

***Bonnes pratiques
d'impression des fabricants
de matériaux et objets en
papiers cartons destinés à
entrer au contact avec les
denrées alimentaires.***

Association « Club MCAS
Matériaux pour contact
Alimentaire et santé
(Filière papier-carton) »

AFEI
Association des Fabricants
d'Encres d'Imprimerie

Sommaire

Avants propos.....	3
1. Objectif.....	4
2. Préambule.....	4
3. Définitions.....	5
4. Analyses des besoins.....	7
5. Analyse des dangers potentiels et évaluation des risques.....	7
6. Tests usuels.....	20
Glossaire.....	23

Avant Propos :

Ce document a été élaboré par les associations Club MCAS Matériaux pour Contact Alimentaire et Santé (filiale papier-carton) et l'AFEI Association des Fabricants d'Encres d'Imprimerie sur la base des connaissances actuelles.

1. **Objectif :**

Apporter des bonnes pratiques aux fabricants lors de l'application d'encre et vernis de surimpression pour qu'ils prennent toutes précautions pour satisfaire au règlement GMP 2023/2006/CE (limiter le phénomène de set-off) et au règlement 1935/2004/CE.

Les recommandations sont articulées à partir de la définition du besoin, des risques identifiés, du type d'encre et des procédés d'impression.

Ces bonnes pratiques ne s'appliquent pas aux produits fabriqués à partir de papiers tissés

2. **Préambule**

Ce document se limite au processus d'impression selon les critères de l'annexe 1 du règlement Européen 2023/2006/CE et ne décrit pas les autres exigences générales liées au règlement GMP (management de la qualité).

Cette fiche ne dispense pas du respect des prescriptions légales. Toutes les informations rassemblées ont été regroupées en toute connaissance. Une garantie sur l'actualité, l'exactitude, l'exhaustivité ou la qualité des informations ne sera pas assurée par les associations.

Les associations éditant cette brochure ne sont pas responsables des dommages causés par l'utilisation des informations mises à disposition.

Le contexte réglementaire est le suivant :

- **Union Européenne**

o ***Règlement Européen N° 1935/2004***

Règlement cadre spécifiant les obligations générales d'aptitude des matériaux pour contact alimentaire et la procédure d'autorisation des nouvelles substances

Il stipule à l'article 3 que les matériaux doivent être fabriqués selon des bonnes pratiques afin que, dans les conditions normales ou prévisibles de leur emploi, ils ne cèdent pas aux denrées alimentaires des constituants en une quantité susceptible présenter un risque pour la santé ou de modifier de façon inacceptable la composition de l'aliment ou d'en altérer les propriétés organoleptiques.

- ***Règlement Européen N° 2023/2006***

Règlement précisant les bonnes pratiques de fabrication prévues par le règlement cadre : Système d'Assurance Qualité, Système d'Assurance de contrôles, Documentation, et Annexe d'exigences sur le procédé d'impression et des produits imprimés.

- **France**

- ***Décret français N°2007-766***

Décret sanction, abrogeant en grande partie le Décret cadre français N° 92-631-Matériaux et objets pour contact alimentaire pour l'alimentation de l'homme ou des animaux-, modifié en dernier lieu par le Décret français N° 2008-1469, indiquant le contenu des dossiers d'autorisation des substances chimiques et réaffirmant l'obligation de déclaration de conformité devant accompagner les matériaux et objets.

- ***Avis du Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France du 07/11/1995 pour encres et vernis pour contact alimentaire.***

Fixe des restrictions pour les matières colorantes, solvants, adjuvants technologiques, des spécifications de pureté, et exige une innocuité génotoxique.

3. Définitions

Emballage primaire : Emballages de vente ou emballage primaire, c'est-à-dire l'emballage conçu de manière à constituer au point de vente une unité de vente pour l'utilisateur final ou le consommateur.

Un emballage primaire peut être constitué de plusieurs enveloppes facilement séparables. Le composant interne est en contact direct avec l'aliment.

Les propriétés barrières des composants internes et externes doivent être étudiées ainsi que le potentiel de transfert à l'aliment par maculage ou par transfert en phase gazeuse pendant le processus de transformation.

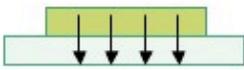
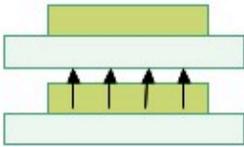
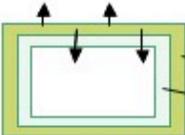
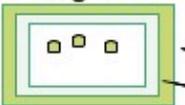
Emballage secondaire : Emballage groupé ou emballage secondaire c'est-à-dire l'emballage conçu de manière à constituer au point de vente un groupe d'un certain nombre d'unités de vente, qu'il soit vendu tel quel à l'utilisateur final ou au consommateur, ou qu'il serve seulement à garnir les présentoirs au point de vente ; il peut être enlevé du produit sans en modifier les caractéristiques.

Il n'a en général aucun rôle de protection sanitaire de l'aliment.
L'emballage primaire doit assurer à lui seul la protection sanitaire de l'aliment.

