

Étude de l'état écologique et des potentiels piscicoles du lac Blanc de l'Archeboc

Introduction : contexte, problématique et localisation

Avec le soutien de l'Agence de l'Eau RMC et d'EDF, la Fédération de Pêche et de Protection du Milieu Aquatique de Savoie a engagé depuis 2010 une démarche de connaissance des lacs de montagne. Cette approche s'appuie sur les travaux effectués par TELEOS en collaboration avec la fédération de pêche de l'Isère et l'ONEMA (TELEOS 2007-2008). Ses objectifs sont triples.

Elle vise d'abord à améliorer les connaissances sur le fonctionnement écologique des plans d'eau d'altitude qui constituent des écosystèmes à la fois fragiles et originaux. Parallèlement, elle a pour but de fonder la gestion halieutique des lacs de montagne sur la prise en compte de leurs capacités biogènes potentielles et de leur état de santé de façon à les valoriser tout en les protégeant. Enfin, il pourra en être déduit la proposition d'un système de suivi scientifique adapté à ces milieux « sentinelles » (LOHEAC et al. 2012).

Dans cette optique, la fédération de pêche du département de la Savoie, a décidé d'appliquer une démarche de diagnose à deux niveaux :

- une série d'études « allégées » dans une vingtaine de lacs d'altitude répartis dans différents massifs du département 73 ;
- trois études approfondies et comparatives, ciblées sur les lacs du vallon du Clou, dans le secteur de l'Archeboc (fig. 1).

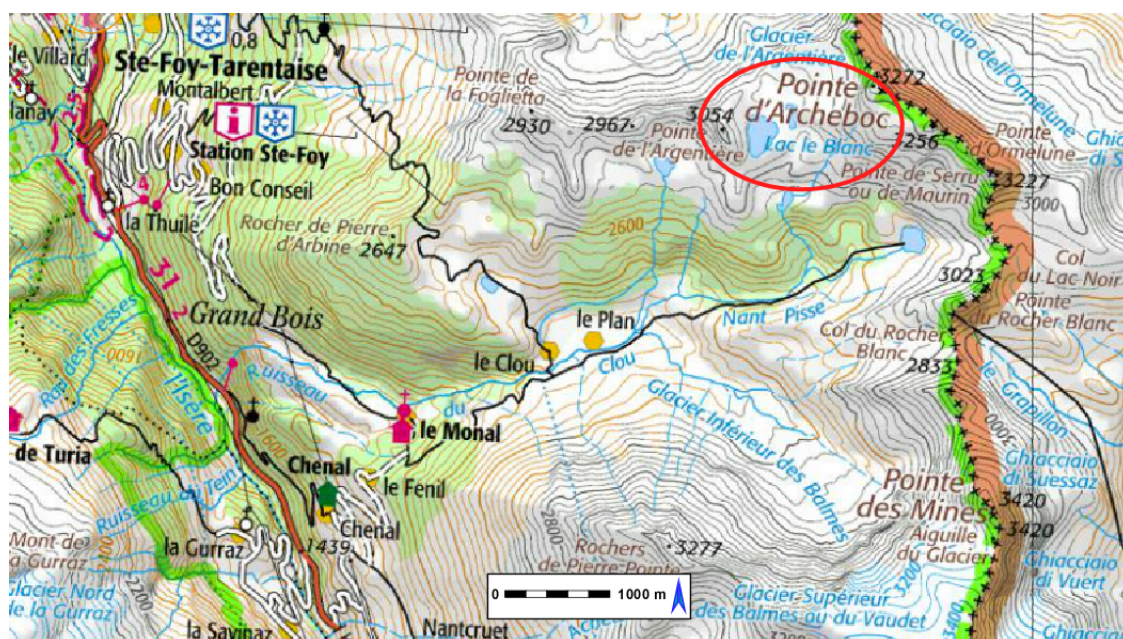


Figure 1. Localisation du lac Blanc de l'Archeboc (fond de carte IGN, géoportail.fr.)

En effet, les lacs de l'Archeboc, quoique situés dans un rayon de moins d'un kilomètre et culminant dans une tranche d'altitude similaire et comprise entre 2618 et 2850 m, présentent des caractéristiques fonctionnelles *a priori* différentes. Comme leur nom l'indique, les masses d'eau respectives des lacs Verdet, Noir et Blanc montrent des couleurs contrastées. Or, d'après CHACORNAC (1985) ou MARTINOT & RIVET (1987), ce paramètre constitue un descripteur synthétique très global du fonctionnement.

Dans cet ensemble de trois lacs, le lac Blanc constitue le plus proche du type « polaire » très peu productif décrit par ces derniers auteurs. Pourtant, les cristivomers introduits par les pêcheurs en 1990 semblent s'y être acclimatés et avoir fait souche. Aussi il a été décidé de commencer la série des trois études approfondies et comparatives par ce système. Le diagnostic approfondi qui a été réalisé sur ce lac comprend des investigations standard et logiquement articulées.

Dans un premier temps, les capacités biogènes globales ont été évaluées en étudiant les structures semi quantitative de l'ichtyofaune et du benthos. En effet, les poissons et les macroinvertébrés benthiques constituent des indicateurs synthétiques des potentiels écologiques et de leur état fonctionnel.

Dans un deuxième temps, le niveau de ces capacités biologiques a été interprété à la lumière des analyses de la qualité chimique et habitationnelle du lac. Ces mesures mésologiques ont en effet permis de distinguer le type écologique, le potentiel trophique et l'état fonctionnel du plan d'eau.

Dans un troisième temps, il a été déduit de ce diagnostic un premier ensemble de conseil de gestion, de protection et de valorisation de ce plan d'eau. Toutefois, ces recommandations devront être précisée et vérifiée après comparaison avec les deux autres lacs étudiés dans cet ensemble.

