

ÉVALUATION DE L'ÉTENDUE DE LA ZONE DÉSOXYGÉNÉE DANS LA PLAINE CENTRALE DU GRAND LAC, EN AUTOMNE 1997

PAR

Paul BLANC

INSTITUT DE LIMNOLOGIE (INRA), BP 511, F - 74203 THONON-LES-BAINS

RÉSUMÉ

En automne 1997 et pour évaluer l'étendue de la zone à faible teneur en oxygène, deux campagnes de mesures à l'aide d'une sonde multiparamètres ont été effectuées dans la plaine centrale. Dans la majeure partie du pourtour de celle-ci, la zone désoxygénée à moins de 1 mgO₂/l ne remonte pas sur les bords au-dessus de 305 mètres de profondeur. Un doute subsiste concernant le comportement de l'oxygène dans la zone des grands fonds parallèlement à la rive vaudoise où l'on a observé des teneurs en oxygène plus faibles.

1. INTRODUCTION

Depuis 1986, la répétition d'hivers insuffisamment froids pour permettre une réoxygénation annuelle efficace des couches profondes du Grand Lac, en hiver, conduit à une désoxygénation très marquée des eaux, depuis la fin de l'été jusqu'au début de l'hiver. Depuis 1992, les concentrations minimales en oxygène observées lors des campagnes d'auscultation sont descendues chaque année en dessous de 1 mg/l dans les échantillons prélevés au point SHL2, à 1 mètre au-dessus du sédiment.

Cette désoxygénation s'accompagne de phénomènes de réduction qui se manifestent par une transformation partielle des nitrates en ammonium et par la remise en solution de sels de manganèse depuis le sédiment (BLANC et al., 1998). Parallèlement, on assiste à une augmentation modérée des concentrations en phosphates.

Pour évaluer l'étendue de cette zone désoxygénée, il a été décidé d'effectuer une prospection à une période où la désoxygénation est la plus marquée. En 1997, cette période a commencé début septembre. Une première campagne de prospection a été effectuée le 1er octobre. Une deuxième campagne a été effectuée le 21 novembre pour compléter l'information dans la partie est de la plaine centrale.

2. MÉTHODE

Les stations de mesure ont été choisies en fonction de la topographie de la plaine centrale (figure 1) et deux campagnes ont été effectuées :

- la première, le 1er octobre sur la longitudinale passant par le point SHL2 et sur la transversale Evian-Lausanne (Vidy) passant aussi par le point SHL2. Outre le point SHL2, les points de profondeurs voisines de 305 et 290 m ont été sélectionnés pour voir si la désoxygénation en dessous de 1 mg/l atteint les zones de moindre profondeur sous l'influence de la proximité du sédiment,
- la seconde, le 21 novembre quatre points situés sur la transversale Petite Rive-Paudex et un cinquième dans le coin sud-est de la plaine ont été prospectés.

Le relevé des profils d'oxygène a été effectué à l'aide d'une sonde multiparamètres (BLANC et al., 1998) avec contrôle de l'étalonnage par des mesures sur échantillons ponctuels par la méthode chimique de Winkler. La vitesse de descente de la sonde est de 20 cm/s.

