



Whitepaper

## Relever le défi de la lubrification hygiénique : la sécurité des personnes passe par la sécurité alimentaire

Comprendre et minimiser le risque de contamination par MOSH/MOAH des lubrifiants

**KLÜBER**  
**LUBRICATION**  
your global specialist

### Résumé succinct

L'industrie alimentaire est vaste, mondiale et diversifiée - mais ses équipements de production partagent des exigences communes en matière de lubrifiants hygiéniques lorsque le contact avec le produit est techniquement inévitable. Bien que les types H1 offrent des solutions sûres, ils doivent maintenir les contaminants tels que les hydrocarbures d'huile minérale (MOH) - soit les hydrocarbures saturés d'huile minérale (MOSH), soit les hydrocarbures aromatiques d'huile minérale (MOAH) - à un niveau peu élevé.

Des problèmes peuvent survenir car les hydrocarbures synthétiques contenus dans les lubrifiants H1 présentent des schémas d'analyse similaires à ceux du MOSH et du MOAH, ce qui peut donner lieu à des résultats faussement positifs aux tests. Le défi est encore plus grand lorsque les lubrifiants H1 contiennent des additifs contenant

du MOSH/MOAH pour des motifs essentiels tels que la prévention de la corrosion ou l'anti-mousse.

Klüber Lubrication utilise son expertise et ses ressources mondiales mais locales pour aider les clients à résoudre ces problèmes et à tirer pleinement parti des lubrifiants H1 haute performance. Grâce à une approche de gestion de projet, l'entreprise étudie la situation de production de chaque client, fournit un aperçu réel des résultats d'analyse et met en œuvre des solutions appropriées, de la phase pilote à la production à grande échelle.

Dans l'ensemble, le document souligne les avantages d'un partenaire de lubrification offrant innovation, expertise et assistance par rapport à un stockeur de produits standard.

## Incertitudes dans la législation et l'analyse

Les lubrifiants pour machines de l'industrie alimentaire doivent présenter un risque minimal ou nul de contamination des aliments, car la contamination présente un risque grave pour la santé humaine, avec les pertes qui en découlent et l'atteinte à la réputation de la marque. Cependant, il n'existe pas une solution unique clairement définie et ce ne serait pas possible, et ce pour plusieurs raisons.

**Tout d'abord**, l'industrie alimentaire présente de nombreuses dimensions de diversité. L'ensemble de la chaîne alimentaire, "de la ferme à la table", comporte de nombreux aspects, tels que les matériaux d'emballage, les matières premières et les ingrédients, ainsi que la production alimentaire finale. Les types de denrées alimentaires sont très divers, allant de l'alimentation animale aux boissons, en passant par la boulangerie, la confiserie, la viande et bien d'autres encore, tous produits par des organisations de toutes tailles dans le monde entier.

**Deuxièmement**, bien que les experts recommandent les lubrifiants H1 comme la solution la plus sûre lorsque le contact avec les aliments est inévitable, une utilisation correcte des lubrifiants H1 signifie normalement qu'il n'y a aucun contact avec les aliments. Toutefois, il n'existe pas de loi générale imposant l'utilisation de lubrifiants H1. Chaque pays dans lequel Klüber Lubrication opère au niveau international dispose de sa propre législation alimentaire, voire n'en dispose pas du tout. Bien qu'il existe des recommandations et des normes, il incombe en fin de compte à chaque fabricant de produits alimentaires de trouver les meilleures solutions disponibles sur le marché et de maintenir les processus de fabrication les plus sûrs possibles.

Le **troisième** domaine d'incertitude concerne l'analyse chimique. Les analyses sont essentielles pour mesurer les niveaux de contamination dans les lubrifiants, mais les approches analytiques

sont guidées par les pratiques de pointe plutôt que par une quelconque loi. Ensuite, quelle que soit la norme choisie, l'interprétation des résultats d'une analyse peut s'avérer difficile, comme nous le verrons.

Parmi les organisations qui travaillent sur la norme H1 et les normes connexes, citons la National Sanitation Foundation (NSF), basée aux États-Unis, qui collabore étroitement avec la Food and Drug Administration (FDA), le ministère américain de l'agriculture (USDA), l'Organisation mondiale de la santé (OMS) et l'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA). Klüber Lubrication suit les recommandations de l'EFSA telles qu'elles sont formulées par le groupe d'experts sur les contaminants de la chaîne alimentaire (CONTAM) - y compris celles relatives aux hydrocarbures d'huile minérale (MOH).

