

Effet protecteur de l'emballage contre la photo-oxydation. Partie V, Etude sensorielle de divers yoghourts en cours de stockage = The protective effect of packing material against photo-oxidation. Part V, Flavour study of various yogurts during storage

Autor(en): **Daget, Nicole**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène**

Band (Jahr): **80 (1989)**

Heft 1

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-983597>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Effet protecteur de l'emballage contre la photo-oxydation

V. Etude sensorielle de divers yoghourts en cours de stockage*

The Protective Effect of Packing Material against Photo-Oxidation

V. Flavour Study of various Yogurts during Storage

Nicole Daget

Centre de recherche Nestlé, Nestec SA, Vers-chez-les-Blanc

Introduction

La qualité des produits laitiers se mesure notamment à leur impact sensoriel qui les fait juger bons, frais, mauvais ou altérés. Avant même de prendre conscience de la dégradation de leurs constituants nutritionnels et de leur état d'oxydation, l'analyse sensorielle permet de suivre leur évolution au cours du stockage. Or, dans les magasins et les supermarchés, on trouve précisément les produits laitiers placés directement sous une rampe fluorescente destinée à les mettre en valeur et à accroître leur attrait visuel, mais au détriment de leur qualité.

L'analyse sensorielle est donc un outil analytique simple et sensible, à même de déceler de façon précoce les modifications chimiques qui réduisent tant l'acceptabilité que la valeur nutritionnelle de tels produits.

Partie expérimentale

Choix et traitement des échantillons

Tous les yoghourts étudiés ont été fabriqués au cours de la même matinée, avec les mêmes laits et cultures dans une importante laiterie industrielle. Ils provenaient des mêmes lots d'échantillons utilisés pour les autres études parallèles (1-4). Il s'agissait à nouveau de yoghourts nature, aux fraises, mocca et chocolat, conditionnés en portions de 180 g dans des pots de verre brun (VB) ou de polysty-

* Poster présenté lors de la 100e assemblée annuelle de la SSCAA les 2 et 3 septembre 1988 à Neuchâtel.

rène transparent incolore (PS). Ces deux types d'emballages ont été choisis pour cette étude parce qu'ils sont fort répandus dans le commerce et qu'ils correspondent en outre aux emballages extrêmes considérés sous l'angle de leur translucidité et de leur perméabilité aux gaz (5).

Durant tout l'essai, ces yoghourts ont été stockés à environ 7 °C pour moitié à la lumière (sous 6 tubes Philips 33/40 W) à raison de 12 h/24 h et pour moitié à l'obscurité complète, comme référence, afin de tenir compte du vieillissement naturel des yoghourts (6).

Après 0, 2, 6, 9, 13 et 16 jours de stockage, des prélèvements ont été effectués simultanément dans les deux conditions d'éclairement, soit à la lumière (2000 lux) et à l'obscurité (0 lux).

Préparation des échantillons pour l'analyse sensorielle

Les yoghourts ont été examinés immédiatement à l'ouverture, puis mélangés à la cuillère dans des bols à raison de 3 pots identiques par échantillon et servis aux dégustateurs entre 13 et 18 °C sur de petites assiettes à sucre codées.

Mesure sensorielle

Une épreuve en triangle (7) a été effectuée afin de mettre en évidence une différence éventuelle Δ entre les échantillons stockés à la lumière et ceux stockés à l'obscurité. Il a en outre été demandé aux dégustateurs de compléter cette épreuve

1. en notant l'importance de cette différence Δ au moyen d'une échelle à 6 points allant de 0 (= différence nulle) à 5 (= très grande différence);
2. en caractérisant, à l'aide d'une terminologie spontanée (rance, goût de lumière etc.), la nature de cette différence;
3. en indiquant leur préférence personnelle.

Afin d'éviter que les dégustateurs ne soient influencés par d'autres critères (couleur, aspect, consistance) que celui de la seule saveur, cette épreuve a été effectuée sous lumière rouge dans des boîtes individuelles.

Composition du jury

Le jury de dégustation était constitué de 15 personnes (11 femmes et de 4 hommes), âgées de 20 à 50 ans, sélectionnées sur la base de leurs aptitudes à reconnaître les saveurs et les odeurs puis entraînées à l'analyse sensorielle. Seules 3 personnes ont manqué l'une ou l'autre des séances de dégustation.

