

Impact des formulations de margarines sur le process en boulangerie et pâtisserie artisanales et industrielles

Michel LAVENTURIER

Consultant,
Ancien Responsable Qualité
Développement Vandemoortele France
92000 Nanterre
<michel.laventurier@gmail.com>

Article reçu le 31 janvier 2013
Accepté le 7 février 2013

Abstract: Impact of margarine recipe on the manufacturing process for the manufacture of puff pastry and croissants

Margarines and fat blending are used for specific applications in baked products particularly for the manufacture of puff pastry and croissants. The reduction or elimination of trans fatty acids for nutritional concerns has led the industry to change margarine recipes but with a real impact on the functionality of the finished products and the need for pastry bakers to adapt their manufacturing process.

Key words: margarine, fat blending, puff pastry, croissants, trans fatty acids, functionality

C'est principalement pour le domaine de la pâtisserie et de la viennoiserie artisanale ou industrielle que des margarines ou graisses texturées spécifiques ont été développées.

Si l'aspect nutritionnel reste fondamental, l'intérêt pour ces matières premières est lié principalement à leur spécificité pour les différentes applications de ce domaine.

Propriétés des matières grasses pour les principaux types d'applications en pâtisserie et viennoiserie

La matière grasse pour application « fourrage et garniture des pâtisseries »

Les propriétés rhéologiques et organoleptiques des matières grasses utilisées pour ce type d'applications devront avoir, puisque le produit final est consommé cru, une impression en bouche de « fondant », sans « collant en bouche ». Au niveau texture, la matière grasse étant foisonnée dans ce type de recettes, la formulation doit permettre

une introduction d'air aisée et stable dans le temps.

Le choix des matières premières utilisées sera donc déterminant. Très souvent, les graisses lauriques comme la graisse de coprah seront utilisées, celle-ci ayant une courbe de fusion très pentue caractérisant une fonte rapide (taux de solide élevé à basse température et entièrement fondu à 37 °C).

Le caractère plastique de la margarine est un handicap pour cette application, une trop forte cohésion de la matière grasse pouvant diminuer sa capacité au foisonnement.

La matière grasse pour application « incorporation »

Cette catégorie compte les produits type brioche et cake ou toute autre application dite « pâte jaune ».

Pour ces applications, la matière grasse doit être dispersée, souvent rapidement, dans la pâte au cours du pétrissage, elle devra donc être facile à incorporer. La matière grasse doit donc avoir une consistance relativement faible et une texture peu ou pas plastique permettant sa bonne dispersion dans la pâte.

La matière grasse pour applications « feuilletage et pâte levée feuilletée »

La technique du feuilletage consiste à intercaler par pliages successifs (tourage et laminage) des couches de pâte (détrempe) et des couches de matière grasse de même épaisseur, ce qui permet, au cours de la cuisson, le développement du produit et l'obtention de feuilletés de pâte séparés.

Les pâtes levées feuilletées (croissants) sont fabriquées sur le même principe mais de la levure est incorporée dans la détrempe, le tourage est moins important et la pâte ainsi obtenue est placée dans une étuve avant cuisson (« pousse » préalable avant cuisson).

Les margarines utilisées pour ces deux catégories de produits auront donc des compositions très voisines ; leur caractéristique principale sera d'avoir une bonne plasticité adaptée aux contraintes mécaniques et à l'échauffement subis lors du laminage. Ces particularités conduiront à la capacité de former un film résistant et homogène au cours du laminage.

Pour les applications pâtes levées feuilletés, la matière grasse utilisée aura

Pour citer cet article : Laventurier M. Impact des formulations de margarines sur le process en boulangerie et pâtisserie artisanales et industrielles. OCL 2013 ; 20(3) : 160-164. doi : 10.1684/ocl.2013.0504

en général un point de fusion ou taux de solide plus faible que pour le feuilletage, le « nombre de tours » n'ayant pas besoin d'être aussi important du fait de la fermentation initiale.

D'autre part, si dans la majorité des cas, le feuilletage est souvent consommé chaud ou avec une garniture, les croissants ou autres viennoiseries sont consommées à froid. Dans ce dernier cas, pour une bonne impression en bouche, le taux de solide de la matière grasse devra être le plus faible possible pour éviter toute sensation de voile gras.

Pour une fonctionnalité optimale des matières grasses utilisées pour ces deux types d'applications, deux éléments seront donc déterminants : le choix de la formulation et le mode de cristallisation de la matière grasse.

