

# SOLVANTS VEGETAUX



## AVANT- PROPOS

L'exposition professionnelle aux solvants constitue l'une des préoccupations majeures des spécialistes de la santé au travail. En effet les solvants selon leur nature peuvent causer plusieurs effets nuisibles chez l'homme :

- Irritation de la peau, des yeux, des muqueuses ou des voies respiratoires,
- Toxicités hépatiques et rénales,
- Cancers, reprotoxicité.

Et d'un point de vue environnemental : déplétion de la couche d'ozone, smog photochimique et réchauffement climatique.

Il est donc nécessaire de trouver des produits de remplacement aux solvants traditionnels.

**Ce mémo est un état des connaissances sur l'utilisation des esters méthyle et leurs applications industrielles validées par des études/tests menées en UE.**

### *En savoir plus*

#### ***Ester méthylique de colza***

*La substance nommée ester méthylique de colza fait partie des biocarburants. Il sert également de solvant dégraissant non pétrolier. L'ester méthylique de colza est le résultat d'un processus de transestérification. Pour produire de l'ester méthylique de colza, il faut :*

- *De l'huile de colza raffinée.*
- *De l'eau.*
- *Un catalyseur alcalin (hydroxyde de sodium, méthylate de sodium).*
- *Du méthanol.*

*En plus de la production d'ester méthylique de colza, le processus permet d'obtenir des co-produits, comme la glycérine végétale, très utilisée dans les e-liquides des cigarettes électroniques.*

## 1. PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES

Les esters sont généralement des liquides insolubles dans l'eau, ayant la couleur et l'odeur de l'huile végétale. Leur utilisation comme solvant est avantageuse des points de vue technique et de l'hygiène du travail.

Ils ont une température d'ébullition relativement élevée et une pression vapeur très faible. Cela indique que ces esters sont peu susceptibles de produire des vapeurs dans le milieu du travail. Comparativement aux solvants organiques traditionnels, **ils ont une viscosité élevée mais une tension superficielle équivalente**. La tension superficielle indique la capacité d'un liquide à mouiller une surface, plus elle est faible plus d'énergie nécessaire pour étaler ce liquide sur une surface est faible.

Le pouvoir dissolvant est un paramètre important lorsque l'on traite des solvants industriels. Il peut être mesuré de 2 façons :

- Soit par l'indice Kauri-butanol (Kb) (c'est une mesure de la capacité d'un solvant à dissoudre la résine de Kauri)
- Soit par les paramètres de solubilité de Hansen (c'est la mesure des forces d'attraction entre les molécules d'une substance. Un solvant dissout bien un soluté lorsque leurs paramètres de solubilité sont identiques ou très proches).

Les esters possèdent un pouvoir dissolvant relativement élevé avec un indice Kb compris entre 47 et 66, mais inférieur à celui des solvants chlorés traditionnellement utilisés comme agents nettoyants.

### A. NETTOYAGE EN IMPRIMERIE

Commencée en 1991, la recherche-action européenne SUBSPRINT (Substitution des solvants dans l'industrie de l'imprimerie) avait comme objectif la substitution des solvants d'origine pétrolière servant au nettoyage des presses d'imprimerie offset par des agents de nettoyage à base d'huiles végétales.

5 raisons ont motivé le développement de cette étude :

- Réduction de l'exposition par inhalation aux solvants organiques
- Diminution des émissions de solvants dans l'air
- Réduction de certains risques sécuritaires et techniques (incendie, explosion, durcissement des blanchets en caoutchouc)

- Utilisation de ressources renouvelables
- Economies pour les petites et moyennes entreprises

Les presses doivent être nettoyées après chaque tirage pour enlever l'encre résiduelle et les poussières de papier. Une presse offset est composée de plusieurs pièces :