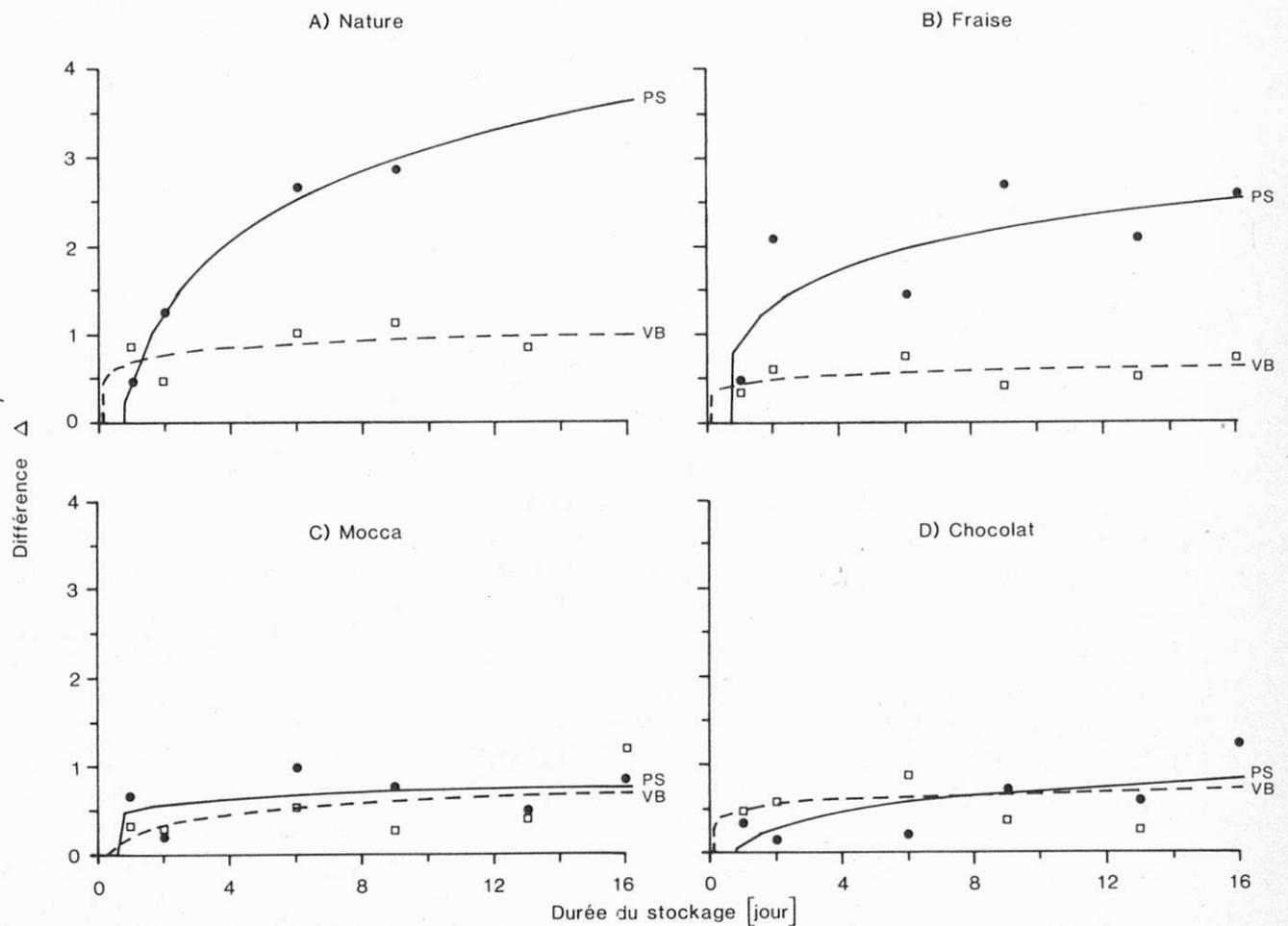


Fig. 1. Cinétique de l'altération de la flaveur des divers yoghourts (A à D) stockés à la lumière dans du polystyrène transparent (PS) ou du verre brun (VB)

Légende L'altération est mesurée par la différence Δ perçue par les dégustateurs, lors des épreuves en triangle, entre les échantillons exposés à la lumière et ceux conservés à l'obscurité

Résultats

Yoghourt nature

La figure 1A et le tableau 1 indiquent l'évolution des différences Δ perçues en cours du stockage entre les échantillons exposés à la lumière et ceux correspondant gardés à l'obscurité. Dans les gobelets de polystyrène transparent incolore, on constate une altération y très marquée dont la cinétique peut être décrite par une fonction logarithmique:

$$y = 0,49 + 1,135 \ln x,$$

où x est le temps de stockage en jours, régression caractérisée par un coefficient de corrélation $r = 0,996$.

Tableau 1. Résultats de l'épreuve sensorielle effectuée avec le yoghourt nature

Emballage	Durée du stockage (jour)	Nombre de dégustateurs	Nombre de réponses justes	Probabilité des réponses justes fortuites ¹		Intensité moyenne de la différence ²	Préférence exprimée: obscurité/lumière ³
Verre brun	1	15	4	0,791	NS	0,87	2/2
	2	15	7	0,203	NS	0,47	2/2
	6	15	8	0,0882	NS	1,00	3/2
	9	15	9	0,0308	*	1,13	5/2
	13	14	7	0,149	NS	0,85	5/1
Polystyrène transparent	1	15	8	0,0882	NS	0,47	4/2
	2	15	8	0,0882	NS	1,27	8/0
	6	15	11	0,00181	***	2,67	8/0
	9	15	13	0,0000314	***	2,87	12/0

¹ Les seuils de confiance sont les suivants: NS = non significatif; * = significatif à $P = 0,95$; *** = significatif à $P = 0,999$.

