

Zeitschrift: Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène
Herausgeber: Bundesamt für Gesundheit
Band: 86 (1995)
Heft: 4

Artikel: L'éthanol simulateur des huiles et graisses = Ethanol as simulant of oils and fats
Autor: Martin, Edouard
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-983638>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 15.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

L'éthanol simulateur des huiles et graisses

Ethanol as Simulant of Oils and Fats

Key words: Migration, Simulant, Ethanol, Oil, Plastic

Edouard Martin

Service du chimiste cantonal, Genève

Introduction

L'appréciation de l'acceptabilité d'une matière plastique pour le contact avec les aliments est déterminée par l'examen de la composition d'une part et par la réalisation d'essais pratiques d'autre part.

Les essais pratiques permettent d'évaluer la migration dans les aliments de substances contenues dans un polymère (résidus de monomères, prépolymères et additifs). La migration est déterminée à l'aide de liquides simulateurs dont les propriétés sont aussi proches que possibles de celles des aliments. Le terme «simulant» est aussi utilisé pour caractériser un produit utilisé dans ce sens.

La migration peut être spécifique ou globale. Dans le premier cas, il s'agit de rechercher un ou plusieurs additifs bien définis alors que dans la migration globale, c'est l'ensemble des substances cédées au simulant qui est pris en considération.

Si les simulants aqueux sont bien définis, il en va tout autrement des simulants pour les aliments gras. Le but du présent article est de rassembler les résultats de programmes d'essais effectués avec divers simulants d'aliments gras et sur des polymères admis pour le contact avec les denrées alimentaires.

Simulants d'aliments gras

Différents liquides ont été proposés. Parmi ceux-ci, les principaux sont des hydrocarbures tels que le pentane, l'hexane, l'heptane ou encore l'isooctane, des huiles d'olive ou de tournesol et enfin des triglycérides de synthèse marqués ou non au ^{14}C .

Les solvants permettent une détermination directe de la migration globale. Cette méthodologie est généralement simple à mettre en œuvre. Mais les solvants, principalement les hydrocarbures, ont des propriétés par trop différentes de celles des corps gras et donnent généralement des valeurs de migration globale trop élevées. Les huiles végétales et les triglycérides de synthèse, dont l'emploi est préconisé, ont certes l'avantage d'être plus représentatifs des aliments gras mais ils impliquent un mode opératoire plus complexe. Il faut en effet d'abord mettre la matière plastique en contact avec l'huile, puis extraire de la matière plastique, à l'aide d'un solvant, l'huile qui y a pénétré. L'extrait ainsi obtenu contient, outre l'huile, des additifs et des composés macromoléculaires. La quantité d'huile réextraite est déterminée puis déduite de l'extrait.

Essais

Dans le cadre de la mise à jour du chapitre 48 du Manuel suisse des denrées alimentaires, la sous-commission 18, présidée par le Dr M. Schüpbach (Office fédéral de la santé publique, ci-après OFSP), a élaboré une méthode alternative basée sur l'emploi de l'éthanol (2). Ce solvant semble présenter, vis-à-vis des polymères, un comportement plus proche de celui des huiles que les hydrocarbures. Afin de vérifier le bien-fondé de ce choix, un essai collectif a été organisé.

Les laboratoires suivants ont participé à cet essai (ci-après «collectif OFSP») de la méthode à l'éthanol:

Ciba-Geigy (Dr Hornisch, Dr Wurster)

EMPA St. Gallen (Dr Harmàti)

Laboratoire cantonal de Bâle-Ville (Dr Bürgi)

Laboratoire cantonal de Berne (Dr Rieder)

Laboratoire cantonal de Lucerne (Dr Kaufmann)

Laboratoire cantonal de Zurich (Dr Beuggert)

OFSP (M. Blaser, M. Brunner, Dr A. Kuchen)

Service du chimiste cantonal, Genève (Mme J. Nançoz, Dr Martin)

Parallèlement au «collectif OFSP», le laboratoire RCC Umweltchemie AG d'Itingen/Bâle (Dr A. van Dijk et M. M. Schulz) a appliqué la méthode officielle qui figure au Manuel suisse des denrées alimentaires (3). Les résultats de ces essais ont valeur de référence.

