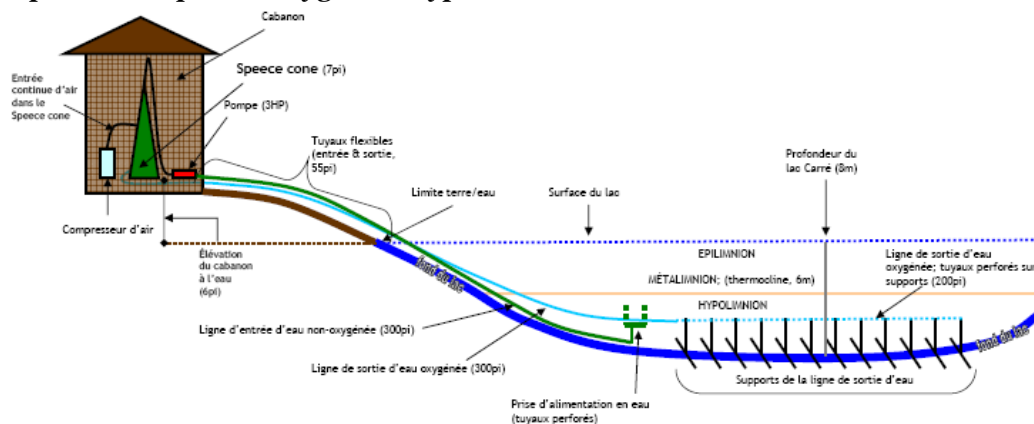


Le Speece cone pour réoxygéner l'hypolimnion du lac Carré à Saint-Faustin-Lac-Carré



Réparation et mise en marche, été 2009

En 2009, le système d'oxygénation de l'hypolimnion¹ au lac Carré a été modifié puisque la pompe et le système de tuyauterie devaient être changés. Ces modifications au niveau du *Speece cone* permettront de redistribuer un plus grand volume d'eau oxygénée dans le fond du lac Carré et permettront aussi son fonctionnement à l'année.

Préparation

En premier lieu, il a fallu retirer les tuyaux existants soit : l'entrée et la sortie d'eau immergées dans le fond de l'eau ainsi qu'une section de tuyaux enterrés sous terre. Pour ce faire, une plongée sous-marine fut nécessaire afin que les tuyaux soient libérés de leurs ancrages (blocs de béton).

Assemblage préliminaire

Ensuite, les éléments nécessitant de l'assemblage de tuyaux (prise d'eau, supports de la sortie d'eau) ont été assemblés avec soin. De plus, la tranchée, reliant le cabanon où réside le *Speece cone* et le lac, a été creusée davantage afin de permettre la mise en place de nouveaux tuyaux flexibles et d'un plus grand diamètre.

Supports de sortie

Les supports pour la sortie d'eau sont fabriqués à l'aide de trois morceaux d'environ cinq (5) pieds de tuyau rigides (ABS) et ils supportent la sortie d'eau pour ne pas que celle-ci s'enfonce dans les sédiments présents au fond du lac. Ces trois tuyaux sont assemblés afin de former un « T inversé » à l'aide d'un raccord en « T » et sont collés avec de la colle pour tuyaux ABS. Ensuite, un bouchon hermétique est installé à la base du « T inversé » et deux petits trous sont percés juste en dessous de ce dernier pour laisser s'échapper l'air une



¹ **Hypolimnion** : La couche d'eau froide située dans la partie inférieure d'un lac thermiquement stratifié.

fois le support plongé dans l'eau. Enfin, le raccord en « T » situé au haut du support en « T inversé » est fait d'un autre matériel et est fixé perpendiculairement au bas du « T inversé » avec une autre colle appropriée. Le raccord en « T », situé à l'extrémité de la ligne de sortie d'eau, sera bouché en y visant un bouchon spécifique.

Prise d'aspiration

La prise d'eau du *Speece cone* ressemble à un gros but de football. Cette prise d'eau en forme de « U » est faite à partir de tuyaux rigides de plastique dont l'extrémité est bloquée par des raccords bien collés. Considérant que le fond du lac Carré est assez mou et que les particules en suspension qui s'y trouvent augmentent en fonction de la profondeur, les trous d'aspiration ont été percés à environ 1,5 mètre à partir de la base du « U » pour éviter un éventuel colmatage. Les trous ont été percés en considérant la force d'aspiration, le volume d'aspiration et la longueur des tuyaux. En plus d'avoir percé environ 800 trous dans chacune des branches de la prise d'aspiration, une douzaine de stries ont été effectuées avec une scie afin de limiter encore plus les obstructions pouvant être engendrées par l'aspiration.