² La différence moyenne mesure l'altération perçue.

³ L'absence de préférence peut être calculée par la différence entre le nombre total de dégustateurs et la somme des préférences (obscurité + lumière) exprimées.

Tableau 2. Résultats de l'épreuve sensorielle effectuée avec le yoghourt fraise

Emballage	Durée du stockage (jour)	Nombre de dégustateurs	Nombre de réponses justes	Probabilité des réponses justes fortuites ¹		Intensité moyenne de la différence ²	Préférence exprimée: obscurité/lumière ³
Verre brun	1	15	4	0,791	NS	0,33	2/2
	2	15	6	0,382	NS	0,60	3/1
	6	15	10	0,0085	***	0,73	2/4
	9	15	5	0,596	NS	0,40	3/2
	13	14	5	0,524	NS	0,50	4/1
	16	14	7	0,149	NS	0,71	4/1
Polystyrène transparent	1	15	5	0,596	NS	0,47	5/0
	2	15	12	0,000285	***	2,07	11/1
	6	15	9	0,0308	*	1,43	7/1
	9	15	13	0,0000314	***	2,67	11/0
	13	14	9	0,174	NS	2,07	8/1
	16	14	11	0,000691	***	2,57	11/0

¹ Les seuils de confiance sont les suivants: NS = non significatif; * = significatif à $P = 0,95$; *** = significatif à $P = 0,999$.

² La différence moyenne mesure l'altération perçue.

³ L'absence de préférence peut être calculée par la différence entre le nombre total de dégustateurs et la somme des préférences (obscurité + lumière) exprimées.

Tableau 3. Résultats de l'épreuve sensorielle effectuée avec le yoghourt mocca

Emballage	Durée du stockage (jour)	Nombre de dégustateurs	Nombre de réponses justes	Probabilité des réponses justes fortuites ¹	Intensité moyenne de la différence ²	Préférence exprimée: obscurité/lumière ³
Verre brun	1	15	4	0,791 NS	0,33	1/2
	2	14	7	0,149 NS	0,29	2/2
	6	15	7	0,203 NS	0,53	5/1
	9	14	4	0,739 NS	0,28	2/1
	13	12	5	0,368 NS	0,42	2/2
	16	14	5	0,524 NS	1,21	2/3
Polystyrène transparent	1	15	6	0,382 NS	0,67	3/2
	2	14	3	0,895 NS	0,21	2/1
	6	15	10	0,0085 **	1,00	4/4
	9	14	6	0,31 NS	0,78	3/1
	13	12	5	0,368 NS	0,50	4/1
	16	14	6	0,31 NS	0,86	5/1

¹ Les seuils de confiance sont les suivants: NS = non significatif; * = significatif à $P = 0,95$; *** = significatif à $P = 0,999$.

² La différence moyenne mesure l'altération perçue.

³ L'absence de préférence peut être calculée par la différence entre le nombre total de dégustateurs et la somme des préférences (obscurité + lumière) exprimées.

Tableau 4. Résultats de l'épreuve sensorielle effectuée avec le yoghourt chocolat

Emballage	Durée du stockage (jour)	Nombre de dégustateurs	Nombre de réponses justes	Probabilité des réponses justes fortuites ¹	Intensité moyenne de la différence ²	Préférence exprimée: obscurité/lumière ³
Verre brun	1	15	7	0,203 NS	0,47	4/1
	2	14	8	0,0576 NS	0,57	2/4
	6	15	6	0,382 NS	0,86	2/4
	9	14	5	0,524 NS	0,35	2/2
	13	12	2	0,946 NS	0,25	2/0
	16	14	8	0,0576 NS	1,21	5/2
Polystyrène transparent	1	15	4	0,791 NS	0,33	3/1
	2	14	5	0,036 *	0,14	0/2
	6	15	8	0,0882 NS	0,20	2/0
	9	14	6	0,31 NS	0,71	3/3
	13	12	3	0,819 NS	0,58	3/1
	16	14	8	0,0576 NS	1,21	4/2

¹ Les seuils de confiance sont les suivants: NS = non significatif; * = significatif à $P = 0,95$; *** = significatif à $P = 0,999$.

² La différence moyenne mesure l'altération perçue.

³ L'absence de préférence peut être calculée par la différence entre le nombre total de dégustateurs et la somme des préférences (obscurité + lumière) exprimées.

Inversement, on observe une quasi stabilité du même yoghourt conditionné dans le verre brun.

