

Suivi des plans d'eau des bassins Rhône- Méditerranée et Corse en application de la Directive Cadre sur l'Eau

(Sites de Référence, Réseau de Contrôle de Surveillance et Contrôle
Opérationnel)

Note synthétique d'interprétation des résultats

Mont-Cenis

(73 : Savoie)

Campagnes 2007

*V2 – Décembre 2012
Intégration des résultats piscicoles de 2011*



Méthodologie

Contenu des suivis

Le tableau suivant résume les différents éléments suivis par an et les fréquences d'intervention associées. Il s'agit du suivi qualitatif type mis en place sur les plans d'eau du programme de surveillance.

Les différents paramètres physico-chimiques analysés sur l'eau sont suivis lors de quatre campagnes calées aux différentes phases du cycle annuel de fonctionnement du plan d'eau, soit entre le mois de février et le mois d'octobre.

		Paramètres	Type de prélèvements/ Mesures	HIVER	PRINTEMPS	ETE	AUTOMNE
Sur EAU	Mesures in situ	O2 dis. (mg/l, %sat.), pH, COND (25°C), T°C, transparence secchi	Profils verticaux	X	X	X	X
	Physico-chimie classique	DBO5, PO4, Ptot, NH4, NKJ, NO3, NO2, COT, COD, MEST, Turbidité, Si dissoute	Prélèvement intégré et prélèvement ponctuel de fond	X	X	X	X
	Substances prioritaires, autres substances et pesticides	Micropolluants*	Prélèvement intégré et prélèvement ponctuel de fond	X	X	X	X
	Pigments chlorophylliens	Chlorophylle a + phéopigments	Prélèvement intégré	X	X	X	X
	Minéralisation	Ca ²⁺ , Na ⁺ , Mg ²⁺ , K ⁺ , dureté, TA, TAC, SO ₄ ²⁻ , Cl ⁻ , HCO ₃ ⁻	Prélèvement intégré	X			
Sur SEDIMENTS	Eau interstitielle : Physico-chimie		PO4, Ptot, NH4				
	Phase solide (<2mm)	Physico-chimie	Corg., Ptot, NKJ, Granulométrie, perte au feu	Prélèvement ponctuel au point de plus grande profondeur			X
		Substances prioritaires, autres substances et pesticides	Micropolluants*				
HYDROBIOLOGIE et HYDROMORPHOLOGIE		Phytoplancton	Prélèvement intégré (Cemagref/Utermöhl)	X	X	X	X
		Oligochètes	IOBL				X
		Mollusques	IMOL				X
		Macrophytes	Protocole Cemagref (nov.2007)			X	
		Hydromorphologie	A partir du Lake Habitat Survey (LHS)			X	
		Suivi piscicole	Protocole CEN (en charge de l'ONEMA)			X	

* : se référer à l'annexe 5 de la circulaire DCE 2006/16, analyses à réaliser sur les paramètres pertinents à suivre sur le support concerné

Outils d'interprétation (détails en annexe 2)

L'interprétation des résultats a été réalisée selon deux approches complémentaires s'appuyant d'une part sur une méthode largement utilisée pour évaluer le niveau trophique des plans d'eau (Diagnose rapide) et sur l'Arrêté du 25 janvier 2010 permettant de qualifier les masses d'eau en terme d'état selon la DCE.

Diagnose rapide

Cette méthode a été mise au point par le Cemagref (protocole actualisé de 2003) et renseigne sur la qualité générale du plan d'eau en rapport avec son niveau trophique. Ce n'est pas une interprétation en terme d'état au sens de la DCE.

Etat écologique et état chimique au sens de la DCE

La présente note synthétique définit également un état écologique et un état chimique liés à un niveau de confiance. Cette évaluation est réalisée suivant les préconisations de l'« Arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface ».

