



## Oxygénation en pisciculture : fiabilisée par la technologie LDO

En pisciculture, un apport d'oxygène suffisant constitue un facteur essentiel au succès de l'élevage. En effet, un approvisionnement insuffisant affecte considérablement la capacité de production de l'élevage. La taille de l'élevage, l'alimentation et la résistance aux maladies sont autant de facteurs clés qui ont un impact décisif sur le succès de l'élevage et qui dépendent directement de la teneur en oxygène. Depuis 1991, Kirsten et Alexander Tautenhahn dirigent un élevage de truites à Troststadt, en Thuringe (Allemagne). Depuis juillet 2005, toutes les mesures d'oxygène sont effectuées à l'aide de capteurs LDO HACH LANGE. Ainsi, → *la précision des mesures* assure une oxygénation optimale, → *y compris en cas de concentrations élevées* et pendant la nuit, lorsqu'aucune circulation n'est présente au niveau des capteurs. Le → *capteur haute résistance* et les nombreux services inclus dans la garantie permettent un fonctionnement fiable et durable.

**Auteurs :**

**Alexander Tautenhahn**

- Ingénieur diplômé en science de la pêche
- Codirecteur de l'élevage de truites Troststadt GbR



**Uwe Karg**

- Ingénieur diplômé en génie de l'eau
- Utilisation des produits process HACH LANGE



**LANGE** 

# L'importance de l'oxygène dans la pisciculture



Fig. 1: Œufs de truite, le point de départ

## Oxygène pur pour la pisciculture

« Les poissons ont besoin d'oxygène... L'oxygène est en effet un élément essentiel à la vie subaquatique... L'enrichissement de l'eau par de l'oxygène pur permet d'augmenter la productivité de l'élevage (poids des poissons) et d'accroître son rendement... La compensation des fluctuations en oxygène dues aux phénomènes météorologiques permet d'améliorer la consommation d'aliments, la résistance aux maladies et par conséquent d'accélérer la croissance de l'élevage. Un apport optimal en oxygène est essentiel pour assurer une augmentation durable de la production de poissons. » (Extrait de : Linde AG, « Elixir de vie pour le succès de la pisciculture, l'oxygène pur accroît la production de poissons de façon tout à fait naturelle »; [www.linde-gas.de](http://www.linde-gas.de))

Lorsque la température de l'eau augmente, la quantité d'oxygène pouvant se dissoudre dans l'eau par aération de surface mécanique diminue. A l'inverse, l'énergie requise pour l'oxygénation augmente de façon significative. Lorsque la température dépasse 15 °C, il est alors plus rentable d'utiliser de l'oxygène pur. Afin d'atteindre la saturation en oxygène optimale pour les poissons (100 %), de plus en plus d'élevages piscicoles à haut rendement utilisent de l'oxygène pur.

## La salmoniculture : une activité rationalisée

Toute personne étrangère à l'élevage de truites peut s'étonner du rôle central d'une oxygénation adaptée. « Les variations de températures sont une cause de stress » : cela est notamment le cas lorsque la teneur en oxygène dans l'eau diminue à des températures élevées. S'agissant de l'alimentation, la teneur en oxygène de l'eau devient un facteur critique, le métabolisme accéléré des pois-

sons entraînant une demande en oxygène accrue. Les éleveurs utilisent de préférence de l'oxygène pur en raison de sa meilleure solubilité dans l'eau. Toutefois, un surdosage permanent représenterait non seulement un surcoût inutile, mais entraînerait également une réaction négative des poissons (diminution des globules rouges et sensibilité accrue aux maladies). Seules des techniques de mesure précises garantissent l'efficacité du dosage.

En effet, les processus chimiques de l'eau dans un élevage piscicole se révèlent très complexes. L'image romantique que l'on pouvait s'en faire jusqu'ici fait rapidement place à la réalité des réactions chimiques d'équilibre.