1. Milieu et méthodes

1.1. Caractéristiques géographiques et morphologiques

Le lac blanc s'étend sur 7,7 ha à 2 850 m d'altitude (tab. 1). Sa profondeur atteint 42 m, ce qui, compte tenu de sa surface limitée lui confère un coefficient de creux marqué.

Thème	Descripteurs	Unités	Lac Blanc
Localisation	Commune	-	Sainte Foy Tarentaise
	GPS UTM	Longitude	6° 57' 58"
	Y centre	Latitude	45° 34' 44"
Caractéristiques des BV	superficie	ha	101
	altitude moyenne	m	3050
	point culminant	m	3 272
	orientation bassin		NE-SW
	dominante géologique		Micaschistes – gneiss
Occupation des sols des BV	Névés (en fin d'été)	%	12
	Minéral (dalles, bloc, éboulis)	%	88
	Pelouse (pacage ovin)	%	-
	forêt	%	-
Morphologie du plan d'eau	altitude	m	2 850
	profondeur maximale	m	42
	superficie totale	ha	7,7
	périmètre	m	1 193
	superficie zone littorale	ha	0,6 (soit 8%)
	Coefficient de creux		0,151
Hydrologie	alimentation		Sources sous-lacustres profondes Affluents temporaires (souvent gelés)
	exutoire		Pertes sous-lacustres probables, vers le torrent du Clou

Tableau 1. Caractéristiques géographiques globales des lacs étudiés

La zone littorale est très réduite (fig. 2). Le lac, de forme sub-triangulaire, est peu découpé. Le coefficient de sinuosité de la ligne de rivage ne dépasse guère 1,2.

Le plan d'eau est majoritairement alimenté par la fonte des névés dont certains atteignent à la fin de l'hiver une épaisseur importante. Les circulations hydriques sont complexes. En effet, d'une part, le réseau de faille ou / et d'écoulements hyporhéiques alimente des sources sous lacustres difficiles à localiser. De même, l'exutoire, essentiellement sous-terrain, percole à travers l'ancien verrou glaciaire de la rive sud ouest.

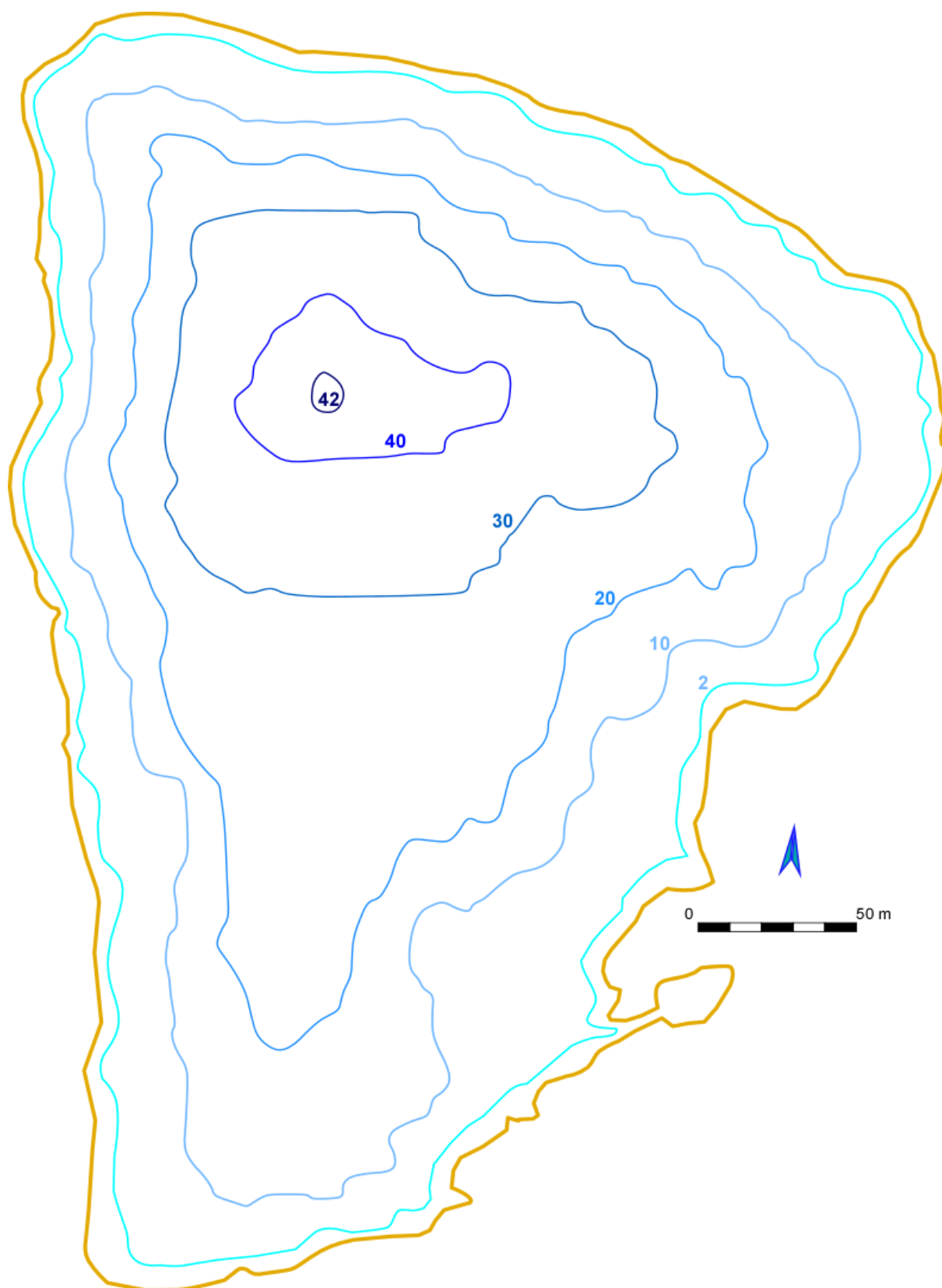


Figure 2. Carte bathymétrique du lac Blanc de l'Archeboc

1.2. Délimitation, occupation du sol et géologie du bassin versant

Le bassin versant du lac Blanc s'étend sur environ 95 ha. Le réseau de faille dont il est parcouru, combinés avec l'étendue et la forme des éboulis très poreux rend sa délimitation précise sujette à caution.