Formulation des matières grasses et margarines utilisées

Les deux éléments principaux du choix des formulations sont le choix des huiles et graisses utilisées dans le mélange et le niveau de consistance corrélé à la courbe de taux solide (*solide fat content* – SFC) souhaité pour obtenir une fonctionnalité adaptée.

Les huiles et graisses utilisées

Si le coût est un des éléments du choix des matières premières rentrant dans la formulation, les caractéristiques de cristallisation et de profil SFC de celles-ci seront aussi déterminantes.

Les différentes huiles et graisses utilisées dans la margarine :

Nous pouvons citer comme huiles et graisses raffinées utilisées couramment (figure 1) :

- des graisses animales telles que le beurre, le suif (origine bovine), le saindoux (origine porcine) ;
- des huiles végétales (fluides à température ambiante) : le colza, le tournesol, le soja en particulier ;
- des graisses végétales : le palme (graisse provenant de la pulpe du fruit du palmier), le coprah (provenance noix de coco), le palmiste (graisse du noyau du fruit du palmier).

Hydrogénation, fractionnement et/ou interestérification

Peuvent être aussi utilisées les huiles ou graisses partiellement ou entièrement hydrogénées, fractionnées et/ou interestérifiées.

L'hydrogénation est un procédé chimique permettant de durcir l'huile ou la graisse en fixant de l'hydrogène sur les doubles liaisons des acides gras insaturés en présence d'un catalyseur, généralement du nickel. L'hydrogénation partielle des doubles liaisons s'accompagne de la formation plus ou moins importante d'isomères géométriques *trans* (AGT), d'où leur emploi de plus en plus limité dans les margarines du fait de leur effet négatif au niveau nutritionnel.

Notons que si l'hydrogénation est totale, l'ensemble des acides gras des triglycérides seront saturés, il n'y aura donc plus, de ce fait, d'acide gras *trans* dans la matière grasse totalement hydrogénée. Ces graisses, en particulier, les graisses lauriques entièrement

hydrogénées, pourront être maintenues et utilisées pour leurs propriétés fonctionnelles.

Le fractionnement permet par cristallisation sélective d'obtenir à partir d'une graisse plusieurs fractions liquides (oléine) ou concrètes (stéarine).

Ce procédé uniquement physique ne générera pas d'acides gras *trans*.

Il est bien adapté à l'huile de palme, permettant d'obtenir différentes fractions utilisables dans la margarine.

Le beurre est lui aussi couramment fractionné, permettant l'utilisation de fractions suffisamment dures pour être utilisées dans des applications en boulangerie-pâtisserie seules ou en mélange.

L'interestérification est un procédé chimique ou enzymatique permettant de modifier la distribution des acides gras dans les triglycérides d'une matière grasse,

Il est possible en interestérifiant un prémélange de matières grasses d'obtenir de nouvelles matières premières ayant des propriétés intéressantes au niveau de leur courbe de taux de solide, de leur vitesse de cristallisation influençant directement les caractéristiques organoleptiques du mélange (Morin et Pages-Xatart-Pares, 2012).

Courbes de teneur en solide – SFC (solid fat content)

Les huiles et graisses sont constituées majoritairement (95 à 99 %) de triglycérides, les margarines ou les matières grasses utilisées en boulangerie-pâtisserie seront donc des mélanges de différents triglycérides ayant des cinétiques de cristallisation différentes.