Une augmentation de la concentration en CO<sub>2</sub> peut faire passer la valeur du pH en dessous de 6,5 et contribue à ce que les nitrites atteignent une toxicité dangereuse, par la formation d'acide nitreux (HNO<sub>2</sub>). Si les végétaux assimilent une quantité accrue de CO<sub>2</sub> pendant la journée et amènent ainsi la valeur du pH à plus de 8,5, les poissons doivent en revanche faire face à un déficit en calcaire et selon la concentration en ammonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>), à des teneurs élevées en ammoniacque (NH<sub>3</sub>). Un équilibre complexe à maintenir ! Sans un contrôle permanent du pH et de la concentration en ammonium, l'élevage est exposé à un risque difficilement calculable.

## L'élevage de truites de Trostadt

Commençons par le début : l'élevage de truites de Trostadt. C'est dans cette ville, à proximité de Suhl, que Kirsten et Alexander se sont lancés dans un important élevage de truites en 1991. Les œufs proviennent du plus grand producteur mondial, la société américaine Troutlodge, Inc.

## Données techniques

Approvisionnement en eau	Eau de source
Température de l'eau	8-10 °C
Débit	50-150 l/s
Élimination du CO <sub>2</sub>	De 100 mg/l à 8-10 mg/l
Production annuelle	3 000 kg/l-s
Exploitation autorisée, exempte de maladie	
Production par étapes strictement délimitées	
Principe d'extraction-nettoyage	

A Troststadt, des lots d'environ 800 000 œufs sont régulièrement « incubés » (fig. 1). Après l'éclosion, les alevins passent d'abord par les différentes étapes de l'élevage, avant d'atteindre l'étang à ciel ouvert. Les mêmes processus s'appliquent à chaque nouveau bassin plus spacieux accueillant les poissons au fur et à mesure de leur croissance (fig. 2) :

- Alimentation automatique toutes les 10 minutes pendant 30 à 40 secondes, afin de garantir un approvisionnement régulier et sans stress des poissons ;
- Circuits d'eau avec recirculation de l'eau jusqu'à 90 % ;
- Selon les besoins, enrichissement en O<sub>2</sub> de 150 à 400 % et élimination du CO<sub>2</sub> de l'eau en circuit fermé, avant son retour dans les bassins ;
- Ecoulement laminaire pour un approvisionnement en oxygène et une élimination des excréments sans stress.

### La vie dans l'étang à ciel ouvert

Dans les bassins piscicoles, les poissons vivent dans un mélange d'eau fraîche,

d'eau en circuit fermé et d'eau saturée en O<sub>2</sub>. Cet environnement change considérablement avec le passage dans les étangs à ciel ouvert. Dans ce cas, l'oxygène parvient dans l'eau par le biais d'aérateurs à tambour (fig. 3). Les capteurs d'oxygène LDO surveillent en permanence la teneur en O<sub>2</sub> et assurent automatiquement une aération plus importante pour des valeurs inférieures à 10 mg/l (fig. 4). Les aérateurs à palettes permettent de limiter les teneurs en dioxyde de carbone et en ammoniacque. Le « nettoyage automatique » est également modifié : l'écoulement laminaire n'est plus en mesure d'éliminer tous les déchets, une partie se dépose au fond du bassin, entre les pierres, et doit être éliminée lors du nettoyage haute pression. La taille et la structure des pierres au fond du bassin sont empiriques, car toutes les pierres ne retiennent pas les déchets et ne restent pas « immobiles » pendant le nettoyage haute pression.



Fig. 2 : L'une des nombreuses étapes que suivent les truites vers l'étang à ciel ouvert