Son point culminant, la pointe de l'Archeboc, s'élève à 3 272 m. La surface est uniquement constitués par des pierriers, des dalles et blocs rocheux ainsi que par des névés dont certains sont permanents (fig. 3).

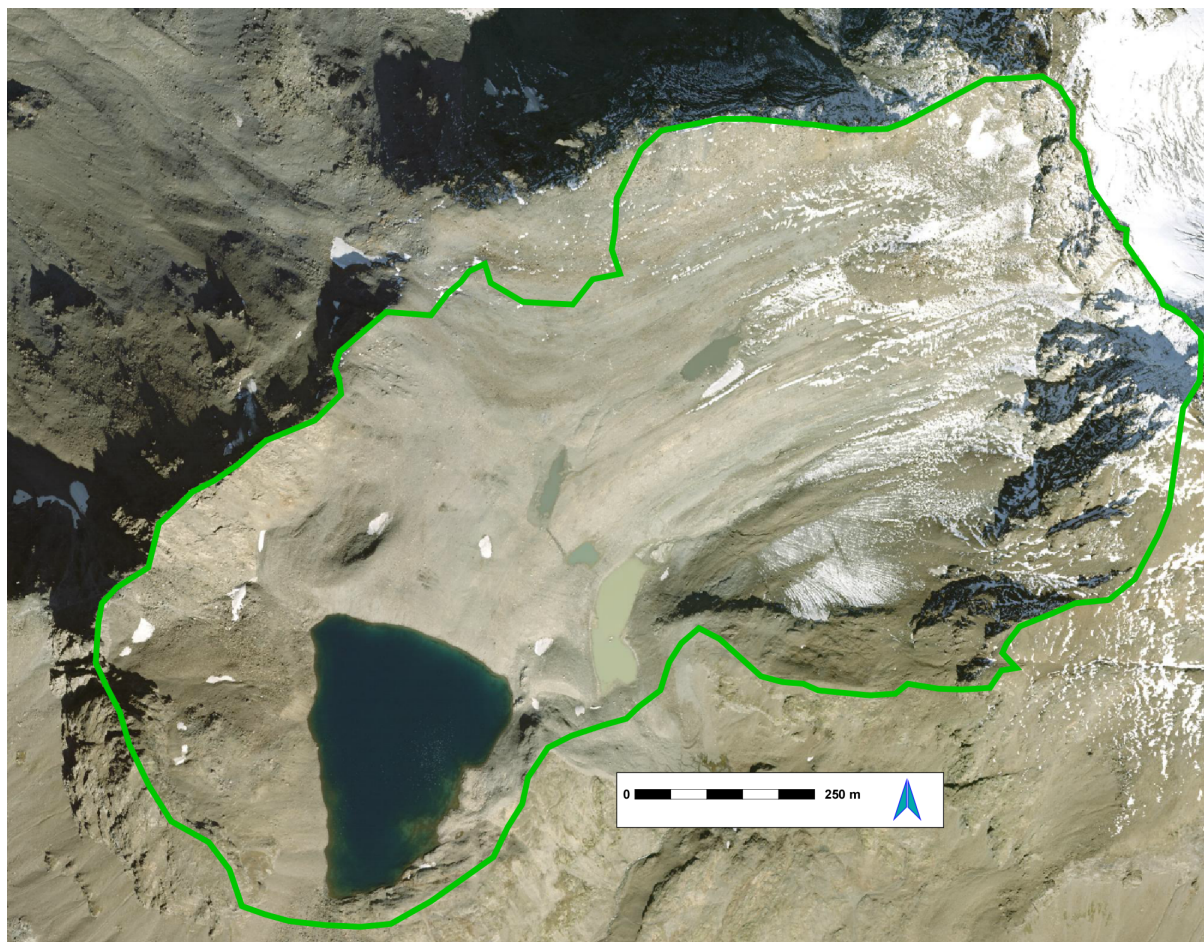


Figure 3. Bassin versant du lac Blanc de l'Archeboc (photo aérienne IGN, geoportail.fr.)

Cet *impluvium* comporte aussi des pièces d'eau peu profondes, glaciées plus de 6 mois par an. La plus aval culmine une altitude inférieure d'un mètre à celle du lac Blanc auquel elle semble reliée par des écoulements sous-terrains. *A contrario*, le plus grand de ces plans d'eau est susceptible, lorsqu'il déborde ou qu'il est surmonté d'un névé en débord, de ménager un autre exutoire au bassin versant, en détournant donc une partie du débit d'alimentation directement vers le torrent du Clou.

La géologie du bassin versant du lac Blanc est majoritairement métamorphique (fig. 4). Une grande partie du terrain est recouvert par des pierriers et éboulis constitués de matériaux glaciaires wurmiens et récents charriés par l'ancien glacier d'Argentière, encore cartographié au XIXe siècle (*cf.* carte d'état de 1820-1866, annexe 1).