Ces résultats confirment ceux déjà obtenus lors d'une étude analogue dans laquelle l'altération du yoghourt nature avait été particulièrement sensible dans le polystyrène transparent incolore comparativement aux 4 autres types d'emballages considérés (5). La cinétique de l'altération y , moyenne des deux essais combinés (fig. 2), obéit également à une fonction logarithmique du type:

$$y = 0,61 + 1,021 \ln x,$$

où x est le temps de stockage en jours, régression caractérisée par un coefficient de corrélation $r = 0,936$.

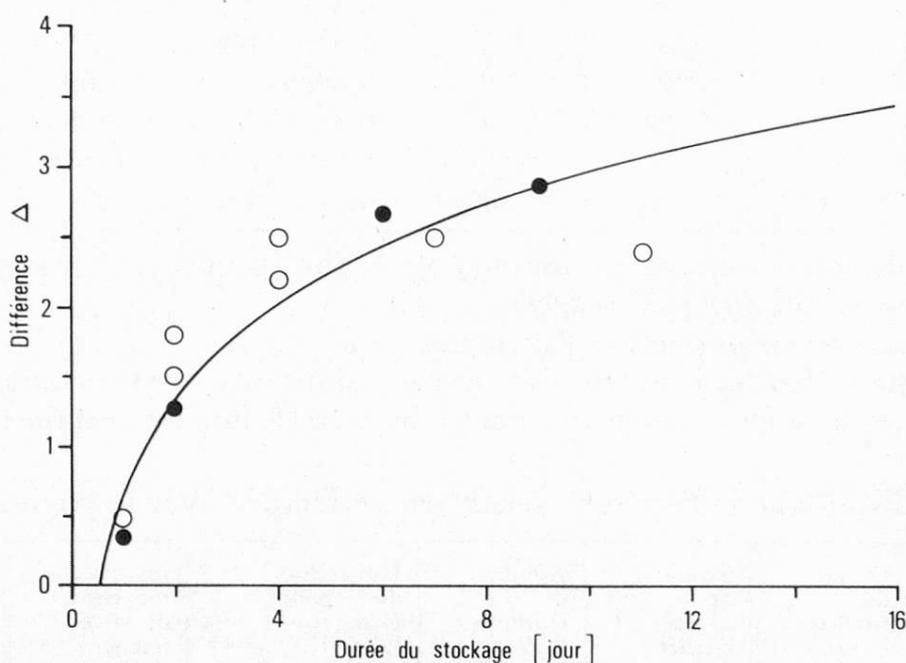


Fig. 2. Cinétique de l'altération de la saveur du yoghourt nature stocké à la lumière dans du polystyrène transparent (PS)

Légende Compilation des résultats du 1er essai ○ et du présent travail ●. L'altération est à nouveau mesurée par la différence Δ entre les échantillons exposés à la lumière et ceux conservés à l'obscurité

Cette altération a été en outre perçue beaucoup plus tôt dans le polystyrène transparent que dans le verre brun, soit après 2 et 9 jours respectivement. Elle est décrite en termes de goût de « lumière » et de rance.

Yoghourt fraise

La figure 1B et le tableau 2 indiquent les résultats correspondant obtenus avec le yoghourt fraise. La présence de morceaux de fruits dans la masse explique la plus grande dispersion des résultats des examens sensoriels pour cette sorte de yoghourt. L'évolution des différences Δ révèle à nouveau une importante altéra-

tion y de la flaveur dont la cinétique suit encore une fonction logarithmique du type:

$$y = 0,925 + 0,572 \ln x,$$

où x est le temps de stockage en jours, régression caractérisée par un coefficient de corrélation $r = 0,767$.

Cette altération dans les gobelets de polystyrène transparent incolore est néanmoins un peu moins marquée dans cette sorte de yoghourt que dans le yoghourt nature. Dès le 2^e jour, on y décèle déjà une note «rance» et «fermentée». On constate un parallélisme entre l'évolution de la flaveur et celle des pertes en vitamine B₂ (4).

Yoghourts mocca et chocolat

Les figures 1C et 1D de même que les tableaux 3 et 4 présentent les résultats correspondant aux yoghourts mocca et chocolat. Quelles que soient les conditions de stockage envisagées (polystyrène transparent incolore ou verre brun, à la lumière ou à l'obscurité), les différences Δ perçues ne sont pas significatives. Seuls quelques dégustateurs notent «moins bon», «moins aromatique» après 9 jours et «moins bon» après 13 jours à la lumière pour les yoghourts mocca. Une seule personne indique «un peu tourné» après 13 jours à la lumière pour les yoghourts chocolat.

Discussion

Sous l'effet d'une exposition à la lumière dans des gobelets de polystyrène transparent incolore, les formules aromatisées au café et au chocolat ne présentent ni le goût dit «de lumière», ni celui de «rance» fortement perçus dans les yoghourts nature et fraise. Ces arômes constituent donc une protection naturelle efficace contre la photo-oxydation comme l'ont déjà mis en évidence la détermination de l'indice de peroxydes (2), la mesure de la couleur (3) ainsi que les dosages des vitamines A et surtout B₂ (4) effectués parallèlement sur les mêmes échantillons.

