

Expertises de la malacofaune et étude de l'évolution de la faune malacologique depuis 75 ans dans le Lac du Bourget.



A. THOMAS – 04/06/2018



Projet Grands lacs alpins



Création d'un espace de dialogue entre gestionnaires d'espaces naturels et opérateurs touristiques

- *Préservation des espèces, milieux, continuités et paysages.*
- *Attractivité touristique du patrimoine naturel et paysager.*



Partenaires du projet



Financeurs





Zone benthique:

- Donner un "Indice Mollusque" du Lac.
- Historique de l'indice Imol des Lac.

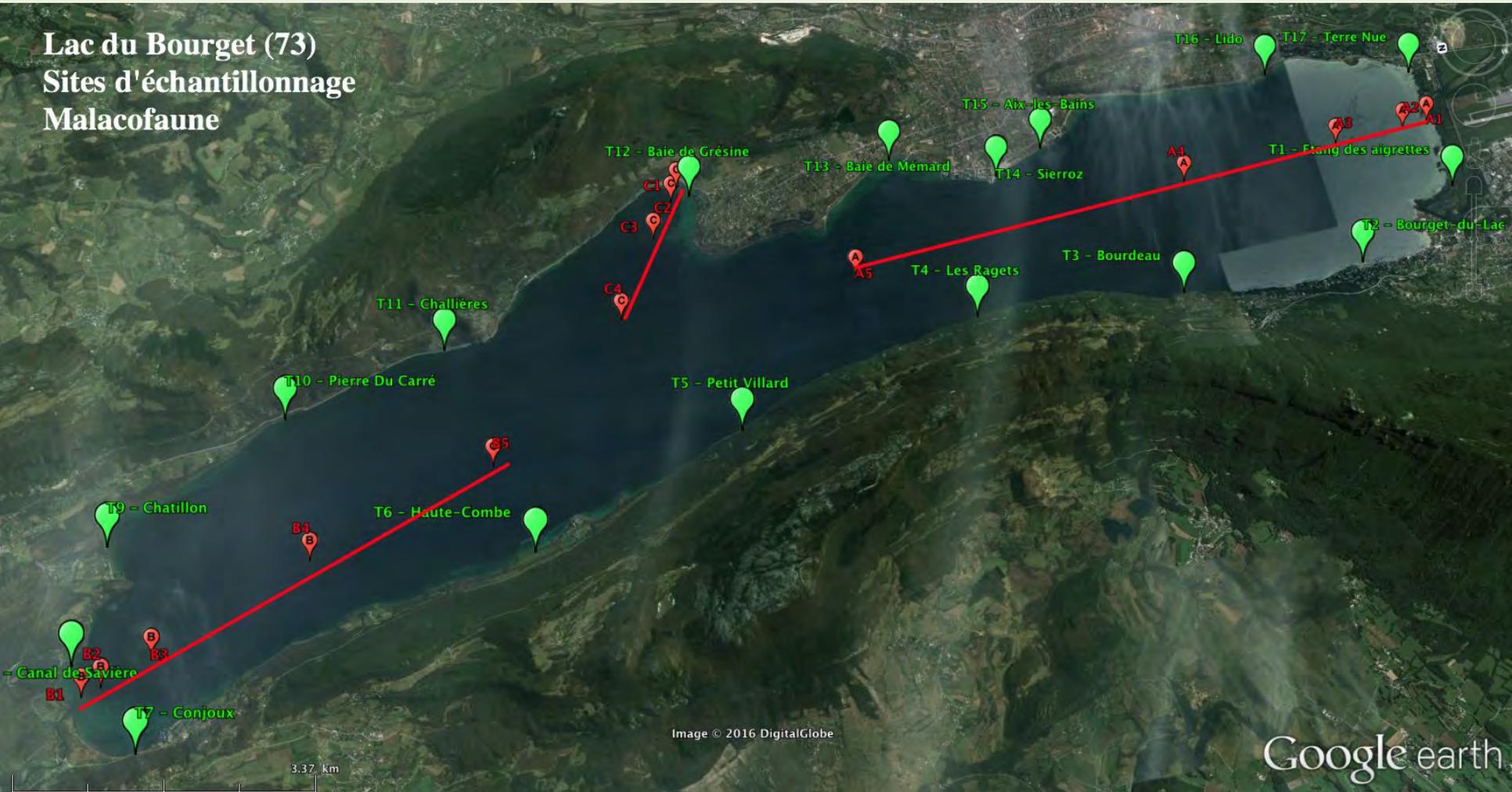
Zone littorale:

- Donner un "Indice Mollusque" des secteurs autour du Lac.
- Donner un "Indice Biologique Mollusques" par stations.

Evolution de la malacocenose:

- Comparer la malacofaune du lac du Bourget depuis Favre en 1939.

