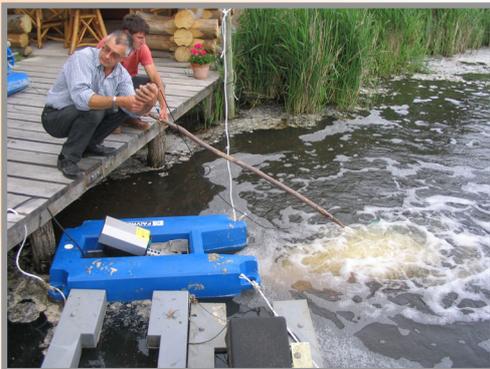




ASSOCIATION POUR LE DEVELOPPEMENT
DE L'AQUACULTURE ET DE LA PECHE EN RHONE-ALPES

L'oxygénation et l'aération en pisciculture :

Etat des lieux, matériels, innovation technique



JOURNEE-RENCONTRES du 25 mai 2005
Organisée par l'ADAPRA à Feurs (42)

SOMMAIRE

| | |
|--|-----------|
| Introduction | 4 |
| Présentation de Yves Moutounet – Sté BIOMAR | 5 |
| Présentation de Bouhumil Sévic – France Oxygénation | 15 |
| Démonstration de matériels sur étang | 31 |
| ANNEXES | 39 |
| Liste des participants | 63 |



INTRODUCTION

La quantité d'oxygène naturellement disponible pour l'élevage dépend de la température de l'eau et du débit. Le maintien d'un niveau satisfaisant en oxygène pour la croissance du poisson est mis à mal en situation de faible débit et de température élevée conjuguée, situation fréquente en période d'étiage.

Un niveau faible d'oxygène (< 6mg/l chez la truite) entraîne une diminution de la consommation alimentaire, provoquant une perte de croissance (augmentation de l'indice de conversion) et une augmentation des rejets.

En effet, la consommation d'oxygène est plus forte au moment de la prise alimentaire et pendant l'activité digestive, aussi plus l'aliment est riche en nutriments plus le besoin d'oxygène sera grand.

Les bénéfices de l'oxygénation concernent aussi l'état physico-chimique de l'eau en sortie de pisciculture.

C'est pourquoi, les pisciculteurs ont recours à des moyens d'oxygénation afin d'assurer un confort optimal pour le poisson et sa bonne croissance, voir pour éviter la mortalité du cheptel en situation sévère de déficit en oxygène (cas de la canicule 2003).

Les procédés sont variés et requièrent une technicité importante :

- l'aération classique, réalisée à partir d'un brassage de l'eau en surface,
- l'oxygénation, à l'air libre pour obtenir une eau saturée en oxygène
- adjonction d'oxygène liquide permettant d'avoir une eau sursaturée (jusqu'à 150%)

Les techniques nombreuses et l'état des connaissances ont nécessité de réaliser une présentation approfondie aux professionnels de la pisciculture extensive et intensive avec l'organisation de cette journée.

Programme de la journée :

Matinée

Principes de l'aération et de l'oxygénation en pisciculture par Yves MOUTOUNET (Biomar)

Les dispositifs d'oxygénation en pisciculture par Bohumil SEVIC FOX France
Oxygénation, Air Liquide

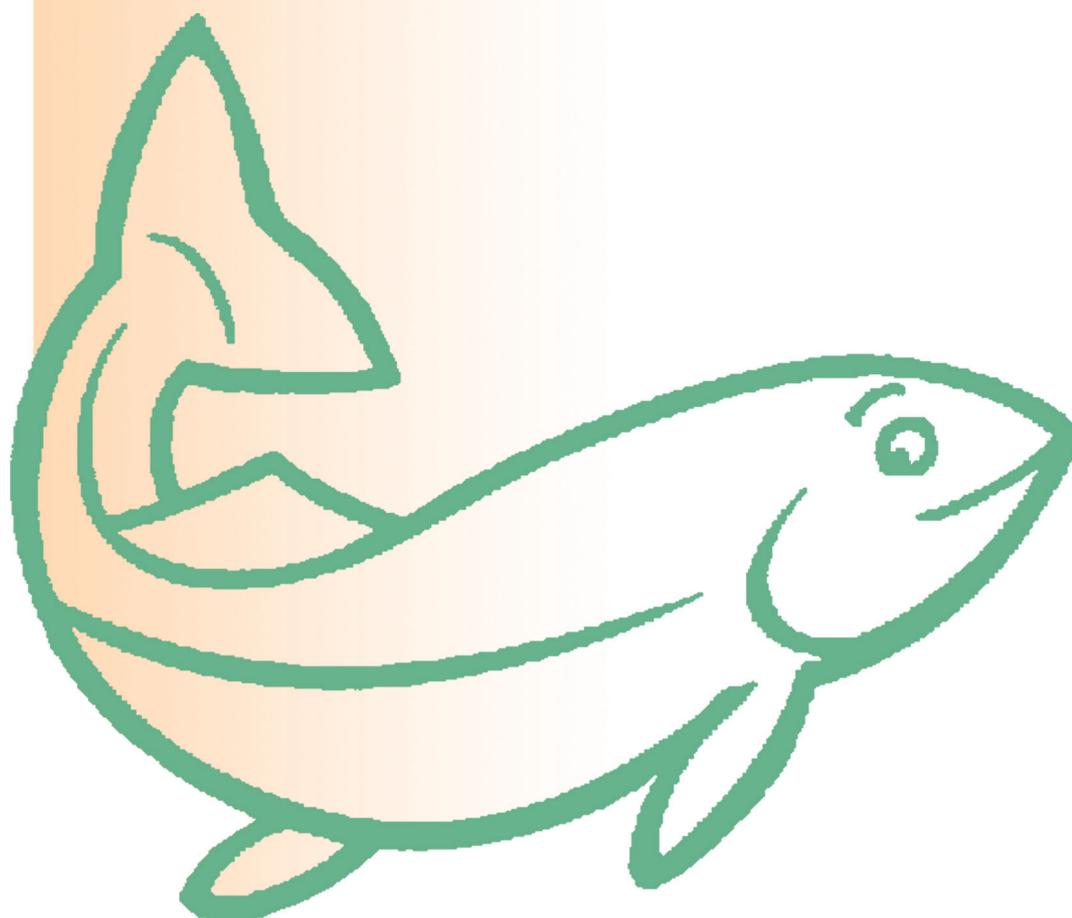
Après-midi

L'aération en étangs et bassins démonstration sur l'Etang Palais à Feurs chez M. MONTSERRET ÷



PRINCIPES DE L'AERATION ET DE L'OXYGNEATION EN PISCICULTURE :

**Yves MOUTOUNET
BIOMAR**





ADAPRA 25 mai 2005



Feeds your future

Aération et oxygénation en pisciculture

- 1 – Les besoins en oxygène
- 2 – La dissolution des gaz dans l'eau
- 3 – Les principaux facteurs favorisant la dissolution des gaz
- 4 – La capacité de transfert d'un appareil
- 5 – Les rendements d'un appareil
- 6 – Les différents dispositifs d'oxygénation
- 7 – Les sources d'oxygène
- 8 – Quelques coefficients

2



1- Les besoins en oxygène



Feeds your future

- Besoins des poissons
fonction de l'espèce, de la taille, de la température, de l'alimentation, du stade de maturation, de l'état sanitaire
- Besoins du milieu
 - oxydation des matières organiques présentes
 - respiration des microorganismes (bactéries)
 - respiration et photosynthèse du phytoplancton et des alguesévaluation souvent ramenée au kg d'aliment distribué : en moyenne 300 g/kg
- Evaluation et couverture du déficit
 - Comparaison entre le besoin et l'apport naturel
 - Choix du dispositif le mieux adapté

3

2 - La dissolution des gaz dans l'eau



Feeds your future

- Pression totale et pression partielle

Loi de Dalton :
La somme des pressions partielles des gaz composant un mélange gazeux est égale à la pression totale de ce mélange
Atmosphère composée d'azote, d'argon, d'oxygène, de gaz carbonique, de vapeur d'eau, de gaz rares
 $P_{\text{atmosphérique}} = P_{\text{azote}} + P_{\text{oxygène}} + P_{\text{vapeur d'eau}} + P_{\text{gaz carbonique}}$

Loi de Henry : relation entre pression d'un gaz et en mg/l
A température donnée, la quantité de gaz dissous à saturation dans un liquide est proportionnelle à la pression partielle du gaz sur ce liquide
- Saturation : état d'équilibre
Mouvement du gaz de la concentration la plus forte vers la plus faible jusqu'à l'équilibre

Formule approchée : Saturation en mg/l = $475 / (33,5 + \text{température})$
exemple : à 14 °C la saturation est de 10 mg/l

4



2 - La dissolution des gaz dans l'eau



Feeds your future

| | masse du litre en g à 0°C et 760 mm Hg | correction t °C 20 | correction P mm Hg 690 | solubilité NI/l à 15°C | diffusivité m ² /s à 11 °C | cte de Henry mg/l.mmHg |
|----------------|--|--------------------------|------------------------------|---------------------------|--|---------------------------|
| Oxygène | 1,4295 | 1,3317 | 1,2978 | 0,0342 | 1,60 10 ⁻⁹ | 0,06650 |
| Azote | 1,2508 | 1,1653 | 1,1356 | 0,0168 | 2,16 10 ⁻⁹ | 0,02793 |
| Gaz carbonique | 1,9780 | 1,8427 | 1,7958 | 1,019 | 1,60 10 ⁻⁹ | 2,66000 |
| Ammoniaque | 0,7720 | 0,7192 | 0,7009 | 778 | | |

5

3 - Les principaux facteurs favorisant la dissolution des gaz



Feeds your future

3 facteurs principaux :

- Surface d'échange
- Temps de contact
- Pression

6



4 - Capacité de transfert d'un appareil et rendements d'un appareil



Feeds your future

- Capacité d'oxygénation
 - COS capacité d'oxygénation standard
 - CO capacité d'oxygénation réelle
- Rendements
 - Concentration en sortie d'appareil
 - Rendement de dissolution : oxygène obtenu/oxygène injecté
(concentration sortie – concentration entrée) x débit traité / oxygène injecté
 - Rendement énergétique : kwh / kg d'oxygène transféré

7

5 – Les différents dispositifs d'oxygénation



Feeds your future

- 2 possibilités de mélange :
- soit diviser l'eau dans le gaz
 - soit injecter le gaz dans l'eau

Différents dispositifs

Cascades
Colonnes
Aérateurs
Plate-formes à jets
Tubes en U
Réacteurs
Air-lifts

8

Les cascades



Feeds your future

Calcul du coefficient de cascade (valable jusqu'à 2m)

| | | |
|--------------------|------------|---------------------------|
| $h =$ | 1 m | hauteur de la chute |
| $t =$ | 9 °C | température |
| $Q =$ | 150 l/s | débit traité |
| $C_o =$ | 5,5 mg/l | concentration avant chute |
| $K =$ | 0,46 | coefficient de cascade |
| $\alpha =$ | 39 % | coefficient d'engazage |
| $C_s =$ | 11,2 mg/l | saturation |
| gain obtenu | | |
| gain = | 2,64 mg/l | mg/l |
| C' = | 8,1 mg/l | concentration après chute |
| $C'' =$ | 5 mg/l | sortie de bassin |
| $O_2 =$ | 1,695 kg/h | apport |

