

CONTROLE DE LA TENEUR EN JUS DE CITRON DES SODAS EN MATIERE DE REPRESSION DES FRAUDES AU MAROC

TOUBOL et LEDERGERBER

Introduction

Après d'autres pays, et pour des raisons tant hygiéniques qu'économiques, le Maroc a imposé l'introduction d'un certain pourcentage de jus de fruit dans les boissons telles que les sodas, les limonades et les sirops.

L'application de cette législation exige une méthode de détermination de la quantité de jus par des moyens précis, mais aussi rapides, permettant ainsi le triage d'un grand nombre de prélèvements.

Il ne faut pas perdre de vue que la répression de la fraude est d'autant plus efficace qu'elle examine un plus grand nombre d'échantillons dans les délais les plus courts. Il était donc nécessaire d'avoir dans ce but un procédé « de triage » simple mais qui ne perdait pas pour autant de sa précision. A la lumière de nombreux travaux, il est apparu que la détermination de l'indice de formol était le procédé qui pouvait fournir les meilleurs résultats au regard de ces désidérata, essentiellement pour les jus d'agrumes.

Ces résultats sont pourtant, et avec juste raison d'ailleurs, critiqués par quelques auteurs. On leur reproche :

— d'être fonction d'un produit qui n'est pas semblable à lui-même en tout lieu et en toute saison,

- de ne pas tenir compte des procédés d'obtention qui apporteraient certaines modifications de la composition,
- de n'être pas constants suivant le mode opératoire,
- enfin qu'une sophistication aisée fausserait totalement les conclusions.

Ces critiques ont fait l'objet de plusieurs études pour en atténuer la portée. C'est ainsi que HUET (1) a pu fournir une contribution importante en ce qui concerne la détermination de la quantité de jus d'orange dans une boisson douce. Nous ne reviendrons donc pas sur ces points.

Bien que l'indice de formol corresponde théoriquement au dosage des acides aminés, il est préférable de le considérer comme une détermination caractéristique des jus de chaque espèce de fruit. C'est pour montrer qu'il en était bien ainsi, tout particulièrement pour les jus d'oranges du Maroc, que le travail de HUET a été entrepris.

C'est pour étendre cette étude aux jus de citron du Maroc que nous avons effectué les présentes recherches.

Dès l'instant où il ne s'agit plus, à proprement parler, du dosage des acides aminés mais de la détermination d'une caractéristique par un processus bien défini, l'indice de formol a la même valeur que la détermination d'un indice d'iode pour une huile végétale, que la teneur en azote pour une matière textile ou que la constante moléculaire pour un lait.

Définition de l'indice de formol

Tous les auteurs ne donnent pas à l'indice de formol la même définition. Cependant, à mesure que les études sur cette caractéristique des jus de fruits ont avancé, les auteurs qui avaient déjà adopté la solution alcaline 0,1 N pour exprimer cet indice, se sont référés soit à 100 g pour les produits sirupeux soit à 100 ml pour les boissons et les jus.

La commodité de la volumétrie incite à conserver pour référence le volume de 100 ml, mais la précision de cette mesure pour des produits sirupeux semble difficile à obtenir. Cependant, soit que l'on procède sur un poids de sirop dont on connaît la densité, donc le volume, soit que, procédant par dilution, on remplace un certain volume d'eau par le sirop à examiner en ramenant le volume à la jauge initiale, les opé-

1) Al Awamia, 9, pp. 135-145.

rations sont simples et précises. De toutes façons, le législateur marocain à prescrit des pourcentages en volume et nous devons nous y référer.

Ainsi, pour nous, l'indice de formol est le nombre de ml de solution 0,1 N nécessaire pour ramener au pH 8,3 100 ml d'un jus ou d'un sirop préalablement neutralisés à ce même pH et additionnés de formol neutre (30 % du volume environ).

Mode opératoire

On prélève la quantité suffisante de boisson après lui avoir fait subir, s'il y a lieu, une dégazéification par filtrations multiples sur papier poreux. On amène ce prélèvement à 100 ml et on neutralise à pH 8,3 par de la soude N/1 d'abord, puis avec de la soude N/10 afin de ne pas modifier sensiblement le volume total.

