



**HAL**  
open science

## Caractérisation physico-chimique du Iben marocain

C. Boubekri, A. Tantaoui Elaraki, M. Berrada, N. Benkerroum

► **To cite this version:**

C. Boubekri, A. Tantaoui Elaraki, M. Berrada, N. Benkerroum. Caractérisation physico-chimique du Iben marocain. *Le Lait*, 1984, 64 (643\_644), pp.436-447. hal-00929027

**HAL Id: hal-00929027**

**<https://hal.science/hal-00929027>**

Submitted on 11 May 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## Caractérisation physico-chimique du lben marocain

par

C. BOUBEKRI\*, A. TANTAOUI ELARAKI\*\*, M. BERRADA\*\*\*  
et N. BENKERROUM\*\*

### Summary

*64 samples of traditional moroccan lben (fermented milk) taken from Rabat Salé's markets have been analyzed. In all the samples, pH, titratable acidity, fat, lactose, and chlorides have been determined. 24 samples among these have been also tested for total nitrogen, and the other 40 for dry matter and volatil compounds: acetaldehyde, acetone, ethanol, diacetyl and acetoin. The results varied widely and the average values were as follows: pH 4,24, titratable acidity: 81,6° Dornic degrees, fat: 8,93 g/l, total nitrogen: 25,56 g (Nx 6,83)/l, lactose: 26,88 g hydrated lactose/l, chlorides: 1,56 g NaCl/l, dry matter: 88,96 g/l, acetaldehyde: 1,57 ppm, acetone: 1,15 ppm, ethanol: 179,30 ppm, diacetyl: 2,58 ppm, acetoin: 7,30 ppm.*

### Résumé

64 échantillons de lben (lait fermenté) marocain traditionnel prélevés sur le marché de détail de Rabat et Salé ont été analysés. La totalité des échantillons a été soumise aux déterminations du pH, de l'acidité titrable, des taux de matière grasse, du lactose et des chlorures ; 24 d'entre eux ont également fait l'objet d'un dosage des matières azotées totales, et les 40 autres des déterminations de l'extrait sec et de diverses substances volatiles : acétaldéhyde, acétone, éthanol,

---

\* Adresse actuelle : Sodea, B.P. 6280 Rabat-Instituts (Maroc).

\*\* Département de Microbiologie Alimentaire et de Biotechnologie, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, B.P. 6202 Rabat-Instituts (Maroc).

\*\*\* Département de Technologie Alimentaire, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, B.P. 6202 Rabat-Instituts (Maroc).

diacétyle et acétoïne. Il a été observé une grande variabilité dans les résultats, les valeurs moyennes étant les suivantes : pH = 4,24, acidité titrable = 81,6°Dornic, matière grasse = 8,93 g/l, matières azotées totales = 25,56 g/l, lactose = 26,88 g de lactose hydraté/l, chlorures = 1,56 g de NaCl/l, extrait sec = 88,96 g/l, acétaldéhyde = 1,57 ppm, acétone = 1,15 ppm, éthanol = 179,30 ppm, diacétyle = 2,58 et acétoïne = 7,30 ppm.

## INTRODUCTION

Le lben marocain est un lait fermenté préparé par acidification spontanée du lait cru entier jusqu'à coagulation suivie d'un barattage pour récupérer le beurre traditionnel (« Zebda beldia »). La préparation du lben comporte également une adjonction d'eau, plus ou moins importante, au moment du barattage.

Dans un précédent travail (Tantaoui-Elaraki et coll., 1983a), nous avons décrit les méthodes traditionnelles de fabrication, et procédé à une analyse microbiologique et physico-chimique du lben en cours d'élaboration, et du produit fini. Mais l'analyse chimique était incomplète, laissant de côté, d'une part, les matières azotées, et d'autre part, les substances volatiles susceptibles de participer à l'arôme du produit, substances qui, à notre connaissance, n'ont jamais été étudiées dans lben marocain.

