Note d'application

Surveillance en continu des eaux usées issues de l'industrie laitière



Introduction

L'un des principaux fabricants de produits laitiers du Royaume-Uni produit une large gamme de produits laitiers frais, notamment du lait de consommation, de la crème et du beurre. Comme dans la plupart des installations de transformation laitière, la production d'eaux usées fait partie intégrante des opérations quotidiennes. Les effluents générés se caractérisent par des débits et des charges polluantes très variables, avec des concentrations élevées en matières organiques provenant des résidus de lait, des graisses, des protéines, du lactose et des produits chimiques de nettoyage utilisés lors des opérations de nettoyage en place (CIP).

En raison de ces variations, un traitement efficace et une surveillance continue sont essentiels pour garantir un fonctionnement stable de l'installation et le respect de réglementations environnementales de plus en plus strictes. Même des pertes de production relativement faibles ou des opérations de nettoyage peuvent influencer de manière significative la qualité des eaux usées, ce qui rend les informations en temps réel sur le processus extrêmement précieuses pour les exploitants de l'installation.

Le site exploite sa propre station d'épuration (ETP), composée d'une **unité de flottation à air dissous (DAF)** destinée à éliminer les matières en suspension et les graisses, suivie d'un traitement biologique visant à réduire la charge organique et les nutriments restants. Les effluents traités sont finalement rejetés dans une rivière voisine en vertu d'un permis de rejet délivré par l'Agence pour l'environnement (EA), qui impose le respect constant de limites environnementales strictes.

Historiquement, la qualité des eaux usées était évaluée au moyen d'analyses de laboratoire. Si cette approche fournissait des données analytiques fiables, elle ne donnait toutefois qu'un aperçu ponctuel des performances du processus et nécessitait une intervention importante de la part des opérateurs. À mesure que la législation environnementale évoluait et que les exigences en matière de surveillance se renforçaient, le client recherchait une solution de surveillance en ligne entièrement automatisée, capable de fournir en continu des données analytiques de haute qualité, tout en réduisant la charge de travail manuelle en laboratoire et en favorisant une gestion proactive des processus.

Contexte

Avant ce projet, la laiterie utilisait des **appareils de laboratoire de paillasse Hach®** pour les analyses de routine des eaux usées. Ces appareils fournissaient des mesures précises et fiables des principaux paramètres de qualité de l'eau ; toutefois, le programme de surveillance reposait sur un échantillonnage manuel, une préparation en laboratoire et des analyses périodiques. Par conséquent, les opérateurs ne disposaient que tardivement d'informations concernant les performances des procédés et la qualité des rejets.

La mise en place des conclusions actualisées relatives aux **« meilleures techniques disponibles » (MTD)** et du **« document de référence sur les meilleures techniques disponibles » (BREF)** correspondant pour les industries agroalimentaires, des boissons et laitières a considérablement alourdi les obligations du site en matière de surveillance environnementale. Outre les analyses de routine de la demande chimique en oxygène (DCO), le client était désormais tenu d'effectuer des mesures nettement plus fréquentes de **l'azote total (TN) et du phosphore total (TP)** afin de démontrer le respect constant des autorisations de rejet environnementales.

Ces nouvelles exigences réglementaires ont mis en évidence les limites des contrôles traditionnels en laboratoire. Le client avait besoin d'une solution capable de fournir des mesures continues et automatisées, permettant ainsi aux opérateurs d'identifier immédiatement tout changement dans les conditions de processus, sans avoir à attendre les résultats du laboratoire.

Au-delà de la conformité réglementaire, le client a également pris conscience des avantages opérationnels offerts par une surveillance continue. Les données analytiques en temps réel permettraient d'améliorer la visibilité sur les performances de la station d'épuration, de réagir plus rapidement aux perturbations des processus et de fournir à l'Agence pour l'environnement une documentation complète sur la qualité des rejets.

Plusieurs fournisseurs de solutions d'analyse ont été évalués au cours du processus d'appel d'offres. Le choix s'est finalement porté sur Hach en raison de sa grande expérience dans le domaine des eaux usées industrielles, de la robustesse éprouvée de ses technologies d'analyse et de la confiance inspirée par son organisation de service après-vente et son réseau d'assistance technique à long terme. Selon le client, la principale solution concurrente provenait d'un fabricant chinois inconnu et n'offrait pas le niveau de fiabilité ni la confiance à long terme requis pour une application critique en matière de conformité environnementale.

L'installation a été réalisée en étroite collaboration avec l'intégrateur de systèmes désigné, qui a intégré les analyseurs en ligne à la station d'épuration existante et au système de contrôle de l'installation, garantissant ainsi une communication fluide avec l'infrastructure opérationnelle du site.