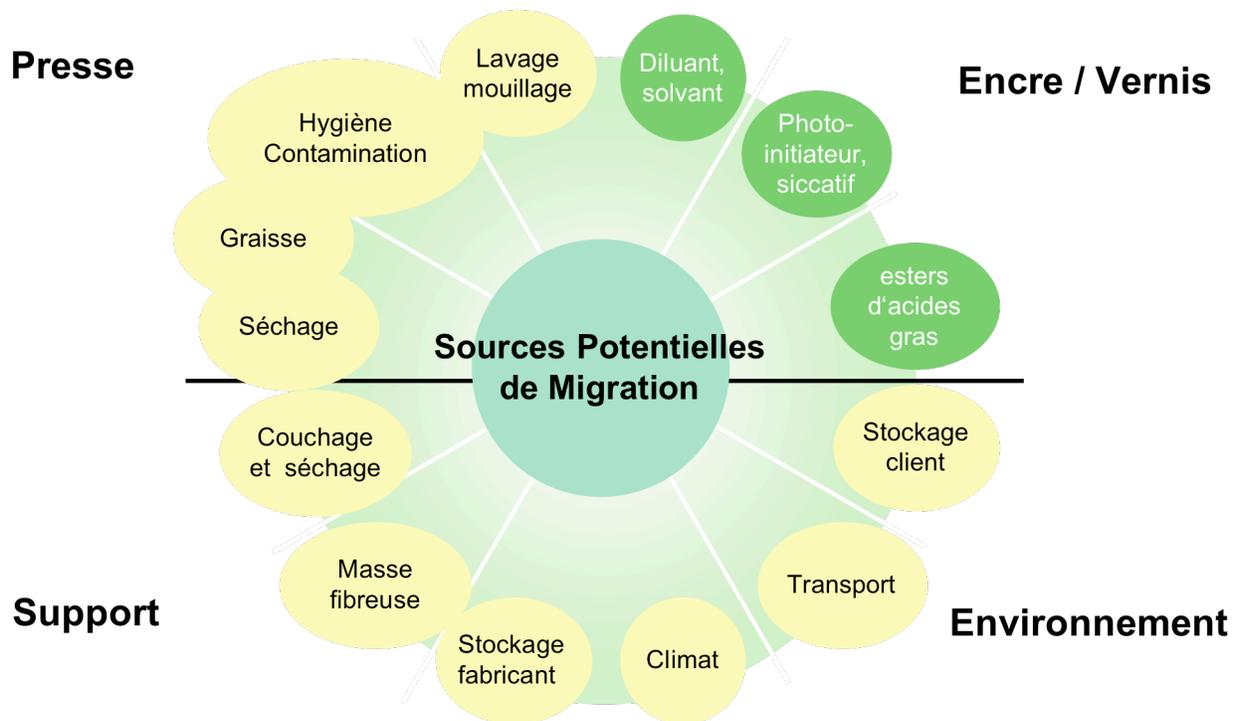
Emballage tertiaire : Emballage de transport ou emballage tertiaire, c'est-à-dire l'emballage conçu de manière à faciliter la manutention et le transport d'un certain nombre d'unités de vente ou d'emballages groupés en vue d'éviter leur manipulation physique et les dommages liés au transport. L'emballage de transport ne comprend pas les conteneurs de transport routier, ferroviaire, maritime et aérien.

Migration : La migration d'un composant est le transfert de ce composant dans l'aliment à partir du matériau d'emballage. Les règlements spécifiques fixent pour certaines substances des limites de migration.

Comment la migration se produit-elle?

1.	Pénétration à travers le support jusqu'au verso de l'imprimé (film mince)	 <div style="display: flex; justify-content: flex-end; margin-right: 10px;"> <div style="text-align: right; margin-right: 10px;">encre</div> <div style="text-align: right;">Support</div> </div>
2.	Contact Report de l'impression sur le verso de la feuille stockée en pile ou en bobine pendant le séchage	 <div style="display: flex; justify-content: flex-end; margin-right: 10px;"> <div style="text-align: right; margin-right: 10px;">encre</div> <div style="text-align: right;">Support</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: flex-end; margin-right: 10px;"> <div style="text-align: right; margin-right: 10px;">encre</div> <div style="text-align: right;">Support</div> </div>
3.	Evaporation Des composants durant la cuisson dans l'emballage	 <div style="display: flex; justify-content: flex-end; margin-right: 10px;"> <div style="text-align: right; margin-right: 10px;">encre</div> <div style="text-align: right;">Support</div> </div>
4.	Condensation Extraction de composants critiques pendant la cuisson/stérilisation	 <div style="display: flex; justify-content: flex-end; margin-right: 10px;"> <div style="text-align: right; margin-right: 10px;">encre</div> <div style="text-align: right;">Support</div> </div>

Les sources de contamination possible lors de la fabrication de l'emballage (impression, transformation, manutention et stockage) sont identifiées dans le schéma ci-dessous.



