

Identification et croissance de certaines levures d'altération dans les jus et nectars de fruits tropicaux

Jean Tchango Tchango^{a*}
Thomas Njiné^b
Philippe Eb^c
Roger Tailliez^c
Jean-Pierre Hornez^c

^a Laboratoire de technologie post-récolte, centre de recherches régionales sur bananiers et plantains (CRBP) de Njombé, B.P. 832 Douala, Cameroun

^b Laboratoire de biologie générale, faculté des sciences, université de Yaoundé I, B.P. 812 Yaounde, Cameroun

^c Laboratoire de microbiologie bât. SN2, université des sciences et technologies de Lille, 59655 Villeneuve-d'Ascq cedex, France

Identification and growth of some spoilage yeasts in tropical fruit juices and nectars.

Abstract — Introduction. Yeasts are often responsible for spoilage of fruit juices and nectars during storage and distribution. A study was carried out in order to identify and study microorganisms implicated in the processing of the tropical fruits the most often used in the Cameroon industry and to study their growth in juices and nectars stored under appropriate temperatures. **Materials and methods.** Samples of fermented fruit juices and nectars observed during storage were used in order to isolate and identify the responsible yeasts. Growth of yeasts in beverages was estimated by turbidimetry (optical density at 630 nm) under different storage temperatures after inoculation of centrifuged commercial pineapple juice (pH 3.95), guava nectar (pH 3.15) and passion fruit nectar (pH 3.03). **Results.** Spoilage yeasts isolated from these beverages were identified as *Candida pelliculosa*, *Candida holmii* and *Kloeckera apis*. Their growth was more important in pineapple juice and passion-fruit nectar containing high level of fermented sugars, than in guava nectar. In the beverages at 25 and 32 °C, *C. pelliculosa* and *C. holmii* showed the highest growth rates compared to *K. apis*. **Discussion and conclusion.** Both microbiological and organoleptic qualities were altered with presence and growth of these microorganisms in fruit juices and nectars, making them unsuitable for consumption. The best way to guarantee the marketed fruit nectar and juice quality would be an effective pasteurisation combined with a strictly aseptic packaging which would limit the product recontaminating risk. (© Elsevier, Paris.)

Cameroon / tropical fruits / processing / fruit juices / nectar / deterioration / yeasts

Identification et croissance de certaines levures d'altération dans les jus et nectars de fruits tropicaux.

Résumé — Introduction. Les levures sont généralement responsables de l'altération des jus et nectars de fruits au cours de leur stockage et de leur commercialisation. Une étude a été entreprise pour identifier les microorganismes mis en cause dans la transformation des fruits tropicaux les plus fréquemment traités au Cameroun et pour étudier leur croissance dans les jus ou nectars stockés à des températures déterminées. **Matériel et méthodes.** Des échantillons de jus et nectars de fruits ayant subi une fermentation au cours de leur stockage ont été utilisés pour isoler et identifier les levures présentes. L'étude de la croissance de ces microorganismes dans les boissons a été réalisée par turbidimétrie (densité optique à 630 nm) après inoculation et stockage à différentes températures du jus d'ananas (pH 3,95), des nectars de goyave (pH 3,15) et de grenadille (pH 3,03) commerciaux débarrassés des particules solides par centrifugation. **Résultats et discussion.** Les levures d'altération isolées ont été identifiées comme étant *Candida pelliculosa*, *Candida holmii* et *Kloeckera apis*. Le développement de ces levures est plus important dans le jus d'ananas et le nectar de grenadille, plus riches en sucres fermentescibles, que dans le nectar de goyave. Dans ces boissons stockées à 25 et 32 °C, *C. pelliculosa* et *C. holmii* ont présenté des taux de croissance supérieurs à ceux de *K. apis*. **Conclusion.** La présence et la croissance de ces microorganismes dans les jus et nectars de fruits détériorent leurs qualités microbiologiques et organoleptiques et les rendent impropres à la consommation. Le meilleur moyen de garantir les qualités des jus et nectars de fruits commercialisés serait une pasteurisation efficace associée à un conditionnement rigoureusement aseptique qui limiterait tout risque de recontamination des produits. (© Elsevier, Paris.)

