

# Prévalence de l'infestation par *Diphyllbothrium latum* de différents poissons des lacs Léman, du Bourget et d'Annecy et évaluation de l'incidence des cas humains auprès des laboratoires d'analyse médicale de la région (2011-2013)

Jean Dupouy-Camet (1) (jean.dupouy-camet@cch.aphp.fr), Malak Haidar (1), Eduardo Dei-Cas (2), Hélène Yera (1), Laurent Espinat (3), Amine Benmostefa (1), Jean Guillard (3), Cécile-Marie Aliouat-Denis (2)

(1) Hôpital Cochin AP-HP, Université Paris Descartes, Laboratoire de parasitologie-mycologie, Paris, France.

(2) Inserm U1019, CNRS UMR 8204, Institut Pasteur, Centre d'immunité et d'infection de Lille (CIIL), Biologie et diversité de pathogènes eucaryotes émergents (BDPEE), Lille, France

(3) UMR CARTELE, Inra - Université de Savoie, Thonon-les-Bains, France

## Résumé

Plusieurs enquêtes ont été réalisées sur les lacs Léman, d'Annecy et du Bourget de 2011 à 2013 pour estimer la prévalence des larves de *Diphyllbothrium latum* chez des poissons d'intérêt commercial. L'examen de 960 filets de perche du lac Léman a retrouvé une prévalence globale de 0,93 % [0.3%-1.5%]. Des larves plérocercoïdes ont été trouvées dans les muscles ou dans la cavité générale de 62 poissons du Léman (chez 6 brochets sur 6, chez 7 perches sur 24 et chez 2 lottes de rivière sur 7). Aucune larve n'a été retrouvée dans les autres espèces examinées, ombles chevalier et corégones en particulier. Les densités les plus élevées de larves ont été observées chez le Brochet (jusqu'à 18 larves dans un seul poisson). Aucune larve plérocercoïde n'a pu être retrouvée chez les 25 poissons (et les 76 filets de perche) du lac d'Annecy et chez les 51 poissons du lac du Bourget. L'enquête auprès des laboratoires d'analyse médicale de Savoie et de Haute-Savoie a identifié six cas humains de 2011 à 2013, exclusivement en Haute-Savoie. La prévalence de la parasitose chez les poissons et l'incidence de la maladie humaine semblent en décroissance par rapport à d'autres enquêtes effectuées il y a quelques années.

## Mots-clés

Diphyllbothriose, *Diphyllbothrium latum*, poisson de lac, perche, brochet

## Abstract

**Prevalence of *Diphyllbothrium latum* infestation in fishes from Lakes Geneva, Le Bourget and Annecy in France, and estimation of human case incidence based on data provided by medical laboratories of the region (2011-2013)**

Several surveys were conducted on Lakes Geneva, Annecy and Bourget from 2011 to 2013 to estimate the prevalence of *Diphyllbothrium latum* larvae in fish of commercial interest. Examination of 960 perch fillets from Lake Geneva showed an overall prevalence of 0.93% [0.3%-1.5%]. Plerocercoid larvae were found in the muscle or body cavity of 62 fish from Lake Geneva (6 out of the 6 pikes, 7 out of 24 perches and 2 out of 7 burbot). No larvae were found in the other species examined, char and whitefish in particular. The highest densities of larvae were observed in pike (up to 18 larvae in a single fish). No plerocercoid larvae were found either in the 25 fish (and 76 perch fillets) from Lake Annecy or in the 51 fish from Lake Bourget. A survey of medical laboratories in Savoie and Haute-Savoie identified six human cases exclusively located in Haute-Savoie from 2011 to 2013. When compared to other surveys carried out a few years ago, the prevalence of this parasitic disease in fish and the incidence of its human form seem to be declining.

