'importance; on sait d'ailleurs que certaines bases peuvent se remplacer équivalent pour équivalent.

L'utilité des alcalis dans la végétation ne saurait être douteuse; nombre de pratiques agricoles le démontrent jusqu'à l'évidence, et, selon M. Liebig, le fait de la formation des alcaloïdes organiques dans les plantes en serait encore une nouvelle preuve. M. Liebig pense, en effet, que les alcalis organiques tendent particulièrement à se former en l'absence des bases minérales. Cependant on assure que le pavot donne plus de morphine, quand il est cultivé dans un sol

des malates de mêmes bases, du nitrate de potasse, du sulfate et du phosphate de chaux.

Les séves du charme, du hêtre, de l'orme renferment à peu près les mêmes principes, avec cette différence qu'elles contiennent du sucre : abandonnées à elles-mêmes, elles donnent successivement tous les signes de la fermentation alcoolique. MM. Liebig et Will avaient déjà reconnu la présence de sels ammoniacaux dans la séve de l'érable, du bouleau, et dans les *pleurs* de la vigne.

La séve de l'érable contient une quantité très-notable de sucre, et une petite proportion d'acétate. Au Canada, j'ai vu traiter cette séve pour en retirer du sucre identique à celui de la canne; au reste, sa nature est sujette à varier, et Duhamel affirme qu'à une certaine époque elle perd sa saveur sucrée et prend un goût herbacé (1).

M. Biot a eu l'occasion d'examiner la séve d'un assez grand nombre d'arbres; il a constaté que le sucre s'y trouve souvent sous deux états différents, comme sucre de canne proprement dit, et à l'état de sucre de raisin, qui, comme les chimistes le reconnaissent, ne diffère du premier que par un équivalent d'eau en plus. Les séves sur lesquelles a porté son examen contiennent en outre de la matière animale (*albumine*) et une matière gommeuse.

Le 11 février, le tronc d'un noyer donnait une séve contenant du sucre de canne. Les séves du sy-

(1) *Annales de l'Agriculture française*, t. V, 2^e série, p. 339.

comore, de l'acer negundo et du lilas, renfermaient la même espèce de sucre, mais celle du bouleau tenait en dissolution du sucre de raisin. Sur le sycamore et sur le bouleau, M. Biot a observé un fait des plus intéressants. Il a reconnu, en faisant abattre ces arbres, que la plus grande partie de la séve descendante se trouvait vers le milieu de la longueur du tronc; celle du bouleau était acide et sucrée; le liquide qui imprégnait la portion inférieure du tronc ne renfermait pas de sucre, mais bien une matière ayant les principaux caractères de la gomme (1). C'était peut-être un effet de la saison, car Knight assure n'avoir jamais pu découvrir la moindre trace de matière sucrée, pendant l'hiver, dans l'aubier soit de la tige, soit des racines du sycamore (2).

Sève du guaduas (bambusa guaduas). — Le guaduas croît dans les contrées chaudes et marécageuses des régions tropicales; cette graminée atteint souvent l'énorme hauteur de 20 à 30 mètres. Sa tige, creuse, est divisée, sur toute sa longueur, en nœuds assez régulièrement espacés à une distance de 3 décimètres. Chaque nœud est l'indice d'une cloison ligneuse, qui semble diviser la tige du guaduas en autant de tubes juxtaposés; en la perforant immédiatement au-dessus d'une cloison, il s'écoule une eau limpide et fraîche, que l'on ne saurait distinguer de

(1) *Annales du Muséum d'Histoire naturelle*, t. II.

(2) Knight, *Annales de l'Agriculture française*, t. V, 2^e série, p. 338.

l'eau la plus pure. C'est une ressource que la plupart des voyageurs ont pu mettre à profit. Cette sève, à ce que m'ont assuré les habitants des pays où j'ai observé le guadas, ne remplit jamais l'espace creux de la tige compris entre deux cloisons ou nœuds; l'analyse que j'en ai faite a indiqué que la sève du guadas est presque de l'eau pure. Les réactifs n'y ont décelé que des traces de sulfate et de chlorure. En évaporant une assez grande quantité, j'ai pu y découvrir, indépendamment de ces traces de sels solubles, une très-petite proportion de matière animale, et de la silice.

Sève du bananier (musa paradisiaca). — La sève du bananier possède une saveur astringente très-prononcée; elle rougit la teinture de tournesol. Immédiatement après sa sortie de la plante, elle est limpide et incolore comme de l'eau; cependant elle jouit de la propriété de colorer en jaune les tissus qui y sont plongés. Exposée à l'air, elle se trouble en laissant déposer des flocons d'un rose sale. C'est à l'action de l'oxygène qu'est dû ce dépôt, car il ne se manifeste qu'au contact de l'air. Après la formation de ce dépôt, la sève ne colore plus les tissus. D'après un examen chimique que j'ai fait de la sève du bananier, durant mon séjour sur les bords de la Magdalena, je crois pouvoir admettre qu'elle renferme :

De l'acide gallique,
De l'acide acétique,
Du chlorure de sodium,
Des sels de chaux et de potasse,
De la silice.

