La population du globe augmente plus vite que les possibilités de la nourrir. Contre cette perspective angoissante de famine, les savants unissent leurs connaissances pour percer le secret de la chlorophylle et pour que nous puissions ainsi avoir :

Plus de nourriture grâce à la lumière

Ces récipients contenant des algues sont éclairés par-dessous. Ces essais permettent de découvrir comment se comporte la croissance d'une plante sous diverses intensités lumineuses.

par Thomas Stimson

LA science doit maintenant affronter une tâche qui est bien plus importante que de mettre en œuvre l'énergie atomique. Il s'agit de trouver rapidement un nouveau procédé pour fabriquer les graisses, sucres et protéines destinés à nourrir la population du globe. Les statistiques prouvent que ce travail doit être mené à bien dans les 50 prochaines années. Vers l'an 2 000 la situation alimentaire sera désespérée.

Chaque jour, la population du globe augmente de 50 000 individus. En dépit de la guerre, par exemple, les populations des pays bénéficiant du Plan Marshall, ont augmenté de près de 100 millions dans les dix dernières années. L'agriculture ne peut venir à bout d'une telle demande de nourriture.

Ce que la science espère découvrir c'est le moyen de contrôler ou de multiplier le processus de photosynthèse par lequel les plantes vivantes transforment l'énergie lumineuse en énergie chimique. Si cette découverte était faite, cela permettrait de fabriquer n'importe quelle quantité de nourriture. Mais la photosynthèse est si compliquée qu'après un siècle de recherches, c'est encore un mystère.

« Une plante tire le gaz carbonique de l'atmosphère, l'eau et quelques minéraux du sol, puis grâce à la lumière, elle transforme ces ingrédients en aliments de goût

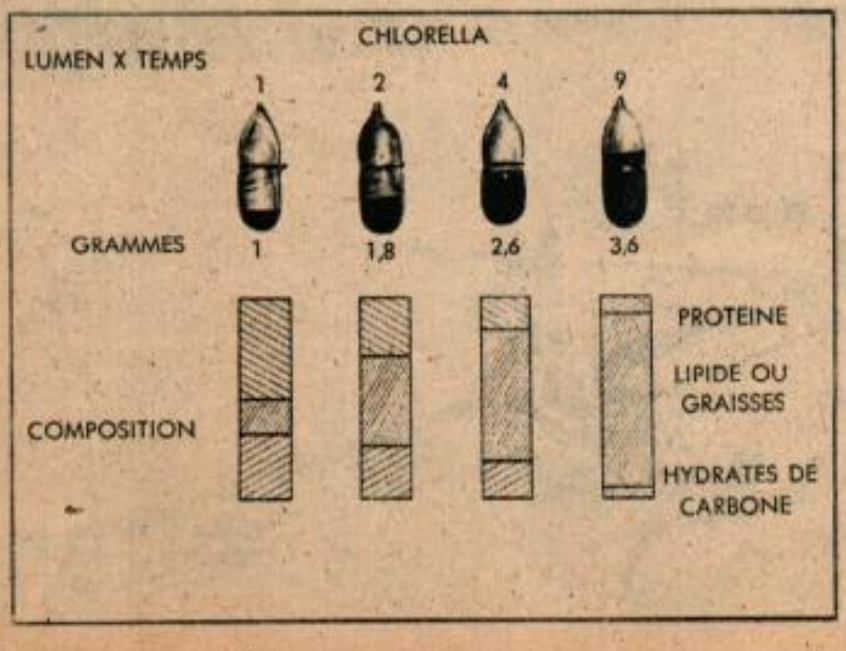


Tableau montrant comment la composition de l'algue microscopique appelée chlorella, peut être modifiée par des temps d'exposition différents.

Cette orge est entièrement blanche pour avoir poussé dans l'obscurité. Elle est exposée à la lumière. On détermine ainsi le temps nécessaire pour qu'elle redevienne verte.

agréable » dit le Docteur French qui dirige la division de biologie végétale de l'Institution Carnégie de Washington.

