

ACTIVITÉ PHOTOSYNTHÉTIQUE DES FRUITS

par Chon-Tôn PHAN (*)

Plant physiology and Biochemistry, University of Alberta, Edmonton, Alberta, Canada.

ACTIVITÉ PHOTOSYNTHÉTIQUE DES FRUITS

par Chon-Tôn PHAN (Université d'Alberta, Canada).

Fruits, vol. 25, n° 2, février 1970, p. 109 à 111.

RÉSUMÉ. — Des mesures faites avec l'appareil de Warburg ont montré que les tissus de fruits (non seulement de la pelure, mais aussi des régions internes) ont une activité photosynthétique. Celle-ci décroît avec le degré de maturité. Le fait que les tissus internes des fruits peuvent consommer le CO_2 et émettre l'oxygène repose la question de l'« aération » interne des fruits.

INTRODUCTION

De nombreuses études ont été faites sur la formation des plastides, principalement des chloroplastes, dans les fruits pendant leur développement ainsi que sur la progressive désintégration de ces organites et sur la régression des chlorophylles dans les fruits mûrissants. Mais à notre connaissance, il n'y a eu que peu de travaux sur l'activité photosynthétique des fruits. Les rares auteurs qui font allusion à ce phénomène ne s'intéressent qu'aux tissus superficiels des fruits, parce qu'ils sont verts et de ce fait doivent avoir une certaine activité photosynthétique (1, 2). Mais il est habituellement admis que celle-ci est négligeable dans le métabolisme général (3).

Dans nos recherches sur l'atmosphère interne des fruits, à part les produits volatils, nous sommes amenés à nous intéresser aux facteurs régissant les concentrations d'oxygène et de gaz carbonique.

Lors de mesures destinées à déterminer le taux respiratoire de rondelles de pomme (comme test du degré

de maturité), nous avons été surpris de constater que certaines rondelles n'occasionnaient aucune variation de la pression à l'intérieur du « respiromètre » de Warburg, et ceci en présence de potasse. Quelques-unes de ces rondelles ont été découpées dans la pelure de la pomme, mais les autres provenaient des régions internes. Pour les premières, qui ont une pigmentation verte (pomme de la variété américaine Newton), on peut penser à un équilibre entre la respiration et la photosynthèse. Mais dans le cas des rondelles prélevées dans les parties incolores, l'explication n'était pas facile de prime abord.

Nous nous sommes alors souvenu des résultats obtenus par LAVAL-MARTIN (4) sur des poires Passe-Crasane : toutes les parties (externes comme internes) de ces fruits ont une certaine concentration de chlorophylle. Les tissus internes seraient-ils aussi capables de réaliser la photosynthèse ? Pour répondre à cette question, nous avons fait une série de mesures dont nous relatons ici les résultats.

PROTOCOLE ET RÉSULTATS EXPÉRIMENTAUX

Les expériences ont été faites sur des pommes Newton pré-climactériques, tandis qu'elles tendent vers

leur complète maturité. Des « carottes » ont été prélevées avec un emporte-pièce suivant une direction radiale depuis la pelure jusqu'au cœur du fruit. De chaque carotte, 3 rondelles de 2 mm d'épaisseur sont découpées au moyen d'un « couteau » à double lame,

(*) Avec l'aide technique de Nora Everaars.

assurant ainsi une épaisseur constante. Les rondelles sont prélevées dans 3 régions : au niveau de la pelure, au milieu du parenchyme et dans la région la plus proche des loges carpellaires. Des lots de 5 rondelles de même niveau sont ensuite placés dans des fioles de Warburg contenant de la potasse dans leur puits central. L'expérience relatée ici a été faite avec 3 fruits prélevés dans un même lot, choisis comme étant les plus comparables possible ; le fruit 3 est mis à mûrir à 22° C quatre jours avant le fruit 2, celui-ci précédant le fruit 1 d'une semaine. Les mesures au Warburg ont été faites 5 jours après que le fruit 1 ait été placé à la température de 22° C.

Les résultats ont été résumés dans le tableau I. On

voit que dans le fruit le moins avancé, non seulement la pelure mais aussi les disques provenant de la région proche des loges carpellaires ont une activité photosynthétique positive. La région médiane est la moins active : son activité n'est certes pas nulle, mais les dénivellations manométriques n'ont pas été assez significatives eu égard aux variations du thermobaromètre pour qu'on en fasse mention. Avec le fruit 2 qui a une semaine de maturation de plus que le fruit 1, nous voyons que l'activité a presque totalement disparu dans la région péri-carpellaire. Et dans le fruit 3, même la pelure qui, chez la variété étudiée, était encore verte, n'est plus apte à la photosynthèse. Ces résultats ont été confirmés par d'autres essais similaires.

TABLEAU I.

Activités respiratoire et photosynthétique (apparente) de rondelles de tissus de pommes (var. Newton).

| | O ₂ ÉMIS (μ I/g/h) | | | O ₂ ABSORBÉ (μ I/g/h) | | |
|-----------------------------|-------------------------------|---------|---------|----------------------------------|---------|---------|
| | Fruit 1 | Fruit 2 | Fruit 3 | Fruit 1 | Fruit 2 | Fruit 3 |
| Pelure..... | 25,28 | 20,35 | ≈ 0,00 | 29,53 | 27,23 | 53,75 |
| Région médiane..... | ≈ 0,00 | ≈ 0,00 | ≈ 0,00 | 21,89 | 35,13 | 31,17 |
| Région péricarpellaire..... | 7,16 | ≈ 0,00 | ≈ 0,00 | 39,18 | 31,62 | 38,98 |

DISCUSSION

Ces résultats suggèrent que les fruits qui n'ont pas encore atteint la crise climactérique possèdent une activité photosynthétique. Cette activité n'est pas seulement localisée dans la région de la pelure comme on le croit généralement ; et les tissus internes du fruit sont aussi capables d'absorber le CO₂ et de rejeter l'oxygène.

