

# Qualité

## Nettoyage en place

### Capteurs

L'instrumentation dédiée au nettoyage en place s'enrichit pour affiner le pilotage en temps réel.

### Logiciels

L'analyse de données ouvre de nouvelles perspectives d'optimisation des cycles, produit par produit.

### Détergents

Les formulations évoluent pour accompagner la réduction des coûts et la préservation de l'environnement.



ADOBESTOCK

## Le nettoyage en place à l'heure des économies

### Quand la sobriété rime avec la performance

➤ À l'heure où nous bouclons ce numéro, le gouvernement est sur le point de divulguer son « Plan Eau » annoncé dès le début de l'année. « *Un vrai tournant, avec une planification écologique à l'horizon 2023* », selon l'Élysée. Des avancées significatives sont attendues, en particulier quant aux usages des eaux usées traitées. Pour autant, à l'image des efforts menés sur les énergies, les enjeux se situent avant tout dans la sobriété des usages et la réduction des prélèvements à la source. « *Nous accompagnons les acteurs industriels dans le cadre de leur audit d'économies d'eau en prévision d'un arrêté sécheresse. À ce titre nous avons complété cette démarche par un audit des lavages qui représentent le gros des usages* », illustre Olivier Barrault, dirigeant du bureau d'études Elodys. Sur le terrain, tous les acteurs sont déjà mobilisés. Le nettoyage en place entame sa mue durable et digitale. Encouragé

en parallèle par la hausse des coûts, il se réinvente pour être plus économe en eau, en énergie et en solutions de nettoyage.

#### Un impact réduit sur l'environnement

Du côté des détergents et biocides, de nouvelles formulations dopent l'efficacité et réduisent l'impact sur l'environnement (p. 60). Les offres de capteurs et de logiciels (p. 54 à 50) s'étoffent peu à peu. L'enjeu est de mieux connaître les installations puis d'identifier et de quantifier des pistes d'optimisation, avec un pilotage précis. Le salon Cfia 2023 a d'ailleurs dédié à ces thématiques un îlot du plateau Usine Agro du Futur. Le spécialiste des boissons sans alcool Antartic (Agromousquetaires) dévoile sa stratégie innovante en la matière (p. 56). Une démarche exemplaire.

● Stéphanie Perraut

## Le nettoyage en place se digitalise

Une opération unitaire instrumentée et optimisée grâce aux données

« Le nettoyage en place (NEP) est souvent le plus gros poste de consommation d'eau dans l'usine. Pour autant, jusqu'à récemment, les stations NEP ne bénéficiaient pas de la même attention en raison du faible coût et de la disponibilité abondante de l'eau et des énergies. Leur fonctionnement reposait sur des améliorations empiriques et sur des habitudes en lien avec une volonté de sur-qualité (augmentation des concentrations de détergents chimiques, temps de circulations rallongés...), exacerbée par les retentissantes crises microbiologiques », affirme Mahieddine Chergui, fondateur de la start-up Thrasos. Rencontré lors du Cfia Rennes 2023, le jeune entrepreneur a mis au point une plate-forme logicielle autonome pour optimiser cette étape clé ligne par ligne, Nepsys (lire Janvier 2023, p. 64). « Nous améliorons les nettoyages à deux niveaux. Un algorithme génère un programme de nettoyage optimisé et compensé par circuit. En parallèle, nous créons un jumeau numérique de la ligne et plus particulièrement des circuits thermiques sensibles de façon à quantifier, qualifier et localiser le dépôt. Après avoir simulé un cycle de production, l'algorithme reproduit celui du NEP de façon à analyser son efficacité à éliminer cet encrassement », explique-t-il. Le tout à qualité équivalente. Le logiciel est aussi en mesure de compenser un nettoyage inefficace.