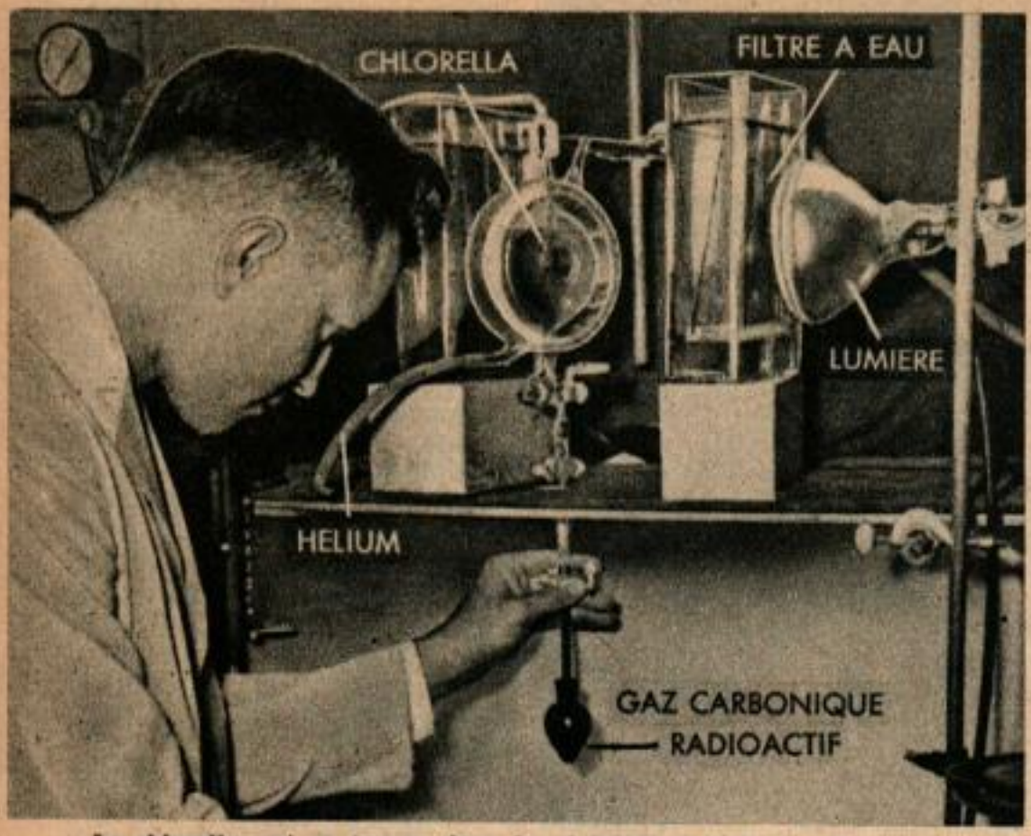
« Il est probable que la chlorophylle verte de la plante, sous l'action de l'énergie solaire, sépare les molécules d'eau en deux. L'oxygène se dégage sous forme de gaz et l'hydrogène est vraisemblablement fixé par quelque substance qui devient alors capable de réduire le gaz carbonique en sucres, graisses et protéines.

Nous ne pouvons pas reproduire le processus et nous ne savons même pas s'il y a des catalyseurs et quels ils sont. » Quelques savants autorisés pensent que dès que le procédé de photosynthèse sera connu, il sera possible de faire produire n'importe quelle quantité d'aliments désirée. Un procédé de production des graisses végétales par exemple, pourrait permettre d'augmenter les quantités de protéines ou hydrates de carbone au delà de la normale. Si on le désirait, on pourrait tirer d'une plante une quantité d'huile végétale plus grande que la normale. Un pas important dans cette direction a récemment été fait quand le docteur Spoehr du groupe de recherches de Carnégie, a pu obtenir des plantes contenant 85 % de bonne graisse végétale. Le docteur Spoehr a obtenu ces résultats avec une algue commune d'eau douce, la chlorella. Cette forme microscopique de la vie végétale sert de cobaye aux chercheurs. La chlorella a une structure simple ; elle est semblable aux autres plantes en ce qui concerne la photosynthèse et elle est facile à manipuler et à mesurer. En général, cette algue contient environ 10 % de graisse.

Le docteur Spoehr a trouvé qu'en contrôlant d'autres facteurs, il pourrait produire une végétation qui contienne 15 % de graisse et 9 % environ de protéine. En changeant le milieu ambiant, il augmenta le taux de protéine à 58 % et en même temps réduisit les graisses à 4 %. Les hydrates de carbone passaient simultanément de 6 % environ à 37 %.