Ce même travail nous a permis de montrer que *Streptococcus lactis*, *S. diacetylactis*, *Leuconostoc lactis* et *L. cremoris* sont les principales espèces responsables de l'acidification du lait au cours de sa transformation en lben. Dans une tentative de mise au point d'un procédé de fabrication de lben pasteurisé à l'aide de souches bactériennes connues (Tantaoui-Elaraki et coll., 1983b), nous avons sélectionné, parmi 24 isolements appartenant à ces 4 espèces, quelques souches qui, inoculées en mélange dans le lait pasteurisé, nous ont permis d'obtenir un produit de qualité organoleptique voisine de celle du produit traditionnel, et susceptible de se conserver 4 j à 6° C. Dans le travail de sélection de souches nous avons caractérisé le pouvoir aromatisant par un test subjectif de dégustation.

L'objectif du présent travail est donc une meilleure connaissance des propriétés physico-chimiques du lben, à travers :

— Une série d'analyses classiques englobant le pH, l'acidité titrable, le taux de matière grasse, de matières azotées totales, de chlorures, de lactose, et d'extrait sec.

— La détermination de substances volatiles susceptibles de jouer un rôle dans l'arôme du lben : le diacétyle, l'acétoïne, l'acétone, l'acétaldéhyde et l'éthanol.

## MATERIEL ET METHODES

### 1. Echantillonnage

64 échantillons de lben traditionnel, collectés à différents points de vente de l'agglomération de Rabat-Salé, ont été analysés. Les déterminations du pH, de l'acidité titrable, des chlorures, du lactose et de la matière grasse ont porté sur la totalité des prélèvements. 24 de ces échantillons ont été également soumis au dosage des matières azotées totales, et 40 à l'analyse des substances volatiles et à la détermination de l'extrait sec.

### 2. Méthodes analytiques

#### 2.1. *Analyses physico-chimiques classiques*

Le pH, l'acidité titrable, le taux de matière grasse et l'extrait sec ont été déterminés suivant les techniques décrites précédemment (Tantaoui-Elaraki et coll., 1983a), l'acidité étant exprimée en degrés Dornic, la matière grasse et l'extrait sec en grammes par litre. Les matières azotées totales ont été déterminées par la méthode de Kjeldahl, les chlorures et le lactose, respectivement, par la méthode de Charpentier-Vohlard et celle de Bertrand.

#### 2.2 *Estimation des substances d'arôme*

Deux méthodes ont été utilisées : une méthode colorimétrique pour le dosage du diacétyl et de l'acétoïne, et une méthode chromatographique pour l'appréciation de l'acétaldéhyde, de l'éthanol et de l'acétone.

#### **Méthode colorimétrique**

Nous avons utilisé la méthode décrite par Prill et Hammer (1938) pour le dosage du diacétyl dans le beurre.

Une droite d'étalonnage a été établie pour des concentrations de diacétyl allant de 10 à 50 mg/litre. De même, le pourcentage de récupération de la méthode a été déterminé en partant de solutions aqueuses de diacétyl de concentrations connues, soumises aux mêmes conditions opératoires que les échantillons.

Pour le dosage de l'acétoïne, celle-ci est oxydée en diacétyl en présence de chlorure ferrique  $FeCl_3$ , puis on procède au dosage du diacétyl total (diacétyl originel + diacétyl provenant de l'oxydation de l'acétoïne) et, par déduction de la valeur obtenue pour le diacétyl seul, on obtient la valeur correspondant à l'acétoïne.

#### **Méthode chromatographique**

L'éthanol, l'acétaldéhyde et l'acétone ont été dosés par chromatographie en phase gazeuse, en utilisant la méthode de l'espace de

tête (Head space), qui consiste à analyser le gaz surmontant l'échantillon après un séjour à une température déterminée dans un récipient hermétiquement fermé pendant une durée suffisante pour établir l'équilibre entre la phase gazeuse et la phase liquide.