L'essai comparatif du Bureau communautaire de référence auquel nous avons participé avec l'OFSP a été réalisé avec un plus grand nombre de laboratoires (19 pour la procédure avec immersion totale, 11 pour la méthode avec la cellule permettant le contact sur une seule face et 13 pour la méthode de la poche standard). Les méthodes CEN appliquées (1) utilisent de l'huile d'olive rectifiée, fournie, pour les besoins de l'essai, aux participants. Des essais ultérieurement effectués dans notre laboratoire ont démontré qu'il est indispensable de pouvoir disposer d'une huile d'olive d'une telle pureté. Les huiles d'olive du commerce contiennent en effet des impuretés qui ne permettent pas d'appliquer la méthode CEN. Par la suite, lors

d'essais ultérieurs, nous avons pu utiliser une huile de tournesol du commerce dont la pureté répondait aux critères définis dans la méthode CEN.

D'autres essais effectués à l'OFSP sur des matières plastiques différentes ont permis d'étudier les influences de facteurs tels que la durée du contact, la nature de la matière plastique et l'épaisseur de l'éprouvette, sur la migration globale.

L'ensemble de ces essais et les conditions dans lesquelles ils ont été réalisés sont rassemblés dans le tableau 1.

Tableau 1. Essais effectués

Réalisation	Dates	Simulant	Température (°C)	Durée du contact (heures)	Méthode	Matériau
OFSP ¹ Berne		isooctane, éthanol 94% mas, huile d'olive	40	48, 120 et 240	immersion totale, plusieurs faces	Différentes matières plastiques
OFSP Berne	lancement: directive OFSP du 18.9.92; exécution: du 18.1. au 15.3.1993 résultats: 19.3.1993/KB	éthanol 94% mas	40	120	immersion totale, plusieurs faces	Feuille de polyéthylène transparente et incolore de Pira International (UK)
RCC Umwelt- chemie AG, CH-4452 Itingen/Bâle	Du 16 au 21.7.1993 et du 1.10.1993 au 11.10.1993	triglycérides de synthèse HB 307- ¹⁴ C (Natec)	40	120 et 240	immersion totale, plusieurs faces	idem
BCR ² Bruxelles	Résultats: 17.9.1993	Huile d'olive purifiée	40	240	CEN standard	idem

¹ OFSP = Office fédéral de la santé publique

² BCR = Bureau communautaire de référence

Résultats et discussion

Le tableau 2 rassemble les résultats de la détermination de la migration globale effectuée sur le même matériau de référence (polyéthylène) selon les méthodes précitées. La valeur obtenue avec l'éthanol 94% mas est très proche de celle fournie par les triglycérides de synthèse HB 307 - ¹⁴C. Avec l'huile d'olive selon les méthodes CEN la migration globale est en général plus élevée mais reste tout de même inférieure à 10 mg/dm².

Tableau 2. Migration globale d'un polyéthylène¹

Essai	Simulant	Nombre de laboratoires participants	Migration globale valeur moyenne (mg/dm ²)	Migration globale écart-type σ (mg/dm ²)
Collectif OFSP (120 heures)	éthanol 94% mas	8	2,7 ²	0,6 ²
RCC (120 heures)	HB 307 - ¹⁴ C	1	2,5 ²	0,4 ²
RCC (240 heures)	HB 307 - ¹⁴ C	1	1,7 ²	0,4 ²
BCR (240 heures)	huile d'olive	19	8,2 ²	1,8 ²
		11	6,2 ³	1,4 ³
		13	5,9 ⁴	1,6 ⁴

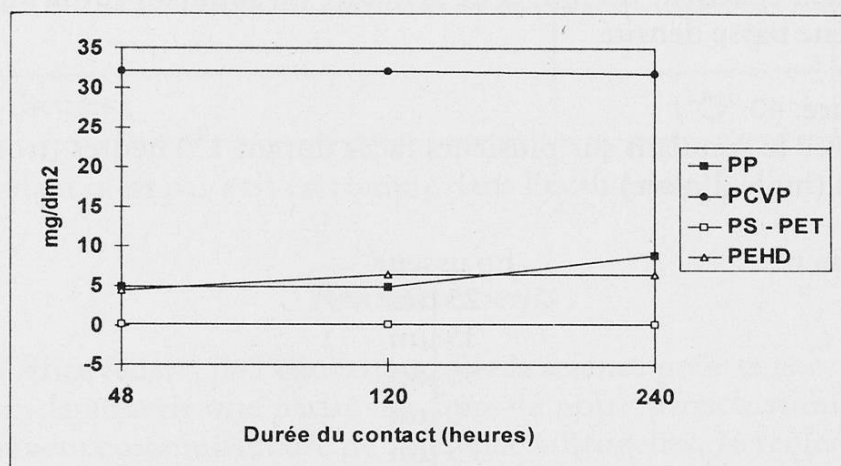
¹ Matériau de référence produit et fourni par Pira International (UK)

² Immersion totale

³ Cellule - contact sur une face seulement

⁴ Poche standard

La figure 1 montre que la durée du contact n'influence pas de manière sensible la valeur de la migration globale. Il est donc parfaitement possible d'avoir une appréciation correcte de la migration globale après un temps de contact de 48 heures, quelle que soit la nature de la matière plastique.