## Qu'est-ce que le MOSH et le MOAH ?

Les MOH peuvent être divisés en hydrocarbures saturés d'huile minérale (MOSH), qui comprennent des alcanes linéaires et ramifiés, des cycloalcènes, et des hydrocarbures aromatiques d'huile minérale (MOAH), qui comprennent principalement des hydrocarbures poly-aromatiques substitués par des alkyles. Le terme "huile minérale" fait généralement référence à l'huile minérale de qualité technique. Ils sont à base d'alcane mais contiennent généralement environ 25 % de MOAH. Si le contact avec les aliments est techniquement inévitable, la quantité de lubrifiant restant dans les aliments ne doit pas dépasser 1 ppm pour les huiles de silicone et 10 ppm pour toutes les autres huiles de base. Si ces limites sont dépassées, le produit alimentaire doit être considéré comme dangereux.

### D'où vient le MOSH/MOAH ?

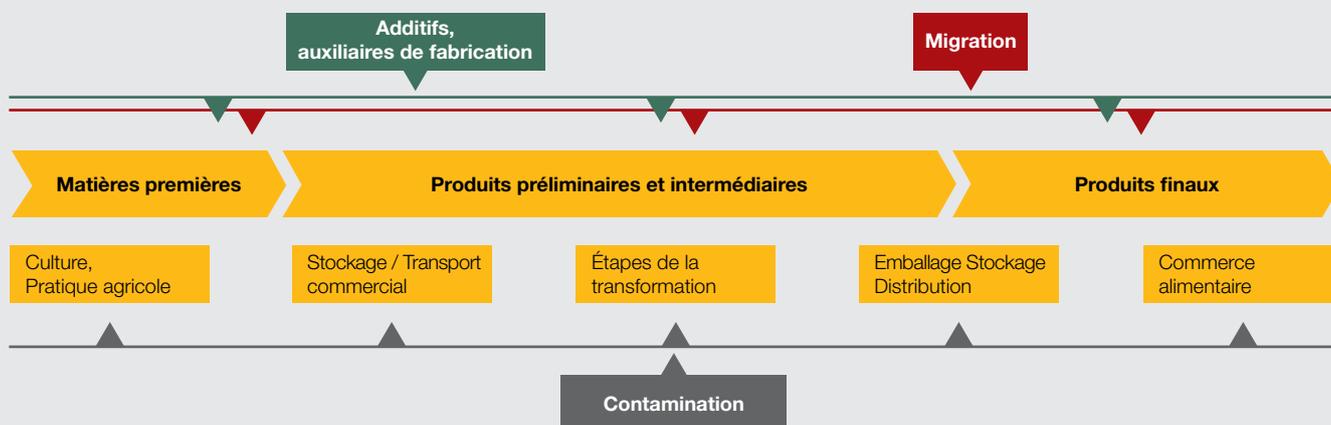
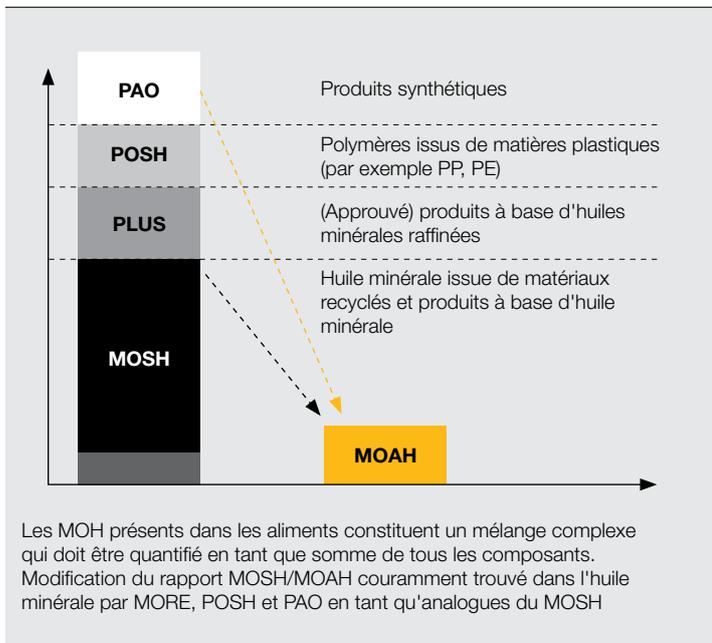