## Keywords

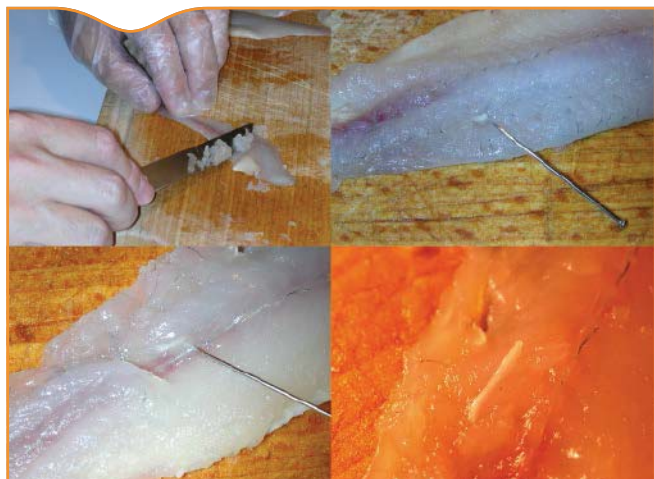
Diphyllbothriosis, *Diphyllbothrium latum*, Lake fish, Perch, Pike

*Diphyllbothrium latum* ou « ténia » du poisson est un ver plat rubané de la classe des Cestodes, de l'ordre des Diphyllbothriidea et de la famille des Diphyllbothriidae. Ce parasite peut vivre plusieurs années dans l'intestin de l'Homme (von Bonsdorff 1977; Wicht *et al.* 2010). Il était antérieurement appelé bothriocéphale mais cette appellation doit être abandonnée car les *Bothriocephalus* font maintenant partie d'un ordre différent de celui des Diphyllbothriidea (Kuchta *et al.* 2008). *Diphyllbothrium* provoque une infection parasitaire appelée diphyllbothriose, acquise par l'ingestion de poisson cru contenant les larves plérocercoïdes infestantes. Le cycle biologique du parasite comprend un hôte définitif: l'Homme (et d'autres mammifères piscivores tels que renards, lynx et chiens) et au moins deux hôtes intermédiaires: un crustacé planctonique et un ou des poissons d'eau douce. Lors de conditions environnementales favorables, les œufs émis dans les eaux douces avec les matières fécales de l'hôte définitif terminent leur maturation en huit à douze jours puis éclosent et libèrent un embryon cilié. Celui-ci est ingéré par un crustacé microscopique du genre *Cyclops* ou *Eudiaptomus* et se transforme en larve procercoïde au sein de la cavité générale. Lorsqu'un poisson carnivore ingère ce crustacé planctonique, cette larve se transforme en un second type de larve dite plérocercoïde, longue de quelques millimètres. Celle-ci s'enchâsse dans la musculature ou reste à la surface des viscères du poisson. Si ces poissons sont consommés par des poissons carnivores plus gros, les larves plérocercoïdes se ré-enchassent dans les muscles et les viscères

de ce nouvel hôte. L'Homme et d'autres mammifères piscivores se contaminent alors, en ingérant la chair crue ou insuffisamment cuite de ces poissons d'eau douce. Une fois dans l'intestin de l'hôte définitif, la larve plérocercoïde grandit de plusieurs centimètres par jour et les premiers œufs sont émis avec les selles, environ un mois après



Figure 1. Principaux poissons présents dans le lac Léman (de gauche à droite: corégone (féra ou lavaret), perche, brochet, lottes, gardons). La règle mesure 40 cm



**Figure 2.** Détection des larves plérocercoïdes par grattage des filets de perche (l'aiguille de 30 mm donne l'échelle)