Cameroun / fruits tropicaux / traitement / jus de fruit / nectar / détérioration / levure

* Correspondance et tirés à part

Reçu 15 septembre 1997
Accepté le 8 janvier 1998

Fruits, 1998, vol. 53, p. 119–126
© Elsevier, Paris

RESUMEN ESPAÑOL, p. 126

1. introduction

Au Cameroun, le nectar de goyave représente près de 70 % de la production des jus et nectars de fruits ; par ordre d'importance, les jus d'ananas, nectar de grenadille et nectar de pomelo viennent ensuite. La presque totalité des petites et moyennes industries impliquées dans cette transformation des produits n'utilisent pas de conservateurs chimiques, mais uniquement des méthodes comme la pasteurisation et/ou la surgélation [1]. Les levures sont souvent mises en cause dans l'altération de ces boissons, ainsi que dans celle d'autres aliments à forte teneur en sucre et à pH bas [2–4]. En général, ces organismes sont anaérobies de façon facultative et ils sont capables d'utiliser le glucose en conditions d'aérobiose ou d'anaérobiose [5, 6]. Des levures appartenant aux genres *Candida* et *Saccharomyces* ont déjà été isolées des jus d'ananas, des nectars de goyave, de grenadille et de pomelo surgelés, sans pasteurisation préalable, produits au Cameroun [7], alors que des espèces apparentées aux genres *Pichia*, *Candida* et *Saccharomyces* sont observées fréquemment dans les jus d'orange au Nigeria [8]. Aux États-Unis, 239 souches de levures isolées des fruits et légumes partiellement ou entièrement transformés ont été identifiées [9] parmi lesquelles de nombreuses espèces appartiennent aux genres *Kloeckera*, *Candida*, *Cryptococcus*, *Debaryomyces*, *Rhodotulula*, *Saccharomyces*, *Pichia* et *Zygosaccharomyces*. Ces microorganismes d'altération sont généralement responsables d'une mauvaise qualité marchande des produits et de pertes importantes au cours du stockage ; cela s'observe notamment dans les jeunes industries des pays en voie de développement, qui doivent faire face au problème crucial de maîtrise de la qualité, de l'hygiène et de la salubrité de leurs produits alimentaires. La Société agro-industrielle des fruits de l'ouest (Saifo), basée à Bafoutlé, près de Koutaba, dans la province de l'Ouest Cameroun, en activité

depuis 1993, en est un exemple concret. À cause des fermentations microbiennes, cette société a, en effet, perdu en 1994 environ 30 % de sa production de pulpe de goyave et de grenadille, 12 % de sa production de jus d'ananas et 4 % de sa production de nectars de goyave et de grenadille pasteurisés et stockés en sachets *doypack*¹ à la température ambiante (25 à 32 °C).

Ces pertes ayant des répercussions économiques importantes, une étude a été entreprise pour identifier les microorganismes mis en cause dans la transformation des fruits tropicaux les plus fréquemment traités au Cameroun et pour étudier leur croissance dans les jus ou nectars stockés à des températures déterminées.

2. matériel et méthodes

Les analyses ont été réalisées au laboratoire de microbiologie de l'université des sciences et technologies de Lille-I, en France.

2.1. origine des échantillons

Des échantillons de jus d'ananas, de nectar de goyave et de nectar de grenadille, constitués par 200 sachets *doypack* de 25 cL par type de boisson, ont été prélevés au hasard dans différents stocks commerciaux de boissons pasteurisées produites par la Saifo entre les mois de septembre 1994 et février 1995, et conditionnées en sachets. Avant analyses, ces échantillons ont été stockés en chambre froide à température positive (2 à 6 °C), afin de limiter le développement des éventuels microorganismes présents dans les produits.

2.2. isolement et identification des microorganismes

Après leur sortie de chambre froide, les échantillons ont été stockés à 32 °C pendant quelques jours et seuls les

¹ Emballage en aluminium couramment utilisé dans l'industrie pour le conditionnement des jus et nectars de fruits pasteurisés et parfois même du lait pasteurisé.

sachets susceptibles de contenir des microorganismes, car présentant un gonflement, ont été utilisés pour isoler et identifier les éléments mis en cause.

