

ART FORMOL  
CIRCULAT.  
FUSION RT1



# Le formaldéhyde

© Fabrice Dimier pour l'INRS

■ DOSSIER RÉALISÉ  
par Grégory Brasseur,  
Cédric Duval  
et Delphine Vaudoux.

- 16** Un produit au long règne
- 19** L'industrie du bois peine à se passer du formaldéhyde
- 21** « Les pathologistes manipulent de nombreux produits chimiques dangereux »
- 22** Un capotage sur mesure
- 24** Du nouveau chez les thanatopracteurs
- 26** La substitution du formaldéhyde, déclic d'une démarche globale
- 28** Pas de bactéries, pas de formol

**LES PROFESSIONS**, activités et tâches associées à l'utilisation du formaldéhyde sont extrêmement variées. Dans les secteurs concernés, des démarches de substitution ont été initiées de longue date. Souvent sans qu'une solution acceptable techniquement et économiquement ne soit encore en vue.

## Un produit au long règne

La libération du formaldéhyde est un processus que l'on rencontre un peu partout dans la nature. Ce gaz incolore, d'odeur piquante et suffocante, apparaît dans tous les cycles de dégradation de la matière organique. L'incinération des déchets, la combustion de carburant, le tabagisme génèrent du formaldéhyde. Tout être vivant, y compris l'homme, en produit. C'est ce que l'on appelle un polluant gazeux ubiquitaire en faible quantité. S'il est produit naturellement, le formaldéhyde est également fabriqué chimiquement pour être utilisé dans différentes industries<sup>1</sup>.

En milieu professionnel, les applications du formaldéhyde, comme les secteurs dans lesquels il est utilisé, sont extrêmement variés. Ce gaz est employé notamment dans la composition des liants ou agglomérants des particules. Dans l'industrie du bois – qui en est la plus grosse consommatrice –, le formaldéhyde se retrouve dans la fabrication de panneaux, de contreplaqués, de charpentes ou de pièces en lamellé-collé. D'autres activités sont concernées, parmi lesquelles les fonderies, l'indus-



© Patrick Delapierre pour l'INRS

trie textile, l'industrie du papier, la fabrication du caoutchouc et du plastique...

Les propriétés biocides du formaldéhyde lui ont également valu une large utilisation en tant que désinfectant et conservateur dans le milieu de la santé, dans l'industrie agroalimentaire et en agriculture. Il est en particulier très utilisé en anatomie et cytologie pathologiques (anapath), en tant que fixateur

Dans l'industrie du bois – qui en est la plus grosse consommatrice –, le formaldéhyde se retrouve dans la fabrication de panneaux, de contreplaqués, de charpentes ou de pièces en lamellé-collé.

de tissus. Les thanatopracteurs le mettent en œuvre pour pratiquer les soins de conservation sur les morts. Plus étonnant, le formaldéhyde est utilisé pour ses propriétés bactéricides dans les sucreries, par exemple, au moment de l'extraction du sucre de la betterave, afin de garantir la sécurité des aliments. Le produit, qui est ensuite presque totalement dégradé par les températures du procédé, n'est

### PRÉVENTION PRÉCONISÉE

Les règles relatives aux agents chimiques cancérigènes, mutagènes et toxiques pour la reproduction s'appliquent en cas d'exposition au formaldéhyde. La priorité est la suppression ou la substitution du produit ou du procédé émissif. Si c'est techniquement impossible, une manipulation en système clos est à préférer ou, à défaut, le captage à la source. Le recours aux équipements de protection individuelle (EPI) n'est envisagé que si la mise en place de moyens de protection collective est impossible ou s'avère insuffisante.

### PANORAMA DE L'EXPOSITION

Selon la base de données Colchic, qui regroupe les mesures d'exposition aux agents chimiques effectuées par les laboratoires interrégionaux de chimie des Carsat et par l'INRS, les principales expositions au formaldéhyde en France concernent le secteur de la santé humaine (21%), l'industrie du bois (13%), la fabrication du caoutchouc et de produits plastifiés (12%), le textile (5%), l'industrie agroalimentaire (5%) et l'industrie des métaux de base (4%).

pas détectable dans les produits finis. Soumise à d'importantes restrictions, l'utilisation du formaldéhyde dans l'industrie agroalimentaire est en constante diminution.

### Des « activités cancérogènes »

Si ses propriétés l'ont rendu incontournable dans certaines activités, le formaldéhyde demeure une substance extrêmement volatile et inflammable qui présente, de plus, des risques pour la santé humaine. Il est notamment responsable d'allergies (eczéma, asthme...) et fortement irritant pour la peau, les yeux et les voies respiratoires. Sur le long terme, ce phénomène pourrait être à l'origine de l'apparition de cancers du nasopharynx chez les travailleurs ayant été exposés. Des études chez l'homme, notamment chez les professionnels des laboratoires d'anapath et des services funéraires, ont mis en avant des suspicions de lien dans la survenue de leucémies, même si celui avec l'exposition au formaldéhyde n'est pas clairement démontré.

D'un point de vue réglementaire, les activités exposant au formaldéhyde sont considérées en France comme cancérogènes. En 2004, le formaldéhyde a été classé « substance cancérogène avérée pour l'homme » (groupe 1) par le Centre international de recherche sur le cancer (Circ). Dans l'Union européenne, il devra être classé cancérogène avéré (catégorie 1B) à partir du 1<sup>er</sup> avril 2015, à la suite de l'adoption en décembre 2013 de la sixième adaptation au progrès technique (ATP) du règlement

1272/2008 dit CLP. Ce classement se traduira par la promulgation de valeurs limites d'exposition professionnelle indicatives ou contraignantes et laisse présager, pour l'avenir, un encadrement de plus en plus strict des activités conduisant à l'émission de formaldéhyde.

En matière de prévention des risques professionnels, l'application des règles relatives aux agents chimiques cancérogènes,



© Grégoire Maisonneuve pour l'INRS

mutagènes et toxiques pour la reproduction conduit à envisager, en premier lieu, une démarche de substitution. Bien sûr, les effets sur la santé des éventuels produits alternatifs doivent être connus, les risques liés à leur mise en œuvre inférieurs à ceux générés par le formaldéhyde et le produit ou le procédé de remplacement techniquement acceptable. Et c'est bien là le problème. « *Le formaldéhyde est une petite molécule très réactive qui, de ce fait, possède des propriétés intéressantes sur le plan technique. Toute la difficulté est de trouver une substance montrant la même réactivité, mais présentant moins d'effets dél-*

*D'un point de vue réglementaire, les activités exposant au formaldéhyde sont considérées en France comme cancérogènes. En 2004, le formaldéhyde a été classé « substance cancérogène avérée pour l'homme » (groupe 1) par le Centre international de recherche sur le cancer (Circ).*

*tères pour la santé », indique Annabelle Guilleux, ingénieur chimiste à l'INRS.*

### Une substitution complexe

Prenons l'exemple des laboratoires d'anapath, où le formaldéhyde demeure le fixateur de référence international. « *C'est un produit qui intervient dans une chaîne diagnostique. La modification, sur cette chaîne, d'un paramètre représentant un tel standard, est très compliquée. Elle conduirait d'ailleurs à sortir d'une standardisation recherchée depuis des années en pathologie au niveau international* », évoque le P<sup>r</sup> Jean-Pierre Bellocq, chef de service au département de pathologie du CHU de Strasbourg. Changer de fixateur, c'est se poser la question de l'interprétation des résultats, mais également des échanges avec les laboratoires étrangers. « *Le formaldéhyde est un fixateur puissant et efficace qui imprègne profondément les tissus et permet une grande stabilité pour la conservation des pièces dans le temps*, ajoute le P<sup>r</sup> Jean-François Michiels, chef de service anapath au CHU de Nice. *En outre, c'est un décontaminant majeur qui, en cas de coupure, peut mettre à l'abri de certains risques de contamination le technicien qui manipule des tissus fixés au formaldéhyde.* » La complexité du problème s'étend donc au-delà d'une simple question de disponibilité du substitut.