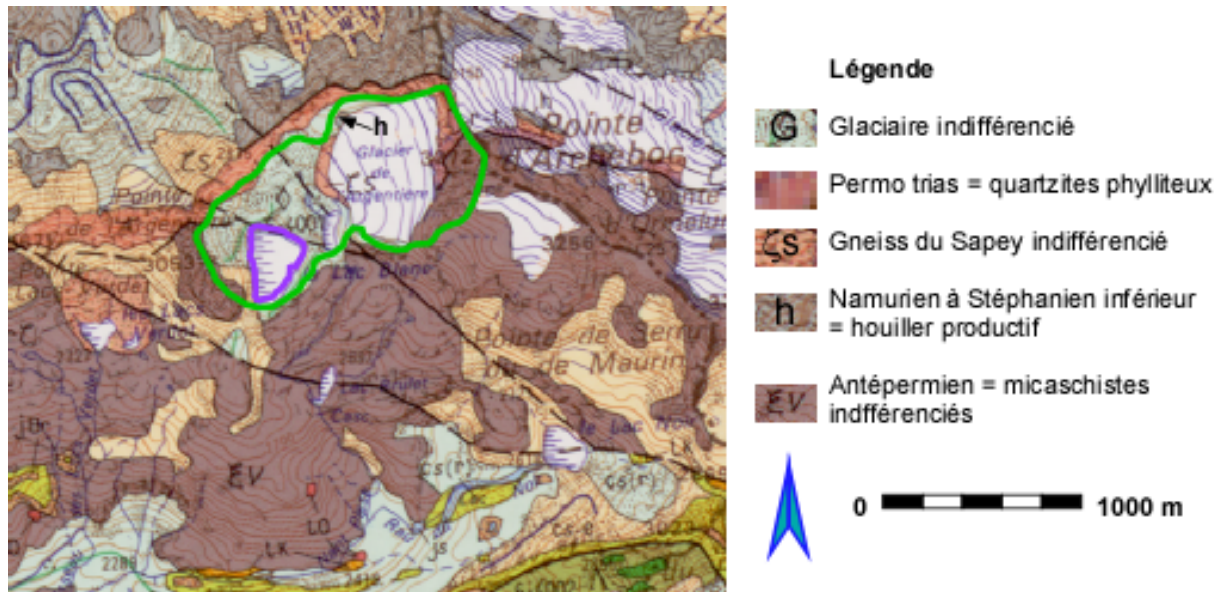


Figure 4. Bassin versant du lac Blanc de l'Archeboc (source infoterre.brgm.fr, carte géologique au 1/50 000^e, feuille de Sainte Foy Tarentaise)

La majorité des terrains affleurant sont constitués de micaschistes antépermien indifférenciés, de Gneiss du Sapey, ainsi que de quartzites phylliteux du Permo-Trias. On observe toutefois un affleurement localisé de houiller productif.

Les sites miniers ou métallifères de ce secteur sont très peu connus, mais des minéralisations particulières sont signalées par plusieurs auteurs. DEBELMAS (1988-1991) cite en particulier des mines de fer, de zinc, d'uranium, de plomb et d'argent dans la Haute Tarentaise. Il est fait aussi mention de filons d'amiante dans la galerie du Clou (Notice de la carte géologique au 1/50 000^e), et même d'une mine d'or légendaire dans le vallon de ce ruisseau (PNR Vanoise 2007).

1.3. Investigations standard mis en œuvre

Le diagnostic sur le fonctionnement écologique du lac Blanc a été effectué à l'aide d'analyses biologiques et mésologiques appliquées de façon coordonnée, en utilisant les protocoles standardisés proposés par DEGIORGI et al. (2008). Cette approche fournit des données fiables et comparables (tab. 2).

Compartiment	Méthodes de mesures et descripteurs	Dates
Poisson	Pêches (protocole filets verticaux 1 séquence)	Du 04 au 05/08 2010
Benthos	Indice Biologique lacustre (IBL)	Le 5/08/2010
Phytoplancton	Pigments algaux	5/08/2010
Chimie de l'eau	Physico-chimie de la colonne d'eau	04/08/2010
	Analyse nutriments de la colonne d'eau	5/08/2010
	Analyse de l'eau de neige résiduelle	5/08/2010
	Chimie des sédiments (dont métaux lourds)	5/08/2010
Morphologie /habitat	Bathymétrie et cartographie des habitats	3/08/2010
Température	Thermographie	Du 15/08/2010 au

Tableau 2. Listes et dates des investigations mises en œuvre dans le lac Blanc de l'Archeboc

2. Composantes piscicoles

2.1. Espèce en présence et gestion piscicole

2.1.1. Peuplement piscicole potentiel des petits lacs d'altitude

La plupart des petits lacs alpins sont originellement a-piscicoles depuis les dernières glaciations, en raison de leur altitude et des difficultés de circulation engendrées par la forte pente de leurs tributaires comme de leurs exutoires, quand ils existent. Seuls quelques rares plans d'eau sont peuplés naturellement par des truites qui peuvent y accéder depuis leur émissaire, ou, plus rarement encore, depuis leur afférences.

Cette absence historique de poissons ne signifie pas que ces systèmes (ou du tout du moins certains d'entre eux) ne soient pas propices au développement harmonieux d'une ou plusieurs espèces de poissons. Cependant, les conditions mésologiques, très contraignantes, ne permettent la viabilité que d'un nombre limité d'espèces ou de combinaisons d'espèces.

Or, jusqu'à présent, la plupart des démarches de gestion ont reposée sur des introductions empiriques, multiples et répétées. Les études quantitatives effectuées *a posteriori* ont montré que seules espèces adaptées au type écologique de chacun des lacs considérés étaient retrouvées dans des abondances optimales dans ce plan d'eau, à condition toutefois que son fonctionnement ne soit pas perturbé.

2.1.2. Gestion halieutique du lac Blanc

Contrairement à nombre de systèmes aquatiques d'altitude, le lac Blanc a fait l'objet d'une gestion halieutique rigoureuse, même si elle reposait sur des choix empiriques. En effet, d'une part, les dates, le stade de développement et les quantités des poissons alevinés sont connues. D'autre part, seule une espèce a été déversée, le cristivomer (*Salvelinus namaycush*).

