

Doser les nutriments dans les eaux usées des industries papier permet d'économiser 20 % des coûts de réactifs pour une qualité d'effluent identique

Le défi

La station d'épuration de l'usine de Smurfit Kappa Paper & Board à Diemelstadt n'a pas eu la tâche facile. Le traitement biologique des eaux usées typiques de l'industrie papetière devait être fait en toute sécurité. Avant le traitement biologique, un ajustement de la quantité de nutriment doit être réalisé sans endommager la qualité des bactéries. Mais comment équilibrer en permanence une charge élevée en carbone sans perdre de vue les coûts en respectant la conformité ?

Contexte

Dans le contexte du traitement biologique aérobie des eaux usées, un rapport nutritif C/N/P d'environ 100/10/1 à 100/5/1 est considéré comme un régime équilibré pour les bactéries. Ceci n'est pas seulement bon pour leur bonne santé, mais cela augmente aussi leurs performances de dégradation. Il permet également de tenir les bactéries filamenteuses à distance. Dans les eaux usées provenant de la production de papier chez SMURFIT KAPPA, avec un net excédent de C et un manque prononcé de N et de P, le rapport entre les nutriments peut être modifié pour atteindre environ 100/0,6/0,1. Bien entendu, ce n'est pas toujours le cas, et cela est dépendant de la production changeante sur le site. Ces différences d'intrants nécessitent bien plus que des vannes ouvertes d'urée et d'acide phosphorique ou peu d'azote.

Solution

Avec l'utilisation d'un contrôle en temps réel Hach intègre une solution de dosage de nutriments (RTC-CNP à 2 voies), un analyseur en ligne de COT, une mesure d'ammonium et d'orthophosphate, la correction du rapport C/N/P est désormais uniquement basé sur les valeurs réellement mesurées. Le module RTC-CNP contrôle les pompes doseuses d'urée et d'acide phosphorique installées à l'entrée de la flottation et dans le bassin d'aération en fonction de la charge entrante.

Avantages

Le système Hach RTC-CNP permet de respecter la réglementation. Il corrige en permanence le rapport C/N/P qui permet d'améliorer les propriétés des boues et la performance épuratoire. Une consommation des réactifs réduite de 20 % avec des performances de traitement égales ou améliorées font du RTC un outil indispensable. La sécurité est importante : les niveaux de sécurité et les modes de replis intégrés prennent en charge le dosage stable des nutriments en cas de défaillance du système ou des mesures en ligne réduisant ainsi les interventions en urgence.

Le déséquilibre empêche une dégradation suffisante du Carbone et entraîne une concentration trop élevée de C dans l'effluent.

Ici nous retrouvons une trop grande quantité d'azote et de phosphore. Dans le pire des cas, l'apparition de boues flottantes et/ou expansées provoque l'arrêt complet de l'installation avec un risque de dépassement des valeurs réglementaires au rejet.

Les objectifs exprimés pour la solution d'optimisation sont ambitieux : respecter en permanence la réglementation, aider l'exploitant, notamment en dehors des heures de travail et intégrer la solution technique complète sans l'arrêt du traitement.



Le succès grâce à la bonne technologie de contrôle et de mesure des process

Si vous devez traiter des eaux usées difficiles à digérer par voie bactérienne 24/24, vous avez besoin d'une technologie de contrôle et de mesure en ligne qui dose les nutriments de manière continue, fiable et en fonction de la charge.

Afin de procéder à l'installation sans arrêt prolongé du traitement, l'ensemble peut être livré, le tout prémonté dans la cabine AnaShell Hach.

Un module de régulation RTC-CNP calcule le dosage l'urée et l'acide phosphorique grâce à la mesure en ligne en entrée

de la station d'épuration (voir Fig. 1). De plus la valeur de COT positionnée en sortie du bassin d'aération flash et la mesure d'ammonium installé en sortie de l'installation permettent le dosage de l'urée à l'entrée du bassin d'aération. Enfin, une mesure d'ortho-phosphate en sortie de l'aération assure un apport suffisant en phosphore.

Seule la connaissance des fluctuations de la charge et composition de l'effluent en temps réel permet de stabiliser les performances de traitement biologique.