Caractéristiques du plan d'eau

Nom : **Mont-Cenis**

Code lac : **Y6705023**

Masse d'eau : **FRDL 53**

Département : **73 (Savoie)**

Région : **Rhône-Alpes**

Origine : **Anthropique** (Masse d'Eau Fortement Modifiée : MEFM)

Typologie : **A1 = retenue de haute montagne**

Altitude (NGF) : **1974**

Superficie (ha) : **653**

Volume (hm³) : **333,2**

Profondeur maximum (m) : **91**

Temps de séjour (j) : -

Tributaire(s) : **dérivations à l'aide de galerie souterraine captant les eaux du Châtel, du Ribon, d'Avérole, du Vallonnet, de la Lenta et de l'Arc pour partie**

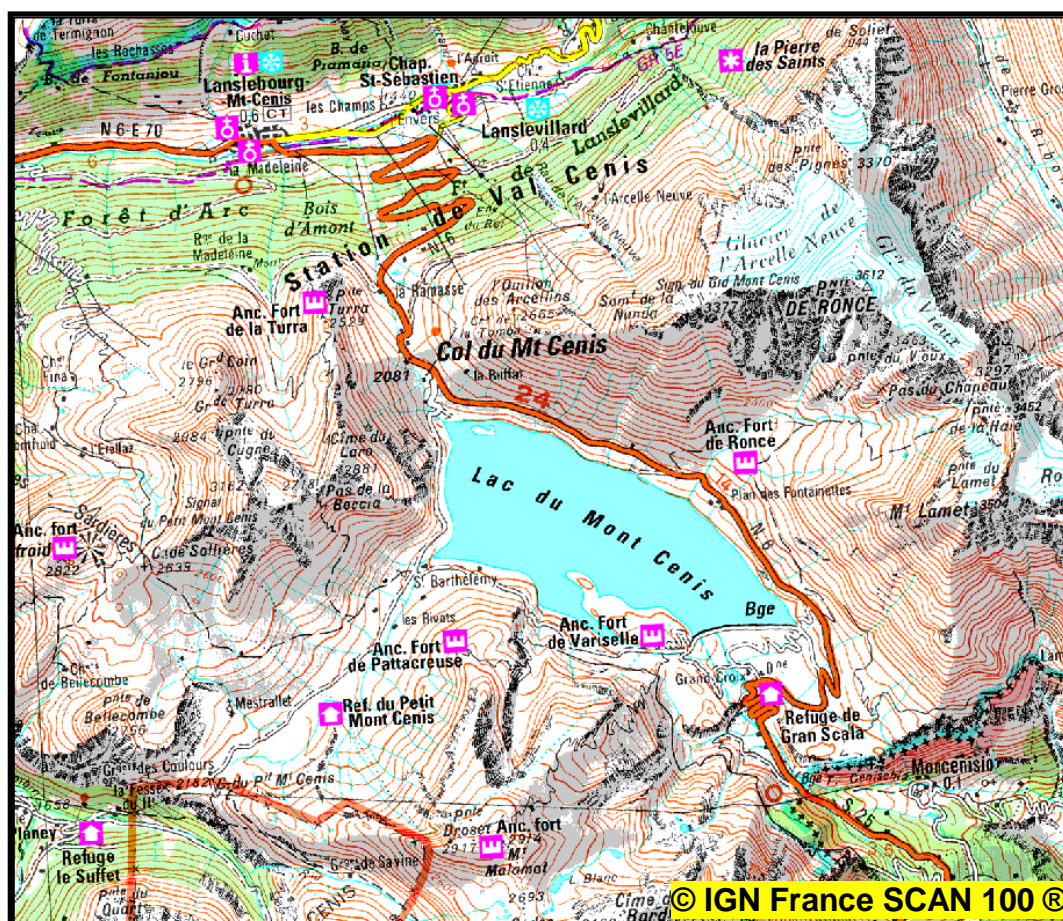
Exutoire(s) : **Ruisseau de la Cenise (essentiellement côté italien) et conduite EDF (alimentant la centrale hydroélectrique de Villarodin (2/3 – alimente l'Arc) et de Venaus côté italien(1/3))**

Réseau de suivi DCE : **Réseau de contrôle de Surveillance (Cf. Annexe 1)**

Période/Année de suivi : **2007**

Objectif de bon potentiel : **2015**

Des informations complémentaires sur le contexte général du plan d'eau, sur les enjeux et le programme de mesures sont disponibles via l'atlas internet de bassin.