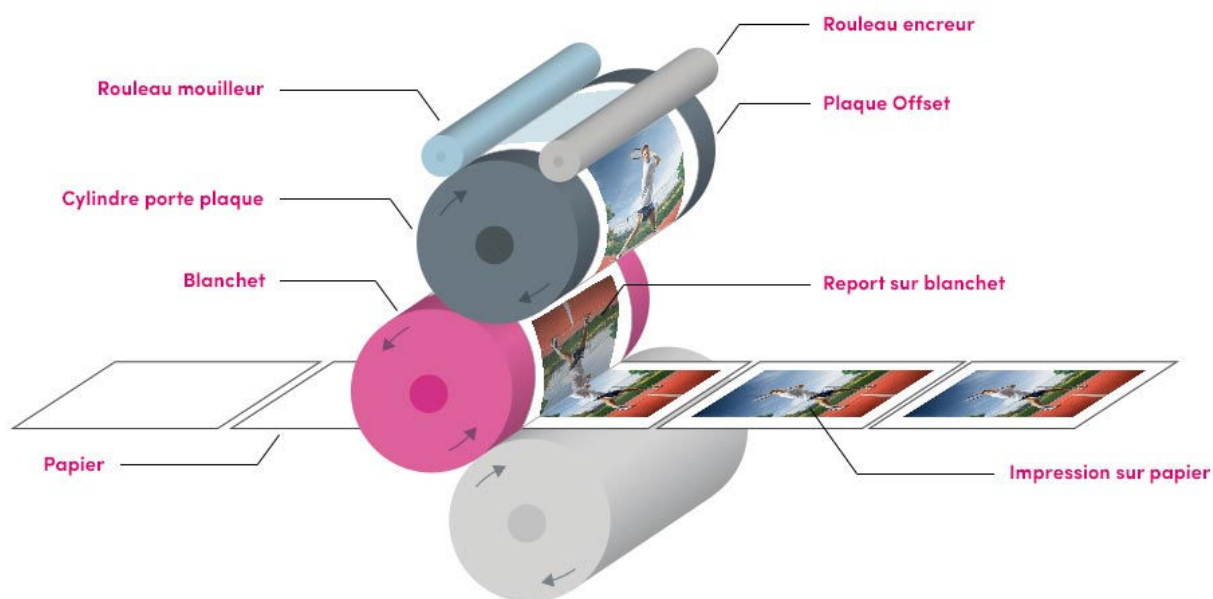
- Blanchet<sup>1</sup>
- Cylindre contre-pression
- Plaque d'impression
- Rouleau de mouillage
- Rouleau encreur

Ces différents éléments sont constitués de matériaux divers (acier, aluminium, caoutchouc) avec lesquels le nettoyant utilisé doit être compatible.

Les études menées en imprimerie consistaient à identifier les problèmes de production, les dangers pour le travailleur et les conséquences environnementales liées au remplacement des solvants organiques pour les nettoyants à base d'esters.

### En savoir plus

*Dans l'univers de l'impression moderne, deux techniques majeures coexistent : le numérique et l'offset. L'impression offset, créée dans les années 1900, reste le procédé d'impression professionnel le plus utilisé encore aujourd'hui. Le terme offset est issu de l'anglais « to set off », signifiant l'action de reporter. Il renvoie à la caractéristique principale de ce type d'impression : l'encre n'est pas directement transférée sur le papier.*



<sup>1</sup> Blanchet : Il est réalisé avec un matériau caoutchouteux et s'interpose entre le cylindre porte-plaque et le papier. Il reçoit l'encre de la plaque et la transfère sur le papier. Le papier passe entre le blanchet et le cylindre de contre-pression.

Les tests ont eu lieu dans plusieurs imprimeries et ont consisté à évaluer :

- L'efficacité du nettoyage
- La facilité d'application du nettoyeur sur un chiffon
- La qualité d'impression
- Les habitudes de travail
- Les dommages sur la presse (corrosion des éléments métalliques, durcissement ou gonflement des caoutchouc)
- Les aspects relatifs à la santé et à la sécurité

3 esters méthyliques ont été testés dans une imprimerie :

- Un ester méthyle d'huile de ricin
- Un ester d'acide gras d'huile de coco
- Un mélange huile de colza + terpène

Tous les esters contenaient au moins un tensioactif.

Résultats :

**L'efficacité du nettoyage** des blanchets, plaques et rouleaux est comparable à celle du solvant de référence.

**La durée de nettoyage** (Ricin) était plus longue vs solvant.

Les 2 autres étaient plus rapides que le solvant pour le nettoyage des blanchets et des plaques mais plus lents si l'on considère seulement le nettoyage des blanchets.

**La qualité d'impression** a été bonne sur les 3 produits.

**Aucun dommage sur le caoutchouc, ni usure des plaques.**

Les opérateurs ont par ailleurs estimé que les produits d'origine végétale étaient faciles à utiliser et que la capacité de nettoyage (coco et colza) était supérieure au solvant.

## *En savoir plus*

### Cas de l'impression lithographique

*Les esters méthyle peuvent être utilisés pour le nettoyage de la plupart des encres que l'on retrouve dans le domaine de l'impression lithographique – le nettoyage se fait à l'aide d'un chiffon imbibé de produit nettoyant. **L'emploi des esters méthyle implique l'utilisation d'une quantité moindre de nettoyant (le 1/3 ou le 1/4 des nettoyants traditionnels).***

Nota bene :

L'utilisation des esters végétaux peut entraîner un risque d'ergonomie. En effet l'application d'une quantité trop importante de produit oblige le travailleur à fournir un effort physique important pour compléter le nettoyage.