Néanmoins, dans certaines activités, des perspectives émergent. « *Après plusieurs tentatives infructueuses, nous obtenons aujourd'hui des résultats encourageants en thanatopraxie avec*



## DES LIMITES D'EXPOSITION

En France, le ministère du Travail a fixé des valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) indicatives qui définissent les niveaux de concentration à ne pas dépasser dans l'air des lieux de travail. La VLEP-8 heures du formaldéhyde est de 0,5 ppm ou 0,61 mg/m<sup>3</sup>. La VLEP court terme (VLCT) est fixée à 1 ppm ou 1,23 mg/m<sup>3</sup>, mesurée sur une période de quinze minutes. S'appuyant sur les travaux du Scoel (Scientific Committee on Occupational Exposure Limits), l'Anses a toutefois formulé de nouvelles recommandations qui ramènent la VLEP-8 h à 0,2 ppm (0,25 mg/m<sup>3</sup>) et la VLCT

à 0,4 ppm (0,5 mg/m<sup>3</sup>), dans l'objectif de protéger des effets irritatifs, mais également de limiter les irritations oculaires lors des pics d'exposition. Ces valeurs protégeraient aussi contre les risques de cancer, le comité d'experts spécialisés mis en place par l'Anses considérant le formaldéhyde comme un cancérogène génotoxique à seuil. Du côté des thanatopracteurs, on s'intéresse également, depuis plusieurs années, à la mise en œuvre de solutions de substitution au formaldéhyde.

des produits à base de bronopol », indique le Dr Patrick Levy, médecin conseil de l'Union des industries chimiques (lire l'article page 24). Au-delà de premiers retours d'expérience positifs, se posent encore des questions relatives au coût, au réseau de distribution des produits, au transfert des savoir-faire et à l'acceptation globale par la profession. « Ce sujet est une préoccupation d'autant plus importante que même lors de soins réalisés dans des locaux climatisés, avec une ventilation conforme aux préconisations des guides de référence, des niveaux significatifs d'exposition au formaldéhyde peuvent être enregistrés. Or de nombreux actes sont encore réalisés dans des conditions moins idéales, au domicile du défunt ou dans des lieux non dédiés », indique Hubert Delepaut, contrôleur de sécurité au laboratoire de chimie de la Carsat Nord-Picardie.

### Vers une évolution des procédés

Dans un secteur très différent, l'industrie sucrière, les recherches visant à la substitution du formaldéhyde sont engagées depuis longtemps par la profession. Toutefois, les tentatives les plus récentes avec des substances alternatives témoignent d'inconvénients supérieurs aux avantages recherchés. « Les derniers essais ont porté sur les extraits de houblon et la monochloramine, deux produits à l'effet bactéricide certain, mais qui restent moins efficaces que le formaldéhyde, pour un coût deux à six fois supérieur, indique Yves Jouannic, à la direction industrielle du groupe sucrier Téréos. Nous continuons

Si ses propriétés l'ont rendu incontournable dans certaines activités, le formaldéhyde demeure une substance extrêmement volatile et inflammable qui présente de plus des risques pour la santé humaine.



© Fabrice Dimier pour l'INRS

donc à mener une réflexion sur les procédés, qu'il s'agisse des lieux et modalités d'introduction du formaldéhyde, comme l'amélioration du lavage des betteraves, afin de réduire la quantité de contaminants. »

La profession s'attache à réduire au strict minimum les quantités de formaldéhyde appliquées. C'est également ce qui prévaut dans l'industrie du bois. Pour remplacer le formaldéhyde entrant dans la composition d'adhésifs utilisés dans la fabri-

cation de panneaux à base de bois, plusieurs voies d'amélioration sont explorées (lire l'article page suivante). En l'absence de solutions techniquement et économiquement viables, les efforts se portent sur la formulation d'adhésifs à bas taux de formaldéhyde. L'évolution des procédés: une étape incontournable, tant que le règne du formaldéhyde ne sera pas révolu. ■

1. La quasi-totalité du formaldéhyde utilisé en France est importée.

G. B.

**7** salariés sur 1000 se déclaraient exposés au formaldéhyde en France en 2010 (contre 9 sur 1000 en 2003), dont 23 % de façon jugée importante. Comme pour l'ensemble des cancérigènes, les travaux de substitution et de modification des procédés engagés expliquent notamment la baisse des expositions.

(Source : enquête Sumer 2010).

**1 million** de tonnes au moins, c'est la quantité annuelle de formaldéhyde produite ou distribuée en Europe, selon les données recueillies dans le cadre du règlement Reach sur l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des produits chimiques.

(Source : Agence européenne des produits chimiques).

# L'industrie du bois peine à se passer du formaldéhyde

**EN VOLUME**, l'industrie du bois est la plus grosse utilisatrice de formaldéhyde. Il intervient dans la composition des colles utilisées notamment pour la fabrication de panneaux de particules, d'éléments de charpente et de menuiseries.

Le formaldéhyde entre dans la composition des résines (urée-formol, phénol-formol, résorcine-formol...), très largement utilisées pour la fabrication de panneaux à base de bois (particules, fibres, contreplaqués...), mais également d'éléments de charpente, de menuiseries, de poutres en lamellé-collé et de meubles. En France, la consommation annuelle de ces colles est estimée à 500 000 tonnes et leur mise en œuvre, à chaud, génère des émissions de formaldéhyde auxquelles sont exposés les travailleurs. Cette émission de formaldéhyde est susceptible de se poursuivre également dans le temps, mais à des taux largement inférieurs.

« Si l'heure est à la recherche d'alternatives visant à limiter le dégagement de formaldéhyde lors de la fabrication et l'utilisation des panneaux de bois, les industriels se heurtent à des problèmes techniques majeurs, explique le Dr Patrick Levy, médecin-conseil de l'Union des industries chimiques. De gros volumes étant mis en jeu, des questions se posent quant à la disponibilité des matières premières. Par ailleurs, les profils de danger

des nouveaux produits doivent être bien connus. S'ajoutent à cela des difficultés techniques liées aux presses. » Des alternatives crédibles à l'utilisation des colles actuelles sont néanmoins à l'étude.

Certaines options pourraient être trouvées du côté de la chimie, où l'on cherche à réduire les concentrations en formaldéhyde dans les résines. D'autres mettent en jeu des produits d'origine végétale, voire des solutions mixtes. Pour la société de recherche Rescoll, « aucune solution miracle n'est à ce jour en mesure d'être proposée ». De nombreux projets sont avancés, mais la route vers la substitution sera encore longue. D'autant qu'en amont de toute mise en œuvre industrielle, il est nécessaire de croiser des paramètres liés à la faisabilité technique, aux facteurs humains et organisationnels, à la santé et la sécurité, à l'économie et à l'environnement.

## Des niveaux d'exposition variables

« L'industrie des panneaux de process s'interroge depuis longtemps sur l'utilisation du formaldéhyde, d'où son engagement, dès 2012, dans la campagne Metroform,

dont l'objectif était de disposer d'une évaluation exhaustive des niveaux d'exposition sur l'ensemble des sites de production de panneaux, ainsi que des bonnes pratiques existantes ou en cours de mise en œuvre vis-à-vis de la maîtrise des risques », souligne Olivier Hugon-Nicolas, secrétaire général de l'Union des industries de panneaux de process (UIPP). Les seize unités de production de panneaux de particules présentes en France y ont participé.