Carte de localisation du plan d'eau (Ech. 1/100 000)

Résultats - Interprétation

La retenue du Mont-Cenis est située dans le département de la Savoie (73) près de la frontière entre la France et l'Italie, à une altitude de 1974 mètres.

Le barrage du Mont-Cenis a tout d'abord été construit en 1921 par les Italiens. Le col du Mont-Cenis est par la suite redevenu français en 1947, et EDF construisit de 1962 à 1968 un nouveau barrage augmentant ainsi la capacité de la retenue. Un tiers de sa capacité alimente la centrale de Venaus (en Italie) et deux tiers la centrale française de Villarodin, près de Modane.

Diagnose rapide

La retenue du Mont-Cenis présente une qualité générale la classant dans la catégorie des **lacs oligotrophes**. L'ensemble des indices de pleine eau et du sédiment affiche une bonne qualité générale du plan d'eau. Seul l'indice oligochètes paraît discordant mais cela s'explique par les caractéristiques du sédiment, essentiellement minéral, et par les conditions extrêmes régnant à cette altitude.

Les prospections effectuées n'ont pas révélé la présence de végétation aquatique (Cf annexe 6).

Les résultats détaillés de la diagnose rapide sont présentés en annexe 3.

Etat écologique et chimique au sens de la DCE

L'évaluation DCE rejoint le constat de la diagnose rapide puisque la retenue du Mont-Cenis est classée en **bon potentiel écologique** sur la base des résultats obtenus en 2007 (Cf annexe 4).

Elle est également classée en **bon état chimique** (Cf. Annexe 5) puisque aucune des substances prises en compte pour évaluer l'état chimique ne dépasse les normes de qualité environnementales.

Suivi piscicole

Cet élément de qualité est considéré comme non pertinent pour ce type de plan d'eau selon l'arrêté du 25 janvier 2010 établissant le programme de surveillance de l'état des eaux. Un suivi piscicole a cependant été réalisé sur ce plan d'eau par l'ONEMA en 2011 (Cf. annexe 7).

Au vu des résultats, le peuplement piscicole de la retenue du Mont-Cenis affiche une situation assez cohérente avec les potentialités de ce type de milieu et des contraintes qu'il subit. Il s'agit d'une retenue froide et peu, voire pas stratifiée, par ailleurs bien oxygénée.

Malgré cela, l'abondance des salmonidés reste modérée et, à la saison considérée, l'occupation de l'espace aquatique assez lacunaire. Il serait souhaitable d'effectuer un bilan plus complet de l'état fonctionnel de cette retenue en incluant les flux provenant des ruisseaux dérivés pour son alimentation de manière à mieux qualifier et quantifier les modifications induites.

Annexe 1 : Programme de surveillance

Dans le cadre de la mise en œuvre de la Directive Cadre européenne sur l'Eau (DCE), un programme de surveillance doit être établi pour suivre l'état écologique (ou le potentiel écologique) et l'état chimique des eaux douces de surface.

Différents réseaux constituent le programme de surveillance. Parmi ceux-ci, deux réseaux sont actuellement mis en oeuvre sur les plans d'eau :

- Le réseau de contrôle de surveillance (RCS) vise à donner une image globale de la qualité des eaux. Tous les plans d'eau naturels supérieurs à 50ha ont été pris en compte sur les bassins Rhône-Méditerranée et Corse. Pour les plans d'eau d'origine anthropique, une sélection a été opérée parmi les plans d'eau supérieurs à 50ha, afin de couvrir au mieux les différents types présents sur les bassins Rhône-Méditerranée et Corse (grandes retenues, plans d'eau de digue, plans d'eau de creusement).
- Le contrôle opérationnel (CO) vise à suivre spécifiquement les masses d'eau (naturelles ou anthropiques) supérieures à 50ha, à risque de non atteinte du bon état (ou du bon potentiel) des eaux en 2015.

Au total, 80 plans d'eau sont suivis sur les bassins Rhône-Méditerranée et Corse dans le cadre de ces deux réseaux.

Le contenu du programme de suivi sur les plans d'eau est identique pour le RCS et le CO. Un plan d'eau concerné par le CO sera cependant suivi à une fréquence plus soutenue (tous les 3 ans) comparativement à un plan d'eau strictement visé par le RCS (tous les 6 ans).