PP = Polypropylène
 PCVP = Polychlorure de vinyle plastifié
 PS = Polystyrène
 PET = Polyéthylènetéréphtalate
 PEHD = Polyéthylène haute densité

Fig. 1. Influence de la durée du contact sur la migration globale

La figure 2 illustre l'influence de la nature du liquide simulateur sur la migration globale du polyéthylène basse densité. Jusqu'à une épaisseur de 75 μm , l'éthanol donne des valeurs de migration plus faibles mais tout de même assez proches de celles fournies par la méthode à l'huile d'olive. L'isooctane donne en général des valeurs de migration globale plus élevées que celles obtenues avec l'éthanol et avec l'huile d'olive (excepté pour l'échantillon n° 4).

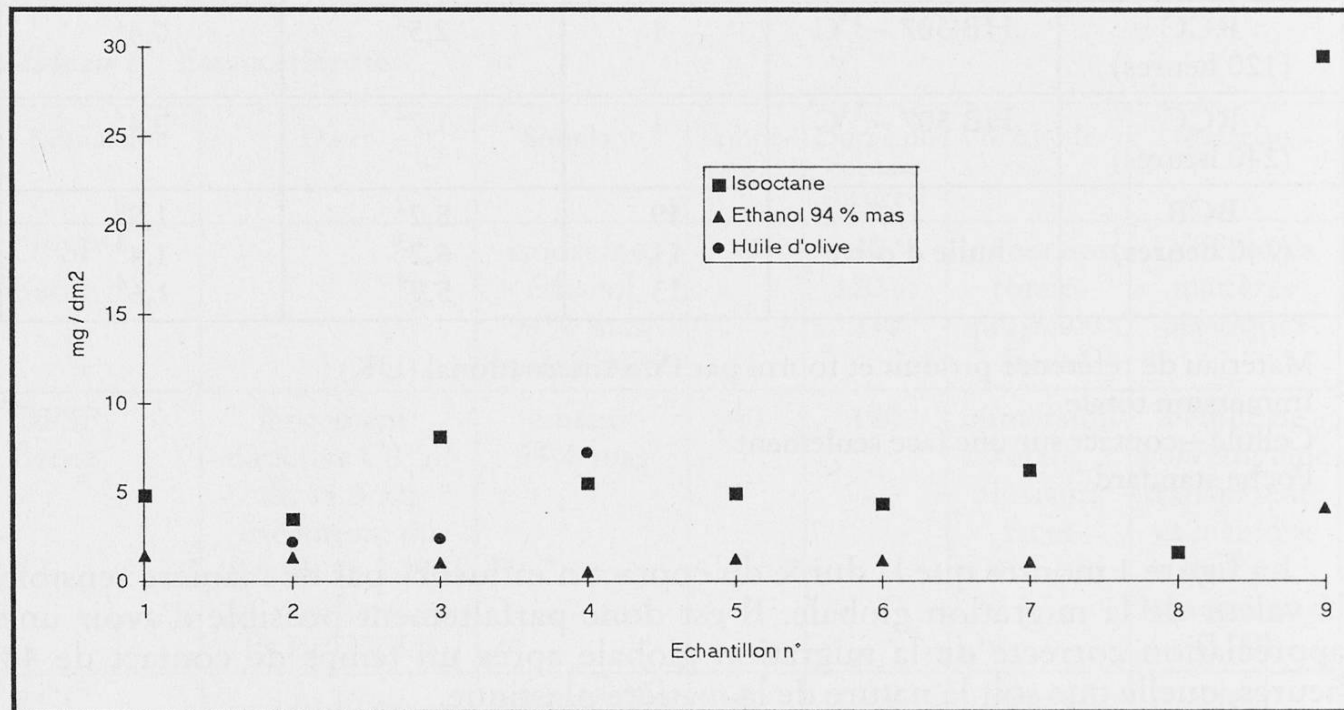


Fig. 2. Influence de l'épaisseur du film et de la nature du simulateur sur la migration globale du polyéthylène basse densité