La sève, élaborée, pendant son passage dans les feuilles, acquiert une plus forte consistance. Elle renferme généralement des principes particuliers, qui sont le résultat de cette élaboration, et constitue le liquide que l'on désigne ordinairement sous le nom de suc particulier des plantes. On l'obtient généralement, en faisant une incision qui pénètre un peu au-dessous de l'écorce.

Les caractères et les propriétés de la sève élaborée, sève descendante, sont extrêmement variés. Mais on peut la diviser en sève laiteuse, sève sucrée, sève gommeuse et résineuse, selon la nature des suc dissous ou suspendus dans le liquide. Un assez grand nombre des suc particuliers des végétaux contenant des principes employés dans les arts ou dans la médecine, leur étude est plus complète que celle des sèves ascendantes : ne pouvant nous proposer ici de faire une monographie de ces suc, nous nous bornerons à mentionner ceux qui ont été examinés avec quelques soins.

Sèves laiteuses. — Les sèves laiteuses, comme l'indique leur nom, ont l'apparence du lait; elles doivent cet aspect lactescent à des globules de matières insolubles, extrêmement divisés et tenus en suspension dans un liquide.

Suc du carica papaya. — Le carica papaya croît dans les régions tropicales. Le suc qu'on extrait du fruit par incision, est blanc, excessivement visqueux. Dans un échantillon de ce suc, venant de l'île de France, Vauquelin a trouvé de l'eau en très-grande

quantité, et, de plus, une matière animale ayant les propriétés chimiques de l'albumine des animaux (1); enfin, une matière grasse.

J'ai eu l'occasion de vérifier l'exactitude des résultats obtenus par Vauquelin, sur le lait du fruit du carica papaya; et durant mon séjour à Caracas, j'ai examiné le suc qui s'écoule du tronc même de l'arbre. Ce sucre est moins lactescent, et beaucoup plus fluide que celui qui provient du fruit; il présente l'apparence du lait coupé avec de l'eau. Son odeur est un peu nauséabonde, même à sa sortie de la plante; sa saveur légèrement aigre. Exposé à l'air, il se coagule assez promptement. Il contient une matière animale comparable à la fibrine, en assez forte proportion;

Du sucre,	} en petites quantités.
De la cire,	
De la résine,	

Évaporé et brûlé, il laisse un résidu salin.

Ce suc est employé à quelques usages médicaux.

Suc de l'arbre de la vache. — Au nombre des productions végétales les plus étonnantes qu'on observe dans la région équinoxiale, se trouve un arbre qui donne avec abondance un suc laiteux, comparable, par ses propriétés, au lait des animaux. A l'époque où je quittai l'Europe, M. de Humboldt me recom-

(1) Vauquelin, *Annales de Chim.*, t. XLIX, p. 219, 1^{re} série.

manda expressément de porter mon attention sur le lait de l'arbre de la vache. Peu de temps après mon arrivée dans les Cordillères du littoral de Caracas, nous pûmes, M. de Rivero et moi, répondre à la demande du célèbre voyageur (1).

Le lait que nous avons examiné provenait du *Palo de leche*, l'arbre à lait, extrêmement commun dans les environs de Maracay.

Le lait végétal possède les mêmes caractères physiques que celui de la vache, avec cette seule différence qu'il est un peu visqueux; sa saveur agréable est légèrement balsamique. Quant à ses propriétés chimiques, elles diffèrent sensiblement de celles qui sont particulières au lait animal. Ainsi les acides ne le caillent pas. L'alcool le coagule à peine. Par l'action d'une douce chaleur, on voit se former à la surface du lait végétal, de légères pellicules. En l'évaporant au bain-marie, on obtient un extrait qui ressemble à la *frangipane*; et si l'on continue pendant un certain temps l'action du feu, on remarque des gouttes huileuses, qui augmentent à mesure que l'eau se dégage; elles finissent par former un liquide d'apparence grasseuse, dans lequel nage une substance fibrineuse qui se dessèche et se racornit à mesure que la température augmente. Alors se répand l'odeur, la mieux caractérisée qu'il soit possible, de viande que l'on fait frire dans la graisse.

(1) Rivero et Boussingault, *Annales de chim. et de phys.*, t. XXIII, p. 229, 2^e série.

Par l'action seule de la chaleur, on sépare donc le lait du *Palo de leche* en deux parties distinctes : l'une fusible, de nature grasse, l'autre fibrineuse, et offrant tous les caractères des substances animales.

Si on ne pousse pas trop loin l'évaporation du lait végétal, on peut obtenir la matière grasse inaltérée; elle jouit alors des propriétés suivantes : elle est blanche, translucide, assez solide pour résister à l'impression du doigt. Elle fond à 60°; l'alcool à 40° la dissout complètement par l'ébullition; elle est également soluble dans la potasse.