Illustration systématique des voies de pénétration du MOSH/des analogues du MOSH et du MOAH dans les aliments

## Les analyses de MOSH/MOAH sont difficiles à réaliser



PE : Polyéthylène ; PP : Polypropylène

Les méthodes d'analyse pour la détermination du MOH sont continuellement améliorées. Pour la détermination quantitative du MOSH et du MOAH, la chromatographie liquide/gazeuse couplée en ligne avec détecteur à ionisation de flamme (LC-GC/FID) est généralement utilisée. Cette méthode d'analyse permet de séparer la fraction MOSH/MOSH analogue de la fraction MOAH. Elle utilise également une limite de quantification (LOQ) de pointe dans les lubrifiants (à partir de 2021) correspondant à 1000 mg/kg pour la teneur en MOSH et à 10 mg/kg pour la teneur en MOAH.

## Hydrocarbures synthétiques et résultats d'analyse

Les lubrifiants destinés à un contact fortuit avec les aliments peuvent être à base d'huiles non alcanes, telles que (1) l'huile de silicone ou le PFPE, (2) des hydrocarbures non synthétiques ou (3) des hydrocarbures synthétiques. Les premiers ne jouent pas un rôle significatif dans la contamination des aliments par les huiles minérales. Les hydrocarbures entièrement synthétiques (SHC), comme les polyalphaoléfinés, présentent toutefois des profils d'analyse similaires à ceux du MOSH et peuvent donner des résultats positifs avec la méthode d'analyse susmentionnée, même si l'échantillon ne contient pas de MOSH. De tels résultats conduiraient les utilisateurs à rejeter des lubrifiants qui sont en réalité adaptés à leur usage.

Les SHC affectent également la quantification des MOAH dans les lubrifiants de qualité alimentaire, car ils sont fréquemment utilisés comme huiles de base. Si la teneur en SHC est élevée, sa partie insaturée peut conduire à une mauvaise interprétation des résultats d'analyse. Dans la fraction MOAH, le signal des oligomères SHC insaturés perturbe la "bosse" du MOAH, de sorte que la LOQ pour

le MOAH doit être augmentée. Cependant, nous vous avisons qu'une LOQ plus élevée n'indique pas directement un niveau plus élevé de MOAH dans le lubrifiant.

Le couplage de la chromatographie en phase gazeuse bidimensionnelle avec un spectromètre de masse permet parfois d'obtenir des informations supplémentaires sur les composants du signal MOAH. Dans certains cas, cela permet de différencier les MOAH et les quantités faussement positives, ce qui peut entraîner une diminution rétrospective de la LOQ.

Toutefois, les substances liées aux huiles minérales ne peuvent être totalement exclues, non seulement en raison d'une contamination croisée indétectable au cours des étapes de production et de transport multicouches, mais aussi en raison de la limite de quantification des techniques d'analyse des MOH actuellement disponibles. La présence d'une multitude d'hydrocarbures, d'origine fossile ou synthétique et de constituants présentant des groupes alkyles ou aromatiques, entrave considérablement la quantification du taux de MOH dans les lubrifiants.

## L'impact des additifs spécifiques aux applications

Une autre considération importante est que les lubrifiants spécialisés peuvent contenir des additifs spécifiques à l'application qui présentent des valeurs de MOSH/MOAH supérieures à la LOQ - cependant l'élimination de ces ingrédients peut réduire les niveaux de sécurité alimentaire. Par exemple, les machines telles que les moules à injection, les presses et les homogénéisateurs ont besoin d'huiles contenant des additifs antimousse. Dans le cas contraire, un moussage excessif et une aération de l'huile peuvent entraîner une lubrification inadéquate pour l'application. En outre, des dépôts de carbone peuvent se former, ce qui peut entraîner la formation de vernis. La conductivité thermique peut également être réduite, ce qui peut avoir des conséquences graves lorsque, par exemple, les engrenages fonctionnent à des températures élevées.

En outre, les huiles dont les additifs antimousse sont insuffisants peuvent entraîner une perte de pression du système, une détérioration des vannes, un blocage des pistons ou une fuite d'huile/de mousse du réservoir, ce qui crée un risque important de contamination massive, d'arrêt de la machine, de dommages significatifs et un risque pour la santé de l'opérateur.