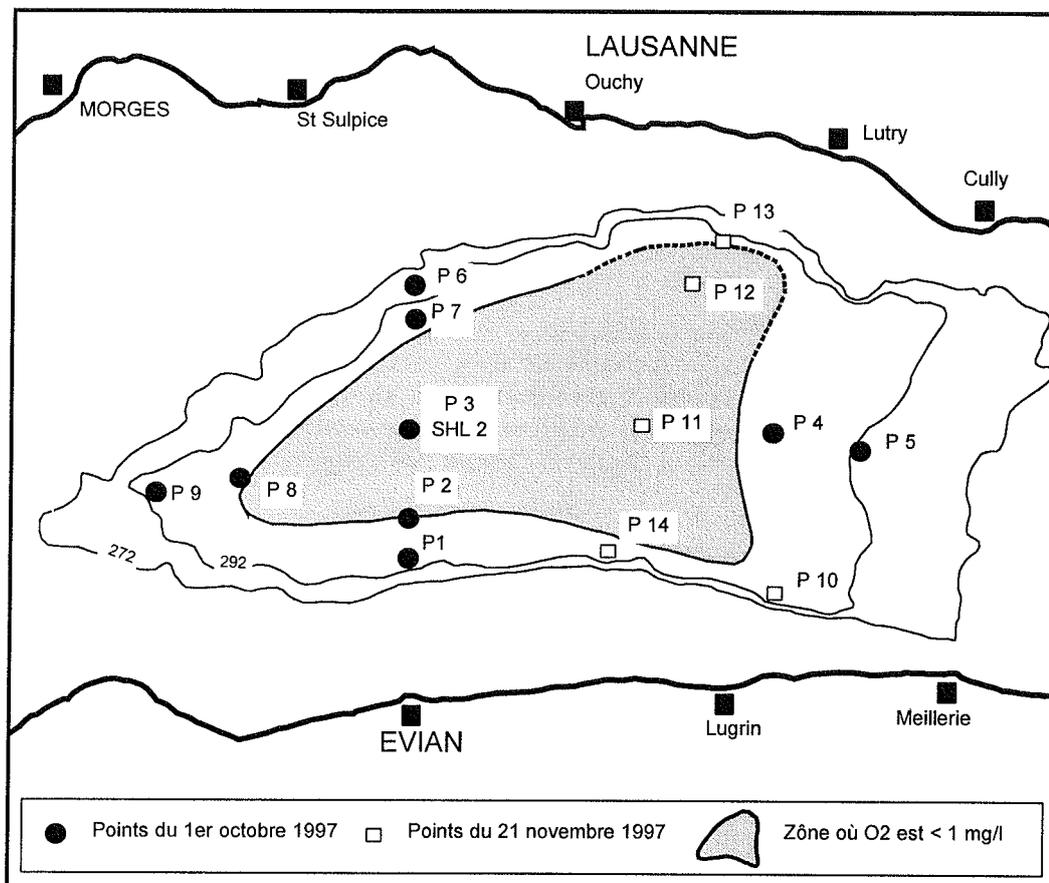


Figure 1 : Position des points d'observation lors des campagnes de relevé des profils d'oxygène et estimation de l'étendue de la zone où l'oxygène s'abaisse en dessous de 1 mgO₂/l

3. RÉSULTATS

La figure 2 présente les profils relevés le 1er octobre pour les couches en dessous de 250 mètres. On constate que seul le point 3 (SHL2) avec 0.69 mg/l présente une teneur en oxygène inférieure à 1 mg/l. Les points à 305 m (2, 7 et 8) et le point à 301 m (4) sont nettement moins déficitaires avec des concentrations de 1.86 à 2.49 mg/l. De plus, pour les points 2, 7 et 8, le gradient de chute de l'oxygène, au lieu de suivre une courbe parallèle à celle observée au point 3 (SHL2), a tendance à s'infléchir dans le sens d'une meilleure oxygénation. Il ne semble donc pas que pour ces points le sédiment ait une influence négative sur l'oxygénation des fonds.

Pour les points aux environs de 290-295 mètres, l'oxygénation est proche de celle observée aux mêmes profondeurs qu'au point 3 (SHL2).