Des essais préliminaires étaient nécessaires pour déterminer les meilleures conditions de température et de durée à appliquer afin d'obtenir une concentration suffisante en substances volatiles dans l'espace de tête (un pic appréciable sur le chromatogramme). Pour cela, les températures testées étaient 40° C, 50° C et 60° C, et les durées de 1 h et 2 h. Le couple 60° C - 2 h a donné les meilleurs résultats et a donc été retenu.

40 ml de lben étaient introduits dans un flacon de 50 ml (type pénicilline). Une quantité de 2 g de chlorure de sodium était ajoutée dans le lben. Le flacon était ensuite bouché puis serti et l'homogénéisation de son contenu réalisée par plusieurs retournements. Le flacon était ensuite maintenu pendant 2 h à 60° C. Quand ce temps était écoulé, le gaz surmontant l'échantillon était aspiré à l'aide d'une seringue hypodermique à usage unique, de 5 ml de capacité, puis injecté directement dans le chromatographe.

La chromatographie en phase gazeuse était réalisée dans les conditions suivantes :

— chromatographe Hewlett Packard HP 5730A muni d'un détecteur à ionisation de flamme opérant avec l'azote comme gaz vecteur et l'hydrogène et l'oxygène comme combustibles ;

— colonne Porapak Q en acier (100-200 mesh) de 2 m de long et 2 mm de diamètre ; le caractère apolaire de cette colonne la rendait impropre au dosage du diacétyl ;

— programmation de température : de 60° C (2 mm en isotherme) jusqu'à 150° C, avec une augmentation de 4° C par min :

- débit du gaz vecteur : 30 ml/min ;
- température de l'injecteur et du détecteur : 250° C ;
- atténuation :  $4.10^2$ .

L'analyse qualitative des 3 substances volatiles dans le lben a été réalisée en se basant sur deux critères : le temps de rétention et l'enrichissement.

Pour l'analyse quantitative, une droite d'étalonnage a été établie à partir d'un mélange contenant les 4 substances en quantités connues allant de 0,0005 % à 0,01 %.

## RESULTATS

### 1. Analyses physico-chimiques

Le tableau 1 résume les résultats relatifs aux déterminations du pH, de l'acidité titrable, des chlorures, du lactose, de la matière

TABLEAU 1

Résultats de l'analyse physico-chimique classique du lben marocain

Paramètres	Nbre des échantillons	Minimum	Moyenne	Maximum	Ecart-type	Coefficient de variation
pH	64	3,8	4,24	4,7	0,21	5,00
Acidité titrable (° Dornic)	64	63	81,65	110	7,34	8,99
Chlorures (g/NaCl/l)	64	0,82	1,56	2,34	0,37	23,97
Lactose (g lactose hydraté/l)	64	21,40	26,88	37,50	3,45	12,85
Matière grasse (g/l)	64	2	8,93	18	4,07	45,53
Matières azotées totales (g/l)	24	19,32	25,56	28,81	2,68	10,49
Extrait sec total (g/l)	40	79,8	88,96	100,5	6,38	7,17
Extrait sec dégraissé (g/l)	40	69	80,04	89,5	19,5	0,24
CMS réelle*	24	42,96	48,92	57,80	3,91	7,99

$$* \text{ CMS réelle} = (L + 11,9C) \frac{1000}{1000 - (G + P)}$$

$\frac{0,92}{1000 - (0,92 + 1,35)}$

Avec :

L : Lactose hydraté (g/l).

C : Chlorures en g de NaCl/l.

G : Matière grasse en g/l.

P : Matières azotées en g/l.

grasse, de l'extrait sec total et dégraissé et des matières azotées totales.

## 2. Dosage des substances volatiles

La figure 1 représente un chromatogramme type qui montre les substances que nous recherchions, ainsi que d'autres composés non identifiés.