Température: 40 °C

Contact avec le simulateur sur plusieurs faces durant 120 heures (isooctane, éthanol) et 240 heures (huile d'olive)

Echantillon n°	Epaisseur
1	25 μm
2	35 μm
3, 4, 5, 6	50 μm
7	70 μm
8	75 μm
9	275 μm

Enfin il était intéressant de comparer le coût de la détermination de la migration globale selon la méthode à l'éthanol et celui qui résulte de l'application de la méthode CEN par immersion totale. Le coût détaillé des différentes opérations, calculé selon le barème des tarifs appliqués en 1993, est donné dans le tableau 3. La méthode CEN est environ 5 fois plus onéreuse que la méthode à l'éthanol. Le coût avec l'isooctane est sensiblement le même qu'avec l'éthanol.

Tableau 3. Coût¹ (en CHF) et durée de la détermination

Détail des opérations	Simulant	
	Ethanol	Huile d'olive
Préparation de l'éprouvette	17.-	17.-
Pesée	8.50	8.50
Mesure de volume simple	5.-	5.-
Chauffage à 40 °C	8.50	8.50
Essuyage de l'éprouvette et dégraissage du support		17.-
Pesée	8.50	8.50
Séchage	8.50	
Extraction au soxhlet (2x)		68.-
Evaporation	8.50	8.50
Saponification et méthylation		17.-
Chromatographie gaz-liquide		153.-
Coût total (CHF)	64.50	311.-
Durée de l'essai (heures)	120	240

¹ Le coût du simulant n'est pas pris en compte dans l'évaluation.

Remerciements

Je remercie l'Office fédéral de l'éducation et de la science pour sa contribution financière qui nous a permis de couvrir une partie des frais de notre participation à l'essai circulaire organisé par le Bureau communautaire de référence à Bruxelles. Je remercie également tous ceux qui ont été associés à ces essais et qui ont bien voulu me fournir leurs résultats. Je remercie enfin Mme *M. Duret* et Mme *J. Nançoz* pour leur aide précieuse qu'elles ont apportées dans la réalisation pratique des essais.

Résumé

La méthode de détermination de la migration globale à l'aide de l'éthanol 94% mas est facile à mettre en œuvre. Elle fournit des résultats très proches de ceux obtenus avec les

triglycérides de synthèse (méthode de Figge) et inférieurs à ceux obtenus avec l'huile d'olive (méthode CEN). Son coût est intéressant. L'éthanol permet une évaluation satisfaisante de la migration globale des matières plastiques dans les corps gras.

Zusammenfassung

Die Bestimmung der Globalmigration mittels Ethanol 94% mas ist einfach durchzuführen. Die Resultate kommen denjenigen, welche mit synthetischen Triglyceriden (Figge Methode) erhalten werden, sehr nahe und liegen leicht unter den Werten, welche mit der Olivenölmethode (CEN-Methode) bestimmt wurden. Interessant sind Kosten und Zeitaufwand. Ethanol erlaubt eine genügend genaue Bestimmung der Globalmigration aus Kunststoffen in fetthaltige Lebensmittel.

Summary

The determination of global migration with ethanol 94% mas is simple. It gives similar results to those obtained with synthetic triglycerides (Figge method) and slightly lower than those obtained with olive oil (CEN method). Its cost is attractive. Ethanol is a satisfactory simulant for the determination of global migration of plastic materials in fatty foods.

Bibliographie

1. Methods of test for materials and articles in contact with foodstuffs. CEN TC 194, parts 1, 2, 4, 6, March 1991.
2. Schweiz. Lebensmittelbuch: Kapitel 48, provisorische Methode, Bestimmung der Globalmigration mit Ethanol als Simulans für fettlässige Lebensmittel. Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale, Bern 1993.
3. Manuel suisse des denrées alimentaires: Chapitre 48, méthode 4.2, Dosage de la migration globale au moyen de simulants de denrées alimentaires libérant de la graisse par radiométrie avec un simulant de la graisse marqué au ^{14}C (méthode de référence d'après Figge). Office central fédéral des imprimés et du matériel, Berne 1982.

Dr Edouard Martin
Service du chimiste cantonal
Case postale 166
CH-1211 Genève 4