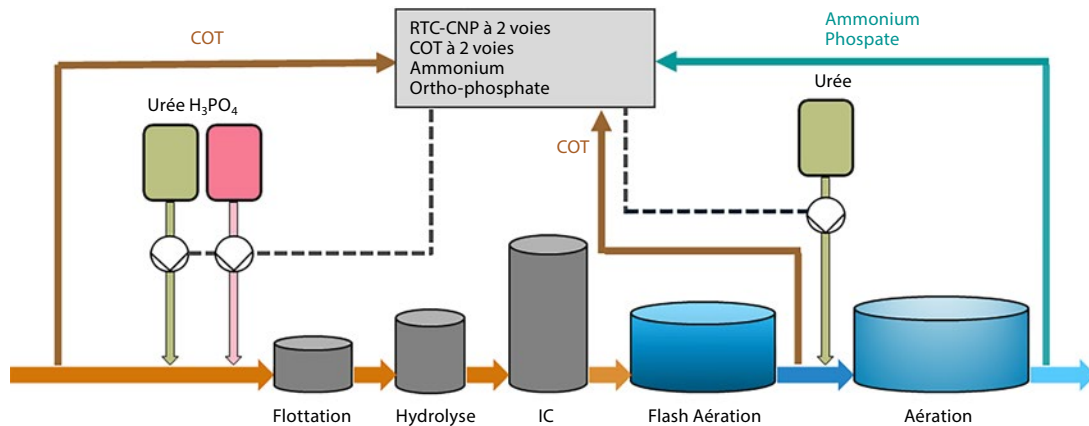
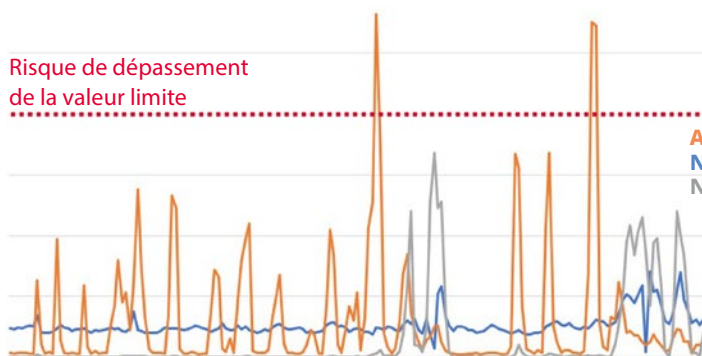


Fig. 1 : Représentation schématique de l'installation de traitement des eaux usées et intégration de la nouvelle technique.

L'évolution des courbes de l'année 2022 (voir fig.2) démontrent le succès de l'installation grâce au suivi avant et après mise en service du RTC et de la mesure en ligne. La valeur de 1 mg NNH_4/l a été respectée en toute sécurité. La valeur visée de 0.2 mg NNH_4/l a cependant dû être modifiée en raison de la teneur élevée en chaux et d'une concentration ponctuellement élevée en nitrite car aucune conclusion fiable de la teneur en azote ne pouvait être exploitée.

Le module de contrôle RTC-CNP pourrait également fonctionner uniquement comme un contrôle, car un délai de 14 à 15h entre le point de dosage et le point de mesure ne peut pas être compensé. Néanmoins, avec une qualité de process identique voir meilleure, 20 % des coûts d'exploitation sont économisés et le traitement stable. Les processus nécessitent beaucoup moins de déploiements de personnel en dehors des heures normales de travail.

01.01.2022-30.06.2022 **sans RTC**



01.07.2022-31.12.2022 **avec RTC**

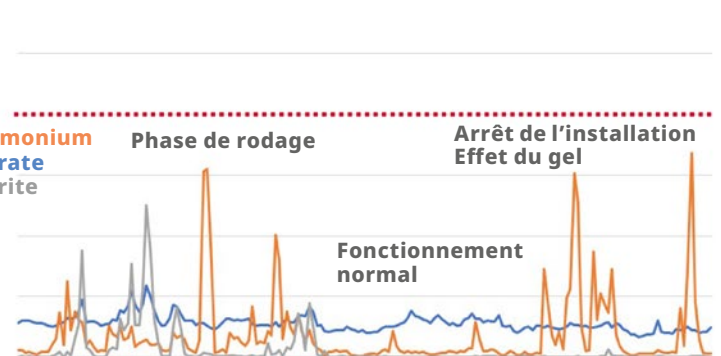


Fig.2 : Le fonctionnement sûr de l'installation ne commence qu'après la mise en service du module de commande RTC-CNP.

