

# Transformation des composés pectiques et respiration des poires en cours de maturation

par

R. ULRICH et J. MIMAUULT

L'existence d'une relation entre la respiration et les transformations des composés pectiques nous a été suggérée maintes fois au cours d'observations sur les fruits, et particulièrement :

— par l'analogie des courbes exprimant les variations de l'intensité respiratoire et de la teneur en pectines pendant la maturation,

— par le fait que ces deux phénomènes sont affectés dans le même sens par l'élévation de la température, sous l'effet de l'éthylène et du fait des blessures (8),

— par les perturbations de la transformation des composés pectiques et de la respiration provoquées simultanément par le paraffinage des fruits (9).

Nous avons entrepris de comparer l'action, à l'obscurité, d'atmosphères stimulant ou freinant la respiration, sur la formation de pectines solubles, dans des poires Passe Crassane placées à + 18°. Ces fruits, récoltés le 6 octobre 1955, avaient été préalablement conservés à 0° et portés à 18° un jour avant la première mesure d'intensité respiratoire.

Les atmosphères choisies ont été les suivantes :

— air additionné d'environ 3 % d'éthylène,

— mélange d'air et d'oxyde de carbone à 60 % de ce gaz,

— azote.

Un lot de fruits témoin a été conservé dans l'air.

Normalement, la présence d'éthylène entraîne un accroissement de l'intensité respiratoire. En présence d'oxyde de carbone ou d'azote au contraire, la respiration est fortement inhibée mais, dans l'azote au moins, la fermentation propre risque d'être très active.

La longue durée des expériences nous a contraints d'opérer en atmosphère constamment renouvelée (débit : 18 litres par heure). Les dosages de pectines solubles ont été effectués par la méthode de CARRÉ et HAYNES (2) appliquée au liquide d'extraction provenant de l'épuisement, par l'eau froide, de fragments

d'un échantillon moyen de 30 grammes de fruits. Pour chaque échantillon, cinq extractions successives d'une heure ont été effectuées, l'eau froide étant constamment agitée. Chaque extraction était suivie d'une centrifugation, la phase liquide recueillie, et le culot de centrifugation additionné d'un volume connu d'eau pour être soumis à l'extraction suivante. Finalement, les pectines ont été précipitées à l'acétone et pesées après transformation en pectate de calcium.

Trois expériences ont été faites successivement ; elles ont donné des résultats concordants. Les seuls retenus ici sont ceux des expériences II et III.

La figure 1 ci-dessous groupe les résultats des dosages de composés pectiques solubles effectués à la fin des expériences II et III. Il apparaît clairement que l'atmosphère d'azote, incompatible avec la respiration, empêche également la formation des pectines solubles. Le mélange d'air et d'oxyde de carbone n'a par contre qu'une action faiblement inhibitrice sur la transformation pectique ; son effet sur la respiration est également sensible (fig. 2). En ce qui concerne l'éthylène, son action sur la respiration est nettement stimulante, alors que les teneurs en pectines solubles des lots correspondants sont plutôt déficitaires. Pour interpréter ce dernier résultat, il faut noter que la maturation est accélérée sous l'influence de l'éthylène, et que le maximum de teneur en pectines est suivi rapidement d'une dégradation, donc d'une diminution pondérale des pectines solubles. Nos dosages ont eu lieu au début de cette phase de dégradation, c'est pourquoi ils donnent des résultats faibles pour le lot « éthylène ».

Si l'on prend comme référence (100) les valeurs observées dans l'air, en ce qui concerne le gaz carbonique total libéré pendant l'expérience entière et la quantité de pectines solubles formées, on peut voir (fig. 3 et 4) que si l'oxyde de carbone inhibe de manière