Ces travaux, menés dans le cadre d'une convention formaldéhyde, signée entre la Direction générale du travail, la CnamTS, l'INRS, l'UIPP, l'Union des fabricants de contreplaqués (UFC), l'Union

Dans la filière des panneaux à base de bois, les dépassements de la valeur limite actuelle concernent 5% des mesures effectuées.



© Yves Cousson/INRS

## PANNEAUX DE BOIS HEXAGONAUX

En France, la production annuelle de panneaux de bois reconstitués est de l'ordre de 5 millions de mètres cubes. Ces panneaux contiennent environ 95 % de résidus de bois desséché et 5 % de liant.

L'agglomération se fait par pressage du mélange à chaud. Les caractéristiques techniques des panneaux nécessitent que le liant réponde à un cahier des charges précis. Aujourd'hui, les travaux de recherche et développement ont permis de réduire la teneur en formaldéhyde des liants.

## CONTENEURS MARITIMES

Des expositions au formaldéhyde peuvent avoir lieu à l'ouverture de conteneurs importés notamment d'Asie (contenant du bois ou d'autres types de produits). Les dockers, douaniers ou encore les salariés des plates-formes logistiques doivent être informés des dangers. Des dispositions peuvent être prises en matière de contrôle des conteneurs et de mode opératoire lors de l'ouverture. On préconise notamment un temps de ventilation de 30 minutes avant de pénétrer à l'intérieur.

En savoir plus : « Conteneurs maritimes : attention aux vapeurs et gaz dangereux », *Hygiène et Sécurité du Travail* n° 234, mars 2014. À consulter sur [www.inrs.fr](http://www.inrs.fr).

nationale des industries françaises de l'ameublement (Unifa) et la Fédération de l'industrie bois construction (FIBC), ont notamment permis de montrer, dans la filière des panneaux à base de bois, que les dépassements de la valeur limite actuelle concernent 5% des mesures effectuées (mais 30% si l'on prend la VLEP recom-

réduire les expositions potentielles, indique Daniel Bertrand, ingénieur-conseil à la Carsat Aquitaine. *L'assainissement de l'air, en mettant en œuvre des moyens d'extraction adaptés, est une piste à poursuivre, ainsi que l'amélioration du capotage des convoyeurs en amont des presses et l'automatisation des*



© Philippe Castano pour l'INRS

En amont de toute mise en œuvre industrielle d'une potentielle substitution du formaldéhyde, il est nécessaire de croiser des paramètres liés à la faisabilité technique, aux facteurs humains et organisationnels, à la santé et la sécurité, à l'économie et à l'environnement.

mandée par l'Anses<sup>1</sup>). Les niveaux d'exposition, en revanche, sont très variables entre les sites et au sein d'un même site. Sans surprise, ils sont plus élevés autour des zones chaudes et de la presse d'encollage des panneaux. Ces expositions peuvent être réduites avec l'adoption de mesures techniques et organisationnelles.

### Une action pédagogique et partenariale

« Dans l'attente de la substitution, il est nécessaire de développer des solutions visant à capter au plus près des sources les émissions de formaldéhyde, aux différentes étapes de la fabrication des panneaux. Chaque process doit être étudié finement au cas par cas, afin de

étapes de mesure d'épaisseur en aval. » Enfin, l'information des opérateurs sur les risques liés à leur travail est nécessaire ainsi, en dernier recours, que la mise à disposition d'EPI adaptés.

En 2015, les fabricants de panneaux de particules entendent poursuivre le travail et les discussions engagées lors de la campagne Metroform. « Nous restons inscrits dans une action commune, pédagogique, et partenariale, fondée sur un principe d'échanges, souligne Jacques Ferling, délégué général chez Kronofrance, leader sur le marché des panneaux dérivés du bois. Nous devons affiner l'évaluation sur les zones concentrant les plus forts niveaux d'exposition, avec un objectif d'optimi-

sation des actions à mener, que ce soit sur le liant et sa concentration en formaldéhyde, sur les machines ou sur les interventions humaines. Au fil des avancées, il est indispensable que les opérateurs soient toujours associés à la mise en place des processus et des systèmes. »

En matière d'équipements, il semble que les nouvelles presses mises sur le marché soient moins émissives. Pour autant, le remplacement des installations vieillissantes n'est pas à la portée de tous. Restent, sur le plus long terme, les avancées en matière de substitution, autour desquelles chacun reste aux aguets. Avec Metroform, c'est toute l'industrie du bois, des fabricants de panneaux de particules aux spécialistes des charpentes en lamellé-collé et aux professionnels de l'ameublement, qui est entrée dans la dynamique.

« Les évaluations aux postes de travail réalisées par plusieurs entreprises de l'industrie du meuble en panneaux à base de bois ne témoignent que d'expositions, sur un ou deux postes, proches du dixième de la VLEP-8 h, relativise Bertrand Demarne, directeur technique à l'Unifa. Aujourd'hui, on sait que la tendance est à l'utilisation de plus en plus systématique de panneaux à bas taux de formaldéhyde. Nous mènerons toutefois, dans le courant de l'année 2015, une nouvelle campagne de mesures pour parfaire nos connaissances. » ■

1. La VLEP-8 heures (VME) du formaldéhyde est de 0,5 ppm ou 0,61 mg/m<sup>3</sup>. Pour l'exposition à long terme, l'Anses et le SCOEL (Scientific Committee on Occupational Exposure Limits) recommandent une VLEP de 0,2 ppm et 0,25 mg/m<sup>3</sup>.

G. B.

## INNOVATION

La société James Ébénistes, basée à Saint-Laurent-de-Cuves, dans la Manche, développe depuis cinq ans un matériau hybride, « biosourcé et thermoformable », né d'un partenariat avec l'Institut supérieur de plasturgie d'Alençon (Ispa) et une entreprise spécialisée dans l'extrusion. « La question de l'évolution du matériau pour nos filières se pose depuis longtemps. Plusieurs années de travail, de développement et d'essais ont donné naissance à ce matériau, composé de farine de bois, de cellulose et de divers produits d'origine végétale », explique Rémi James, le dirigeant de l'entreprise.

Moins de dégorgeage de formaldéhyde, donc. En outre, il rend possible la réalisation de pièces de formes étonnantes, repoussant certaines limites en matière de design. Pour l'ébéniste, « ce matériau pourrait être utile dans le domaine des panneaux de particules, des contreplaqués, des médiums et en substitution de résines acryliques ». Reste la question du coût, encore élevé, et de l'accompagnement à envisager en matière de transfert de technologie.

**UN GUIDE PRATIQUE** de ventilation à destination des responsables de laboratoires d'anatomie et de cytologie pathologiques ou des entreprises impliquées dans leur conception vient d'être édité. Annabelle Guilleux, ingénieur chimiste à l'INRS, a piloté le groupe de travail à l'origine de cet ouvrage de référence.

# « Les pathologistes manipulent de nombreux produits chimiques dangereux »

**Travail & Sécurité. Pourquoi l'INRS et les services prévention des Carsat se sont-ils penchés sur la rédaction d'un guide pratique de ventilation spécifique aux laboratoires d'anatomie et de cytologie pathologiques?**

**Annabelle Guilleux.** Comme souvent dans le milieu de la santé, le personnel des laboratoires d'anatomie et de cytologie pathologiques est davantage préoccupé par la santé des patients (c'est-à-dire la qualité des examens réalisés), puis par les risques d'exposition aux agents biologiques, que par les risques liés à l'utilisation de produits chimiques, relégués au second plan. Or, les personnels sont amenés à manipuler de nombreux produits chimiques dangereux. Outre le formaldéhyde, largement utilisé comme produit de conservation (fixation) des pièces anatomiques, d'autres substances préoccupantes sont mises en jeu, en particulier des solvants (xylènes, alcools, cétones, éthers...) et des réactifs (acides, bases, produits de coloration...). À ce jour, aucun document de référence ne permettait de faire le point sur



© Grégoire Maisonneuve pour l'INRS

les opérations exposantes et les recommandations relatives à la conception de la ventilation des différents postes de travail.