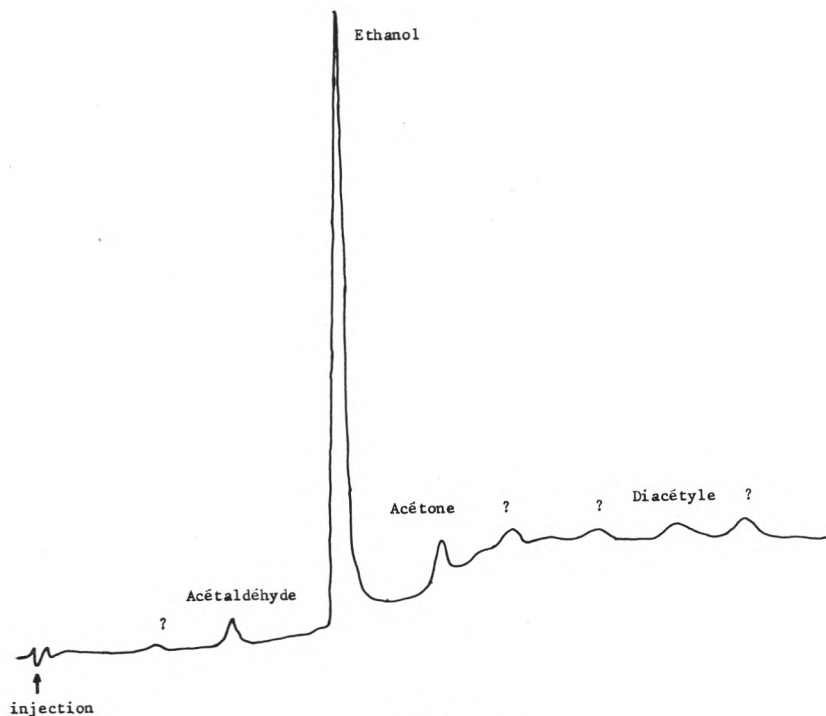


fig. 1

Chromatogramme de l'espace de tête du lben.

Le tableau 2 représente les teneurs moyennes du lben en acétaldéhyde, en acétone, en éthanol, en acétoïne et en diacétyle.

## DISCUSSION

### 1. Analyses physico-chimiques

Les valeurs du pH, que nous trouvons, concordent avec celles déjà rapportées pour le lben marocain (Tantaoui-Elaraki et coll., 1983a).

TABLEAU 2

Résultats de la détermination des substances volatiles du lben marocain en ppm (mg/l)

Nombre d'échantillons analysés : 40

	Moyenne	Ecart-type	Coefficient de variation
Acétaldéhyde (a)	1,57	1,41	90,00
Acétone (a)	1,15	0,58	58,59
Ethanol (a)	179,30	136,70	76,24
Diacétyle (b)	2,58	1,47	56,98
Acétoïne (b)	7,30	5,20	71,23

a) Par chromatographie en phase gazeuse de l'espace de tête.

b) Par la méthode colorimétrique de PRILL et HAMMER.

Le lben « Khadd » égyptien préparé dans une outre en peau de chèvre, selon un procédé similaire à celui du lben marocain, présente en été un pH inférieur à 4 (pouvant descendre jusqu'à 3,5) et un pH de 5 à 6 l'hiver (Abd-el-Malek, 1978). Nos valeurs moyennes, ne tenant pas compte des variations saisonnières, se situent entre ces deux extrêmes ; les pH des deux produits peuvent donc être considérés comme similaires. En revanche, le lben iraquien, préparé à partir d'un lait préalablement bouilli, puis inoculé avec un « pied de cuve » de lben, présente un pH moyen plus faible (pH : 3,9) avec des extrêmes de 3,3 et 5,9 (Abo-Elnaga et coll., 1977).