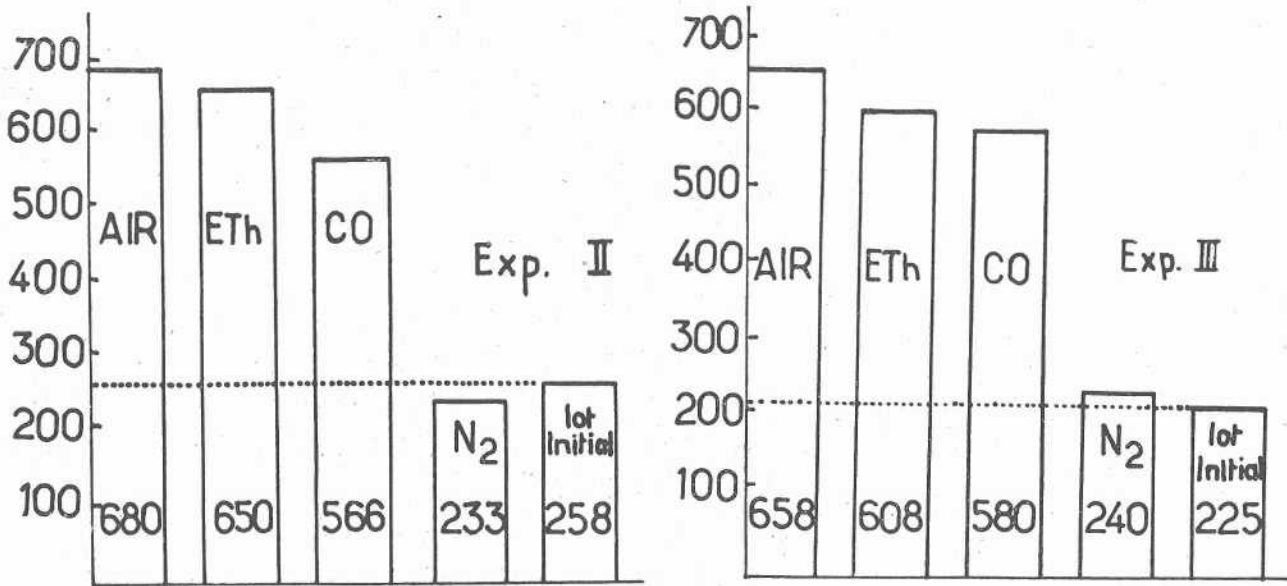


FIG. 1. — Teneur initiale en pectines solubles et teneurs en fin d'expérience, des fruits placés dans diverses atmosphères (Expériences II et III). Les nombres correspondent aux teneurs en pectines exprimées en mg dans 100 g de fruits frais.