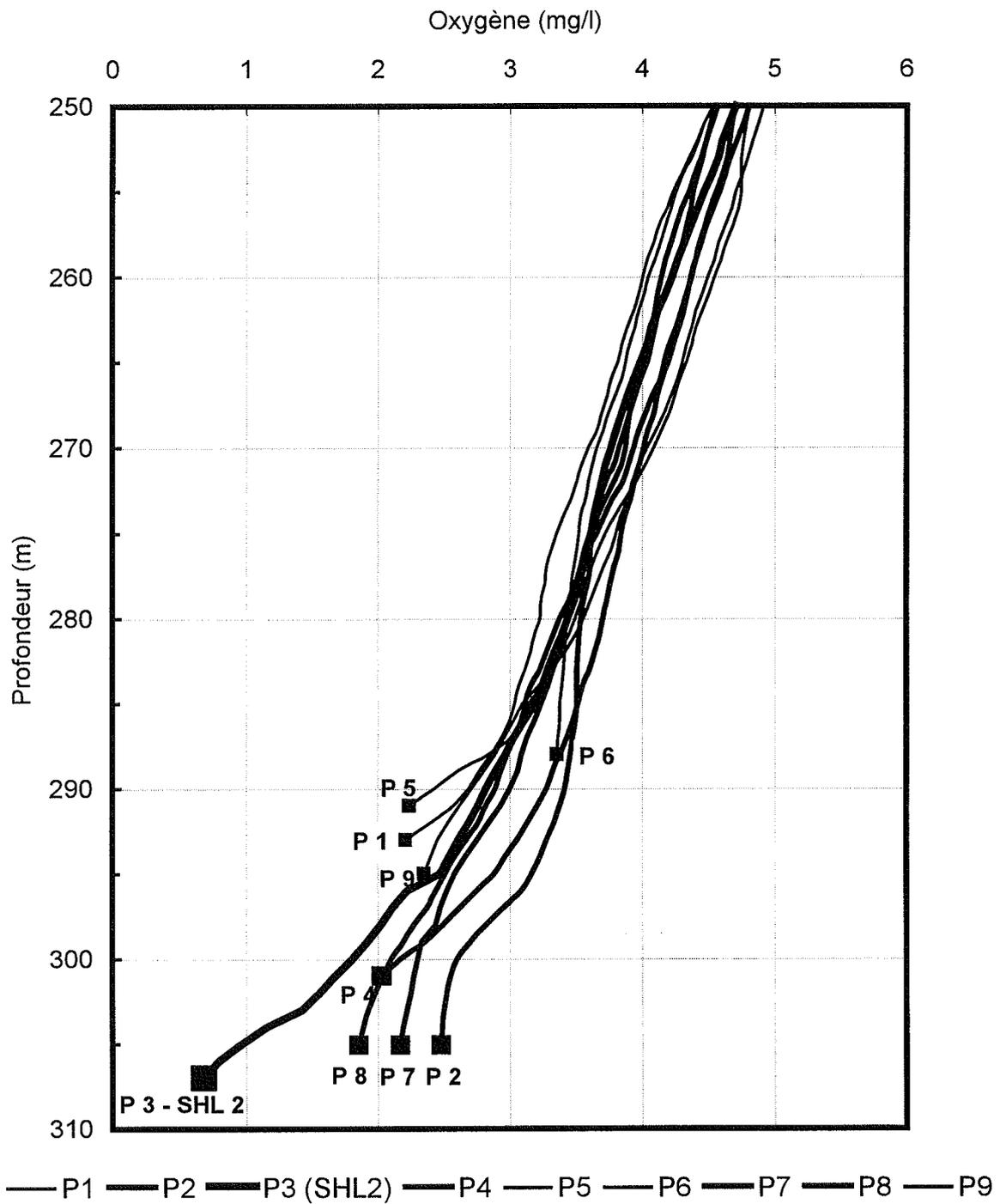


Figure 2 : Oxygène dans le fond de la plaine centrale le 1er octobre 1997

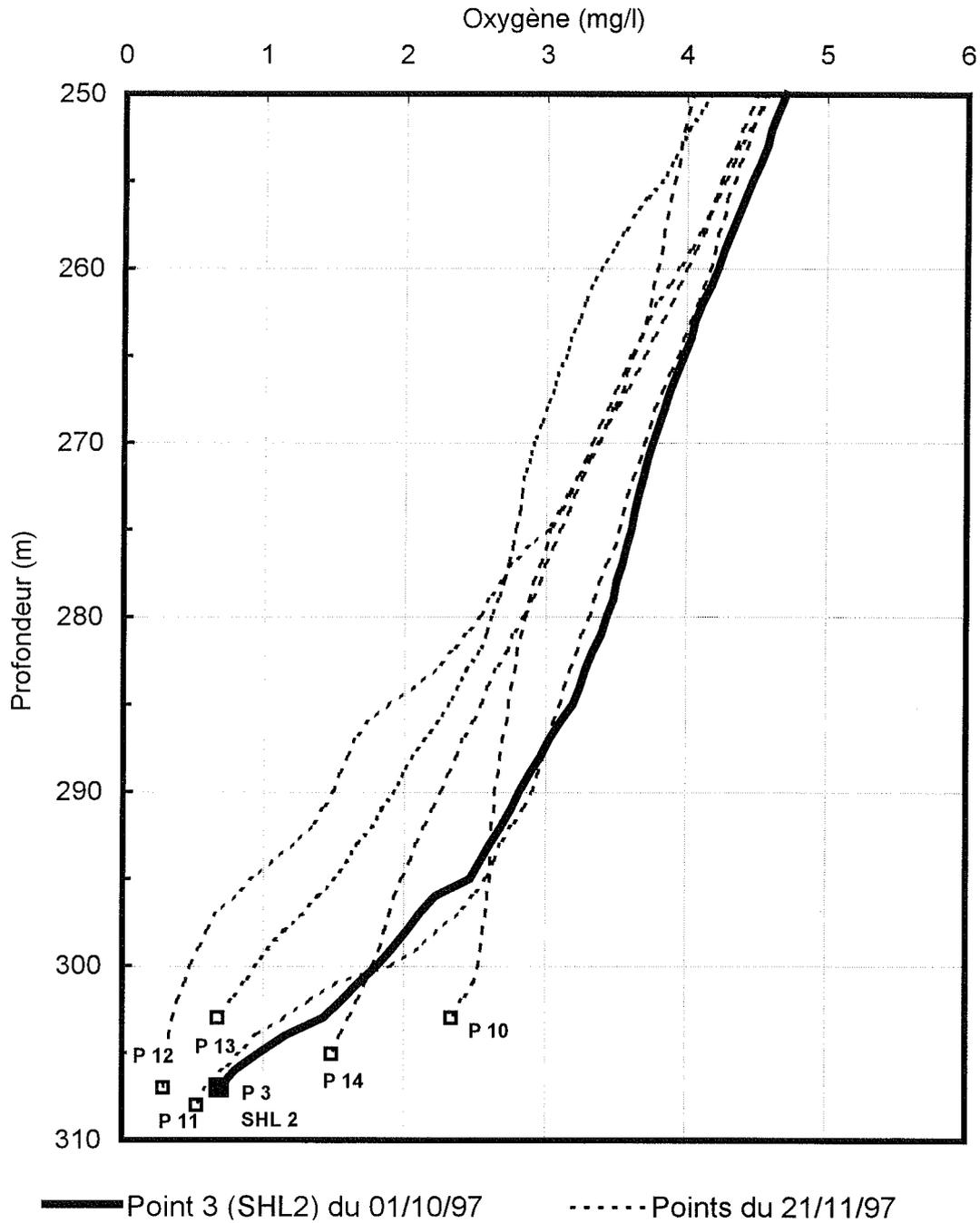


Figure 3: Oxygène dans le fond de la plaine centrale le 21 novembre 1997, avec pour mémoire le profil relevé au point SHL2 (P3) le 1er octobre 1997