L'acidité titrable des 64 échantillons analysés est plus élevée que celle rapportée par Tantaoui-Elaraki et coll. (1983a) qui avaient trouvé une moyenne de 75° D. Cette différence pourrait être due à une différence d'âge des échantillons analysés ; plus un échantillon est âgé, plus il serait acide. Par ailleurs, l'acidité titrable du lben marocain est plus faible que celle du lben iraquien, qui est en moyenne de 131° D (Abo-Elnaga et coll., 1977). Mais la flore lactique de ces deux produits est très différente, celle du lben iraquien étant dominée par les lactobacilles, plus acidifiants que les streptocoques et les *Leuconostoc* qui constituent celle du lben marocain (Tantaoui-Elaraki et coll., 1983a). En revanche, le lben « Khadd » égyptien préparé dans des conditions similaires au lben marocain, présente une acidité de l'ordre de 100° D en été et seulement de 32 à 75° D l'hiver (Abd-el-Malek, 1978), valeurs voisines de celles que nous avons enregistrées (tab. 1).



La teneur moyenne en chlorures de nos 64 échantillons (1,56 g de NaCl/l) est proche de celle du lait entier (Jenness et Patton, 1959), malgré l'addition de l'eau au lben lors de sa préparation. Certes, l'extraction du beurre à la fin du processus technologique doit aboutir à une légère concentration du lben résiduel en chlorures, mais cet effet ne peut, à notre avis, compenser la dilution provoquée par l'eau ajoutée. En revanche, le salage de la « chekoua » (oultre en peau de chèvre) entre deux fabrications successives (pour éviter l'apparition d'odeurs désagréables) peut être à l'origine du passage de sel exogène dans le lben, à condition toutefois que le rinçage qui lui succède soit insuffisant pour l'éliminer complètement.

Le taux moyen de matière grasse (8,93 g/l) est voisin de celui rapporté par Tantaoui-Elaraki et coll. (1983a) pour le même produit. Le lben iraquien est plus riche en matière grasse, son taux butyreux moyen étant de 30 g/l, avec des extrêmes de 2 et 58 g/l (Abo-Elnaga et coll., 1977). D'après ces auteurs, ces variations s'expliquent par la nature du lait de départ (entier, totalement ou partiellement écrémé). L'importante variabilité observée dans nos échantillons relève d'autres explications :

— certains producteurs se servent de leurs mains ou d'une louche pour récupérer les grains de beurre à la surface du lben à la fin du barattage ; d'autres, plus soucieux de récupérer le maximum de beurre traditionnel (« Zebda beldia ») de grande valeur commerciale, filtrent le produit baratté sur une toile ;

— il est très difficile de prélever, pour l'analyse, un échantillon représentatif de l'ensemble du produit, vu la grosseur des grains de beurre qui restent dans le lben après extraction du beurre.

La teneur moyenne en matières azotées totales du lben (25,56 g/l) est très faible par rapport à celle du lait.

Les concentrations en lactose (26,88 g de lactose hydraté par litre en moyenne) sont également très faibles par rapport à la moyenne de 45 à 50 g/l dans le lait normal (Jenness et Patton, 1959). Le métabolisme microbien contribue certainement à cette baisse importante, mais comme pour les matières azotées totales, l'explication la plus importante réside dans une adjonction excessive d'eau au lben.

D'ailleurs, la valeur moyenne de l'extrait sec total (88,96 g/l) inférieure à celle observée par Tantaoui-Elaraki et coll. (1983a) pour le lben fabriqué au laboratoire avec un taux de mouillage contrôlé de 10 % (96,2 g/l), confirme la tendance des producteurs, ou des commerçants détaillants, à exagérer le mouillage.

L'extrait sec dégraissé (ESD) et la constante moléculaire simplifiée (CMS) réelle, beaucoup plus valables étant donné notamment la grande variabilité du taux de matière grasse, démontrent également la pratique du mouillage exagéré (tab. 1).

## 2. Les substances volatiles

L'éthanol représente la substance volatile la plus importante dans le lben marocain, sa teneur moyenne étant de 179,3 ppm (tab. 2). Abo-Elnaga et coll. (1977) rapportent une teneur moyenne plus élevée (760 ppm) pour le lben iraquien, avec des valeurs pouvant atteindre 2 640 ppm. D'autre part, malgré sa présence systématique, la concentration de l'éthanol dans le lben est trop faible pour que celui-ci puisse être comparé au kéfir, par ailleurs moins acide (Webb et coll., 1974).