Annexe 2 : Les outils d'interprétation

La Diagnose rapide

(d'après le Protocole actualisé de la diagnose rapide des plans d'eau, Jacques Barbe, Michel Lafont, Jacques Mouthon, Michel Philippe, Cemagref, Agence de l'Eau RMC, juillet 2003).

L'interprétation de la diagnose rapide s'appuie sur plusieurs types d'indices : les indices spécifiques basés sur un paramètre particulier, les indices fonctionnels élaborés à partir d'un ou de plusieurs paramètres regroupés pour refléter un aspect fonctionnel du plan d'eau. Ils sont de nature physico-chimique ou biologique.

Ils sont tous construits pour s'échelonner en fonction de la dégradation de la qualité du milieu suivant une échelle de 0 à 100 (de l'ultra oligotrophie à l'hyper eutrophie).

Leur confrontation directe doit permettre ainsi de discerner facilement les concordances ou les discordances existant entre les principaux éléments fonctionnels du milieu.

Les indices physico-chimiques

Indice Pigments chlorophylliens

$I_C = 16 + 41,89 \times \log_{10}(X+0,5)$ où X est la somme de la chlorophylle_a et de la phéophytine_a exprimée en µg/l. X représente la moyenne des résultats obtenus sur l'échantillon intégré en dehors du brassage hivernal.

Indice Transparence

$I_T = 82 - 66,44 \times \log_{10}(X)$ où X est la moyenne des profondeurs de Secchi (en m) mesurées pendant la même période que précédemment.

La moyenne de ces deux indices constitue le premier indice fonctionnel : Indice **Production**.

Indice P total hiver

$I_{PTH} = 115 + 39,6 \times \log_{10}(X)$ où X est la valeur du phosphore total (mg/l), mesurée lors de la campagne de fin d'hiver et obtenue à partir de l'échantillon intégré.

Indice N total hiver

$I_{NTH} = 47 + 65 \times \log_{10}(X)$ où X est la valeur de l'azote total (mg/l), mesurée lors de la campagne de fin d'hiver et obtenue à partir de l'échantillon intégré.

La moyenne de ces deux indices constitue l'indice fonctionnel **Nutrition**.

Indice Consommation journalière en O₂ dissous

$I_{O_2j} = -50 + 62 \times \log_{10}(X+10)$ où X est la valeur de la consommation journalière en oxygène dissous en mg/m³/j.

Cet indice constitue l'indice fonctionnel **Dégradation**.

Indice P total du sédiment

$I_{PTS} = 109 + 55 \times \log_{10}(X)$ où X est la valeur du phosphore total du sédiment (en % de MS), obtenue lors de la campagne de prélèvement des sédiments ayant lieu normalement en fin de période de production biologique.

Cet indice constitue l'indice fonctionnel **Stockage des minéraux du sédiment**.

Indice Perte au feu du sédiment

$I_{PF} = 53 \times \log_{10}(X)$ où X est la valeur de la Perte au feu du sédiment (en % de MS), obtenue lors de la même campagne que précédemment.

Cet indice constitue l'indice fonctionnel **Stockage de la matière organique du sédiment**.

Indice P total de l'eau interstitielle

$I_{PTI} = 63 + 33 \times \log_{10}(X)$ où X est la valeur du phosphore total de l'eau interstitielle (mg/l), obtenue lors de la campagne de sédiment.

Indice Ammonium de l'eau interstitielle

$I_{NH4I} = 18 + 45 \times \log_{10}(X+0,4)$ où X est la valeur de l'ammonium de l'eau interstitielle (mg/l de N), obtenue lors de la campagne de sédiment.

La moyenne de ces deux indices constitue l'indice fonctionnel **Relargage**.

Quatre campagnes de prélèvements sont réalisées dans le cadre du protocole de la Diagnose rapide. Pour les quelques plans d'eau de référence où six campagnes ont été effectuées, les indices Pigments chlorophylliens et Transparence ont été calculés sur les résultats obtenus lors des cinq campagnes suivant la campagne de fin d'hiver.