9

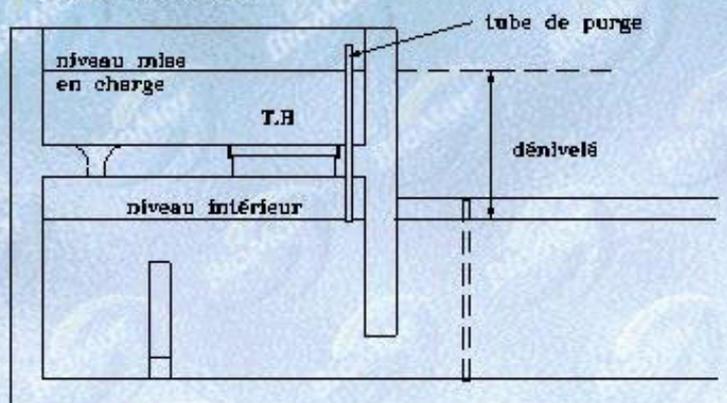
Les plates-formes à jets



Feeds your future

Principe de fonctionnement

coupe transversale



10



Feeds your future



11

Les plates-formes à jets



Feeds your future

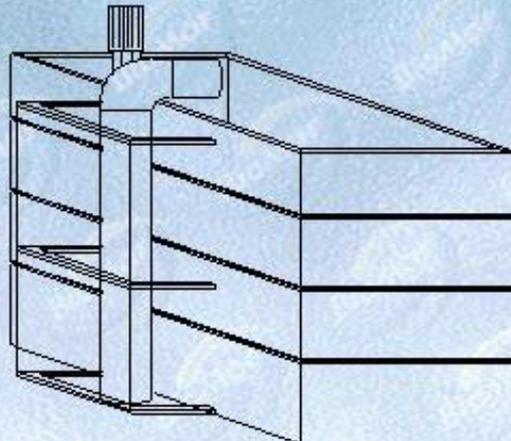


Les plates-formes à jets



Feeds your future

Principe de fonctionnement

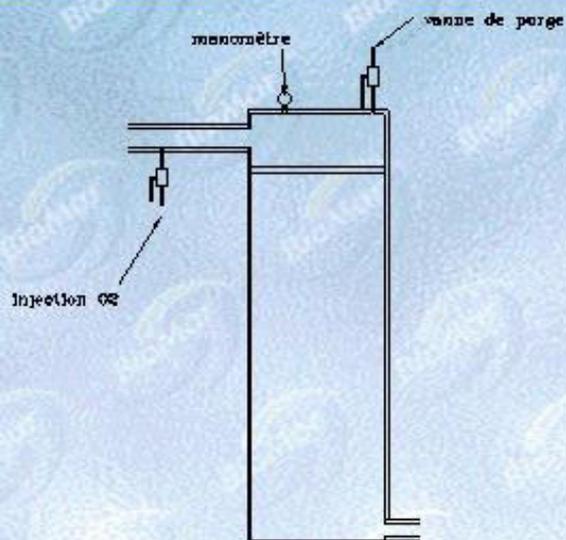


13

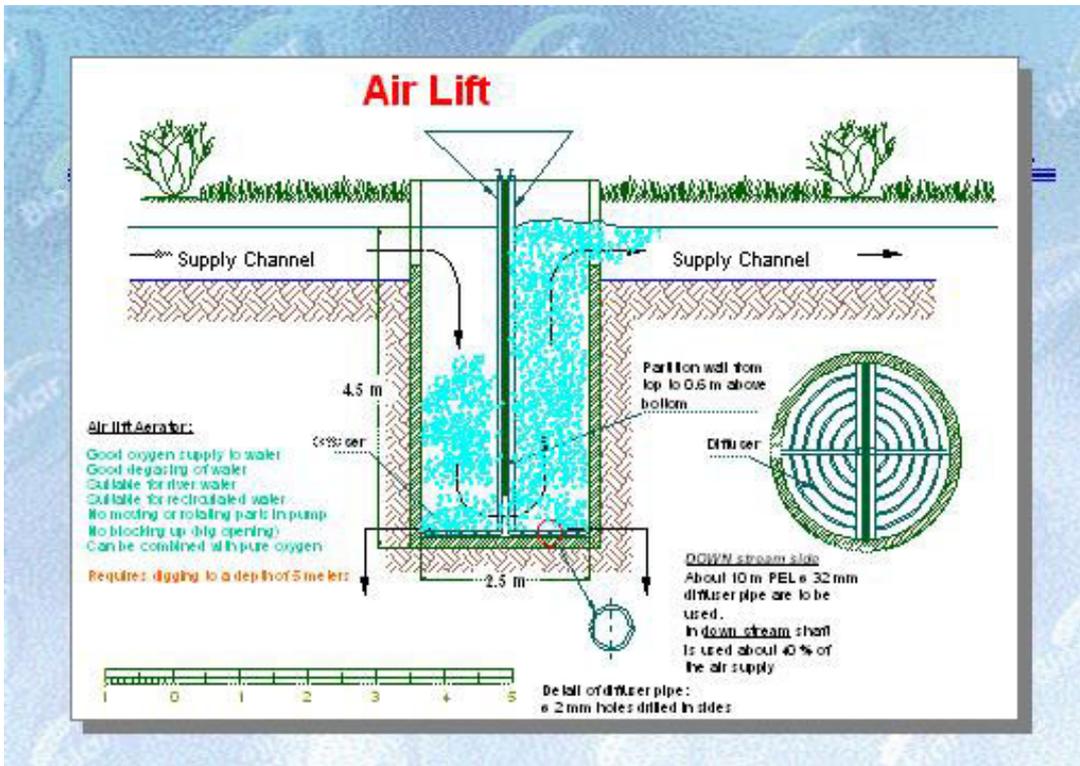
Les réacteurs



Feeds your future

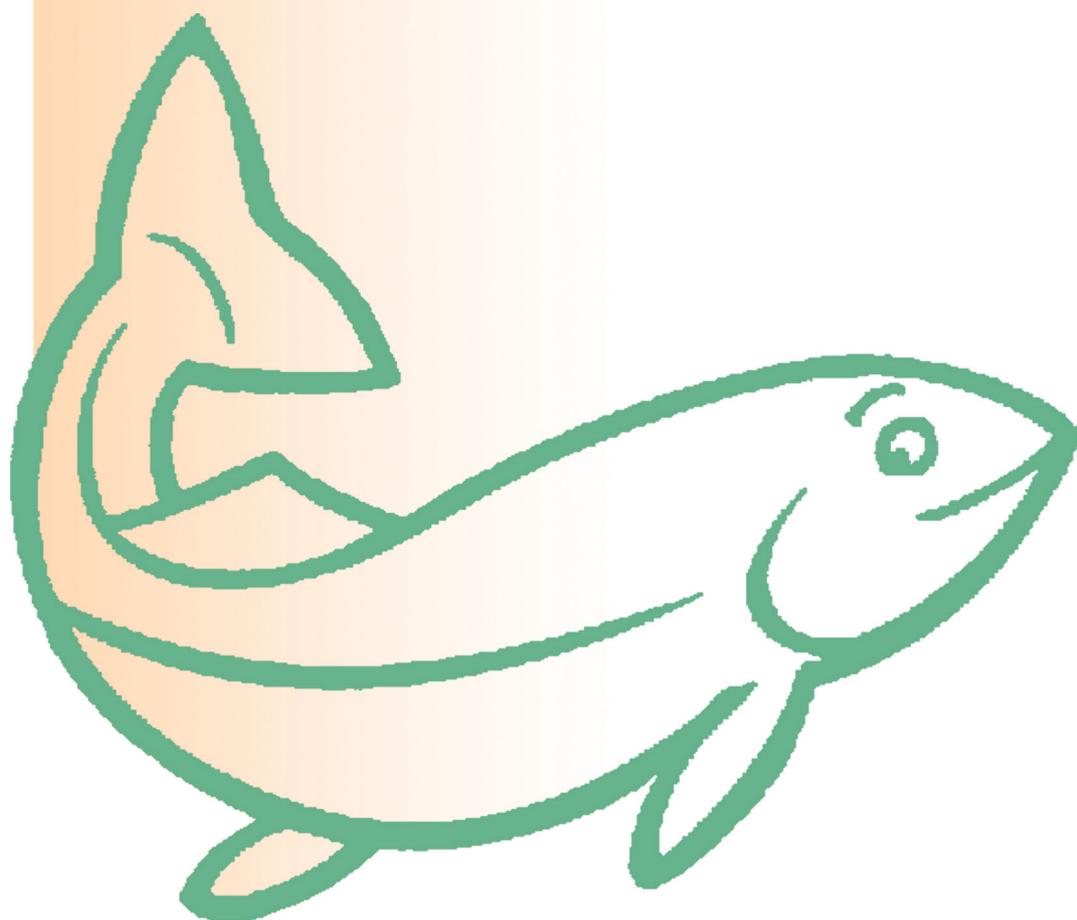


14



LES DISPOSITIFS D'OXYGENATION EN PISCICULTURE

**Bohumil SEVIC
FOX France Oxygénation
Air Liquide**



Journées rencontres inter-régionales de FEURS

Organisée par ADAPRA le 25 mai 2005
à la chambre d'agriculture

L'oxygénation et l'aération en pisciculture

Etat des lieux, matériels, innovations techniques

4.1 Les dispositifs d'oxygénation

Présentation

FOX
France oxygénation

AIR LIQUIDE

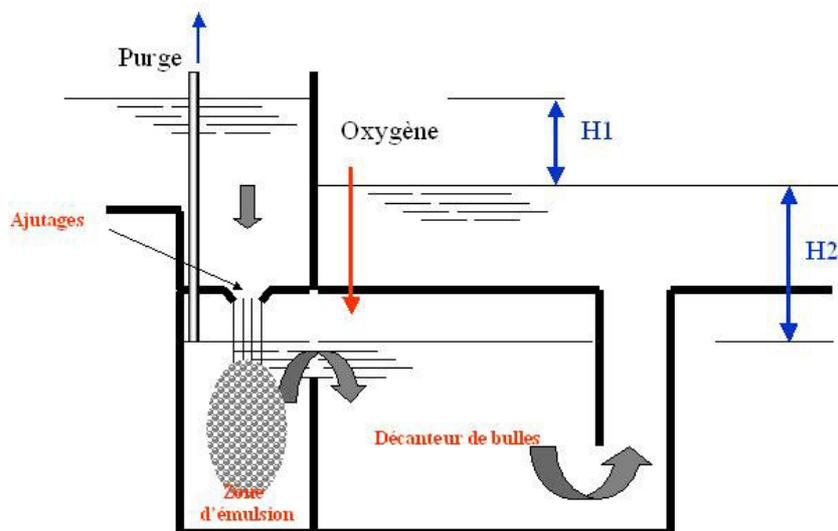


a) Plates-forme à jets

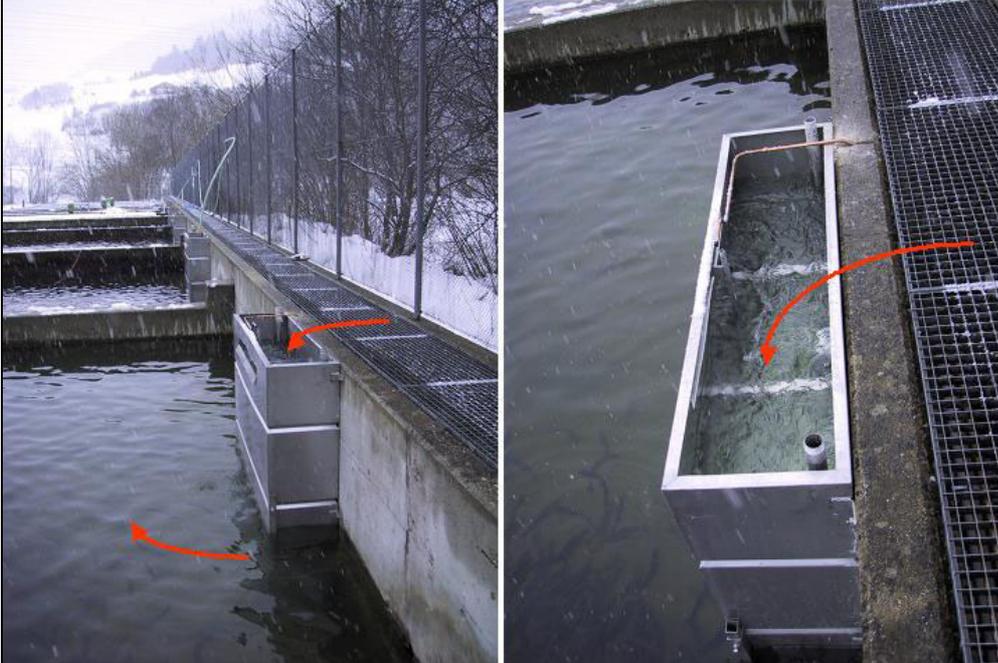
FOX
France oxygénation

AIR LIQUIDE

Principe de la plate-forme à jets



La plate-forme à jets gravitaire en inox

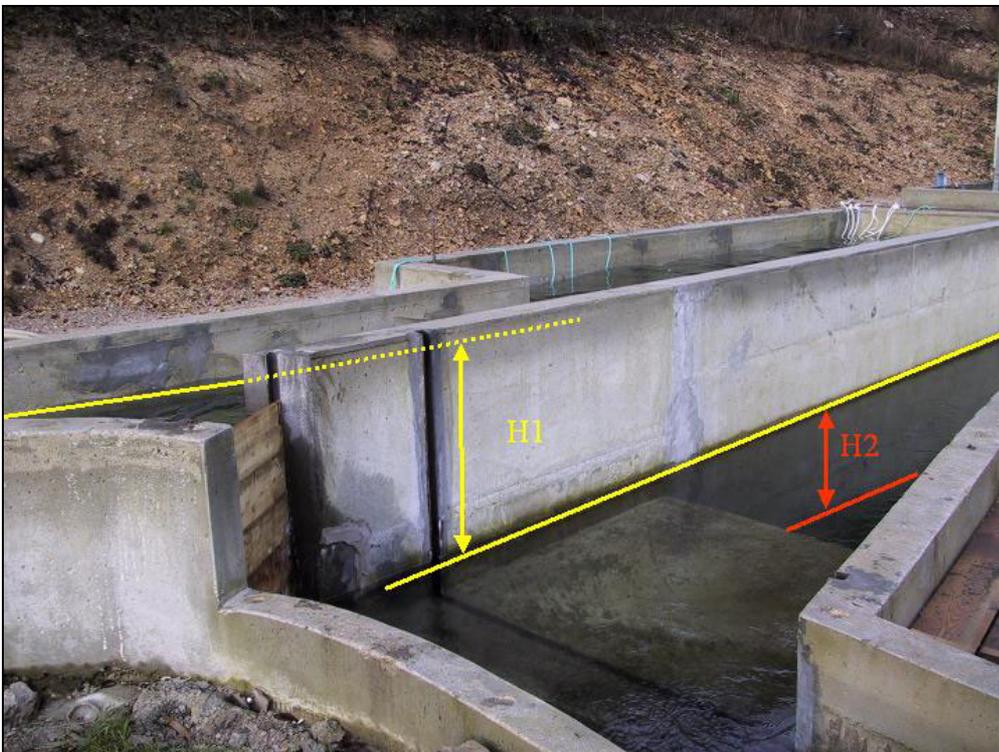


Aménagement sur site





La plate-forme à jets gravitaire en béton



La plate-forme à jets motorisée

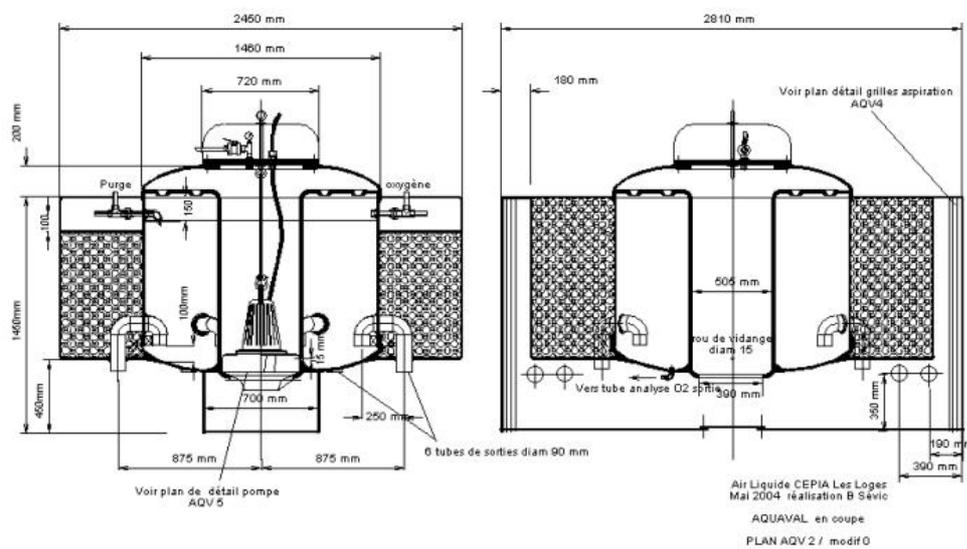
Apport d'oxygène dissous 3,5 kg/h
Puissance absorbée par la pompe 2,5 kw



b) Oxygénateur flottant Aquaval



Plan aquaval 9 kg/h pompe de 5,9 kwh



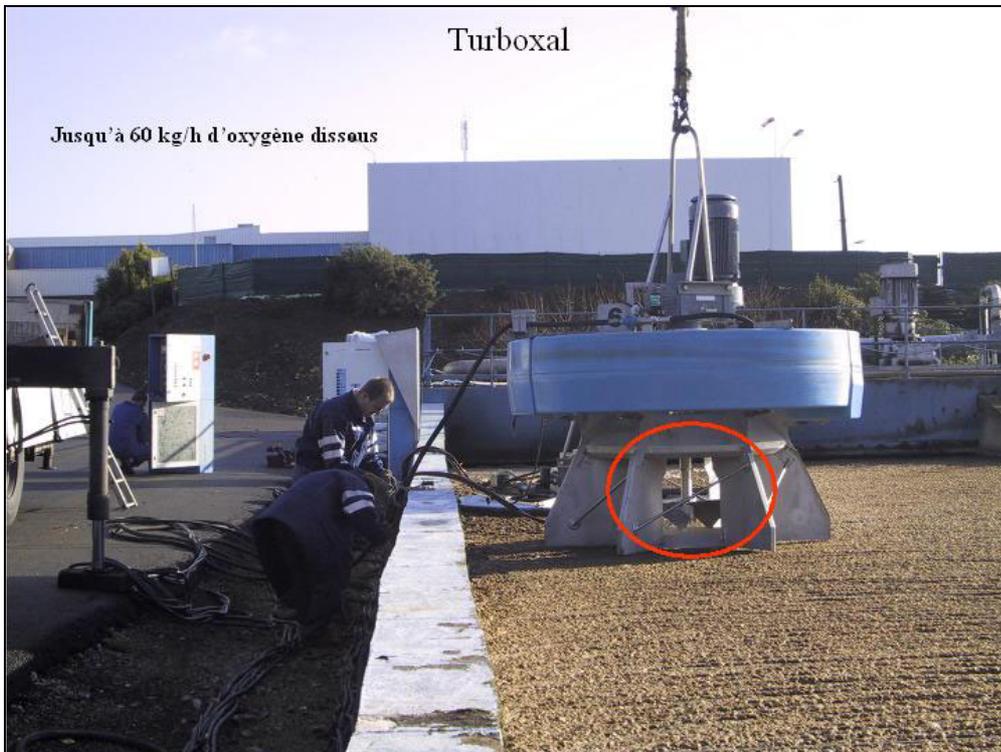
2





c) L'oxygénateur flottant Turboxal





d) Réacteur d'oxygénation sous pression

Aquavi

Bicone

Réacteur sous pression Aquavi ou bicône



Récapitulatif des oxygénateurs (I)