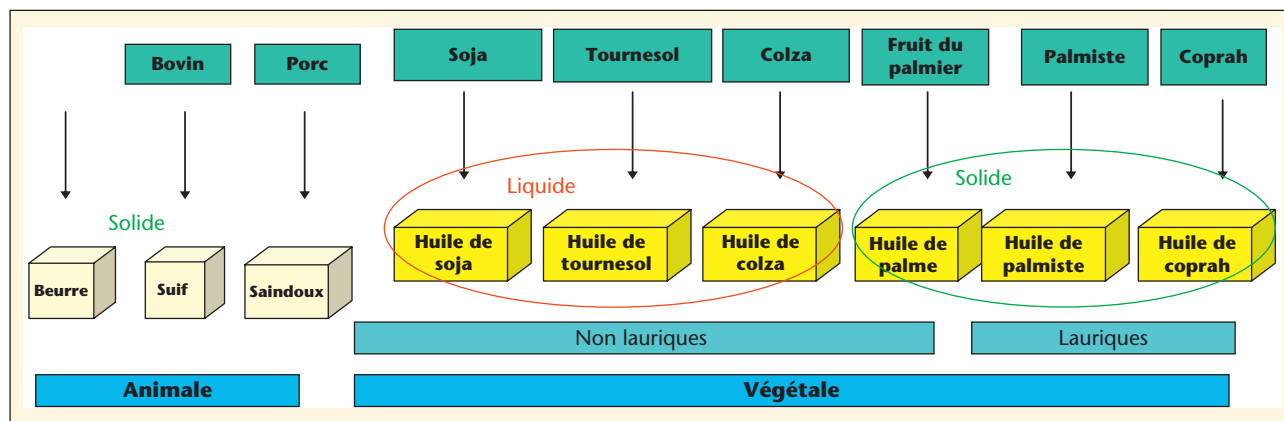


Figure 1. Les différentes huiles et graisses utilisées pour la formulation de margarines.

À une température donnée, la matière grasse pourra être caractérisée par la proportion de matière grasse cristallisée par rapport à celle qui est à l'état liquide (figure 2).

Cette détermination est effectuée par analyse RMN (résonance magnétique nucléaire) basse résolution en utilisant un protocole opératoire normalisé (Norme NF EN ISO 8292-1)

Notons que chaque triglycéride est caractérisé par un polymorphisme complexe, les propriétés physiques des mélanges seront donc variables et mal corrélées à leur composition en acides gras

La notion de point de fusion fournit une indication plus restrictive, ne donnant que l'information de la température de fusion totale des triglycérides : son intérêt principal sera d'apprécier le fondu en bouche du mélange utilisé.

Pour la formulation des matières grasses, le mélange utilisé devra présenter une courbe SFC adaptée au type de fonctionnalité souhaité (figure 3).

Influence du type d'huile ou de graisse utilisé

Les triglycérides présentent un polymorphisme complexe qui permet de distinguer plusieurs variétés cristallines : la forme α (maille hexagonale), β (maille triclinique) et β' (type orthorhombique) (Cansell, 2005).

La forme α , correspond à la forme à plus faible densité et la moins stable, β' , la structure intermédiaire et β , les formes les plus stables et aux points de fusion les plus élevés.

La cristallisation sous forme β' présentant les meilleures propriétés plastiques, sera recherchée pour les margarines et les matières grasses pour la boulangerie-pâtisserie.

Selon les matières grasses, leurs formes cristallines stables à l'état solide sont les suivantes :

- forme β : arachide, coprah, maïs, palmiste, olive, saindoux, soja, tournesol ;
- forme β' : colza, coton, matière grasse laitière anhydre (MGLA), palme, poisson, suif.

Le type de matière grasse utilisé aura donc une influence certaine sur les qualités fonctionnelles des margarines ou matières grasses.

