

Une méthode pour la pré-incinération des concentrés de fruits

par **P. DUPAIGNE**

Institut Français de Recherches Fruitières Outre-Mer.

Le travail que nous présentons ici a été réalisé au laboratoire de technologie de l'IFAC et a paru récemment dans la revue allemande spécialisée : FLUSSIGES OBST (4). Comme le texte publié était en langue allemande, nous pensons utile de donner ici le texte français original. P. D.

La recherche de la teneur en matières minérales totales ou des cendres sulfuriques, la détermination par voie sèche des cations et celle de l'alcalinité des cendres sont des pratiques courantes dans l'analyse des produits de fruits. L'incinération doit être effectuée aux alentours de 525°, ce qui est parfois assez long, et divers artifices sont couramment utilisés pour faire disparaître les dernières traces de carbone.

Cependant pour les produits riches en sucre, tels que les concentrés de pomme, de raisin ou d'orange, la préparation des capsules de silice ou de platine qui en contiennent une quantité appréciable pose un problème difficile pour l'analyste désireux d'obtenir rapidement et sans peine le résultat. En effet lorsque la température atteint 150°-200°, la caramélisation produit un dégagement abondant de bulles fines et tout le concentré prend l'aspect d'une mousse noire qui foisonne et déborde, si l'on ne retire pas immédiatement la capsule.

L'adjonction de quelques gouttes d'huile d'olive, préconisée par l'A. O. A. C. pour les confitures, boissons et sirops après obtention de l'extrait sec à 100°, n'a pas d'effet sur un concentré ; d'ailleurs il n'est pas facile d'obtenir l'extrait sec d'un concentré lorsque celui-ci se trouve en couche épaisse dans une capsule.

Il faut donc préparer le concentré avant son entrée dans le four, par une pré-incinération ; c'est une opération délicate et longue : il s'agit d'obtenir une croûte partiellement carbonisée ne renfermant plus de poches de produits pâteux susceptibles de gonfler et de déborder au four.

Plusieurs procédés sont utilisables ; nous allons les envisager, en admettant que l'on désire obtenir les cendres de 50 g de concentré limpide de pomme, par exemple, dans une capsule de silice cylindrique de 70 mm de diamètre.

1° Si l'on n'est pas pressé, on peut obtenir une croûte dure, sans foisonnement excessif, en laissant séjourner le concentré à l'étuve électrique au moins 12 à 18 heures ; l'expérience nous a appris qu'il est préférable d'organiser son travail en mettant les capsules dans l'après-midi à 120-130° : à cette température l'évaporation est assez rapide, mais la pâte commence à gonfler et il est bon de la surveiller. Pour la nuit la température de l'étuve est abaissée à 100-110°, de sorte qu'on ne risque pas de débordement.

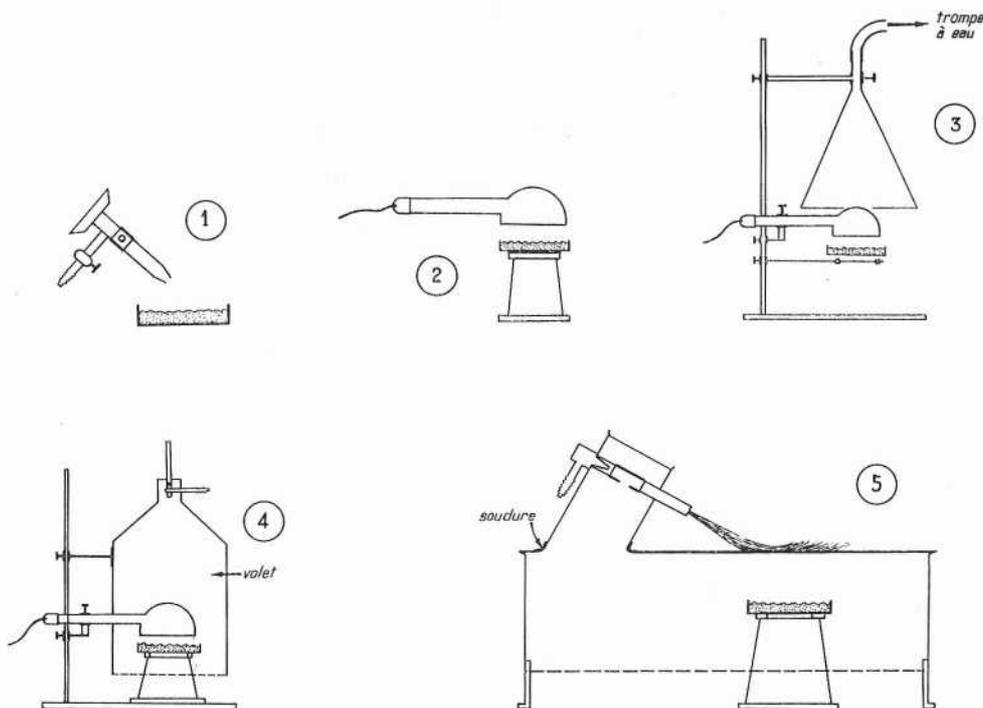
Le matin les capsules sont prêtes pour l'incinération, de sorte qu'on obtient ainsi les résultats en 24 heures.