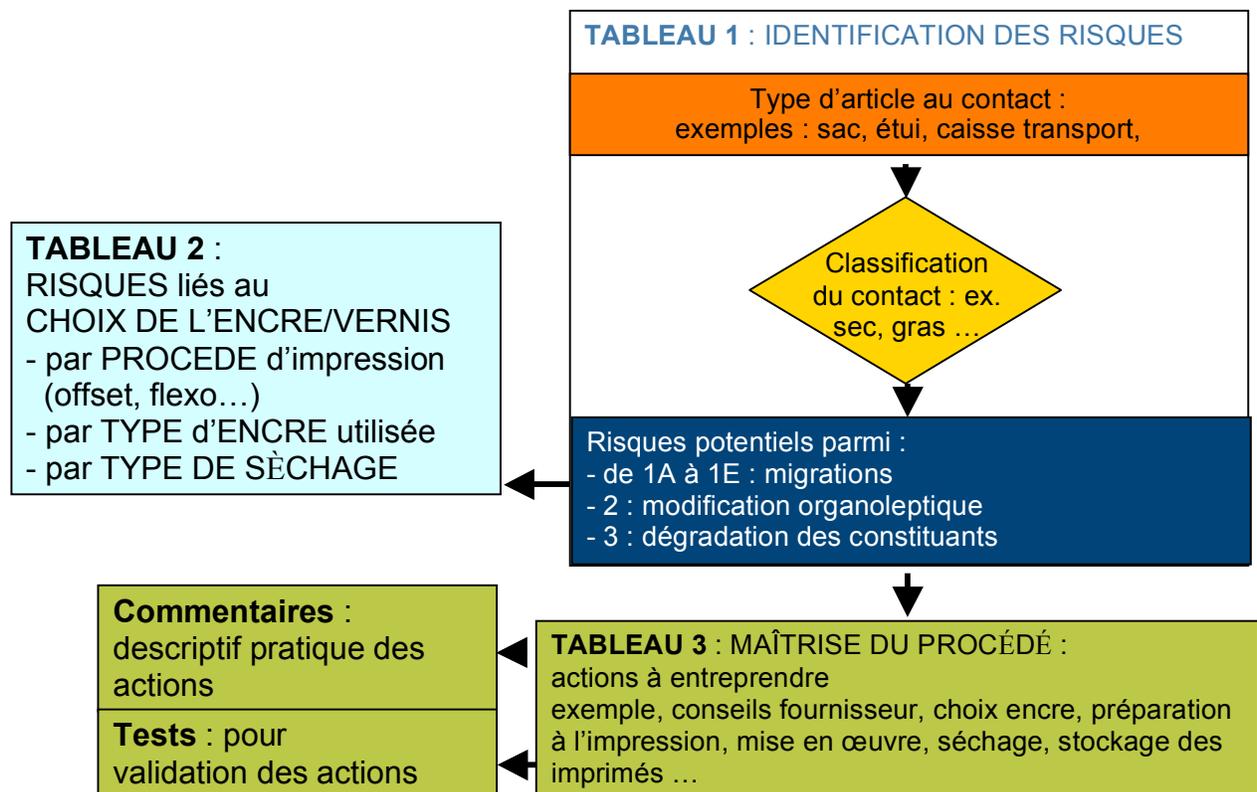
4. Analyse des besoins

Le fabricant d'emballage devra obtenir du client les informations sur l'aliment, sur le système d'emballage, pour déterminer le type de contact et permettre l'analyse des risques décrite ci-dessous.

5. Analyse des dangers potentiels, évaluation des risques et recommandations

L'analyse des risques est articulée autour de deux approches avec d'une part l'identification des dangers en fonction du type d'article d'emballage et de l'aliment (tableau n°1 : identification des risques par type d'emballage) et d'autre part du procédé d'impression et du type d'encre (tableau n°2 : risques liés au choix de l'encre/vernis). Des recommandations pour la maîtrise du procédé sont définies dans le tableau n°3 : Maîtrise du procédé.

Le synoptique suivant présente l'imbrication des trois tableaux.



5.1. Tableau 1 : Identification des risques

Type d'emballage	Type d'aliment	Applications	Risques spécifiques des encres vis-à-vis de l'aliment
Emballages souples	Secs	Papiers d'emballage de produits vendus au détail (pain, aliments secs en vrac)	1A, 1B, 1C, 2
	Humides ou gras	Papiers d'emballage de produits frais (fromages et viandes à la coupe) caissettes pour pâtisserie confiserie	1A, 1B, 1C, 1D, 2,
Emballages rigides.	Secs, fruits et légumes à coque, à peler, à laver	Boîtes pliantes pour riz, céréales, sucres	1A, 1B, 1C, 2
	Humides ou gras	Caisses carton ondulé, barquettes carton plat, sacs papier monopolisa	1A, 1B, 1C, 1D, 2
Emballages avec traitement barrière appliqué sur la partie en contact avec l'aliment.	Secs	Chocolat, confiseries	
	Humides ou gras	Boîtes pliantes pour emballage de biscuits, céréales sèches, surgelés (congelé et décongelé hors emballage)	1A (si barrière insuffisante), 1C, 2 (si barrière insuffisante)
Emballages avec aliment préemballé dans une pochette en film barrière (pas de risque de report d'encre).	Secs	Surgelés (congelés et/ou décongelé dans l'emballage)	
	Humides ou gras	Caisses carton ondulé avec couverture intérieure traitée pour emballage de produits humides, sacs multiplis avec barrière, gobelets pour liquides	1A (si barrière insuffisante), 2 (si barrière insuffisante)
Emballages destinés au passage au four micro-ondes	Secs	Boîtes pliantes pour emballage de biscuits, céréales sèches, surgelés (congelé et décongelé hors emballage)	
	Humides ou gras	Surgelés (congelés et/ou décongelé dans l'emballage).	1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 2, 3
Emballages destinés à la cuisson au four.	Humides ou gras	Sacs poulet, boîtes de surgelés avec élément brumisser (frites surgelées)	
	Humides ou gras	Barquettes carton pour plats préparés surgelés	
Emballages complexes pour liquides.	Humides ou gras	Briques pour liquides	1A, 1B, 1C, 2

1. Migration de certains constituants de l'encre :

- 1A. Par phase volatile.
- 1B. A travers le support.
- 1C. Risque de migration après report d'encre sur la face au contact avec l'aliment après impression (si le matériau est imprimé en feuille ou en bobine avant fabrication de l'emballage).
- 1D. Par solubilisation au contact des graisses ou de l'humidité de l'aliment (dégoûtement).
- 1E. Migration par entraînement à la vapeur en cuisinant, pâtissant ou stérilisant.

2. Modification du goût et de l'odeur.

- 3. Dégradation induite par les micro-ondes et/ou la température de certains constituants de l'encre, et risque de migration par phase volatile.

Commentaires : Modification des caractéristiques organoleptiques des aliments

L'emballage peut induire une modification d'odeur et de goût en diffusant soit à l'atmosphère interne de l'emballage, soit à l'aliment lui-même, des produits volatils.

Généralement, le processus de dégradation de l'aliment est provoqué, soit par une dégradation chimique, biochimique ou biologique, accéléré par la présence d'air, de lumière, de microorganisme, soit par une élévation de température ou par la naissance d'une condition d'échange avec l'emballage. C'est cette dernière dégradation que nous pouvons quantifier.

Les techniques analytiques séparatives chromatographiques et spectroscopiques peuvent être utilisées en couplage avec des tests sensoriels réalisés par des jurys entraînés pour identifier les produits volatils potentiellement susceptible de modifier le goût et l'odeur.

Une analyse globale du taux de produit extrait n'est pas suffisante pour la prédiction de la modification de goût éventuel ou d'odeur. Par exemple, l'action de quelques aldéhydes est beaucoup plus critique à 2 mg/m^2 que l'acétate d'éthyle ne l'est à 15 mg/m^2 . Les principales substances susceptibles d'altérer ces caractéristiques sont :

- alcools légers
- hydrocarbures légers, cétones, acétate, esters,...
- aldéhydes correspondantes à la dégradation des produits gras (huile siccativante des encres par exemples, à la décomposition d'esters d'acides gras des aliments gras et des emballages).
- Hydrocarbures lourds
- Photo-initiateurs des encres et vernis séchant sous rayonnement ultraviolet.