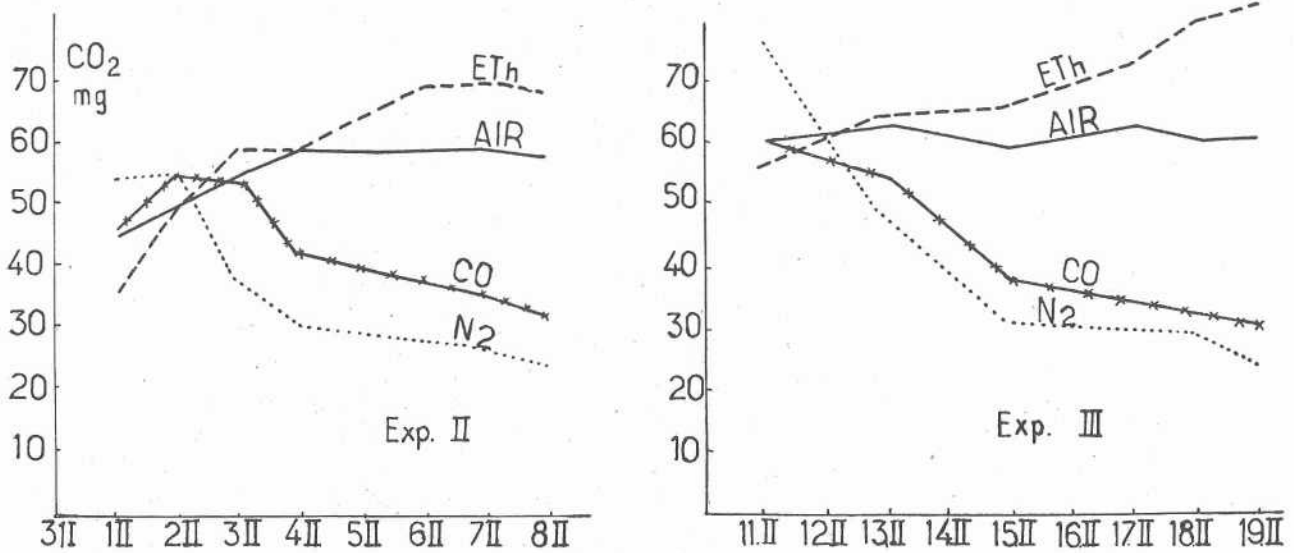


FIG. 2. — Variations de l'émission du gaz carbonique exprimée en mg pour 100 g de fruits frais par jour, au cours des expériences II et III, dans les différentes atmosphères utilisées. En abscisses sont portées les dates des mesures.

comparable la production de gaz carbonique et la transformation pectique, l'azote a nettement plus d'effet sur l'arrêt de la transformation pectique que sur la production de gaz carbonique. La fermentation dans l'azote suffit à expliquer le taux relativement élevé de gaz carbonique libéré, et on peut en conclure que cette même fermentation est peu compatible avec la formation des pectines.

Bien que cette expérience n'apporte pas encore la preuve indiscutable d'une relation étroite entre la respiration et la transformation pectique des fruits mûrissant, elle fournit quelques données qui complètent les arguments énumérés en tête de cet article, notamment l'inhibition observée en présence d'oxyde de carbone et en atmosphère d'azote.

De quelle manière la respiration interviendrait-elle

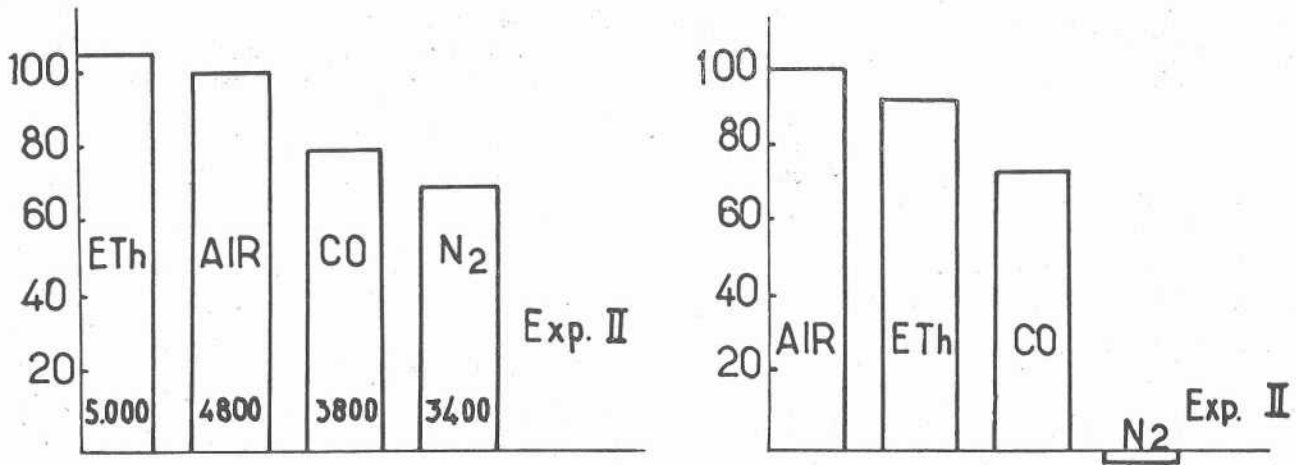


FIG. 3. — Gaz carbonique total émis pendant toute la durée de l'expérience II (à gauche) et pectines solubles formées pendant le même temps (à droite). Toutes les valeurs portées en ordonnées sont des valeurs relatives calculées en prenant comme base 100 pour les résultats observés dans l'air; les nombres inscrits au-dessus de l'axe des abscisses correspondent aux quantités absolues de gaz carbonique total, en mg.