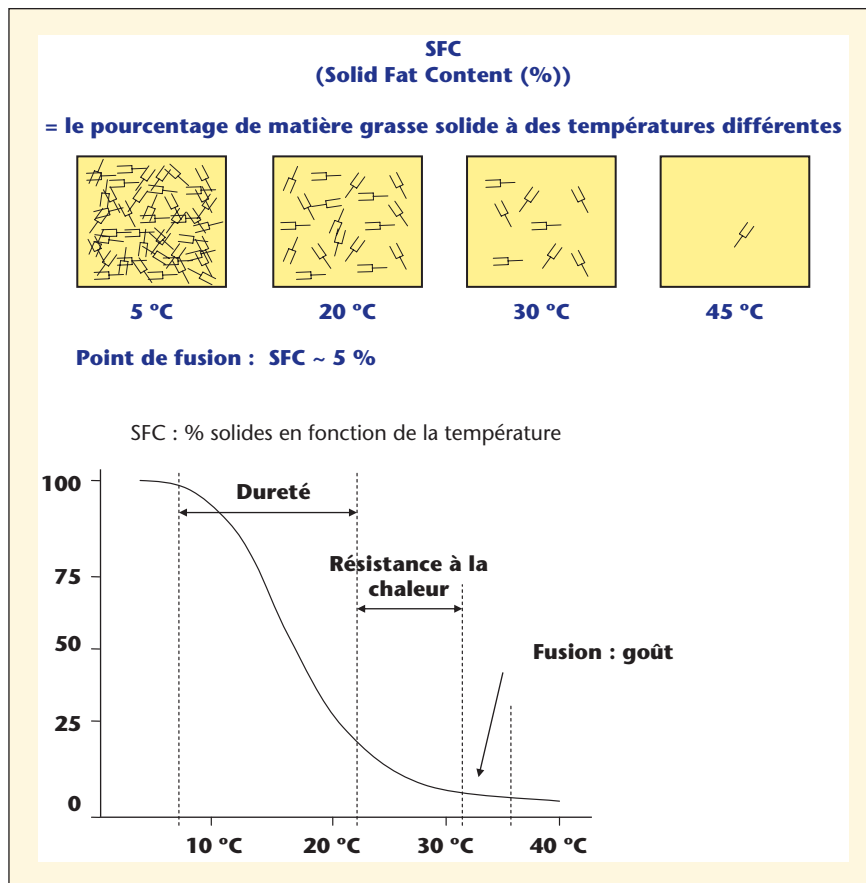


Figure 2. Le SFC (solid fat content) représente le pourcentage de matière grasse solide à des températures différentes.

Influence du mode de cristallisation sur la texture de la margarine

Le phénomène de surfusion est présent au cours du refroidissement des matières grasses : si le refroidissement est très brutal, il donnera une cristallisation sous forme α , alors qu'un refroidissement très lent privilégiera la forme β . La conduite de la cristallisation des matières grasses sera donc, en adaptant le mode de refroidissement, de privilégier les formes α et β' . Notons que la cristallisation du corps gras sous forme β' est d'autant plus favorisée que la structure glycéridique des triglycérides à haut point de fusion est différente.

L'industrie de la margarine utilise maintenant principalement des appareils de refroidissement type « échangeur à surface raclée » (Faur, 1992). Dans ces appareils, le mélange à cristalliser circule dans un certain nombre de tubes (de 2 à 6 généralement) refroidis par un liquide réfrigérant. À l'intérieur de ces tubes,

des couteaux racleurs permettent d'homogénéiser le refroidissement et soumettent aussi le mélange à une forte agitation.

Entre les tubes, des volumes de repos pourront être disposés pour obtenir le niveau de cristallisation souhaité en permettant d'avoir des zones favorisant la nucléation et le développement des cristaux. Les paramètres de fabrication seront adaptés en fonction du mélange à cristalliser.

Rappelons que la cristallisation est un phénomène exothermique.

Importance de l'émulsion sur la cristallisation

L'industrie de la boulangerie-pâtisserie utilise principalement de la margarine mais peut aussi utiliser des mélanges de graisses anhydres texturés (*shortening*), la margarine étant une émulsion eau dans huile, comme le beurre, définie au niveau de la législation entre 80 % et 90 % de matière grasse.