Or, *a priori*, ce salmonidé est le mieux adapté à des lacs de type « polaire » comme le lac Blanc. En outre, son introduction à 3 reprises successives, sans aucune répétition depuis, correspond aux règles de l'art d'un projet d'acclimatation réfléchi.

Ainsi des cristivomers d'un été (juvéniles de l'année ou « 0+ ») ont été introduits durant trois années successives. Les quantités alevinées ont été les suivantes :

400 « 0+ » en 1990	500 « 0+ » en 1991	500 « 0+ » en 1992.
--------------------	--------------------	---------------------

Par la suite, la pêche n'a jamais été ouverte, de façon à vérifier l'acclimatation puis à observer le développement de la population de cristivomer. Cette configuration permet maintenant d'étudier le potentiel piscicole de ce lac en dehors de l'influence de la pression halieutique.

2.2. Protocole d'échantillonnage de la faune piscicole

L'ichtyofaune du lac Blanc a été étudié à l'aide du protocole des « filets verticaux » décrit par DEGIORGI (1994) puis finalisé par DEGIORGI *et al.* (2001). Cette méthode permet en effet de prospecter systématiquement tous les compartiments de l'espace lacustre en une seule séquence de 24 heures. Elle permet aussi de repérer la position de chaque capture dans les 3 dimensions.

2.2.1. Modalités techniques

Les filets verticaux ont été initialement mis au point et utilisés par des auteurs anglo-saxons (HARTMANN 1962, HORAK & TANNER, 1964, LACKEY 1968, BARTOO *et al.* 1973). Ils ont été testés et adaptés sur des lacs français par GRANDMOTTET & VAUDAUX (1989) puis GUYARD *et al.* (1989). Des araignées multimâles équivalentes ont été adjointes à ce dispositif pour les zones littorales (annexe 2).

2.2.2. Stratégie d'échantillonnage

Afin d'obtenir une image stable et comparable des populations en présence, ce dispositif a été utilisé selon un protocole standard préalablement mis au point puis testé sur plusieurs lacs (DEGIORGI & GRANDMOTTET 1993), et dont les modalités spatio-temporelles sont brièvement rappelées ci-dessous.

- 1) L'effort de pêche unitaire est constitué d'une batterie de 7 filets verticaux de taille de mailles variant de 10 à 60 mm par pas de 10 mm en passant par une maille de 15. Cet ensemble de 7 filets est disposé sur chaque poste pendant 24 heures.
- 2) Auparavant, l'espace lacustre doit avoir été divisé et cartographié en compartiments d'attraction différentielle en suivant un schéma directif basé sur la topographie aquatique : morphologie de la cuvette, substrat-support, hauteur d'eau. En effet, ces éléments définissent des pôles d'attraction autour desquels l'ichtyofaune se répartit suivant des arrangements dynamiques (DEGIORGI & GRANDMOTTET 1993).
- 3) Tous les compartiments sont alors échantillonnés simultanément au cours d'un effort "global" appelé aussi séquence, durant lequel l'effort unitaire est appliqué sur un poste pour chaque pôle. Cet effort global devient l'unité standard pour comparer les résultats.
- 4) Pour mémoire, dans les lacs de plaine, cet effort global est répété 3 fois pour chaque campagne tandis que 2 ou 3 campagnes saisonnières sont préconisées afin de tenir compte de la différence de mobilité des différentes espèces. Dans le cas des lacs de montagne l'effort est réduit à une séquence pour une campagne.
- 5) L'analyse statistique des séries de prises, par effort global, réalisées au cours des 12 premières campagnes de pêche, qui ont comporté 6 séquences par campagne, ont montré qu'une précision de moins de 20% peut alors être espérée pour les abondances numériques et pondérales des espèces dont l'effectif dépasse 5% de l'échantillon total (DEGIORGI 1994).

Par conséquent, les Captures Pondérales et Numériques obtenues par Séquence sont comparables d'un lac à l'autre ainsi qu'au cours du temps pour un même plan d'eau. Pour gommer encore les fluctuations résiduelles de l'échantillonnage (erreur instrumentale), des classes d'abondance « statistiques » ont été calculées sur 60 campagnes selon les principes proposés par BENZECRI (1968).

2.2.3. Cartographie des habitats aquatiques et des composantes du BV

La carte des pôles d'attraction a été levée en même temps que la carte bathymétrique. Ces approches graphiques caractérisent les potentiels habitationnels aquatiques en évaluant la diversité et la qualité des mosaïques de substrats support littoraux, ainsi que l'importance relative des compartiments littoraux, sublittoraux et pélagiques. Ces différents éléments contribuent à déterminer les capacités d'hébergement d'un lac pour une ou plusieurs espèces de salmonidés.

Parallèlement, la connectivité et l'accessibilité à la faune piscicole, des tributaire a été évaluée afin de quantifier l'importance (abondance et diversité) de la faune benthique aquatique supposée dériver dans le plan d'eau et de participer au régime alimentaire des poissons. La présence de frayères fonctionnelles a également été vérifiée pour les salmonidés qui, comme la truite et le saumon de fontaine, ou plus marginalement l'omble chevalier, sont inféodés aux eaux courantes en ce qui concerne leur reproduction et leurs premières phases de « croissance ».

2.2.4. Application au lac étudié : définition de l'effort de pêche

Compte tenu des difficultés d'accès aux sites, d'intendance et de coût de l'étude du compartiment piscicole, une seule campagne d'échantillonnage a été menée dans le lac Blanc, au début du mois d'août 2010. Durant cette campagne, une seule séquence de prospection de l'ensemble des pôles d'attraction a été réalisée.

La mosaïque de pole littoraux étant naturellement peu diversifiées (fig. 5), seules trois araignées y ont été tendues (tab. 3). Les talus ont été prospectés à l'aide d'une araignée multimaille de 6 m de haut et la zone centrale à l'aide d'une batterie de filet à enrouleur disposée à proximité du creux, à 40 m de profondeur. L'effort de pêche total déployé a été de 728m².

