Note d'application

Upgradez votre expérience des NOx avec le capteur de nitrate NT3100sc

Surveillance des nitrates et des nitrites (NOx)

Dans les systèmes d'assainissement où les formes d'azote sont limitées par les réglementations ou dans les systèmes où une surveillance est requise, il convient de comprendre les concentrations de nitrates et de nitrites (NOx). Les nitrates et les nitrites jouent un rôle dans le traitement des eaux usées, parfois plus que nous ne le pensons.

TecxLa surveillance des NOx peut bien sûr être effectuée en laboratoire, mais la surveillance en ligne offre des avantages importants et une visibilité qui permettent de produire un système de traitement stable et rentable. La précision et la fiabilité, associées à un niveau de maintenance simplifié, sont associées à de nombreux produits Hach®. Le capteur Hach Nitratax NOx est bien établi ici et constitue un dispositif solide depuis plus de 20 ans. Lorsque des produits de remplacement sont commercialisés, il peut y avoir des différences dans les procédures d'étalonnage, les configurations des capteurs et les applications. Cette note présente les résultats obtenus sur le terrain et applicables au nouveau capteur Hach NT3100sc, ainsi que des comparaisons entre les capteurs.



Anoxique



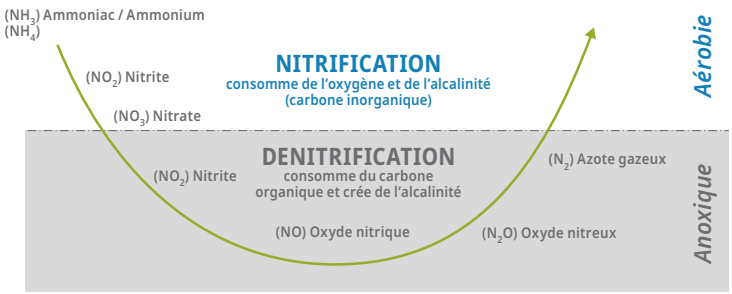
Oxique

Contexte : Azote

L'efficacité et la stabilité de la nitrification et de la dénitrification dépendent de nombreux facteurs : le pH, l'alcalinité, l'oxygène dissous (OD), la température, le carbone disponible, le temps de rétention des solides (SRT), les taux de recyclage interne de la liqueur mixte (IMLR) et les conditions anoxiques, parmi d'autres facteurs pour chaque système biologique respectif.

La nitrification convertit l'ammoniac/ammonium en nitrate dans des conditions oxiques avec une population stable de bactéries nitrifiantes, de l'oxygène (DO), de l'alcalinité, du pH, de la température et du temps de rétention des solides (SRT).

La dénitrification convertit les nitrates en azote gazeux (N_2) qui est éliminé du système dans des conditions anoxiques avec suffisamment de carbone biodégradable, un temps de rétention approprié, une température et une absence d'oxygène libre (DO). Si le système dispose d'un recyclage interne (IR ou IMLR) pour faciliter la dénitrification, les taux de recyclage appropriés doivent être contrôlés. Le dosage externe du carbone est utilisé lorsque la quantité de carbone disponible n'est pas suffisante pour répondre aux besoins de dénitrification.



La surveillance des nitrates dans la zone anoxique est importante pour comprendre l'efficacité de la dénitrification. Dans les systèmes dotés d'une zone d'oscillation, la surveillance en ligne peut être un indicateur pour faciliter les exigences de la zone d'oscillation anoxique ou oxique.

Dans les systèmes qui procèdent à une déphosphatation biologique (BPR), les nitrates doivent être surveillés dans un flux de retour de boues activées (RAS) qui pénètre dans la zone anaérobie. Les nitrates qui pénètrent dans cette zone réduisent ou arrêtent les fonctions clés de la déphosphatation biologique à cette étape.

