

nanes et passe par un minimum très net. Les courbes ont une forme analogue à celles qui représentent les variations de l'intensité respiratoire avec, cependant, un léger décalage dans le temps. Ces résultats rappellent ceux qui ont été publiés par MARCELLIN au sujet de la poire Williams (1). La porosité passe en

effet, dans les deux cas, par un minimum, mais, pour les poires Williams, celui-ci se place au moment de la pleine maturité. Les variations de la porosité sont sans doute en étroite relation avec les transformations des constituants pectiques des membranes.

(Station expérimentale du Froid
de Bellevue, C. N. R. S.)

(1) C. R. Ac. Sc., 1954, 238, 1062.

LES PHÉNOMÈNES D'OXYDATION

dans la production et la conservation des jus de fruits

Nous donnons un compte rendu du travail de M. A. Patron, chef du laboratoire de technologie de l'I. F. A. C. à Ain-Sebaa (Maroc), sur les phénomènes d'oxydation dans les jus de fruits.

Cette étude avait donné lieu à une communication très remarquée au Congrès International des producteurs de jus de fruits à Zurich en 1950.

Dans ses annales, l'I. F. A. C. vient d'en publier un texte complété et mis à jour récemment par l'auteur (1).

Lorsqu'un jus de fruit est placé dans un récipient ouvert, on a coutume de dire qu'il s'oxyde.

Du point de vue chimique, cette transformation correspond au fait que la quantité d'oxydant, iode par exemple, qui peut être immédiatement consommée par le jus, dans des conditions déterminées, devient de plus en plus faible au cours du temps.

Une telle oxydation d'un jus de fruit est fortement accélérée par barbotage d'air, ou, plus encore, d'oxygène.

Telle est la façon dont le problème de l'oxydation, est posé. On sait que, de cette oxydation, va dépendre toute la question de la préparation et de la conservation des jus de fruits. Selon leur importance, les phénomènes d'oxydation vont donc conditionner la qualité du produit, et, en fin de compte,

son accueil auprès des consommateurs.

Il ne suffit pas, en effet, de stabiliser bactériologiquement un produit pour lui assurer une conservation dans toutes les acceptions du terme. Sans doute un jus de fruit stérilisé peut être considéré comme comestible au bout de plusieurs années, mais s'il a été le siège, entre temps, de phénomènes d'oxydation inopportuns, il sera devenu sans attrait. Sa couleur aura pris une teinte désagréable grisâtre ou brunâtre ; sa saveur aura acquis une amertume déplaisante, tandis que son odeur pourra être plus ou moins répulsive. Bien plus, un tel jus aura perdu ses propriétés hygiéniques ou nutritives, en particulier son acide ascorbique (vitamine), qui représente sans doute le constituant le plus précieux, aura disparu presque totalement.

On conçoit donc qu'un grand nombre de travaux aient été réalisés en vue d'empêcher, ou du moins de limiter cette oxydation au strict maximum.

Ces travaux sont soit d'ordre techno-

logique, soit d'ordre purement scientifique, mais pour diverses raisons beaucoup sont peu accessibles au public. Il n'est peut être pas inutile de rappeler ici qu'ils ont déjà abouti à d'importants progrès dans le domaine de la conservation des jus de fruits.

L'exemple le plus frappant en est, sans aucun doute, l'emploi de la désaération, maintenant communément appliquée dans l'industrie. On sait les immenses progrès qui ont été ainsi accomplis, du point de vue de la qualité et de la stabilité des jus de fruits. Or la désaération a pour principal objet d'éviter une oxydation ultérieure.

Il faut aussi rappeler les précautions qui sont prises maintenant pour éviter l'introduction des huiles essentielles au cours de l'extraction (ces produits sont en effet très oxydables), ainsi que l'emboîtement sous vide, qui complète la désaération.