### Faire ressortir les temps de non-efficacité

« Si le Tact (Temps-Action-Concentration-Température) n'a pas pu être respecté lors du cycle précédent, Nepsys propose un nouveau programme adapté. Pour l'instant, en cas de défaut d'un Tact, le nettoyage suivant est exécuté avec le même programme. La répétition de ces non-respects peut faire apparaître progressivement de problèmes de qualité », précise le dirigeant. Autre originalité de la démarche, Nepsys calcule un « TRS Hygiène ». « C'est un indicateur que nous avons construit par analogie au TRS -taux de rendement synthétique- classique. Il fait ressortir les temps de non-efficacité du nettoyage et permet d'objectiver les comparaisons entre les lignes », explique le dirigeant. Bocard accompagne la démarche d'optimisation avec sa solution Track Advance. Un module complémentaire est en phase

Le « TRS Hygiène » met en évidence les temps de non-efficacité et objective les comparaisons entre lignes.



Des tableaux de bord facilitent la communication entre les différents services concernés par le nettoyage en place.

de POC (Preuve de concept), en cohabitation avec Nepsys. Dans sa version actuelle, Track Advance collecte les données du terrain et détecte les écarts au standard. « À partir des données, nous pouvons éditer des rapports de NEP avec analyse de la dérive, gérer des alarmes, construire des tableaux de bord, etc. », explique Marine Pasco, ingénieur en optimisation de la performance.

Chez un industriel laitier, Bocard a par exemple optimisé le fonctionnement de 37 équipements répartis sur deux stations NEP. Un traitement statistique par équipement à nettoyer a permis d'identifier les temps nécessaires d'atteinte des paramètres du Tact. En mettant en œuvre les recommandations d'experts Bocard, l'industriel a réduit les temps de phases actives et ajusté les cycles de pulses (envoi des solutions à l'égout). Les économies annuelles atteignent 366 h de disponibilités de process, 55 t de vapeur et 45 m<sup>3</sup> de solutions. « Chez un autre client, Track Advance a mis en évidence une surconsommation d'eau liée à une boule de nettoyage bloquée », illustre Marine Pasco.

### Modéliser et simuler avec des jumeaux numériques

Le nettoyage en place (NEP) semble (enfin) entrer dans l'ère de l'industrie 4.0. Les exemples d'outils digitaux se multiplient, sous forme d'applications ou de logiciels majoritairement indépendants de l'infrastructure informatique existante. Tous apportent de nouvelles perspectives de rationalisation et de standardisation des démarches d'amélioration. Point commun de ces nouvelles solutions, elles peuvent s'adresser à tous les métiers concernés par le NEP c'est-à-dire la production, la qualité, la maintenance, les travaux neufs ou encore les achats. Des tableaux de bord personnalisables, rapports qualitatifs et quantitatifs ainsi que des indicateurs clés de performance facilitent le dialogue.

L'écosystème numérique se densifie autour de leaders de l'automatisation et d'experts métier. Ainsi, Siemens a annoncé en octobre 2022 un partenariat stratégique avec Ecolab. Ensemble, ils proposent Climate Intelligence, une solution permettant de modéliser différents scénarios sur

...



# Nettoyage en place

...

leurs systèmes d'eau et d'énergie pour identifier les opportunités d'économies. L'offre s'appuie sur la technologie de jumeau numérique de Siemens et sur la plate-forme d'analyses Ecolab3D.

Schneider Electric met de son côté en avant Ecostruxure CIP Advisor, son propre module de supervision et d'optimisation du nettoyage en place. La solution a été intégrée en 2020 sur les 13 lignes de Nestlé Waters, source Perrier. Elle a permis de réduire de 20 % le temps d'immobilisation des installations de production et de 30 % les consommations d'eau, d'énergie ou de produits chimiques.

## Préserver les ressources en eau

Spécialisée dans la gestion et de la préservation de l'eau, la société Odyssee Environnement propose le boîtier et logiciel Odysecure. La solution analyse en temps réel le fonctionnement des circuits pour assurer la conformité réglementaire, la sécurisation des situations potentiellement à risque et la maintenance sur mesure. Le système permet aussi d'ajuster les utilisations d'eau et d'énergie.

Avec le même souci de préservation de la ressource, ICE Water Management a développé ICE Connect, une application Web qui permet de numériser la gestion de l'eau de la source jusqu'à la machine de remplissage. Selon le fournisseur, optimiser le NEP avec ICE Connect permet de réduire la consommation d'eau jusqu'à 15 % et d'augmenter la disponibilité de la ligne de production jusqu'à 10 %.