Les milieux de culture qui ont été utilisés ont été choisis pour leur spécificité :

- gélose pour dénombrement (PCA) pour les germes totaux mésophiles,
- gélose de Man, Rogosa et Sharpe (MRS), additionnée d'actidione, pour les lactobacilles,
- gélose lactosée au désoxycholate à 0,1 % pour les coliformes,
- gélose glucosée à l'extrait de pomme de terre (PDA), acidifiée à pH 3,5 par addition d'une solution d'acide tartrique à 10 %, pour les levures et les moisissures.

Après incubation à 32 °C pendant 48 à 72 h, les levures, qui ont donc été isolées sur milieu PDA acidifié, ont été identifiées au service d'aide au diagnostic de Biomérieux de la Balme-Les-Grottes (France), à l'aide de la méthode des galeries ID 32 C après incubation à 30 °C pendant 48 h.

2.3. étude de la croissance des levures

L'étude de la croissance des levures a été réalisée dans les surnageants de jus d'ananas de pH 3,95, des nectars de goyave de pH 3,15 et de grenadille de pH 3,03. Ce sont alors des boissons du commerce qui ont été utilisées afin de rester le plus proche possible du milieu réel. Ces surnageants servant de milieux de culture ont été obtenus par centrifugation des jus et nectars à 10 000 tours min^{-1} pendant 30 min, puis stérilisés à 110 °C pendant 30 min. Les précultures servant d'inoculum ont été effectuées dans ces mêmes milieux, avec incubation à 32 °C pendant 48 h. Des cinétiques de croissance ont été réalisées à partir de deux répétitions par température de stockage, celle-ci variant entre 2 et 39 °C. La culture de la levure a été effectuée dans des flacons à bouchons de 125 mL stérilisés, contenant 50 mL

de milieux de culture inoculés avec 1 mL de préculture à, environ, $10^6 \text{ UFC} \cdot \text{mL}^{-1}$ (UFC = unités formant colonies) de l'espèce de levure considérée. Après préparation, les flacons ont été ensuite fermés hermétiquement et incubés à différentes températures de stockage. Après homogénéisation, 1 mL de leur contenu a été stérilement prélevé afin d'en mesurer la densité optique (DO) à 630 nm au spectrophotomètre, modèle Unikon 940 (Kontron Instruments, États-Unis). Ces mesures de DO ont été régulièrement réalisées jusqu'à la phase de déclin de la culture. Les relations entre la densité de la population des levures ($\text{UFC} \cdot \text{mL}^{-1}$) et la densité optique ont été établies à 32 °C, au moment de la phase exponentielle de croissance dans le nectar de goyave commercial, par lecture de la DO suivie d'un dénombrement des colonies viables. Ce dénombrement a été effectué après 48 h d'incubation à 32 °C, sur gélose glucosée à l'extrait de pomme de terre acidifiée à pH 3,5.

Le taux maximal de croissance (μ_{max}) de chaque souche de levure étudiée a été calculé en phase exponentielle de croissance dans le jus d'ananas, le nectar de goyave et le nectar de grenadille commerciaux, respectivement, à 25 et 32 °C, températures ambiantes couramment rencontrées au Cameroun. La formule utilisée a été la suivante : $\mu_{\text{max}} = [\ln(N_2) - \ln(N_1)] / (t_2 - t_1)$, N_1 et N_2 étant la densité de population des levures, exprimée en $\text{UFC} \cdot \text{mL}^{-1}$, mesurée aux temps t_1 et t_2 , respectivement.

3. résultats

Parmi les échantillons de jus d'ananas et de nectars de goyave et de grenadille pasteurisés, prélevés sur les stocks commerciaux de boissons produites par la Saifo entre les mois de septembre 1994 et février 1995, une dizaine de sachets par type de boisson – soit 5 % des échantillons collectés – ont présenté, après quelques jours de stoc-

Tableau I.

Caractéristiques biochimiques permettant de différencier *Candida pelliculosa*, *Candida holmii* et *Kloeckera apis* sur galeries ID 32 C après 48 h d'incubation à 30 °C.

