

Le pouvoir que possèdent les cellules migratrices de détruire des espèces déterminées de microorganismes semble être très variable chez les différents animaux et dépendre, en outre, des circonstances les plus diverses. Les réactions aux excitants chimiques y jouent notamment un certain rôle, comme nous l'avons dit déjà (p. 415) (Chimiotropisme négatif et positif, HERTWIG, IV, 13). Il semble, en outre, que ces réactions sont en relation avec l'immunité plus ou moins grande des organismes vis-à-vis de certaines maladies infectieuses. C'est un domaine qui ouvre de larges horizons sur la connaissance et la guérison des maladies infectieuses.

II. — Transformation chimique et activité formatrice de la cellule

Les gaz, les liquides et les substances solides, qui sont incorporés dans le protoplasme par la respiration et la nutrition, constituent les diverses matières brutes que consomme la cellule, ce laboratoire de chimie en miniature, et qu'elle transforme en des substances extraordinairement nombreuses. Parmi ces substances, les plus importantes pour la plante comme pour l'animal sont des hydrates de carbone, des graisses, des albuminates et leurs produits de transformation.

Leur rôle dans le processus de la vie de la cellule est aussi très variable. Les unes servent à remplacer les éléments qui se détruisent pendant la vie de la cellule : ce sont les matériaux que l'oxygène brûle pendant la respiration et qui fournissent la force vive nécessaire à l'accomplissement du travail physiologique. D'autres servent à l'accroissement et à la multiplication du protoplasme, ce qui est nécessaire pour la reproduction. D'autres encore deviennent des substances de réserve, c'est-à-dire des substances qui, engendrées dans le laboratoire cellulaire, se déposent sous une forme quelconque à l'intérieur du corps de la cellule pour être utilisées plus tard. Enfin, il en est qui peuvent être sécrétées soit en dedans, soit en dehors de la cellule, pour remplir une fonction déterminée dans le cours de la vie de la cellule.

C'est ainsi que se forment toutes ces substances, particulièrement nombreuses dans le règne animal et sur lesquelles repose la différenciation des tissus : produits de sécrétions glandulaires qui sont excrétés au dehors, membranes et substances intercellulaires de composition chimique très variable, fibrilles musculaires et nerveuses, qui, conformément à leur organisation propre, sont chargées de la contractilité et de la conduction des excitations. Dans ce dernier cas, le travail chimique de la cellule prend un caractère que MAX SCHULTZE a appelé l'*activité formatrice* de la

cellule. *Le protoplasme utilise la matière brute qu'il reçoit à engendrer des structures souvent très complexes, qui doivent lui servir à accomplir des fonctions spéciales. Dans cette activité la cellule nous apparaît en quelque sorte comme un architecte ou, selon l'expression de HAECKEL (V, 4 b), comme une plastide, comme un sculpteur.*

L'activité formatrice de la cellule ou, plus exactement, le pouvoir qu'a le corps protoplasmique d'engendrer des structures différentes est d'une importance extraordinaire. En effet, ce n'est que grâce à ce pouvoir, que se produisent ces nombreuses formes des éléments cellulaires qui donnent, surtout au corps de l'animal, sa haute perfection morphologique ; c'est encore à lui que sont dues et la remarquable division du travail des cellules et l'extraordinaire activité fonctionnelle des associations cellulaires.

Le chapitre de la transformation chimique ou des échanges nutritifs de la cellule se divise donc en deux parties distinctes : l'une, d'ordre purement chimique, comprenant la formation des nombreuses substances engendrées avec l'intervention du protoplasme ; l'autre, d'ordre plutôt morphologique, comprenant l'étude de la disposition spéciale que prennent les substances engendrées dans le protoplasme, l'étude de la forme et de la structure qu'elles possèdent ainsi que la connaissance des lois de leur développement.

La chimie biologique de l'avenir devra s'attacher spécialement à rendre accessibles à l'observation morphologique les diverses substances réparties dans le corps de la cellule ; pour cela elle doit trouver des combinaisons caractéristiques de ces substances avec des matières colorantes.

1° Chimie des échanges nutritifs

Les phénomènes chimiques qui s'accomplissent dans les cellules sont, pour la plupart, très mal connus encore. Nous ne pouvons ici nous occuper que de quelques questions fondamentales. L'une d'elles est la synthèse des hydrates de carbone, des graisses et des substances albuminoïdes, aux dépens de substances élémentaires plus simples.