Avec le yoghourt nature, le plus sensible de tous, cette altération est décrite par les termes de «rance» et de «goût de lumière». Elle explique la préférence irréfutable des dégustateurs pour les échantillons conservés à l'obscurité.

La perception de ces faux-goûts précède d'ailleurs nettement les autres modifications chimiques et physiques mises en évidence: 2 jours pour une variation sensorielle contre environ 4 jours pour la vitamine B₂ (4) et environ 7 jours pour la composante b de la couleur (3) et pour l'indice de peroxydes (2). Toutes les cinétiques observées semblent être du premier ordre.

Il est probable que des composants carbonylés tels que propanal, butanal, pentanal, pentanone, hexanal et hexanone (1) apparaissent en même temps que les défauts de goûts observés. Les premiers dosages effectués après 3 jours mettent

déjà en évidence ces composants dans le yoghourt nature stocké à la lumière dans le polystyrène transparent incolore (1). *Bassette* (8) signale également la formation précoce de pentanal et d'hexanal dans du lait soumis à un éclairage direct à la lumière solaire, de l'ordre de 150 ppb après 20 min pour décroître ensuite à 110 ppb, alors que l'hexanal croît régulièrement pendant tout l'essai. Ces composés pourraient être les précurseurs, voire les responsables des faux-goûts perçus par les dégustateurs.

Essai accéléré complémentaire

Le nombre relativement restreint des analyses de composants carbonylés effectuées parallèlement par GC-MS en mode SIM sur les mêmes échantillons ainsi que le décalage chronologique de ces analyses (1) par rapport aux examens sensoriels rendent difficile une analyse de corrélation de ces variables au cours du temps de stockage à la lumière. C'est la raison pour laquelle a été entrepris le présent essai complémentaire, plus facile à contrôler, destiné à vérifier le rôle-clé de cette classe de composants dans l'origine des défauts de goût dus à la photolyse du lait et des produits laitiers en général.

Du lait, placé dans un ballon de verre réfrigéré, a été exposé sous agitation pendant 10 minutes à la lumière d'une lampe (9) plongeante, émettant un spectre du type solaire (fig. 3). Des échantillons de ce lait ont été prélevés à intervalles réguliers. Les produits volatils générés par cette exposition ont été isolés et concentrés à l'aide de pièges à poudre de graphite, puis injectés par désorption thermique grâce à un four à micro-ondes (MW-1 de J. Rektorik, CH-1202 Genève) dans un chromatographe gaz/liquide de Hewlett-Packard, selon une technique semblable à celle décrite par *Bosset et Gauch* (10). Les conditions de ce piègeage étaient les suivantes: portions aliquotes de 20 ml de lait à 50 °C, sous agitation magnétique; sous flux d'azote à raison de 60 ml/min pendant 20 min; pièges de type 1-1010R (Rektorik, CH-1202 Genève). Les conditions chromatographiques étaient les suivantes: colonne Carbowax 20 M de 30 m de long; azote comme gaz porteur; détection à FID et FPD*.

Après identification des pics (fig. 4), une analyse de variance (BMDP 9D) a permis de mettre en évidence une étroite corrélation entre la formation de pentanal et l'altération du goût. 35 échantillons ont servi pour sélectionner 25 chromatogrammes obtenus dans des conditions identiques*.

Parallèlement, un jury composé de 6 dégustateurs entraînés a noté, sur une échelle linéaire de 20 cm, l'altération des échantillons de lait présentés en deux blocs selon un plan aléarisé, en prenant à nouveau le lait non irradié comme référence. Une régression linéaire calculée entre la note moyenne attribuée à l'altération du goût (= y) et la surface du pic du pentanal (= x) donne un coefficient de corrélation r égal à 0,905 (fig. 5). Ce composant est donc un très bon indicateur

* Les conditions expérimentales détaillées sont disponibles auprès de l'auteur.

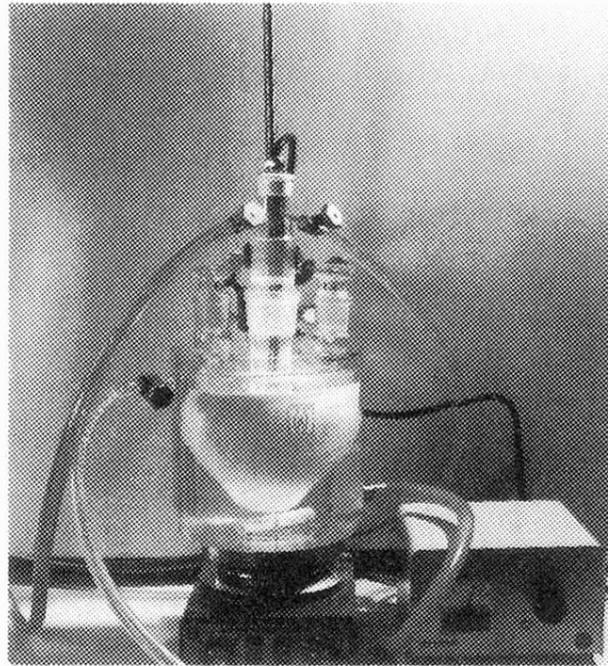


Fig. 3. Dispositif expérimental utilisé pour le test accéléré complémentaire, destiné à étudier les premiers composés formés par la photo-oxydation du lait