A partir de ces six indices fonctionnels, deux indices physico-chimiques moyens peuvent être calculés pour synthétiser les résultats :

- Un indice physico-chimique moyen de pleine eau = moyenne des indices fonctionnels nutrition, production et dégradation ;
- Un indice physico-chimique moyen du sédiment = moyenne des indices fonctionnels stockage des minéraux du sédiment, stockage de la matière organique du sédiment et relargage.

Les indices biologiques sont au nombre de trois :

L'Indice Planctonique est calculé à partir des listes floristiques obtenues lors des différentes campagnes de la période de production biologique.

L'indice s'appuie sur des coefficients de qualité (Qi) attribués à chaque groupe algal (*les coefficients les plus élevés étant attribués aux groupes les plus liés à l'eutrophisation*) et sur des classes d'abondances relatives (Aj).

IP = moyenne de $\sum Qi \times Aj$ sur la base des résultats obtenus lors des trois campagnes estivales.

Avec les valeurs suivantes pour Qi et Aj :

Groupes algaux	Qi
Desmidiées	1
Diatomées	3
Chrysophycées	5
Dinophycées et Cryptophycées	9
Chlorophycées (sauf Desmidiées)	12
Cyanophycées	16
Eugléniens	20

Coefficients attribués aux groupes algaux repères

Abondance relative	Aj
0 à ≤ 10	0
10 à ≤ 30	1
30 à ≤ 50	2
50 à ≤ 70	3
70 à ≤ 90	4
90 à ≤ 100	5

Classes d'abondance relative du phytoplancton

L'indice planctonique tel que décrit dans la diagnose rapide est issu de prélèvements réalisés au filet à plancton. Les prélèvements réalisés dans le cadre de la DCE sont des prélèvements d'eau brute intégrés sur la zone euphotique (2,5 fois la transparence mesurée à l'aide du disque de Secchi).

L'Indice Oligochètes : $IO = 126 - 74 \times \log_{10}(X+2,246)$ où X est la moyenne entre l'IOBL de la plus grande profondeur et la valeur moyenne des IOBL de profondeur intermédiaire.

L'Indice Mollusques : $IM = 122 - 92 \times \log_{10}(X+1,734)$ où X correspond à la valeur de l'IMOL.

L'IMOL n'est appliqué que sur les plans d'eau naturels (pas applicable sur les plans d'eau marnants).

Les critères de l'état écologique et de l'état chimique

Les critères à prendre en compte et les modalités de calcul et d'agrégation des différents éléments de qualité permettant l'évaluation de l'état écologique et de l'état chimique des plans d'eau sont détaillés dans l'« Arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface ».

Les critères pris en compte actuellement sont résumés ci-dessous (pour plus de précisions, se référer à l'arrêté).

Evaluation de l'état (/du potentiel) écologique :

- Eléments de qualité biologiques

Elément de qualité	Métriques/Paramètres	PLANS D'EAU NATURELS					PLANS D'EAU D'ORIGINE ANTHROPIQUE
		Limites des classes d'état					
		Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais	
Phytoplancton	[Chl-a] moyenne estivale (µg/l)	Cf. Arrêté					
	IPL (Indice Planctonique)	25	40	60	80		
Invertébrés	IMOL (Indice Mollusque)*	8	7	4	1		
	IOBL (Indice Oligochètes de Bioindication Lacustres)*	15	10	6	3		

* : paramètres complémentaire pour conforter le diagnostic

Les travaux réalisés jusqu'à présent n'ont pas permis de produire des valeurs seuils pour les éléments de qualité macrophytes et poissons.

- Eléments physico-chimiques généraux

Paramètres par élément de qualité	Limites des classes d'état				
	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
Nutriments					
N minéral maximal (NO ₃ + NH ₄)(mg N/l)	0,2	0,4	1	2	
PO ₄ maximal (mg P/l)	0,01	0,02	0,03	0,05	
Phosphore total maximal (mg P/l)	0,015	0,03	0,06	0,1	
Transparence					
Transparence moyenne estivale (m)	5	3,5	2	0,8	
Bilan de l'oxygène					
Présence ou absence d'une désoxygénation de l'hypolimnion en % du déficit observé entre la surface et le fond pendant la période estivale (pour les lacs stratifiés)	*	50	*	*	
Salinité					
Acidification	*				
Température					

* : pas de valeurs établies à ce stade des connaissances

N minéral maximal (NH₄ + NO₃) : azote minéral maximal annuel dans la zone euphotique, c'est-à-dire :

- l'azote minéral « d'hiver », en période de mélange total des eaux, sur échantillon intégré de la zone euphotique, si le temps de séjour est supérieur à 2 mois.