La plate-forme à jets

- Utilisé en tête de bassin ou dans un canal
- Teneur de sortie possible jusqu'à 25 ppm **rendement de dissolution d'O₂ 80%**
- Le débit d'eau n'est pas limité (de 50 à 5000 litres/s ont été réalisés)
- pour les plates-formes motorisées apportent jusqu'à 1,7 kg d'O₂ dissous par kwh

Le réacteur sous pression

- Nouvelle norme européenne limite la pression à 0,5 bar
- Teneur de sortie possible 40 ppm **rendement de dissolution d'O₂ près de 100%**
- Débit limité à 300 m³/h
- Apport d'oxygène 0,7 kg d'oxygène par kwh

L'Aquaval

- C'est une plate-forme à jets flottante utilisable dans un bassin ou un étang
- L'eau traitée peut être répartie sur un cercle de 60 mètres de diamètre
- Teneur en sortie 35 ppm **rendement de dissolution d'O₂ 80%**
- Débit traité 360 m³/h Puissance de la pompe 5,9 kwh
- Apport d'oxygène dissous 9 à 10 kg/h

Le turboxal

- Le débit traité très important génère des vitesses fortes dans le bassin
- Utilisable en bassin à fond stabilisé
- puissance d'oxygénation importante (jusqu'à 30 kg/h en aquaculture)
- Puissance de la pompe 22 kwh

Récapitulatif des oxygénateurs (II)

D'autres systèmes d'oxygénation

Le tube en U

- C'est un puits profond (15 à 20 mètres) dans lequel l'eau descend, s'oxygène puis remonte
- Permet d'atteindre des teneurs d'oxygène élevées (40 ppm)
- Rendement 85% Apport d'oxygène 4 kg/kwh
- Dénivelé s'il y en a de 1 à 1,5 mètres

Les dispositifs poreux

- Rendement de dissolution 10 à 20 % selon la profondeur
- Permet la dissolution sans gros investissement
- Mais attention au coût d'exploitation !!!



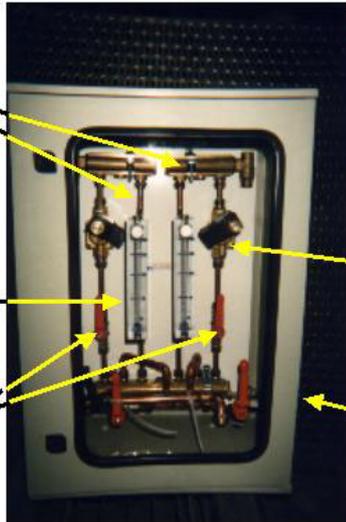
e) La distribution de l'oxygène aux oxygénateurs

La sécurité: principal axe de réflexion

Canalisation cuivre
& équipements dégraissés

Débitmètres (vanne en sortie)
Pour utilisation oxygène

Vanne d'arrêt sur chaque organe
& vanne d'arrêt générale extérieure



Préférer le spécialiste
de la mise en œuvre
de l'oxygène

Électrovanne de régulation
24 Volts continu dégraissée

Coffret ou armoire aérée

5. Les sources d'oxygène

Les stockages d'oxygène

L'approvisionnement en oxygène

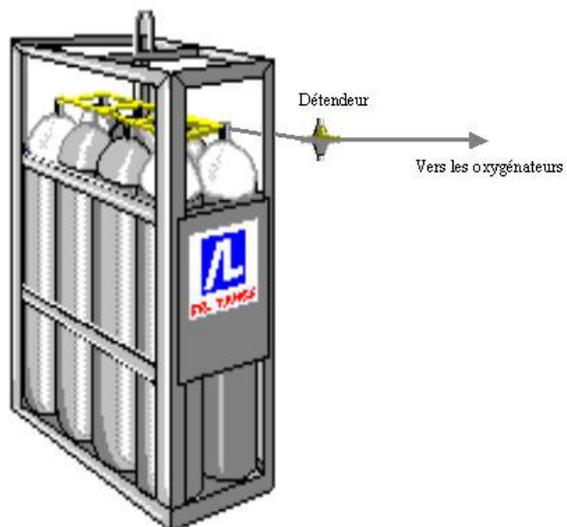


Cadre de 80 m3 d'oxygène gazeux

1 m3 d'oxygène gazeux
(à 15°C et pression atmosphérique)

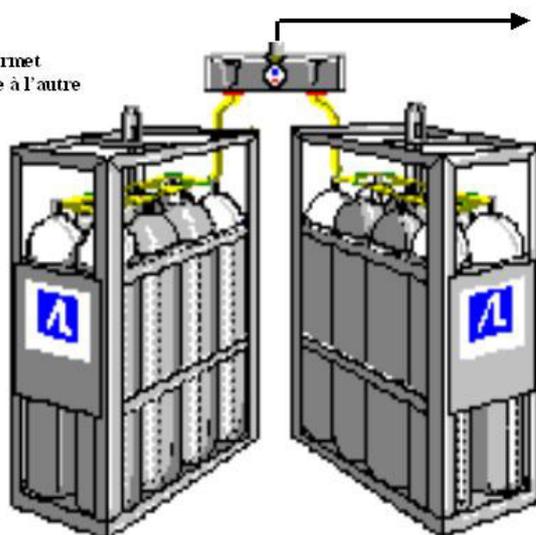
Pèse

1.356 kg



2 cadres de 80 m3

Un inverseur permet
de passer d'un cadre à l'autre



Réservoir d'oxygène liquide

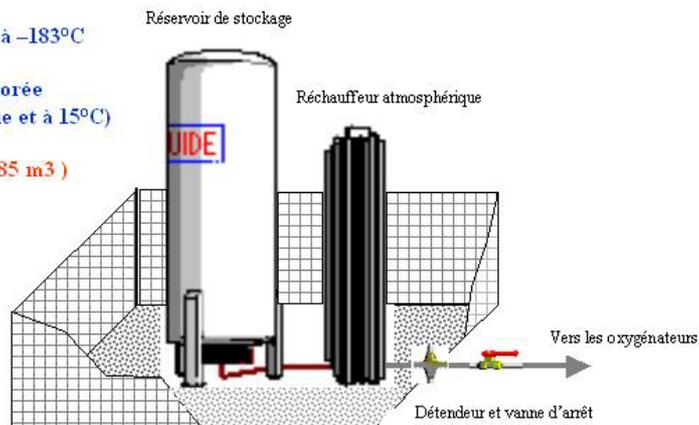
Capacité de 1200 à 50 000 litres

Un stockage d'oxygène liquide fixe est soumis à déclaration

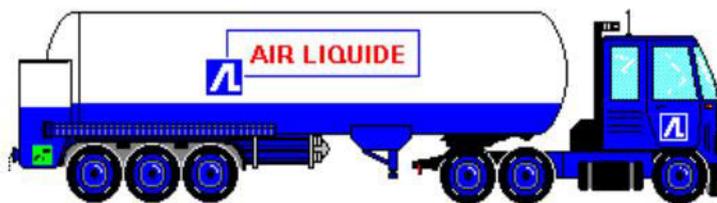
1 litre d'oxygène liquide à -183°C

Donne une fois évaporée
(à la pression atmosphérique et à 15°C)

850 litres de gaz (ou $0,85\text{ m}^3$)



Camion de livraison vrac



Capacité de 18000 litres d'oxygène

Charge à plein 38 tonnes
Rayon de braquage 10,6 mètres
Hauteur hors tout 3,7 mètres
Longueur 13,5 mètres

Quelques chiffres

1 litre d'oxygène liquide c'est 850 litres d'oxygène gazeux

1 litre d'oxygène liquide pèse 1,14 kg

1 m³ d'oxygène gazeux (ou 1000 litres) pèse 1,356 kg

(Référence pression atmosphérique normale et 15 °C)

Merci pour votre attention

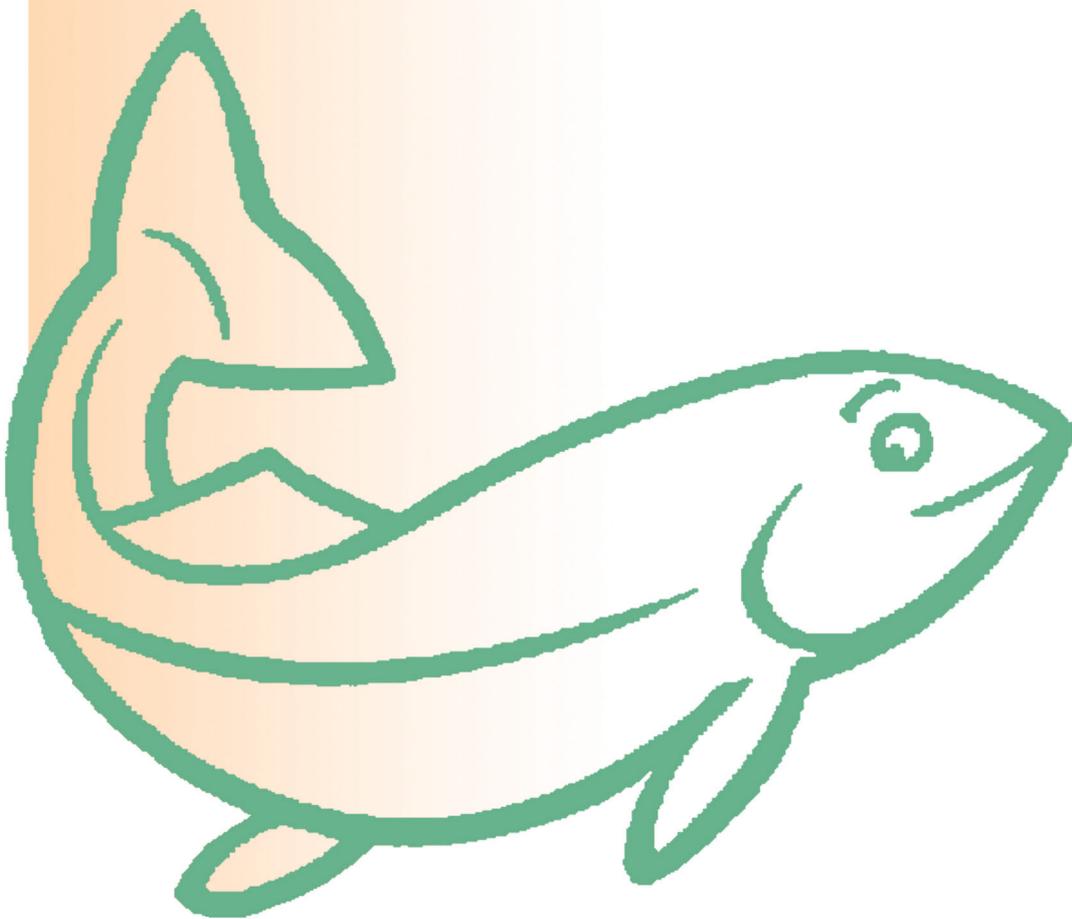
FOX
France oxygénation

 **AIR LIQUIDE**TM



DEMONSTRATION DE MATERIELS SUR ETANG

Résumé de la présentation (Y. Jouan)



Différents systèmes d'aération existent pour les étangs piscicoles, certains sont naturels d'autres demandent une technicité importante et une mise en œuvre délicate, voici les plus courants et ceux présentés lors de notre journée.

Pompes propulsant une émulsion dans l'eau (pompes émulseuses)

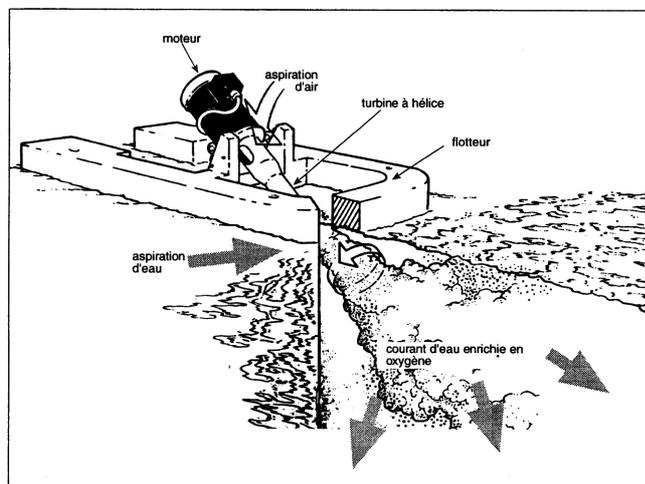


Fig. 18C – Schéma d'une pompe émulseuse (d'après notice Aire-O₂®).

Avantages:

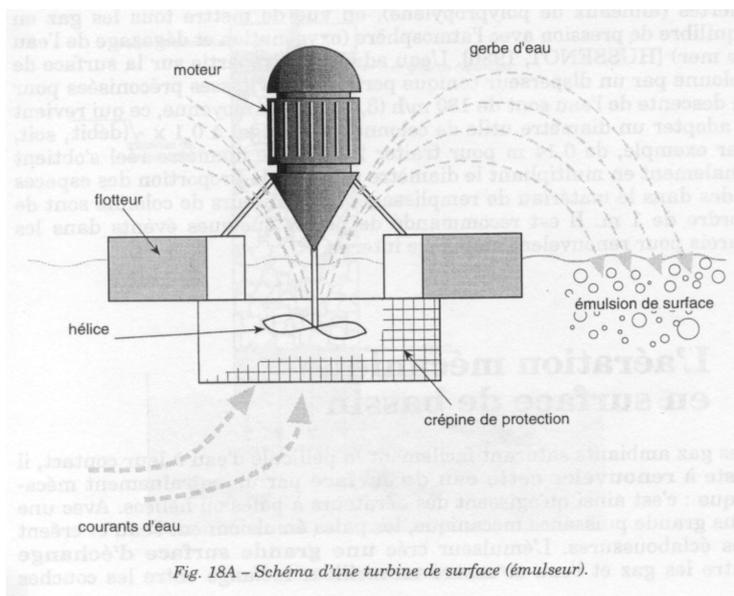
- Très bon rendement: 1,29 à 1,9 Kg d'O₂/kWh
- mise en mouvement de la masse d'eau (on peut régler l'inclinaison pour envoyer l'eau vers le fond)

Inconvénients:

- Tendance à troubler l'eau (mise en suspension de particules)



Les turbines (émulseurs) de surface



Avantages:

- Taille adaptable à la dimension du bassin
 - On voit l'appareil fonctionner

Inconvénients :

- Rendement assez moyen : 0,43 à 1,15 Kg d'O₂/kWh
- Peu de mouvement de la masse d'eau

=> Utilisation à réserver aux bassins d'assez faible dimension (très utilisé en salmoniculture).