Ceci ne veut pas dire que nous pourrons bientôt obtenir des tonnes de graisses végétales à partir de plantes convenables, ni faire pousser des haricots gros comme votre poignet et extrêmement riches en protéines. Par suite de leur structure les plantes de rang plus élevé sont si com-

Ce petit arbre aux feuilles toujours vertes (au centre) est blanc au sommet pour avoir été placé dans l'obscurité.



La chlorella, qui se trouve dans le récipient supérieur, est éclairée, puis transférée dans le récipient opaque inférieur. On prouve ainsi que la photosynthèse peut se produire dans le noir.

pliquées, qu'il est difficile de dire quand de tels miracles seront possibles.

Il serait possible d'utiliser une lagune pour faire pousser les algues en grande quantité à l'abri d'un digue du côté de l'Océan. En fait, la culture des plantes marines est considérée comme une industrie qu'il faudra entreprendre dans l'avenir.

Le travail du docteur Spoehr ne révèle par le mécanisme réel qui permet à une plante de fabriquer ce qui nous sert d'aliment. Ceci est encore le problème de base à l'étude dans une douzaine de centres de recherches. Les plantes vivantes sont soumises à différentes sortes de traitements dans ces laboratoires, puis elles sont traitées par des produits chimiques, par des centrifugeurs à très grande vitesse ou même par des générateurs d'ultrasons pour découvrir comment elles se sont comportées. De même on étudie au spectrographe les effets de certaines longueurs d'ondes lumineuses sur la chlorophylle. En résumé, toute technique ou tout instrument moderne qui soit applicable, y compris la radio-activité a été essayé.

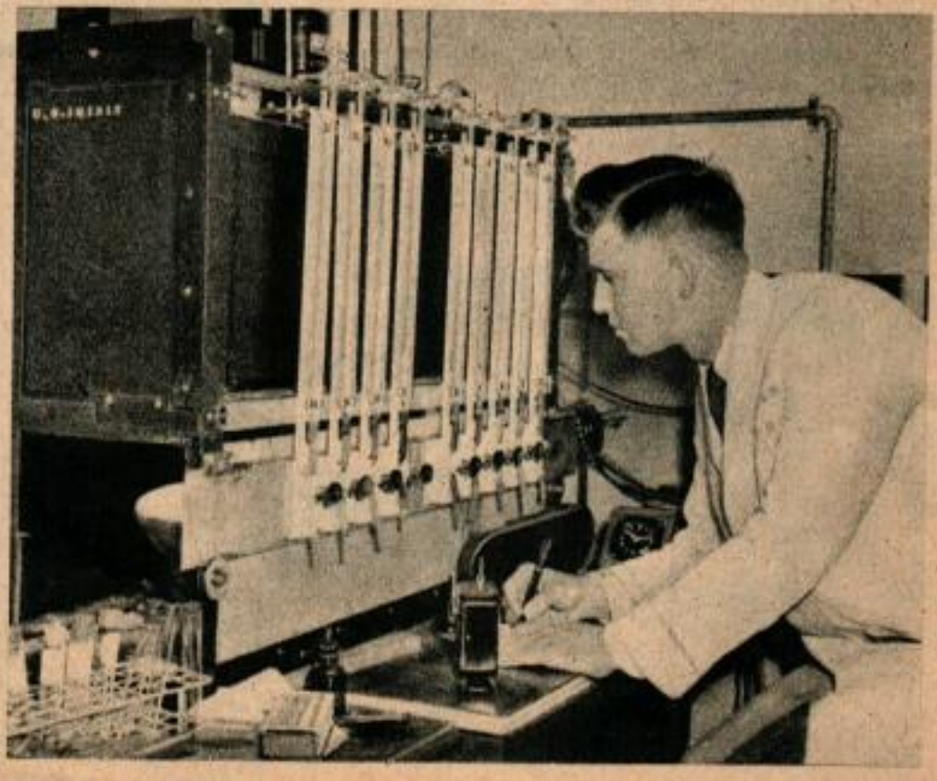
Le laboratoire de Carnégie s'occupe spécifiquement des procédés par lesquels se forme la chlorophylle dans la plante; il étudie aussi les pigments jaunes qui peuvent ou non avoir quelque rapport avec la photosynthèse. L'Institut cherche à mieux connaître le fonctionnement des chloroplastes, sortes de petits paquets contenant la chlorophylle.