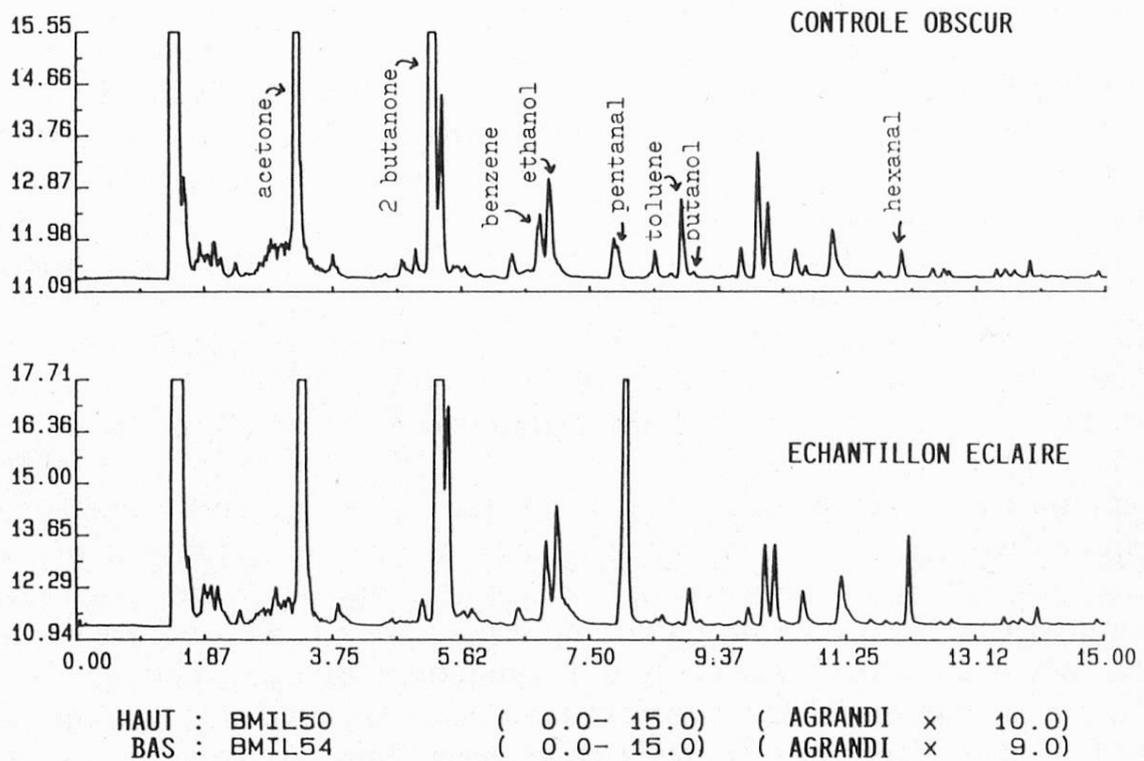


Fig. 4. Chromatogramme GC-FID des composés volatils isolés par piégeage à partir de laits sans (en haut) et avec (en bas) exposition à la lumière

du faux-goût provoqué par la photo-oxydation du lait. Il est en outre formé bien avant les premiers peroxydes.

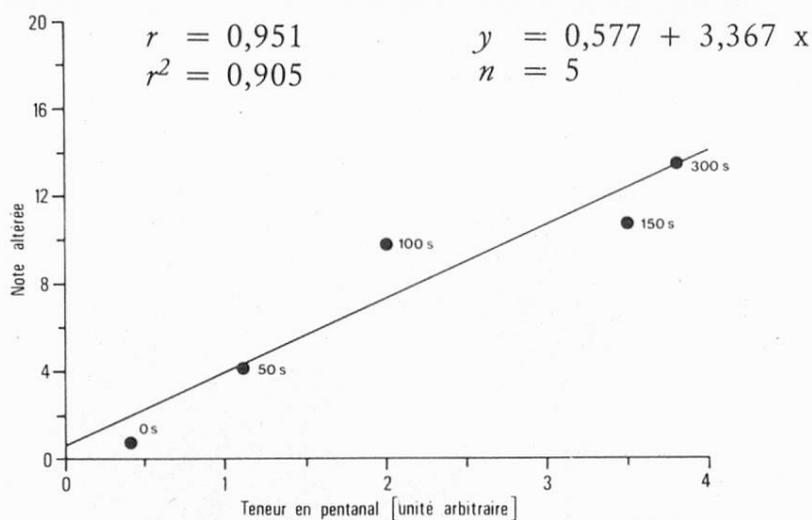


Fig. 5. Droite de régression de l'intensité de l'altération de la flaveur en fonction de la quantité de pentanal produite par la photo-oxydation du lait