Les concentrations en acétaldéhyde sont voisines de celles rapportées par Baroudi et Collins (1976) pour le lben iraquien. Ces concentrations sont cependant très inférieures à celles communément trouvées dans le yaourt, qui sont proches de 50 ppm (Kroger, 1976). Cette différence semble en accord, d'une part, avec les résultats de nombreux travaux rapportés par Bottazzi et Vescovo (1969) selon lesquels les lactobacilles sont les principaux responsables de la production d'acétaldéhyde (les streptocoques étant beaucoup moins actifs), d'autre part, avec l'absence (ou la très faible proportion) de lactobacilles dans le lben marocain (Tantaoui-Elaraki et coll., 1983a). Sans doute, *S. diacetylactis* et *Leuconostoc cremoris*, tous deux assez bien représentés au sein de la flore du lben (Tantaoui-Elaraki et coll., 1983a) sont-ils capables de former également des quantités notables d'acétaldéhyde (Sellars et Babel, 1978) ; Lees et Jago (1976) ont même montré que, cultivées sur glucose, ces deux espèces produisent davantage d'acétaldéhyde que *Lactobacillus bulgaricus*. Toutefois la réduction de ce produit en éthanol est très facilement réalisée par *Leuconostoc cremoris* (Sellars et Babel, 1968) ; cette bactérie possède en effet, une forte activité alcool-déshydrogénase (Lees et Jago, 1976). Il en est de même pour *Streptococcus diacetylactis*, alors que les bactéries du yaourt sont soit très faiblement actives (*Streptococcus thermophilus*), soit pratiquement inactives (*Lactobacillus bulgaricus*) (Lees et Jago, 1976), ce qui explique l'accumulation de l'acétaldéhyde dans le yaourt (Accolas et coll., 1980).

Du point de vue biochimique, l'acétaldéhyde (puis l'éthanol) peut être un produit terminal secondaire du métabolisme des carbohydrates par les streptocoques du groupe N et les *Leuconostoc*, mais il peut également résulter de l'action d'aldolases sur des acides aminés (thréonine,  $\beta$ -alanine, etc.) ou sur des amines (Lees et Jago, 1978, Veringa cité par Accolas et coll., 1980), ou de la dégradation de certains constituants des phospholipides du lait : choline et éthanolamine (Lees et Jago, 1978). Il faut en outre observer que les levures, qui prolifèrent à la fin de la fermentation du lben (Tantaoui-Elaraki et coll., 1983a) peuvent aussi jouer un rôle important dans l'apparition de l'acétaldéhyde et de l'éthanol.

La teneur du lben en acétone est très faible (environ 1 ppm en moyenne). Ce produit est considéré comme un composant important

de l'arôme des produits laitiers. Un certain nombre de travaux cités par Bottazzi et Vescovo (1969) rapportent sa présence systématique dans les cultures de bactéries lactiques et dans le yaourt. Cependant, les études de ces mêmes auteurs (Bottazzi et Vescovo, 1969) sur l'aptitude des lactobacilles et des streptocoques du yaourt à produire l'acétone et l'acétaldéhyde ont montré que c'est le rapport des teneurs respectives en ces deux composants qui détermine la qualité de l'arôme du yaourt : un arôme bon et fort correspondant à un rapport acétaldéhyde/acétone de l'ordre de 2,8/1. Bien entendu, ces observations ne sont pas forcément transposables au cas du lben, et d'autres investigations sont encore nécessaires pour connaître les teneurs, absolues ou relatives, des composés qui forment l'arôme idéal de ce produit.