ZONE	Description	POLE	PROF. (m)	Surface de filet (m ²)
Centrale	pleine eau	CMAX	40	560
Sublittoral	talus	TINF	6	84
Littorale	blocs	LBLO	2	28
	galets	LGAL	2	28
	fond nus (limons)	LFNM	2	28
TOTAL				728
Dates de la tendue				04 au 5/08/10

Tableau 3. Plan d'échantillonnage et surface de filet tendue dans le lac Blanc de l'Archeboc

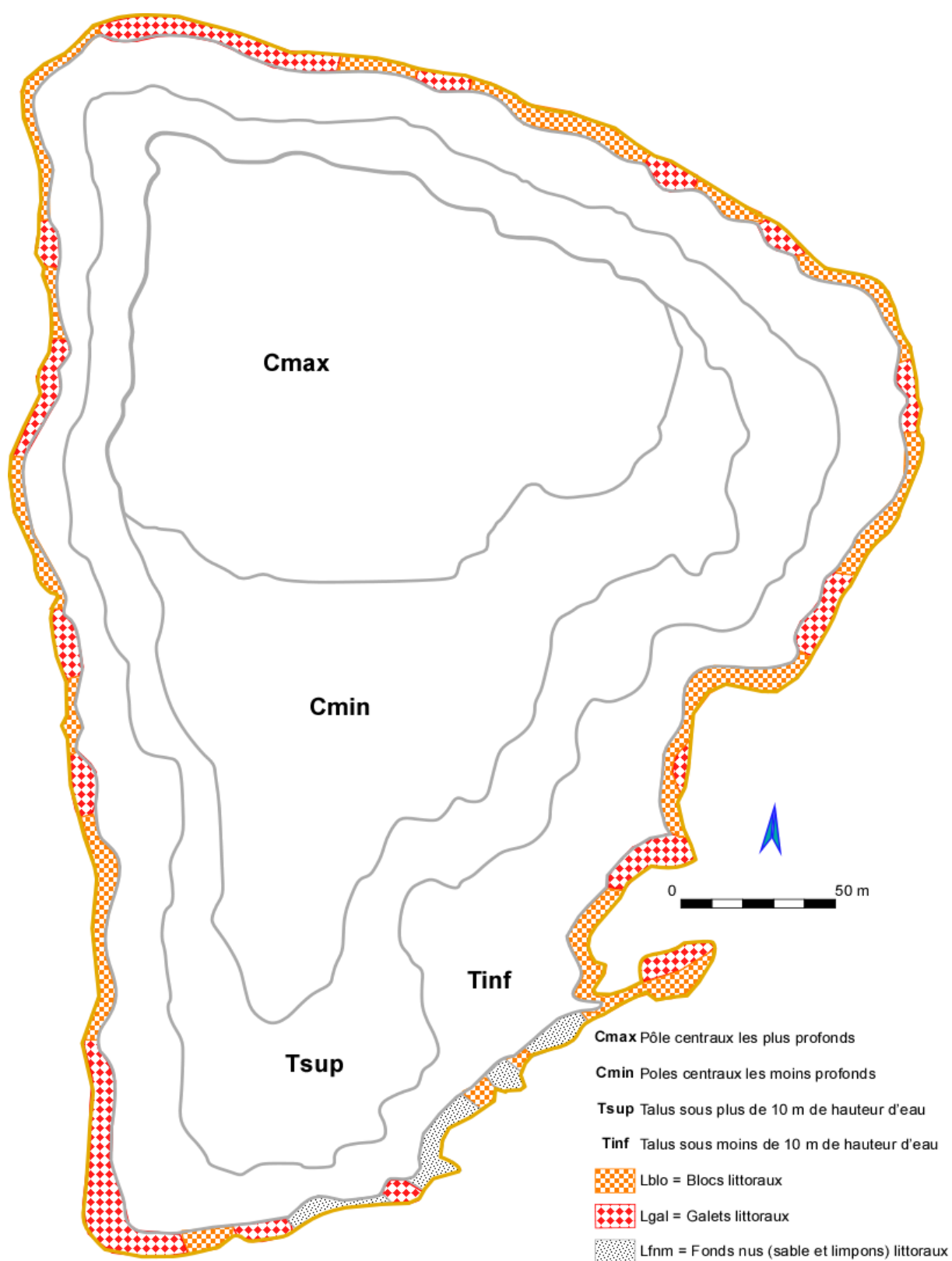


Figure 5. Carte des pôles d'attraction composant la mosaïque d'habitats du lac Blanc

2.3. Structure des peuplements de poisson et potentiels piscicoles

2.3.1. Composition et rendements des captures.

L'échantillonnage au moyen de filets verticaux a permis de capturer 47 cristivomer en une nuit dans le lac Blanc (tab. 4). Les rendements de pêche observés sont : élevé pour la densité numérique, et moyen pour la densité pondérale.

Espèce	Captures brutes		Rendement volumique (surface de filet)		Rendement par effort en plan (par batterie)		Classes d'abondance	
	num	pond	num	pond	num	pond	num	pond
	nb	g	nb/1000 m ²	g/1000 m ²	nb/10 bat	g/10 bat	cote sur 5	cote sur 5
Cristivomer	47	6 802	65	9 343	94	13 604	5	3
<i>Total</i>	47	6 802	65	9 343	94	13 604	-	-

Tableau 4. Rendements de pêche obtenus par l'application du protocole des filets verticaux dans le lac Blanc en août 2010

A titre d'exemple, les rendements numériques et pondéraux par surface de filet observés pour le cristivomer dans deux lacs référentiels du massif de Belledonne (38) prospectés à l'aide du même protocole sont les suivants :

- Crop : 19 individus et 14 348 grammes pour 1000 m² de filets tendus ;
- Doménon : 29 individus et 35 582 grammes pour 1000 m² de filets tendus.