De plus, leur nature huileuse peut rendre les planchers glissants. Un revêtement de sol anti-dérapant peut être nécessaire.

**Avant de remplacer les solvants organiques par les esters dérivés d'huiles végétales, il est important de réaliser des essais dans les ateliers d'impression et de former les opérateurs afin de choisir le bon nettoyeur et d'identifier le pourcentage de dilution adéquat.**

Le nettoyage avec les esters requiert l'utilisation de 25 à 33% de la quantité de solvant précédemment utilisée et devrait se faire en appliquant le produit sur un chiffon plutôt qu'en le pulvérisant<sup>2</sup>

*« Le potentiel d'inhalation des esters méthyle en milieu du travail est très faible à moins de les nébuliser, de les chauffer ou d'employer tout autre procédé générant un brouillard. Dans ce cas, il sera nécessaire de ventiler le local ou de porter un APR (appareil de protection respiratoire).*

## En savoir plus

*L'agence de protection de l'environnement des USA (EPA) a évalué les solutions de remplacement aux solvants pétroliers utilisés pour le lavage des blanchets en imprimerie offset.*

*Les produits à base d'esters d'huiles végétales ont été testés et les résultats obtenus montrent que ces produits présentent peu de danger pour la santé et la sécurité des travailleurs ainsi que pour l'environnement.*

*Leur performance est comparable à celle des solvants traditionnels même si un effort physique supplémentaire pouvait être nécessaire.*

*Les coûts liés à l'emploi des produits d'origine végétale étaient généralement plus élevés. Cette hausse s'expliquait par une augmentation du temps nécessaire pour nettoyer les blanchets.*

*Cette durée peut cependant être réduite considérablement à mesure que les opérateurs se familiarisent avec les nouveaux nettoyeurs.*

<sup>2</sup> La méthode de nettoyage des presses offset est décrite en détail et en plusieurs langues à l'adresse URL suivante : [http://www.kooperationsstelle-hh.de/dokumente/de/5\\_1\\_publicationen\\_24.pdf](http://www.kooperationsstelle-hh.de/dokumente/de/5_1_publicationen_24.pdf)

## CONCLUSION

*Les esters méthyles sont des solvants pouvant remplacer les solvants organiques dans de multiples applications. Utilisés pour le nettoyage des pièces métalliques, ils présentent plusieurs avantages :*

- *Ils permettent d'allonger la durée de vie de l'agent nettoyant en raison de l'absence d'évaporation et de leur pouvoir élevé de dissolution des huiles, graisses et certaines autres salissures. **Ainsi, la quantité de nettoyant nécessaire pour effectuer une tâche donnée est considérablement réduite (environ 1/3 à 1/4 du volume de solvant utilisé)***
- *De plus, ils laissent un film résiduel huileux sur les pièces nettoyées qui peut les protéger contre la corrosion.*
- *Il est cependant acquis que les esters méthyles sont plus appropriés pour le dégraissage de pièces très souillées.*

*Contrairement aux solvants pétroliers :*

- *Ils n'émettent pas de COV, ne contribuent pas à l'effet de serre et n'ont pas d'odeur piquante*
- *Ils irritent moins la peau et les voies respiratoires, sont biodégradables et proviennent en partie de ressources renouvelables*
- *Ils ont une toxicité faible, quoique combustibles, ils sont pratiquement ininflammables*

*L'aspect financier :*

*Le prix d'achat des produits à base d'esters méthyle est plus élevé comparativement aux solvants traditionnels. Néanmoins, la comparaison ne devrait pas se faire uniquement en comparant les coûts d'approvisionnement, l'analyse devrait inclure plusieurs autres facteurs tels que :*

- *La capacité de nettoyage*
- *La durée de vie du produit*
- *Le recyclage du produit*

*La différence de coûts peut être totalement ou partiellement compensée par l'économie réalisée en termes de quantité de produit utilisé. Par ailleurs, en raison de leur faible degré d'évaporation, les esters méthyle peuvent être recyclés par filtration ou distillation fractionnée. Leur durée de vie peut être longue.*

*Lors de la mise en œuvre d'un ester méthyle, il est indispensable que les travailleurs soient formés et qu'il y ait une période d'essai leur permettant de s'habituer au nouveau produit.*