**Une grande partie du guide s'attache à la description de l'activité. Pour quelle raison?**

**A. G.** Il s'agit d'une activité très complexe, marquée par une certaine diversité des pratiques, qu'il faut comprendre dans sa globalité afin de saisir l'ensemble des risques. Nous avons donc opéré poste par poste, en proposant des solutions de ventilation pour chaque situation. Ces différentes recommandations sont résumées

en fin de guide, sous forme d'un tableau qui devrait aider les responsables de laboratoires à mieux établir leur cahier des charges lorsqu'ils s'adressent à un entrepreneur devant intervenir en conception ou en rénovation. Nous nous sommes également attachés à traiter des activités périphériques au fonctionnement du laboratoire: fixation sur le lieu de prélèvement, transport des échantillons, nettoyage et désinfection des locaux... Enfin, quelques dossiers techniques présentent des réalisations concrètes commentées, mettant en avant le fait que nos préconisations peuvent être mises en application avec de bons résultats.

**La consommation énergétique est également abordée...**

**A. G.** Oui, car les aspects financiers doivent être pris en compte. Nous avons donc montré qu'il existe des systèmes économes sur le plan énergétique et performants en termes de prévention. ■

*En savoir plus:* Laboratoires d'anatomie et de cytologie pathologiques, Guide pratique de ventilation, ED 6185, INRS.

Propos recueillis par G. B.

## LE FORMALDÉHYDE, FIXATEUR UNIVERSEL

Pour le personnel des laboratoires d'anatomie et de cytologie pathologiques, les expositions au formaldéhyde ont principalement lieu au cours de la préparation du fixateur, de la fixation des prélèvements frais, de l'analyse macroscopique de la pièce anatomique ou encore lors des phases de déshydratation et d'inclusion des échantillons. Les solutions contenant du formaldéhyde, très émissives, restent, de loin, les plus utilisées pour la fixation. Elles permettent au pathologiste de travailler sur un support stable et polyvalent. Ces dernières années, de nouveaux

fixateurs, contenant des substances telles que le glyoxal, l'éthanol, l'acétone ou l'acide acétique sont apparues. Néanmoins, les avis sont très partagés sur ces essais de substitution. De plus, plusieurs études *in vivo* mettent en avant le caractère mutagène du glyoxal qui pourrait, en outre, promouvoir l'apparition de carcinomes. C'est également, comme tous les aldéhydes, un sensibilisant cutané, fortement irritant pour la peau et les muqueuses.

**AVEC PRÈS DE 6 000 DOSSIERS** qui passent entre les mains des techniciens de son laboratoire d'anatomie pathologique, l'Institut régional du cancer de Montpellier est un acteur important de la prise en charge du cancer en Languedoc-Roussillon. En 2011, il a initié une réflexion avec la Carsat qui a abouti à une modification de son installation d'aspiration, avec l'aide des techniciens.

## Un capotage sur mesure

**L**e dialogue. » Selon Christian Hegwein, contrôleur de sécurité à la Carsat Languedoc-Roussillon, là se situe l'une des clés de la réussite d'une action de prévention. « Ici, à l'Institut régional du cancer de Montpellier (ICM), poursuit-il, le dialogue a été permanent avec la Carsat, entre les ressources humaines et le cadre de santé, et entre les techniciens. Résultat : le projet a abouti assez vite. »

Le projet ? Il consistait à réduire l'exposition au formaldéhyde des techniciens du laboratoire d'anatomie pathologique (communément appelée « anapath ») de l'ICM. Un laboratoire qui chaque année voit défiler entre 5 000 et 6 000 dossiers. « Mais attention, relève le Dr Frédéric Bibeau, responsable du service, cela signifie largement plus de travail, car à une pièce prélevée correspond un dossier et on peut demander plusieurs types d'examens pour une même pièce. » Une douzaine de techniciens travaillent dans le laboratoire d'anapath.

Deux types de travaux y sont effectués : la prise en charge des pièces opératoires fraîches, et l'échantillonnage des pièces déjà conservées dans du for-

mol<sup>1</sup>, dites « fixées ». Les pièces fraîches proviennent de l'une des dix salles du bloc opératoire tout proche. « Moins d'une heure après leur prélèvement, il s'agit, pour les techniciens, de les préparer, c'est-à-dire de faire en sorte que le formol pénètre le mieux possible dans les tissus, indique Soline Émerit, cadre médicotannique du laboratoire d'anatomie pathologique. Pour cela, le volume de formol utilisé doit correspondre à dix fois celui de la pièce. »

À quelques mètres, une technicienne et une interne en médecine se font face sur une double table de macroscopie. Elles reprennent les pièces qui ont séjourné au moins 48 heures dans le formol, isolent les zones d'intérêt, les échantillonnent dans des cassettes, puis les mettent dans un bac de fixation, en attendant leur traitement dans l'automate d'inclusion.

### Des doutes sur les aspirations

Sur les deux postes de travail, un capotage a été mis en place. C'est le résultat d'une réflexion initiée en 2011, lors d'une visite d'analyse des risques. Celles-ci ont lieu régulièrement et asso-

cient le CHSCT, le DRH, ainsi que l'encadrement et le personnel du service visité. « Nous en effectuons une dizaine par an, souligne Alexandre Jules-Clément, directeur des ressources humaines. Lors de cette visite de 2011, il s'agissait d'évaluer les risques, notamment cancérigènes, mutagènes et reprotoxiques. La Carsat y avait été conviée. »

Rapidement, celle-ci émet des doutes sur les aspirations en place. Avec 690 bidons de 10 litres de formol utilisés chaque année, l'enjeu est de taille. « Les deux zones de travail – et donc d'aspiration – me semblaient créer des flux d'air qui interféraient les uns sur les autres. Pour en avoir le cœur net, j'ai demandé au CIMP<sup>2</sup> d'intervenir », se souvient Christian Hegwein. Et les conclusions du CIMP confirment ce que soupçonnait le contrôleur de sécurité : les vapeurs de formaldéhyde ne sont pas correctement captées. « Les premières mesures ont révélé des vitesses de capotage des émissions de polluants de 0,29 m/s, alors que la valeur recommandée est de 0,4 m/s », explique Alain Deleau, contrôleur de sécurité au CIMP.

### L'ICM

L'ICM est un établissement de santé privé d'intérêt collectif (Espic) qui compte 932 salariés, dont 105 médecins spécialistes. Chaque année :

- Il accueille plus de 25 000 personnes ;
- Il procède à 5 000 interventions en bloc opératoire ;
- 6 000 dossiers parviennent dans son laboratoire d'anatomie pathologique.

L'ICM fait partie des vingt centres de lutte contre le cancer membres du groupe Unicancer.

### LE SERVICE D'ANATOMIE PATHOLOGIQUE

Il comprend :

- une vaste pièce pour réaliser les examens extemporanés. Cela consiste à pratiquer une ou plusieurs coupe(s) histologique(s) des pièces provenant de l'une des dix salles d'opération. Cette analyse a lieu durant l'intervention chirurgicale afin d'orienter au mieux l'acte chirurgical ;
- une seconde pièce qui comprend d'un côté une table pour les pièces fraîches, de l'autre côté une double table de macroscopie qui a bénéficié d'un capotage sur mesure.