Au Laboratoire Carnégie vous trouverez des choses bizarres, comme des plantes toute blanches qui ont poussé dans l'obscurité, ou encore de petits arbres verts dont les parties supérieures sont blanches.

L'orge par exemple, qui a poussé dans l'obscurité, n'est pas capable de produire la chlorophylle et par suite ne prend pas la couleur verte. Elle ne vit que par la substance contenue dans la graine. A un certain stade de sa croissance elle est placée dans une salle froide éclairée, et on étudie, à diverses températures, le temps qui lui est nécessaire pour redevenir verte.

L'arbre vert dont la pointe est blanche a poussé à l'extérieur, puis il a été placé dans le noir, où il a continué à pousser en prenant les produits nécessaires en lui-même. Cette poussée dans le noir produit une série de feuilles blanches. Si l'arbre n'est pas remis à la lumière quand il a épuisé ses réserves, il meurt.

Ces tubes montrent les modifications de pression, qui résultent de la libération de l'oxygène pendant la photosynthèse.

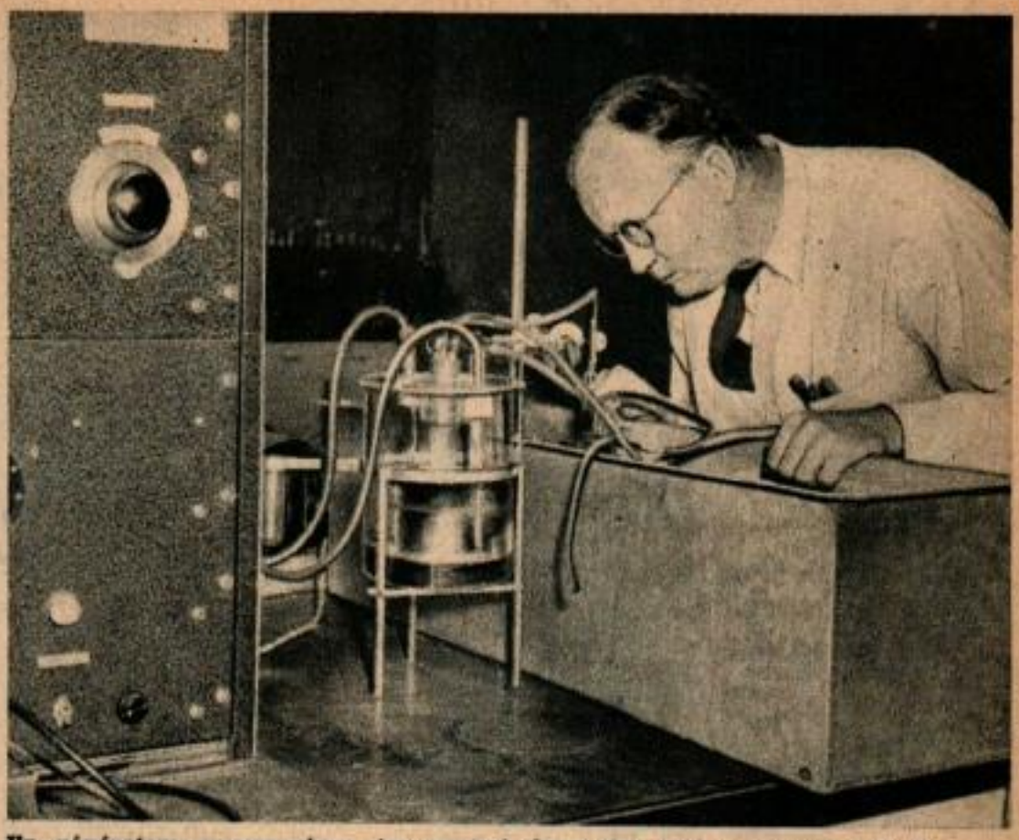


Chaque laboratoire de photosynthèse travaille sur une partie bien définie du sujet. Le groupe de recherches de Californie, qui a son laboratoire au bord de l'Océan, étudie une algue marine qui contient de la chlorophylle verte, mais qui semble utiliser pour la photosynthèse, non sa chlorophylle, mais une substance rouge.