Les hydro-éjecteurs

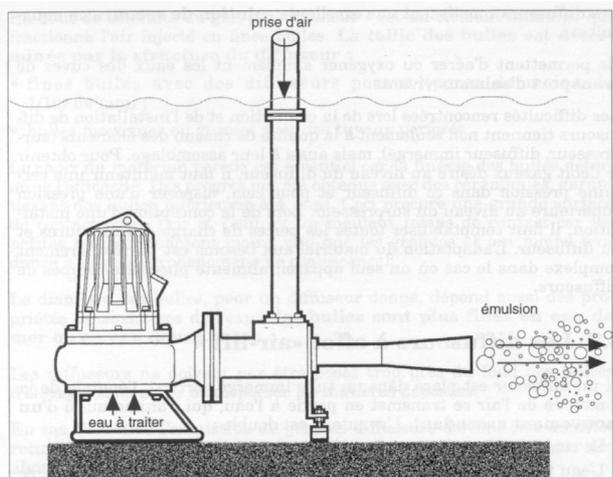


Fig. 19 – Schéma d'un hydro-éjecteur (d'après notice Flygt).

- Fonctionnent suivant le principe Venturi.

Avantages :

- Pompe immergée non visible
- Assez bon rendement de 0,83 à 1,5 Kg d'O₂/kWh.

Inconvénient :

- Risque de sursaturation à l'Azote si la pompe est trop profonde.

Les aérateurs à pâles

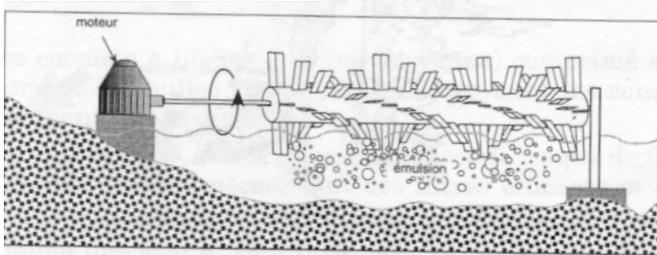


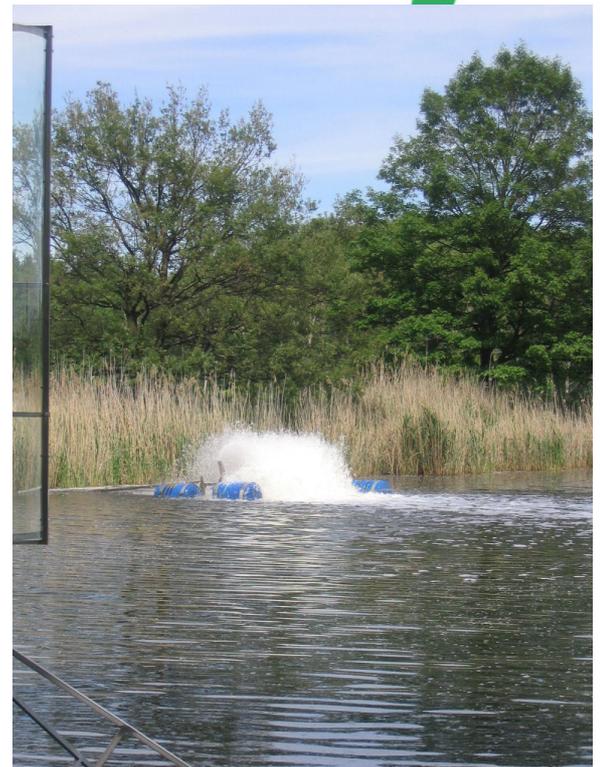
Fig. 18B – Schéma d'un aérateur à pâles.

Avantages :

- Mise en mouvement importante de la masse d'eau.
- Bon rendement: 1,2 à 1,5 Kg d'O₂/kWh.
- Gerbe d'eau qui se voit.

Inconvénients :

- La masse d'eau ne bouge qu'horizontalement.
- Fragilité des roulements.



Les jets d'eau

- peu efficaces au vu de l'énergie dépensée
- Ne contribue qu'à l'oxygénation de surface
- Pour être efficaces, les jets doivent « attaquer » la surface pour émulsionner l'eau et organiser les mouvements de brassage = système du gicleur => jusqu'à 2,6 kg d'O₂/kWh.

Les diffuseurs d'air

Avantages :

- Fort débit d'air
- Rendement moyen= 0,25 à 1,2 Kg d'O₂/kWh

Inconvénient :

- Mise en oeuvre
- Nécessité d'avoir des bulles fines
- Utiliser des supprimeurs pour éviter les sursaturations gazeuses.



Nouveau : L'Aérolac

Caractéristiques:

- Poids : 250 kg
- Hauteur au dessus de l'eau : 2,5 m à 3,5 m
- Profondeur de l'hélice : 1m à 7m
- Taille de l'hélice : 0,60 m
- Envergure de l'engin :
 - Système de flottaison : 5 m
 - Turbine éolienne : 3,5 m

Avantages :

- Pas de consommation électrique
- Mise en mouvement de la masse d'eau (du fond vers la surface)

Inconvénients:

- Il faut du vent (5 km/h)
- Coût élevé

Le choix d'un aérateur dépendra donc de son budget, de la taille de l'étang, de la fourniture d'électricité et du besoin en oxygène.



Les sondes à oxygène :

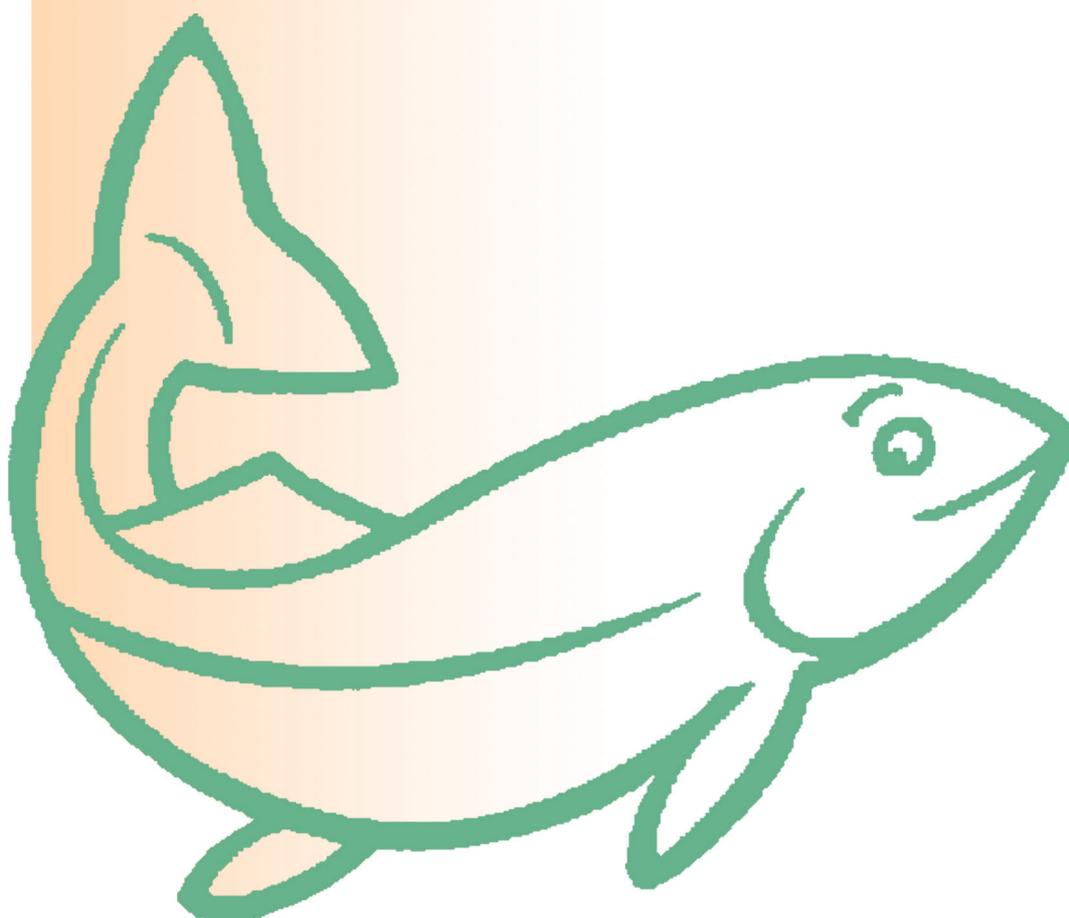
Diverses sondes ont été présentées lors de la journée.



ANNEXES

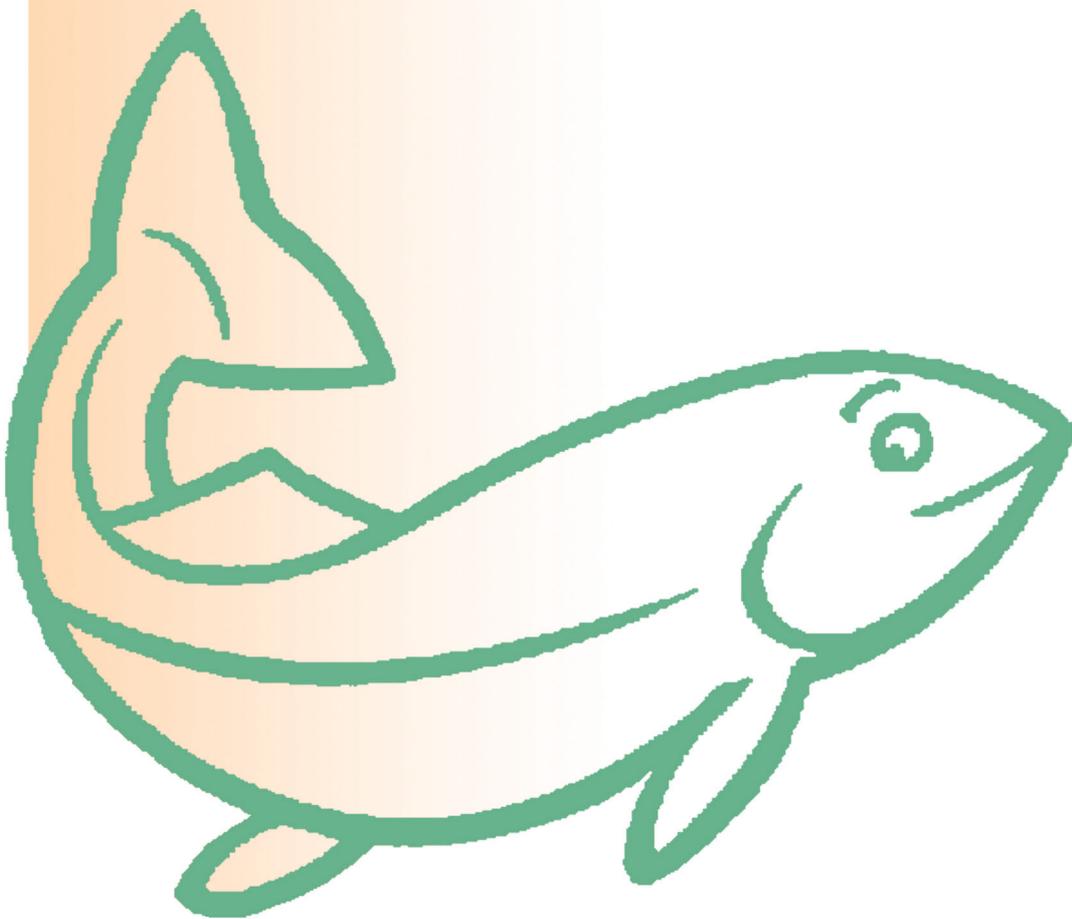
Annexe 1 : Hydrolienne Aérolac

Annexe 2 : Aérateurs / Hydro-éjecteurs



ANNEXE 1

HYDROLIENNE AEROLAC



AEROLAC L'AERATEUR AQUATIQUE EOLIEN

le vent au secours de l'eau

HYDROLIENNE AEROLAC™

Aérateur aquatique éolien pour brasser et oxygéner les plans d'eau à vocation piscicole



PREVENIR - SOIGNER - ENTRETENIR

Vos étangs et bassins



Contact : Anne LUDINARD T° bureau : 03 24 52 28 23 Portable : 06 74 71 13 65

Courriel : aerolacsiege@wanadoo.fr

Adresse : 3 rue Jean-Jacques Rousseau 08330 Vrigne - Aux - Bois

AEROLAC SAS au capital de 220.010 € 3, rue jean jacques ROUSSEAU 08330 VRIGNE AUX BOIS
Siret : 447.513.714.00017 Naf : 292 F tél : 03.24.52.28.23 fax : 03.24.37.30.36 email : aerolacsiege@wanadoo.fr



AEROLAC L'AERATEUR AQUATIQUE EOLIEN

le vent au secours de l'eau

L'HYDROLIENNE : un outil efficace pour aérer les plans d'eau piscicoles

Les bienfaits de l'utilisation de l'aération en lacs, étangs de pêche, aquaculture, pisciculture ou conchyliculture ne sont plus à démontrer pour remédier au déficit chronique ou passager d'oxygène dissous dans un plan d'eau à vocation piscicole.

L'apport d'oxygène dissous par échange atmosphérique toute l'année, été comme hiver, jour et nuit, complété simultanément par un brassage de la colonne d'eau entraîne des effets bénéfiques sur le biotope du plan d'eau (qualité de l'eau, des sédiments, de la faune, de la flore), tout en le préservant d'effets indésirables.

Cependant les techniques employées, les matériels et les coûts d'acquisition et de fonctionnement engendrés par l'aération étaient jusqu'à présent un obstacle significatif à leur mise en service. De plus, l'absence d'énergie à proximité du bassin ou les difficultés de raccordement du matériel à la source d'énergie, empêchaient souvent la faisabilité du projet.

En se servant de la source d'énergie éolienne pour entraîner son mécanisme de brassage et d'oxygénation, l'hydrolienne répond aux attentes des professionnels de l'eau tant du point de vue énergétique que de son fonctionnement écologique (utilisation du phénomène naturel que constitue le vent) et de ses capacités techniques (résistance aux intempéries, capacités de brassage et d'oxygénation, facilité de mise en œuvre et de maniabilité).

Le retour sur investissement est un des plus attractifs du marché : durée de vie d'au moins 15 ans et dépense énergétique nulle. De plus, le système immédiatement opérationnel, ne nécessite aucune dépense d'installation (pas de raccordement, aucune infra structure supplémentaire).

Nous la plaçons sur votre plan d'eau et vous la laissez travailler.