Dans le cas des encres héliogravure et flexographique, les solvants légers retenus dans l'imprimé constituent la principale cause (acétate, alcools, esters, cétones hydrocarbures légers). De la composition de l'encre et des conditions de séchage dépendra surtout la quantité résiduelle responsable de ce désagrément.

Dans le cas des encres offset conventionnelles, ce sont surtout les produits d'oxydation qui sont responsables. Ils se situent soit dans les matières premières, soit dans les produits formés lors du processus d'oxydo-polymérisation (aldéhydes et cétones). L'utilisation, la réduction et la sélection de ces matériaux sont les possibilités d'amélioration.

Les encres séchant sous rayonnement Ultra-violet sont influencées soit par les photo-initiateurs restant dans le film d'encre après séchage, soit par les impuretés des liants acryliques issues de synthèse organique. Une meilleure purification des liants ainsi qu'une sélection des photo-initiateurs constituent les possibilités d'évolution.

Enfin, notons l'incidence des solvants et plastifiants des colles ainsi que tous les additifs utilisés lors de la fabrication de l'imprimé (solvant de lavage des machines à imprimer,

additif pour eaux de mouillage), ainsi bien entendu que des conditions d'emballage de l'aliment (froid ou chaud).

5.2. Tableau 2 : Risques liés au choix de l'encre/verniss

Type d'encres et vernis	Type de Séchage	Procédés		Risques spécifiques des encres et vernis vis-à-vis des aliments
A l'eau	Pénétration et évaporation	Flexographie	1A	Migration de solvant résiduel ou additifs volatils par : - rétention de la résine - évaporation insuffisante
			1C	Risque de report de l'encre sur la face en contact avec l'aliment si le taux de couverture important et séchage insuffisant (la pression et la température de contact sont des éléments clés)
			2	Modification du goût et de l'odeur par migration dans l'aliment des phases gazeuses ou liquides constituantes l'encre une fois séchée
Aux solvants organiques	Pénétration et évaporation	Flexographie , Jet d'encre Sérigraphie	1A	Migration de solvant résiduel ou additifs volatils par : - rétention de la résine - évaporation insuffisante
			1C	Risque de report de l'encre sur la face en contact avec l'aliment si le taux de couverture important et séchage insuffisant (la pression et la température de contact sont des éléments clés)
			2	Modification du goût et de l'odeur par migration dans l'aliment des phases gazeuses ou liquides constituantes l'encre une fois séchée
Aux huiles minérales	Pénétration et évaporation	Offset rotative avec sécheur à air chaud	1A	Migration des phases volatiles résultantes de la décomposition des huiles végétales
			1B	Migration de l'huile minérale à travers le support dans le temps (température et porosité du substrat catalyse le phénomène)
	Pénétration et oxydopolymérisation	Offset feuille	1C	Risque de report de l'encre sur la face en contact avec l'aliment après impression par contact (la pression et la température de contact sont des éléments clés)
			2	Modification d'odeur et de goût des aliments des phases gazeuses ou liquides constituantes de l'encre une fois séchée

Type d'encres et vernis	Type de Séchage	Procédés	Risques spécifiques des encres et vernis vis-à-vis des aliments
Aux huiles végétales	Pénétration et oxydopolymérisation	Offset feuille	1A Migration des phases volatiles résultantes de la décomposition des huiles végétales
			1C Risque de report de l'encre sur la face en contact avec l'aliment après impression par contact (la pression et la température de contact sont des éléments clés)
			2 Modification d'odeur et de goût des aliments sous phases gazeuses ou liquides des constituants de l'encre résultantes du séchage
Aux acrylates Encres UV	Polymérisation sous rayonnement UV avec photoinitiateur, pénétration	Flexographie Offset feuille et rotative, Sérigraphie	1A Migration des phases volatiles résultantes d'une polymérisation incomplète ou de photoinitiateurs (en particulier lorsque l'encre est déposée sur des supports absorbants)
			1B Risque de migration des monomères et photoinitiateurs de l'encre à travers le support pour les encres non faible migration
			1C Risque de report de l'encre sur la face en contact avec l'aliment après impression par contact (la pression et la température de contact sont des éléments clés)
			2 Modification d'odeur et de goût des aliments des constituants de l'encre résultant surtout de la décomposition lors du séchage
			1A Migration de la phase volatile résultante d'une polymérisation incomplète (en particulier lorsque l'encre est déposée sur des supports absorbants)
Aux acrylates (EBC)	Polymérisation sous jet d'électrons sans photoinitiateur, pénétration	Offset rotative	1B Risque de migration des monomères de l'encre à travers le support pour les encres non faible migration
			1C Risque de report de l'encre sur la face en contact avec l'aliment après impression par contact (la pression et la température de contact sont des éléments clés)
			2 Modification d'odeur et de goût des aliments des constituants de l'encre résultant surtout de la décomposition lors du séchage

Cas particulier de l'impression numérique sans impact:

On distingue en accompagnement aux procédés d'impression classiques :

- une impression laser qui est une impression réalisée avec des toners solides pigmentaires enrobés de résine de styrène/acrylate.
- une impression jet d'encre qui est une impression souvent réalisée avec des encres à base de colorant solubilisé dans des résines styrènes/butadiènes ou des dérivés cellulosiques en milieu cétonique, acétate, alcool, ou éther de glycol. Certaines de ces encres sont à base pigmentaire.

Bien qu'utilisé actuellement en faible quantité, ces produits peuvent altérer l'aliment et il y a lieu de bien valider le procédé de séchage et n'utiliser que des produits destinés à cette application d'emballage de produit alimentaire.

-

Sélection des additifs ajoutés au moment de l'emploi

Un additif est un agent ajouté dans l'encre permettant de modifier spécifiquement telle ou telle propriété en modifiant le moins possible les autres.