Enfouissement des tuyaux flexibles

Suite à tous ces assemblages, les tuyaux flexibles sont encastrés dans un caisson de styromousse qui est inséré dans la tranchée qui relie le cabanon au lac. Le caisson de styromousse est construit par-dessus les tuyaux et est solidifié avec quelques clous. Pour terminer cette étape, le caisson de styromousse est remblayé et des plantes herbacées sont semées. Ensuite, la ligne d'entrée et celle de sortie d'eau sont assemblées et leurs mises à l'eau sont planifiées. Ces étapes n'ont pas été évidentes puisque chaque ligne d'eau est particulière.

Ligne d'entrée d'eau (aspiration)

Pour ce qui est de la ligne d'entrée d'eau, dix tuyaux de quatre pouces de diamètres et de vingt pieds longs (200 pieds) ont été assemblés, puis connectés à la prise d'eau.

Ligne de sortie d'eau

Ensuite, pour la sortie d'eau, cinq (5) tuyaux de trois pouces de diamètre et de vingt pieds de long (100 pieds) ont été assemblés en premier, et ce, en dehors de l'eau. Suite à l'assemblage de la première section, la seconde est assemblée sur les supports en « T » en dehors de l'eau. Pour ce faire, cinq (5) sous-sections sont faites à partir de quatre (4)

tuyaux de trois pouces de diamètre et de dix pieds de long qui sont assemblés entre des supports. En effet, chacune des cinq sections est soutenue et fixée par un minimum de quatre supports en « T inversé », installés à tous les dix pieds. Ensuite, les trous visant la distribution de l'eau oxygénée sont percés d'un seul côté des tuyaux pour favoriser l'oxygénation vers le sud-est du lac. L'angle de perçage de ces trous est soigneusement déterminé afin que la distribution d'eau ne perturbe ni la thermocline² et ni les sédiments du fond du lac. Pour finaliser l'assemblage de la sortie d'eau, des sections de styromousse sont fixées sous les tuyaux de sortie d'eau avec de la broche métallique afin de permettre leur flottaison lors de l'étape cruciale de la mise à l'eau.

En résumé, la prise d'eau a été modifiée et fixée à une ligne de 200 pieds de tuyaux rigides d'un diamètre de quatre pouces. Ensuite, la sortie d'eau est amenée dans la fosse du lac par une ligne de 100 pieds de tuyaux rigides d'un diamètre de trois pouces pour laisser place à une ligne de 200 pieds de tuyaux similaires, mais perforés et soutenus par des supports en forme de « T inversé » à tous les dix pieds. Aussi, la tranchée reliant les lignes d'eau au cabanon est creusée davantage pour permettre l'installation de deux tuyaux flexibles d'un diamètre de trois pouces et d'une longueur approximative de 20 pieds.

Tuyaux reliant le *Speece cone*

Le système de tuyauterie est modifié dans le cabanon pour permettre l'installation de la nouvelle pompe et la connexion des deux tuyaux flexibles de trois pouces de diamètre au *Speece cone*.

Premièrement, des tuyaux rigides d'un diamètre de trois pouces sont utilisés pour les différentes connexions nécessaires à l'intérieur du cabanon où est situé le *Speece cone*.

Deuxièmement, le tuyau flexible d'aspiration est relié à la pompe (3 HP) (fig.1, point 8). Sur la pompe est installé un nanomètre (fig.1, point 6) qui est suivi par une valve (fig.1, point 4) qui permet de réguler le débit entrant dans le cône. Des tuyaux amènent l'eau dans le haut du cône. Là, une valve d'échantillonnage (fig.1, point 1), reliée à un boyau d'arrosage, permet d'échantillonner l'eau avant que celle-ci entre dans le cône.



Troisièmement, le compresseur d'air est relié au milieu du cône par un boyau. La régulation de l'air qui entre dans le cône s'effectue à l'aide d'une valve (fig.1, point 2) qui fonctionne en sens antihoraire (⤵ fermeture, ⤴ ouverture). L'air qui entre dans le cône

² **Thermocline** : Ligne fictive séparant les eaux chaudes des eaux froides dans un lac thermiquement stratifié.

permet d'oxygéner l'eau avant que cette dernière s'écoule vers le bas du cône pour ensuite être redistribuée dans le fond du lac.