- l'azote maximal observé sur au minimum 3 campagnes « estivales » dans un échantillon intégré de la zone euphotique, si le temps de séjour est inférieur à 2 mois.

PO₄ maximal : dans les lacs de temps de séjour supérieur à 2 mois, il s'agit de la valeur « hivernale » en période de mélange total des eaux, sur échantillon intégré de la zone euphotique. Dans les plans d'eau de temps de séjour inférieur à 2 mois, c'est le maximum des valeurs de 3 campagnes estivales.

Phosphore total maximal : dans les lacs de temps de séjour supérieur à 2 mois, il s'agit indifféremment de la moyenne annuelle dans la zone euphotique ou de la valeur hivernale en période de mélange complet des eaux, sur échantillon intégré de la zone euphotique. Dans les plans d'eau de temps de séjour inférieur à 2 mois, c'est le maximum des valeurs de 3 campagnes estivales.

Bilan de l'oxygène : paramètre et limite de classes donnés à titre indicatif (ce paramètre est ici considéré en tant que paramètre complémentaire à l'évaluation de l'état).

Il s'agit de la présentation des résultats bruts, un travail ultérieur d'expertise pouvant amener à une évaluation légèrement différente (ex. : pour un plan d'eau naturellement peu transparent, ce paramètre s'avèrera non pertinent et ne sera alors pas pris en compte dans l'évaluation de l'état).

Les règles d'assouplissements décrites dans l'arrêté du 25 janvier 2010 pour définir la classe d'état des éléments de qualité physico-chimiques généraux ont été appliquées.

- Polluants spécifiques de l'état écologique

Polluants spécifiques non synthétiques (analysés sur eau filtrée)	
Substances	NQE_MA ($\mu\text{g/l}$)
Arsenic dissous	Fond géochimique + 4,2
Chrome dissous	Fond géochimique + 3,4
Cuivre dissous	Fond géochimique + 1,4
Zinc dissous	Fond géochimique + 3,1 (si dureté ≤ 24 mg CaCO ₃ /l)
	Fond géochimique + 7,8 (si dureté > 24 mg CaCO ₃ /l)
Polluants spécifiques synthétiques (analysés sur eau brute)	
Substances	NQE_MA ($\mu\text{g/l}$)
Chlortoluron	5
Oxadiazon	0,75
Linuron	1
2,4 D	1,5
2,4 MCPA	0,1

NQE_MA : Normes de Qualité Environnementales en Moyenne Annuelle

Au sein des éléments de qualité (EQ), c'est la règle du paramètre le plus déclassant qui est retenue. L'état écologique (plans d'eau naturels) est donné par l'EQ le plus déclassant (dans la limite de l'état « moyen » pour la physico-chimie et les polluants spécifiques). Les éléments hydromorphologiques n'interviennent que pour le classement en très bon état d'une masse d'eau (indicateur des éléments hydromorphologiques en cours de construction).

Le potentiel écologiques (plans d'eau anthropiques) est évalué à partir du paramètre chlorophylle a et des éléments physico-chimiques. Pour pallier l'absence de tous les indicateurs biologiques adaptés pour évaluer le bon potentiel, on considère que les pressions hydromorphologiques hors contraintes techniques obligatoires (CTO) se traduisent par un effet négatif sur les potentialités biologiques des masses d'eau (Cf. arrêté du 25 janvier 2010 : tableau permettant d'attribuer une classe de potentiel écologique en prenant en compte les pressions hydromorphologiques non imposées par les CTO).

Dans le cadre de cette note d'interprétation, il a été considéré que les pressions hydromorphologiques non imposées par les CTO étaient nulles à faibles ce qui induit que le potentiel écologique de la masse d'eau est alors défini par les seuls indicateurs biologiques et physico-chimiques.