Il existe un contraste en apparence très profond entre le travail chimique des cellules végétales et celui des cellules animales. Seul le protoplasme pourvu de chlorophylle des cellules végétales possède le pouvoir de former, à l'aide de l'anhydride carbonique et de l'eau, des combinaisons ternaires complexes ; tandis que le protoplasme dépourvu de chlorophylle des cellules animales et celui de certaines cellules végétales incolores ne peuvent entreprendre que des synthèses ayant pour point de départ ces composés ternaires ; alors parmi les produits de ces synthèses se trouvent aussi des combinaisons quaternaires.

On ne sait pas encore quels phénomènes chimiques s'accomplissent dans le protoplasme vert lorsque, sous l'action de la force vive du soleil, il absorbe de l'anhydride carbonique et de l'eau, en mettant en liberté de l'oxygène. Le premier produit visible de l'assimilation est l'amidon, et peut-être le sucre, qui est un antécédent de l'amidon. Il est difficile d'admettre que le sucre ou l'amidon se forme par synthèse directe du carbone et de l'eau. Il est probable qu'il se forme divers produits intermédiaires par un processus compliqué. « Il n'est même pas impossible, dit SACHS (IV, 32 a), que certains éléments voisins du protoplasme vert lui-même n'interviennent dans ce phénomène, qu'il s'accomplisse, par exemple, des décompositions et des substitutions dans les molécules du protoplasme vert. Cette hypothèse trouve certain appui dans ce fait qu'en beaucoup de cas (mais pas dans tous) la substance chlorophyllienne diminue toujours progressivement pour finir par disparaître complètement, au fur et à mesure que les grains d'amidon s'accroissent à son intérieur. »

Les hydrates de carbone (amidon), qui se forment dans les végétaux en vertu de la fonction chlorophyllienne, constituent la matière qui, en se transformant, donne naissance dans le protoplasme aux huiles fixes des plantes. Les composés organiques ternaires, non azotés, fournissent en outre la matière première pour la synthèse des substances albuminoïdes quaternaires et contribuent ainsi à compléter et à accroître le protoplasme. Cependant dans ces synthèses doivent encore intervenir des nitrates et des sulfates, que puisent dans le sol les racines des plantes.

PASTEUR a démontré expérimentalement que la cellule vivante peut former des substances protéiniques à l'aide de ces éléments : c'est ce qu'il a établi en cultivant des Schizomycètes, tels que *Mycoderma aceti*, des levures, etc., dans des solutions nutritives artificielles. Il a prouvé que *Mycoderma aceti* peut se multiplier activement dans l'obscurité, même si l'on ne dépose qu'un petit nombre de cellules dans une solution nutritive composée d'alcool ou d'acide acétique étendu, additionné d'un sel ammoniac, d'acide phosphorique, de potasse, de magnésie et d'eau. Les cellules de ce Champignon, en se multipliant un grand nombre de fois, doivent avoir formé, par décomposition chimique de ces substances, non seulement de la cellulose et des graisses, mais aussi des substances protéiniques.

En vertu de sa fonction chlorophyllienne, la plante engendre des hydrates de carbone et les transforme ensuite en graisse et en substances albuminoïdes; elle fournit donc ainsi les composés ternaires et quaternaires dont l'organisme animal se nourrit, mais qu'il est incapable de préparer lui-même, comme le fait la plante, à l'aide des éléments simples. Il existe donc entre le règne végétal et le règne animal un véritable cycle

vital, cycle dans lequel les deux règnes organiques occupent l'un vis-à-vis de l'autre une position opposée, en même temps qu'ils se complètent mutuellement. C'est ce que l'on peut formuler de la manière suivante :

Dans la cellule verte du végétal se forme synthétiquement de la substance organique aux dépens d'anhydride carbonique et d'eau; la force vive, l'énergie cinétique qui lui est fournie par la lumière solaire s'y transforme en énergie potentielle. Par contre, la cellule animale utilise comme matières nutritives les composés ternaires et quaternaires engendrés par le règne végétal et les consomme en grande partie par oxydation; elle retransforme les énergies potentielles accumulées dans ces composés complexes en énergie cinétique, en exécutant du travail et en engendrant de la chaleur. Pendant sa fonction chlorophyllienne la plante absorbe de l'anhydride carbonique et élimine de l'oxygène; l'animal, lui, respire l'oxygène et élimine de l'anhydride carbonique. Dans les phénomènes chimiques qui s'accomplissent chez le végétal, la réduction et la synthèse prédominent; chez l'animal, ce sont l'oxydation, la combustion et l'analyse.