AEROLAC SAS au capital de 220.010 € 3, rue jean jacques ROUSSEAU 08330 VRIGNE AUX BOIS
Siret : 447.513.714.00017 Naf : 292 F tél : 03.24.52.28.23 fax : 03.24.37.30.36 email : aerolacsiege@wanadoo.fr

AEROLAC L'AERATEUR AQUATIQUE EOLIEN

le vent au secours de l'eau

SI VOS EQUIPEMENTS PISCICOLES PRESENTENT LES PROBLEMES SUIVANTS

Baisse, voire disparition de l'oxygène dissous en fin de nuit
Baisse, voire disparition de l'oxygène dissous dans les eaux de fond
Augmentation de la couche de sédiments et odeurs nauséabondes
Réduction et déséquilibre de la faune aquatique; mortalité des poissons
Elévation du pH
DCO (demande chimique en oxygène) importante
DBO (demande biologique en oxygène) importante
Appauvrissement ou excès d'azote et de phosphore
Prolifération du phytoplancton (algues filamenteuses, algues bleues, algues vertes)
Prolifération des macrophytes (herbes aquatiques envahissantes)

AFIN DE VOUS EVITER LES PROBLEMES SUIVANTS

Réduction de la production piscicole
Souffrance ou mortalité des poissons
Baisse de la qualité gustative des poissons
Circulation en barque entravée (algues et herbes, diminution de la profondeur)
Mauvaise image commerciale
Mauvaise rentabilité économique de vos équipements et de vos investissements de loisirs

VOICI 4 RAISONS POUR INSTALLER UNE HYDROLIENNE « AEROLAC™ »

1. « AEROLAC™ » par sa production d'oxygène va inverser le cycle d'eutrophisation
2. « AEROLAC™ » est techniquement parfaitement adapté aux plans d'eau
3. « AEROLAC™ » agit immédiatement sur les différents paramètres de qualité de l'eau
4. « AEROLAC™ » traitement le plus économique, le plus durable, le plus écologique du marché

AEROLAC SAS au capital de 220.010 € 3, rue jean jacques ROUSSEAU 08330 VRIGNE AUX BOIS
Siret : 447.513.714.00017 Naf : 292 F tél : 03.24.52.28.23 fax : 03.24.37.30.36 email : aerolacsiege@wanadoo.fr



AEROLAC L'AERATEUR AQUATIQUE EOLIEN

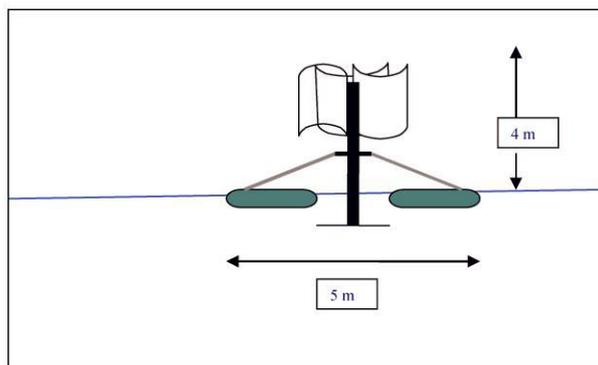
le vent au secours de l'eau

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DE L'HYDROLIENNE

Description

L'hydrolienne **AEROLAC™** comprend une turbine éolienne rotative d'entraînement horizontal composée de 3 pales, un plateau, un arbre de transmission vertical direct, un système de flottaison, une hélice réglable immergée.

L'hydrolienne **AEROLAC™** est peu encombrante: **4 m en hauteur** et **5 m en largeur**. En revanche, la voilure est de **6 m²**, ce qui permet une importante prise au vent.



Vitesse de rotation

Contrairement aux éoliennes à pales verticales qui ne tournent que lorsque les vents atteignent 8 à 10 km/h, **L'HYDROLIENNE AEROLAC** se met en route à la moindre brise. Un vent de 1 km/h suffit à la faire tourner et à entraîner l'hélice sous-marine. Quand les vents deviennent plus forts, elle s'auto-freine naturellement (effet de la contrepale). Ainsi, ce système ne nécessite aucun frein ni aucune technologie électronique.

Elle ne « débraye » pas en cas de coup de vent et vous n'avez pas besoin de la réenclencher manuellement.

L'agitation augmente avec la vitesse de rotation. Avec un vent de 10 km/h, elle est très efficace.

La vitesse de rotation est lente afin de favoriser le transfert d'oxygène. La rotation lente respecte vos poissons (ils évitent parfaitement l'obstacle et en cas de contact, ils ne risquent pas d'être blessés ; ils s'approchent sans problème de l'engin pour profiter de l'oxygène et du zooplancton se trouvant à proximité) et respecte votre bassin (aucune détérioration des berges, aucune remise de matières en suspension).

Construction

Conçue en collaboration avec un bureau d'études mécaniques, l'hydrolienne est construite de façon fonctionnelle, avec des matériaux anti-corrosion d'une grande robustesse.

L'hydrolienne est étudiée pour résister aux vents violents. Un contrôle rigoureux de la qualité est effectué en atelier.

L'ensemble des pièces métalliques sont en **INOX 304 L ou 316L (eaux saumâtres)**. Les flotteurs sont en **matériau composite** et les ailes du ROTOR sont fabriquées dans un **matériau traité UV transparent** permettant une parfaite intégration dans l'environnement.

AEROLAC SAS au capital de 220.010 € 3, rue Jean Jacques ROUSSEAU 08330 VRIGNE AUX BOIS
Siret : 447.513.714.00017 Naf : 292 F tél : 03.24.52.28.23 fax : 03.24.37.30.36 email : aerolacsiege@wanadoo.fr



AEROLAC L'AERATEUR AQUATIQUE EOLIEN

le vent au secours de l'eau

L'hélice est construite dans un **matériau composite** résistant à un séjour prolongé dans tous types de liquide.

Sécurité

L'hydrolienne est insubmersible. Les flotteurs acceptent une surcharge de 350 kg. Le système de flottaison est étudié pour éviter tout renversement de l'appareil et pour résister aux vagues en cas de tempête.

La vitesse de rotation lente de la turbine éolienne et de l'hélice sous marine ne présente aucun danger pour la faune piscicole : aucune gêne, aucune blessure.

Le vortex

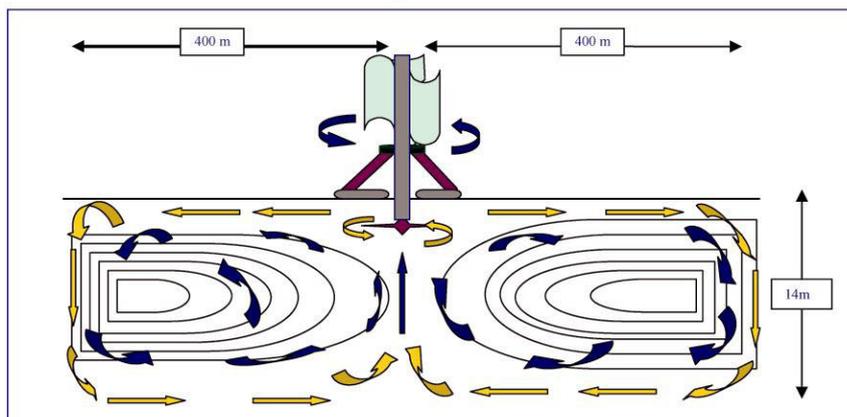
L'hélice sous-marine, directement entraînée par la turbine aérienne des hydroliennes **AEROLAC™**, peut être positionnée de **30 cm à 50 cm** sous l'eau en fonction de la profondeur du plan d'eau.

Le tourbillon aspire l'eau par les côtés et par le fond (flux radial et axial). Il l'envoie vers le haut où elle se répand en surface horizontalement pour ensuite repartir vers le fond, oxygénant parfaitement l'interface eau/sédiments.

Ainsi les eaux du fond sont remontées à la surface où elles se chargent d'oxygène dissous à la faveur du phénomène d'échange atmosphérique air/eau et ce, sur une grande surface de transfert gazeux.

En surface, elles sont également irradiées par les UV solaires et lunaires, ce qui permet une élimination de la plupart des germes pathogènes. Toute la colonne d'eau est immédiatement homogénéisée.

Schéma technique de la zone d'action



Grâce à sa forme et à sa taille (**0.50cm à 1m** de diamètre selon la taille du bassin), l'hélice sous marine crée un vaste mouvement d'eau. Le principe permet un brassage très efficace de la colonne d'eau.

La production de bulles d'air rend l'aération plus efficace. Les bulles favorisent la diffusion de l'oxygène de l'air à l'eau.

En fonction des différents paramètres et notamment de la vitesse du vent, l'hydrolienne agit sur un rayon possible de **400 m** horizontalement et de **14 m** verticalement.

AEROLAC SAS au capital de 220.010 € 3, rue Jean Jacques ROUSSEAU 08330 VRIGNE AUX BOIS
Siret : 447.513.714.00017 Naf : 292 F tél : 03.24.52.28.23 fax : 03.24.37.30.36 email : aerolacsiege@wanadoo.fr



AEROLAC L'AERATEUR AQUATIQUE EOLIEN

le vent au secours de l'eau

Le rayon d'action horizontal varie en fonction de la profondeur du plan d'eau, de la qualité de l'eau (charge en nutriments), de la concentration des poissons et des espèces piscicoles.

En général, une seule hydrolienne pour trois hectares est suffisante pour maintenir un taux d'oxygénation suffisant en pisciculture extensive. Dans certains cas : pisciculture intensive, élevage d'espèces plus exigeantes en oxygène, forte pollution externe ou interne, il peut être nécessaire d'ajouter des appareils. En fonction des caractéristiques de votre élevage, nous étudions avec vous le nombre d'hydroliennes nécessaires.

Entretien

L'hydrolienne **AEROLAC™** est conçue pour **durer au moins 15 ans**. Elle résiste aux vents violents, à la salinité de l'eau et à l'agressivité des eaux chargées. La conception et la dimension de l'hélice sous-marine évitent toute entrave à sa rotation.

Son coût d'entretien est très faible (essentiellement les roulements). Une seule vérification annuelle par nos soins est conseillée. La maintenance est effectuée gratuitement pendant les deux premières années suivant l'achat du matériel. A partir de la 3^{ème} année, nous pouvons vous proposer un contrat de maintenance.

Le coût de fonctionnement est nul grâce à l'énergie gratuite et inépuisable du vent.

L'hydrolienne **AEROLAC™** est ancrée comme un bateau. Entièrement mobile, elle est facile à déplacer à l'aide d'une barque. **Elle peut être réutilisée en fonction de nouveaux besoins.**



Montage simple et rapide sur le site sans dégradation des abords



Environnement

L'HYDROLIENNE AEROLAC est un appareil entièrement écologique. Elle utilise une énergie renouvelable et ne provoque aucune nuisance environnementale.

Elle s'intègre parfaitement dans le paysage. Elle est entièrement silencieuse.

Les matériaux qui la composent ne se corrodent pas et respectent l'environnement. Saviez vous que l'inox est composé à 70% d'aciers et d'inox recyclés ?

AEROLAC SAS au capital de 220.010 € 3, rue Jean Jacques ROUSSEAU 08330 VRIGNE AUX BOIS
Siret : 447.513.714.00017 Naf : 292 F tél : 03.24.52.28.23 fax : 03.24.37.30.36 email : aerolacsiege@wanadoo.fr

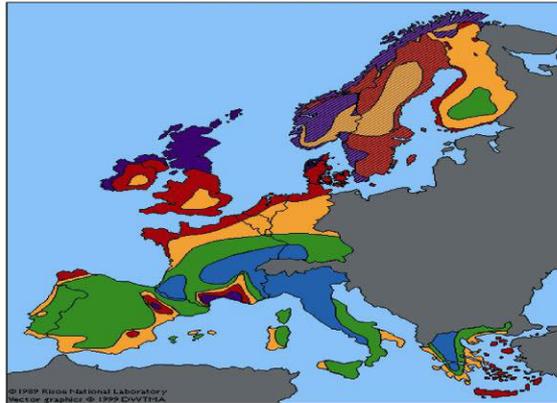


AEROLAC L'AERATEUR AQUATIQUE EOLIEN

le vent au secours de l'eau

NOTRE CARBURANT : L'ENERGIE EOLIENNE

Carte des vents



Vitesse moyenne du vent, en km/h, à 50 m au niveau du sol



Objectifs du brassage et de la circulation d'eau vortex par le Procédé AEROLAC

- Accroître le contenu en oxygène dissous des eaux et homogénéiser la colonne d'eau
- Diminuer la température de l'eau de surface qui favorise la croissance des algues
- Limiter l'augmentation du pH lié à la prolifération algale
- Limiter la production de matière organique et diminuer la couche de vase
- Lutter contre certains germes pathogènes
- Limiter la prolifération des algues microscopiques et des plantes aquatiques
- Améliorer la transparence
- Réduire la production d'ammoniaque, de fer et de manganèse et prévenir les problèmes de goût et d'odeur de l'eau
- Fixer le phosphore dans les sédiments
- Favoriser le cycle de transformation de l'azote
- Préserver la faune piscicole

Accroître l'oxygène dissous

Le premier effet de l'aération d'un plan d'eau est l'augmentation et l'homogénéisation des concentrations d'oxygène de la colonne d'eau. On observe alors la diminution des sursaturations dans la couche d'eau

AEROLAC SAS au capital de 220.010 € 3, rue Jean Jacques ROUSSEAU 08330 VRIGNE AUX BOIS
Siret : 447.513.714.00017 Naf : 292 F tél : 03.24.52.28.23 fax : 03.24.37.30.36 email : aerolacsiege@wanadoo.fr



AEROLAC L'AERATEUR AQUATIQUE EOLIEN

le vent au secours de l'eau

chaude en surface « trop » oxygénée, et l'apport d'oxygène dans la couche d'eau de fond, généralement peu ou pas oxygénée.

Pour les étangs piscicoles, la production d'oxygène nuit et jour est un atout indispensable. Cela évite l'apparition des pics d'anoxie matinaux dommageables aux poissons.

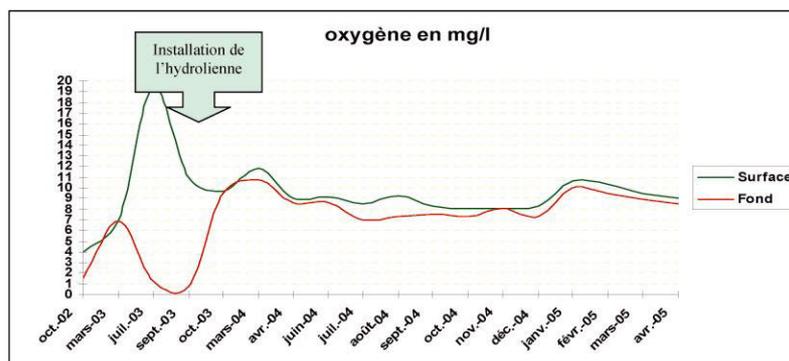
Exemple d'oxygénation par l'hydrolienne AEROLAC d'un étang de 2.3 ha fortement eutrophisé

Cet étang se trouve dans les Ardennes. Il s'agit d'un étang de pêche peu profond (maximum 2m) très envasé recevant une pollution externe d'origine agricole et domestique très importante par ruissellement.