Lac du Bourget (73) Sites d'échantillonnage Malacofaune





Les prélèvements





Espèces présentes dans les 2 lacs

Lac du Bouget		Ind	Lac d'Annecy
<i>Corbicula fluminea</i>	Bivalve	7	<i>Corbicula fluminea</i>
<i>Dreissena polymorpha</i>	Bivalve	8	<i>Dreissena polymorpha</i>
<i>Pisidium sp</i>	Bivalve	4	<i>Pisidium sp</i>
	Bivalve	7	<i>Sphaerium corneum</i>
<i>Sphaerium lacustre</i>	Bivalve	6	<i>Sphaerium lacustre</i>
<i>Unio mancus</i>	Bivalve	9	
<i>Bithynia tentaculata</i>	Gastéropode prosobranchie	6	<i>Bithynia tentaculata</i>
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	Gastéropode prosobranchie	5	<i>Potamopyrgus antipodarum</i>
<i>Theodoxux fluviatilis</i>	Gastéropode prosobranchie	6	
<i>Valvata cristata</i>	Gastéropode prosobranchie	2	<i>Valvata cristata</i>
<i>Valvata piscinalis</i>	Gastéropode prosobranchie	7	<i>Valvata piscinalis</i>
<i>Viviparus viviparus</i>	Gastéropode prosobranchie	8	
<i>Ancylus fluviatilis</i>	Gastéropode pulmoné	3	
	Gastéropode pulmoné	6	<i>Acroloxus lacustris</i>
<i>Gyraulus albus</i>	Gastéropode pulmoné	5	<i>Gyraulus albus</i>
	Gastéropode pulmoné	6	<i>Gyraulus crista</i>
	Gastéropode pulmoné	4	<i>Hippeutus complanata</i>
	Gastéropode pulmoné	10	<i>Lymnaea stagnalis</i>
<i>Physella acuta</i>	Gastéropode pulmoné	1	<i>Physella acuta</i>
<i>Planorbis carinatus</i>	Gastéropode pulmoné	10	
<i>Radix sp</i>	Gastéropode pulmoné	3	<i>Radix sp</i>
		16	
		21	
			16



Indicateur biologique aquatique:

Un indice biologique mollusques (IMOL):

Principe:

Dans les milieux aquatiques, Les mollusques (limnées et pisidiums) peuvent coloniser la zone profonde des systèmes lacustres. Lorsque le milieu se dégrade avec l'accumulation de matières organiques dans les sédiments profonds ou d'une pollution, on observe une disparition progressive des gastéropodes puis des pisidiums (Bivalves) de la zone profonde vers la zone littorale.

Niveau d'échantillonnage	Repères Malacologiques	Indices
$Z_1 = 9/10 Z_{max}$	- Gastéropodes et Bivalves présents	8
	- Gastéropodes absents, Bivalves seuls présents	7
Absence de mollusques en Z_1:		
$Z_2 = -10 \text{ m}$ (-20 m) ⁽¹⁾	- Deux genres ou plus de Gastéropode présents	6
	- Un seul genre de Gastéropode présent	5
	- Gastéropodes absents, Pisidies présentes ⁽²⁾	4
Absence de mollusques en Z_2:		
$Z_3 = -3 \text{ m}$ (- 5-6 m) ⁽¹⁾	- Deux genres ou plus de Gastéropode présents	3
	- Un seul genre de Gastéropode présent	2
	- Gastéropodes absents, Pisidies présentes ⁽²⁾	1
Absence de mollusques		0

⁽¹⁾ proposition de l'auteur pour les lacs profonds de grandes dimensions (Léman, ...)
⁽²⁾ avec plus d'un individu par échantillon de 0,1 m²

Tableau III – Tableau standard de détermination de l'IMOL (d'après ²⁾

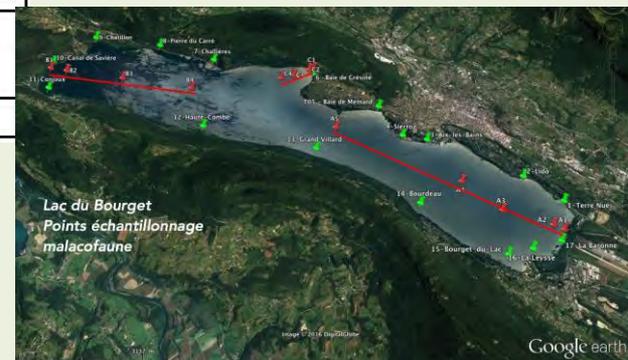
Tvx Cemagref 1993



Indice I Mol - Zone benthique:

	Repérage Stations												
	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4
Dates	05/08/15	04/08/15	15/09/14	15/09/14	04/08/15	04/08/15	04/08/15	04/08/15	04/08/15	04/08/15	05/08/15	28/07/14	28/07/14
Coordonnées X	924335	924283	924187	923964	923288	919615	919855	920861	921714	924784	924597	924156	923586
Coordonnées Y	6509838	6510163	6511046	6513047	6517279	6526379	6525822	6524023	6521818	6519295	6519368	6519661	6519910
Profondeur	5m	20m	50m	100	130	5m	20m	50m	100m	5m	20m	40m	100m
Technique	Troubleau	Benne Ekman	Benne Ekman	Benne Ekman	Benne Ekman	Troubleau	Benne Ekman	Benne Ekman	Benne Ekman	Troubleau	Benne Ekman	Benne Ekman	Benne Ekman
Nbre de prélèvements	1	2	3	3	3	1	3	3	3	1	3	3	3
Bivalves Vivants	3	2	2	0	0	3	4	2	1	2	2	1	0
Gastéropodes Vivants	4	3	1	0	0	4	4	0	0	6	1	0	0
<i>Anadonta cygnea</i>						X							
<i>Corbicula fluminea</i>	X					X	X						
<i>Dreissena polymorpha</i>	X	X	x			X	X	x		X	X		
<i>Pisidium sp</i>	X	X	x				X	x	X	X	X	x	
<i>Sphaerium lacustre</i>							X						
<i>Bithynia tentaculata</i>						X	X						
<i>Gyraulus albus</i>	X	X								X			
<i>Physella acuta</i>						X				X	X		
<i>Planorbis carinatus</i>										X			
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	X						X			X			
<i>Radix sp</i>		X											
<i>Valvata critata</i>	X									X			
<i>Valvata piscinalis</i>	X	X	x			X	X			X			
<i>Viviparus viviparus</i>						X	X						
Observations	Herbiers à macrophytes-Sable fin					Herbiers	limon fin	limon et 2 cm de sable fin		limoneux			
I _{mol}	ind 6 ≈15/20					ind 7 ≈17,5/20				ind 5 ≈12,5/20			

Lac du Bourget:
6/8

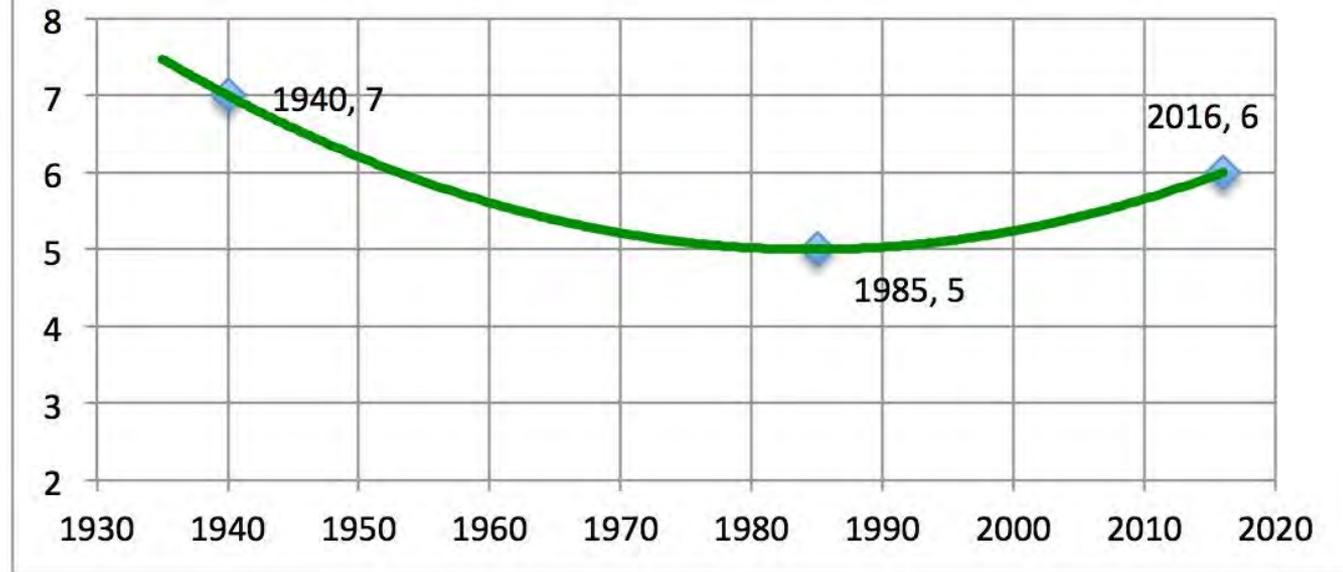




Theodoxus fluviatilis

Historique:

Indice IMOL moy - Lac du Bourget

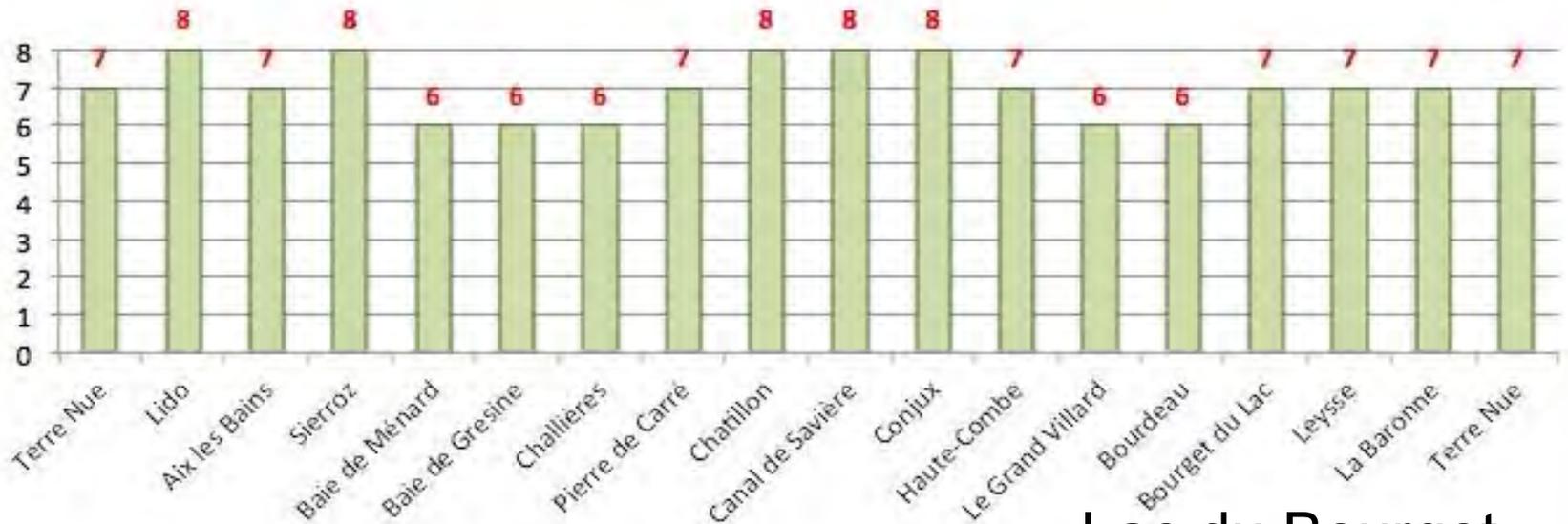


Pisidium casernatum



Indice I Mol - Zone littorale:

	Terre Nue			Lido			Aix les Bains			Sierroz			Baie de Ménard			Baie de Gresine			Challières			Pierre de Carré			Chatillon			Canal de Savière			Conjux			Haute-Combe			Le Grand Villard			Bourdeau			Bourget du Lac			Leyse			La Baronne		
Profondeur	0,5	1,5	3	0,5	1,5	3	0,5	1,5	3	0,5	1,5	3	0,5	1,5	3	0,5	1,5	3	0,5	1,5	3	0,5	1,5	3	0,5	1,5	3	0,5	1,5	3	0,5	1,5	3	0,5	1,5	3	0,5	1,5	3	0,5	1,5	3	0,5	1,5	3	0,5	1,5	3	0,5	1,5	3
Bivalves	1	1	1	2	1	1	2	2	1	2	2	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	2	1	1	1	1	1	1	1	2
Gastéropodes	3	3	0	3	1	6	4	3	0	3	3	3	3	3	0	4	3	0	3	2	0	4	3	0	6	5	3	5	4	3	4	7	6	3	4	0	5	4	2	3	1	2	4	3	0	0	2	0	3	3	0
I Mol	7			8			7			8			6			6			6			7			8			8			8			7			6			6			7			7			7		



Lac du Bourget
Moyenne: **7/8**

Indicateur biologique aquatique:

Indice de pollution des cours d'eau :

Principes:

Des inventaires malacologiques et des analyses physico-chimiques des eaux ont été étudiés au moyen d'analyses multivariées. Il en a été déduit une échelle de polluo-sensibilité des mollusques.

Tvx J. Mouthon (2001)



Espèces	
1	Physella (Physa) actua (Draparnaud)
2	Bathyomphalus contortus (L.) Valvata cristata (Müller)
3	Radix (Lymnaea) peregra (Müller) Radix (Lymnaea) auricularia (L.) Ancylus fluviatilis (Müller) + Pisidium casertanum (Poli)
4	Stagnicola (Lymnaea) 'palustris' (Müller) Hippeutis complanata (L.)
5	Cyraulus albus (Müller) Potamopyrgus antipodarum (Smith) + Pisidium personatum Malm
6	Galba (Lymnaea) truncatula (Müller) Armiger crista (L.) Acroluxus lacustris (L.) Bithynia tentaculata (L.) Theodoxus fluviatilis (L.) + Musculium lacustre (Müller) + Pisidium subtruncatum Malm + Pisidium nitidum Jenyns + Pisidium milium Held + Pisidium henslowanum (Sheppard)
7	Valvata piscinalis (Müller) Sphaerium comeum (L.) Pisidium hibernicum Westerlund
8	Ferrissia wautieri (Miroti) + Viviparus viviparus (L.) + Dreissena polymorpha (Pallas)
9	+ Sphaerium solidum (Normand) + Sphaerium rivicola (Lamarck) + Pisidium moitessierianum Paladilhhe + Unio pictorum (L.) + Anodonta anatina + cygnea (L.) + Potomida littoralis (Cuvier)
10	+ Lymnaea stagnalis (L.) + Physa fontinalis (L.) + Planorbis carinatus (Müller) + Pisidium supinum Schmidt + Unio crassus Philipsson
11	Anisus vortex (L.) Bithynia leachi (Sheppard) Belgrandia sp. + Pisidium amnicum (Müller) + Pisidium tenuilineatum Stelfox
12	+ Unio tumidus Philipsson + Pseudanodonta elongata Holandre
13	Myxas glutinosa (Müller)

Diagram illustrating the tolerance of mollusks to biodegradable pollution. A vertical arrow points upwards, labeled "Tolérance croissante aux pollutions biodégradables". The arrow is divided into two sections: the top section is labeled "Groupes des espèces tolérantes" and the bottom section is labeled "Groupes des espèces sensibles". The species listed in the table are grouped into 13 categories, with categories 1-6 corresponding to the "tolerant" group and categories 7-13 corresponding to the "sensitive" group.