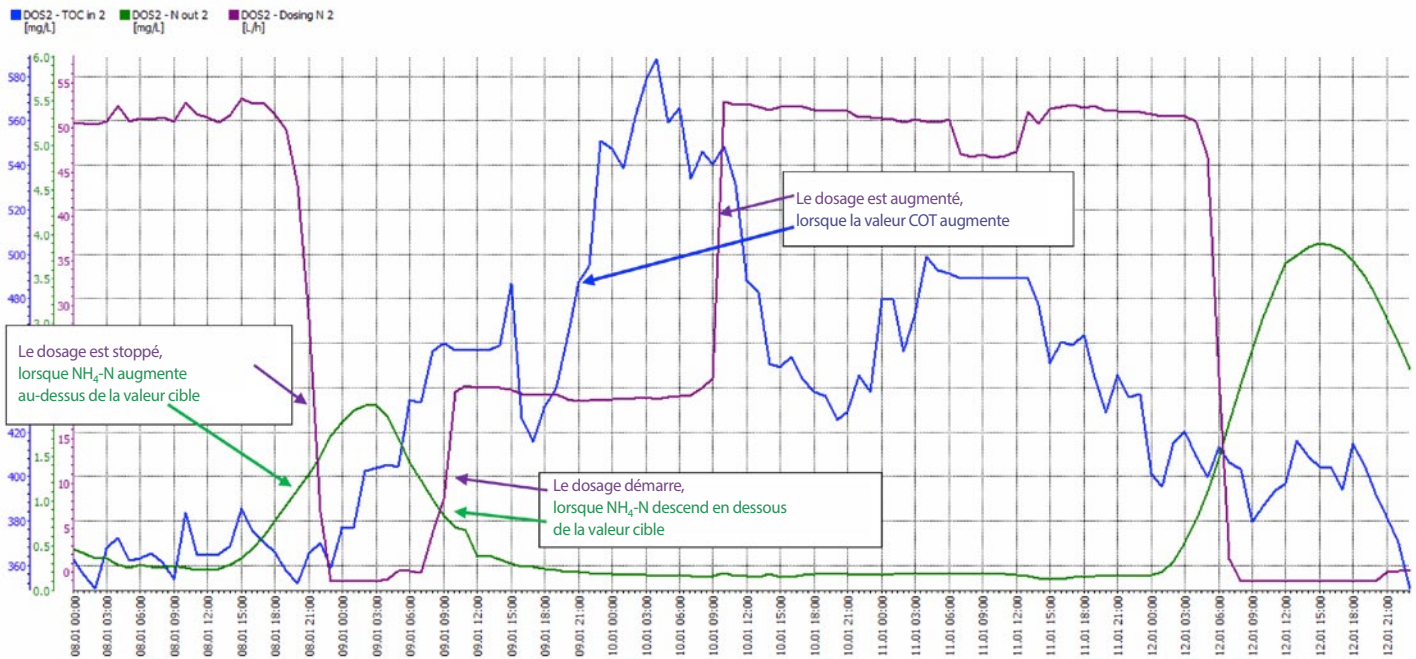


Fig. 3 : La transparence totale du traitement conduit à un dosage des nutriments basé sur la charge et dépendant de la charge.

La figure 3 illustre les diverses possibilités de pilotage du process de traitement lorsque les paramètres les plus importants (ici ammonium et COT) peuvent être mesurés en continu. Le module de régulation RTC peut être configuré de manière à ce que le dosage des nutriments (ici urée) ait

lieu lors de certaines concentrations d'ammonium et en fonction du COT. La figure 4 montre avec quelle précision l'ajout d'urée est capable de suivre la charge de COT, en prenant compte de la quantité d'eau.

Ce que dit l'équipe Smurfit Kappa :

Les fortes variations de charge en DCO des deux machines à papier ont toujours entraîné un surdosage ou un sous dosage. En particulier, l'apport d'azote aux bactéries a fluctué si fortement que les dépassement ont parfois été inévitables.

Depuis la mise en service de la mesure de COT en ligne et la régulation du dosage de nutriments, ces dérives ont pu être

éliminées. Les coûts de nutriments ont été réduits. L'effort en valait donc vraiment la peine, mais il ne doit pas être sous estimé. Outre une analyse bien préparée, il est extrêmement important de choisir un emplacement optimal d'abri d'analyse et de planifier avec précision les arrivées, les process, les points de mesures et les pompes doseuses. L'intégration dans l'installation existante nécessité des ressources.