De cette antithèse qui existe dans l'économie de la nature entre le règne végétal et le règne animal, il ne faut cependant pas conclure à l'existence d'une antithèse complète entre les phénomènes généraux de la vie de la cellule végétale et ceux de la cellule animale. Il n'en est rien. Quand on étudie les choses de près, on constate partout l'unité dans les processus fondamentaux de la vie du règne organique tout entier. Le contraste que nous avons signalé plus haut est simplement dû à ce que la cellule végétale a développé et perfectionné une fonction, qui fait défaut à la cellule animale, le pouvoir de décomposer l'anhydride carbonique à l'aide de la chlorophylle. *Abstraction faite de cette fonction chlorophyllienne, la plupart des phénomènes de nutrition, fondamentaux pour la vie, s'accomplissent de la même manière dans le protoplasme végétal et dans le protoplasme animal.*

Pour entretenir la vie, le protoplasme, aussi bien chez les végétaux que chez les animaux, doit respirer, absorber de l'oxygène, produire de la chaleur, éliminer de l'anhydride carbonique. De part et d'autre ont lieu côte à côte une destruction et une régénération de protoplasme; de part et d'autre s'accomplissent simultanément des phénomènes complexes d'analyse et de synthèse chimiques.

Cette relation devient plus claire encore si l'on considère que les végétaux possèdent un grand nombre de cellules dépourvues de chlorophylle, qui se trouvent dans la même situation que les cellules animales; certains végétaux sont même exclusivement formés de cellules sans chlorophylle. Ces végétaux, ne pouvant assimiler, doivent puiser dans les cellules vertes les matériaux nécessaires au maintien de leur vie, à l'accroissement et à la multiplication de leur propre substance. L'antithèse qui existe entre l'animal

et la plante dans l'économie de la nature existe donc aussi dans la plante elle-même entre les cellules incolores et les cellules pourvues de chlorophylle.

CLAUDE BERNARD (IV, 1 a, t. II, p. 513) a résumé cette relation de la manière suivante :

« Si, pour employer la comparaison des mécaniciens, les phénomènes de la vie doivent être assimilés à l'élévation ou à la chute d'un poids, nous dirons que l'élévation et la chute se font dans chaque élément organique vivant, animal ou végétal, avec cette particularité que l'élément animal trouvant son poids (potentiel) déjà monté à un certain niveau a moins à l'élever qu'à le laisser descendre. L'inverse a lieu pour la plante. En un mot, des deux versants, celui de la descente est prépondérant chez l'animal ; celui de la montée, chez le végétal. »

Maintenant que nous avons fait connaître dans ses justes limites l'importance de la fonction chlorophyllienne, il nous faut encore insister sur des concordances importantes qui existent entre le chimisme de la nutrition de la cellule animale et celui de la cellule végétale.

Nous dirons tout d'abord qu'un très grand nombre de produits de la métamorphose progressive et de la métamorphose régressive sont communs au règne animal et au règne végétal.

En outre, les moyens à l'aide desquels s'accomplissent certains phénomènes très importants semblent être les mêmes dans la cellule animale et dans la cellule végétale. Les hydrates de carbone, les graisses et les substances albuminoïdes ne sont pas toujours aptes à être directement consommés et transformés en d'autres combinaisons chimiques, dans le laboratoire de la cellule. Il faut au préalable qu'ils soient rendus solubles et facilement diffusibles. C'est ainsi, par exemple, que l'amidon et le glycogène doivent être d'abord transformés en sucre de raisin, en dextrose et lévulose, que les graisses doivent être décomposées en glycérine et acides gras, que les substances albuminoïdes doivent être peptonisées.

SACHS (IV, 32 a) désigne ces modifications préalables des hydrates de carbone, des graisses et des matières albuminoïdes sous la dénomination d'ÉTAT ACTIF de ces substances, par opposition à leur ÉTAT PASSIF, sous lequel elles se trouvent accumulées dans les cellules comme substances fixes de réserve (amidon, huiles, graisses, cristaux d'albumine), ou sous lequel elles sont incorporées comme nourriture par l'animal. Ce n'est qu'à l'état actif que les substances plastiques peuvent, tant chez les végétaux que chez les animaux, accomplir les migrations diverses qui leur permettent d'arriver dans les points où elles doivent provisoirement s'accumuler ou immédiatement être utilisées.