Finalement, la sortie du cône laisse place à une valve de fermeture (fig.1, point 5) qui permet entre autres d'arrêter l'écoulement du cône si la pompe est hors de fonctionnement ou de remplir le cône avant la mise en marche du système. Suivant cette valve, un tuyau transparent en forme de « Y » (fig.1, point 9) est installé et dans lequel on retrouve un filtre afin de recueillir les grosses particules qui pourraient être propulsées dans la ligne de sortie d'eau. Ce tuyau permet aussi de voir l'eau sortir du cône et de déterminer grossièrement si des bulles d'air sont propulsées au travers des tuyaux de la ligne de sortie d'eau. De plus, au bout d'une des extrémités de ce tuyau en « Y » transparent est localisée la valve d'échantillonnage (fig.1, point 3) de la sortie d'eau qui est aussi reliée à un boyau d'arrosage. Pour terminer, une dernière valve (fig.1, point 7) est installée juste avant que l'eau entre dans le tuyau flexible de distribution afin de permettre certains ajustements à l'intérieur du cabanon sans que l'eau des tuyaux ne s'écoule complètement dans le lac.

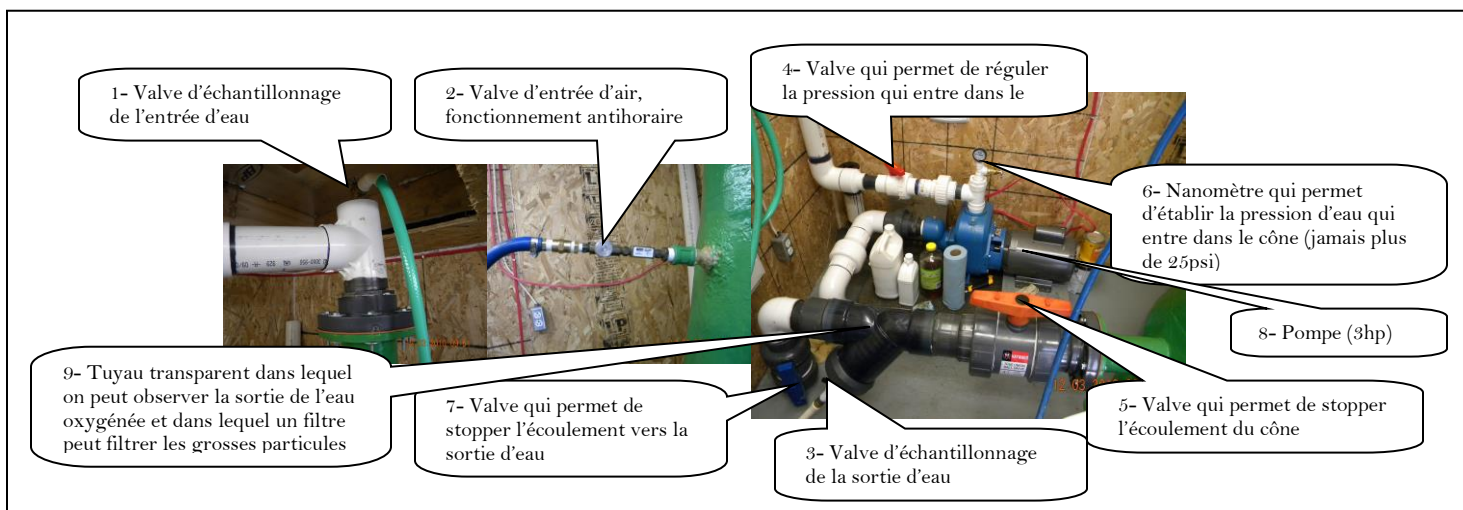


Figure 1 : Détails des différents tuyaux du *Speece cone* à l'intérieur du Cabanon.

Mise à l'eau de la ligne d'entrée d'eau (aspiration)

Pour commencer, la ligne d'entrée d'eau est positionnée à l'aide d'une embarcation vis-à-vis le début de la fosse du lac, soit vis-à-vis la jonction entre le septième et le huitième mètre de profondeur. Ensuite, le tuyau flexible d'entrée d'eau (3_{po} diamètre) est fixé à la ligne de tuyaux rigides (4_{po} diamètre) à l'aide d'un raccord avec la colle appropriée. Par la suite, la prise d'eau est maintenue hors de l'eau jusqu'à ce qu'elle cale graduellement jusqu'au fond du lac. Pour ce faire, de l'eau est ajoutée à partir de la surface dans le tuyau flexible correspondant à l'entrée d'eau à l'aide d'un boyau d'arrosage traditionnel. Il est important de bien retenir les deux sections de la prise d'eau au fur et à mesure qu'elle cale afin que celle-ci soit bien placée au fond du lac. Pour bien localiser la prise d'eau à

partir de la surface, une corde est fixée à l'une des extrémités de l'installation et est liée à une bouée.