Pendant toute l'année, différentes espèces de cyanobactéries se succèdent pour coloniser entièrement le plan d'eau : planktothrix l'hiver ; microcystis l'été, anabaena et aphanizoménon du printemps à l'automne. Des mousses vertes et traînées verdâtres apparaissent fréquemment à la surface de l'eau. A plusieurs reprises, une mortalité piscicole a décimé toute la population de l'étang.

Nous constatons en 2002 et 2003 que l'étang est très pollué et souffre de déficit chronique en oxygène, surtout dans les eaux de fond qui sont anoxiques de mai à fin octobre.

Après l'installation d'une hydrolienne le 15 septembre 2003, la déstratification et le transfert en oxygène permettent d'oxygéner correctement tout l'étang.



Diminuer la température de l'eau

Le brassage permet un mouvement qui permet de faire globalement baisser la température de l'eau. Non seulement les eaux plus froides du fond sont mélangées aux eaux plus chaudes de surface, mais la diminution du phytoplancton (algues) qui absorbe la chaleur solaire évite la surchauffe anormale des eaux de surface.

Limiter l'augmentation du pH

En surface du plan d'eau, lors de la photosynthèse, les végétaux aquatiques consomment les carbonates de l'eau (comme « matière première »), ce qui augmente le pH. Au fond, à l'obscurité, la photosynthèse ne peut avoir lieu : le pH est donc plus faible qu'en surface. Le brassage de la colonne d'eau par l'hydrolienne permet

AEROLAC SAS au capital de 220.010 € 3, rue Jean Jacques ROUSSEAU 08330 VRIGNE AUX BOIS
Siret : 447.513.714.00017 Naf : 292 F tél : 03.24.52.28.23 fax : 03.24.37.30.36 email : aerolacsiege@wanadoo.fr



AEROLAC L'AERATEUR AQUATIQUE EOLIEN

le vent au secours de l'eau

une homogénéisation du pH. On considère aussi que le brassage de l'eau perturbe la photosynthèse, ce qui contribue à ne pas augmenter le pH.

Diminuer la teneur en matière organique

On constate que l'oxygénation favorise la multiplication des bactéries responsables de la dégradation naturelle de la matière organique. Ceci favorise le « recyclage » naturel dans le plan d'eau.

Limiter la prolifération de certains germes pathogènes ou potentiellement pathogènes

Certaines bactéries dangereuses peuvent se développer en milieu piscicole. Elles proviennent, soit de l'élevage lui-même, soit des animaux vivant dans ou aux abords des plans d'eau (oiseaux, rongeurs...), soit des apports externes (amenées d'eaux, eaux de ruissellement...).

Certaines ne résistent pas aux milieux oxygénés et à la lumière. D'autres bactéries ne supportent pas la lumière et/ou la chaleur.

Le brassage et l'oxygénation ne peuvent qu'avoir un effet bénéfique sur la lutte contre ces germes pathogènes.

Limiter la prolifération des cyanobactéries



Fleurs d'eau de cyanobactéries

Les cyanobactéries sont des organismes procaryotes potentiellement toxiques. Elles prolifèrent souvent dans les eaux dormantes chargées en nutriments. Leurs remarquables capacités d'adaptation leur permettent de coloniser un plan d'eau au détriment des autres espèces. Rapidement, elles déséquilibrent le biotope d'un plan d'eau.

En proliférant, elles forment des mousses ou filaments verts, bruns ou blanchâtres qui nuisent à l'esthétique du plan d'eau et contiennent des toxines nuisibles pour la faune aquatique.

Ces toxines sont également potentiellement toxiques pour les animaux et pour l'homme. Il n'est pas rare qu'on accuse les propriétaires d'étangs de contaminer les rivières, voire qu'on interdise les vidanges à cause des cyanobactéries.

L'eau colonisée par les cyanobactéries prend généralement une odeur désagréable qui altère la qualité gustative du poisson.

Les poissons et le zooplancton apprécient peu ces bactéries et ne les consomment que par « défaut ».

En mourant, elles sont susceptibles de provoquer un déficit drastique en oxygène (lors de l'apparition de fleurs d'eau, après un orage...).

L'oxygénation améliore les paramètres physico-chimiques de l'eau. L'oxygénation des eaux de fond évite aux nutriments présents dans les sédiments de se propager dans la colonne d'eau où ils deviendraient

AEROLAC SAS au capital de 220.010 € 3, rue Jean Jacques ROUSSEAU 08330 VRIGNE AUX BOIS
Siret : 447.513.714.00017 Naf : 292 F tél : 03.24.52.28.23 fax : 03.24.37.30.36 email : aerolacsiege@wanadoo.fr



AEROLAC L'AERATEUR AQUATIQUE EOLIEN

le vent au secours de l'eau

biodisponibles pour les cyanobactéries. Elle augmente les capacités de dégradation de la biomasse phytoplanctonique sans priver la faune d'oxygène.

Le brassage de l'eau provoque des variations rapides de pression hydrostatique nuisibles aux espèces de cyanobactéries dont les cellules contiennent une cavité. Ces cyanobactéries ont la capacité de migrer dans la colonne d'eau pour satisfaire leurs besoins en lumière, température et en nutriments grâce à leur système de flottaison. Un brassage irrégulier perturbe ce système de flottaison et limite la multiplication des cyanobactéries en empêchant l'apparition des fleurs d'eau.

Le développement des cyanobactéries se faisant souvent au détriment des autres algues, le brassage permet ainsi de rétablir l'égalité des chances entre les espèces. Des algues consommables par la faune aquatique peuvent alors se développer.

Les effets sur les cyanobactéries se font sentir à moyen terme, lorsque le biotope est amélioré, c'est-à-dire que le plan d'eau retrouve des capacités d'auto-régénération.

Contrôler la prolifération des macrophytes (herbiers)

De nombreuses expériences ont montré que l'aération par brassage permettait de freiner la prolifération de la plupart des plantes aquatiques envahissantes : myriophylle à épis, élodée du Canada, Potamot nageant, luisant, crépu, lentilles d'eau....



Myriophylle à épis

Il a été constaté qu'un brassage lent perturbe le développement de la plupart des espèces spécialistes des eaux dormantes, contrairement au brassage rapide causé par les hélices des aérateurs électriques qui sectionnent les tiges des plantes et les dispersent dans tout le plan d'eau, favorisant alors la colonisation.

Ces réussites proviennent de l'amélioration des paramètres physicochimiques de l'eau et de la limitation de la biodisponibilité des nutriments dans la colonne d'eau. L'oxygénation rend la compétition entre les espèces à nouveau possible et favorise la restauration de l'écosystème en général.

Réduire la production d'ammoniaque, de fer et de manganèse et prévenir les problèmes de goût et d'odeur de l'eau

L'oxygénation de la colonne d'eau et en particulier des eaux de fond, évite la dégradation anaérobie (sans oxygène) des composés présents dans l'eau en substances partiellement réduites et en gaz toxiques et/ou nauséabonds comme l'ammoniaque, les oxydes de fer, de manganèse, les oxydes de carbone, le sulfure d'hydrogène, le méthane ... qui altèrent le goût, l'odeur et la couleur de l'eau.

Fixer le phosphore dans les sédiments

La présence d'oxygène à l'interface eau sédiments permet l'adsorption du phosphore sur le sédiment, ce qui empêche son passage vers la couche d'eau supérieure. L'aération du plan d'eau, lorsqu'elle s'accompagne

AEROLAC SAS au capital de 220.010 € 3, rue Jean Jacques ROUSSEAU 08330 VRIGNE AUX BOIS
Siret : 447.513.714.00017 Naf : 292 F tél : 03.24.52.28.23 fax : 03.24.37.30.36 email : aerolacsiege@wanadoo.fr



AEROLAC L'AERATEUR AQUATIQUE EOLIEN

le vent au secours de l'eau

d'une oxygénation des fonds, permet ainsi une diminution de la charge interne en phosphore disponible. Lorsque le phosphore était auparavant le facteur limitant, c'est-à-dire présent en excès, sa diminution limite la croissance des algues.

Favoriser le cycle de transformation de l'azote

Les variations de la vitesse de brassage dus au vent modifient les teneurs en oxygène. Ceci permet la transformation des différents composés de l'azote présents dans l'eau en azote gazeux, non polluant, qui rejoint l'atmosphère. Les nitrates, principaux nutriments des plantes aquatiques, sont diminués ainsi que l'ammoniaque, potentiellement toxique pour les poissons.

Diminuer la couche de sédiments

Le phytoplancton et des macrophytes qui se déposent au fond du plan d'eau lorsqu'ils meurent augmentent régulièrement la couche de vase organique. Dans certains plans d'eau, elle peut atteindre plus d'1 m par endroits.



Accumulation de vase dans un étang

Sa dégradation demande une telle quantité d'oxygène que les eaux de fond sont souvent en déficit d'oxygène. La limitation de la biomasse algale par le procédé d'aération et de brassage limite la production annuelle de vase.

De plus, l'apport d'oxygène dans toute la colonne d'eau stimule et développe les micro-organismes aérobies (bactéries, champignons) qui minéralisent la vase organique. De ce fait, la couche de sédiments existante est réduite et compactée. Ce processus peut prendre plusieurs mois à plusieurs années lorsque le plan d'eau est très envasé. Dans certaines conditions, il peut remplacer une opération de désenvasement mécanique.

Préserver la faune piscicole

Toute l'année et particulièrement en été, nuit et jour, l'oxygénation de toute la colonne d'eau évite la mortalité massive des poissons. En hiver, le lac ne gèle pas autour de l'éolienne. L'apport en oxygène continue sous la couche de glace, ce qui évite la mortalité hivernale.

Améliorer la transparence

La transparence de l'eau augmente à la suite de la circulation de l'eau du fait de la diminution et de l'éparpillement dans toute la colonne d'eau des algues habituellement concentrées en surface où elles recherchent la lumière.

AEROLAC SAS au capital de 220.010 € 3, rue Jean Jacques ROUSSEAU 08330 VRIGNE AUX BOIS
Siret : 447.513.714.00017 Naf : 292 F tél : 03.24.52.28.23 fax : 03.24.37.30.36 email : aerolacsiege@wanadoo.fr



AEROLAC L'AERATEUR AQUATIQUE EOLIEN

le vent au secours de l'eau

Quand faut-il aérer un plan d'eau ?

Les recherches dans ce domaine indiquent qu'une aération continue, à longueur d'année, améliore la qualité de l'eau et des sédiments des plans d'eau.

Comme les températures chaudes de l'été épuisent l'oxygène très rapidement au fond des plans d'eau, il est préférable d'aérer **jour et nuit**.

N'oubliez pas que les conditions anaérobies se développent aussi bien en hiver qu'en été. Il est donc important d'aérer **365 jours par an**.

Pour éviter la désoxygénation **hivernale**, il est nécessaire d'éviter la formation d'une couche de glace.

Afin de stopper la prolifération des algues et des cyanobactéries, de conserver l'équilibre obtenu, il ne faut pas cesser d'aérer votre plan d'eau.

Importance de l'oxygène pour la faune piscicole

Le Professeur Pierre Gérard (Station de recherches forestières et hydrobiologiques de Groenendaal-Hoeillaart; Belgique) écrit : « L'oxygène dissous dans l'eau constitue pour les poissons l'élément indispensable à leur respiration et donc, à leur existence. Pour cette raison, cet élément intéresse au plus haut point les pisciculteurs et les propriétaires d'étangs. Lorsqu'une anomalie apparaît dans le comportement du poisson ou qu'une mortalité se passe, leur inquiétude se porte presque automatiquement et souvent à juste titre sur la qualité de l'eau et, au premier chef, sur sa teneur en oxygène dissous.

La production d'oxygène dissous provient essentiellement de deux facteurs:

- Elle est d'abord la conséquence de la photosynthèse des plantes. La quantité d'oxygène produit dépend surtout du développement et de la nature de la végétation aquatique, de la lumière et de la teneur en CO₂ (gaz carbonique) de l'eau. Par définition, cette production est liée à la clarté du jour et se réduit fortement quand arrive l'obscurité.
- Elle provient également des échanges au niveau de la surface de l'eau de l'air. Ces échanges sont lents et continus. L'agitation de l'eau au niveau de la surface entraîne une multiplication des surfaces d'échanges. Elle peut être soit naturelle (vent, vagues, remous, courants...), soit créée artificiellement (aérateurs).

La consommation d'oxygène résulte essentiellement de la respiration des êtres vivants, animaux et végétaux. La respiration des végétaux peut être importante et se déroule de jour comme de nuit. Pendant la journée, toutefois et sous un éclairage suffisant, cette consommation est largement compensée par la production photosynthétique.

Les micro-organismes animaux (bactéries, champignons, protozoaires...) peuvent consommer de grandes quantités d'oxygène pour leurs besoins respiratoires. L'oxydation des matières organiques par les nombreux micro-organismes vivant dans les eaux polluées par les déjections de poissons, les cadavres, résidus végétaux, etc... requiert une quantité importante d'oxygène et creuse de la sorte un déficit de ce gaz. C'est le cas en particulier au fond des étangs et à la surface de la vase.

En définitive, le bilan en oxygène dissous d'une eau est la résultante de la production et de la consommation d'oxygène ainsi que des échanges entre l'air et l'eau.

Dans les eaux piscicoles de bonne qualité, cet équilibre est suffisant pour maintenir la concentration en oxygène proche de la saturation.

AEROLAC SAS au capital de 220.010 € 3, rue Jean Jacques ROUSSEAU 08330 VRIGNE AUX BOIS
Siret : 447.513.714.00017 Naf : 292 F tél : 03.24.52.28.23 fax : 03.24.37.30.36 email : aerolacsiege@wanadoo.fr



AEROLAC L'AERATEUR AQUATIQUE EOLIEN

le vent au secours de l'eau

Mais lorsque ces eaux sont victimes de pollution ou d'eutrophisation, ce fragile équilibre peut se retrouver rompu.

Dans les eaux stagnantes, il peut exister de grandes différences entre la surface et le fond de l'eau. Ceci est le résultat d'une stagnation plus ou moins importante des couches d'eau, dont la température et la densité s'avèrent différentes. Dans ces conditions, les eaux de surface qui reçoivent plus de lumière que les eaux profondes et qui peuvent jouir d'une réaération en surface sont en général plus oxygénées que les eaux du fond qui subissent avec plus d'intensité les effets de la consommation d'oxygène au niveau de la surface de la vase.

D'autre part, lorsqu'une eau stagnante est enrichie en nutriments (matières organiques, azote, phosphore...), elle peut être le siège d'un développement important du phytoplancton (algues et de cyanobactéries) qui ne sont perceptibles à l'œil que par la coloration qu'elles confèrent à l'eau. C'est le phénomène d'eutrophisation.

Le phytoplancton peut jouer un rôle capital dans la détermination de la teneur en oxygène et peuvent être à la base de variations journalières très importantes. Lorsqu'il prolifère, une trop grande masse de végétaux meurt et un déficit en oxygène peut en résulter, nuisible pour la faune aquatique. Parfois, un pic mortel pour les poissons survient, généralement en fin de nuit, lorsque tout l'oxygène a été consommé.

Ce déficit en oxygène peut également se produire l'hiver dans les étangs gelés qui ne permettent plus les échanges atmosphériques.