## Maîtriser le risque microbiologique

Bureau d'études technique spécialiste de la performance des nettoyages industriels, Elodys a repris le développement de sa solution logicielle à la base avec un autre partenaire, l'éditeur Dametis. « L'application Barcip est un module de la plate-forme « My. Dametis », accessible en mode SaaS. Elle permet de faire beaucoup de bilans en automatique et d'analyses en mode batch, ce qui est essentiel dans les lavages », commente Olivier Barrault, dirigeant d'Elodys. Autre avantage, l'outil est ouvert et modifiable sur site par l'utilisateur. Un module de suivi bactériologique est en cours de développement. Il permettra d'associer les résultats de tests aux profils afin d'identifier d'éventuels liens avec le processus de nettoyage.

Historiquement spécialisée dans les germes modèles, Novolyze propose une plate-forme logicielle dédiée à la qualité et sécurité des aliments. « Nous développons un module dédié au nettoyage en place, permettant la vérification en temps réel de la conformité des cycles. Il sera doté de fonctionnalités d'analyses de tendance à l'échelle de l'usine ou du groupe et, à plus long terme de prédiction », confie Pierre-Alexandre Juan, coordinateur des opérations produit. Sa commercialisation est prévue en cours d'année. ● Stéphanie Perraut

Les logiciels facilitent la qualification des NEP, la réalisation de bilans et l'analyse par batch.

## Une démarche d'amélioration continue

### Données et expertises métiers enrichissent l'audit préalable

Lors du Cfia 2023, Boccard était présent avec Thrasos sur le plateau de l'Usine Agro du Futur. L'ensemblier déploie une offre d'accompagnement basée sur les principes de l'amélioration continue et de la résolution de problèmes. « Dans un premier temps, nous procédons à un audit du système à l'aide de notre solution Track Advance, explique Marine Pasco, ingénieure en optimisation de la performance. Nos experts pluridisciplinaires émettent ensuite des recommandations chiffrées en termes de budget et de retour sur investissement », poursuit-elle. Une version portable de Track Advance permet de réaliser des campagnes d'acquisition ponctuelles.



Capteurs et logiciels complètent l'inspection de l'installation.

## Le point sur la conception

« Cette étape d'audit vise à relever les caractéristiques des circuits en termes de conception hygiénique, de pertes de charge, etc. Elle détermine aussi si les capteurs clés sont présents. En général, les unités de nettoyage en place sont déjà et suffisamment instrumentées », complète Mahieddine Chergui, dirigeant de Thrasos. « La vigilance aussi est de mise en ce qui concerne le vieillissement des équipements », insiste quant à lui Erwan Billet, directeur de la société Hydiac, spécialisée dans la formation et les audits dans les domaines du nettoyage et de la désinfection.

Toujours dans le cadre d'un audit préalable, le fournisseur de produits de nettoyage Stockmeier propose en collaboration avec Fauchier (groupe Pernflow) la solution Diagne2. Il s'agit d'un dispositif mobile qui enregistre la conductivité, le débit et la température puis génère un fichier facilement exploitable. « Cet outil permet de constituer une base de données qui permet de qualifier les installations de nettoyage en place et d'orienter les choix techniques », affirme Camille Lacorte, responsable de site chez Fauchier. « J'observe encore sur le terrain des unités de NEP qui sont peu qualifiées. Chaque recette nécessite la qualification d'un programme adapté. Car si les matières premières sont différentes, les besoins hygiéniques le sont aussi. On peut penser aux produits « clean label » qui, en absence de conservateurs, sont plus sensibles à la dénaturation ou à la contamination », avertit Erwan Billet. ● Stéphanie Perraut

# Nettoyage en place

intensément que la mesure absolue et revient à zéro une fois la transition terminée.