Les additifs sont inclus dans les encres et vernis pour imprimerie. Nous déconseillons pour des applications d'emballage de denrée alimentaire l'ajout de tel ou tel composant s'il n'a pas été indiqué explicitement par son fournisseur.

Quels sont les additifs que l'on peut trouver dans une encre ou un vernis :

- Agent plastifiant
- Agent retardateur du séchage des encres héliogravure, flexographique et sérigraphique
- Initiateur de séchage : les siccatifs pour les encres offset conventionnelle et les photo-initiateurs pour les produits séchant sous rayonnement ultraviolet
- Agent modifiant l'état de surface du film d'encre ou de vernis : les produits mâtant, les cires, les agents antimaculants,... (cire silice, amidon,...)
- Agent modifiant les propriétés d'écoulement : les gélifiants, les anti-tack: coupe poisseux,... (bentonites, carbonates, dérivés organiques, polyamides,...)
- Agent modifiant l'émulsionnabilité eau/encre en offset, l'étalement sur les supports : les tensio-actifs (silicone, alcool, amines,..)
- Agent de conservation en particulier pour les encres à l'eau.

5.3. Tableau 3 : Maîtrise du Procédé

	Risques spécifiques des encres et papiers/cartons vis-à-vis des aliments	Maîtrise du procédé d'impression	Recommandations
1A	Migration de certains constituants de l'encre par phase volatile	<p>Quantité d'encre et de vernis</p> <p>Séchage de l'encre et du vernis</p> <p>Ventilation après impression</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Minimiser à la conception la couverture d'encre - Minimiser la charge d'encre - Utiliser des volumes d'anilox adaptés - En offset, minimiser la quantité d'eau de mouillage et stabiliser le pH au-dessus de 4,5 - Contrôler l'efficacité du sécheur par tests sur l'imprimé - Ne pas excéder une température de pile de 40°C - Éviter de confiner immédiatement - Prévoir un délai suffisant avant utilisation
1B	Migration de certains constituants de l'encre à travers le support	<p>Choix des encres et vernis</p> <p>Séchage de l'encre et du vernis</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Utiliser des encres offset conventionnelles ou des encres UV ou EB dites « faible migration » voir document EuPIA/AFE¹ - Utiliser des encres solvants ou à l'eau spécialement formulées pour l'application d'emballage de denrées alimentaires - Contrôler l'efficacité du sécheur

¹ NOTE D'INFORMATION CLIENTS concernant l'utilisation d'encres et de vernis offset feuilles (fixation et / ou séchage par oxydation, ou rayonnement UV / EB) pour la fabrication d'emballage alimentaire – 5 février 2009

1C	<p>Migration de certains constituants de l'encre après report d'encre sur la face au contact avec l'aliment après impression (si le matériau est imprimé en feuille ou en bobine avant fabrication de l'emballage)</p>	<p>Choix des encres et vernis</p> <p>Vernir en ligne</p> <p>Séchage de l'encre et du vernis</p> <p>Minimiser :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la pression dans les piles - la tension de serrage des bobines 	<ul style="list-style-type: none"> - Utiliser des encres offset conventionnelles ou des encres UV ou EB dites « faible migration » voir document EuPIA/AFE1 - Utiliser des encres solvants ou à l'eau spécialement formulées pour l'application d'emballage de denrées alimentaires <ul style="list-style-type: none"> - Protéger l'impression avant le séchage complet - Contrôler l'efficacité du sécheur <ul style="list-style-type: none"> - Contrôler et minimiser la hauteur des piles <ul style="list-style-type: none"> - Utiliser un support barrière aux produits gras et humide (un traitement Corona permet de mieux faire adhérer l'encre sur les supports enduits de PE) - Utiliser des encres respectant les critères précédents et dont les pigments résistants aux composants des aliments - Contrôler l'efficacité du sécheur
1D	<p>Migration de certains constituants de l'encre par solubilisation au contact des graisses ou de l'humidité de l'aliment (dégorgement)</p>	<p>Choix du support</p> <p>Choix de l'encre</p> <p>Séchage de l'encre et du vernis</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Utiliser un support barrière aux produits gras et humide (un traitement Corona permet de mieux faire adhérer l'encre sur les supports enduits de PE) - Utiliser des encres respectant les critères précédents et dont les pigments résistants aux composants des aliments - Contrôler l'efficacité du sécheur

1E	Migration de certains constituants de l'encre par entraînement à la vapeur en cuisinant, pâtissant ou stérilisant	<p>Quantité d'encre</p> <p>Choix des encres</p> <p>Séchage de l'encre et du vernis</p> <p>Ventiler après impression</p> <p>Sélection des matières premières</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Minimiser à la conception la couverture d'encre - Minimiser la charge d'encre - Utiliser des gammes d'encres résistantes à la température demandée (pigments résine, solvant et additifs solides) - Un test probatoire est vivement recommandé avec accompagnement de ses fournisseurs et validation client - Contrôler l'efficacité du sécheur - Éviter de confiner immédiatement - Prévoir un délai suffisant avant utilisation <p>Utiliser selon le cas des gammes d'encres « odeur faible » et/ou « faible migration » en demandant conseils (fiche techniques) a ses fournisseurs</p>
2	Modification du goût et de l'odeur	<p>Contrôler son mouillage en offset</p> <p>Ventiler après impression</p> <p>Choix des encres et vernis</p> <p>Séchage de l'encre et du vernis</p> <p>Ventiler après impression</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Limiter l'utilisation de l'alcool isopropylique dans le mouillage - Éviter de confiner immédiatement - Prévoir un délai suffisant avant utilisation - Utiliser des gammes d'encres résistantes à la température demandée (pigment résine, solvant et additifs solides). Un test probatoire est vivement recommandé avec accompagnement de ses fournisseurs - Utiliser des produits en état sans ajout d'additif - Eviter les fortes charges d'encres et ne pas utiliser les encres réticulées par le rayonnement ultraviolet pour les applications dans le micro-onde - Eviter de fournir des emballages imprimés - Contrôler l'efficacité du sécheur - Éviter de confiner immédiatement - Prévoir un délai suffisant avant utilisation
3	Dégradation de certains constituants de l'encre et risque de migration par phase volatile		

Risque 1D : par solubilisation au contact des graisses ou de l'humidité de l'aliment (dégorgement)

Certaines matières premières incluses dans les encres d'imprimerie, sont sensibles à certains agents chimiques ou atmosphériques. Il s'ensuit une extraction de ces éléments du film d'encre (matrice primaire) et une fixation sur une matrice secondaire qu'ils rencontrent (aliment entre autre ou mise en solution dans de l'eau résiduelle inclus dans l'emballage).