Certes, la prévention primaire consisterait à substituer le formol, mais c'est « impossible, répond le D<sup>r</sup> Bibeau. D'abord parce que c'est encore le moins mauvais fixateur et, surtout, parce qu'il permet que nos patients soient inclus dans des essais cliniques. Et ce dernier point est fondamental ». Reste à mieux protéger les techniciens, « mais avec comme contrainte de tenir compte de l'existant, souligne Alain Deleau, car il aurait été plus facile de repartir de zéro ». L'un des techniciens en particulier se prête au jeu et dessine même le capotage idéal. « Nos tables de macroscopie nous convenaient, insiste Véronique, technicienne dans le laboratoire. Nous souhaitons les garder. » Des essais de hauteur et d'ouverture sont réalisés à l'aide de carton et de ruban adhésif pour

Les tables de macroscopie ont bénéficié d'un capotage équipé d'un système d'aspiration au débit d'air suffisant pour assurer la sécurité des techniciens.

Le formol permet que les patients soient inclus dans des essais cliniques. Et ce dernier point est fondamental.

voir si cela convient à tout le monde, et un premier fabricant est contacté. « Mais sa proposition était peu fonctionnelle, souligne Soline Émerit. On a opté pour un autre fabricant, qui a accepté de discuter avec les techniciens et de prendre en compte leurs contraintes ergonomiques... pour aboutir à une solution satisfaisant chacun. » Et les chiffres sont là : les vitesses d'aspiration mesurées en avril 2013 font apparaître des vitesses

de 0,43 m/s. « Ça a aussi fonctionné parce que le débit d'air était suffisant », remarque Alain Deleau.

Ce qu'en pense Marie, technicienne au laboratoire ? « C'est très bien, nous ne sommes pas gênés du tout dans notre travail. On a complété cette installation par un système de pompe à formol que l'on actionne avec une pédale. » Les bidons sont placés sous la table et un tuyau aspire directement le formol depuis le bidon jusqu'au robinet de la table. Le capotage a coûté 7500 euros TTC, pose comprise pour la double table de macroscopie. Pour le DRH, il ne faut cependant pas se reposer sur ses lauriers. « Il y a une dizaine d'années, notre laboratoire était cité en exemple pour la protection des salariés. On s'est ensuite aperçu que l'on devait et pouvait améliorer leurs conditions de travail. Il faut que nous maintenions une vigilance de tous les instants. » Un discours qui ne laisse pas Soline Émerit indifférente. Celle-ci propose de travailler sur la réflexion à mener pour améliorer la compensation d'air dans le laboratoire. ■

1. Formol : solution aqueuse de formaldéhyde, stabilisée au méthanol.
2. CIMP : Centre interrégional de mesures physiques.

D. V.



© Grégoire Maisonneuve pour l'INRS

## UN ÉQUIPEMENT AVEC TOUTES LES OPTIONS

La prévention des risques dans le laboratoire d'anapath, c'est aussi...

- L'éclairage : il a également été amélioré sur les tables de macroscopie.
- Dans la continuité du capotage et à la demande du CHSCT, deux détecteurs de formaldéhyde ont été installés dans la pièce pour fournir une mesure en temps réel de la contamination ambiante. « Ils viennent juste d'être installés, précise Soline Émerit. Il faut maintenant ajuster leur fonctionnement : définition de seuils connus du personnel, consignes à suivre en cas d'alarme... »
- Un autre détail attire l'attention de Christian Hegwein :

sur chacune des tables a été installée une sorte d'anémomètre. « C'est astucieux, explique-t-il. Une flèche rouge indique la zone à ne pas dépasser. S'il y a un dysfonctionnement au niveau de la table, le technicien le voit tout de suite. Par ailleurs, on a aussi insisté sur la nécessité de bien entretenir les filtres des installations de ventilation... »

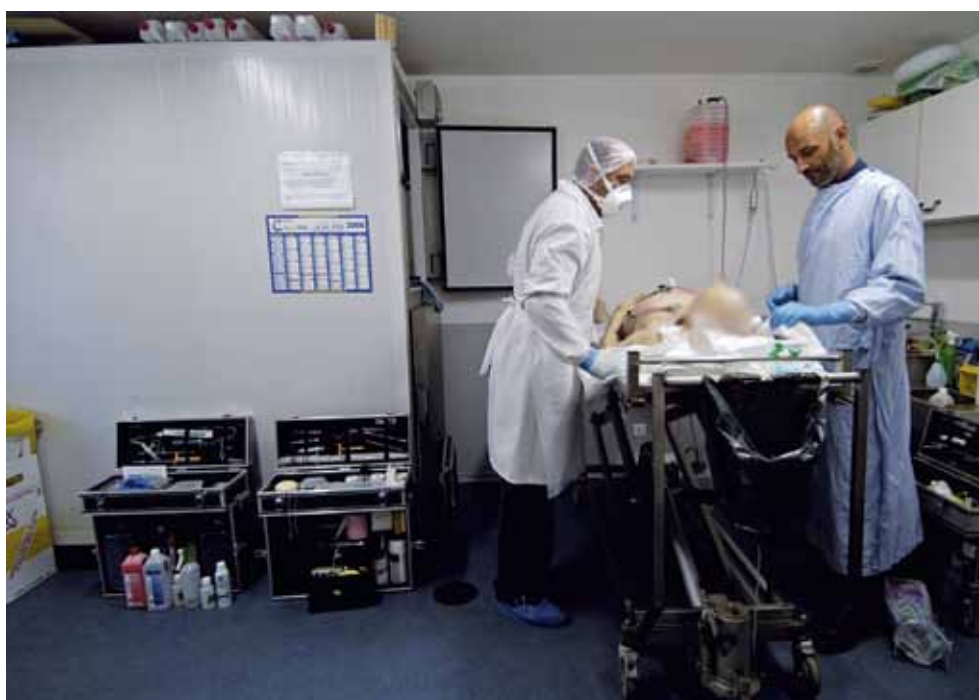
- Les techniciens travaillent avec une double paire de gants. Ils les changent pour chaque nouvelle pièce et, sinon, toutes les 20 minutes.
- Les armoires de stockage bénéficient également d'une ventilation.

# Du nouveau chez les thanatopracteurs

**DES SOLUTIONS OPÉRATIONNELLES** de substitution du formaldéhyde, traditionnellement utilisé en thanatopraxie pour ses propriétés biocides, arrivent sur le marché. Si leur emploi ne fait pas encore pleinement consensus, il laisse entrevoir des perspectives d'amélioration significative en matière de prévention des risques chimiques.

Les soins de thanatopraxie sont des actes invasifs qui nécessitent l'utilisation de produits dangereux voire cancérigènes. Le formaldéhyde est traditionnellement injecté au cours de ces soins afin de ralentir le processus de décomposition des corps, donnant la possibilité de retarder l'inhumation. Si les tentatives de substitution de ce produit ont été nombreuses, aucune n'a jusqu'ici donné pleinement satisfaction : lourdeur de la mise en œuvre, moindre efficacité du produit de substitution, incompatibilité avec les évolutions de la réglementation concernant les produits biocides...

Mais dans cette activité où la substitution reste techniquement complexe, un nouveau pas vient d'être franchi. Jean-Antoine Gourinal, directeur des crématoriums et de l'environnement de la société OGF, leader français des services funéraires, explique que, dès 2007, l'entreprise s'est tournée vers les fournisseurs de produits pour évoquer la substitution du formaldéhyde : « *Devant l'absence de réponse, nous avons regardé ce qu'il était possible de*



© Gaël Kerbaol/INRS

La thanatopraxie reste une profession particulièrement attachée à l'utilisation du formaldéhyde pour son efficacité et son moindre coût.