La matière fibrineuse, extraite du lait immédiatement après sa sortie de l'arbre, nous a présenté tous les caractères de la fibrine, retirée du sang des animaux; pour cette raison nous l'avons nommée *fibrine*. En effet, mise sur un fer chaud, elle se boursoufle, fond, se carbonise, en exhalant l'odeur de viande grillée. Traitée par l'acide nitrique faible, elle donne du gaz azote : par la distillation, elle dégage abondamment des matières ammoniacales.

La présence et la nature de cette matière animalisée, dans le lait de l'arbre de la vache, explique comment ce lait acquiert, en s'altérant, l'odeur de vieux fromage. Nous avons considéré la matière grasse du lait comme analogue à la cire des abeilles, je puis même ajouter que nous en avons fait des bougies. Cependant la faculté de se dissoudre complètement dans l'alcool, jointe à sa facile solution dans la potasse, établissent une différence assez marquée

avec les propriétés généralement attribuées à la cire des insectes.

Dans l'eau qui tient en suspension la cire et la matière animale, nous avons rencontré quelques substances salines et un acide libre, dont nous n'avons pu déterminer la nature. Nous n'avons pas réussi à constater dans le lait végétal la présence du caoutchouc. D'après un nouvel examen chimique que j'ai fait sur du lait végétal rapporté dernièrement par M. Goudot, on aurait pour la composition de cette séve :

Fibrine, albumine végétale.....	3,73
Cire, résine, principes solubles, sels.....	23,41
Eau.....	72,86
	<hr/>
	100,00

Dans les cendres de ce lait on trouve du phosphate de chaux, de la chaux, de la magnésie, de la silice.

Durant leurs excursions, les habitants des Cordillères boivent souvent du lait de l'arbre de vache; nous en avons fait usage, M. de Rivero et moi, pendant notre séjour à Maracay.

L'arbre qui produit le lait que nous avons examiné est, selon M. de Humboldt, le *galactodendron dulce*, de la famille des verticées, ou figuiers. Mais l'on connaît dans les montagnes du littoral plusieurs arbres qui donnent un suc laiteux, et que l'on confond souvent avec celui que je viens de décrire. Par exemple, dans les environs de Maracaïbo, suivant

bien fumé, qu'alors qu'il croît dans une terre peu fertile.

Les substances inorganiques répandues dans les végétaux proviennent évidemment du sol. En cultivant, comme l'a fait M. Lassaigne, des graines semées sur de la fleur de soufre parfaitement lavée, et arrosée avec de l'eau distillée, la plante récoltée ne renferme ni plus ni moins de matières salines et terreuses, que celles qui se trouvaient primitivement dans la semence.

Constitution chimique de la sève.

L'eau aspirée par les racines se charge, en séjournant dans la terre, de diverses substances solubles; on doit la considérer comme l'origine de la sève ascendante. Après avoir pénétré dans la plante, les matières organiques dissoutes subissent une profonde modification, car dans la sève on découvre des corps qui ne pouvaient exister dans l'eau qui imbibait le terrain; et, durant son ascension, le liquide séveux croît en densité, comme l'a reconnu Knight. La sève d'un *acer platanoïdes*, prise au moyen d'une incision pratiquée au bas du tronc, avait, selon cet habile observateur, une densité de 1,004; à 2 mètres de hauteur, la densité était de 1,008; à 4 mètres, 1,012. Knight en conclut que, pendant sa marche ascensionnelle, la sève entraîne de la nourriture déposée dans le tissu végétal qu'elle parcourt (1). Nous avons vu que

(1) De Candolle, *Physiologie*, t. I, p. 204.

ce fluide, après s'être élaboré dans les parties vertes des arbres, prend une route opposée à celle qu'il a d'abord suivie; et, pour cette raison, nous l'avons nommé sève descendante. Il est possible que, dans les observations de Knight, le liquide puisé à une certaine profondeur fût un mélange des deux sèves, ce qui expliquerait alors l'augmentation de densité. Au reste, il ne faut pas se hâter de considérer l'action des deux espèces de sève comme s'exerçant isolément; et il est très-vraisemblable qu'au printemps la sève modifiée, en s'infiltrant dans le tissu perméable du végétal, se mêle continuellement à la sève ascendante pour concourir à l'accroissement des bourgeons (1). La difficulté de recueillir isolément chaque sève en particulier, si toutefois la séparation est réellement possible, fait que les résultats analytiques ne présentent pas toute la netteté désirable.

Suivant M. Langlois, la sève de la vigne, recueillie en février et en mars, contient 0,0023 de matières sèches consistant en phosphate et tartrate de chaux dissous à la faveur de l'acide carbonique; de l'albumine, des nitrate et sulfate de potasse; des lactates alcalins; du chlorhydrate d'ammoniaque. On n'y a pas trouvé de sucre.

La sève du noyer: de l'acide carbonique; 0,0047 de matières sèches formées d'albumine, de gomme, de lactate de chaux, d'ammoniaque et de potasse;

(1) Dutrochet, *Sur la structure*, p. 36.