On ajoute alors 40 ml de solution de formol à 35 % en poids, saturée préalablement à Ph 8,3. On ramène enfin le mélange obtenu à Ph 8,3 par de la soude décimale. Cette dernière titration est rapportée à une prise de 100 ml pour donner l'indice de formol.

En adoptant de rapporter les résultats au volume de 100 ml pour les jus comme pour les concentrés, nous avons envisagé la facilité de retrouver l'indice de formol du jus d'origine. Ainsi nous dirons qu'un produit est concentré 10 fois lorsque, porté à 10 fois son volume initial, il reproduit le jus avant concentration avec son indice de formol.

HUET, dans son travail déjà cité, a montré que la cuisson est pratiquement sans influence sur la valeur de l'indice de formol des jus d'orange. D'autres auteurs ont constaté des variations en plus ou en moins, mais, en ce qui concerne les jus d'agrumes, ces variations sont insignifiantes.

Nos essais ont eu pour but d'étendre aux citrons les résultats acquis sur les jus d'oranges et d'établir les limites supérieures et inférieures qu'il faut attribuer aux jus provenant des différentes variétés de citrons que l'on trouve au Maroc.

Dans un premier stade nous avons acquis sur le marché local des citrons de variété inconnue. 29 fruits, dont les caractéristiques figurent dans la colonne 1, furent ainsi examinés. Nous avons ensuite étudié deux jus extraits sous nos yeux par des procédés industriels, à l'aide de l'extracteur FMC in line, à partir de citrons provenant de fermes marocaines (colonnes 2 et 3). Nous avons enfin procédé aux mêmes déterminations en partant de fruits, bien identifiés, originaires de la ferme expé-

rimentale de Marrakech (colonnes 4 à 14). Tous les résultats sont consignés dans le tableau 1.

La détermination de la pulpe, en volume, a été obtenue par application d'une force centrifuge de 370 g, pendant 10 minutes, sur 50 ml de jus convenablement homogénéisé et placé dans un tube de centrifugation. Il n'est pas tenu compte des temps d'arrêt et de démarrage. (Normes du département de l'Agriculture des Etats-Unis d'Amérique). L'acidité a été déterminée en ramenant au Ph 8,3 les jus étudiés.

Il nous a paru utile d'établir en outre, sur quelques jus, l'action de la chaleur sur la valeur des indices de formol.

TABLEAU 2
Indice de formol

N° des variétés	avant évaporation	après évaporation
4	29	28
5	23	23
7	20	20
9	18	18

correspondant aux colonnes du tableau

L'évaporation sur bain marie à 80°C, a duré jusqu'à réduction à la moitié du volume primitif. On ne constate pas ou très peu de changement.

Interprétation des résultats

De toutes ces déterminations, qui ne demandent chacune que quelques minutes pour être effectuées sur les jus, il fallait choisir celle qui pouvait offrir l'indication permettant d'établir formellement la présence d'au plus X % de jus dans une préparation, avec un résultat aussi proche que possible de l'exactitude.

En fait, il ne peut y avoir d'exactitude puisque les caractéristiques sont variables. Il est cependant certain que l'indice de formol pouvait offrir l'intérêt maximal puisqu'il oscille peu autour de 18,5, les variations étant de plus ou moins 8 %. Il y a deux exceptions seulement avec la variété Bernia. Il faut cependant faire état d'un manque de

maturité certain de ces 2 lots, venus au début de nos essais et tout particulièrement pour le lot de la colonne 4, dont une dispersion pulpeuse abondante et inséparable offre une proportion élevée d'acides aminés.

Ainsi, lorsqu'en matière de Répression des Fraudes nous utilisons comme indice de base la valeur minimale de 14, il est incontestable que nous atteignons, par rapport à l'indice de formol d'une préparation, la teneur maximale en jus incorporé.

Bien entendu, la sophistication est toujours possible mais quelques essais rapides permettent de la déceler. Elle ne peut être entreprise que si elle est rentable donc si elle s'adresse à des produits de faible valeur ou qu'on n'utilise qu'en quantité minime. Ces produits sont peu nombreux et leur détection n'offre aucune difficulté pour un chimiste.