Élément testé	Réaction des espèces de levure identifiées		
	<i>C. pelliculosa</i>	<i>C. holmii</i>	<i>K. apis</i>
Galactose	–	+	–
Résistance à l'actidione	–	–	+
Saccharose	+	+	–
DL-lactate	+	–	–
Celiobiose	–	–	+
Raffinose	+	+	–
Maltose	+	–	–
Trehalose	+	+	–
Alpha-méthyl-D-glucoside	+	–	–
Sorbitol	+	–	–
D-xylose	+	–	–
Glycérol	+	–	–
Palatinose	+	–	–
Érythritol	+	–	–
Mélézitose	+	–	–
Mannitol	+	–	–
Probabilité d'identification	0,999	0,991	0,999

kage à 32 °C, des gonflements des sachets, aptes à révéler un processus de fermentations. Parmi les milieux utilisés pour la culture des microorganismes de ces boissons fermentées, seuls les milieux PDA et PCA ont donné des résultats positifs ; l'examen microscopique des germes n'a révélé que la présence de levures. Les caractéristiques biochimiques d'identification permettant de différencier ces levures sur galeries ID 32 C, après 48 h d'incubation à 30 °C, ont montré que trois espèces étaient présentes ; toutes les trois fermentent le glucose, produisent un pigment blanc et peuvent assurer leur croissance à 37 °C. En revanche, elles ne forment pas de pseudomycélium et ne disposent pas d'équipements enzymatiques leur permettant de réagir positivement en présence de substrats tels que les lactose, sorbose, melibiose, rhamnose, ribose, L-arabinose, glucosamine, N-acetyl-D-glucosamine, gluco-

nate, 2-ceto-D-gluconate, glucuronate, levulinate et inositol, et leur comportement diffère pour un certain nombre d'autres substrats (tableau D) ; cette analyse a révélé que, dans 100 % des produits fermentés, les germes microbiens mis en cause appartenaient à *Candida pelliculosa* ($p = 0,999$) et *Kloeckera apis* ($p = 0,999$) et que, dans 60 % des échantillons de jus d'ananas fermentés, *Candida holmii* ($p = 0,991$) se trouvait seul.

Les équations des courbes d'étalonnage permettant l'étude de la croissance de ces levures, établies dans le nectar de goyave commercial à pH 3,15 et à 32 °C, ont été telles que :

– la densité des populations de *C. pelliculosa* exprimée en UFC·mL⁻¹ a été égale à $(3190794,27) \cdot \exp(2,29 \cdot DO)$, avec $ddl = 8$ et $r^2 = 0,99$,

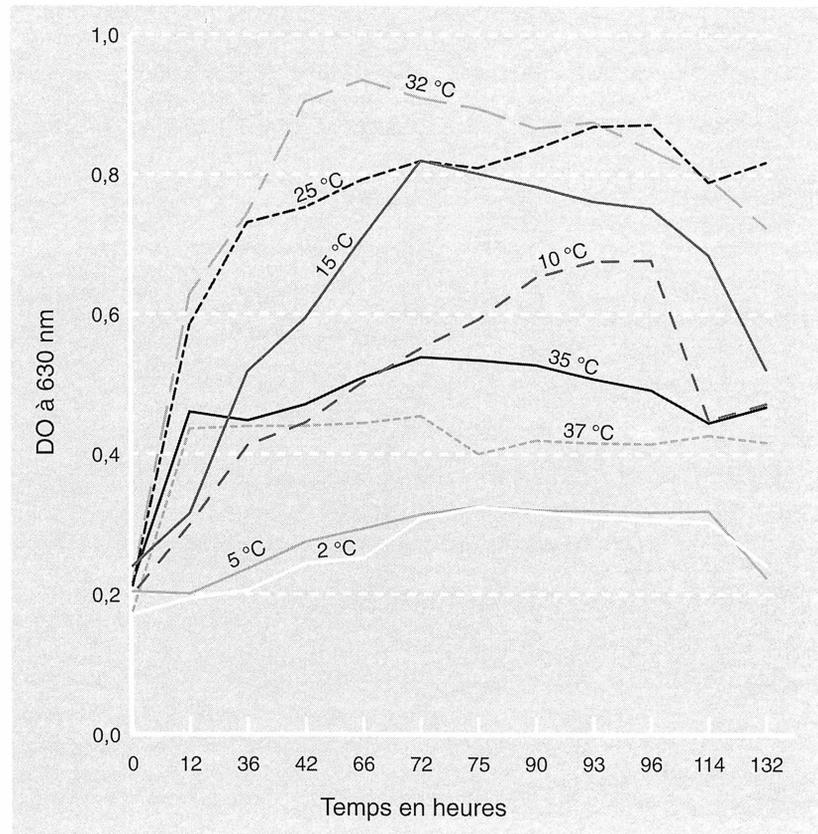
– pour *C. holmii*, $\log(\text{UFC} \cdot \text{mL}^{-1}) = 1,8120 \cdot \log(DO) + 7,7272$, avec $ddl = 8$ et $r^2 = 0,98$,