Les bactéries pourpres qui transforment le gaz carbonique en substance organique sous l'influence de la lumière verte sont également étudiées.

A Oak Ridge, l'Université de Chicago, et l'Université de Californie, étudient l'utilisation d'isotopes radioactifs. A l'Université de Californie par exemple, une équipe de chercheurs comprenant le docteur Calvin et le docteur Benson, plus un groupe de jeunes savants, essaie de distinguer les stades intermédiaires du processus de photosynthèse. Ils alimentent la chlorella en gaz carbonique radioactif et essaient d'observer les transformations dans une série d'études; la chlorella est exposée à la lumière et au gaz carbonique ordinaire, pendant plusieurs heures, puis pendant 30 secondes seulement. elle est exposée au gaz carbonique radioactif.

Après quoi elle est isolée pour observer l'effet de la radioactivité. Dans d'autres essais, les algues sont exposées à la lumière dans une atmosphère d'hélium qui garantit l'absence de gaz carbonique; puis les algues sont descendues dans un récipient sombre contenant une atmosphère de gaz carbonique radioactif. En apparence, les plantes peuvent emmagasiner et économiser l'énergie lumineuse, car dans le récipient placé dans l'obscurité elles transforment le gaz carbonique en produits normaux de photosynthèse.



Un générateur supersonique (au centre) émet des ondes sonores sur la végétation pour la briser et séparer les chloroplastes.

Ce dispositif mesure les raies de la chlorophylle et d'autres pigments végétaux pour déterminer dans quelle proportion les rayons solaires servent à la photosynthèse.

On a échafaudé théories sur théories pour tenter d'expliquer le processus de la photosynthèse. Jusqu'à ces derniers temps, on pensait que le gaz carbonique se combinait à la chlorophylle et à l'eau et que dans une réaction photochimique ces éléments se recombinaient en chlorophylle et en peroxyde de formaldéhyde. Puis cet ensemble se retransformait en chlorophylle, formaldéhyde et oxygène, après quoi la formaldéhyde se transformait elle-même en sucre.

Cette hypothèse est tombée pour faire place à un processus probablement plus simple d'oxydation réduction, provoqué par la lumière et qui se fait grâce à des pigments spéciaux. On pense de plus

A droite, un savant examine un flacon renfermant une haute concentration de chlorelle. Les filtres préservent le ballon de toute contamination.

Ci-dessous le docteur Spoehr examine des feuilles vertes pour chercher leur teneur en acide.

en plus qu'il y a de nombreux stades intermédiaires, assez semblables à ceux des autres réactions biochimiques comme par exemple dans les décompositions par oxydation et fermentation, même les toutes dernières théories ne sont que de vastes hypothèses qui n'expliquent pas le mécanisme réel. Dans cet ordre d'idées, les chercheurs de l'Université de Californie ont édifié une explication par stades successifs de la photosynthèse, explication qu'ils s'efforcent maintenant de vérifier. D'ici un an, ils seront probablement en mesure de faire une communication importante sur le processus de la photosynthèse.

Il est trop tôt encore pour se demander si cette théorie permettra à l'industrie de fabriquer des aliments par voie synthétique ou si elle fournira le moyen d'extraire une plus grande quantité d'aliments des plantes vivantes. Les recherches se poursuivront certainement, jusqu'à ce qu'un de ces buts ou tous deux soient atteints. Tout le règne animal, y compris l'homme, peut être considéré comme un parasite vivant sur les millions et les millions de membres du règne végétal. Sans les plantes nous ne pourrions vivre. Elles produisent à partir d'éléments inorganiques des protéines, des sucres et des graisses, grâce à la photosynthèse. Elles n'ont besoin que du soleil. Pour tout ce qui vit sur le globe, les rayons du soleil marquent la différence entre la vie et la mort. Ce n'est que lorsque nous saurons reproduire le processus de la photosynthèse que nous cesserons d'être des parasites vivants sur les plantes.