La méthode colorimétrique a permis de montrer que les teneurs moyennes du diacétyle et de l'acétoïne sont respectivement de 2,6 et 7,3 ppm (tab. 2). Ces valeurs sont très faibles par rapport à celles observées par Abo-Elnaga et coll. (1977) sur le lben iraquien qui atteignent 242 à 397 ppm pour le total diacétyle + acétylméthylcarbinol. Le diacétyle résulte de la fermentation de l'acide citrique du lait par certains ferments lactiques. *Streptococcus diacetylactis* et *Leuconostoc cremoris* sont sur ce plan très actifs (Sellars et Babel, 1978). D'autre part, les cultures mixtes, notamment celles de *S. lactis* et de *L. cremoris* favorisent la production de diacétyle (Jenness et Patton, 1959). En outre, l'agitation vigoureuse des cultures, permettant une incorporation intense d'air, accroît également cette production (Jenness et Patton, 1959). Or, toutes ces conditions sont réunies dans le lben marocain, notamment au cours du barattage (Tantaoui-Elaraki et coll., 1983a). De plus, s'y ajoute le fait que l'extraction du beurre n'entraînerait que 5 à 10 % du diacétyle total formé au cours de la fermentation (Jenness et Patton, 1959).

Cependant, la production de diacétyle et d'acétoïne par les *Leuconostoc* en culture pure ne commence que lorsque le milieu est acidifié (Cogan, 1980). Dans le cas de *L. cremoris*, elle est surtout importante quand le pH diminue en dessous de 5,2, le pH optimum étant de 4,3 (Sellars et Babel, 1978), ce qui laisserait supposer que la production de diacétyle dans le lben par ces micro-organismes ne commence que vers la fin de la fermentation, lorsque le pH devient suffisamment acide. Mais la flore microbienne du lben est complexe (Tantaoui-Elaraki et coll., 1983a), et se rapproche sans doute davantage de celle du lait ou de la crème soumis à la maturation spontanée. Dans ces conditions, Lacrosse (1969) a démontré, au contraire, que la neutralisation progressive de la crème ou du lait, permettant de maintenir leur pH autour de 5,20 (plutôt que de les laisser s'acidifier), entraînait une augmentation sensible du taux de diacétyle, notamment dans le lait où la teneur moyenne était de 4,19 ppm, au lieu de 2,94 ppm dans les laits témoins non neutralisés. Remarquons au passage

que cette teneur moyenne des laits non neutralisés en diacétyle est voisine de celle observée dans nos échantillons de lben.

## CONCLUSION

La caractérisation physico-chimique du lben marocain, complétant les données précédemment rapportées (Tantaoui-Elaraki et coll., 1983a), permet de situer ce produit par rapport à d'autres laits fermentés traditionnels. Le lben marocain est très semblable au lben algérien étudié par Harrati (1974) et au lben « Khadd » égyptien décrit par Abd-el-Malek (1978). D'ailleurs, la technologie de ces trois produits est similaire. Celle du lben iraquien s'en démarque par un traitement thermique du lait préalablement à son inoculation avec du lben de la fabrication précédente. De ce fait, sa flore lactique est différente, avec prédominance des lactobacilles, d'où une acidité plus élevée en général.

Les résultats des analyses physico-chimiques classiques des 64 échantillons de lben marocain indiquent une dilution importante qui, abaissant sa qualité nutritionnelle (taux de protéines, de lactose, de sels minéraux, de vitamines, etc.), est une source de profit injustifié pour les producteurs et/ou les commerçants détaillants. Cependant, en l'absence de législation, il est impossible de parler de fraude, donc d'envisager un quelconque contrôle. En nous basant sur des tests de dégustation en vue de déterminer les qualités organoleptiques requises pour un lben (Tantaoui-Elaraki et coll., 1983b), nous avons suggéré que l'on tienne compte au moins de l'acidité (qui devrait se situer entre 74 et 78° D) et de l'extrait sec (qui devrait être dans la fourchette 90 à 96 g/l). Seulement 14 échantillons sur les 64 analysés dans ce travail auraient été jugés bons pour l'acidité, et 8 prélèvements sur les 40 testés auraient été acceptables pour l'extrait sec. Un seul échantillon sur les 40 ayant été soumis aux 2 analyses présente à la fois une acidité et un extrait sec convenables. La nécessité de fixer des normes officielles et de veiller à leur respect n'est donc plus à démontrer.