– pour *K. apis*, $\log(\text{UFC} \cdot \text{mL}^{-1}) = 1,0555 \cdot \log(DO) + 7,5235$, avec $ddl = 8$ et $r^2 = 0,96$.

La représentation graphique, en fonction du temps, de la densité optique donnée par la croissance des levures dans les boissons permet d'obtenir des courbes de croissance. Celles obtenues dans le nectar de goyave commercial à pH 3,15, stocké à 2, 5, 10, 15, 25, 32, 37 et 39 °C (figure 1, 2, 3) ont montré que la croissance des souches était relativement faible aux basses températures – 2 et 5 °C – ainsi qu'à 39 °C. Les taux maximaux de croissance (μ_{\max}) de *K. apis* dans le jus d'ananas, le nectar de goyave et le nectar de grenadille à 25 et 32 °C ont été plus faibles que ceux de *C. pelliculosa* et *C. holmii* (tableau ID). Les valeurs les plus élevées de $\mu_{\max} = 0,076 \cdot \text{h}^{-1}$ et $0,079 \cdot \text{h}^{-1}$ à 32 °C pour *C. pelliculosa*, $0,190 \cdot \text{h}^{-1}$ et $0,185 \cdot \text{h}^{-1}$ à 25 °C pour *C. holmii* – ont alors été obtenues dans le jus d'ananas et le nectar de grenadille, respectivement. Dans l'ensemble, les souches ont semblé nettement mieux se développer dans le jus d'ananas et le nectar de grenadille que dans le nectar de goyave.

4. discussion et conclusion

Les caractéristiques biochimiques des souches isolées, analysées dans des conditions *in vitro*, ont mis en évidence une hétérogénéité des activités enzymatiques et biochimiques des espèces de levures identifiées ; cette hétérogénéité a été spécialement notée chez *C. pelliculosa* et *C. holmii*, confirmant ainsi les résultats de Schmidt et al. [10] qui avaient relevé, en conditions *in vitro*, une grande hétérogénéité intra- et inter-espèces des activités enzymatiques et biochimiques des levures appartenant au genre *Candida*, isolées des fromages de chèvre. Aux États-Unis, *Kloeckera apis* et *K. japonica*, ainsi que de nombreuses espèces appartenant aux genres *Candida* – exception faite de *C. pelliculosa* et *C. holmii* –, avaient également été isolées par Török et King [9] de fruits et légumes partiellement ou entièrement transformés. Ces levures, qui sont psychrotrophes et osmotolérantes, altèrent donc facilement les produits à base de fruits (vins, cidres, jus, pulpes, nectars, concentrés, confitures, marmelades, etc.), réfrigérés ou non [11]. La présence de ces microorganismes dans les jus et nectars de fruits conditionnés occasionne, au cours de leur stockage, une détérioration importante des qualités organoleptiques et marchandes de



ces boissons, ainsi que des pertes considérables pour certains producteurs qui ne font pas de traitement approprié de conservation ou qui n'appliquent pas de règles strictes d'hygiène, susceptibles

Figure 1.

Courbes de croissance de *Candida holmii*, exprimée par la mesure de la densité optique à 630 nm, dans le nectar de goyave stocké à différentes températures.

Tableau II.

Taux maximaux de croissance $\mu_{\max} \cdot h^{-1}$ de *Candida pelliculosa*, *C. holmii* et *Kloeckera apis* dans le jus d'ananas, le nectar de goyave et le nectar de grenadille à 25 et 32 °C.