Mise à l'eau de la ligne de sortie d'eau

Pour commencer, les sections de sortie d'eau perforées ont été mises à l'eau une à la suite de l'autre en s'assurant de bien coller les jonctions de tuyau. Il faut s'assurer de mettre le support ayant une extrémité bouchée en premier afin qu'il soit à l'extrémité de la ligne de sortie. Aussi, il est important de bien laisser sécher les jonctions de sortie d'eau fraîchement collées avant d'en assembler d'autres. Une fois que les cinq sections

perforées sont assemblées, la ligne de 100 pieds non perforée y est assemblée avant de joindre cette dernière au tuyau flexible situé sur la rive. Une fois la ligne de sortie d'eau complètement assemblée, il faut la positionner afin qu'elle soit bien alignée au-dessus de la fosse du lac. Pour ce faire, une embarcation nautique est nécessaire. Une fois le tout bien positionné, la pompe est mise en marche (graduellement) afin de



Mise à l'eau de l'entrée d'eau du *Speece cone* avec la collaboration de Philippe Morin, intervenant en environnement, et Catherine Ferland-Blanchette, collaboratrice d'Agir pour la Diabie, été 2009.

permettre le retrait des sections de styromousse, à partir de la rive et ce, au fur et à mesure que l'eau est poussée dans la ligne de sortie. Lors de cette étape, il s'avère que l'utilisation de plusieurs embarcations peut être fort utile. Finalement, il faut laisser caler la sortie d'eau et s'assurer que l'air s'y en échappe le plus possible avant de fixer une bouée de repérage à l'extrémité de la ligne.

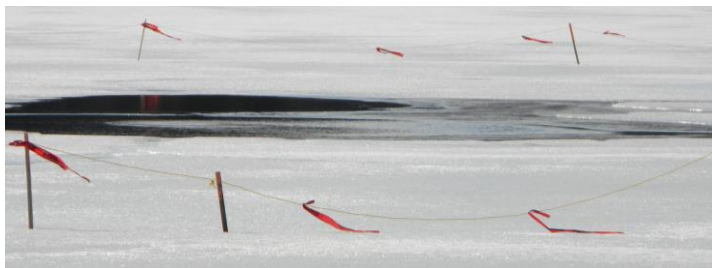
Plongée de vérification

Suite à toutes ces installations, une plongée sous-marine est essentielle afin de vérifier les positionnements des différentes lignes (sortie et entrée d'eau) et pour vérifier l'étanchéité des joints. Une plongée similaire devrait être effectuée chaque année afin d'effectuer un suivi des installations sous-marines du *Speece cone*.

Mise en marche

Suite aux réparations effectuées, la mise en marche du *Speece cone* s'est amorcée vers la fin de l'été 2009. Depuis, différentes manipulations ont été effectuées afin d'optimiser l'oxygénation de l'eau séjournant dans le cône. Entre autres, le débit entrant dans le cône a été diminué, la pression de l'air comprimé entrant dans le cône a été augmentée et ces deux méthodes ont aussi été essayées simultanément et/ou inversement. Par contre,

il semble que depuis la remise en marche du *Speece cone* en 2009 l'oxygénation de l'eau ne semble pas aussi efficace que voulu. En effet, des bulles d'air sont visibles à la surface de l'eau, ce qui laisse croire que l'air comprimé propulsé dans le cône



n'oxygène pas, ou peu, l'eau qui entre dans celui-ci. La présence de bulles d'air à la surface du lac n'est vraiment pas souhaitable puisqu'un tel phénomène pourrait altérer la thermocline et ainsi faciliter les échanges estivaux entre les différentes couches thermiques et/ou contribuer au brassage des sédiments dans l'hypolimnion. Maintenant, le défi consiste principalement à optimiser le fonctionnement du *Speece cone* en faisant cesser la montée de bulles d'air jusqu'à la surface à partir de la ligne de sortie d'eau.