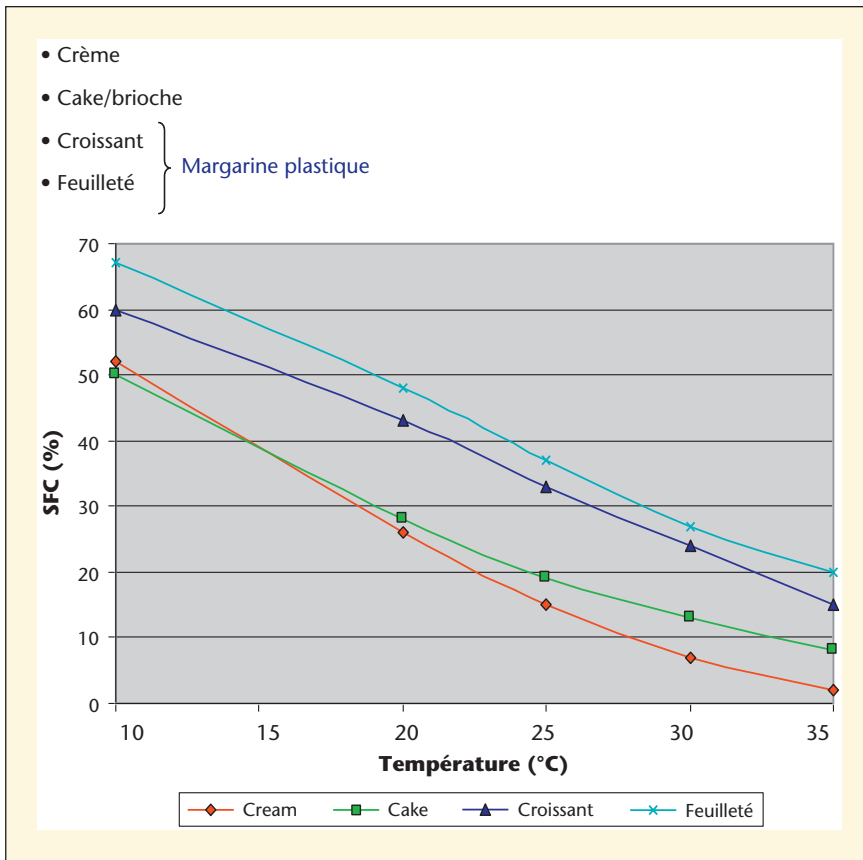


Figure 3. Différents types de margarines en boulangerie-pâtisserie.

On note des différences de fonctionnalité entre une margarine (émulsion eau/MG) et de la matière grasse anhydre de même composition pour les applications boulangerie-pâtisserie, l'eau émulsionnée modifiant la texture et la cristallisation de la matière grasse.

D'autre part, les émulsifiants utilisés pour stabiliser l'émulsion ont aussi un effet sur la vitesse de cristallisation et comme précurseurs de nucléation.

Les margarines ou matières grasses émulsionnées auront une texture plus plastique et donc plus adaptée à la fabrication de pâtes feuilletées ou pâtes levées feuilletées par rapport aux matières grasses anhydres texturées de même composition.

Approche nutritionnelle

Les risques au niveau cardiovasculaire liés à une consommation excessive d'acides gras *trans* (AGT) ont conduit l'industrie des corps gras à réduire significative-

ment, voire supprimer les graisses partiellement hydrogénées dans les margarines. En fonction du niveau d'AGT souhaité, les formulations possibles seront :

- *Trans* maximum 5 % :
 - comparable au beurre,
 - possibilité d'utiliser des MG partiellement hydrogénées ;
- *Trans* maximum 2 % :
 - les huiles et graisses partiellement hydrogénées ne peuvent pas être utilisées,
 - possibilité d'utiliser des huiles et graisses totalement hydrogénées ;
- *Trans* < 2 %.

Formulation sur base non hydrogénée :
 - les huiles et graisses partiellement hydrogénées ne peuvent pas être utilisées ;
 - les huiles et graisses totalement hydrogénés ne peuvent pas être utilisées.

La limitation ou la suppression des AGT restreint la palette de corps gras utilisables

bles dans les margarines. Les alternatives actuellement disponibles sur le marché en matières premières ayant un taux de solide suffisant pour permettre une fonctionnalité acceptable pour les applications boulangerie-pâtisserie seront :

- le beurre (*fractionné*), mais à un prix beaucoup plus élevé que les graisses végétales. Notons qu'il contient aussi de l'ordre de 4 à 6 % d'acides gras *trans*. (Cependant, des études monteraient que les *trans* naturels auraient un impact plus faible sur la santé que les *trans* obtenus par voie chimique en raison de leur nature et distribution différente.) ;
- les graisses animales.

Le saindoux (graisse de porc) : les interdictions religieuses d'utilisation de cette matière première en limite aussi l'usage.

Le suif fait aussi l'objet d'un *a priori* négatif depuis la crise de la vache folle.

- Le palme fractionné :

La stéarine de palme permet d'avoir une matière première à taux de solide élevé pour les formulations de margarines et graisses en boulangerie-pâtisserie, elle possède une bonne réponse au niveau fonctionnel et ne contient pas d'AGT.

Il faut souligner que ces dernières années, les graisses végétales de palme et de palmiste font l'objet de vives critiques, souvent partielles et partiales, du point de vue environnemental et nutritionnel. Or, elles constituent les seules alternatives techniques d'origine végétale capables de répondre aux fonctionnalités recherchées.

- Les graisses totalement hydrogénées :

Si elles ne contiennent pas d'AGT, elles sont uniquement constituées d'AGS (*figure 4*). Au niveau de l'étiquetage, l'obligation de déclaration des graisses hydrogénées fait que le consommateur, par méconnaissance, cherche à les éviter au même titre que les graisses partiellement hydrogénées pourvoyeuses d'acides gras *trans*.