Boisson étudiée	Température de stockage	Taux maximaux de croissance ($\mu_{\max} \cdot h^{-1}$)		
		<i>C. pelliculosa</i>	<i>C. holmii</i>	<i>K. apis</i>
Jus d'ananas	25 °C	0,072	0,190	0,035
	32 °C	0,076	0,170	0,013
Nectar de grenadille	25 °C	0,075	0,185	0,047
	32 °C	0,079	0,148	0,030
Nectar de goyave	25 °C	0,038	0,024	0,013
	32 °C	0,075	0,060	0,007

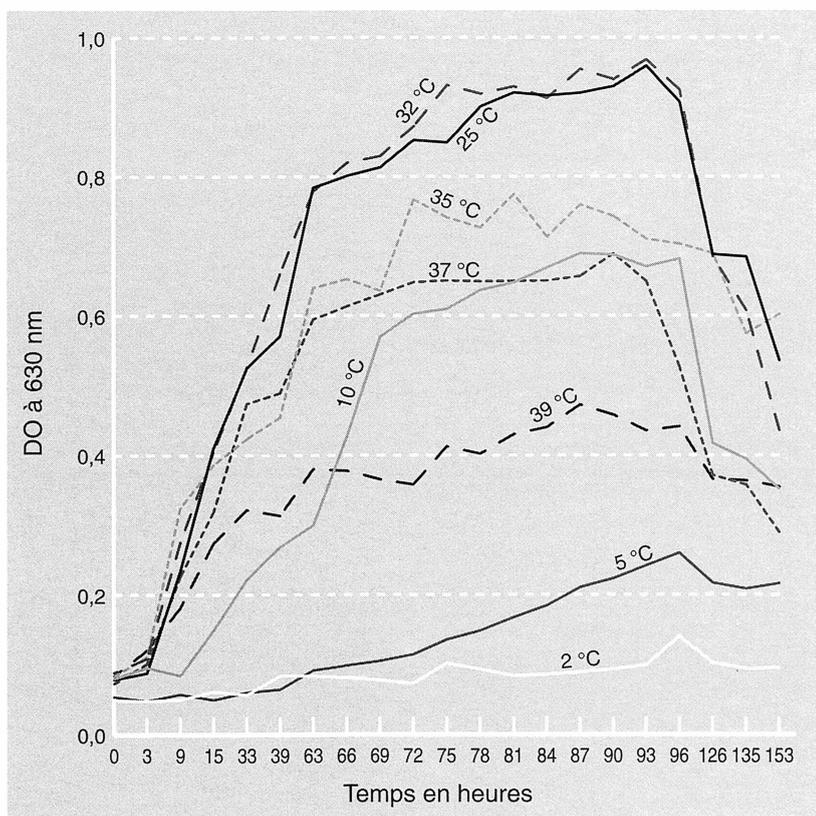


Figure 2. Courbes de croissance de *Candida pelliculosa*, exprimée par la mesure de la densité optique à 630 nm, dans le nectar de goyave stocké à différentes températures.

d'empêcher la prolifération des microorganismes [12].

Les valeurs les plus élevées obtenues lors de la détermination du taux maximal de croissance de ces levures ont été observées essentiellement dans le jus d'ananas et le nectar de grenadille ; ces boissons sont beaucoup plus riches en sucres fermentescibles – 13,5 g⁻¹.100 et 13,0 g⁻¹.100 de partie comestible, respectivement – que le nectar de goyave qui n'en contient que 5,5 g⁻¹.100 [13]. Le pH relativement élevé – 3,95 à 5,50 – du jus d'ananas le rend encore plus sensible aux altérations microbiennes et plus délicat à conserver. Toutefois, l'étude des paramètres de thermorésistance de ces microorganismes, en relation avec les conditions de pasteurisation des boissons étudiées [14], a montré que les levures d'altération retrouvées dans les jus et nectars de fruits produits au Cameroun provenaient d'une recontamination des pro-

duits après la pasteurisation. Le meilleur moyen de garantir les qualités microbiologiques, organoleptiques et marchandes de ces jus et nectars de fruits serait dès lors une pasteurisation efficace associée à un conditionnement rigoureusement aseptique qui limiterait tout risque de recontamination des produits [15]. Les jeunes industries des pays en voie de développement confrontées aux problèmes de fermentations microbiennes des jus et nectars de fruits au cours du stockage et de la commercialisation devraient donc consacrer davantage d'efforts à la recherche d'une meilleure maîtrise de la qualité, de l'hygiène et de la salubrité de leurs produits, au cours de la fabrication et du conditionnement. Des travaux ultérieurs seront nécessaires pour préciser le taux et le type de sucre consommés pendant la croissance de ces microorganismes dans les boissons étudiées, ainsi que les produits de fermentation obtenus.