L'amidon, par exemple, qui s'accumule dans les parties souterraines, comme les tubercules, ou dans les semences, n'y est pas assimilé. Il se

forme dans les cellules vertes, assimilatrices. De là il est transporté, par l'intermédiaire de tous les organes cellulaires interposés, et souvent à grande distance, dans les tubercules ou les semences. Comme les grains d'amidon ne peuvent traverser les membranes cellulaires, leur migration ne peut s'accomplir qu'à la condition qu'ils soient dissous au préalable (sucre) ; puis, quand cette solution est arrivée au point où doit se faire l'accumulation de réserve, la substance dissoute se retransforme en substance insoluble (amidon). Lorsque, plus tard, le tubercule ou la semence entre en germination, les substances passives de réserve redeviennent actives et, sous cet état actif, elles émigrent vers les points où elles seront consommées, c'est-à-dire dans les cellules du germe en voie de développement. De même, chez l'animal, les hydrates de carbone, les graisses et les substances albuminoïdes, introduites dans l'organisme sous forme de nourriture, doivent être d'abord rendues solubles avant de pouvoir arriver là où elles seront consommées, utilisées ; ou bien les graisses qui se sont accumulées comme substances de réserve dans le tissu adipeux doivent repasser à l'état actif, c'est-à-dire à l'état soluble avant de pouvoir être consommées en un point quelconque du corps.

Cette transformation si importante de l'état passif à l'état actif, les hydrates de carbone, les graisses et les substances albuminoïdes semblent la subir absolument de la même manière dans la cellule animale et dans la cellule végétale ; elle s'accomplit sous l'action de corps chimiques très singuliers que l'on appelle des ferments. Les ferments sont des substances voisines des albuminoïdes et qui se forment sans doute par transformation de matières albuminoïdes. Les ferments n'existent dans la cellule qu'en très minimes quantités et néanmoins ils déterminent une action chimique intense : pendant les phénomènes qu'ils provoquent, ils ne subissent eux-mêmes aucun changement essentiel. La fermentation est un phénomène tout à fait caractéristique du chimisme de la cellule. Il existe des ferments spéciaux et distincts pour la transformation des hydrates de carbone, des substances albuminoïdes et des graisses.

Partout où, dans les plantes, l'amidon devient soluble, il existe un ferment, la diastase, que l'on peut aisément extraire des graines en germination. Son action est si considérable qu'environ 1 partie, en poids, de diastase peut, en très peu de temps, transformer en sucre 2,000 parties d'amidon. Un autre ferment agissant sur des hydrates de carbone est l'invertine ou ferment inversif, qui existe dans les bactéries et les moisissures et qui décompose le sucre de canne en dextrose et lévulose.

À la diastase végétale correspond, chez l'animal, le ferment salivaire, la ptyaline, qui transforme l'amidon en dextrine et sucre de raisin. De même le glycogène non diffusible, que l'on désigne, d'après ses propriétés, sous

le nom d'amidon animal, **est** transformé en sucre, partout où il existe (foie, muscles), par un ferment saccharifiant.

Les corps albuminoïdes, pour être utilisés, doivent être peptonisés. Chez les animaux, cette transformation est déterminée principalement par un ferment, la *pepsine*, qui **est** fourni par les cellules des glandes de l'estomac. Une minime quantité de *pepsine* en présence d'acide chlorhydrique libre, dissout, dans l'estomac aussi bien que dans un tube à réaction, des quantités considérables d'albumine coagulée; l'albumine ainsi transformée est alors capable de diffuser à travers des membranes.

Certaines cellules végétales renferment aussi des ferments peptonisants. C'est ainsi, par exemple, **que** dans les plantes carnivores les organes qui sont disposés pour saisir les insectes excrètent un suc digestif renfermant un ferment peptonisant. **C'est** le cas pour les poils des glandes des feuilles fermées de *Drosera*; les cadavres des insectes capturés sont ainsi partiellement dissous et absorbés par les cellules de la plante. Un ferment de même nature a également été découvert dans l'embryon végétal, où il sert à peptoniser les corps protéiniques accumulés dans la graine comme substances de réserve. Le ferment peptonisant du latex de *Carica papaya* et d'autres espèces de *Carica* est bien connu à cause de son action énergique. Enfin, KRUKENBERG a découvert encore un ferment semblable chez les Myxomycètes.