Avec ses capteurs Opticlean, Elodys a fait le choix d'exploiter les rayonnements UV (ultraviolets) et infrarouges (IR). Labellisés par la fondation Solar Impulse, ces nouveaux instruments optiques permettent d'identifier en continu et en temps réel, la variation de pollution contenue dans les solutions de NEP. Ils fonctionnent par paire, installés sur la conduite qui relie le système de NEP à l'équipement à nettoyer : le premier sur l'aller, le second sur le retour. Ils mesurent par spectrophotométrie deux indices, UV et IR. De cette manière, le tri des solutions usagées peut se faire en fonction de leur niveau d'encrassement réel, et non présumé.

## Une reconnaissance des fluides

Bürkert interprète de son côté les ondes acoustiques de surface, avec le débitmètre Flowave. Cet appareil compact détecte les variations rapides de débit. Il peut « reconnaître » différents fluides grâce à leur « empreinte acoustique » propre, c'est-à-dire à la manière dont ils réagissent aux ondes. Aucune influence magnétique ou électrique ne perturbe la mesure. Les effets qui peuvent survenir par les bulles de gaz ou les substances solides sont amoindris et décelés de manière fiable. Une première application ciblée était justement le nettoyage en place. Le débitmètre Flowave permet de s'assurer que le flux est turbulent, ce qui garantit une action mécanique du fluide sur les parois internes du tube. Des expérimentations en brasserie et en laiterie ont aussi mis en évidence des économies de matériel. Un équipement suffit pour la mesure du débit et la discrimination du fluide. De plus, au cours d'une pousse à l'eau ou en fin de nettoyage, déterminer précisément le moment où le lait est pur dans la canalisation améliore le rendement matière. De nombreuses pistes d'économies restent à explorer.

● Stéphanie Perraut

## Trois instruments pour mieux piloter le nettoyage



**La sonde sans verre InPro X1 HLS de Mettler Toledo** résiste aux successions de cycles de nettoyage en place (NEP). Elle peut s'installer sur la boucle retour du NEP pour une mesure en continu et en temps réel.



**Les capteurs Opticlean développés par Elodys** mesurent en temps réel le niveau de « pollution » des solutions de nettoyage en utilisant la spectrophotométrie UV (ultraviolet) et IR (infrarouge).



**Le débitmètre à ondes acoustiques de surface Flowave de Bürkert** a fait ses preuves dans l'optimisation du nettoyage en place. Il a permis à un utilisateur de réduire significativement le temps de rinçage d'une ligne de soutirage.





HYGIENE  
& DESINFECTION

### INDAL® KSP

Additif alcalin pour soude pure 30 ou 50%

Conçu pour améliorer la détergence de la soude 30 ou 50% sur le nettoyage des circuits NEP/CIP les plus difficiles en laiterie (Pasteurisateurs, écremeuses,...), boissons, ovoproduits...  
Additif incorporé dans nos spécialités INDAL NEP K30 et INDAL NEP K50.

**GAIN DE TEMPS**

**REJETS MAITRISÉS**

**ÉCONOMIE D'EAU**





STOCKMEIER  
FRANCE

Stockmeier France H&D - 35136 Saint Jacques de la Lande  
T. : 02 99 29 46 75 - baso@stockmeier.fr - www.basoarvo.com



## Antartic instaure une dynamique de progrès

Une instrumentation innovante et un logiciel dédié pour optimiser le lavage

À Saint-Martin-d'Abbat près d'Orléans (45), Antartic élabore sur 14 lignes, 330 millions de litres par an de boissons sans alcool (eaux de source et minérales-plates, gazeuses, natures ou aromatisées, softs, sirops, jus de fruits). Depuis septembre 2022, l'unité de production du groupe Agromousquetaires dispose de huit capteurs Opticlean, développés par Elodys, bureau d'études technique spécialiste de la performance des nettoyages industriels.

Labellisés par la fondation Solar Impulse, ces appareils à passage intégral fonctionnent par paire : le premier est installé sur l'aller de la conduite entre le système de nettoyage en place (NEP) et l'équipement, la seconde sur le retour. Ils mesurent par spectrophotométrie deux indices, UV (ultraviolet) et IR (infrarouge). La comparaison de ces données entre l'amont et l'aval de l'équipement à nettoyer permet d'identifier la variation de pollution contenue dans les solutions de NEP et donc de déterminer la recette de lavage optimale.