Échantillonnage de la concentration d'oxygène dissous

Afin d'évaluer l'efficacité du *Speece cone*, la concentration de l'oxygène dissous de l'eau est analysée autant à l'entrée qu'à la sortie du cône. Vous trouverez ci-dessous les détails associés à cet échantillonnage :

- 1.1 Ouvrir le Dissolved Oxygen Meter (DOM) et le mettre en mode calibration;
- 1.2 Calibrer l'appareil (DOM) pour qu'il soit de 20,9 dans l'air;

- 2.1 Prendre un échantillon de l'eau qui entre dans le cône (figure 1,1);
- 2.2 Mesurer l'oxygène dissous de l'eau recueillie à l'entrée du cône avec le DOM;
- 2.3 Le résultat noté est celui qui reste affiché pendant un minimum de 30 secondes;
- 2.4 Vider le récipient d'eau derrière le cabanon;

- 3.1 Prendre un échantillon de l'eau qui sort du cône (figure 1,3);
- 3.2 Mesurer l'oxygène dissous de l'eau recueillie à la sortie du cône avec le DOM;
- 3.3 Le résultat noté est celui qui reste affiché pendant un minimum de 30 secondes;
- 3.4 Vider le récipient d'eau derrière le cabanon;

- 4.1 Bien noter les résultats recueillis et/ou les éléments spéciaux (ajustements & commentaires);





Tableau I : Résultats des échantillonnages de l'oxygène dissous qui entre et qui sort du Speece cone au lac Carré et commentaires quant aux ajustements effectués depuis sa remise en marche en automne 2009.

Date	Heure	DO à l'entrée du cône (mg/L)	DO à la sortie du cône (mg/L)	Oxygénation du cône (mg/L)	Échantillonneur	Commentaires
2009-11-17	15h45	8,1	13,2	5,1	MRB	bulles à la sortie; 1/4 tour G
2009-11-18	16h00	10,8	11,7	0,9	MRB	bulles à la sortie; 1/4 tour G
2009-11-19	15h50	11,1	11,9	0,8	MRB	bulles à la sortie; 1/2 tour D
2009-11-20	15h50	8,9	11,5	2,6	MRB	bulles à la sortie
2009-11-23	16h10	8,4	11,1	2,7	MRB	bulles à la sortie
2009-11-24	16h00	9,0	11,2	2,2	MRB	bulles à la sortie; 1/8 tour G
2009-11-25	16h00	9,4	11,5	2,1	MRB	bulles à la sortie
2009-11-26	16h10	9,1	11,3	2,2	MRB	bulles à la sortie; 1/8 tour G
2009-11-27	16h00	9,4	11,4	2	MRB	bulles à la sortie
2009-12-03	14h30	8,5	11,4	2,9	MRB	bulles à la sortie
2009-12-04	15h15	8,4	11,3	2,9	MRB	bulles à la sortie
2009-12-10	13h50	8,5	11,0	2,5	MRB	bulles à la sortie; pas de glace!
2009-12-16	11h30	8,1	9,1	1	MRB	bulles à la sortie; pas de glace!
2010-01-04	11h30	7,4	7,9	0,5	MRB	bulles à la sortie; pas de glace!
2010-01-06	11h15	8,2	9,0	0,8	MRB	bulles à la sortie; pas de glace!
2010-01-08	14h00	7,5	8,3	0,8	MRB	bulles à la sortie; pas de glace!
2010-01-14	14h00	7,3	8,0	0,7	MRB	bulles à la sortie; pas de glace!
2010-01-20	15h30	6,7	7,3	0,6	MRB	bulles à la sortie; pas de glace!
2010-01-22	15h45	6,6	7,4	0,8	MRB	bulles à la sortie; pas de glace!
2010-01-27	15h45	6,4	7,3	0,9	MRB	bulles à la sortie; pas de glace!
2010-02-01	10h45	6,4	7,5	1,1	MRB/AG	bulles à la sortie; pas de glace!; 1/4 tour G + ferme entrée d'eau 1/8 tour pour atteindre environ 18 psi; vider l'eau du compresseur + huile OK
2010-02-04	14h30	6,2	7,2	1	MRB	bulles à la sortie; pas de glace!
2010-02-09	15h55	5,7	6,4	0,7	MRB	bulles à la sortie; pas de glace!
2010-03-02	15h30	5,3	6,0	0,7	MRB	bulles à la sortie; pas de glace!; rien de changé sur système!
2010-03-12	9h15	4,2	5,4	1,2	MRB	bulles à la sortie; pas de glace!; rien de changé sur système!