Chez les animaux la transformation chimique des graisses s'accomplit par décomposition en glycérine et acides gras. Le pancréas notamment exerce cette action. CLAUDE BERNARD a cherché à ramener cette décomposition à l'action d'un ferment saponifiant sécrété par le pancréas. Lors de la germination des graines oléagineuses de certaines plantes, il doit aussi se produire, sous l'action de ferments, une décomposition de l'huile en glycérine et acides gras. (SCHÜTZENBERGER.)

Ces quelques faits prouvent déjà que les échanges matériels qui s'accomplissent dans la cellule, quoique nous ne les connaissions encore que très imparfaitement, se réalisent essentiellement de la même manière dans tout le règne organique.

Le rôle joué par le protoplasme dans ces échanges matériels est un des points les plus obscurs. Il en est ainsi notamment pour tous les phénomènes que nous avons désignés plus haut comme se rattachant à l'activité formatrice de la cellule. Quelles relations existent entre le protoplasme et ses produits organisés, tels que la membrane cellulaire, les substances intercellulaires, etc. ?

Deux opinions tout à fait opposées sont soutenues, à ce sujet, dans la biologie animale et végétale. Dans l'une de ces opinions, les substances organisées naissent par transformation du protoplasme lui-même, c'est-à-

dire par des transformations ou des décompositions chimiques de molécules de protoplasme. Dans l'autre opinion, au contraire, les substances organisées se forment aux dépens des substances plastiques, hydrates de carbone, graisses, matières protéiniques peptonisées, etc., qui sont incorporées dans le protoplasme pendant la nutrition, sont transportées là où elles doivent être utilisées et séparées ensuite sous une forme organisée.

Un exemple permettra de bien saisir l'antithèse qui existe entre ces deux manières de voir : nous choisirons la formation de la membrane cellulosique dans les cellules végétales.

D'après une hypothèse, surtout défendue par STRASBURGER entre autres (V, 31 à 33), le protoplasme contenant des microsomes se transforme directement en lamelles de cellulose. La cellulose naît donc immédiatement du protoplasme, sous forme de substance solide, organisée.

D'après une autre hypothèse, ce sont des substances plastiques, non azotées, comme du glucose, de la dextrine ou tout autre hydrate de carbone soluble, qui constituent la matière servant à la formation de la membrane cellulaire. Cette matière est transportée par le protoplasme là où elle doit être utilisée et là elle est transformée en une substance insoluble, la cellulose. La cellulose prenant, dès son origine, une structure déterminée, il faut que le protoplasme intervienne, d'une manière à nous inconnue, dans le mode de formation de cette substance : c'est ce que l'on exprime par la dénomination « activité formatrice ».

Dans la première hypothèse, on peut se représenter brièvement la membrane cellulosique comme un produit de transformation du protoplasme ; dans la seconde hypothèse, comme un produit de séparation ou de sécrétion du protoplasme.

Nous retrouvons la même controverse en ce qui concerne la formation des membranes chitineuses, de la substance fondamentale du cartilage et des os, de la substance muqueuse et gélatineuse. Elle s'élève même plus ou moins dans toutes les interprétations de la nutrition de la cellule.

Voici comment CLAUDE BERNARD (IV, 1 a, t. I, p. 221) a caractérisé cette relation : « Au point de vue physiologique, on serait fondé à imaginer qu'il n'y a dans l'organisme qu'une seule synthèse, celle du protoplasma, qui s'accroîtrait et se développerait au moyen de matériaux appropriés. De ce corps complexe, le plus complexe de tous les corps organisés, dériveraient par dédoublement ultérieur tous les composés ternaires et quaternaires dont nous attribuons l'apparition à une synthèse directe. » SACHS a aussi émis, à propos de l'assimilation de l'amidon, cette possibilité, qu'il tient pourtant pour peu vraisemblable, que dans ce phénomène chimique « se produiraient des dédoublements et des substitutions dans les molécules du protoplasme vert ».

Ces controverses prouvent combien est difficile l'ensemble de la question des phénomènes chimiques de la nutrition.

S'il est permis de raisonner par analogies, je dois donner la préférence à la seconde hypothèse, en vertu de laquelle le protoplasme intervient d'une façon plus indirecte dans la formation de la plupart des substances intercellulaires. En effet, si beaucoup d'organismes se forment une membrane d'acide silicique ou de carbonate calcique, rien que la nature de ces substances rend inévitable cette conclusion qu'elles ne peuvent être issues immédiatement du protoplasme sous forme de substances organisées solides. Si l'on s'en réfère à la composition chimique générale du protoplasme, ce dernier ne peut jouer dans l'accomplissement du phénomène en question qu'un rôle médiateur, en choisissant dans le milieu ambiant l'acide silicique ou le carbonate calcique, en accumulant ces substances là où elles doivent être utilisées et en les y déposant sous une forme déterminée, à l'état de combinaisons solides, toujours unies d'ailleurs à un substratum organique.