Dans le fruit 1, on voit que, bien que la chlorophylle ne soit pas apparemment visible, l'appareil photosynthétique semble être en état de fonctionnement dans les tissus proches des loges carpellaires. Chez le fruit 3, par contre, bien que la chlorophylle soit encore présente dans la pelure, l'appareil photosynthétique semble être désorganisé. Ces faits sont à rapprocher des études structurales faites par SPURR et HARRIS (5) sur le poivron. Ces chercheurs ont montré que, lorsque les fruits mûrissent, les chloroplastes sont tout à fait désorganisés et les granas sont disloqués ; on ne

retrouve plus l'image de l'appareil photosynthétique. Ceci explique que dans le fruit 3, même si la chlorophylle n'a pas complètement disparu, la pelure n'est plus capable d'assimiler le CO₂.

Maintenant essayons de nous replacer dans le contexte du fruit entier. Nous voyons que le fruit préclimactérique a au moins 2 régions photosynthétiquement actives, la pelure, ce qui est tout à fait prévisible, et la région proche des loges carpellaires. Ainsi, la région centrale du fruit est capable d'absorber du CO₂ et d'émettre l'oxygène. Ceci repose le problème de l'« aération » des tissus internes des fruits. Car on a toujours pensé que l'oxygène qui est présent dans les méats des tissus internes provient d'une diffusion à partir de l'atmosphère ambiante et que sa concentration à l'intérieur du fruit est tributaire de la porosité du parenchyme et du nombre de lenticelles de l'épiderme (6). Le fait donc que les tissus du cœur du fruit

sont capables de produire de l'oxygène nous oblige à repenser tout l'équilibre gazeux de l'atmosphère interne.

Les jeunes fruits sont entièrement verts, ce qui fait supposer que l'activité photosynthétique à l'intérieur de ces fruits est importante. Le jeune fruit est, par conséquent, bien pourvu en oxygène. La régression des chlorophylles (sans doute accompagnée de celle des chloroplastes) dans les tissus parachymateux du fruit va faire baisser la teneur en oxygène et favoriser l'augmentation du niveau du CO_2 résultant des processus respiratoires. Ceci peut expliquer la faible teneur en oxygène des fruits matures. Une telle atmosphère est favorable aux processus fermentaires, qui peuvent être responsables de la formation des produits volatils ; il a été démontré par divers auteurs (7, 8) que ces produits sont principalement des esters, des aldéhydes et des alcools libres. A mesure que l'appareil photosynthétique interne est désorganisé, le fruit produit de plus en plus de CO_2 ; et ce CO_2 diffusera de plus en

plus vers l'extérieur : c'est ce qui se constate dans la crise climactérique.

Maintenant, la question se pose de savoir si les parties internes du fruit reçoivent une quantité de lumière suffisante pour réaliser la photosynthèse. En effet, l'opinion générale est que le fruit est très opaque et que le cœur du fruit ne reçoit pas beaucoup de lumière. Eh bien, quand on coupe une pomme par son plan équatorial et qu'on place les pôles des 2 hémisphères sous une lampe, on est frappé par l'intensité de la lumière qui diffuse à l'intérieur des loges carpellaires, à travers le calice et la région pédonculaire. Il y a donc une pénétration de la lumière à l'intérieur du fruit, et il est probable (ceci est à vérifier) que les chloroplastes des tissus proches des loges carpellaires aient une exigence en énergie lumineuse moins grande que ceux qui sont dans les tissus de la pelure

Des recherches sont en cours dans notre laboratoire pour éclaircir ces différents points

BIBLIOGRAPHIE

- (1) WILLSTÄTTER (R.) et STOLL (A.). — *Untersuchungen über die Assimilation der Kohlensäure*, Springer, Berlin, 1918.
 (2) KIDD (F.) et WEST (C.). — *New Phytologist*, 46, 274, 1947.
 (3) ULRICH (R.). — *La Vie des Fruits*, Masson et C^{ie}, Paris, 1952.
 (4) LAVAL-MARTIN (D.). — *Effets de la Température sur l'évolution quantitative des Chlorophylles a et b, durant la maturation d'un fruit (poire Passe-Crassane)*. D. E. S. Sc. Nat., Paris, 1966.
 (5) SPURR (A. R.) et HARRIS (W. M.). — *Amer. J. Bot.*, 55, 1210-1224, 1968.
 (6) SOUDAIN (P.). — *Physiol. Végét.* 3, 91-105, 1965.
 (7) PAILLARD (N.). — *Physiol. Végét.*, 5, 95-107, 1967.
 (8) PHAN (C. T.). — Composition de l'arôme des poires et ses variations au cours de la maturation. *Fruits*, 23, 423-430, sept. 1968.



Contre la moisissure des agrumes

SUPER-PENTABOR N



S. A. BORAX FRANÇAIS, 8, rue de Lorraine, 78 - SAINT-GERMAIN-EN-LAYE