**Figure 3.** Détection d'une larve plérocercoïde de 4 mm dans un filet de perche sur une table de mirage

l'infestation. Cette parasitose est bien supportée par l'Homme et se traduit par l'émission spontanée de chaînes d'anneaux dans les selles ou par des épisodes de douleurs abdominales non caractéristiques provoquées par la présence de ce ver qui peut mesurer jusqu'à 10 m de long (Saarni *et al.* 1963). Le ver est connu par sa grande appétence pour la vitamine B12 (Scudamore *et al.* 1961), mais la classique anémie par carence en vitamine B12 décrite en Finlande après la deuxième guerre mondiale chez des populations dénutries et hyper-infestées, n'est plus observée (Nyberg *et al.* 1961; von Bonsdorff 1977). Il existe plusieurs espèces de ce parasite (Wicht *et al.* 2010), pathogènes pour l'Homme, mais seule l'espèce *D. latum* peut être contractée à partir de poissons d'eau douce métropolitains. Cependant, des cas de diphyllobothriose à *D. nihonkaiense* (espèce du Pacifique) ont été observés en France chez des consommateurs de saumons (*Onchorynchus sp.*) importés de la côte Pacifique du Canada (Yera *et al.* 2006; Paugam *et al.* 2009). Le diagnostic de la parasitose chez l'Homme se fait par l'observation des œufs operculés caractéristiques dans les selles. L'identification de l'espèce parasitaire se fait par génotypage (Yera *et al.* 2008; Dupouy-Camet & Yera 2009). Si la diphyllobothriose est en décroissance dans les pays baltes ou scandinaves qui constituaient les foyers historiques de la parasitose, elle semble être en émergence dans les zones francophones et italophones des lacs périalpins où une pêche professionnelle existe souvent (Dupouy-Camet & Peduzzi 2004). Cette résurgence avait été constatée dès la fin des années 1980 (Peduzzi, 1990) et confirmée

depuis (Golay et Mariaux 1995; Peduzzi et Boucher-Rodoni 2001). Depuis 1987, plus de 200 cas ont été signalés ou publiés autour des lacs Léman, de Morat, de Biemme, Majeur, de Côme, d'Iseo et de Garde. Dans le lac Léman, les travaux précédents de notre équipe (Nicoulaud *et al.* 2005), avaient signalé une prévalence de 4 à 10 % des plérocercoïdes dans les filets de perche (*Perca fluviatilis*) entre les années 2003 et 2005. Cette prévalence élevée chez les perches était concomitante à l'existence de cas humains. Depuis au moins une quinzaine d'années, aucun cas humain de diphyllobothriose n'a pu être rattaché à la consommation de poisson des lacs d'Annecy et du Bourget, et aucune étude n'y a jamais été effectuée chez les poissons. Le présent travail, un volet du programme ANR-10-ALIA-004, visait à évaluer l'évolution de la prévalence des larves plérocercoïdes dans les filets de perche, d'estimer la prévalence de ce parasite chez les poissons entiers de différentes espèces et provenant des trois principaux lacs subalpins français.

## Matériel et méthodes

### Poissons échantillonnés

Pour le lac Léman, les poissons ont été obtenus auprès de pêcheurs professionnels sous forme de poissons entiers ou de filets pour les perches. Dans la plupart des cas, les poissons avaient été pêchés dans les heures précédentes. Les échantillonnages se sont déroulés de 2011 à 2013 (novembre 2011, mars 2012, avril et septembre 2013). Pour les lacs du Bourget et d'Annecy, les poissons ont été obtenus pour la plupart lors de pêches scientifiques organisées en septembre 2013 par l'UMR CARTEL (Centre alpin de recherche sur les réseaux trophiques des écosystèmes limniques), associant l'Université de Savoie et l'Inra, dans le cadre du SOERE OLA (Système d'observation et d'expérimentation pour la recherche en environnement-Observatoire des lacs alpins: <http://www6.inra.fr/soere-ola>). Les poissons pêchés la nuit précédente ont été examinés au laboratoire de l'Inra (Thonon-Les-Bains), au laboratoire du SILA (Syndicat mixte du lac d'Annecy) à Annecy et au laboratoire de l'UMR CARTEL sur le campus de l'Université de Savoie au Bourget du Lac. Les poissons ont été mesurés, pesés et identifiés par leur aspect morphologique (Figure 1). Au total 1036 filets de perche (960 du lac Léman) ont été examinés et 138 poissons entiers disséqués.

### Recherche et identification des larves plérocercoïdes

Les poissons ont été ouverts et la totalité de leur cavité générale a été examinée pour rechercher des larves plérocercoïdes libres sur les organes. Les filets (préparés par les pêcheurs professionnels ou levés des poissons entiers) ont été examinés à la recherche de plérocercoïdes par grattage de l'intégralité du filet ou par transillumination sur une table de mirage (Figure 2 et Figure 3). La transillumination a montré une efficacité identique à la technique du grattage. Les larves ont été identifiées par leur morphologie et par biologie moléculaire (pour la plupart) après amplification et séquençage de la cytochrome oxydase I selon une technique décrite ailleurs (Dupouy-Camet & Yera 2009).