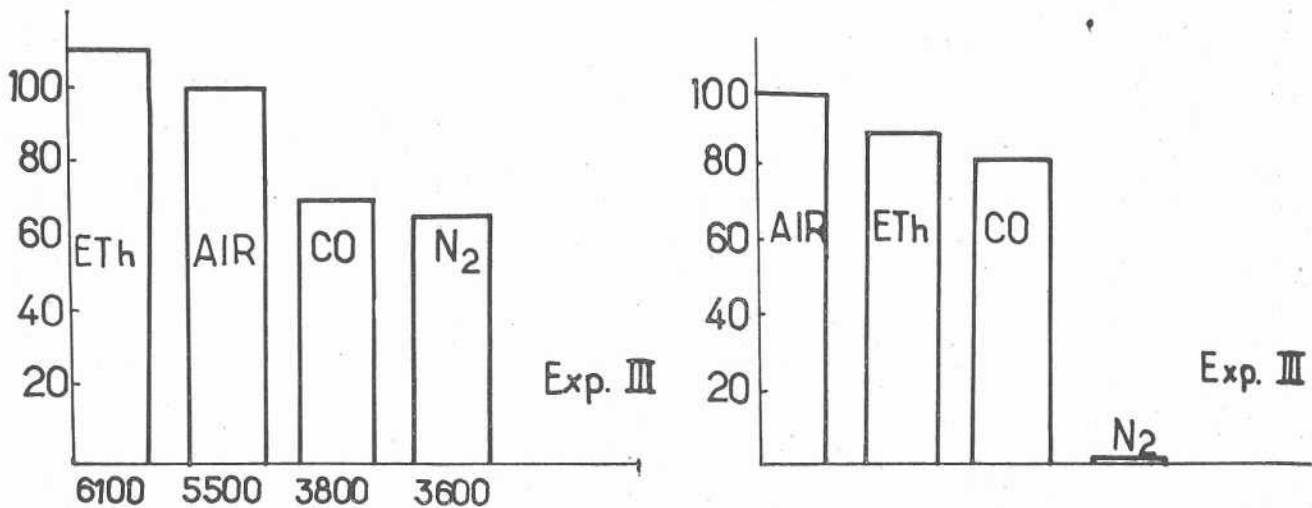


FIG. 4. — Gaz carbonique total émis pendant toute la durée de l'expérience III (à gauche) et pectines solubles formées pendant le même temps (à droite). Toutes les valeurs portées en ordonnées sont des valeurs relatives calculées en prenant comme base 100 pour les résultats observés dans l'air; les valeurs inscrites au-dessous de l'axe des abscisses correspondent aux quantités absolues de gaz carbonique total, en mg.

dans la formation des pectines ? Il est encore difficile de l'entrevoir. Il est cependant intéressant de rappeler qu'en présence d'acide ascorbique, dans des conditions permettant l'oxydation de ce dernier, les solutions de pectines se dégradent, ce qu'on peut mettre en évidence grâce à une chute de leur viscosité [ROBERTSON et coll. (7) ; DEUEL (3)]. KERTESZ (5) seul ou en collaboration avec GRIFFIN (4) a pensé que, dans les tissus, et particulièrement dans les parenchymes des pommes, la présence d'acide ascorbique (et aussi la présence de

peroxydes) pourrait expliquer les transformations des composés pectiques (passage des protopectines aux pectines et fragmentation de celles-ci).

BOGDANSKA et BOGDANSKI (1) ont observé dans certaines pommes que la chute de la dureté va de pair avec la chute de la teneur en acide ascorbique ; ils ont également remarqué que la diminution de l'acide ascorbique est en corrélation avec la variation de viscosité du jus de presse elle-même liée à la teneur en pectines.

S'il existe réellement un couplage entre l'oxydation de l'acide ascorbique et le métabolisme pectique, et si les conditions favorables à l'oxydation de cet acide sont en même temps favorables aux oxydations respiratoires, il est facile de comprendre que l'intensité respiratoire varie comme l'activité du métabolisme