Actuellement, compte tenu des matières premières disponibles sur le marché, les possibilités de formulations sans AGT seront :

- des formulations sans palme : utilisation de matières grasses entièrement hydrogénées (fonctionnalité limitée) ou matières premières animales (beurre,

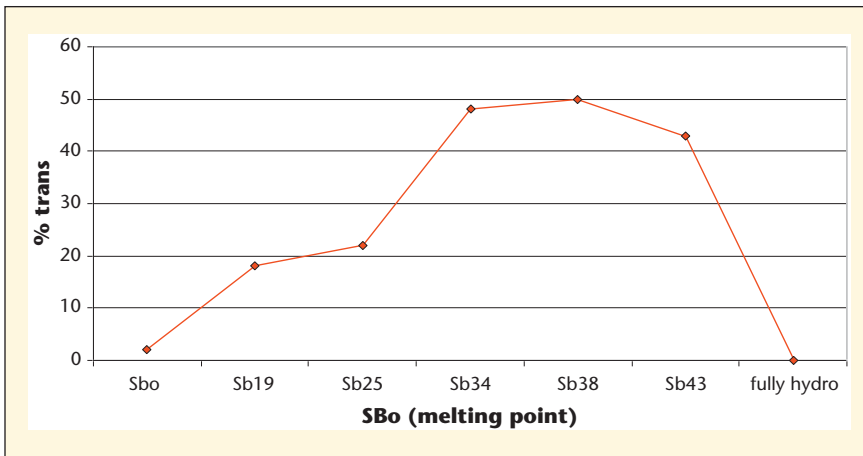


Figure 4. Effet du degré d'hydrogénation sur la quantité d'acides gras trans (AGT).

suif, saindoux) et huile fluide type colza, tournesol... ;

– des formulations avec palme : utilisation de fractions de palme et huile fluide type colza, tournesol...

Du palme « durable » est maintenant disponible sur le marché alliant à la fois des pratiques plus respectueuses de l'environnement et des conditions sociales (CSPO : *certified sustainable palm oil*).

Le RSPO (*roundtable on sustainable palmoil*), démarche initiée au niveau mondial en 2004, vise à établir une filière huile de palme responsable au niveau mondial à travers un système de certification et d'audit de la production d'huile de palme et de sa chaîne d'approvisionnement. Elle repose sur 8 principes et 39 critères relatifs aux différents aspects ont été définis. Au rang des principaux critères pour les

plantations, on peut retenir : la certification pour l'ensemble des plantations ; l'absence de conflits territoriaux majeurs ou de litiges professionnels non résolus ; pas de conversion de forêts primaires ou de zone classée à haute valeur de conservation depuis novembre 2005. Aujourd'hui, le RSPO regroupe plus de 480 membres (plantations, transformateurs et négociants, ONG, etc.).

Conclusion

Actuellement, pour les applications utilisant des matières grasses à faible taux de solide (par exemple, le pain de mie), il serait possible d'utiliser des matières grasses sans palme mais pour la fabrication de produits nécessitant des matières grasses ayant une dureté plus élevée et des propriétés fonctionnelles précises, la substitution par des

formulations végétales sans palme devient très difficile voire impossible et c'est le choix du maintien d'une « palme durable » – CSPO) qui s'impose.

D'un point de vue nutritionnel, les débats relatifs à l'huile de palme s'inscrivent dans le cadre plus large de la consommation globale d'acides gras saturés.

Il faut aussi souligner que quelle que soit l'option retenue pour éviter les acides gras *trans*, cette dernière nécessite de la part des boulangers pâtisseries une adaptation de leurs process de fabrication en raison des modifications des profils de fusion résultant de la nature des nouvelles graisses employées. Ce n'est qu'au prix d'efforts conjoints entre producteurs et utilisateurs que la diminution des acides gras *trans* déjà observée dans de nombreuses applications pourra être poursuivie.

RÉFÉRENCES

Cansell M. Impact de la cristallisation des corps gras sur les propriétés des produits finis. *OCL* 2005 ; 12 : 427-31.

Morin O, Pages-Xatart-Pares X. Huiles et corps gras végétaux : ressources fonctionnelles et intérêt nutritionnel. *OCL* 2012 ; 19 : 63-75.

NF EN ISO 8292-1 Corps gras d'origines animale et végétale - Détermination de la teneur en corps gras solides par résonance magnétique nucléaire (RMN) pulsée - Partie 1 : méthode directe.

Faur L. Technologie des margarines. In : *Manuel des corps gras*. Paris : Technique et Documentation – Lavoisier, 1992.