### Recherche de cas humains

Une enquête téléphonique et par courrier a été effectuée au dernier trimestre 2013, auprès de 36 laboratoires d'analyses médicales privés et des laboratoires des principaux hôpitaux des deux départements de Savoie et Haute-Savoie, pour savoir si des cas humains avaient été diagnostiqués au cours de la période 2011-2013.

## Résultats

La parasitose est présente chez les poissons du lac Léman mais est absente des poissons des lacs du Bourget et d'Annecy. L'examen de 960 filets de perche du lac Léman (Tableau 1) conduit à l'estimation d'une prévalence globale de 0,93 % [0,3%-1,5%]. Les trois lots de filets de perche au sein desquels des larves plérocercoïdes ont été trouvées,

**Tableau 1.** Prévalence des larves plérocercoides dans 960 filets de perche d'origines géographiques différentes sur la rive Sud du lac Léman. Pas plus d'une larve n'a été retrouvée dans les filets parasités

Lieu et date d'achat	Poids moyen (g)	Nombre de filets parasités/ Nombre de filets examinés (%)
<b>Sechex</b>		
Septembre 2013	12	0/156
Avril 2013	6,5	2/308 (0,7)
Mars 2012	9	6/111 (5,4)
<b>Lugrin</b>		
Septembre 2013	13	0/65
Avril 2013	7,8	1/64 (1,6)
Mars 2012	7	0/62
<b>La Meillerie</b>		
Septembre 2013	9	0/57
Mars 2012	12	0/39
<b>St Gingolph</b>		
Septembre 2013	9	0/58
<b>Thonon</b>		
Septembre 2013	12	0/40
<b>Total</b>		<b>9/960 (0,93 +/- 0,6)</b>

**Tableau 2.** Prévalence des larves plérocercoides chez 138 poissons entiers d'intérêt commercial provenant des lacs Léman, d'Annecy et du Bourget (2011-2013).

Nom commun (nombre)	Nom latin	Poids (g)	Poissons parasités/Poissons examinés		
			Lac Léman	Lac d'Annecy	Lac du Bourget
Brochet (n=15)	<i>Esox lucius</i>	60-2600	6/6	0/6	0/3
Perche (n=75)	<i>Perca fluviatilis</i>	16-1500	7/24	0/9*	0/42
Lotte (n=12)	<i>Lotta lotta</i>	70-550	2/7	0/2	0/3
Ombre chevalier (n=16)	<i>Salvelinus alpinus</i>	220-620	0/8	0/7	0/1
Féra (ou lavaret) (n=13)	<i>Coregonus lavaretus</i>	220-720	0/13	0/0	0/0

\* Par ailleurs 76 filets de perche du lac d'Annecy étaient tous négatifs

Autres espèces examinées et toutes négatives : *Squalius cephalus* ou chevesne, Léman (n=1), *Abramis brama* ou brème, Léman (n=1), *Tinca tinca* ou tanche, Léman (n=1), *Rutilus rutilus* ou gardon, Léman (n=1), *Salmo trutta* ou truite, Annecy (n=1), *Ameiurus melas* ou poisson chat, Bourget (n=2)

ont été obtenus en mars 2012 et avril 2013. Soixante-deux poissons du Léman (de 16 à 3000 grammes) ont été disséqués (Tableau 2). Des larves plérocercoides ont été trouvées dans les muscles ou dans la cavité générale des six brochets, de sept perches sur 24 et de deux lottes sur sept. Aucune larve n'a été trouvée dans les autres espèces examinées : ombles chevalier et féras en particulier. Les densités les plus élevées de larves ont été observées chez le Brochet (jusqu'à 18 larves dans un seul poisson). Aucune larve plérocercocide n'a pu être trouvée chez les 25 poissons (de 60 à 2600 grammes) et les 76 filets de perche du lac d'Annecy, ni chez les 51 poissons (de 80 à 760 grammes) du lac du Bourget (Tableau 2). L'enquête auprès des laboratoires d'analyse médicale a identifié six cas humains sur trois ans, exclusivement en Haute-Savoie (aucun cas en 2011, 4 cas à Thonon en 2012, 1 cas à Passy et 1 cas à Thonon en 2013).