Dans la liqueur mixte de boues activées (LM), il est important de comprendre la concentration de nitrates et de nitrites (NOx) à la fin du système biologique avant qu'il n'entre dans la clarification secondaire. Un temps de rétention des solides (SRT) inapproprié peut conduire à une rétention excessive des solides dans la décantation secondaire. De plus si les concentrations en nitrites/nitrates sont élevées, cela peut conduire entre autre à des boues flottantes, à la dénitrification de la couverture du clarificateur et à un taux élevé de solides dans l'effluent.

La surveillance des NOx dans les effluents peut être nécessaire pour comprendre l'azote total (TN) ou l'azote inorganique total (TIN). En outre, une dénitrification incomplète peut entraîner une augmentation des coûts de désinfection au chlore en raison de la demande en nitrites.

Le traitement des eaux usées est complexe et la surveillance des procédés de traitement produit des environnements difficiles au sein desquels l'équipement et le personnel doivent fonctionner. De nouveaux produits sont régulièrement développés pour faire face à ces conditions. L'évolution des besoins en matière de contrôle des procédés et/ou les nouvelles exigences

réglementaires peuvent être à l'origine de l'introduction de nouvelles technologies pour la surveillance des eaux usées. Les entreprises technologiques disposent de mécanismes internes qui encouragent constamment l'amélioration de leurs produits actuels. Ces améliorations portent aussi bien sur la fiabilité et la précision des produits que sur la réduction des coûts de production. Ces optimisations permettent de fabriquer des produits de meilleure qualité, tout en offrant un meilleur rapport qualité-prix aux utilisateurs finaux.

Lorsqu'un produit est reconnu pour ses performances exceptionnelles, il peut être difficile pour les utilisateurs finaux d'adopter une nouvelle solution. Il est donc essentiel de trouver un équilibre entre le support, la précision et le coût afin de mieux accompagner nos municipalités, nos industries et les populations que nous aidons à approvisionner en eau propre.

Le Nitratax de Hach est leader de l'industrie pour la surveillance des nitrates depuis plus de 20 ans, son successeur doit être à la hauteur de cette réputation. Le nouveau capteur Hach NT3100sc est arrivé sur le marché avec un design qui incorpore les points forts du Nitratax avec une valeur de production qui permet une solide réduction des coûts pour les utilisateurs finaux. La question est de savoir quelles sont ses performances et comment tirer le meilleur parti de ce capteur.



Dans une étude de cas menée avec un Nitratax et un nouveau NT3100sc, ces capteurs ont été mis à l'épreuve dans une installation municipale de récupération des ressources en eau dans l'ouest des États-Unis. Les capteurs ont été placés l'un à côté de l'autre, juste en aval d'une zone de balancement, et configurés pour mesurer les NOx-N. Les deux capteurs ont été équipés d'une longueur de trajet optique (OPL) de 2 mm, configurés avec des paramètres identiques, puis ajustés aux solides de l'eau usée en utilisant les procédures d'étalonnage disponibles.

Comparaison des performances :

Bien que les principes de conception du capteur soient les mêmes entre le Nitratax et le NT3100sc, il y a quelques différences dans la façon d'obtenir la meilleure performance. Les deux capteurs ont la possibilité d'utiliser un facteur ou un ajustement de décalage pour compenser les interférences des eaux usées telles que la turbidité de l'eau et d'autres composés absorbants.

La figure 1 montre que la différence entre l'utilisation d'un facteur et d'un décalage peut être significative pour chaque unité. L'utilisation de l'ajustement factoriel a produit de grandes différences entre les capteurs à des concentrations multiples. Dans ce test, les valeurs du facteur pour chaque capteur ont été calculées à des concentrations quotidiennes plus élevées, par conséquent, lorsque les valeurs totales de NOx étaient faibles, les capteurs n'ont pas compensé la perte de NOx aussi bien, comme on peut le voir dans les graphiques de gauche et la référence de laboratoire de la figure 1.