De même, les graisses pour roulements à haute performance ont besoin d'inhibiteurs de corrosion, ce qui peut donner un résultat faux positif élevé dans l'analyse MOAH, conduisant ainsi un utilisateur à rejeter une graisse pour roulements H1 polyvalente et à haute performance. Pourtant, les inhibiteurs sont essentiels pour prévenir la dégradation prématurée des surfaces de roulement, les vibrations, les températures élevées, l'endommagement des éléments roulants, des cages et des joints, et la défaillance prématurée des composants - avec un risque élevé de fuite de graisse et de particules d'usure dans les zones de transformation des aliments. Souvent, même les analyses de laboratoire les plus modernes ne peuvent pas fournir tous les éléments qui peuvent être sélectionnés, car les analogues de MOSH à base d'huile synthétique peuvent être interprétés comme des MOSH.

## Optimiser les solutions : une approche axée sur les projets

Les considérations mentionnées ci-dessus signifient que le simple fait d'acheter des lubrifiants auprès d'un stockiste ne permettrait presque certainement pas d'obtenir les avantages en matière de sécurité alimentaire et de fiabilité de l'usine que l'on pourrait obtenir auprès d'un spécialiste possédant une expertise en matière d'applications de lubrification et les ressources correspondantes ; un spécialiste qui pourrait répondre de manière optimale aux diverses exigences de tous les points de lubrification d'une chaîne de production ou d'une usine avec des lubrifiants appropriés de haute performance.

Tout d'abord, un spécialiste des lubrifiants peut apporter des informations et des commentaires précieux sur les résultats d'analyse, ce qu'un laboratoire tiers ne pourrait jamais faire, car il connaît la formulation et les composants du lubrifiant analysé. Cela leur permet de fournir une interprétation précise et détaillée des résultats de l'analyse.

Mais il ne s'agit là que d'un aspect - certes important - de l'approche plus large, holistique et axée sur les projets de Klüber Lubrication. L'entreprise a mis au point un **programme unique en cinq étapes**, qui commence par une discussion de haut niveau sur les objectifs du client - par exemple, une réduction de 50 % de la quantité de lubrifiants utilisés annuellement par tonne de nourriture ou une réduction de 20 % de la consommation d'eau au cours de l'année suivante.

Dans tous les cas, la première étape détaillée consiste à **clarifier les objectifs**: comprendre les besoins du client et identifier ses problèmes et objectifs commerciaux. La portée de l'évaluation est ensuite définie.

La deuxième étape consiste à **évaluer et à trouver des possibilités**: Nous vérifions les processus de production et les équipements tels qu'ils sont définis dans le champ d'application et nous documentons les possibilités d'amélioration qu'ils identifient.

### Programme en cinq étapes



#### 1. Clarifier les objectifs



#### 2. Évaluer et trouver des possibilités



#### 3. Analyse conjointe



#### 4. Mise en œuvre



#### 5. Actions associées

Ils font ensuite participer le client à une **analyse conjointe**.

Des questions telles que la criticité des applications et la disponibilité d'une solution sont prises en compte dans une analyse coûts/bénéfices. Après avoir présenté leur évaluation, ils cherchent à obtenir un accord sur les indicateurs clés de performance, les calendriers et les actions, et demandent une commande ou un engagement. Viennent ensuite la **mise en œuvre et les actions associées**. Ils commencent généralement dans une zone pilote, ce qui permet de comparer les premiers résultats avec les indicateurs clés de performance. Si ces résultats sont favorables, la solution peut être étendue ou multipliée à l'ensemble de la chaîne ou de l'usine, les progrès étant suivis lors de réunions de projet avec les parties prenantes.

## Possibilités d'amélioration

Klüber Lubrication peut poursuivre son partenariat avec le client longtemps après l'achèvement du projet initial, en l'aidant à identifier et à exploiter les possibilités d'amélioration continue. Si l'accès à une usine est restreint pour COVID ou d'autres raisons, Klüber Lubrication peut toujours collecter des données à distance, utiliser la réalité augmentée, effectuer des audits et fournir une assistance sans avoir besoin d'accéder physiquement au site. En planifiant des projets de ce type, nous offrons des avantages uniques. Par exemple : Nous disposons d'une équipe au siège - et non d'une seule personne - ainsi que d'une équipe répartie dans le monde entier, composée d'experts en chimie, en analyse et dans d'autres disciplines spécifiquement dédiées à l'industrie alimentaire ; une ressource à laquelle les clients peuvent s'adresser où qu'ils se trouvent dans le monde.