On a cru que le fait de priver les jus de fruits de leurs germes et de leurs enzymes (par le chauffage), ainsi

(1) Les phénomènes d'oxydation dans la production et la conservation des jus de fruits, par A. PATRON, *Annales* n° 7, (I. F. A. C.) Paris, 1953.

que de leur oxygène dissous (par la désaération) suffirait à leur assurer une stabilité parfaite. L'expérience a montré qu'il n'en était rien.

En dépit des progrès accomplis dans le domaine de la qualité, il faut bien avouer que, si l'on est parvenu à une stabilité beaucoup plus prolongée, celle-ci est encore loin d'être indéfinie. Par exemple, on ne parvient guère encore à conserver en totalité les propriétés organoleptiques d'un jus d'orange pendant plus de deux années.

Même si toutes les précautions reconnues ont été prises au départ, on assiste à l'apparition d'arrière-goûts plus ou moins désagréables et à la disparition progressive de la précieuse vitamine C, tandis que la teinte initiale du jus se modifie graduellement. Dans les jus de baies rouges ces transformations sont encore bien plus marquées et on sait qu'il apparaît souvent des dépôts au bout d'un temps plus ou moins bref. La température de conservation joue un rôle de premier plan dans ces transformations que l'on a de bonnes raisons de considérer comme oxydatives, même lorsqu'elles se produisent en l'absence totale d'oxygène gazeux.

Les substances mises en présence par le broyage, au cours de la préparation même des jus sont en effet susceptibles de réagir les unes sur les autres. Or beaucoup de ces substances sont

très oxydables. L'acide ascorbique, par exemple, qui confère aux jus une partie de leur valeur nutritive ; les pigments colorés, dont on connaît le rôle attractif et parfois même le rôle nutritif ou hygiénique ; les substances sapides de l'extrait éthéré, etc..., sont des substances très oxydables qu'il importe de conserver.

Dans la nature, c'est-à-dire dans le fruit vivant, seuls les sucres subissent l'oxydation, les autres substances ne sont pas touchées, au moins d'une façon définitive. D'où vient que dans les jus de fruits « stabilisés » l'oxydation ne porte plus sur les sucres, mais sur ces substances que l'on tient précisément à conserver intactes ? C'est ce que l'auteur a recherché.

Dans une première partie, il passe d'abord en revue tous les constituants des jus de fruits en indiquant leur mode probable d'oxydation. L'insuffisance de certaines techniques est également notée : la désaération n'est jamais totale ; la question de la destruction des enzymes oxydants reste posée ; les moyens d'investigation sont encore souvent imparfaits.

Dans une seconde partie, certains processus d'oxydation de diverses substances contenues dans les jus de fruits sont étudiés dans des cas précis, en particulier celui de l'acide ascorbique, des substances chromogènes sapides ou odorantes et des pigments colorés, dans

divers jus de fruits très communs. L'auteur nous fait également part de ses travaux personnels sur les phénomènes de brunissement non enzymatique, envisagés dans le cadre général des oxydations.

Il estime qu'un effort considérable reste à accomplir dans l'étude de la composition chimique des jus, notamment en ce qui concerne leurs enzymes (en particulier les déshydrases et les transporteurs d'hydrogène) et leur possibilité de fonctionner ou non. Il entrevoit la possibilité d'orienter les phénomènes d'oxydation que l'on ne peut éviter par les moyens connus, par exemple en faisant porter cette oxydation sur les sucres, ainsi que cela se passe dans la Nature, afin de sauvegarder les propriétés organoleptiques des jus de fruits. Dans la mesure où les produits d'oxydation obtenus à partir des sucres n'entraîneraient pas de phénomènes de brunissement, il est vraisemblable que l'on aboutirait ainsi à la stabilité souhaitée.

Cet exposé sera sans nul doute d'un grand secours à tous ceux qui, chercheurs ou industriels, essaient de comprendre « ce qui se passe » ; pour eux, cette brochure constituera une source de références à jour et un instrument de travail fort utile, car une abondante littérature y est revue en détail et de nombreuses données sont rapportées dans des tableaux et figures.