Légende Les points correspondent aux valeurs mesurées lors des prélèvements effectués après 0, 50, 100, 150 et 300 s d'exposition à la lumière

Conclusion

Pour *Shipe* et al. (11), un lait irradié développe des faux-goûts dont celui dit «de lumière». Ce dernier semble avoir deux composantes: une note «rôtie» ou «brûlée» qui serait due à la dégradation des composants protéiques du sérum et une note «oxydée» ou «rance» attribuée à une oxydation des lipides qui produisent des composés carbonylés. Ces deux composantes se développeraient à deux vitesses différentes, la première («rôtie» ou «brûlée») apparaissant avant la seconde («oxydée» ou «rance»). Parmi les composés formés, on peut citer le pentanal apparaissant tout au début, puis l'hexanal, des mercaptans, des sulfures et des disulfures. Le test au TBA est inadéquat pour appréhender ce «goût de lumière».

Dans le cas du yoghourt nature, la première note («rôtie» ou «brûlée») ne semble pas être présente, mais plutôt une certaine «acidité» suivie par la note «oxydée» ou «rance» qui domine.

Ces notes sont désagréables et poussent les consommateurs à rejeter de tels produits laitiers (12). Elles ont donc des conséquences économiques non négligeables. Une protection efficace contre la photo-oxydation des yoghourts est donc indispensable. Si cette protection n'est pas naturellement offerte par le produit lui-même, comme c'est le cas pour les yoghourts mocca et chocolat protégés par leurs pigments et par leurs antioxydants naturels, on doit la garantir par le choix d'un emballage adéquat tel que le verre brun par exemple.

Remerciements

L'auteur tient à remercier le jury de dégustateurs pour sa collaboration efficace, Mme *Junod* et Melle *Tschäler* pour leur assistance au cours des essais, MM. *Rei-*

neccius et de *Gaulmyn* pour leurs analyses par GC lors de l'essai complémentaire, Mlle *Heierli* pour son patient travail dactylographique ainsi que son collègue le Dr *Bosset* de la Station fédérale de recherches laitières de Liebefeld-Berne pour sa lecture critique du manuscrit.

Résumé

Le présent travail a pour objet l'étude de l'altération de la flaveur de yoghourts (nature, fraise, mocca et chocolat) stockés à 7 °C pendant 3 semaines consécutives à la lumière et à l'obscurité (référence). Cette altération a été mesurée par un jury de 15 dégustateurs à l'aide d'épreuves en triangle, notée sur une échelle à 6 points et caractérisée par une terminologie spontanée avec indication de la préférence. Les résultats obtenus confirment ceux des 4 études conduites parallèlement par d'autres laboratoires avec d'autres méthodes analytiques. Ils révèlent à nouveau une photosensibilité extrême du yoghourt nature, grande du yoghourt fraise et quasi nulle des yoghourts mocca et surtout chocolat. Cette gradation dans l'altération de la flaveur sous l'effet de la lumière s'explique par les teneurs différentes tant en pigments qu'en antioxydants naturels des yoghourts considérés. Du point de vue de l'effet protecteur de l'emballage, le verre brun se révèle toujours supérieur au polystyrène transparent incolore. Un test accéléré complémentaire a été effectué avec du lait pour étudier par voie instrumentale l'origine des composés responsables du faux-goût perçu: une analyse par GC-FID interprétée grâce à une étude statistique multivariée confirme le rôle-clé des composés carbonylés, du pentanal tout particulièrement, formés lors de la photooxydation du lait et des produits laitiers.

Zusammenfassung

In Joghurt (nature, Erdbeer, Mokka, Schokolade) wurden nach 3 Wochen Lagerung bei 7 °C unter Lichteinwirkung und im Dunkeln (Kontrolle) die Geschmacksveränderungen untersucht. Die sensorische Prüfung wurde von einem Panel von 15 Personen mit dem Triangeltest, einer Benotungsskala von 6 Punkten, freier Charakterisierung und Angabe der besten Probe ausgeführt. Die Ergebnisse bestätigen die Resultate von 4 weiteren Untersuchungen, die von anderen Laboratorien mit anderen Analysemethoden parallel durchgeführt wurden. Dabei ergab sich wiederum, dass Joghurt nature sehr stark lichtempfindlich ist. Bei Erdbeerjoghurt erweist sich die Lichtempfindlichkeit als etwas geringer, während sie bei Mokka- und Schokoladdejoghurt praktisch null ist. Die unterschiedlichen lichtinduzierten Geschmacksveränderungen lassen sich auch hier durch die verschiedenen Gehalte an Pigmenten und natürlichen Antioxidantien der untersuchten Joghurtsorten erklären. Die Schutzwirkung ist bei braunem Glas besser als bei transparenten, ungefärbten Polystyrolbehältern. Zusätzlich wurde instrumental ein Schnelltest mit Milch zur Ermittlung des Ursprungs der für den Geschmacksfehler verantwortlichen Komponenten ausgeführt. Die GC-FID-Analyse wurde mit einem multivariaten Test statistisch ausgewertet. Dabei hat sich bestätigt, dass die Carbonylverbindungen und vor allem das Pentanal durch Lichtoxydation in Milch und Milchprodukten entstehen und bei der Bildung des Abgeschmackes eine ausschlaggebende Rolle spielen.