Entretien général

- 1 Vérifier l'huile du compresseur d'air et la changer au besoin;
- 2 Vider l'eau s'accumulant dans le compresseur d'air;
- 3 Vider le filtre qui est placé à l'intérieur du tuyau transparent (figure 1,9);
- 4 Effectuer une plongée annuelle pour s'assurer de la localisation et de l'état des équipements submergés;
- 5 À voir selon besoin, etc.

Données physico-chimiques prélevées au lac Carré depuis 1999

Profil physico-chimique - 27 août 1999				Profil physico-chimique - 22 juillet 2000			
Profondeur (m)	Température (°C)	Oxygène dissous (mg/L)	% saturation en oxygène dissous	Profondeur (m)	Température (°C)	Oxygène dissous (mg/L)	% saturation en oxygène dissous
0,5	23	8,5	101,4	0,5	19,5	9,2	102,1
1	22,8	8,6	100,8	1	19,5	9,2	102,1
2	22,2	8,6	100,8	2	19,5	9,2	102,1
3	21,5	8,5	97,9	3	19,5	9,2	102,1
4	19,7	14,7	163,2	4	17	11,9	127,0
5	14,5	1,2	12,0	5	12,8	8,6	82,5
6	11,5	0,6	5,6	6	10,2	0,5	4,6
7	8,5	0,5	4,4	7	8,5	0,3	2,6
8	7,5	0,4	3,4	8	7,5	0,2	1,7

Profil physico-chimique - 9 mars 2000				Profil physico-chimique - 26 août 2000			
Profondeur (m)	Température (°C)	Oxygène dissous (mg/L)	% saturation en oxygène dissous	Profondeur (m)	Température (°C)	Oxygène dissous (mg/L)	% saturation en oxygène dissous
1	2,7	6,3	47,0	0,5	20	10,6	119,9
2	4,2	4,7	37,0	1	20	10,6	119,9
3	4,2	4,4	34,6	2	19,7	10,7	118,8
4	4,3	4,3	33,9	3	19,5	10,5	116,5
5	4,4	4	31,5	4	18,5	14,6	159,0
5,5	4,5	4	31,5	5	14,2	10,3	103,2
				6	10,8	0,3	2,7
				7	8,9	0,2	1,7
				8	8	0,2	1,7

Profil physico-chimique - 30 avril 2000				Profil physico-chimique - 3 août 2002			
Profondeur (m)	Température (°C)	Oxygène dissous (mg/L)	% saturation en oxygène dissous	Profondeur (m)	Température (°C)	Oxygène dissous (mg/L)	% saturation en oxygène dissous
0,5	10,6	12,6	115,4	0,5	24,5	8,9	107,9
1	10,4	12,8	117,2	1	24,3	8,4	101,8
2	9,7	13,2	118,0	2	23,5	8,5	101,4
3	8,2	14,1	122,9	3	21,5	9,1	104,8
4	7,7	13	110,5	4	17	10,7	114,2
5	7,5	12,3	104,6	5	14	10,2	102,2
6	7,2	11,2	95,2	6	12	3,1	29,7
				7	11,5	0,3	2,8
				8	10	0,2	1,8

Profil physico-chimique - 26 juin 2000				Profil physico-chimique - 3 août 2003			
Profondeur (m)	Température (°C)	Oxygène dissous (mg/L)	% saturation en oxygène dissous	Profondeur (m)	Température (°C)	Oxygène dissous (mg/L)	% saturation en oxygène dissous
0,5	21,2	9	103,7	0,5	22,5	9,5	111,4
1	21	8,9	102,5	1	22,2	9,8	114,9
2	20,3	8,9	100,7	2	22,1	9,8	114,9
3	18,3	9,8	106,8	3	22	9,8	114,9
4	15	8	82,0	4	18,9	7,8	85,0
5	11,5	1,8	16,9	5	14,5	1,8	18,0
6	9,8	0,5	4,5	6	12	0,2	1,9
7	8,5	0,4	3,5	7	10,5	0,2	1,8
8	7,8	0,3	2,6				



Profil physico-chimique - 14 août 2004

Profondeur (m)	Température (°C)	Oxygène dissous (mg/L)	% saturation en oxygène dissous	Conductivité (µmhos/cm)	pH
0,5	20,6	8,85	103	254	7,55
1	20,5	8,8	102	254	7,64
2	20,4	8,8	102	254	7,62
3	20,1	8,15	94	257	7
4	17,7	5,5	60	285	6,4
5	14,2	0,18	1,8	321	6,13
6	13,6	0,1	1	329	6,1
7	13	0,17	1,7	337	6,17