Toutefois, ces deux lacs sont soumis à une forte pression de pêche. Les rendements de pêche qui y sont observés indiquent donc une productivité nettement plus importante que dans le lac Blanc de l'Archeboc.

2.3.2. Distribution spatiale des captures

Si l'on raisonne en rendement par batterie de filet, c'est à dire en termes de répartition en plan, la majorité des cristivomers a été capturée à proximité des talus peu profonds et des galets littoraux (tab. 5). Les biomasses capturées les plus importantes se répartissent entre ce dernier pôle et les blocs littoraux.

POLE	Effectif	%	Biomasse	%	Rend ^t n	Rend ^t p
	nb		g		nb/1000 m ²	Kg/1000 m ²
Cmax zone centrale profonde	3	6%	261	4%	5	0,5
Tinf = talus sous moins de 10 m	13	28%	1067	16%	155	12,7
Lblo = blocs littoraux	8	17%	2467	36%	286	88,1
Lgal = galets littoraux	14	30%	2182	32%	500	77,9
Lfnm = sables et limons littoraux	9	19%	825	12%	321	29,5

Tableau 5. Répartition horizontale des captures réalisées en août 2010 dans le lac Blanc de l'Archeboc par l'application du protocole des filets verticaux.

L'examen des rendements « volumiques », c'est-à-dire des captures ramenées à la surface de filet tendue, confirme la forte attractivité de ces deux pôles littoraux. L'attractivité des fonds nus à dominante minérale (limons et sables) au moment des pêches n'est toutefois pas négligeable.

L'analyse de la répartition verticale des captures montre que dans les zones sublittorales et centrales, les cristivomers occupent surtout les tranches d'eau épibenthiques, entre 0 et 2 m au dessus du fond. En particulier, trois cristivomers de 21 à 27 cm ont été capturés en zone centrale à plus de 38 m de profondeur, entre .

Comme ce salmonidé est très oxyphile, cette répartition prouve que les eaux profondes sont bien oxygénées. Elle pourrait aussi indiquer l'existence d'alimentations sous lacustre, vecteurs éventuel de proies terrestres ou de surface.

2.3.3. Structure de l'échantillon de cristivomer

La structure en taille des captures et les analyses scalimétriques effectuées par la fédération de pêche 73 montrent que plusieurs classes d'âge coexistent dans le lac Blanc (fig. 6). On en déduit que les cristivomers introduits entre 1990 et 1992 se sont bien acclimatés.

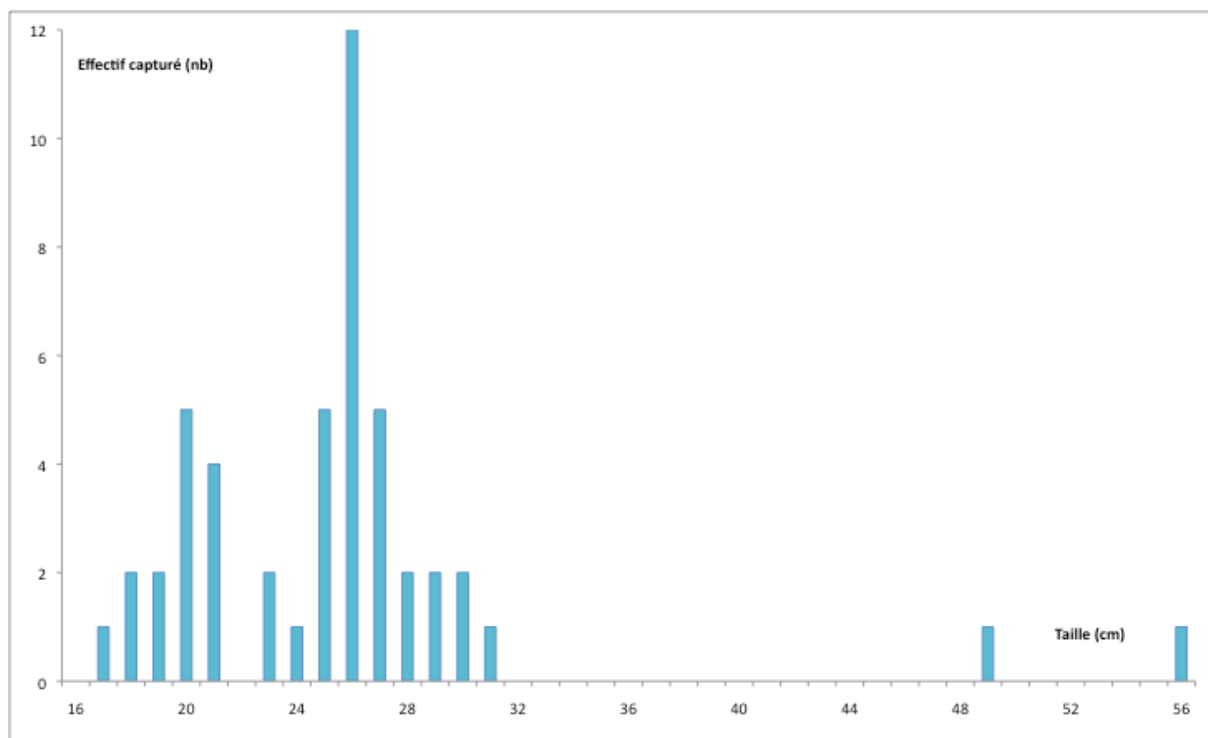


Figure 6. Structure taille fréquence de l'échantillon de cristivomer

On observe aussi l'absence de poissons de taille inférieure à 17 cm. D'après l'étude de croissance, il manque en fait les 0+, sans doute non capturable du fait de leur petite taille, mais aussi les 1+ dont la taille devrait être suffisante pour être capturés dans la maille de 10. On en déduit donc que leur densité doit être très faible, ou que la reproduction ne réussit pas chaque année.