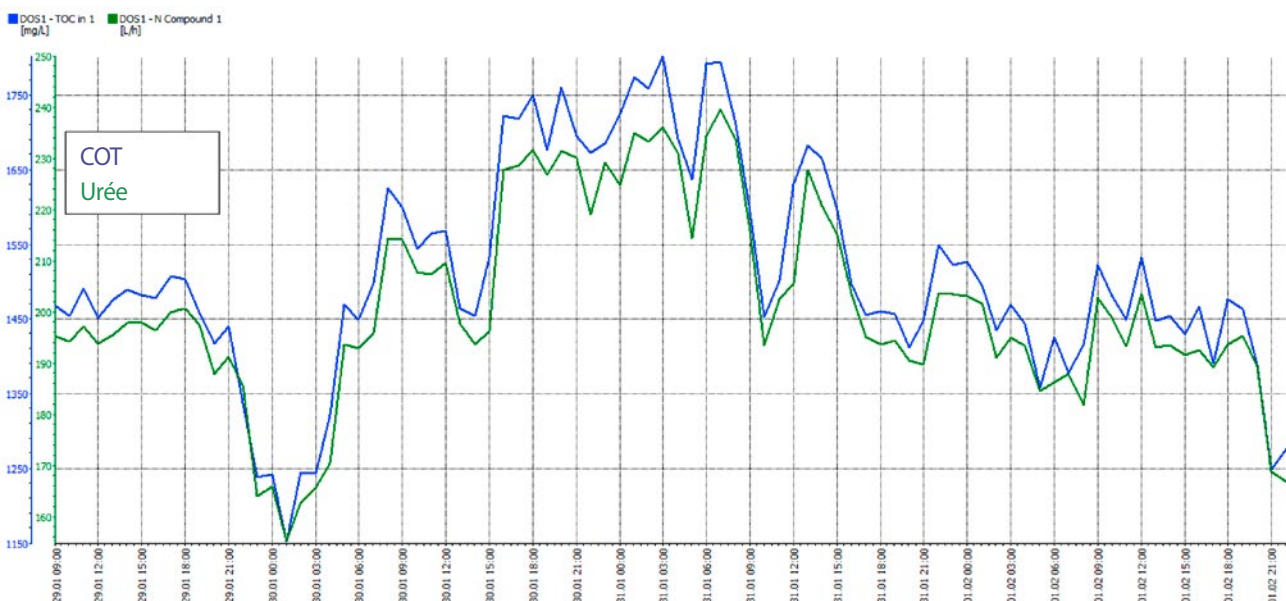


Fig. 4 : L'ajout d'urée suit précisément la charge de COT selon le taux de dosage réglé.

Cabine d'analyse

Une solution complète entièrement montée et prête à l'emploi dans une cabine d'analyse AnaShell résistante aux intempéries et à la corrosion s'est avérée très pratique et confortable. Tous les appareils nécessaires, y compris le module de régulation RTC-CNP et une préparation d'échantillons pour les analyseurs d'ammonium et de phosphate, y sont installés de manière professionnelle en usine et disposés afin de faciliter l'accès. La climatisation, l'isolation thermique et la protection contre la foudre sont comprises. L'ensemble du conteneur d'analyse a été soumis à un test de fonctionnement et d'acceptation (FAT) avant son expédition.



Conclusion

La station d'épuration biologique de l'unité de fabrication de papier SMURFIT KAPPA doit être fiable et traiter un effluent fluctuant en charge carboné. Sans connaissance de la composition de l'effluent et sans ajout ciblé d'urée et d'acide phosphorique, le risque de dépassement des valeurs limites subsiste. La connaissance de l'effluent est possible à l'aide de la mesure en ligne d'ammonium et phosphate en sortie du

traitement biologique et du COT en entrée permettant le calcul de la charge d'entrée. Les mesures permettent au régulateur RTC-CNP de respecter les valeurs limites fixées par la réglementation tout en consommant 20% de réactifs en moins. De plus la stabilité du traitement obtenue a permis de réduire le nombre d'intervention des opérateurs en dehors des heures de travail.

Auteurs :

Stanislaw Bechthold

Stephan Hinrichs

Uwe Karg

À propos du client

Smurfit Kappa Paper & Board produit sur son site de Diemelstadt, avec actuellement 300 employés, environ 240 000 tonnes de papier et 80 000 tonnes de carton graphique par an sur deux machines à papier. Les papiers ondulés sont principalement vendus en Allemagne et en Europe, le carton pour reliure dans le monde entier.

Extrait HomePage : „Notre engagement envers l'environnement consiste à le protéger et à améliorer constamment notre bilan en réduisant les émissions, en diminuant notre empreinte écologique et en minimisant l'impact environnemental de l'entreprise. Dans les pays où nous sommes présents, nous nous fixons des objectifs ambitieux et offrons aux régions et aux communautés locales la possibilité de bénéficier de notre présence.“