2° Un procédé simple mais demandant de l'expérience et occupant un opérateur quelque temps consiste à brûler le concentré dans sa capsule, à la main, avec un bec Bunsen (fig. 1). Il faut évidemment chauffer à partir de la surface, et non par le fond ; une croûte se produit et nage sur le liquide en ébullition, puis elle s'accroît jusqu'à ce qu'il ne reste plus de liquide, mais il est difficile d'empêcher la formation de gros champignons de mousse brûlée qu'il faut ensuite écraser sans en perdre.

Outre ces pertes possibles et l'occupation d'un opérateur pendant 10 à 20 minutes, deux inconvénients apparaissent à l'usage :

— la contamination des cendres par le métal du bec (dans le cas de dosage des métaux dans les cendres),

— l'émission de fumées très abondantes, qui oblige à travailler sous une hotte aspirante et laisse une odeur persistante.



Schémas des appareils réalisés au laboratoire.

3° Ayant constaté que le chauffage par la surface libre du liquide permettait de carboniser progressivement toute l'épaisseur, à condition de ne pas chauffer les parois ni le fond des capsules, CRESPO (2, 3) a étudié voici une dizaine d'années un appareil comportant des réflecteurs en fonte d'aluminium (puis en acier inoxydable, car l'aluminium était rapidement perforé), chauffés intérieurement par des rampes à gaz. Un plateau avec des rebords surmontait le tout pour rassembler la fumée dégagée et la brûler au contact du gaz (fig. 6). Dans un autre appareil, les réflecteurs étaient munis de résistances électriques dont la température était réglable par un rhéostat.

On peut reprocher à ces appareils leur encombrement et leur construction spéciale, nécessitant un travail des métaux (puisque'ils n'existent pas dans le commerce); les résistances électriques n'empêchent pas l'émission des fumées et de goudrons.

Cependant CRESPO a fait des dosages systématiques de cendres par la méthode classique et avec son procédé de pré-incinération, montrant l'avantage de l'emploi de l'appareil qui donne exactement les mêmes résultats en moins de temps et de soins (1).

4° A la place du bec Bunsen, nous avons utilisé longtemps des réchauds électrique à résistance nue; mais l'oxydation du filament et du support métallique nous donnait des contaminations par le fer. Depuis quelques années on trouve dans le commerce des réchauds électriques à résistance enrobée dans la silice; ainsi Heareus propose des évaporateurs en quartz fondu de 200 à 1 500 W; le serpentin est visible et produit des infra-rouges à 600-800°; Prolabo vend des épiradiateurs de 300 et 500 W en silice, entièrement protégés et étanches, produisant des infrarouges par une face plane.

On peut s'en servir soit à la main, pour arriver rapidement à la carbonisation en éloignant le radiateur dès que l'ébullition est trop violente, soit en le montant sur un support à bonne distance de la capsule (fig. 2).

Le réglage de cette distance n'est d'ailleurs pas facile; il faut éviter que le fond de la capsule ne s'échauffe en même temps que la surface, et par conséquent l'isoler de la paillasse.

Par ailleurs l'émission de fumée est toujours abondante tant qu'il n'y a pas inflammation des gaz. A condition de surveiller l'opération, on peut obtenir l'inflammation en rapprochant le radiateur lorsque le foisonnement est presque terminé. Nous avons essayé d'évacuer les fumées au moyen

d'une aspiration à la trompe à eau à la bouche d'un entonnoir retourné, coiffant le radiateur et le support de la capsule (fig. 3), mais le courant d'air produit était trop faible.