Les graphiques de droite montrent les données obtenues lorsque le facteur a été supprimé et qu'un décalage a été calculé et appliqué. Le calcul du décalage a également été effectué pour des concentrations journalières plus élevées. Avec le décalage en place, les données entre les capteurs sont devenues beaucoup plus étroites et chaque capteur a pu compenser correctement même lorsque les concentrations totales de NOx étaient faibles. Les données de comparaison en laboratoire confirment l'amélioration de la précision, comme le montrent les figures 1 à 4.

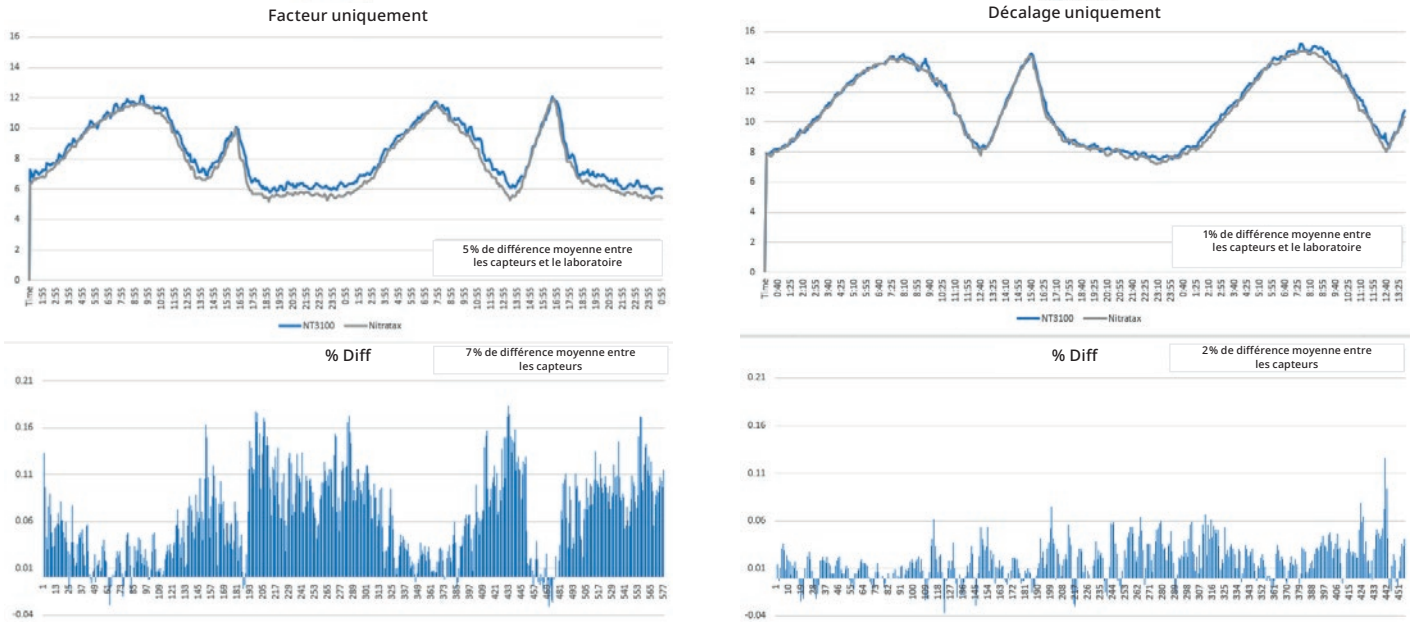


Figure 1. Démonstration de l'efficacité du facteur par rapport au décalage lors de la comparaison entre le NT3100sc et le Nitratax.

Comparaison en laboratoire

Les données des figures 2 à 4 représentent des semaines de valeurs en ligne et des données de laboratoire superposées. Tous les échantillons ont été filtrés immédiatement au point d'échantillonnage (bassins d'aération), puis transportés au laboratoire. Les échantillons ont été analysés à l'aide d'un spectrophotomètre Hach DR6000 et des méthodes TNT 835 pour le nitrate et TNT 840 pour le nitrite. Tous les résultats sont exprimés en NOx-N, (Nitrite + Nitrate), la compensation des solides/absorbance pour les facteurs et les décalages a été effectuée en utilisant le NOx-N.