Elle s'appuie sur six sites de production de pointe certifiés ISO21469 dans le monde entier, qui sont en mesure de produire des lubrifiants de qualité alimentaire, comme le reconnaît la NSF. Cela représente un avantage considérable, car le plus grand fournisseur de remplacement en a quatre, tandis que les autres fournisseurs n'en ont qu'un chacun. Travailler avec nous permet non seulement d'améliorer la disponibilité locale, mais aussi de réduire les risques liés à la chaîne d'approvisionnement.

Un autre avantage unique de Klüber Lubrication découle de nos connaissances techniques approfondies et de notre expérience de plusieurs décennies de collaboration avec les constructeurs de machines et les fabricants de composants. Par conséquent, si un fabricant de produits alimentaires rencontre un problème sur une machine, mais hésite à tenter de le résoudre parce qu'il s'agit d'un élément essentiel de sa production, nous pouvons travailler avec l'équipementier de la machine pour approuver une nouvelle solution, ce qui permet de l'appliquer sans nuire à ou risquer de compromettre la continuité de la production alimentaire.

En outre, s'il n'existe pas de produit approprié, Klüber Lubrication est le seul à posséder la capacité de R&D nécessaire pour développer une solution en collaboration avec le client, une solution qui réponde parfaitement à ses besoins.



Les fabricants de produits alimentaires, comme toute autre entreprise, sont soumis à une pression croissante de la part de leurs actionnaires, de leurs clients et de leur personnel pour qu'ils adoptent des pratiques durables. Nos produits contribuent à améliorer la durabilité en facilitant la réduction de la consommation de lubrifiants et de la production de déchets. Les services de KlüberEnergy contribuent également à réduire la consommation d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre. En outre, les nouvelles technologies de lubrification permettent de réduire la consommation d'eau. Dans l'ensemble, les spécialistes de Klüber Lubrication cherchent toujours à réduire la quantité de lubrifiant nécessaire dans les processus alimentaires de leurs clients en optimisant leur performance et leur application. Cette réduction n'est possible que grâce à des lubrifiants innovants de haute performance, formulés en combinant notre savoir-faire tribologique avec l'expertise mécanique et de conception de nos clients et partenaires tels que les équipementiers et les fabricants de systèmes de lubrification.

## Résumé

Les fabricants de produits alimentaires du monde entier, quels que soient leur type et leur taille, doivent lubrifier leurs équipements de production de manière hygiénique et efficace afin d'éviter tout risque de contamination des aliments par les lubrifiants ou les particules d'usure, car toute contamination entraînerait des problèmes de sécurité et nuirait à la réputation de la marque.

Pourtant, il est difficile de trouver les bons lubrifiants, car les additifs essentiels à la protection des performances et de la fiabilité des machines dans différentes applications peuvent contenir des hydrocarbures MOH polluants ou des analogues synthétiques que l'analyse ne permet pas de différencier. Se contenter d'acheter des lubrifiants auprès d'un stockiste n'est pas une solution qui protégera de manière fiable le fabricant de produits alimentaires, ses machines, ses produits, son personnel et ses consommateurs.

Inversement, notre approche consultative, coopérative et axée sur les projets permet d'obtenir les solutions souhaitées. Notre processus unique, étape par étape, et nos analyses approfondies aident les clients à identifier les causes profondes et à mettre en œuvre des solutions optimales offrant la protection ultra-performante dont ils ont besoin.

La capacité de Klüber Lubrication à résoudre les problèmes est facilitée par sa présence mondiale, ses connaissances techniques approfondies, ses relations de longue date avec les équipementiers de l'industrie alimentaire et ses ressources en matière de recherche et développement. Klüber Lubrication est motivée avant tout pour aider ses clients à trouver des solutions durables, plutôt que de se contenter de vendre des produits.

### Edition 02.24

Éditeur et copyright :  
Klüber Lubrication Belgium & Netherlands  
Rue Cardinal Mercier, 100  
7711 Dottignies  
www.klueber.be