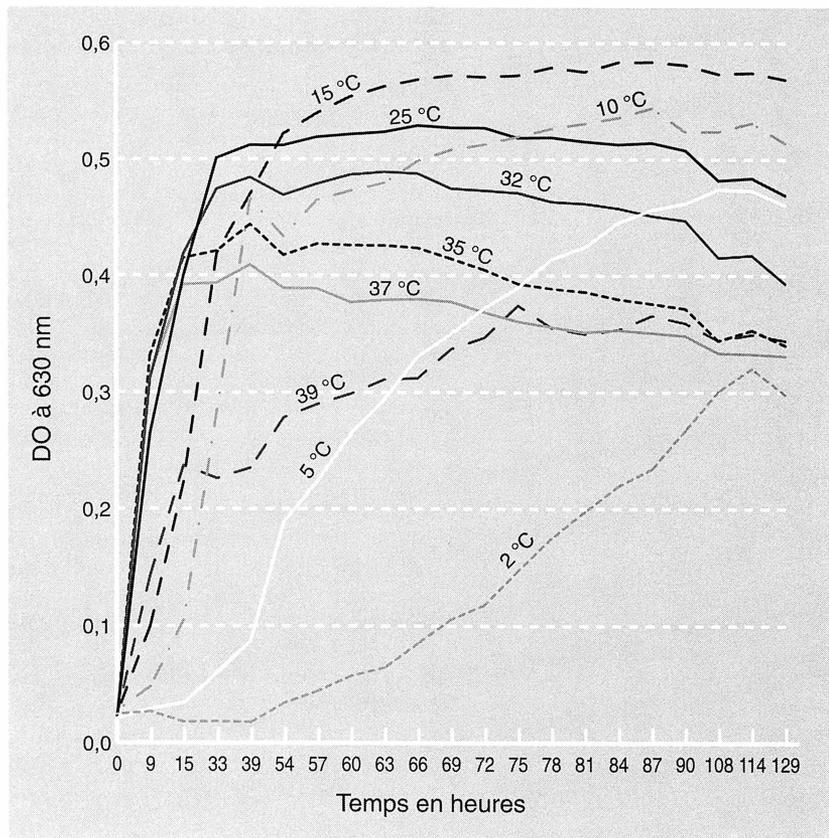
remerciements

Ce travail a été réalisé grâce à une bourse d'excellence post-doctorale de l'Agence francophone pour l'enseignement supérieur et la recherche (Aupelf-Uref) ainsi qu'à l'appui financier du ministère de la Recherche scientifique et technique (Minrest) du Cameroun. Les auteurs remercient également Mme Catherine Bissuel du Service d'aide au diagnostic de Biomérieux à la Balmeles-Grottes (France) pour sa contribution à l'identification des souches de levures.

références

- [1] Foyet M., Tchango Tchango J., Transformation de la goyave et de la grenadille : extraction de pulpe, formulation et conservation de nectars, *Fruits* 49 (1) (1994) 61–70.
- [2] Splittstoesser D.F., Micro-organisms involved in the spoilage of fermented fruit juices, *J. Food Protect.* 45 (1982) 874–877.