Les données présentées dans la figure 2 montrent que le NT3100sc a bien fonctionné avec un ajustement de facteur par rapport aux valeurs de laboratoire.

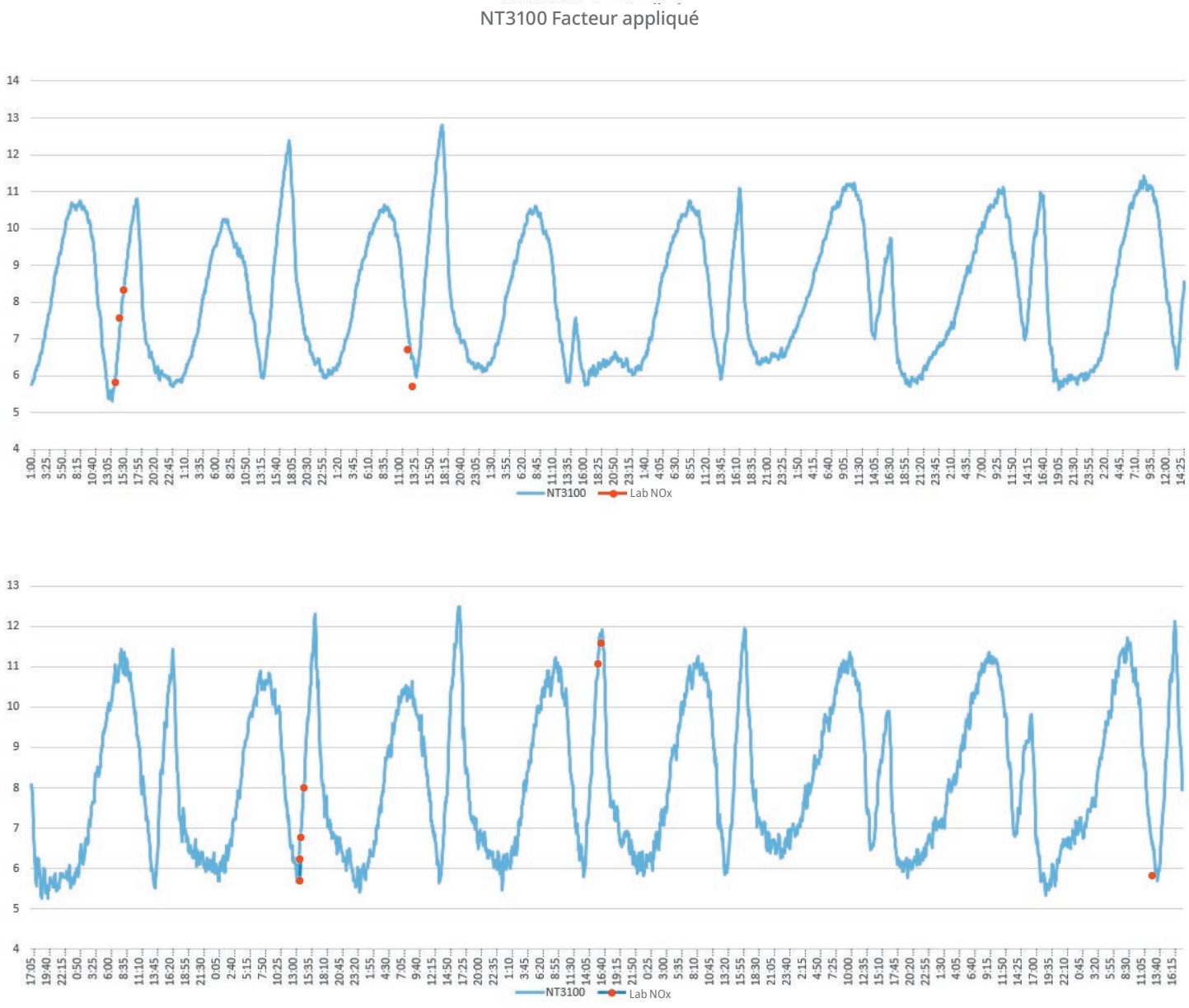


Figure 2. Démonstration de l'efficacité du facteur en comparant l'analyse de laboratoire au NT3100sc.