## Bibliographie

- ABD-EL-MALEK (Y.) (1978). — Traditional egyptian dairy fermentations, p. 198-208. In Stanton (W.R.) and Da Silva (E.J.) : *Giam V global impacts of Applied Microbiology*. Ed. UNEP/UNESCO/ICRO-Kuala Lumpur (Malaysia).
- ABO-ELNAGA (I.G.), EL-ASWAD (M.), MOOI (M.) (1977). — Some chemical and microbiological characteristics of Leben. *Milchwissenschaft*, 32, 521-524.
- ACCOLAS (J.P.), HEMME (D.), DESMAZEAUD (M.J.), VASSAL (L.), BOUILLANNE (C.) et VEAUX (Monique) (1980). — Les levains lactiques thermophiles : propriétés et comportement en technologie laitière. Une revue. *Le Lait*, 60, 487-524.

- BAROUDI (A. A. G.) and COLLINS (E. B.) (1976). — Microorganisms and characteristics of leben. *J. Dairy Sci.*, 59, 200-202.
- BOTTAZZI (V.) and VESCOVO (M.) (1969). — Carbonyl compounds produced by Yoghurt bacteria. *Neth. Milk. Dairy J.*, 23, 71-78.
- COGAN (T. M.) (1980). — Les levains lactiques mésophiles. Une revue. *Le Lait*, 60, 397-425.
- JENNESS (R.) and PATTON (S.) (1959). — Principles of dairy chemistry. 446 p, John Wiley and sons, Inc. Publishers, New York-London.
- HARRATI (E.) (1974). — Recherches sur le lben et le klila algériens. Thèse de doctorat de spécialité, U.E.R. Sciences de la Vie, Université de Caen (France).
- KROGER (M.) (1976). — Quality of Yoghurt. *J. Dairy Sci.*, 59, 344-350.
- LACROSSE (R.) (1969). — Production de diacétyle dans les laits et les crèmes soumis à la neutralisation au cours de la fermentation lactique. *Le Lait*, 49, 434-438.
- LEES (G. J.) and JAGO (G. R.) (1976). — Acetaldehyde : an intermediate in the formation of ethanol from glucose by lactic acid bacteria. *J. Dairy Res.*, 43, 63-73.
- LEES (G. J.) and JAGO (G. R.) (1978). — Role of acetaldehyde in metabolism : a review. I. Enzymes catalyzing reactions involving acetaldehyde. *J. Dairy Sci.*, 61, 1205-1215.
- PRILL (E. A.) and HAMMER (B. W.) (1938). — A colorimetric method for the micro-determination of diacetyl. *Ia State Coll. J. Sci.*, 12, 385.
- SELLARS (R. L.) and BABEL (F. J.) (1978). — Cultures for the manufacture of dairy products. Document Chr. Hansens Laboratory. Inc., 9015 West Maple Street - Milwaukee, Wisconsin 53214 U.S.A.
- TANTAOUI-ELARAKI (A.), BERRADA (M.), EL MARRAKCHI (A.) et BERRAMOU (A.) (1983 a). — Etude sur le lben marocain. *Le Lait*, 63, 230-245.
- TANTAOUI-ELARAKI (A.), BERRADA (M.), EL MARRAKCHI (A.) et BERRAMOU (A.) (1983 b). — Préparation de lben marocain pasteurisé à l'aide de souches bactériennes sélectionnées. *Actes Inst. Agro. Vét.*, 3, 49-58.
- WEBB (B. H.), JOHNSON (A. H.) and ALFOLD (J. A.) (1974). — Fundamentals of dairy chemistry. 2nd ed. The AVI Publishing Co, Inc. Westport, Connecticut.
-