*faire par nous-mêmes. Le groupe OGF et la faculté de médecine de Lyon ont travaillé pendant plus de six ans sur le sujet. Nos recherches ont porté sur des produits biocides dont nous souhaitons que la mise en œuvre soit la plus proche possible de ce qui existe déjà, afin de faci-*

*liter la transition et de ne pas faire perdre leurs repères aux professionnels.»* En février 2011, un dossier de demande d'agrément provisoire est déposé à l'Anses. L'agrément est obtenu le 6 septembre 2013 sur trois produits à base de bronopol, destinés à l'injection dans le système

## PROSCRIRE LES SOINS À DOMICILE

280 000 actes de thanatopraxie sont réalisés chaque année en France par 1 000 thanatopracteurs. Dans un tiers des cas, ils ont lieu au domicile du défunt, une situation que dénonce notamment le Syndicat professionnel des thanatopracteurs indépendants et salariés (SPTIS), qui milite depuis 2012 pour la suppression des soins de thanatopraxie à domicile. Idéalement, les actes doivent être réalisés dans des salles dédiées, pensées en termes d'ergonomie comme de prévention des risques chimiques et biologiques.

## DES STOCKS ORGANISÉS

Si les efforts doivent se poursuivre pour améliorer les conditions d'intervention pour des actes de thanatopraxie, il faut également penser au stockage des fluides de conservation dans un local séparé et dédié. Ce local doit être frais, sec et ventilé. Les produits chimiques doivent y être entreposés en tenant compte de leur éventuelle incompatibilité (rayonnages et rétentions séparés).

artériel et dans les cavités ou utilisés pour limiter les escarres.

### « De l'expérience à acquérir »

Depuis le 1<sup>er</sup> avril 2014, la société Hygéco, qui commercialise des produits et services dans les domaines funéraire et médical, réalise tous les soins de thanatopraxie pour la société OGF avec ces produits de substitution.

« Le premier trimestre 2014 a été consacré à la formation des thanatopracteurs de la société. Il existe en effet quelques subtilités de mise en œuvre, notamment en ce qui concerne les vitesses d'injection du produit », explique Jean-Antoine Gourinal. « Un certain confort de travail est apprécié avec ce produit. Presque inodore, il ne procure quasiment aucune gêne, estime René Deguisne, thanatopracteur chez Hygéco. Je ne suis pas tout jeune dans le métier. J'ai longtemps travaillé sans masque, dans des conditions d'intervention qui se sont depuis bien améliorées. J'ai ressenti certains effets du formaldéhyde : irritation des muqueuses, assèchement des voies respiratoires... »

Aujourd'hui, OGF assure que l'effet biocide du bronopol ne passe pas par un mécanisme de libération du formaldéhyde. « Le défunt conserve un aspect naturel, la décoloration des tissus est faible, ce qui est satisfaisant vis-à-vis du délai légal de conservation de six jours pour une sépulture », avance Jean-Antoine Gourinal. « Nous avons aujourd'hui un taux de réussite quasiment identique à celui des produits formolés, indique René Deguisne. Nous avons certes juste une année de recul, mais nous avons déjà

réalisé pas loin de 40 000 soins avec des produits à base de bronopol. Par ailleurs, la simplicité de mise en œuvre devrait faciliter l'adhésion. » En outre, des ajustements sont promis. « Ce produit a comme solvant le méthanol<sup>1</sup>, explique Jean-Antoine Gourinal. Nous travaillons à la modification de la formule pour le remplacer par l'éthanol, dont la toxicité est moindre. »

### Lever les doutes

Si chez Hygéco, on a relevé le défi de travailler différemment avec un nouveau produit, celui-ci n'a pas encore emporté l'adhésion de la profession. « Les solutions à base de formaldéhyde sont extrêmement performantes du point de vue de leur efficacité. Bien évidemment, les changements d'habitudes et de réseau de distribution peuvent créer des tensions, explique le Dr Patrick Levy, médecin-conseil de l'UIC (Union des industries chimiques). Il y a de l'expérience à acquérir par rapport à leur utilisation. » Le coût des nouveaux produits pourrait être un autre frein puisque ceux-ci sont sensiblement plus chers.

« Après plusieurs tentatives infructueuses de substitution du formaldéhyde dans l'activité, les suspicions sont naturelles, reprend René Deguisne. Des produits qui avaient reçu une autorisation de mise sur le marché ont été retirés pour cause d'inefficacité. D'autres, dont la mise en œuvre était trop lourde, n'ont jamais été commercialisés en France. » Pour Cyrille Laguens, infirmière en santé au travail à l'AIIST 84 (Association interentreprise pour la santé au travail du Vaucluse) qui suit de nombreux professionnels du secteur, « cer-

tains thanatopracteurs freinent par rapport aux incertitudes qui peuvent exister concernant les effets sur la santé des nouveaux produits mais, surtout, ils ne veulent pas prendre le risque de perdre en efficacité du soin. Leur priorité est de rendre le corps dans un bel état et d'aider les familles à faire leur deuil. Leur propre santé passe souvent au second plan ».

Elle rappelle que les expositions professionnelles varient en fonction de l'état du corps et des



© Gaël Kerbaol/INRS

La priorité des thanatopracteurs est de rendre le corps dans un bel état et d'aider les familles à faire leur deuil. Leur propre santé passe souvent au second plan.

lieux dans lesquels les soins sont effectués (chambre funéraire ou mortuaire, domicile, maison de retraite, caravane...). Les risques sont beaucoup plus élevés lorsque les actes ne sont pas réalisés dans une salle dévolue à cet acte. « Cet aspect doit rester une priorité pour la prévention de l'ensemble des risques professionnels », affirme l'infirmière. Une position partagée et largement appliquée chez Hygéco. ■

1. Le méthanol est toxique par inhalation, contact cutané et ingestion et présente des risques d'effets graves pour les organes (en particulier, risque de cécité).

G. B.

## SUBSTITUTION

Les produits à base de bronopol, utilisés depuis avril 2014 par la société Hygéco pour les soins de thanatopraxie, sont :

- un produit concentré à diluer plus ou moins pour l'injection artérielle ;
- un produit concentré injecté sans dilution préalable au niveau des cavités abdominales, thoraciques et pelviennes ;
- un gel pour les lésions extérieures.

## TÉMOIGNAGE

RENÉ DEGUISNE, thanatopracteur

« Le bronopol a principalement une action biocide. Son pouvoir fixatif étant très faible, les tissus du défunt gardent toute leur souplesse, d'où un aspect naturel. En revanche, l'opérateur doit s'adapter, être certain de la bonne diffusion du fluide et tenir compte de facteurs extérieurs (pH de l'eau de dilution, pathologie, état hydrolique...). Sa performance et sa technicité, en un mot ses compétences, sont mises en valeur. »

**ALERTÉE PAR SON CHSCT**, l'entreprise Metarom s'est aperçue que le produit chimique utilisé pour désinfecter ses vestiaires contenait du formaldéhyde. Elle s'est aussitôt tournée vers son fournisseur pour trouver une alternative. Depuis, la prévention des risques est montée d'un cran.

## La substitution du formaldéhyde, déclic d'une démarche globale



© Gaël Kerbaol/INRS

ci du poivre, là de la myrtille, ailleurs, une note blonde, subtile, équilibrée, grillée et intense... Chaque visite chez Metarom, entreprise spécialisée dans la fabrication d'arômes et de caramels pour l'industrie agroalimentaire, est une expérience olfactive. Au beau milieu des tuyaux acheminant les ingrédients et des cuves en

La découverte de la présence de formaldéhyde dans le désinfectant utilisé pour le nettoyage des vestiaires a conduit l'entreprise à s'interroger sur son utilisation de produits chimiques.

inox accueillant les mélanges, des images de brioches au chocolat, de chips aromatisées ou de boissons gazeuses viennent inévitablement à l'esprit. Créées par des aromaticiens, équivalents des « nez » en parfumerie, ces odeurs sont faites pour séduire. Ce qui n'est pas le cas du parfum dégagé par le formaldéhyde, composé organique volatil récemment substitué dans l'usine.