Summary

Changes in (natural, strawberry, mocha, chocolate) yoghurt flavours, stored for 3 weeks at 7 °C, exposed to light or darkness (reference) have been studied. Sensory analysis has been made by a panel of 15 members using the triangle test, a 6 points scale, a free characterization and an indication of preference. The results confirm those obtained from 4 parallel tests carried out by other laboratories using different methods. They show that natural yoghurt is extremely sensitive to light. Photosensitivity is somewhat lower in strawberry yoghurt and almost null in mocha and chocolate yoghurt. These differences in light induced flavour changes are certainly due to in pigment and natural antioxidant contents of the analyzed yoghurt types. Brown-coloured glass gives better light protection than the transparent uncoloured polystyrene cup. Additionally, a rapid test was carried out with milk to find the origin of the compounds responsible for the flavour defect. The GC-FID analyses were evaluated by means of a short multivariate statistical analysis. It has been confirmed that the carbonyl compounds and particularly pentanal are produced by photooxidation and play a key-role in the development of the off flavour.

Bibliographie

1. *Bosset, J. O. et Gauch, R.*: Effet protecteur de l'emballage contre la photo-oxydation. I. Etude par GC-MS de quelques composés carbonylés et du méthional dans divers yoghourts en cours de stockage: *Trav. chim. aliment. hyg.* **79**, 165–174 (1988).
2. *Dieffenbacher, A. et Trisconi, M.-J.*: Effet protecteur de l'emballage contre la photo-oxydation. II. Etude de l'indice de peroxydes et de la période d'induction de l'oxydation de la graisse libre dans divers yoghourts en cours de stockage. *Trav. chim. aliment. hyg.* **79**, 371–377 (1988).
3. *Desarzens, C.*: Effet protecteur de l'emballage contre la photo-oxydation. III. Etude du pH et de la couleur de divers yoghourts en cours de stockage. *Trav. chim. aliment. hyg.* **79**, 378–391 (1988).
4. *Tagliaferri, E.*: Effet protecteur de l'emballage contre la photo-oxydation. IV. Etude de la stabilité des vitamines A et B₂ dans divers yoghourts en cours de stockage. *Trav. chim. aliment. hyg.* **80**, 77–86 (1989).
5. *Bosset, J. O., Daget, N., Desarzens, C. M., Dieffenbacher, A., Flückiger, E., Lavanchy, P., Nick, B., Pauchard, J.-P. et Tagliaferri, E.*: Influence de la translucidité et de la perméabilité aux gaz de différents matériaux d'emballage sur la qualité du yoghourt nature en cours de stockage. *Lebensm.-Wiss.-Technol.* **19**, 104–116 (1986).
6. Anonyme: Article de synthèse (en préparation).
7. *Sensory Analysis Methodology. Triangular test – 11.0. International Standard. ISO 4120–1983 (E)* (1983).
8. *Bassette, R.*: Effects of light on concentrations of some volatile materials in milk. *J. Milk Food Technol.* **39**, 10–12 (1976).
9. *Löliger, J.*: Procédé et dispositif d'appréciation rapide et quantitative de l'oxydabilité de produits alimentaires. Brevet suisse CH 62 4771 A5 (Dépôt: 01. 09. 1978 / Publication: 14. 08. 1981m).
10. *Bosset, J. O. und Gauch, R.*: Einfache Probenvorbereitung zur quantitativen «Multiple-Headspace»-Bestimmung flüchtiger Komponenten mit Hilfe von Adsorptionspatronen. *J. Chromatogr.* **456**, 417–420 (1988).

11. *Shipe, W. F., Bassette, R., Deane, D. D., Dunkley, W. L., Hammond, Z. G., Harper, W. J., Kley, D. H., Morgan, M. E., Nelson, J. H. and Scanlan, R. A.*: Off flavor of milk: Nomenclature, standards and bibliography. *J. Dairy Sci.* **61**, 855–869 (1978).
12. *Bray, S. L., Duthie, A. H., Rogers, R. P.*: Consumers can detect light induced flavor in milk. *J. Food Protect.* **40**, 586–587 (1977).

Nicole Daget
Centre de recherches Nestlé
Nestec SA
CH-1000 Lausanne 26