Indicateur Biologique Aquatique Zone littorale

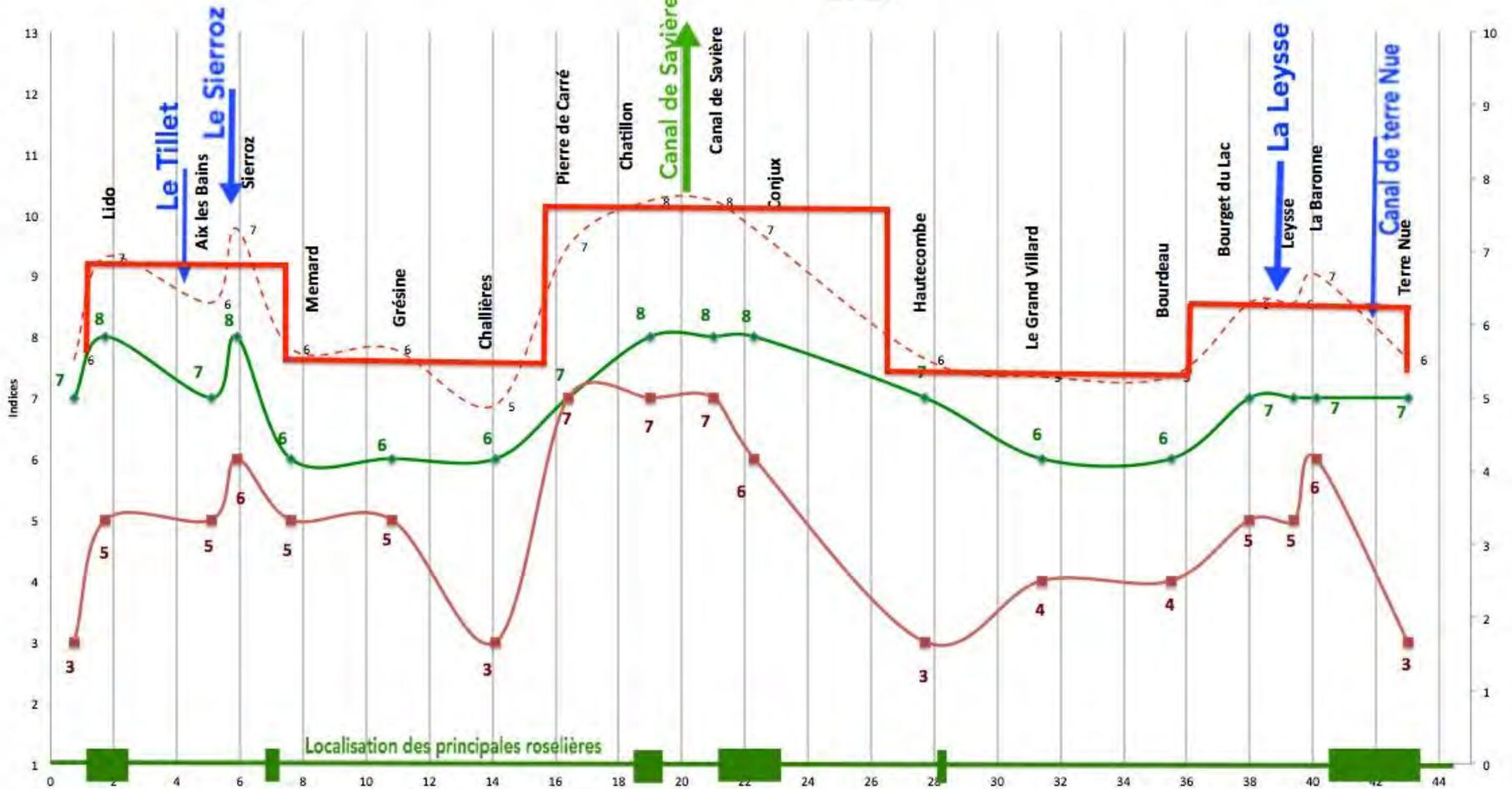
INDICE	Terre Nue	Lido	Aix les Bains	Sierroz	Baie de Mémard	Baie de Gresine	Challières	Pierre de Carré	Chatillon	Canal de Savlière	Conjux	Hautecombe	Le Grand Villard	Bourdeau	Bourget du Lac	Leyse	La Baronne	Nbre de stations	%
1	3	4	1	2	1	2	2		3	2	4	4	2	1				13	76
2		4													3			2	12
3		2																1	6
3		6																1	6
3	4		3	1	2	3	3				5	5	8	4	1	1		12	71
5	6	6	4	7	2	2	2	5	5	4	4	5	2	3	4	13	8	17	100
5		6		4				4	2				3		5		3	7	41
5	5	8	5	5	4	3	4	3	8	12	3	5	4	3	7	7	7	17	100
6										3								1	6
6	2	2	3	2	1	2	1	4	5	6	4		1					12	71
6											3				1	2	3	4	24
7		18	2	11	2	4	1	1	7	5	5	3	4	2	3		3	15	88
8	2	2	4	1	4	5	6	6	5	4	5	6	8	4	4	6	3	17	100
8									5	7	12							3	18
9		1	2	2					2						1		1	6	35
10								3	2	2	5							4	24
Indice pondéré	3	5	5	6	5	5	3	7	7	7	6	3	4	4	5	5	6		