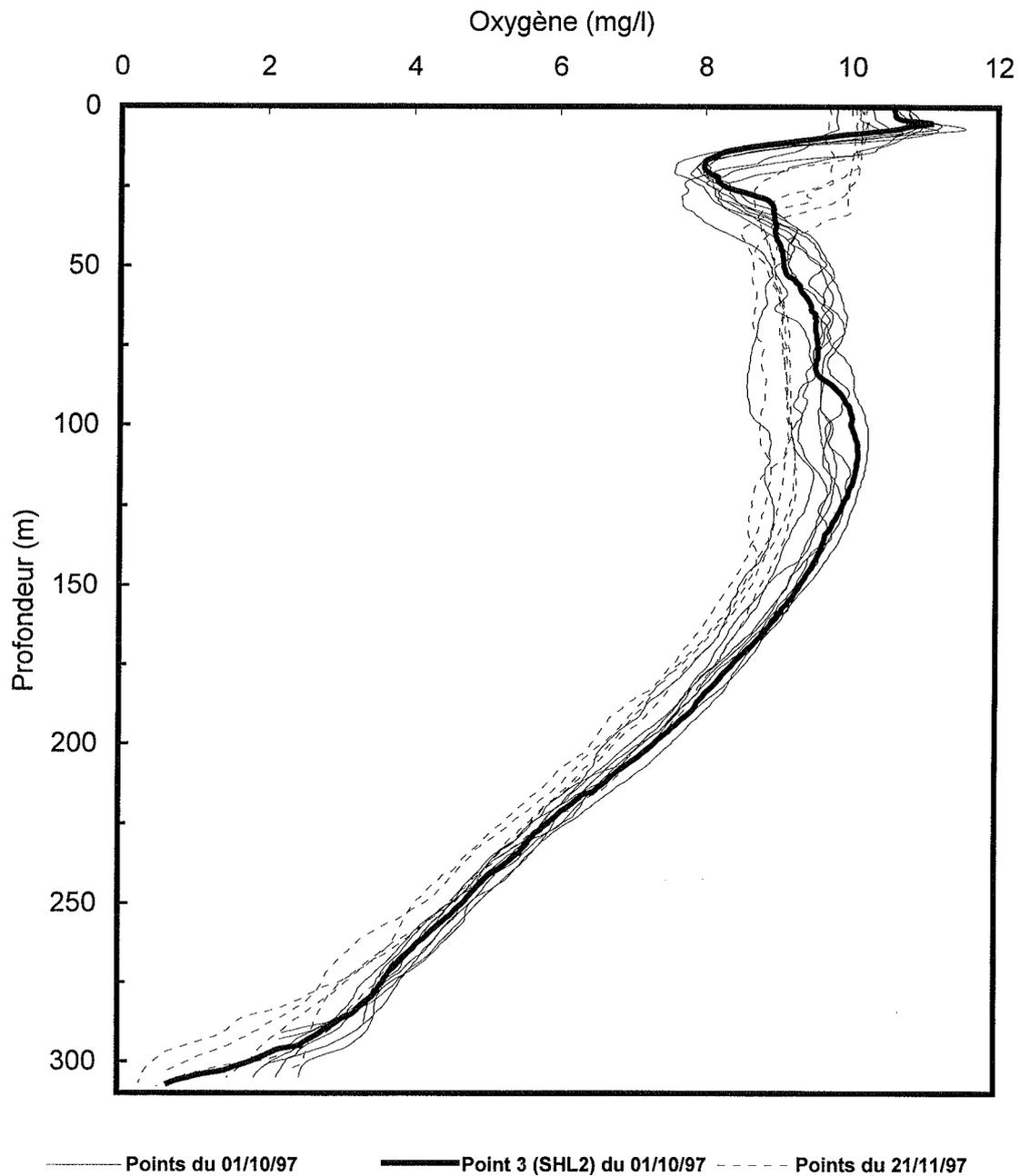


Figure 4 : Oxygène dans le fond de la plaine centrale les 1er octobre et 21 novembre 1997

La figure 3 présente les profils relevés le 21 novembre dans la partie est du Grand Lac pour les couches en dessous de 250 mètres. Les points 11 et 12 ainsi que le point 13 présentent des teneurs en oxygène inférieures à 1 mg/l. Le point 11 situé sur l'axe longitudinal présente un profil d'oxygène très proche de celui observé au point 3 (SHL2) relevé le 1er octobre. Par contre, les profils 12 et 13 situés près de la côte vaudoise, montrent un appauvrissement en oxygène plus marqué dans les 30 derniers mètres. Le point 14, par 305 mètres près de la côte française, a encore une teneur en oxygène supérieure à 1 mg/l.

Sur la figure 4 est représentée la totalité des profils des 1er octobre et 21 novembre. Cette figure met en évidence la bonne homogénéité horizontale des teneurs en oxygène dans les couches profondes entre 50 et 250 mètres : mêmes gradients et, à profondeurs égales, teneurs comprises dans un intervalle ne dépassant pas 1 mg/l. Dans les couches superficielles on observe une forte stratification le 1er octobre, avec un léger déficit dans la couche de 15 à 40 mètres, déficit à mettre en relation avec le phénomène de minéralisation des organismes planctoniques morts au cours de leur sédimentation. Le 21 novembre, les couches superficielles sont homogènes jusqu'à des profondeurs variant de 15 à 30 mètres suivant les points.

La figure 1 présente un essai de délimitation de la couche où la concentration en oxygène descend au-dessous de 1 mg/l en automne. Si l'on se base sur les données de la campagne du 1er octobre, on est tenté de limiter cette zone aux fonds en dessous de 305 mètres. Cependant cette campagne laissait dans l'ombre une grande partie du Grand Lac, notamment les grands fonds au long des rives nord et sud du lac, ainsi que la partie est de la plaine centrale car le point SHL2 n'est en fait pas au centre de cette plaine mais à l'ouest.

La campagne du 21 novembre a tenté de combler ces lacunes. Si les conclusions de la première campagne se trouvent confortées au vu des résultats des points 10, 11 et 14, il n'en est pas de même en ce qui concerne les résultats des points 12 et 13 qui se trouvent plus désoxygénés que les autres à profondeurs similaires. Il est donc possible que dans le secteur nord-est de la plaine centrale la désoxygénation soit plus marquée et atteigne des profondeurs moindres.

4. CONCLUSION

Cette première tentative de délimitation des zones les plus désoxygénées de la plaine centrale du Léman nous a permis de confirmer que, dans la majeure partie du pourtour de la plaine centrale, la zone désoxygénée à moins de 1 mg/l ne remonte pas sur les bords de la plaine au-dessus de 305 mètres. Un doute subsiste concernant le comportement de l'oxygène dans la zone des grands fonds parallèlement à la rive vaudoise où l'on a observé des teneurs en oxygène plus faibles.

BIBLIOGRAPHIE

BLANC, P., CORVI, C. et RAPIN, F. (1998) : Evolution physico-chimique des eaux du Léman. Rapp. Comm. int. Prot. Eaux Léman contre pollut., Campagne 1997.