Profil physico-chimique - 4 août 2007

Profondeur (m)	Température (°C)	Oxygène dissous (mg/L)	% saturation en oxygène dissous	Conductivité (µmhos/cm)	pH
0,5	24,9	8,82	108,7	235	8,93
1	24,9	8,78	108,3	234	8,94
2	24,6	9,02	110,3	235	8,93
3	22	14,11	165,4	269	7,88
4	16,1	17,74	185,6	329	7,34
5	11,3	3,85	36,5	345	6,73
6	9,2	0,59	5,3	333	6,69
7	8,1	0,46	3,6	337	6,78
7,5	7,8	0,41	3,6	415	7,17

Profil physico-chimique - 14 septembre 2008

Profondeur (m)	Température (°C)	Oxygène dissous (mg/L)	% saturation en oxygène dissous	Conductivité (mS/cm)	pH
0,5	18	7,65	80,8	199	8,1
1	18	7,79	82,3	200	8,1
2	17,9	7,76	82	200	8,07
3	17,9	7,64	80,7	200	8,05
4	17,8	7,61	80,4	200	8,01
5	12,6	2,06	19,3	358	6,82
6	10,1	0,28	2,5	333	6,95
7	8,9	0,24	2,1	311	7,09

Profil physico-chimique - 4 août 2009

Profondeur (m)	Température (°C)	Conductivité (mS/cm)	% saturation en oxygène dissous	pH
0,5	25,34	0,109	75	8
1	22,2	0,226	75,5	9,35
2	22,04	0,225	87,4	8,59
3	22,01	0,225	96,5	8,6
4	16,72	0,314	97,2	8,15
5	12,21	0,379	55,5	7,76
6	10,41	0,364	21,8	7,62
7	8,99	0,322	9,2	7,58
8	8,61	0,351	6,1	7,48



Échantillonnage

Année	Date	Profondeur (m)	pH	Conductivité (µmhos/cm)	Turbidité (NTU)	Chlorophylle "a" (µg/L)	Phosphore total (µg/L)
1999	27 août, 1999	0,5	9,23	321	1,14	1,18	17,6
1999	27 août, 1999	1	9,27	320	1,05	1,25	9,9
1999	27 août, 1999	2	9,27	316	0,78	1,6	10,3
1999	27 août, 1999	3	8,95	307	1,07	1,81	10,1
1999	27 août, 1999	4	8,15	388	3,6	8,83	23,5
1999	27 août, 1999	5	6,91	435	10,3	4,73	71,3
1999	27 août, 1999	6	6,79	405	20	5,98	38,9
1999	27 août, 1999	7	6,75	388	15	-	-
2000	9 mars, 2000	1	7,01	250	-	-	-
2000	9 mars, 2000	2	6,76	355	-	-	-
2000	9 mars, 2000	4	6,72	375	-	-	-
2000	30 avril, 2000	1	-	-	-	-	20,3
2000	30 avril, 2000	3	-	-	-	-	38
2000	30 avril, 2000	5	-	-	-	-	26,5
2000	26 juin, 2000	1	8,16	210	1,5	1,36	13,1
2000	26 juin, 2000	4	7,63	240	2,5	5,19	22,1
2000	26 juin, 2000	6	6,98	340	5	8,14	38,7
2000	22 juillet, 2000	1	8,65	240	0,6	1,5	10,4
2000	22 juillet, 2000	4	7,66	255	1,7	4,72	17,5
2000	22 juillet, 2000	6	6,88	350	6,8	7,81	38,7
2000	26 août, 2000	0,5	8,89	225	1,1	1,27	13
2000	26 août, 2000	1	8,92	225	0,7	1,27	13,8
2000	26 août, 2000	2	8,92	220	0,8	1,57	13,4
2000	26 août, 2000	3	8,9	225	0,9	1,12	13,7
2000	26 août, 2000	4	8,08	240	1,2	1,5	16,5
2000	26 août, 2000	5	7,57	320	4,3	16,99	29,8
2000	26 août, 2000	6	7,18	355	9,8	13,25	38,9
2002	3 août, 2002	0,5	8,9	198	-	0,6	-
2002	3 août, 2002	7	-	-	-	-	30
2003	3 août, 2003	7	-	-	-	-	24
2004	14 août, 2004	7	-	-	-	-	29,9
2007	4 août, 2007	0,5	-	-	-	1	7,96
2007	4 août, 2007	7	-	-	-	-	56,33
2009	4 août, 2009	1	-	-	-	-	16
2009	4 août, 2009	8	-	-	-	-	300*

* → Cette donnée n'est pas révélatrice, elle est inscrite à titre indicatif.