Un niveau de confiance est attribué à l'état écologique (selon la qualité de la donnée prise en compte, si l'ensemble des EQ ont été déterminés...). Trois niveaux de confiance sont distingués : 3 (élevé), 2 (moyen), 1 (faible).

Evaluation de l'état chimique (2 classes d'état) :

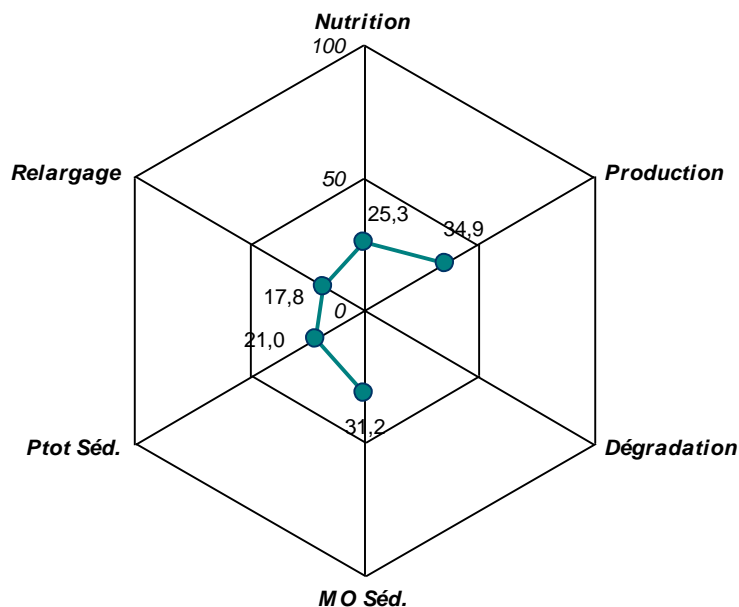
La liste des 41 substances prises en compte dans l'état chimique figure dans l'annexe 8 de l'arrêté du 25 janvier 2010, avec les NQE à respecter en valeur moyenne et en concentration maximale admissible.

Annexe 3 : Résultats de la diagnose rapide

Les indices fonctionnels physico-chimiques

Le calcul des indices avec la valeur des paramètres utilisés est résumé page suivante.

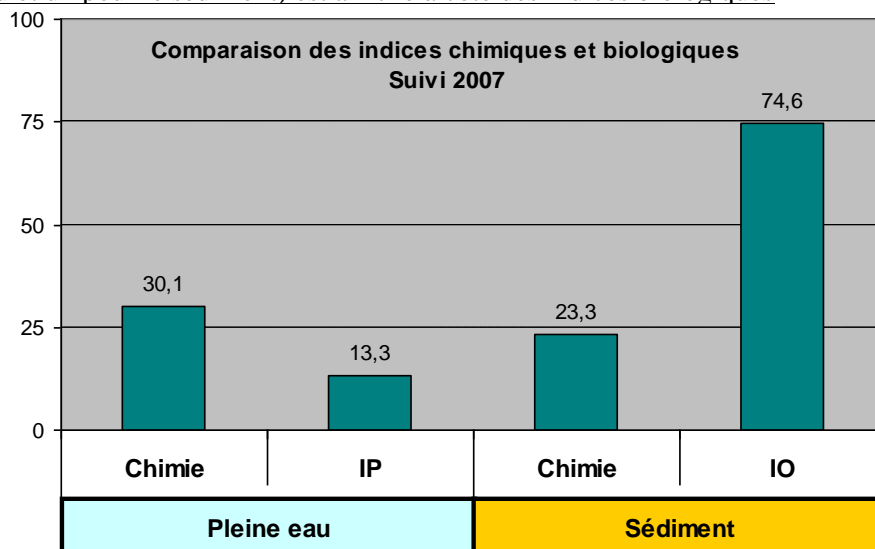
Graphique en radar des indices fonctionnels du Mont-Cenis Suivi 2007



La figure présente un tracé assez régulier et de faible dimension dans toutes ses branches. L'ensemble des indices se situe dans la fourchette 15-35 correspondant à un milieu de type oligotrophe.