« *Tout est parti d'un concours de circonstances*, explique Sophie Paillet, responsable administrative du personnel et ancienne secrétaire du comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail (CHSCT). *En 2010, la salle de stockage des cuves a exceptionnellement été nettoyée avec un aéroliseur, appareil chargé de pulvériser dans l'air un agent antibactérien. En ouvrant les portes de cette salle après leur pause déjeuner, plusieurs opérateurs ont senti une odeur désagréable. Sachant que ce même produit était utilisé pour désinfecter leurs vestiaires, ils se sont*

*inquiétés et ont sollicité le CHSCT pour savoir à quoi ils avaient été exposés.* »

Sur les conseils de Patrice Grimonprez, contrôleur de sécurité à la Carsat Nord-Picardie, la fiche de données de sécurité du désinfectant est aussitôt analysée. Le verdict tombe : le produit contient du formaldéhyde, une substance cancérigène et mutagène. Metarom se tourne alors vers son fournisseur, qui confirme la composition. Ce dernier identifie un substitut aussi efficace ne contenant aucun CMR, tout en reconnaissant que le produit utilisé jusqu'à présent était trop puissant pour l'espace traité. « *Nous aurions sans aucun doute réagi dans le cadre de notre analyse des risques chimiques, mais cet incident nous a fait gagner du temps*, admet Sophie Paillet. *À l'époque, il pouvait paraître difficile d'imaginer la présence de produits CMR dans notre usine, étant donné que nous fabriquons de l'alimentaire.* »

Le nouveau produit désinfecte-

### Interview



© Gaël Kerbaol/INRS

**CLAUDINE MARTIN**, directrice qualité, hygiène, sécurité et environnement

« Mon poste a été créé il y a un an. Cela montre une volonté de la part de Metarom de mettre la santé et la sécurité des salariés au cœur de la stratégie de l'entreprise. Je suis ainsi rattachée à la direction et préside le CHSCT. De cette façon, nous pouvons conduire une action globalisée, et non dispersée comme avant. Je suis en contact permanent avec des correspondants HSE nommés dans

chaque pôle. Charge à eux d'initier une communication descendante et ascendante. En outre, six binômes regroupant chacun un salarié de la production et un salarié administratif ont été créés et formés pour évaluer les facteurs de pénibilité et proposer des solutions. Tous les salariés sont concernés par la prévention, et pas uniquement ceux de la production.

tant contient de l'alcool isopropylique, solvant utilisé dans plusieurs produits d'usage domestique, tels que détergents, peintures, vernis ou produits biocides. « *Il arrivait parfois que des odeurs désagréables persistent avec l'ancien produit, mais aujourd'hui, on sent plutôt une discrète odeur citronnée* », précise David Demarais, responsable de la zone liquides. Une fois par trimestre, il place l'aérolisateur dans les vestiaires des hommes et des femmes, puis le programme de façon à ce que la pulvérisation démarre à 21 heures, lorsque les locaux sont vides.

### Une chasse aux produits chimiques

Pourquoi recourir à un agent antibactérien dans les vestiaires? « *Notre activité nous impose des règles d'hygiène très strictes, rappelle Claudine Martin, directrice qualité, hygiène, sécurité et environnement. Nous devons nous assurer qu'aucun micro-organisme ne contamine nos produits.* » Chaque année, environ 10 000 tonnes d'arômes sous forme liquide ou en poudre sont vendues aux fabricants de glaces, boissons, produits laitiers, confiseries et autres mets salés. Selon les besoins, Metarom accompagne ses clients jusqu'à la fabrication du produit final dans son laboratoire de R&D, équipé d'un espace application, véritable cuisine. « *Nous proposons un service sur mesure* », assure Claudine Martin.

Du point de vue de la prévention des risques professionnels, la substitution du formaldéhyde a agi comme un déclic chez Metarom. Elle a débouché sur une



© Gaël Kerbaol/INRS

évaluation en interne des produits chimiques utilisés. D'autres agents CMR ont ainsi été identifiés. Ceux qui ne sont pas substituables sont repérés par des pastilles rouges. Leur manipulation se fait à des postes ventilés et nécessite le port d'EPI. Des règles d'approvisionnement des matières premières sont en place pour éviter l'introduction de nouveaux produits CMR. De même, un suivi a été instauré pour éviter de créer des produits CMR dans les formulations. « *Les fournisseurs de produits chimiques ont aussi un rôle à jouer pour limiter le risque, estime Patrice Grimonprez. Ils se doivent d'être exemplaires et de proposer des alternatives non CMR.* » Dans ce but, la Carsat Nord-Picardie mène des actions de sensibilisation auprès des fournisseurs de la région.

La prise en compte de la sécurité des opérateurs fait désormais

La dynamique de lutte contre les risques professionnels, enclenchée au sein de l'entreprise, a bénéficié à l'ensemble des salariés.

partie intégrante de la stratégie de l'entreprise, au même titre que l'hygiène ou l'innovation. Une étude ergonomique a été réalisée en collaboration avec un cabinet privé. Elle s'est traduite par la mise en place d'un plan d'action qui inclut des formations à la prévention des risques liés à l'activité physique (Prap). Les accidents du travail (7 en 2013 et 4 en 2014) sont tous analysés. Les projets d'investissement ou de changement de procédés sont également accompagnés d'une fiche spécifique précisant les besoins et les objectifs en matière de production mais aussi d'hygiène, de santé et de sécurité au travail, d'ergonomie et d'environnement. Des fiches recensent par ailleurs les problèmes identifiés par les opérateurs sur le terrain et font l'objet d'une réponse systématique de la part de la direction. ■

C. D.



© Gaël Kerbaol/INRS

### FICHES D'AIDE

Du fait de son action bactéricide, fongicide, virucide et sporicide, le formaldéhyde entre dans la composition de nombreux produits de désinfection. Pour ces applications, de multiples autres matières actives peuvent être utilisées en substitution. Des fiches d'aide à la substitution du formaldéhyde sont disponibles sur le site [www.inrs.fr](http://www.inrs.fr). Les préventeurs des Carsat comme le médecin du travail peuvent conseiller les entreprises et les salariés sur les possibilités les mieux adaptées à leur activité et aux tâches à réaliser.

# Pas de bactéries, pas de formol

**À LA SUCRERIE** Saint Louis Sucre, de Cagny, dans le Calvados, on utilise du formol en cas d'infection bactérienne lors des phases de diffusion et d'épuration. Une utilisation cependant réduite le plus possible, grâce à des actions préventives et des essais de substitution. Cependant, si l'invasion de bactéries s'avère massive, le formol reste le produit le plus efficace.

**G**uy Le Pargneux, directeur de l'usine Saint Louis Sucre du groupe éponyme, à Cagny dans le Calvados, arbore un large sourire. « *La campagne de betteraves 2014 s'annonce très bonne: les rendements atteignent des résultats exceptionnels, de 15 tonnes de sucre par hectare.* » À cela s'ajoutent des températures douces (pas de gel) et des betteraves plutôt saines... « *À trois semaines de la fin de la campagne, nous n'avons pas encore utilisé de formol dans les phases de diffusion et d'épuration... ce qui ne veut pas dire que cela ne sera pas le cas d'ici au 6 janvier, date de la fin de la campagne,* souligne, pour sa part, Véronique Hyvert, responsable QSE. *Mais c'est déjà une bonne chose: car notre volonté est bien de réduire le plus possible l'usage du formol dans la fabrication du sucre.* » À quelques kilomètres de Caen, la campagne de betteraves bat son plein et durant quatre mois, l'usine tourne en 3 x 8, 7 jours sur 7. Les quelque 88 permanents et presque autant de saisonniers travaillent alors en moyenne 42 heures

par semaine. Chaque jour, 10000 tonnes de betteraves sont livrées sur le site et on assiste à un ballet de 500 camions. Dès l'accueil, le ton est donné. EPI obligatoires pour entrer sur le site: gilet, casque, chaussures de sécurité, bouchons d'oreilles. Et tout au long de la journée, les consignes seront répétées. « *Il y a certes des risques liés au flux important de camions,* souligne la responsable QSE. *Mais aussi des risques liés aux produits sous pression, chauds, aux produits chimiques, aux organes en mouvement, au bruit et au travail posté.* » Sans oublier celui lié à l'utilisation du formol.