Les données présentées dans la figure 3 montrent une amélioration supplémentaire des valeurs du capteur au laboratoire lorsqu'un décalage a été utilisé au lieu d'un facteur.

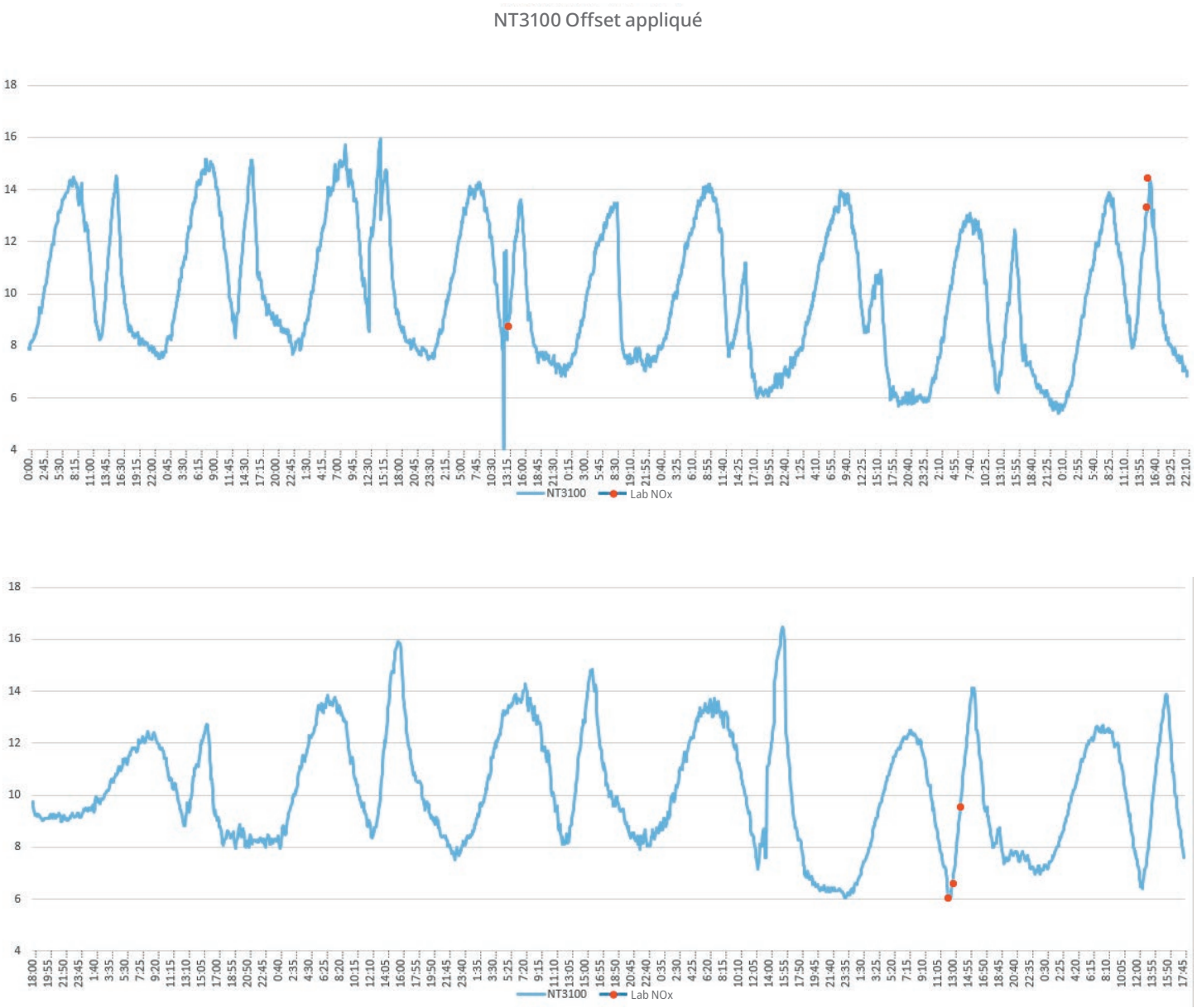


Figure 3. Démonstration de l'efficacité du décalage lors de la comparaison de l'analyse en laboratoire avec le NT3100sc.

Les données de la figure 4 montrent les écarts entre chaque capteur et les mesures du laboratoire. L'utilisation d'un facteur a produit une variance par rapport au laboratoire de 0 à 15 %. L'utilisation d'un décalage a produit une variance de 0 à 5 % par rapport au laboratoire. Avec un décalage en place, l'analyste des procédés de traitement des eaux usées municipales sur le site commente : *« Ces valeurs correspondent à la précision des analyseurs de chimie humide. »*

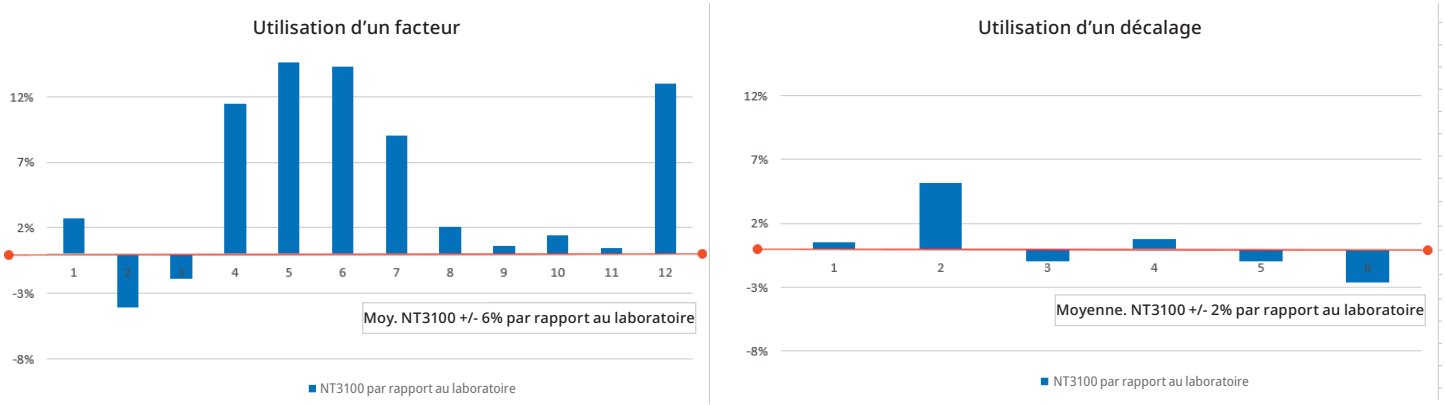


Figure 4. Illustration de la comparaison entre le facteur et le décalage sur le NT3100sc et l'analyse en laboratoire.

Maintenance du capteur : Nitratax vs NT3100sc

La maintenance est un autre élément à prendre en compte lors du choix d'un capteur en ligne. Le Nitratax était une technologie révolutionnaire permettant de mesurer avec précision les nitrates dans les applications difficiles de traitement de l'eau et des eaux usées, sans nécessiter de réactifs ni même de filtration dans la plupart des applications.

De la même manière, le NT3100sc a repris cette conception et y a ajouté des améliorations au niveau de la maintenance. Une amélioration notable est le changement de racleur sans outil. Le Nitratax utilisait un capuchon pour fixer le racleur, ce qui nécessitait du temps et une attention particulière pour le changer. La nouvelle conception du capteur permet un changement rapide sans capuchon, ni aucun outil, comme illustré ci-dessous.