Au cours de la phase d'ingénierie, un analyseur intégré **BioTector B7000 TOC/TN/TP** a d'abord été envisagé comme solution potentielle à instrument unique. À la suite de discussions avec le support technique de niveau 2 de Hach, cette approche a été examinée plus en détail. En raison de la présence possible de composants laitiers résiduels dans les eaux usées traitées, le risque était accru qu'un analyseur combiné de nutriments nécessite une maintenance supplémentaire ou présente une stabilité opérationnelle réduite à long terme. Afin d'optimiser la fiabilité analytique, de simplifier les opérations de maintenance et de garantir la disponibilité à long terme des instruments, Hach a recommandé l'utilisation d'analyseurs dédiés pour chaque paramètre de nutriments. Cette solution a permis d'assurer une plus grande résilience opérationnelle tout en conservant le plus haut niveau de performances analytiques.

Détails de la solution

L'installation finale se compose de quatre analyseurs en ligne Hach complémentaires, chacun ayant été sélectionné pour assurer une surveillance continue des paramètres critiques des eaux usées, juste avant que l'effluent traité ne soit rejeté dans le cours d'eau récepteur.

Analyseur laitier BioTector B7000i

La charge organique des effluents traités est surveillée en continu à l'aide d'un **analyseur BioTector B7000i Dairy**. Conçu spécialement pour les applications liées aux eaux usées des industries laitières, cet analyseur est capable de traiter des échantillons contenant des matières grasses, des protéines, du lactose et d'autres composés organiques complexes, ce qui pose généralement des difficultés aux analyseurs de COT classiques.

Le BioTector utilise la technologie innovante **d'oxydation avancée en deux étapes (TSAO)** de Hach, qui permet d'obtenir des mesures hautement fiables du carbone organique total (COT) avec un entretien minimal. La surveillance continue du COT permet aux opérateurs de vérifier les performances du traitement, de détecter les pertes de produit imprévues ou les perturbations du processus, et de démontrer la conformité aux exigences en matière de rejets.

Le choix de la version « Dairy » du BioTector garantit des performances optimales dans les applications où une contamination résiduelle par le lait peut parfois se produire.





Analyseur d'azote total EZ

La mesure en continu de l'**azote total (TN)** est assurée par un **analyseur d'azote total EZ**. Cet instrument effectue une analyse automatique en ligne des concentrations d'azote, ce qui permet de respecter les exigences de surveillance mises à jour des MTD et des BREF, tout en fournissant des informations précieuses sur l'efficacité de l'élimination biologique des nutriments.

La surveillance continue de la TN permet aux opérateurs d'identifier les tendances en matière de performances du traitement et de réagir rapidement à toute détérioration de l'efficacité du traitement biologique avant que les limites réglementaires ne soient atteintes.

Analyseur EZ de phosphore total

Un analyseur EZ de phosphore total (TP) mesure en continu les concentrations de phosphore dans l'effluent final traité.

Cet analyseur favorise la conformité réglementaire en fournissant **des mesures en ligne fiables du TP** et en réduisant le recours aux analyses manuelles en laboratoire. Associé à l'analyseur de TN, il permet un suivi complet des nutriments et fournit une preuve continue de la conformité aux autorisations de rejet dans l'environnement.





Analyseur d'ammonium en ligne NH6000sc

En complément de la mesure de l'azote total, l'installation comprend également un analyseur d'ammonium en ligne NH6000sc.

La surveillance en continu de l'ammonium (NH_4-N) fournit des informations précieuses sur les performances du processus de traitement biologique, en particulier au stade de la nitrification. Des concentrations élevées d'ammonium peuvent indiquer des perturbations du processus biologique ou une capacité de traitement insuffisante. La surveillance en temps réel permet aux opérateurs d'identifier immédiatement ces problèmes et de prendre des mesures correctives avant que les limites fixées par l'autorisation ne soient dépassées.

Associé à l'analyseur d'azote total, le NH6000sc permet d'avoir une vision complète des performances d'élimination de l'azote tout au long du processus de traitement.



Conception de systèmes évolutifs

L'une des caractéristiques importantes de cette installation réside dans le choix de fournir à la fois le **BioTector B7000i Dairy** et les **analyseurs de nutriments EZ** sous forme d'**appareils à double canal**.

À l'heure actuelle, les analyseurs surveillent en permanence les eaux usées traitées avant leur rejet dans la rivière réceptrice. Toutefois, l'installation exploite également un rejet d'égouts distinct, dans le cadre d'un permis environnemental indépendant.

En optant dès le début du projet pour des analyseurs à double canal, le client a ainsi assuré la pérennité de son système de surveillance. Si les besoins en matière de surveillance venaient à évoluer, il suffirait de raccorder le deuxième rejet aux analyseurs existants, sans avoir à acquérir de matériel d'analyse supplémentaire.