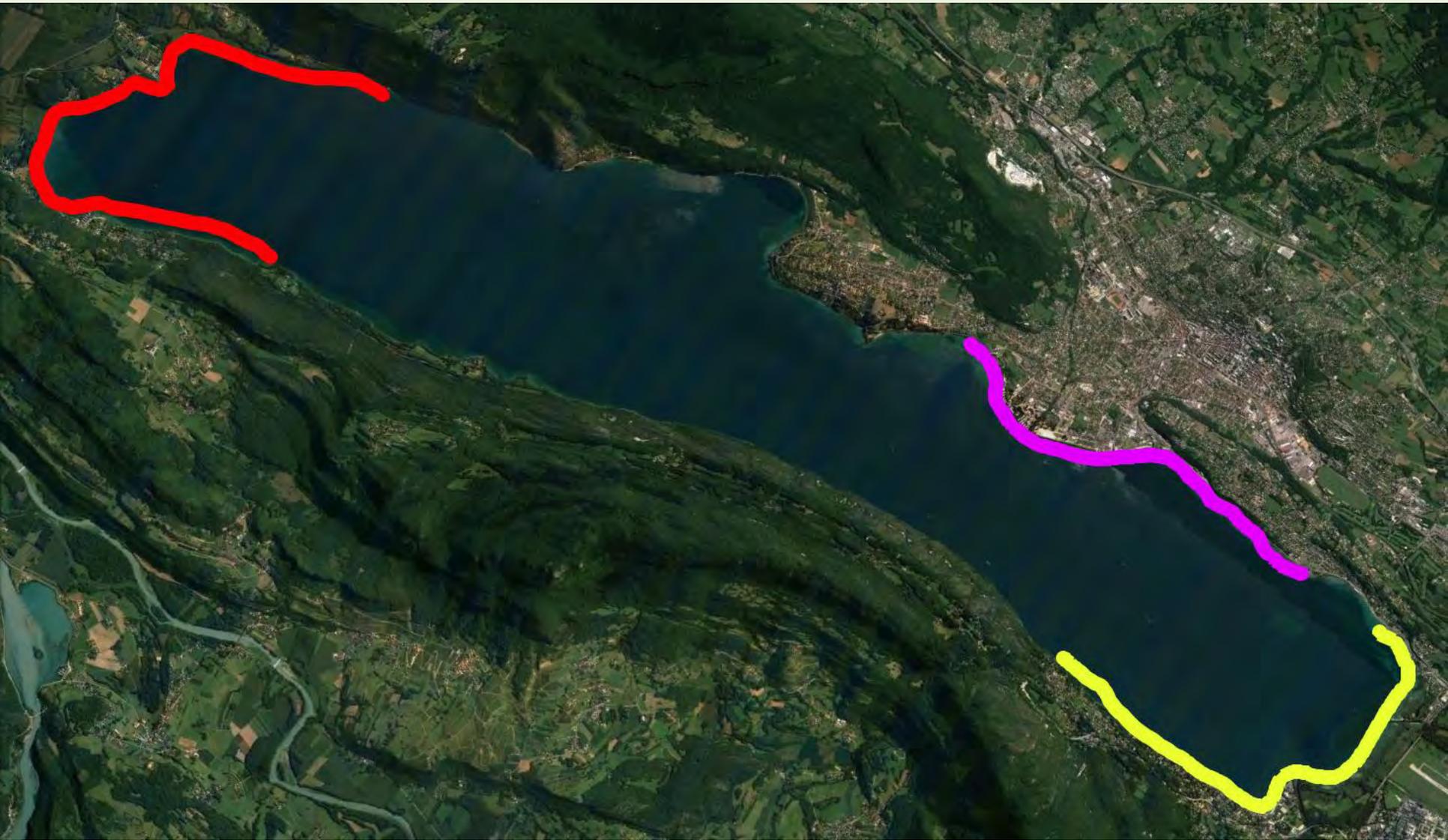
<i>Physella acuta</i>	Gastéropode pulmoné
<i>Valvata cristata</i>	Gastéropode prosobranche
<i>Pisidium casertanum</i>	Bivalves
<i>Ancylus fluviatilis</i>	Gastéropode pulmoné
<i>Radix balthica</i>	Gastéropode pulmoné
<i>Pisidium personatum</i>	Bivalves
<i>Gyaulus albus</i>	Gastéropode pulmoné
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	Gastéropode prosobranche
<i>Sphaerium lacustre</i>	Bivalves
<i>Bithynia tentaculata</i>	Gastéropode prosobranche
<i>Theodoxux fluviatilis</i>	Gastéropode prosobranche
<i>Valvata piscinalis</i>	Gastéropode prosobranche
<i>Dreissena polymorpha</i>	Bivalves
<i>Viviparus viviparus</i>	Gastéropode prosobranche
<i>Unio mancus</i>	Bivalves
<i>Planorbis carinatus</i>	Gastéropode pulmoné