Des tests normalisés permettent de prévoir le comportement d'une encre séchée et appliquée sur son support d'application vis-à-vis des graisses entre autre (norme ISO 2842 – résistances aux huiles et aux graisses).

Risque 1E : Migration par entraînement à la vapeur en cuisinant, pâtissant ou stérilisant

Les résistances à la chaleur avec, éventuellement entraînement à la vapeur par action combinée de la température et de la vapeur d'eau présente, sont apportées par le pigment, mais aussi par le véhicule de l'encre. En effet, tout composé organique (matières premières des encres d'imprimerie à ses propres limites de décomposition en fonction de la courbe temps/température). Au delà de ces limites spécifiques, les produits peuvent se dégrader en se décomposant. Pour cette raison, il est indiqué dans les fiches techniques des fournisseurs d'encres : les solidités requises par type d'encre et couleur, une fois l'encre séchée et déposée sur son support d'application. Ces températures ne doivent généralement pas excéder 190°C.

Nota : la résistance à la stérilisation est exprimée par la norme ISO 5736 – résistance à la stérilisation

Risque 3 : Dégradation induite par les micro-ondes et/ou la température de certains constituants de l'encre, et risque de migration par phase volatile.

La dégradation de certains constituants de l'encre qui peut intervenir lorsque la limite de température est atteinte ou lorsqu'il y a entraînement à la vapeur de certains constituants (solubilisation d'un alcool dans de l'eau,...) entraîne généralement des décompositions se traduisant par la naissance de composés plus légers, pouvant migrer plus rapidement dans l'atmosphère confinée d'un emballage et développer éventuellement des modifications sensorielles à l'aliment.

5.3.2. Précautions pour la maîtrise de la charge d'encre

- Minimiser les risques à la conception

Une recherche d'un compromis entre charge d'encre/vernis et effet visuel doit avoir lieu au moment de la conception, sachant que la probabilité de migration est proportionnelle à la quantité d'encre et de vernis déposée sur le papier ou carton.

A ce titre, une recherche du graphisme le plus allégé possible en encre est souhaitable, ainsi qu'un compromis entre quantité de vernis déposé et caractéristiques de brillant ou de résistance mécanique.

Pour la quadrichromie, la technique de retrait de sous couleur en photogravure est vivement recommandée. Elle consiste à remplacer une partie de cyan/magenta et jaune si les proportions le permettent par du noir.

Les superpositions doivent être évitées au maximum.

- Minimiser la charge d'encre

L'imprimeur ou le transformateur doit rechercher à minimiser l'épaisseur du film d'encre déposée pour un bon à tirer donné, en s'aidant d'un contrôle instrumental densitométrique (pour la quadrichromie, la recherche des valeurs standards et la validation du processus d'impression selon la norme ISO 12647 partie 1 à 8) ou spectrorimétrique pour le ton direct. Le contrôle instrumental permet de valider le bon à tirer par rapport à l'épreuve soumise et d'éviter les dérives tout au long du tirage.

- Utilisation des couleurs spéciales et réalisation des mélanges d'encres

En ce qui concerne le ton direct (couleur seule imprimée en aplat ou tramée), son intensité doit être étudiée de manière à développer l'effet visuel à la charge d'encre la plus faible.

Le mélange d'encres au moment de l'emploi doit être réalisé en tenant compte des conseils des fournisseurs d'encre en particulier en ce qui concerne la charge d'encre nécessaire à l'obtention de la teinte et sa composition, en respectant le nettoyage du matériel servant au mélange (utilisation de produit de nettoyage recommandé par les fournisseurs d'encres et de vernis).

Pour une raison de traçabilité, les numéros de lots utilisés doivent figurer sur un ordre de fabrication indiquant le numéro du tirage réalisé et, si possible les quantités utilisées.

5.3.3. Minimisation de la quantité et de la qualité de mouillage en offset

En ce qui concerne l'offset qui distribue sur le papier/carton, une grande quantité d'eau de mouillage, il y a lieu de minimiser cette dernière qui nuit au séchage rapide de l'encre. De plus, son pH ne doit pas être inférieur à 4,5 et doit être stabilisé pour ne pas risquer de dissoudre le siccatif de l'encre offset conventionnel.

Qualitativement, l'alcool isopropylique doit être évité, car il a une influence négative sur les propriétés organoleptiques des aliments, pouvant rester incrusté dans les capillaires du support. Enfin, la composition de l'additif de mouillage doit être étudiée pour cette application en demandant conseil à son fabricant d'encre.

5.3.4. Contrôle du pH des papiers/cartons

Le pH peut avoir une incidence sur les encres comportant des pigments à caractère acides ou basiques conduisant à une décomposition sur le support non neutre. De plus, un support trop acide en surface risque de provoquer un retard de séchage des encres offset conventionnelles, par dégradation du siccatif.

5.3.5. Choix de l'anilox

a. Pour les groupes encres

Le choix de l'anilox est lié au support (couché, non couché notamment) ainsi qu'au type et à la complexité de l'impression. Exemple pour un papier non couché, on choisira un anilox permettant un volume d'encre supérieur et qui aura une linéature plus faible. Au contraire dans le cas d'un papier couché, le volume d'encre transféré sera plus faible et un anilox avec une linéature plus élevée sera utilisé.

b. Pour les groupes vernisseurs :

En fonction de l'état de surface et de la porosité du support d'accueil, la composition du vernis s'adapte pour accéder aux caractéristiques requises du film sec : protection de l'imprimé (mécanique et chimique), niveau de brillant et dans certains cas quelques caractéristiques spécifiques (anti glissant,...). Mais, l'anilox, véritable réservoir de dépôt de vernis assure de par son volume le transfert possible du vernis sur le support d'accueil. Un volume trop important conduit à un excès de vernis qu'il faut sécher. A titre d'exemple, pour une application sur papier/carton couché, la gamme de volume est de 9 à 13cm³ selon l'état de la surface.