Cette conception innovante offre une flexibilité opérationnelle nettement supérieure tout en réduisant les dépenses d'investissement et les coûts d'installation futurs. Elle permet également d'adapter les stratégies de surveillance à l'évolution des exigences réglementaires, avec un impact minimal sur l'exploitation de l'usine.

Avantages pour les clients

La mise en œuvre de la solution de surveillance en ligne en continu de Hach a profondément transformé l'approche du site en matière de gestion des eaux usées et de conformité environnementale.

Au lieu de se fier uniquement à des mesures périodiques effectuées en laboratoire, les exploitants des stations d'épuration disposent désormais de données analytiques continues et **en temps réel concernant le COT, l'azote total, le phosphore total et l'ammonium**. Cette visibilité en continu offre une compréhension bien plus complète des performances de la station d'épuration tout au long de la journée, permettant ainsi d'identifier immédiatement les tendances et les événements anormaux.

La détection précoce des perturbations du procédé permet aux opérateurs d'intervenir avant que les problèmes ne se traduisent par des dépassements des limites autorisées ou des interruptions de production. Cette approche proactive permet non seulement de réduire les risques environnementaux, mais aussi d'améliorer la stabilité et l'efficacité du procédé de traitement biologique.

L'automatisation des mesures de routine a considérablement réduit la charge de travail liée à l'échantillonnage manuel et aux analyses en laboratoire, permettant ainsi au personnel de laboratoire de se concentrer sur des activités analytiques à plus forte valeur ajoutée, tout en garantissant le respect total de la réglementation.

De plus, la surveillance en ligne en continu permet de disposer d'une documentation exhaustive sur la qualité des rejets, ce qui simplifie les obligations de déclaration auprès de l'Agence pour l'environnement et atteste du respect constant des conditions du permis environnemental.

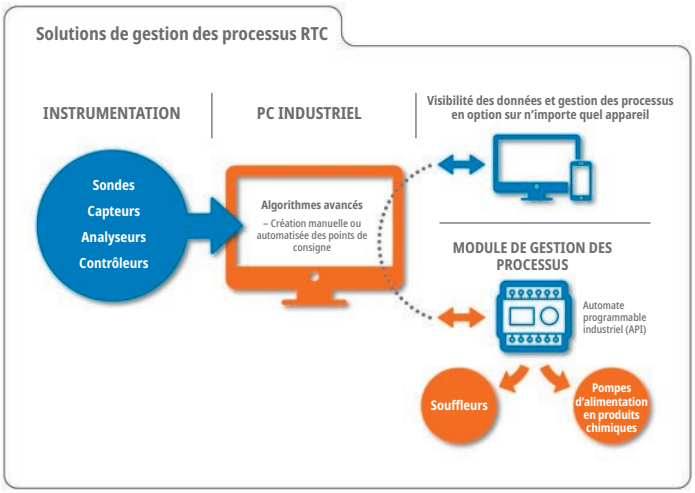
La réussite de ce projet démontre les avantages de l'intégration d'analyseurs en ligne dans les stations de traitement des eaux usées des laiteries. En associant une technologie d'analyse robuste à un accompagnement technique spécialisé et un service après-vente à long terme, Hach a mis en place une solution de surveillance fiable qui favorise la conformité réglementaire, améliore l'efficacité opérationnelle et donne au client la confiance nécessaire pour relever les futurs défis environnementaux.

Une gamme complète et de nouveaux produits

Chez Hach, nous proposons une gamme complète d'instruments de laboratoire, d'analyseurs de processus en ligne, de capteurs numériques, de plateformes logicielles et de solutions de **contrôle en temps réel (RTC)** qui aident nos clients à optimiser la surveillance de la qualité de l'eau et les processus de traitement des eaux usées dans un large éventail de secteurs d'activité.

Notre engagement en faveur de l'innovation continue garantit à nos clients de bénéficier des **dernières technologies d'analyse**. Nos dernières innovations, notamment le **spectrophotomètre DR4900**, améliorent encore la productivité des laboratoires, la précision analytique et la facilité d'utilisation, tout en venant compléter les solutions de surveillance en ligne des processus.

Qu'il s'agisse de garantir la conformité réglementaire, d'améliorer l'efficacité des traitements ou de réduire les coûts d'exploitation, les solutions Hach sont conçues pour fournir des données analytiques fiables permettant une prise de décision opérationnelle éclairée.





Spectrophotomètre DR4900



Demandez aux experts

Si vous souhaitez en savoir plus sur nos produits, découvrir d'autres exemples d'application ou discuter de la manière dont les solutions Hach peuvent améliorer les performances de vos processus, la conformité réglementaire et l'efficacité opérationnelle de votre site, n'hésitez pas à nous contacter.

Nos spécialistes de la qualité de l'eau sont à votre disposition pour vous aider à identifier la solution d'analyse la mieux adaptée à votre application spécifique et à vos besoins opérationnels.

Auteur :
Michael Bastkowski
Responsable du développement d'applications