## Discussion

Au vu de ces résultats, le cycle du parasite existe toujours dans le lac Léman bien que le nombre de cas humains ainsi que la prévalence de l'infestation des filets de perche apparaissent en baisse par rapport à nos études antérieures. La parasitose n'a pas été retrouvée dans les poissons du lac d'Annecy ni du Bourget. En ce qui concerne le lac

Léman, la prévalence de la parasitose dans 960 filets de perche est inférieure à 1 % avec un intervalle de confiance à 95 % de 0,3 à 1,5 %. Seuls trois lots de filets de perche ont été trouvés parasités avec des prévalences de 0,7, 1,6 et 5,4 %. Cette prévalence contraste avec les prévalences comprises entre 4 et 10 % que nous avons observées entre 2003 et 2005 (Nicoulaud *et al.* 2005). Cela contraste aussi avec les prévalences variant entre 3 et 10 %, rapportées par Wicht (2009) entre 2007 et 2008 sur les berges suisses du Léman. Plus récemment, Renaud rapportait sur le lac Léman en juin 2011 une prévalence de 7,7 % et démontrait une corrélation entre le poids des filets et la présence du parasite (Renaud, 2011). Dans notre étude, une telle relation n'a pas été mise en évidence. Il faut noter que les trois lots de filets de perche parasités ont été obtenus en mars 2012 et avril 2013. Jusqu'à présent, aucune relation n'a pu être faite entre la saison du prélèvement et la prévalence du parasite (Wicht *et al.* 2009). Seules trois espèces de poissons ont été trouvées parasitées dans le lac Léman : les six brochets (avec 1 à 18 larves par individu parasité), sept des 24 perches (avec 1 à 3 larves par perche parasitée) et deux des sept lottes avec une larve par lotte parasitée. Ces larves se trouvaient principalement dans la cavité générale du poisson et parfois dans les filets. Ce maintien du cycle dans le lac Léman laisse supposer qu'une contamination fécale du lac existe toujours (défécation dans le lac par des pêcheurs peu délicats et à risque d'être eux-mêmes parasités, rejet de stations d'épuration non fonctionnelles...). Le maintien du cycle par des mammifères piscivores semble peu probable compte tenu d'une urbanisation importante des berges du lac mais qui n'est pas forcément défavorable aux renards. La Perche représente le principal danger épidémiologique car elle est souvent consommée sous forme de *carpaccio*. La lotte en revanche est consommée très cuite dans des soupes de poissons et ne représente *a priori* pas de risque de contamination pour l'Homme. Aucun des féras du lac Léman n'était porteur du parasite mais d'une façon générale, les *Coregonus* sp, réceptifs à l'espèce *D. dendriticum* sont peu sensibles à *D. latum* (Von Bonsdorf 1977). Aucun des ombles chevalier n'était porteur du parasite. Le brochet est habituellement consommé cuit ou en quenelles, mais plusieurs consommateurs nous ont dit le préparer sous forme de filets fumés crus. Un cas de diphyllobothriose, nous a été signalé récemment chez un pêcheur du lac du Bourget après consommation de filets fumés de très gros brochets. Des investigations vont être poursuivies sur le lac du Bourget car jusqu'à présent tous les brochets de ce lac que nous avons pu examiner étaient indemnes de cette parasitose (les trois de cette enquête plus deux autres de 1 et 2 kg examinés en septembre 2014). À noter que le lac du Bourget se déverse dans le Rhône par le canal de Savières, un des rares cours d'eau d'Europe dont le cours peut s'inverser sur toute sa longueur et de manière naturelle. Ce phénomène survient lorsque le Rhône est en crue et que son niveau dépasse celui du canal de Savières. L'eau du fleuve reflue alors en direction du lac du Bourget qui peut voir son niveau s'élever de plusieurs mètres. Peut-on imaginer, à cette occasion, un passage de brochets du Léman dans le Rhône puis dans le lac du Bourget ?