Par contre, les différents modes d'obtention des jus n'apportent aucune variation dans la valeur de l'indice de formol comme nous avons pu le constater.

Enfin, les différentes variétés prises à divers stades de maturité impliquent des modifications sensibles et c'est pourquoi les indices de référence ne peuvent être au Maroc que ceux des produits marocains sains, loyaux et marchands.

On trouve dans la littérature (H. SCHROEDER — *Minéralwasser Zertung* 1954 p. 625) un indice de formol égal à 9 pour des oranges d'Afrique du Nord. C'est là un résultat anormal, concernant des fruits ni sains ni marchands, qui ne peut survenir que dans des cas exceptionnels et assez rares pour que dans toute une vie de chimiste on n'en rencontre jamais. On ne saurait donc en faire état.

Conclusions

Si l'indice de formol n'est pas une détermination précise de la teneur en jus de fruits dans une préparation, c'est du moins un procédé commode pour l'apprécier et qui, par le choix judicieux d'un indice de référence, fournira un taux minimal de jus dans la préparation. Ce taux pourra être très précis si le jus entrant dans la préparation peut nous être fourni, ce qui est rarement le cas.

La rapidité d'exécution en matière de fraude prend le pas sur l'exactitude du résultat bien que le choix de l'indice de référence (valeur minimale) réserve intégralement la bonne foi des fabricants.

Il n'en reste pas moins qu'en matière d'expertise, ce résultat devra être précisé par des méthodes complexes qui feront appel à la chroma-

tographie pour la séparation des acides aminés, aux méthodes analytiques conventionnelles pour la détermination des cendres, de l'acidité et de l'extrait sec, aux méthodes colorimétriques pour l'évaluation des phosphates, aux méthodes spectrophotométriques pour la détermination des sels alcalins et alcalino-terreux et enfin aux méthodes biologiques pour la détermination des vitamines.

C'est à l'ensemble de ces résultats que se référera l'expert pour étayer ses conclusions, ce qui ne peut être le cas pour un laboratoire de la Répression des Fraudes.

ملخص

ليس من المستحيل ان يختم البحث السريع عن الغش فيما يتعلق بنسبة عصير الحامض الموجود في المشروبات بواسطة معامل الفورمول نهى سريعة تتوافق مع تحاليل الاختبار بشرط ان تقارن مع نوع شاهد .

نبين بان مختلف انواع الحامض في المغرب تسمح بتحديد معامل الفورمول الاقل الذي يسمح بمعرفة سريعة لنقص العصير الحقيقي للحامض حيث النسبة في المشروبات المركزة محددة بـ 20 في المائة .

RÉSUMÉ

La recherche rapide et concluante de la fraude en ce qui concerne la teneur en jus de citron contenu dans les boissons n'est pas chose impossible par l'indice formol, procédé rapide s'adaptant aux analyses de triage, pourvu que l'on se réfère à un standard. Nous montrons qu'au Maroc les diverses variétés de citron permettent de fixer un indice formol minimal permettant de reconnaître rapidement l'insuffisance de jus véritable de citron, dont la teneur dans les sirops est fixée à 20 %.

RESUMEN

La medida del contenido de zumo de limón en las bebidas con intento de reprimir los fraudes en Marruecos

El descubrimiento rápido y concluyente de la adulteración por lo que toca a la dosis de zumo de limón en las bebidas se puede muy bien realizar con el índice de formol. El procedimiento es rápido y se adapta

a las análisis de escogimiento, con tal que haya un standard al cual referirse. Se demuestra aquí que en Marruecos es posible fijar un índice de formol mínimo que permite reconocer rápidamente la insuficiencia del zumo de limón verdadero, cuya dosis en los jarabes ha estado fijada a los veinte por ciento.

SUMMARY

Control of lemon juice content of soft drinks in view of the repression of frauds in Morocco

The rapid and conclusive detection of adulterations as regards the content of lemon juice in soft drinks is quite possible by the use of the formol index ; the procedure is rapid and can be adapted to grading analysis if only a standard is referred to. It is shown in this paper that in Morocco a minimum formol index can be established for the different lemon varieties, by the aid of which the insufficiency of true lemon juice can be easily recognized, its content in syrups having been fixed at 20 per cent.