## Une utilisation massive dans les années 1990

Celui-ci est employé pour ses propriétés bactéricides au début du process de fabrication du sucre, lors des phases de diffusion et d'épuration. C'est-à-dire respectivement lorsque les betteraves coupées en « cossettes » tournent dans un cylindre traversé par un flux d'eau chauffée à 75 °C et un peu plus loin dans la fabrication, lors de la phase d'épuration des jus de betteraves. « *Dans la fabrication du sucre, tout contribue à attirer*

*les petites bêtes,* explique Guy Le Pargneux: *on travaille dans un univers chaud et humide. Les levures, les moisissures adorent ça... elles dégradent irrémédiablement la molécule de sucre (le saccharose).* » D'où l'utilisation du formol.

« *Dans les années 1990, on l'utilisait largement,* remarque Marc Brezot, élu au CHSCT. *On transportait des bidons, on ne faisait pas vraiment attention.* » « *Ça irritait les yeux et les muqueuses de certains,* poursuit Loïc Touzé, secrétaire du CHSCT. *Même si à l'époque le formol n'était pas reconnu comme un produit can-*

Dans le laboratoire de l'usine, la quantité d'acide lactique est analysée régulièrement pour surveiller la non-prolifération de bactéries.



© Fabrice Dimier pour l'INRS

## LES CHOCS FORMOL

À la sucrerie de Cagny, en cas d'invasion bactérienne massive, avant d'utiliser du formol, tous les autres moyens sont tentés pour la stopper: la température peut être légèrement remontée, de l'extrait de houblon peut être employé en diffusion, « *mais son action est limitée, car ce n'est qu'un bactériostatique* », souligne Nicolas Richard. Les « chocs formol » constituent la solution ultime. 50 litres de solution aqueuse de formaldéhyde à 30 % sont envoyés dans le circuit, en trois points. Seuls les opérateurs formés peuvent procéder à ces injections. L'utilisation de formol

à la diffusion se fait à distance, sans manipulation de vannes par un opérateur. Lorsqu'elle a lieu à l'épuration, cela nécessite l'ouverture de vannes (distantes du point d'injection). Cette opération a fait l'objet d'une nouvelle intervention par le laboratoire interrégional de chimie de la Carsat, en octobre 2013, montrant des expositions inférieures au 1/10<sup>e</sup> de la VLCT (valeur limite d'exposition professionnelle à court terme, pondérée sur 8 heures) du formaldéhyde. Enfin, si le formol est utilisé au stockage du sirop, l'opération est réalisée en extérieur.

cérogène et mutagène, on s'est dit qu'il fallait faire quelque chose, notamment pour éviter ces désagréments aux opérateurs. » Dans les années 2000, le CHSCT s'empare du sujet.

« En 2003 et 2004, à quatre reprises, nous sommes venus, avec le laboratoire interrégional de chimie, pour effectuer des mesures d'exposition au formaldéhyde », explique Florent Comin, contrôleur de sécurité à la Carsat Normandie. Et les résultats ont montré une exposition significative des opérateurs, au-delà de la valeur de 0,6 mg/m<sup>3</sup>, valeur limite d'exposition professionnelle pondérée sur 8 heures, notamment aux postes de coupe racine<sup>1</sup>. « Il faut dire que, à l'époque, la consommation de formol était très importante, poursuit le contrôleur. Il était utilisé pour prévenir tout risque d'infection et sa consommation dépassait la tonne annuellement. »

Une première réflexion sur l'outil de travail a lieu. De nouvelles tuyauteries sont installées, des procédures strictes sont mises en place ainsi que des aspirations. Parallèlement, un travail sur la substitution du formol s'engage. Des essais avec un ammonium quaternaire sont menés... mais arrêtés après quelques années lorsque son usage est interdit dans l'agroalimentaire. Des extraits de houblon sont également employés lors de la diffusion pour leurs propriétés bactériostatiques. Mais le houblon s'avère inefficace en cas d'invasion massive.

« Partant du fait que le formol est compliqué à remplacer, nous nous sommes demandés comment réduire la quantité utilisée sur le site », indique Véronique

Si l'injection de formol s'avère nécessaire lors de la diffusion, elle s'effectue par de petits tuyaux qui courent le long des cylindres dans lesquels se trouvent les betteraves.

Hyvert. Et d'abord en agissant sur la qualité des betteraves. Ainsi, le groupe Saint Louis Sucre mène un travail de conseil très en amont auprès des agriculteurs. Le groupe leur demande notamment de bâcher les tas de betteraves pour éviter qu'elles ne gèlent (et se dégradent) et d'identifier les silos de betteraves malades.

« À l'étape de diffusion, on cherche à limiter les infections,

est injectée dans tous les bacs de cette phase. « C'est une solution intéressante, mais elle aussi n'est pas efficace en cas d'infection importante », précise Véronique Hyvert.

Depuis le début de la campagne, et à trois semaines de son achèvement, le site de Cagny n'a pas utilisé de formol. Mais la cuve est là, clairement identifiée, à l'extérieur de l'usine. « Nous ne sommes pas totalement sereins,



© Fabrice Dimier pour L'INRS

explique Nicolas Richard, responsable production et technique. Notamment en nettoyant régulièrement les bacs, en augmentant la température de quelques degrés, en améliorant la marche de l'usine pour éviter les stagnations, et en organisant des contrôles, tous les deux jours, de l'acide lactique, indicateur d'infections<sup>2</sup>. » L'autre phase particulièrement critique pour les infections est celle de l'épuration. Là, une action préventive a été mise en place : toutes les semaines, dans la nuit du mardi au mercredi, de la vapeur d'eau

estime Loïc Touzé. Des avancées ont eu lieu, c'est vrai, mais nous restons vigilants sur l'utilisation du formol. » En dix ans cependant, son utilisation a été divisée par quatre sur le site de Cagny. ■

1. Cette valeur correspond à une mesure ponctuelle faite lors d'une injection de formol en diffusion qui était réalisée toutes les 5 heures pendant 15 min maximum.

2. Le suivi de l'acide lactique est nécessaire car une acidification du milieu, lié à la prolifération de germes telluriques, entraîne une hydrolyse du saccharose, autrement dit, détruit le sucre.

D. V.

## CAGNY EN CHIFFRES

- 10 000 tonnes de betteraves sont travaillées chaque jour en période de campagne. Elles sont apportées par des camions : 500 circulent chaque jour sur le site. La distance parcourue quotidiennement par l'ensemble des camions correspond à un tour du monde.
- Le site comprend 2 hectares de bâtiments, 22 hectares de terrains industriels et 7 hectares de bassins.

## RIEN NE SE PERD

- Le processus de fabrication du sucre : réception des betteraves, lavage, découpage en cossettes, diffusion (extraction du jus), épuration (par chaulage), carbonatation, filtration, décalcification et évaporation, cristallisation, stockage.
- Les produits obtenus : du sucre, de la mélasse, des pellets (destinés à l'alimentation animale), des pierres propres récupérées.