En ce qui concerne les cas humains, nous avons pu identifier de façon rétrospective, 27 cas entre 1993 et 2000 pour le seul département de Haute-Savoie (soit 2,75 cas/an (Desvois *et al.* 2001). Wicht (2009) identifiait dans le même département 44 cas (7,3 cas/an) entre 2002 et 2007. Dans le présent travail, nous n'avons pu identifier que cinq cas entre 2011 et 2013 (soit 2 cas/an). Bien entendu, un certain nombre de cas ont pu échapper à ces enquêtes dans la mesure où certains patients sont directement traités par leurs médecins traitants sans confirmation biologique. Une meilleure connaissance de la maladie par les professionnels, les consommateurs et les autorités sanitaires peut aussi expliquer cette décroissance de la prévalence chez les poissons et de l'incidence chez l'Homme. De fait, notre première enquête publiée en 2001 avait fait la une du Dauphiné Libéré, le quotidien régional. La Télévision suisse romande avait également réalisé une émission sur le sujet diffusée en 2006 à une heure de grande écoute et cette émission est toujours visible sur le web (le risque de manger des poissons crus : <http://www.rts.ch/emissions/abe/1375410-poissons-crus-ou-peu-cuits-attention-aux-parasites.html>). L'examen des cartes des

restaurants locaux a montré que dans les recettes de carpaccio, la perche avait été remplacée par des poissons *a priori* indemnes de cette parasitose (gardon, corégone...). De même, les restaurateurs se sont probablement astreints à la réglementation imposant la congélation du poisson destiné à être mangé cru (Anses, 2012). Enfin, ces différentes enquêtes auprès des laboratoires d'analyses médicales ont pu sensibiliser les biologistes et les médecins prescripteurs à la prophylaxie de la parasitose.

## Conclusion

La diphyllobothriose (*D. latum*) est toujours présente autour du lac Léman mais absente du lac d'Annecy et probablement aussi de celui du Bourget. Elle semble être en diminution depuis le début des années 2000 malgré la généralisation des comportements alimentaires qui tendent vers la consommation de poissons crus, tant indigènes qu'importés. Le brochet, au sommet de la pyramide alimentaire, concentre les larves plérocercoides et semble être une bonne sentinelle pour évaluer la présence ou l'absence de la parasitose dans le lac considéré. Une détection des larves plérocercoides dans les filets de perche pourrait facilement être effectuée par les professionnels par examen sur une table de mirage. Mais les meilleures préventions individuelles demeurent la cuisson suffisante du poisson (à 55°C à cœur pendant au moins 10 minutes) ou la congélation (la législation prévoit que tout poisson (local ou importé) destiné à être consommé cru au restaurant doit être préalablement congelé à une température inférieure à -20°C, pendant au moins 24 heures). Enfin, il faut diffuser le message selon lequel la salaison, la fumaison et le marinage ne sont pas efficaces contre les larves plérocercoides (Anses 2012).

## Remerciements

À la mémoire d'Eduardo Dei-Cas (1945-2014) sans qui ce travail n'aurait pu aboutir. Les auteurs remercient également Alexis Champigneulle (Inra Thonon les Bains), Damien Zanella du laboratoire SILA d'Annecy et Annie Millery de l'UMR CARRTEL pour la mise à disposition de leurs laboratoires lors de nos enquêtes. Ce travail s'inscrit dans le cadre de l'ANR Fish Parasite ANR-10-ALIA-004.

## Références bibliographiques

Anses; 2012, Fiche de description de danger biologique transmissible par les aliments *Diphyllobothrium latum*, [http://www.anses.fr/sites/default/files/documents/MIC2012sa0059Fi\\_0.pdf](http://www.anses.fr/sites/default/files/documents/MIC2012sa0059Fi_0.pdf)

Desvois, L., Gregory, A., Ancelle, T., Dupouy-Camet, J., 2001. Enquête sur l'incidence de la bothriocéphalose en Haute-Savoie (1993-2000). Bull. Épidémiol. Hebd. 45, 1-5

Dupouy-Camet, J., Peduzzi, R., 2004. Current situation of human diphyllobothriasis in Europe. Euro. Surveill. 9, 31-5.

Dupouy-Camet, J., Yera, H., 2009. *Diphyllobothrium* in "Molecular Detection of Foodborne Pathogens" p 781-788, Don Liu ed., Taylor & Francis CRC Press, New York. 905 pp.