- [3] Deak T., Foodborne yeasts, *Adv. Appl. Microbiol.* 36 (1991) 179–278.
- [4] Kneifel W., Brettbacher S., A simple method for the detection of fermenting yeasts in fruit mixes, fruit yogurts, and dessert products by using CO₂-sensitive gaz diffusion tubes, *Chem. Mikrobiol. Technol. Lebensm* 14 (1992) 169–176.
- [5] Heikki S., Erkki O., Yeast physiology and biochemistry, in: A.H. Rose, J.S. Harrison (eds.), *The Yeasts*, Academic Press Inc, Londres, 1971, pp. 3–74.
- [6] Botton B., La physiologie des levures, in: Larpent J.P. (éd.), *Biotechnologies des levures*, Masson, Paris, 1991, pp. 97–169.
- [7] Tchango Tchango J., Njiné T., Tailliez R., Qualité microbologique de jus et nectars de fruits exotiques, *Microbiol. Alim. Nutr.* 10 (1992) 199–206.
- [8] Efiuwewewere B.J.O., Oyelade J.A., Bio-deteriorative and physico-chemical changes in modified atmosphere packaged oranges and the microbial quality of preserved and unpreserved juices, *Trop. Sci.* 31 (1991) 325–333.
- [9] Török T., King A.D. Jr, Comparative study on the identification of food-borne yeasts, *Appl. Environ. Microbiol.* 57 (1991) 1207–1212.
- [10] Schmidt J.L., Rouger C., Diez M., Lenoir J., Activités biochimiques de levures du genre *Candida* isolées de fromages de chèvre, *Microbiol. Alim. Nutr.* 11 (1993) 165–182.
- [11] Guy Ph., Larpent J.P., Les levures d'altération des aliments, in: J.P. Larpent (éd.), *Biotechnologies des levures*, Masson, Paris, 1991, pp. 377–388.
- [12] Leveau J.Y., Cinétiques microbiennes et niveaux d'hygiène des chaînes de fabrication des produits alimentaires, *Ind. Alim. Agric.* 5 (1993) 293–299.
- [13] Favier J.C., Ireland-Ripert J., Laussucq C., Feinberg M., Répertoire général des aliments, Tome 3, Table de composition des



- fruits exotiques, fruits de cueillettes d'Afrique, Lavoisier, Paris, 1993.
- [14] Tchango Tchango J., Tailliez R., Eb P., Njiné T., Hornez J.P., Heat resistance of the spoilage yeasts *Candida pelliculosa* and *Kloeckera apis* and pasteurization values for some tropical fruit juices and nectars, *Food Microbiol.* 14 (1997) 93–99.
- [15] Lielieveld H.L.M., Hugelshofer W., Jepson P.C., Lalande M., Mostert M.A., Nassauer J., Ringstrom R., Pasteurisation continue des aliments liquides microbiologiquement sûre, *Ind. Alim. Agric.* 3 (1992) 109–114.

Figure 3. Courbes de croissance de *Kloeckera apis*, exprimée par la mesure de la densité optique à 630 nm, dans le nectar de goyave stocké à différentes températures.

Identificación y crecimiento de ciertas levaduras de alteración en los zumos y néctares de frutas tropicales.

Resumen — Introducción. En general, la alteración de los zumos y néctares de fruta durante el almacenamiento y comercialización es debida a las levaduras. Se emprendió un estudio para identificar a los microorganismos responsables de la transformación de los frutos tropicales más utilizados en Camerún y para estudiar su desarrollo en los zumos o néctares almacenados a unas temperaturas determinadas. **Material y métodos.** Se utilizaron una serie de muestras de zumos y néctares de frutas que habían fermentado durante su almacenamiento para aislar e identificar a las levaduras presentes. El estudio del crecimiento de estos microorganismos en la bebidas se realizó mediante turbidimetría (densidad óptica de 630 nm) tras inoculación y almacenamiento a diferentes temperaturas de zumo de piña (pH 3,95), de néctares de guayaba (pH 3,15) y de granadilla (pH 3,03) liberados de las partículas sólidas por centrifugado. **Resultados y discusión.** Las levaduras de alteración fueron identificadas, se trata de *Candida pelliculosa*, *Candida holmii* y *Kloeckera apis*. El desarrollo de estas levaduras es más rápido en los zumos de piña y de granadilla, más ricos en azúcares fermentables, que en el néctar de guayaba. En estas bebidas almacenadas a 25 y 32 °C, *C. pelliculosa* y *C. holmii* presentaron niveles de crecimiento superiores a los de *K. apis*. **Conclusión.** La presencia y el crecimiento de estos microorganismos en los zumos y néctares de frutas deterioran sus cualidades microbiológicas y organolépticas y no son aptos para el consumo. El mejor medio para garantizar la calidad de los zumos y néctares de frutas comercializados sería una pasteurización eficaz asociada a un acondicionamiento aséptico que impida que los productos se vuelvan a contaminar. (© Elsevier, Paris.)

Camerún / frutas tropicales / procesamiento / jugo de frutas / nectar / deterioro / levadura