Indices "Etat Biologique mollusques" & "I. Mol" - Zone littorale du Lac du Bourget 2016

- I Mol Littoral (x / 8)
- Indice Etat Biologique (x / 13)
- - - Courbe moyenne (valeurs sur 10)





Comparatif Favre 1939 - Thomas 2017

- 82% de la malacofaune encore présente.

- 5 nouvelles espèces:

- *Corbicula fluminéa*
- *Potamopyrgus antipodarum*
- *Ancylus fluviatilis*
- *Physella acuta*
- *Viviparus viviparus*



Potamopyrgus antipodarum



Viviparus viviparus

• 4 espèces pas retrouvées:

- *Physa fontinalis*
- *Gyraulus crista*
- *Potomida littoralis*
- *Bathyomphalus contortus*



Ancylus fluviatilis

Potomida littoralis



SYNTHESE

- Avec 82% des espèces encore présentes en 2016, la diversité de la faune malacologique a très peu diminuée depuis 1940.
- L'indice *I. Mol.* global du Lac en zone benthique est de 6/8.
- La malacofaune en zone littorale met en évidence trois zones et donne un indice *I. Mol. Moyen* sur la périphérie de 7/8.
- La zone littorale est biologiquement meilleur vis à vis de la malacofaune.
- 5 espèces nouvelles dont 2 invasives.
- 4 espèces non recontactées.
- Ce point zéro de la qualité biologique du Lac à partir de la malacofaune ne demande qu'à vivre.

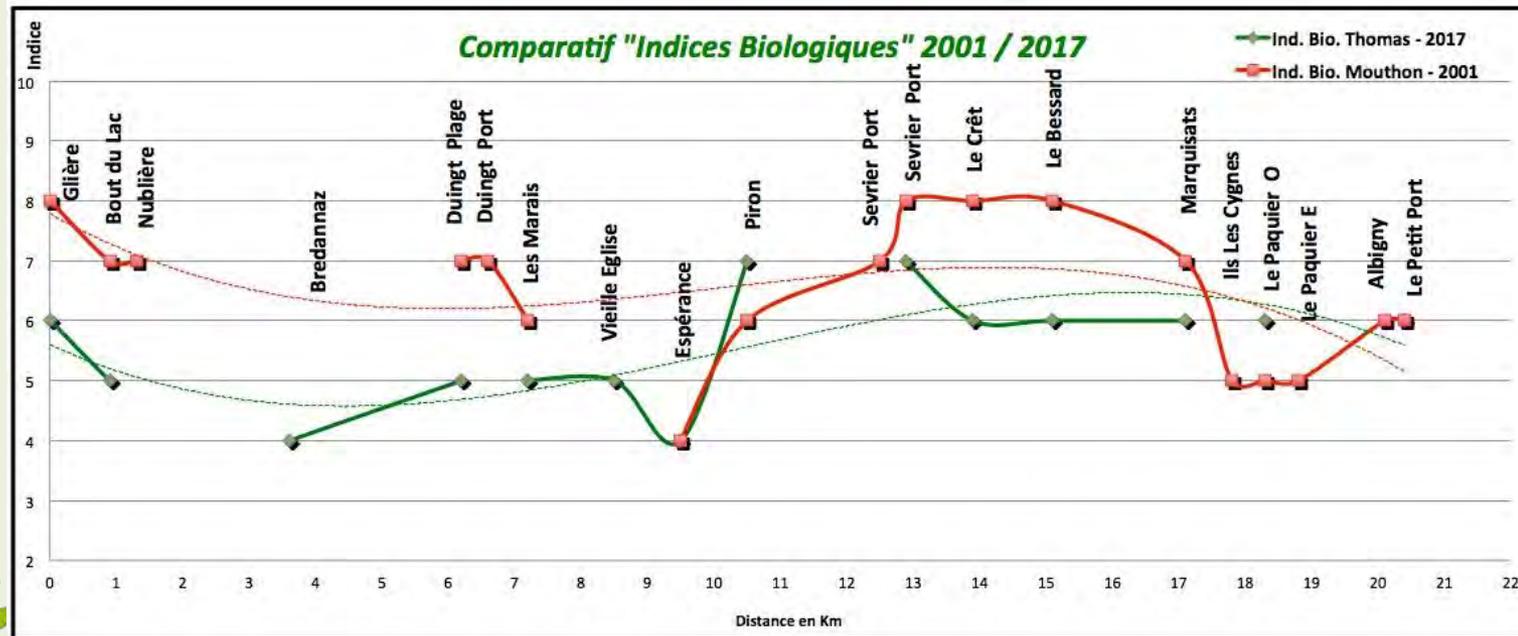


Comparatif Mouthon 2001 - Thomas 2017

- 1 nouvelle espèce:
 - *Corbicula fluminea*
- 3 espèces pas retrouvées:
 - *Menetus dilatatus*
 - *Unio sp*
 - *Spaerium corneum*