Golay, M., X Mariaux, J., 1995. Situation de *Diphyllobothrium latum*, L., 1758, dans quatre lacs du plateau suisse. Bull. Soc. Neuch. Sci. Nat. 118, 79-86.

Kuchta, R., Scholz, T., Brabec, J., Bray, R.A., 2008. Suppression of the tapeworm order Pseudophyllidea (Platyhelminthes: Eucestoda) and the proposal of two new orders, Bothriocéphalidea and Diphyllobothriidea. Int. J. Parasitol. 38, 49-55.

Nicoulaud, J., Yera, H., Dupouy-Camet, J., 2005. Prevalence de l'infestation par *Diphyllobothrium latum*, L., 1758 chez les perches (*Perca fluviatilis*) du lac Léman. Parasite. 12, 362-364.

Nyberg, W., Gräsbeck, R., Saarni, M., Von Bonsdorff, B., 1961. Serum vitamin B12 levels and incidence of tapeworm anemia in a population heavily infected with *Diphyllobothrium latum*. Am. J. Clin. Nutr. 9, 606-12.

Paugam, A., Yera, H., Poirier, P., Lebuissou, A., Dupouy-Camet, J., 2009. Bothriocéphalose à *Diphyllobothrium nihonkaiense*: un nouveau risque lié à la consommation de saumon. Presse Med. 38, 675-7.

Peduzzi, R., 1990. Résurgence de la bothriocéphalose (parasitose à *Diphyllobothrium latum*) dans la région du lac Majeur. Med. Mal. Inf. 20, 493-497.

Peduzzi, R., Boucher-Rodoni, R., 2001. Resurgence of human bothriocéphalosis (*Diphyllobothrium latum*) in the subalpine lake region. J. Limnol. 60: 41-44.

Renaud, M., 2011. Étude épidémiologique de la diphyllobothriose: zoonose parasitaire en Haute-Savoie. Thèse de médecine vétérinaire, Université Claude Bernard-Lyon1, 177 pp.

Saarni, M., Nyberg, W., Gräsbeck, R., Von Bonsdorff, B., 1963. Symptoms in carriers of *Diphyllobothrium latum* and in non-infected controls. Acta Med. Scand. 173,147-154.

Scudamore, H.H., Thompson, J.H., Owen, C.A., 1961. Absorption of Co60-labeled vitamin B12 in man and uptake by parasites, including *Diphyllobothrium latum*. J. Lab. Clin. Med. 57,240-6.

Von Bonsdorff, B., 1977. Diphyllobothriasis in man. London: Academic Press, 189pp.

Wicht, B., 2009. Ecology, epidemiology and molecular identification of the genus *Diphyllobothrium* Cobbold, 1858 in the sub-alpine lakes region. Thèse d'université N° 4046, Faculté des sciences, Université de Genève 234 pp.

Wicht, B., Limoni, C., Peduzzi, R., Petrini, O. 2009. *Diphyllobothrium latum* (Cestoda: Diphyllobothriidea) in perch (*Perca fluviatilis*) in three sub-alpine lakes: influence of biotic and abiotic factors on prevalence. J. Limnol. 68,167-173.

Wicht, B., Peduzzi, R. Dupouy-Camet, J., 2010. Diphyllobothriose. In: Actualités permanentes en bactériologie clinique, vol. IX, Editions ESKA, Paris. [http://congres.eska.fr/pdf/APBC\\_1\\_2010.pdf](http://congres.eska.fr/pdf/APBC_1_2010.pdf).

Yera, H., Estran, C., Delaunay, P., Gari-Toussaint, M., Dupouy-Camet, J., Marty, P., 2006. Putative *Diphyllobothrium nihonkaiense* acquired from a Pacific salmon (*Oncorhynchus keta*) eaten in France: genomic identification and case report. Parasitol. Int. 55, 45-49.

Yera, H., Nicoulaud, J., Dupouy-Camet, J., 2008. Use of nuclear and mitochondrial DNA PCR and sequencing for molecular identification of *Diphyllobothrium* isolates potentially infective for humans. Parasite. 15, 402-407.