Cet anilox doit être régulièrement nettoyé afin de ne pas réduire son volume utile.

5.3.6. Contrôle de l'efficacité du séchage

Le séchage d'une encre ou d'un vernis consiste à transformer le produit liquide/pâteux en un film solide, adhérent une fois déposé sur son support d'application. Les propriétés du solide ainsi formé permettent de développer des propriétés de brillant, des propriétés mécaniques (résistance à la déformation et aux cisaillements) et des caractéristiques d'insolubilité aux agents chimiques.

Le séchage combine généralement plusieurs opérations physiques ou chimiques modifiant la composition de l'encre ou de vernis.

Opérations physiques : filtration sélective dans le papier/carton de certaines fractions légères de l'encre ou du vernis (solvant, diluant,...), évaporation de fractions légères dans un sécheur lorsque la température et la ventilation le permet, ou par coalescence.

Réactions chimiques : oxydopolymérisation de certains esters d'acides gras dans le cas des encres et vernis offset conventionnel ou polymérisation radicalaire dans le cas des encres et vernis séchant sous rayonnement ultraviolet ou par jet d'électrons.

Dans tous les cas, s'assurer de l'efficacité du séchage avant toute manipulation des imprimés, par des tests proposés par les fabricants d'encres et de vernis, ou usuellement utilisés dans la profession, (rayure, frottement, adhérence, etc... voir paragraphe 6).

Enfin, après le séchage, la température de l'imprimé fraîchement réalisé doit être dans tous les cas inférieure à 40°C. En effet, une réaction de séchage chimique est exothermique et la température en pile ou en bobine augmente facilitant la migration de certains composants de l'encre et du vernis.

Dans le cas du séchage sous rayonnement ultraviolet ou par jet d'électron, des tests complémentaires sur l'imprimé permettent de vérifier si la réaction de polymérisation a été efficace :

- la vérification des résistances mécaniques (voir paragraphe 6). - Un test au ruban adhésif permet selon le même principe de vérifier s'il se décolle avec ou non détérioration de l'imprimé.

- Une autre méthode basée sur le frottement d'un chiffon imbibé de méthyle éthyle cétone (MEK) permet de vérifier si la surface de l'imprimé est suffisamment résistant à l'agression chimique de ce solvant. Généralement, un film d'encre suffisamment résistant résiste à 50 aller/retour du frottement du chiffon imbibé.

- La recherche des doubles liaisons présentes non réagies dans le film d'encre ou de vernis sont un moyen de détecter une insuffisance de polymérisation. La méthode consiste à déposer une goutte de solution de permanganate de potassium (1g par litre d'eau) sur le film d'encre ou de vernis. Après quelques minutes de contact (généralement 2mn), si la couleur du permanganate qui est violette ne se dégrade pas, le film est suffisamment sec. Par contre, s'il vire au brun, une déficience de séchage est observée (le permanganate réagit avec les doubles liaisons encore présentes).

5.3.7. Contrôle de l'efficacité du sécheur

L'efficacité des sécheurs est un paramètre critique qui doit être vérifiée périodiquement et la vérification doit être consignée.

- vérification des sécheurs ultraviolets

Le test au permanganate permet de vérifier l'efficacité du sécheur en fonction de la vitesse d'impression.

Ces tests sont à réaliser à la même vitesse machine et sécheur par sécheur. Une vérification périodique permet de vérifier s'il y a ou non dérive de l'efficacité du sécheur.

Il est recommandé d'assurer un nettoyage périodique du sécheur et de bien respecter la durée de vie des lampes.

- **vérification des sécheurs Infrarouge et à air chaud**

Pour vérifier l'efficacité d'un sécheur de ce type, il y a lieu de réaliser un bilan hygrométrique (écarts de température et de teneur en eau) entrée/sortie des imprimés avant et après le sécheur.

Le sécheur doit être suffisamment efficace pour extraire l'eau résiduelle dans l'imprimé, sans dépasser une température de 40°C à la sortie. C'est le réglage courant air/chaud, rampe IR qui conditionne le séchage.

A cet effet, on peut utiliser un vernis acrylique et contrôler pendant ce test sa mise hors poisseux au doigt qui doit s'effectuer en 1mn 30 sec maximum. Pour réaliser ce test, on tire une feuille imprimé de vernis sortie machine et, en posant ses doigt dessus, on contrôle le poisseux résiduel qui disparaît progressivement dans le temps.

5.3.8. Nettoyage des groupes imprimants

S'il y a alternance d'impression alimentaire et non alimentaire, il est recommandé de nettoyer, avec une très grande rigueur les groupes imprimants, en utilisant des produits adaptés recommandés par les fabricants d'encre et de ne pas laisser de trace résiduelle sur la batterie d'encrage. En effet, les rouleaux en élastomères peuvent retenir une fraction de ces produits de lavage ou certains composants d'encre, les redistribuant ensuite dans l'encre lors du tirage.

En ce qui concerne l'offset, le système de mouillage et les canalisations doivent être aussi, vidangées et nettoyées avant d'aborder un tirage de ce type (si le tirage précédent ne présentait pas cette demande).

5.3.9. Stockage

Stocker les palettes ou bobines de papier non imprimées et imprimées dans un local bien aéré, dans des conditions de température et hygrométrie normales (maximum 30°C – maximum 70%HR).

Une attente de 48 heures est recommandée avant l'utilisation d'imprimés réalisés en offset conventionnel.

Il y a lieu d'être prudent sur l'utilisation des produits de lavage des sols qui peuvent avoir une influence nuisible sur l'odeur et le goût ainsi que sur les tests de migration.