5° Sans vouloir reproduire l'appareil de CRESPO, puisque nous disposons maintenant de ces épiradiateurs étanches en silice, nous avons réalisé à peu de frais un appareil en fer-blanc qui coiffe le système de chauffage pour en absorber toutes les fumées, de sorte que l'opération peut se faire sans surveillance et sans odeur sur n'importe quelle pailleasse (fig. 4).

L'aspirateur à fumée a été découpé dans une bonne métallique de livraison de solvant ; le système aspirateur est constitué par un petit bec Bunsen vissé à la partie supérieure qui, aspirant le mélange d'air et de fumée sous l'action du gaz, brûle complètement la fumée dans la flamme du gaz. Lorsque cette flamme cesse d'être éclairante, on sait que l'opération est terminée.

L'inconvénient de l'appareil est son encombrement relatif et sa fragilité, due au radiateur en quartz qu'il ne faut pas heurter... ou laisser tomber sur la pailleasse.

6° Nous avons construit un autre appareil n'ayant cette fois, aucune fragilité et réalisant plus sûrement que l'appareil de CRESPO la combustion totale des fumées (fig. 5). C'est une sorte de tunnel surélevé, disposé au-dessus des capsules, dont la paroi métallique est rougie par l'extérieur au moyen d'une flamme de brûleur ; mais l'air du brûleur provient de l'intérieur du tunnel et entraîne les fumées qui passent dans la flamme.

L'expérience nous a montré que cette prise d'air doit être très large pour pouvoir absorber toutes les fumées, car les parois du tunnel ne doivent pas être trop enveloppantes pour que le refroidissement du fond des capsules puisse se produire.

L'appareil a été construit sans difficulté avec du fer-blanc, mais l'oxydation de la zone chauffée risque de provoquer des contaminations de fer dans les capsules : il serait préférable de le réaliser en tôle mince d'acier inoxydable.

* * *

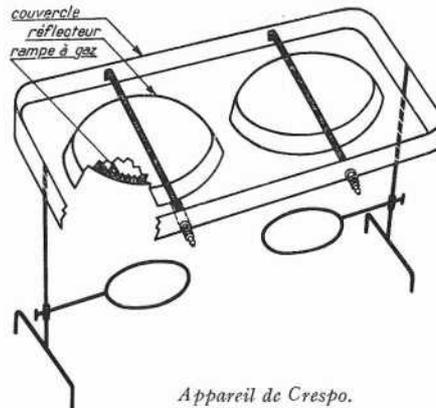
La description des divers procédés et appareils essayés permet de choisir la méthode que l'on préférera, selon le temps dont on dispose, l'équipement du laboratoire, la fréquence des déterminations de cendres. On peut seulement conclure que la pré-incinération est nécessaire, spécialement dans le cas des concentrés de fruits, et que, bien conduite, elle n'apporte aucune perturbation dans le résultat final de l'incinération.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) CRESPO S. Standard methods vs. pre-asher apparatus in the preashing of highly foaming and sugar containing products. *Food Techn.* 6, 10, 394-395, octobre 1952.
- (2) CRESPO S. Apparatus for preparing sirups and other highly foaming substances for ash determination. *Anal. Chem.* 24, 5, 927-928, mai 1952.
- (3) CRESPO S., LEWIS D. C. Modification of the pre-ashing apparatus for preparing sirups and other highly foaming products. *Food Techn.* 7, 11, 468, nov. 1953.
- (4) DUPAIGNE P. Über die Vorbehaltung von Konzentraten zum Veraschen, *Flüssiges Obst* 30, 4, 32-34, avr. 1963.

NOTA = Dans le précédent article de P. DUPAIGNE : « Le laboratoire de technologie de l'Institut français de Recherches Fruitières Outre-Mer au C. E. R. D. I. A. », paru dans *Fruits*, vol. 18, n° 7, juillet 1963, les légendes des deux photos ont été oubliées.

Lire : p. 345, Photo 1. Façade des bâtiments du C. E. R. D. I. A. (*Photo Martin*, Paris).
p. 346, Photo 2. Une aile de l'édifice du C. E. R. D. I. A. (*Photo Martin*, Paris).



Appareil de Crespo.