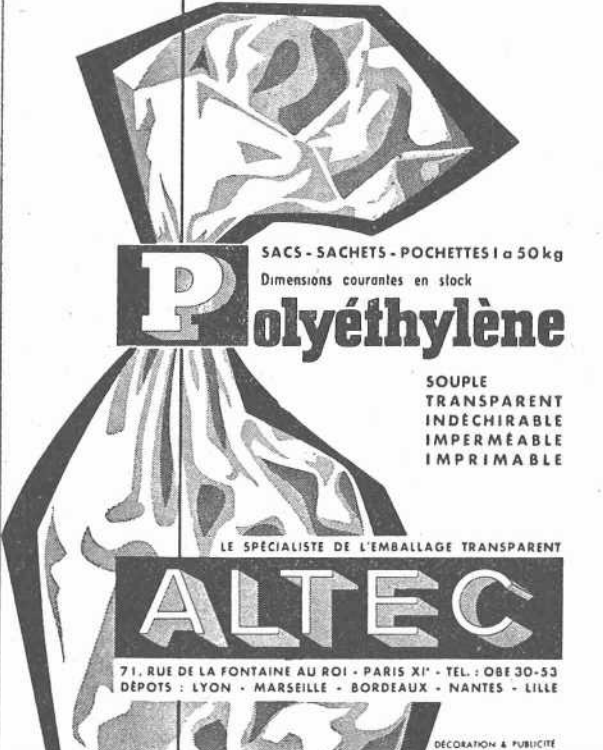
pectique. De nouvelles expériences sont nécessaires pour mettre à l'épreuve cette hypothèse.

Tardivement au cours de la maturation, pendant la phase de dégradation des pectines, on imagine aisément que certains des produits formés puissent être utilisés dans la respiration.

## BIBLIOGRAPHIE

- (1) BOGDANSKA (H.) et BOGDANSKI (K.). — Influence of the storage of different apple varieties on 1-ascorbic acid content as a function of changes in the firmness of the parenchyma. *Roczniki nauk Rolniczyen*, 1954 (anal. *Chem. Abstr.*, 1955, 25 nov., p. 16255).
- (2) CARRÉ (M. H.) et HAYNES (D.). — The estimation of pectin as calcium pectate and the application of this method to the determination of soluble pectin in apples. *Biochem. Journ.*, 1922, 16, 60-69.
- (3) DEUEL (H.). — Oxidativer Abbau von Pektin in wässriger Lösung. Viscosimetrische Bestimmungen. *Helvetica Chim. Acta*, 1943, 26, 2002-25.
- (4) GRIFFIN (J. H.) et KERTESZ (Z. I.). — Changes which occur in apple tissue upon treatment with various agents and their relation to the natural mechanism of softening during maturation. *Bot. Gaz.*, 1947, 108, 279-85.
- (5) KERTESZ (Z. I.). — A possible non enzymatic mechanism of changes occurring in the pectin substances and other polysaccharides in living plants. *Plant Physiol.*, 1943, 18, 308-309.
- (6) KERTESZ (Z. I.). — The pectic substances. New-York (*Interscience Publ.*), 1951.
- (7) ROBERTSON (W. V. B.), ROPES (M. W.) et BAUER (W.). — The degradation of mucins and polysaccharides by ascorbic acid and hydrogen peroxyde. *Biochem. Journ.*, 1941, 35, 903-8.
- (8) ULRICH (R.) et M<sup>me</sup> LAFOND (J.). — L'intensité respiratoire des fruits de tomate à plusieurs stades de leur développement, et ses variations sous l'effet des blessures. *C. R. Acad. Sc.*, 1950, 230; 459-61.
- (9) ULRICH (R.) et MIMAUT (J.). — L'évolution des composés pectiques (Pectines et propectines) au cours de la maturation des poires paraffinées. *Fruits*, 1952, 7, 273.

**CONDITIONNEMENT IDÉAL**



SACS - SACHETS - Pochettes 1 à 50 kg  
Dimensions courantes en stock

**Polyéthylène**

SOUPLE  
TRANSPARENT  
INDECHIRABLE  
IMPERMÉABLE  
IMPRIMABLE

LE SPÉCIALISTE DE L'EMBALLAGE TRANSPARENT

**ALTEC**

71, RUE DE LA FONTAINE AU ROI - PARIS XI<sup>e</sup> - TEL. : 081 30-53  
DÉPÔTS : LYON - MARSEILLE - BORDEAUX - NANTES - LILLE

DECORATION & PUBLICITÉ