Fig. 3 : Etangs à ciel ouvert avec aérateurs à tambour

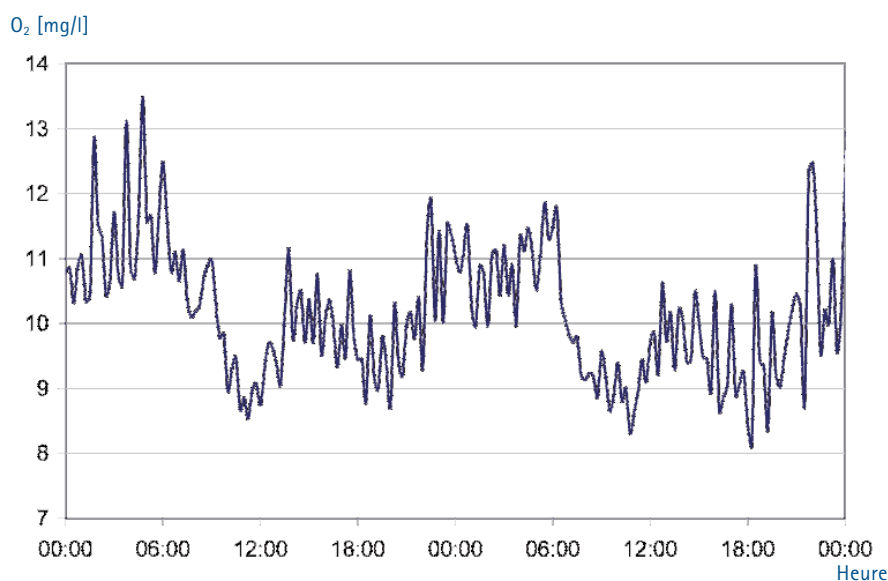


Fig. 4 : Courbe d'oxygène LDO dans l'un des étangs à ciel ouvert (valeurs exprimées en mg/l d'O<sub>2</sub>)

# Technique de mesure mise en œuvre avec succès



Fig. 5 : Capteur d'oxygène LDO en action

## Processus-appareils de mesure utilisés

### Capteur d'oxygène LDO

Capteur de mesure de l'oxygène dissous par luminescence sans étalonnage. Aucune interférence du H<sub>2</sub>S, d'agents réducteurs et oxydants, pas de temps de polarisation, aucun débit nécessaire.

### Transmetteur SC 100

Transmetteur universel pour montage mural, sur tube ou sur panneau. Possibilité de raccordement de deux capteurs numériques par le biais de connecteurs étanches à l'eau. Deux sorties de courant analogiques, trois inverseurs libres de potentiel (5 A 115/230 V CA, 5 A 30 V CC), interface numérique pour raccordement d'un bus (ModBus, ProfiBus, LonBus).

## Le passage aux capteurs LDO

Les truites de l'élevage de Troststadt sont approvisionnées en oxygène pur depuis 1998. Le contrôle des teneurs en oxygène et la régulation de l'oxygénation étaient assurées jusqu'en juillet 2005 par un système basé sur des électrodes de Clark modifiées. En raison de sa conception, ce système n'était pas très fiable. En particulier dans environnements à teneur en oxygène plus élevée, les besoins en maintenance étaient accrus et les fréquences d'entretien plus rapprochées. De surcroît, plus de 90 % de tous les messages d'anomalie concernant l'oxygène étaient dus à des mesures erronées. En outre, des erreurs étaient également régulièrement constatées pour les mesures de nuit dans les étangs, en raison de l'afflux réduit au niveau des capteurs.

En juillet 2005, l'exploitation est entièrement passée au système LDO HACH LANGE (fig. 5). Depuis, plus aucune anomalie en raison de mesures erronées des capteurs n'a été signalée. Un entretien des capteurs ne s'est pas encore avéré nécessaire (en dehors du nettoyage régulier requis pour chaque

capteur). Même sans afflux au niveau des capteurs LDO, les mesures sont correctes et reproductibles.

Le transmetteur SC 100 a également permis la prise en charge du contrôle par bus numérique. La sécurité de la production et le contrôle des données relatives à la teneur en oxygène peuvent ainsi être assurés depuis pratiquement n'importe quel endroit, par le biais du réseau existant. De notre point de vue, cette nouvelle technologie est révolutionnaire et va bientôt s'imposer dans la pisciculture.

## Economies de plus de 7.000 euros par an grâce à la technologie LDO

Les oxymètres de Clark remplacés en 2005 indiquaient parfois des concentrations en O<sub>2</sub> jusqu'à 2 mg/l inférieures aux valeurs réelles. De tels résultats minorés entraînaient une suroxygénation des poissons et une consommation d'oxygène excessive d'au moins 20 %, soit 7.000 euros par an. A cela s'ajoute le surcoût dû aux avertissements erronés et aux besoins en entretien accrus de la technique de mesure traditionnelle.



**LANGE** 