### Une mesure du trouble en temps réel

Le capteur Opticlean est complémentaire au conductimètre qui gère la concentration et les changements de phases, à la sonde température qui ajuste le facteur thermique et au débitmètre qui permet de suivre l'effet mécanique du processus de lavage. « Avec ces capteurs, nous mesurons le trouble de l'eau ou du détergent. La superposition des courbes qu'ils génèrent et des mesures classiques de température, de débit et de conductivité nous permet de vérifier si l'opération en cours est efficace. Pour l'instant, nous identifions des gisements d'économies », explique Gregory Lubin, coordinateur de performance siroperie process. « Nous entrevoyons des gains potentiels de solution de nettoyage ou encore des gains de temps lors du changement de recettes », précise Frédéric Coutant, responsable travaux neufs.

D'autres avantages semblent aussi apparaître, en termes de précision de la mesure et par conséquent en

« Nous pouvons vérifier à chaque cycle qu'il n'y a pas de dérive dans la mesure »

Frédéric Coutant,  
responsable travaux  
neufs d'Antartic.

## Un enjeu de formation

L'accompagnement d'Elodys auprès des équipes Antartic intègre un volet de formation. « Nous veillons à transmettre les notions essentielles de chimie des lavages. Les services qualité et production doivent parler le même langage », affirme Olivier Barrault, dirigeant du bureau d'études. « Nous avons déjà adapté nos pratiques. Par exemple pour les sirops, il suffit de procéder quotidiennement à un rinçage à l'eau chaude puis de nettoyer à la soude une fois par semaine »,

illustre Frédéric Coutant, responsable travaux neufs chez Antartic. L'autre enjeu de la formation est de remettre à plat les pratiques, souvent surconsommatrices, au regard des besoins réels en termes d'hygiène, sans compromis avec la sécurité des aliments. « Les jus n'ont pas les mêmes enjeux que les produits laitiers. La formation permet de mieux comprendre nos risques et de revoir nos procédures pour éviter la surqualité et les coûts associés », conclut-il.

justesse des décisions. « Nous pouvons vérifier à chaque cycle qu'il n'y a pas de dérive dans la mesure, lorsque les indices sont identiques au début et à la fin. À l'heure actuelle, le conductimètre n'est pas étalonné aussi régulièrement et pourtant il sert d'indicateur clé pour l'envoi à l'égout. Il est probable que nous nous posions un jour la question, en concertation avec le service qualité, de la qualification de la NEP avec les capteurs Opticlean. Quitte, peut-être, à passer par une double qualification », détaille Frédéric Coutant. À la clé, des arbitrages plus précis quant à la vidange des cuves de solutions de nettoyage usagées.

### Une supervision batch par batch

Antartic supervise ses énergies avec la plate-forme de l'éditeur Dametis, spécialiste de la performance énergétique et de la réduction des pertes matières. « Nous avons opté en complément pour Barcip, qui collecte et analyse les données des capteurs Opticlean, envoyées par l'automate », annonce le responsable travaux neuf. Co-développée par Elodys et Dametis, l'application Barcip est un module de la plate-forme « My. Dametis », accessible en mode Saas (Lire p. 50). Sa fonction batch affiche en temps réel les courbes d'indice par équipement. Elle permet de comparer deux nettoyages et facilite la traçabilité.

« En cas de doute sur une cuve, nous pouvons visualiser les courbes pour vérifier la reproductibilité du nettoyage. S'il n'est pas régulier, les investigations se poursuivent pour trouver la cause. S'il l'est, il faut que nous nous demandions où se situe le problème dans le programme », illustre Gregory Lubin. « L'enjeu à terme pourrait être d'adapter la recette de NEP au produit (quantité et qualité) et à l'équipement (durée de stockage s'il s'agit d'une cuve, paramètres de production par exemple pour un pasteurisateur). Comme un programme de lave-vaisselle », conclut Frédéric Coutant.

● Stéphanie Perraut