Les besoins en oxygène pour le poisson

Les besoins en oxygène pour le poisson varient selon l'espèce et l'âge du poisson, mais aussi en fonction de différents facteurs, notamment la température.

La sensibilité du poisson à un manque d'oxygène est affectée également par le temps auquel il y est exposé et par les variations de la teneur en oxygène.

En salmoniculture, il est classique de considérer la concentration de 9 mg/l comme une bonne valeur et 6 mg/l comme une valeur minimale. En cypriniculture, ces valeurs sont respectivement de 7 mg/l et de 4mg/l. Dans ces conditions, la production piscicole est considérée comme normale.

Entre ces valeurs de sécurité pour le poisson et des valeurs minimales entraînant la mort du poisson par asphyxie, il existe bien entendu une série de situations intermédiaires dans lesquelles l'activité du poisson (respiration, alimentation...) peut se voir perturber de manière plus ou moins grave.

En étang de cypriniculture, par exemple, des concentrations de 2 à 4 mg/l réduisent fortement l'activité alimentaire des poissons en les plaçant en situation de stress. Il faut toutefois encore descendre vers des teneurs voisines de 1 à 2 mg/l pour voir apparaître en surface les poissons pompant l'oxygène nécessaire à leur survie ».

La carence en oxygène dans les plans d'eau conduit à la désorganisation de la chaîne alimentaire

- diminution du zooplancton
- disparition de certaines espèces d'eau froide (salmonidés) qui sont obligées de remonter en surface pour trouver de l'oxygène (leur survie nécessite une oxygénation de **6mg d'O₂/l** alors que l'hypolimnion n'en contient parfois pas plus de **1 mg**), mais meurent faute de supporter les températures trop élevées de la surface. Lorsque les poissons, en particulier d'eau froide, en sont réduits à remonter à la surface pour trouver de l'oxygène, ils sont confrontés pendant la saison estivale, à d'autres dangers. Tout d'abord, ils souffrent des températures élevées de la surface; ensuite, ils affrontent les valeurs élevées du pH créées par la forte activité photosynthétique de surface, augmentée par la prolifération du phytoplancton. Cette situation peut provoquer leur mortalité.

AEROLAC SAS au capital de 220.010 € 3, rue Jean Jacques ROUSSEAU 08330 VRIGNE AUX BOIS
Siret : 447.513.714.00017 Naf : 292 F tél : 03.24.52.28.23 fax : 03.24.37.30.36 email : aerolacsiege@wanadoo.fr



AEROLAC L'AERATEUR AQUATIQUE EOLIEN

le vent au secours de l'eau

- ✚ L'excès de végétation, aussi bien algues qu'herbiers, engendré par la diminution de l'oxygène, nuit à l'habitat et à la nourriture de la faune aquatique. La circulation des poissons est entravée. Les alevins des poissons végétariens échappent à leurs prédateurs en se cachant dans les plantes
- ✚ Lorsque tout l'oxygène a été consommé, le processus de décomposition se poursuit sans oxygène. Sont alors produits des substances et gaz toxiques et nauséabonds qui peuvent causer la mortalité des poissons et altérer le goût de leur chair.

L'équilibre aquatique est rompu: certains carnassiers d'eau froide, obligés de se réfugier dans les couches superficielles mieux oxygénées mais dont la température ne leur convient pas, disparaissent. La population des cyprinidés, mieux adaptée aux températures chaudes, n'étant plus chassée, se développe et consomme le zooplancton qui, souffrant déjà du déficit en oxygène, se raréfie.

La végétation aquatique (habitat, reproduction et nourriture de la faune aquatique) est étouffée par la prolifération des algues. A terme, la vie aquatique est considérablement diminuée.

L'été, des fleurs d'eau (multiplication des cellules algales) apparaissent en surface sous forme de gelée ou mousse rouge, verte ou bleue et enchevêtrements filamenteux inesthétiques. La production de toxines nuit au développement et à la qualité des poissons

A terme, un plan d'eau mal oxygéné sera peu poissonneux et n'abritera que des espèces présentant moins d'attrait pour les pêcheurs et les consommateurs. Les tentatives de repoissonnement constitueront une perte de temps et d'argent.

Nos autres domaines d'application

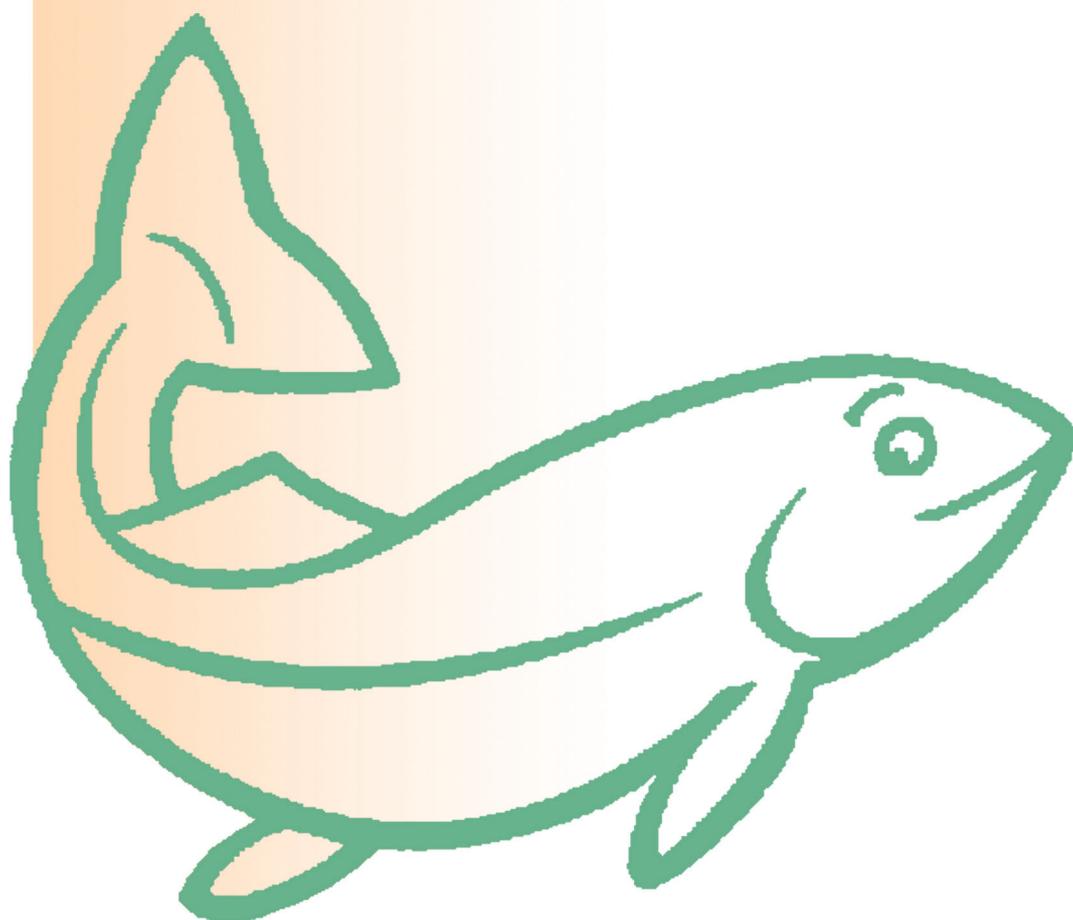
- ✚ Lagunages aérés urbains
- ✚ Bassins agro-alimentaires
- ✚ Cuves à lisier (porcins, bovins, ovins)
- ✚ Réserves d'eau potable
- ✚ Plans d'eau de loisirs

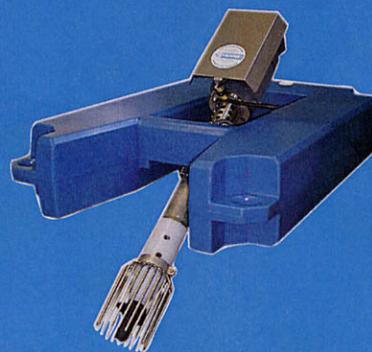
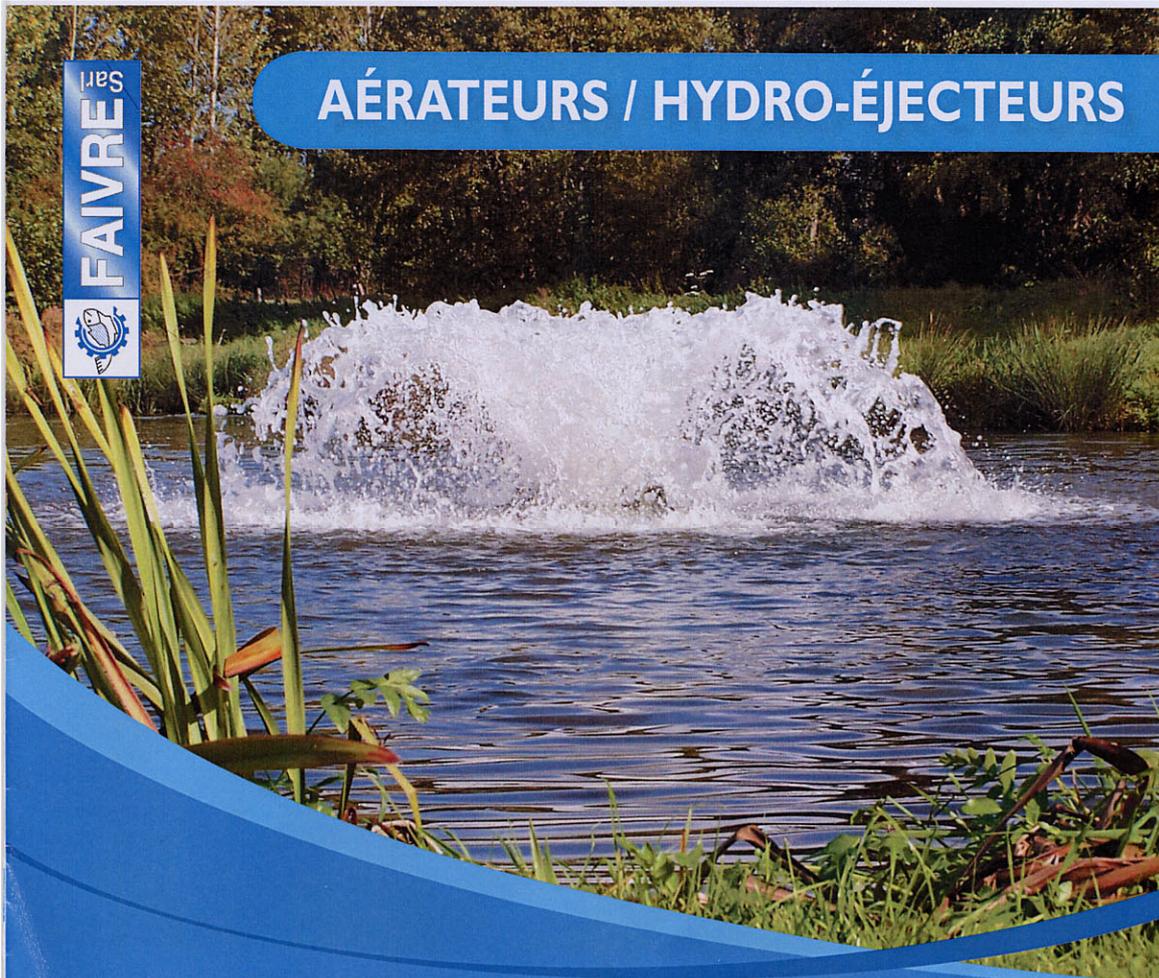
AEROLAC SAS au capital de 220.010 € 3, rue Jean Jacques ROUSSEAU 08330 VRIGNE AUX BOIS
Siret : 447.513.714.00017 Naf : 292 F tél : 03.24.52.28.23 fax : 03.24.37.30.36 email : aerolacsiege@wanadoo.fr



ANNEXE 2

AERATEURS / HYDRO-EJECTEURS





**PRÉSENTATION - DÉMONSTRATION
A.D.A.P.R.A - LE 25/05/2005**

FLOBULL > Aération de petits bassins et étangs

L'eau est la plus importante des ressources naturelles... Il est donc primordial d'accorder une grande attention à sa qualité.

C'est pourquoi **FAIVRE** a créé les aérateurs flottants FLOBULL qui apportent l'oxygène nécessaire sans élever la température. L'aération ré-active le processus d'auto-épuration, fait vivre le plan d'eau, empêche les algues de se développer et permet d'obtenir une eau plus claire. L'aération permet aussi d'éliminer les mauvaises odeurs.

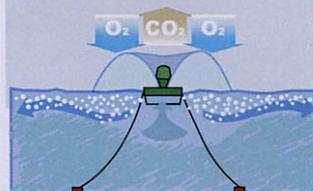
La puissance minimale conseillée est de 1CV pour 5000m²,



L'AÉRATION PAR BRASSAGE

FLOBULL utilise le principe d'échange air/CO₂.

La turbine entraînée à 1500 tr/mn aspire l'eau au centre du flotteur et l'éjecte en l'air sous forme d'une corolle. Ceci permet ainsi de créer un échange gazeux entre le CO₂ présent dans l'eau projetée, et l'oxygène présent dans l'air.

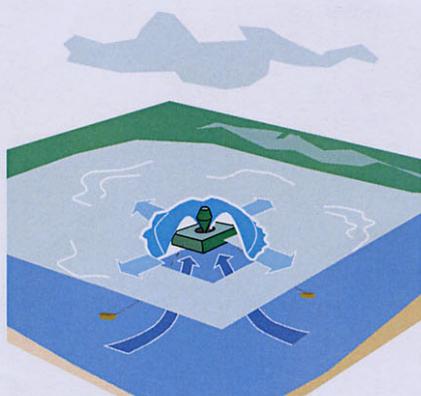


Données générales :

- ⇨ Flotteur polyéthylène recyclable (PEHD).
- ⇨ Turbine résine acétale haute performance.
- ⇨ Moteur 180W à 1500W monophasé.
- ⇨ Appareil livré avec 20m de câble (+ en option).

Avantages :

- ✓ Economique grâce à la turbine en prise directe.
- ✓ Equipement simple et fiable.
- ✓ Léger et facile à installer par une seule personne.
- ✓ Garantie 1 an constructeur.



- ➔ Mouvement d'eau sous-marin
- ➔ Courant oxygéné, généré en surface

| FLOBULL | 0,25CV | 0,5CV | 1CV | 2CV | |
|---|---------------------|----------|----------|----------|----------|
| Puissance utile (kw) | 0,18 | 0,37 | 0,75 | 1,5 | |
| Débit d'eau traitée (m ³ /h) | 75 | 135 | 225 | 380 | |
| Production d'oxygène (kg-O ₂ /h) | 0,42 | 0,64 | 1,12 | 2,20 | |
| Hauteur de la gerbe (m) | 0,65 | 0,80 | 1,10 | 1,40 | |
| Diamètre de la gerbe (m) | 2,5 | 3 | 3,5 | 4,5 | |
| Diamètre Zone d'Action (m) | 15 | 27 | 35 | 43 | |
| Dimensions Lxlxh (cm) | 60x60x53 | 70x70x58 | 90x90x80 | 90x90x80 | |
| Poids approx (kg) | 16 | 28 | 39 | 42 | |
| Réf.* | 220v 1 phase 50 hz | APF0021 | APF0051 | APF0101 | APF 0201 |
| | 380v 3 phases 50 hz | APF0023 | APF0053 | APF 0103 | APF 0203 |

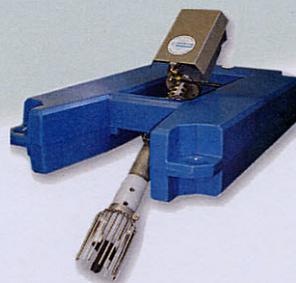
* Autres voltages disponibles sur demande.