Remplacement du racleur Nitratax à l'aide d'un outil pour enlever et remplacer le capuchon du racleur :



Remplacement du racleur NT3100sc sans outil :



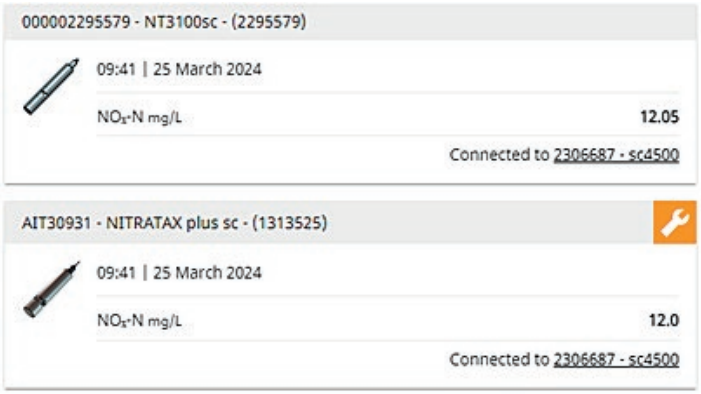
En plus du remplacement simplifié des racleurs, d'autres pièces d'usure du NT3100sc ont été améliorées pour permettre des cycles de remplacement plus longs. Certains cycles de remplacement des pièces d'usure restent identiques à ceux du Nitratax, mais quelques pièces plus importantes ont été améliorées, passant d'un remplacement de 12 mois à un remplacement de 24 mois.

Conclusion

Plusieurs facteurs critiques entrent en jeu lors de la sélection d'un nouveau capteur ou du remplacement d'un capteur existant : la précision, la facilité d'entretien, la fiabilité et l'assistance du fabricant. Après plusieurs semaines de tests sur le terrain et d'activités de maintenance de l'opérateur, il devient évident que le nouveau capteur NT3100sc s'impose comme un choix exceptionnel pour notre environnement complexe d'eaux usées. Il est important de comprendre que les capteurs de nouvelle génération ne sont pas toujours identiques en fonctionnement. Les améliorations technologiques justifient parfois des procédures nouvelles ou différentes pour s'assurer que les meilleures performances sont atteintes. Le NT3100sc donne les meilleurs résultats en calculant et en appliquant toujours un décalage au démarrage et/ou lorsque la matrice de l'eau est susceptible d'être différente, par exemple après des changements importants dans le processus ou lorsque le capteur est déplacé vers un nouvel emplacement.

La précision est primordiale et le NT3100sc est à la hauteur. Le capteur a atteint une précision moyenne de +/- 2 % par rapport aux mesures effectuées en laboratoire. Compte tenu de la complexité des techniques d'échantillonnage, des méthodes de laboratoire, de la synchronisation des échantillons et de la nature dynamique des conditions des eaux usées, ces résultats sont excellents. De plus, en moyenne, le NT3100sc a dépassé nos spécifications techniques, surpassant le seuil de précision de +/- 4 % publié par le laboratoire.

La maintenance du nouveau NT3100sc s'est avérée beaucoup plus simple et rapide que celle de son prédécesseur. Le personnel de la municipalité était heureux de ne pas avoir à s'occuper du « stupide bouchon » du Nitratax lors du remplacement de l'essuie-glace. L'entretien a été simple et rapide. Une fois par mois, l'optique du capteur est rincée à l'eau et nettoyée à l'aide d'un spray nettoyant standard, comme indiqué dans le manuel. Le racleur sans outillage ne doit être remplacé que tous les 2 ou 3 mois, en fonction des réglages.



En résumé, le capteur NT3100sc apparaît comme une solution fiable et efficace, alliant précision, maintenance simplifiée et valeur. Il témoigne des progrès de la technologie de surveillance des eaux usées.