5.3.10. Transport des imprimés

Le transport des imprimés avant utilisation doit se faire dans des conditions d'hygiène et de respect des éventualités de migration ou d'inertie vis-à-vis du goût et des odeurs

éventuellement transmises à l'aliment. A cet effet, une protection, est nécessaire pour le transport, une fois l'emballage bien séché.

6. tests usuels

6.1. Tableau des normes utilisées pour vérifier la solidité d'une impression séchée

Norme ISO	Nature de la norme
2834	Impression normale permettant la réalisation des tests de solidité ci-dessous
2836	Résistance à l'eau
2837	Résistance aux solvants
2841	Résistance aux fromages
2842	Résistance aux huiles et graisses
2844	Résistance aux épices
ISO 5736	Résistance à la stérilisation

6.2. Normes relatives à la technologie graphique

Norme ISO 12647 : Maîtrise de procédé pour la production des séparations de couleur en ton tramé, des épreuves et des tirages en production –

- Partie 1: Paramètres et méthodes de mesurage
- Partie 2: Procédés lithographiques offset. Contrôle du processus de confection de sélections couleurs tramées, d'épreuves et de tirages
- Partie 3: Impressions offset sans sécheur sur papier journal
- Partie 4: Processus de gravure
- Partie 5: Sérigraphie
- Partie 6: Processus flexographique
- Partie 7: Processus d'épreuve travaillant directement à partir de données numériques

6.3. Vérification des propriétés mécaniques

Un test au doigt qui consiste à appliquer une pression avec le pouce sur l'imprimé sortant de machine, permet de constater s'il y a ou non détérioration de l'imprimé et, si le démarrage de la phase de séchage est en cours par l'évolution de l'empreinte que laisse ce test sur l'imprimé. Une encre ou un vernis sec doit résister à ce test.

Les propriétés mécaniques sont apportées par le véhicule de l'encre, par les conditions d'enrobage du pigment et aussi de l'ajout de certains additifs. Celles-ci peuvent se décomposer en plusieurs éléments : adhérence, dureté, glissant, rayure, frottement, plasticité, élasticité.

- **L'adhérence**, ou plus exactement la force d'adhérence du film d'encre/support est la résultante de leurs interactions. Si cette force est égale ou supérieure à la cohésion interne du film d'encre ou du support, il y a homogénéité de propriété et

bonne adhérence. La pénétration de certains éléments de l'encre dans les pores du papier ou du carton est un facteur positif d'adhérence.

L'adhérence est vérifiée de façon simple par un test au ruban adhésif pour les encres et vernis séchant sous rayonnement ultraviolet ou les encres à l'eau ou à solvant imprimés sur papier/carton à faible porosité. Une bande de ruban adhésif est collée sur le support imprimé puis arrachée. La quantité d'encre arrachée par l'adhésif (c'est-à-dire délaminee) évalue l'adhérence du film d'encre sur le support. Le ruban adhésif généralement recommandé est le Ruban adhésif référence 683 de 3M.

- **Les propriétés mécaniques internes au film d'encre** dépendent de la coexistence des macromolécules formées lors du séchage emprisonnant le pigment. Il s'agit de la résistance aux frottements, à la rayure et de la dureté du film d'encre. Elles dépendent du degré de polymérisation de l'encre et de la propension au clivage de l'encre séchée. Il suffit de faire frotter deux imprimés entre eux en exerçant une pression. Si les imprimés ont du mal à se séparer ou s'ils se détériorent, les propriétés mécaniques sont mauvaises et sont généralement provoquées par un séchage insuffisant.
- **Le glissant de surface de l'imprimé** correspond à un aspect de surface où l'on dépose généralement des cires microcristallines de faibles dimensions tout comme on le réalise sur les sols avec les nettoyants glissants. Il correspond surtout à la remontée des cires en surface de l'imprimé. Il suffit de faire glisser sans pression, deux imprimés entre eux. Lorsqu'il glisse sans problème, le glissant est élevé.

6.4. Vérification du pH des supports papiers /cartons

La mesure du pH de surface des papiers/cartons se réalise avec une électrode plate de référence et une électrode combinée de mesure. En déposant cette électrode dans une goutte d'eau neutre déposée préalablement sur le support, on peut suivre l'évolution du pH en fonction du temps. Le pH évolue en fonction de la qualité et de la quantité de sels dissous du support.

Glossaire

Clivage : glissement des couches les unes sur les autres par l'action d'une contrainte de cisaillement dans le plan.

Coalescence : Phénomène qui conduit à la formation d'un film continu, par attraction d'un polymère à l'autre dans la phase d'évaporation de l'eau. L'efficacité de l'attraction peut être accrue par l'addition d'agents de coalescence.

Contaminant : Tout agent biologique (incluant microbologique) ou chimique, toute matière étrangère ou toute substance non intentionnellement ajoutée qui peuvent compromettre la sécurité ou l'adéquation

CSHPF : Acronyme d'une ancienne instance Française dénommée Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France.

Ester d'acide gras : Acides gras de graisses et huiles d'origine animale et végétale estérifiés avec des alcools linéaires, aliphatiques, mono hydriques, saturés ou non et primaires

EuPIA : European Printing Ink Association (Association Européenne des fabricants d'Encre) membre du CEPE (Confédération Européenne des Fabricants de Peinture et Encre)

GMP : Good Manufacturing Practices (Bonnes Pratique de Fabrication)

Groupes imprimants : Partie de la machine recevant l'encre.

Low migration : les produits dits « Low Migration » sont des produits formulés avec des composants sélectionnés, de façon à minimiser à la fois le risque de migration à travers le support et le transfert de la face externe imprimée sur la surface en contact avec l'aliment lors du stockage en pile ou en bobine.

Norme EN : Norme Européenne

Photo initiateur : Initiateur photochimique fortement absorbant dans le domaine de l'UV. L'énergie des rayons UV les décompose en radicaux libres qui initient le processus de polymérisation de l'encre.

Set-off : Transfert de la surface imprimée insuffisamment séchée, sur la surface non imprimée destinée à entrer en contact avec l'aliment lors du stockage en pile, ou en bobine. Lorsqu'il est visible, il est communément appelé maculage.

Copyright