AÉROPULSE > Aération et circulation de grands étangs et lacs

Les Hydro-éjecteurs AÉROPULSE créent un courant d'eau dynamique pour prévenir les problèmes d'eutrophisation et de thermo-stratification.

Ils sont souvent utilisés pour des surfaces supérieures à 2000 m², et pour traiter des volumes d'eau importants tels que les étangs et lacs, combinés à des aérateurs FLOBULL (cf. page 4).

De part ses hautes performances, cette technologie est aussi utilisée dans des stations d'épuration, en industrie, ou en intervention de dépollution.

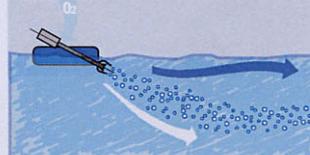


L'AÉRATION PAR D'HYDRO-ÉJECTION

AÉROPULSE est basé sur le principe de l'effet Venturi.

La turbine déprimogène est en prise directe sur l'arbre moteur submersible.

Cette turbine génère un puissant flux d'eau qui crée une dépression d'air en son centre. L'air aspiré est alors diffusé en fines bulles dans l'eau.



Données générales :

- ✦ Flotteur polyéthylène recyclable (PEHD).
- ✦ Turbine déprimogène haute performance.
- ✦ Moteur submersible IP64.
- ✦ Appareil livré avec 20 m de câble (+ en option).

Avantages :

- ✓ Economique grâce à la turbine en prise directe.
- ✓ Equipement simple et fiable.
- ✓ Léger et facile à installer par une seule personne.
- ✓ Garantie 1 an constructeur.

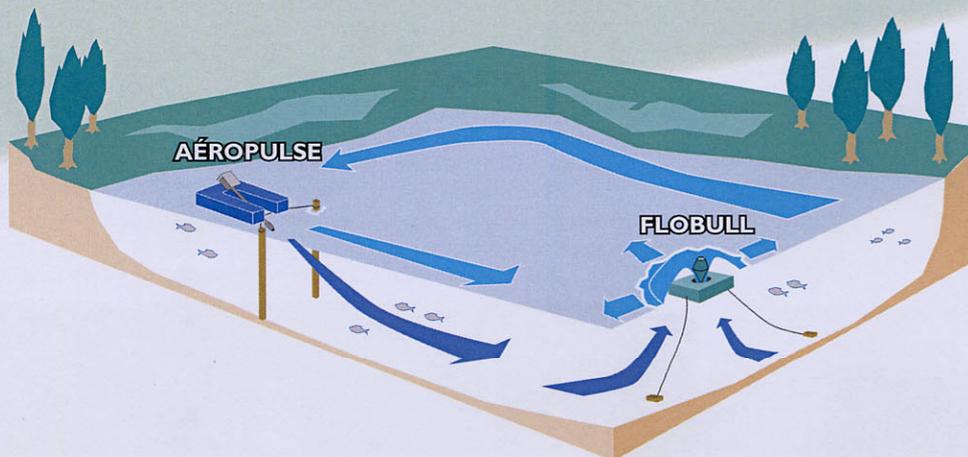


- ⇒ Courant oxygéné sous-marin
- ➔ Courant généré en surface

| AEROPULSE | 1CV | 2CV | 3CV | 4CV |
|--|---------|---------|---------|---------|
| Puissance utile (kw) | 0,75 | 1,5 | 2,2 | 3 |
| Puissance absorbée (Kw) | 0,94 | 1,88 | 2,75 | 3,75 |
| Volume d'eau traitée (m ³ /h) | 300 | 550 | 750 | 1200 |
| Production d'O ₂ (kg-o ₂ /h) | 0,8 | 1,7 | 2,6 | 4 |
| Poids (kg) | 39 | 42 | 47 | 70 |
| Références*220v 1 phase / 50 hz | APA0101 | APA0201 | - | - |
| 380-415v 3 ph. / 50 hz | APA0103 | APA0203 | APA0303 | APA0403 |

* Autres voltages disponibles sur demande.

Installation mixte FLOBULL + AÉROPULSE > Aération et circulation optimum



Le schéma ci-dessus représente l'installation type pour un plan d'eau d'environ 5000m².

Nos équipements sont livrés avec du câble submersible, et doivent être branchés sur un différentiel 30 mA.

1/ Un hydro-éjecteur **AÉROPULSE ICV** qui injecte de l'oxygène dans le puissant courant créé. Il s'installe sur un câble tendu entre deux pieux ou entre les berges.

2/ Un aérateur **FLOBULL ICV** pour ré-oxygéner l'eau tel un poumon. L'eau oxygénée est mieux diffusée dans le plan d'eau grâce au courant généré par AÉROPULSE.

FAIVRE Le maîtrise de l'eau, depuis 1958.

FAIVRE est un entreprise industrielle familiale, de renommée mondiale dans le domaine de la pisciculture et l'aquaculture, grâce à la qualité des équipements.

Depuis la fin des années 1950 Claude FAIVRE, ancien pisciculteur, s'est intéressé aux techniques d'assainissement et d'aération de l'eau.

Aujourd'hui, **FAIVRE** est devenu le premier constructeur européen d'aérateurs d'eau avec plus de 10.000 appareils sortis de son usine proche de la Suisse, située dans le Doubs.



FAIVRE Sarl - 7 rue de l'industrie
25110 Baume-les-Dames - FRANCE
Tel 03 81 84 01 32 - Fax 03 81 84 16 15
E.mail : info@faivre.fr

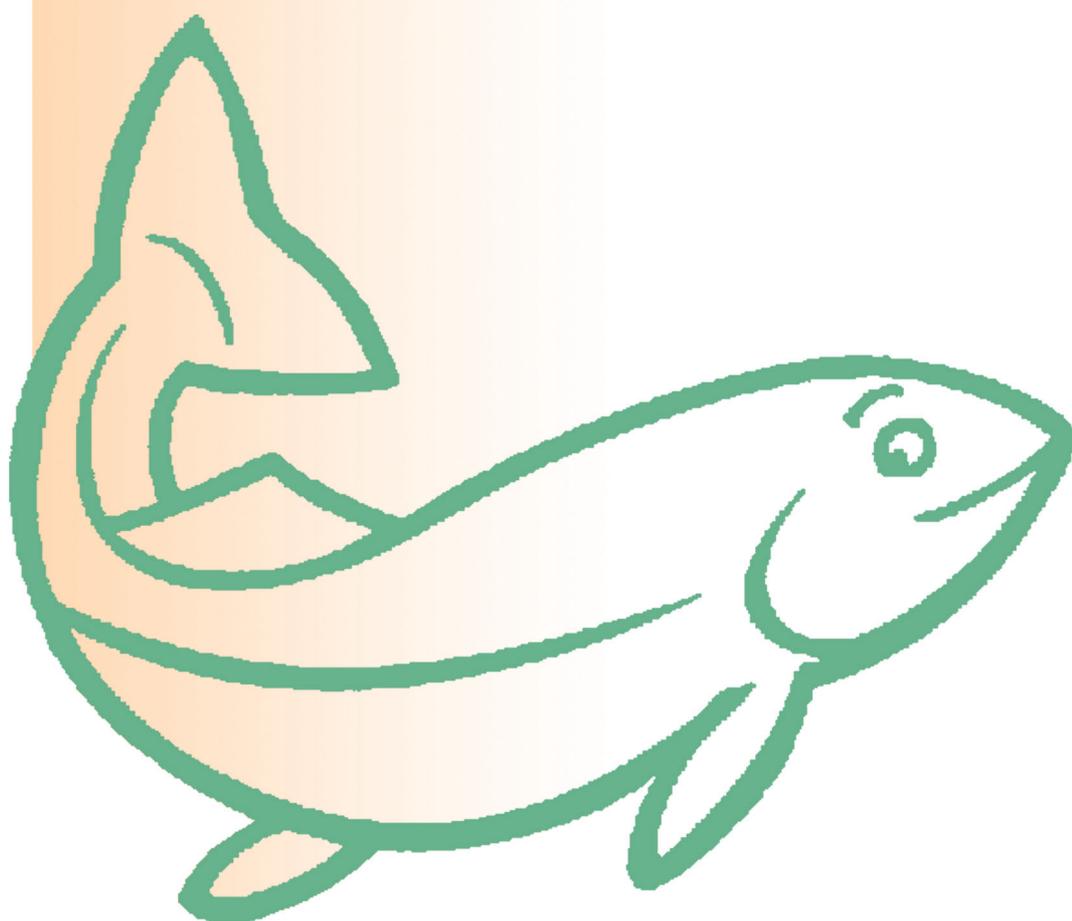
Votre revendeur agréé :

Photos et données techniques non contractuelles. La société FAIVRE se réserve le droit de modifier les caractéristiques de ses équipements à tout moment, sans préavis.

Pictures & Design FAIVRE Communication # 2005



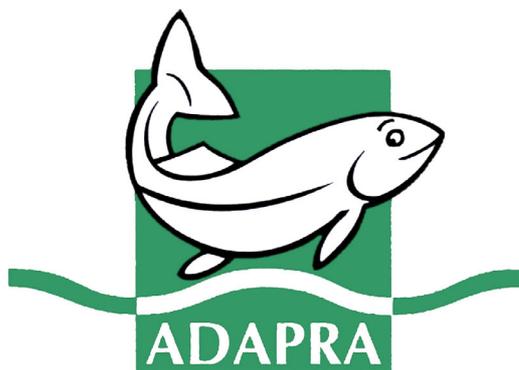
LISTE DES PARTICIPANTS



PARTICIPANTS Journée Rencontres du 25 mai 2005 à Feurs (42)

| | NOM | PRÉNOM | SOCIÉTÉ | ADRESSE | | |
|----|-------------------|---------------------|--|---|-------|----------------------|
| 1 | BAULE | Alfred | Syndicat des Etangs dauphinois | 73 chemin des Meunières | 38260 | La Côte St André |
| 2 | BEAL | Mickaël BEAL | Pisciculture FONT-ROME | BP.25 | 07200 | Aubenas |
| 3 | BONNET-CANDE | Cécile | Air Liquide | RD 15, route d'Yvours | 69310 | Pierre Bénite |
| 4 | BOUILLARD | Nicolas | s/c Pisciculture du Moulin Barbat | | 63610 | Compains |
| 5 | BUET | Raymond et Danielle | Pisciculture des Meuniers | | 74110 | Morzine |
| 6 | CAUVIN | Gilles | Chambre d'agriculture de l'Ain | 9, rue Carnot | 01330 | Villars les Dombes |
| 7 | CHAZEL | Roland | SARB | La Croix Bassin | 42310 | St Bonnet des Quarts |
| 8 | CORMORECHE | Jean-Christophe | Syndicat des Pisciculteurs du Sud-Est | Le Number One - 25, rue Frédéric Chopin | 26000 | Valence |
| 9 | CURTET | Marc | Pisciculteur | Le Bataillard | 01240 | St Paul de Varax |
| 10 | FAURE | Christian | Pisciculture Truite des Sources | La Condamine | 26210 | Manthes |
| 11 | GADENNE | Timothée | ADAPRA | Actipole 5 rue Hermann Frenkel | 69007 | Lyon |
| 12 | GARSI | Thomas | SAS MURGAT | Beaufort | 38270 | Beaurepaire |
| 13 | GIRAUD | Christian | Syndicat des pisciculteurs du Massif Central | Le Viillard | 63980 | Fournols |
| 14 | GRIOT | Pierre | Lycée Aquacole de Poisy | | 74330 | Poisy |
| 15 | HUBER | Jean-François | EARL pisciculture Lorraine, | 77 B rue de la Gare | 57815 | Gondrexange |
| 16 | JOUAN | Yannick | FLAC | 67, rue Principale | 57260 | Lindre Basse |
| 17 | JULIEN-LAFERRIERE | Guy | Pisciculteur | Curtieux | 42 | Champdieu |
| 18 | L'HUILLIER | Alain | GAEC piscicole du Saulnois | | 57250 | Gélucourt |
| 19 | LAVIROTTE | Gilles | Pisciculteurs de Dombes | La Caronnière | 01310 | Chalamont |
| 20 | LEVADOUX | Marine | CIPA | 71, rue de Fondary | 75015 | Paris |
| 21 | LUDINARD | Anne | Aérolac | 3, rue J.J. Rousseau | 08330 | Vrigne aux Bois |
| 22 | MARX | René | UNSAAEB | 50 rue Nationale | 57580 | Aube |

| | NOM | PRÉNOM | SOCIÉTÉ | ADRESSE | | |
|----|-------------|---------------|-------------------------------|--|-------|-----------------------|
| 23 | MASUREL | Bernard | Piscicultuer | Turus | 01800 | Rigneaux-le-Franc |
| 24 | MIGNON | Romain | Pisciculture du Moulin Barbat | | 63610 | Compains |
| 25 | MOISSONNIER | Guy | APPED - GDS 01 | Les Roussières | 01240 | Saint Paul de Varax |
| 26 | MONTSERRET | Michel | Syndicat des Etangs du Forez | 20 cours Franklin Roosevelt | 69006 | Lyon |
| 27 | MOULLET | Gérard | Pisciculture FONT-ROME | | 26400 | Beaufort sur Gervanne |
| 28 | MOUTOUNET | Yves | Biomar S.A. | Z.I. BP n° 1 | 16440 | Nersac |
| 29 | MURGAT | Laurent | SAS MURGAT | Beaufort | 38270 | Beaurepaire |
| 30 | OLIVAN | Serge | Le Gouessant Aquaculture | Le Vivarais Bat. B - rue Ste Marguerite | 07430 | Davézieux |
| 31 | RICHAUD | Jean-François | Pisciculture FONT-ROME | | 26210 | Manthes |
| 32 | ROLLAND | Edouard | SCEA CHIROLAN | Le Petit Cerisier | 01120 | Montluel |
| 33 | SARTOR | Guillaume | Aérolac | 3, rue J.J. Rousseau | 08330 | Vrigne aux Bois |
| 34 | SEVIC | Bohumil | FOX France Oxygénation | 10 résidence Kerdostin | 29800 | Saint Urbain |
| 35 | TEPPE | Jérôme | GAEC Piscicole Teppe | 731, chemin Jouffroy | 01310 | Polliat |
| 36 | THIVOLET | Marie-Josèphe | PEP Aquacole | Pélussieux | 42110 | Salvizinet |



ASSOCIATION POUR LE DEVELOPPEMENT
DE L'AQUACULTURE ET DE LA PECHE EN RHONE-ALPES