Cette interprétation me paraît aussi s'appliquer à la formation des membranes cellulosesiques, si l'on tient compte de la facilité avec laquelle les divers hydrates de carbone se transforment les uns en les autres et si l'on considère, d'autre part, quelle devrait être la complication du phénomène chimique qui déterminerait la transformation du protoplasme en cellulose. Même les substances intercellulaires qui, comme la chondrine, la gélatine, etc., ont une composition chimique voisine de celle du protoplasme, pourraient se former de la même manière. En effet, indépendamment des substances protéiniques organisées, comme le protoplasme et la nucléine, il existe encore dans toute cellule, comme matériaux de formation, et généralement à l'état de solution, des substances protéiniques inorganisées; c'est le cas, dans le suc cellulaire des cellules végétales, dans le suc nucléaire, dans le sang et dans la lymphe des animaux. Au lieu que le protoplasme de la cellule intervienne lui-même directement dans la formation des substances intercellulaires azotées, ici aussi les substances protéiniques inorganisées pourraient être employées, lors de l'activité formatrice de la cellule, d'une manière identique à celle que nous avons indiquée plus haut pour la formation de la membrane cellulosesique.

Dans ces phénomènes, comment le protoplasme accomplit-il le rôle médiateur dont nous venons de parler? C'est ce que nous ignorons pour le moment, comme nous ignorons d'ailleurs la plupart des phénomènes biochimiques. *Le rôle médiateur du protoplasme pourrait consister peut-être en ceci que certaines molécules de sa propre substance (plasmome de WIENER, V, 39) s'uniraient, par addition moléculaire, à d'autres molécules de substances contenues dans les solutions nutritives, qui, de la sorte, se trans-*

formeraient en un produit organisé. Ainsi des composés solubles de silice s'uniraient à des molécules de substances organiques pour constituer un squelette siliceux; ainsi, sous l'influence de molécules du protoplasme, se formeraient, aux dépens d'hydrates de carbone solubles, des molécules de cellulose, qui s'uniraient moléculairement avec ces molécules du protoplasme (probablement d'une façon durable, mais peut-être aussi rien que transitoirement) et s'organiseraient de la sorte en une membrane cellulaire. Cette interprétation concorde très bien avec ce fait observé que souvent des couches de cellulose récemment formées se continuent insensiblement avec le protoplasme ambiant.

2^o Morphologie des échanges nutritifs. Activité formatrice de la cellule

Les substances qui se forment lors de la nutrition de la cellule tombent dans le domaine de la morphologie, pour autant que notre œil les distingue du protoplasme. Elles peuvent constituer des éléments figurés ou non figurés, soit à l'intérieur, soit à la surface du protoplasme: dans le premier cas, ces éléments sont des produits internes du protoplasme; dans le second cas, des produits externes du protoplasme. Il n'existe cependant pas toujours de limite bien tranchée entre ces deux catégories de produits.

a) PRODUITS INTERNES DU PROTOPLASME

Les substances dissoutes dans l'eau peuvent se séparer dans le protoplasme en gouttelettes plus ou moins volumineuses et déterminer ainsi la formation de vacuoles. Les vacuoles jouent surtout un grand rôle dans la morphologie des végétaux. Comme nous l'avons dit déjà (p. 31), une cellule végétale (Fig. 62) peut, en peu de temps, centupler son volume primitif, par suite de la formation de suc cellulaire. C'est à l'action de nombreuses cellules de ce genre qu'est dû l'accroissement considérable que nous montrent au printemps les divers organes de la plante.

Dans une cellule végétale très riche en eau la teneur en substance solide peut n'atteindre que 5 0/0 ou même 2 0/0 seulement.

Cependant le suc cellulaire n'est pas exclusivement de l'eau; c'est une solution nutritive complexe, contenant des acides végétaux et leurs sels, des nitrates et des phosphates, du sucre et même une petite quantité de substances protéiniques dissoutes, etc. Entre le protoplasme et le suc cellulaire a donc lieu un échange organique continu: le protoplasme tantôt s'empare de substances contenues dans le suc cellulaire, tantôt lui aban-