L'état de cette population a aussi été apprécié au travers de l'examen de la distribution en classes de taille et d'âges pour le cas où cela a pu être réalisé (histogrammes), puis des coefficients de conditions des poissons capturés (tab. 6). Le coefficient de condition K traduit l'état général, l'embonpoint du poisson. Il est déterminé par la formule suivante :

$$K = 100 m / L^3 \quad \text{Avec :} \quad m = \text{masse en g} \quad \text{et} \quad L = \text{taille en cm.}$$

Pour les salmonidés, la condition physique du poisson est d'autant meilleure que K est grande, et en particulier proche de 1.

Age	Effectif	Taille (cm)	± (m) à r=5%	K	± à r=5%
2+	1	17,5			
3+	15	20,5	3	0,67	0,19
4+	13	26	3,2	0,53	0,11
5+	2	30	-	0,41	-
8+	2	52		0,95	

Tableau 6. Taille moyenne et coefficient de condition des cristivomer capturés dans le lac Blanc en août 2010.

Cette approche confirme la maigreur accentuée de la plupart des cristivomers du lac blanc. Elle indique une tendance continue à l'amaigrissement entre la deuxième et la cinquième année. En revanche, l'embonpoint plus marqué des deux cristivomers les plus âgés suggère que la condition de ces poissons s'améliore grandement quand ils deviennent piscivores. Si c'est le cas, il y a fort à parier que le lac abrite quelques très gros poissons de plus de dix ans (fig. 7).

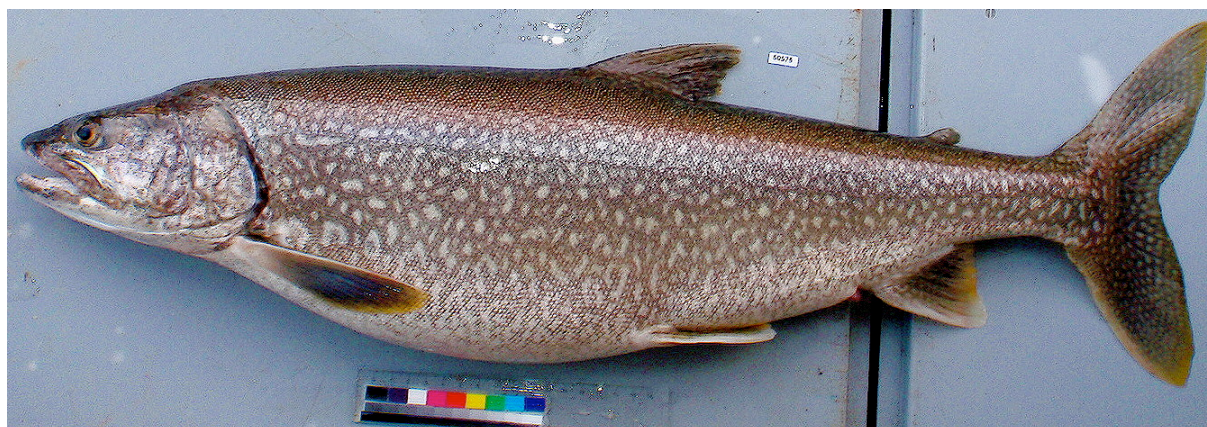


Figure 7. Cristivomer de 63 cm capturé dans un filet vertical à Sills (Suisse) en octobre 2012

2.4. Interprétation directe : capacités biogènes et typologie

2.4.1. Mosaïques d'habitats

La cartographie des pôles d'attraction met en évidence une faible proportion de zone littorale (fig. 5). La diversité de la zone littorale est faible, mais elle comporte une proportion importante de substrats très attractifs sous la forme de blocs avec anfractuosités (tab. 7).

Descripteurs	Code	Détails	U.	Blanc
Surface totale	S. tot.		ha	7,7
Zone centrale	S. Zc		%	42,7
Zone sublittorale	S. Zs.		%	48,5
Zone littorale	S. Zl.		%	8,8
Pôles d'attraction en zone littorale	LBLO	blocs avec anfractuosités	%	44,4
	LGAL	galets	%	46,8
	LFNM	fonds nus minéraux	%	8,8
		Nombre pôles littoraux		3
Sinuosité de la rive		Développement rivulaire	m	1,2
Creux		$z_{\max}/(S.\text{tot})^{0,5}$	-	0,151
Ruisseau frayable		Affluent ou émissaire	nb.	aucun

Tableau 7. Caractéristiques morphologiques et habitationnelles du lac blanc

Parallèlement, la mosaïque des profondeurs est très diversifiée. Comme les fonds sont très bien oxygénés, on en déduit que le lac Blanc possède une forte capacité d'accueil pour les salmonidés en général et pour le Cristivomer en particulier.

2.4.2. Métabolisme thermique et typologie

Les enregistrements thermiques effectués toutes les heures pendant un an à deux profondeurs de la masse d'eau centrale indiquent que le lac Blanc est un lac de première catégorie thermique, très froid (tab. 8). En effet, la température maximale mesurée ne dépasse pas 11,5°.

Descripteur thermique	Epilimnion - 2 m	Hypolimnion – 38 m
T° maximale	11,4	5,4
T° minimale	1,2	3,6
T° moyenne	4,2	4,2
T° maximale moyenne des 30 jours les + chauds	10,3	5,1
Date du mois le plus chaud	du 1/08/11 au 30/08/11	du 26/09 au 25/10/2010

Tableau 8. Descripteurs synthétiques du métabolisme thermique du lac Blanc mesuré à deux profondeurs de la colonne d'eau centrale entre le 15/10/2010 et le 02/09/211