Transparence (disque de Secchi)

Année	Transparence (m)
1999	5,1
2000-04-30	2,3
2000-06-26	3,4
2000-07-22	3,9
2000-08-26	4,3
2000 (moy)	3,4
2001	-
2002	4,3
2003	3
2004	3,1
2005	-
2006	-
2007	4,8
2008	3,55
2009	3,76



RSV 2008

Date	Phosphore total (µg/l)	Chlorophylle "a" (µg/L)	Carbone organique dissous (mg/l)
2008-05-19	8,6	4,6	2,1
2008-07-02	7,8	3,3	2,4
2008-07-22	6,5	2,6	2
2008-08-26	8,9	2,7	3
2008-10-06	9,2	4,4	2
Moyenne	8,2	3,5	2,3
Moyenne estivale de transparence (m)			3,7



Littérature intéressante :

DEVIDAL, Sébastien, POUÉ, M.F., THOMAS, O., RIVARD-SIROIS, C. 2007. **Solutions curatives pour la restauration de lacs eutrophes**. OEDD. UdeS. 51p., pages 19-20-21.

L'aération hypolimnique :

Cette méthode est utilisée quand il existe une stratification des eaux marquée. En apportant de l'oxygène aux eaux hypolimniques d'un lac, sans perturber la thermocline, Solutions curatives pour la restauration de lacs eutrophes – OEDD / UdeS, février 2007 on peut empêcher l'anoxie de l'hypolimnion et réduire les problèmes liés à cette désoxygénation. Les objectifs de cette méthode sont multiples, elle doit permettre l'augmentation de la concentration en oxygène dissous de l'hypolimnion sans déstratifier l'ensemble de la colonne d'eau ni réchauffer l'hypolimnion. Elle doit également permettre de contrôler et limiter le relargage dans la colonne d'eau du phosphore et d'autres éléments à partir des sédiments. Pour répondre à l'ensemble de ces objectifs, il est difficile de dimensionner le système d'aération et il n'est pas rare d'aboutir à la déstratification de la colonne d'eau (Lindenschmidt, 1997)

Avantage :

- Réoxygénation de l'hypolimnion sans déstratification de la colonne d'eau, ni augmentation de la température. Il n'y a pas de mélange des eaux profondes et froides avec les eaux superficielles plus chaudes.
- Accroissement possible de l'habitat et de la nourriture pour les poissons d'eau froide.
- Diminution des concentrations en phosphore et autres constituants indésirables dans l'eau telle que l'ammonium, le manganèse, le fer grâce aux réactions redox favorisées par les conditions aérobies.

Inconvénients :

- Un des aspects négatifs est la possibilité de libérer de l'azote gazeux, qui peut provoquer la mort des poissons.
- Il est possible que l'aération de l'hypolimnion provoque une diffusion des nutriments vers le métalimnion entraînant l'apparition de cyanobactéries.
- Les appareils ne sont pas toujours bien dimensionnés, entraînant parfois une déstratification des eaux et un effet contraire sur la croissance algale.

Il existe plusieurs types d'aérateur hypolimnique :

Aérateur à oxygène pur

Son coût est relativement élevé en raison de l'utilisation d'oxygène pur. De plus, il peut apparaître un problème lié aux remontées de bulles chargées en azote. Les bulles peuvent également provoquer un brassage de l'eau entre l'hypolimnion et l'épilimnion. Il est donc nécessaire que le lac soit suffisamment profond pour que les bulles soient dissoutes avant d'atteindre la surface.

Agitation mécanique

Cette méthode consiste à capter l'eau de l'hypolimnion puis à l'aérer à la surface grâce à un bassin agitateur. Ensuite, l'eau est relarguée à sa profondeur initiale. Cette méthode est peu efficace, car les échanges gazeux entre l'air et l'eau sont limités. De plus, cette méthode produit souvent une augmentation non négligeable de la température.

Injection d'air

Un aérateur permet la réoxygénation de l'eau grâce à un système équipé d'un compresseur qui l'alimente en air comprimé. Ce système relativement coûteux est néanmoins efficace par son rendement d'oxygénation important (Woo-Myung, 2004).