"Indice Biologique Mollusques" moyen des sites
2001: 6,4 ***** **2017: 5,6**

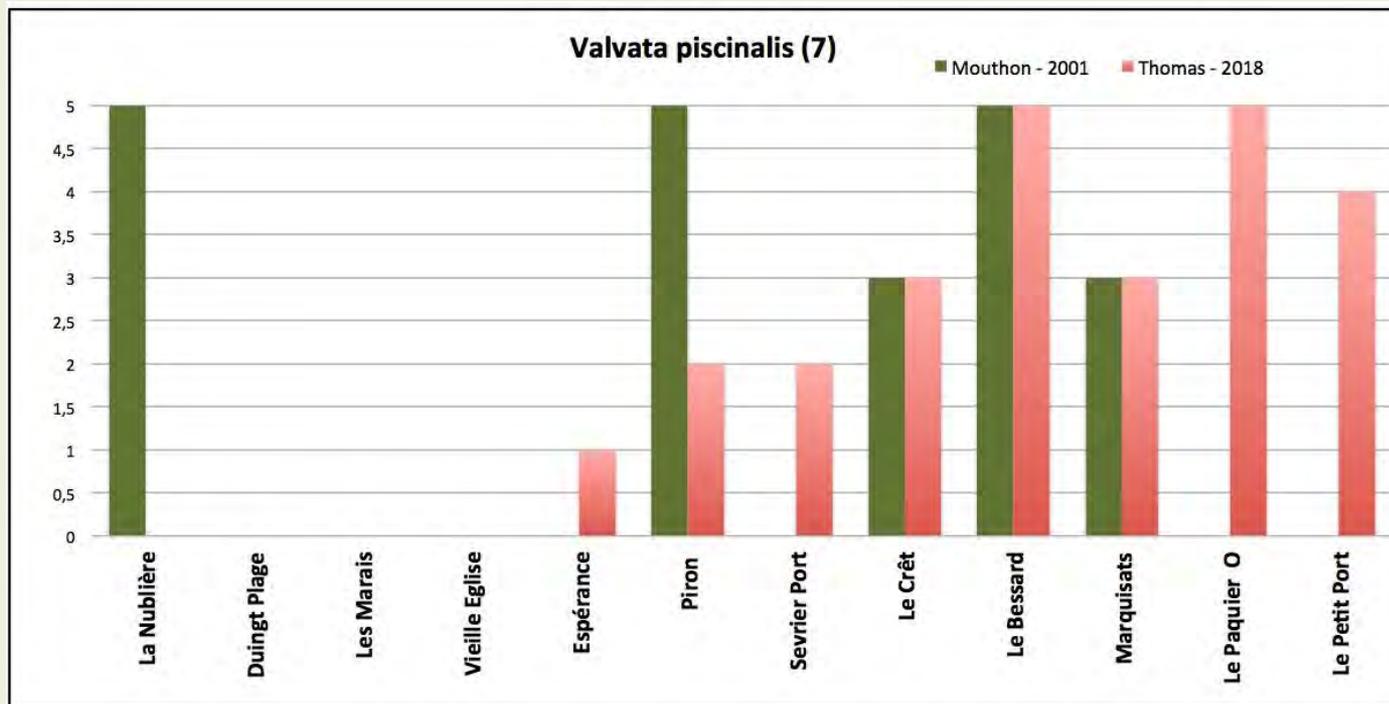
Baisse de 7% des effectifs



Valvata piscinalis



Valvata piscinalis





Corbicula fluminea
Corbicule asiatique
Espèce invasive
D : 20 mm



Dreissena polymorpha
Moule zébrée (Français)
Espèce invasive
D : 20 mm



Anodonta cygnea
Anodonte des étangs (Français)
L : 300 mm



Anodonta anatina
Anodonte des rivières (Français)
L : 200 mm



Pisidium sp
Pisidie de vase
D : 30 mm



Unio mancus bourgeticus
Mulette méridionale (Français)
L : 50 mm



Valvata piscinalis
Valvée porte-plumet
H : 3,5-5 ; D : 4-6 mm



Bithynia tentaculata
Bithynie commune
H : 8-15; D : 5-8 mm



Gyraulus albus
Planorbine poilue
H : 1,2-1,8mm ; D : 4-7mm



Radix balthica
Limnée commune
H : 10-20mm ; D : 8-14mm



Valvata cristata
Valvée plane
H : 0,6-1,3 mm ; D : 2-3,5 mm



Physella acuta
Physe voyageuse
H : 8-16mm ; D : 5-9mm

Merci pour votre attention

**« Les limaçons ... sont des objets assez dignes
de la curiosité d'un philosophe » Voltaire, 1768**