Les apports en nutriments sont très faibles¹, de même que la production primaire. L'absence de réelle stratification (sans doute favorisée par le brassage du vent et le soutirage d'eau lié au fonctionnement de l'ouvrage – marnage très important) ne permet pas de calculer l'indice dégradation. L'ensemble de la colonne d'eau présente ainsi une oxygénation correcte et homogène (75 à 100%). On note une valeur un peu plus élevée de l'indice production, légèrement discordante avec la valeur de l'indice nutrition. Cela peut s'expliquer par la faible transparence des eaux constatée, due à une turbidité naturelle des eaux alimentant la retenue (eaux chargées en particules fines minérales : torrents alimentés par la fonte des neiges, eaux de l'Arc) plutôt qu'à un développement planctonique important (comme le montre la faible valeur de l'indice spécifique pigments chlorophylliens). Les teneurs en matière organique et phosphore total du sédiment sont très faibles et le relargage pratiquement inexistant.

Les indices synthétiques : un indice physico-chimique moyen pour chaque compartiment (un pour la pleine eau et un pour le sédiment) est affiché à côté des indices biologiques



IP : Indice Planctonique
IO : Indice Oligochètes

Concernant les indices de pleine eau, l'Indice Planctonique affiche une très faible valeur, confirmant le faible niveau trophique du plan d'eau. Le peuplement est largement dominé par les diatomées et la densité phytoplanctonique est très faible sur l'ensemble du suivi. La valeur plus élevée de l'indice physico-chimique moyen s'explique comme mentionné plus haut par la faible transparence naturelle des eaux et les limites de quantifications utilisées.

Du côté du compartiment sédiment, l'indice physico-chimique moyen est également de faible ampleur et concordant avec la valeur moyenne des indices de pleine eau. L'IO affiche par contre un niveau élevé qui peut s'expliquer par la composition du sédiment, essentiellement minéral (peu propice au développement de la faune invertébrée) et par les conditions extrêmes régnant sur ce plan d'eau (haute montagne, grande profondeur, température à l'interface eau-sédiment comprise entre 4° et 6.5°C sur le suivi annuel). Les 3 points de prélèvements ont par ailleurs été réalisés à des profondeurs importantes (65 à 82 m) ce qui diffère des préconisations de la diagnose rapide et ce qui a donc pu surévaluer l'IO.

¹ : la valeur de l'indice nutrition est cependant à prendre avec précaution étant données les limites de quantifications employées 9

Mont-Cenis

Les indices de la diagnose rapide

Valeurs brutes et calcul des indices

Les indices physico-chimiques

	Ptot ech intégré hiver (mg/l)	<i>indice Ptot hiver</i>	Ntot ech intégré hiver (mg/l)	<i>indice Ntot hiver</i>	INDICE NUTRITION moyen
2007	0<x<0,02	0<x<48	0,25<x<1,25	8<x<53	25,3

Les limites de quantification utilisées pour le phosphore et le NKJ étant élevées, il n'est pas possible d'évaluer précisément la valeurs des indices Ptot, Ntot et NUTRITION

	Secchi moy (m) (3 campagnes estivales)	<i>indice Transparence</i>	Chloro a + Phéop. (µg/l) (moy 3 camp. estivales)	<i>indice Pigments chlorophylliens</i>	INDICE PRODUCTION moyen
2007	3,3	47,5	0,3<x<2,0	12<x<33	34,9

	Conso journalière en O2 (mg/m ³ /j)	INDICE DEGRADATION
2007	-	-

Non applicable : pas de stratification durable

	perte au feu (% MS)	indice Perte au feu séd = INDICE stockage MO du séd
2007	3,88	31,2

Rapport Carbone/Azote (C/N) :
(dans les sédiments)

10,4

	Ptot séd (mg/kg MS)	indice Ptot séd = INDICE stockage des minéraux du séd
2007	<600	0<x<42

	Ptot eau interst séd (mg/l)	<i>indice Ptot eau interst</i>	NH4 eau interst séd (mg/l)	<i>indice NH4 eau interst</i>	INDICE RELARGAGE moyen
2007	<0,16	0<x<37	<1,0	13<x<21	17,8

Les indices biologiques

	<i>Indice planctonique IP</i>	Oligochètes IOBL global	<i>Indice Oligochètes IO</i>
2007	13,3	2,7 : PM* faible	74,6

* : Potentiel Métabolique

Correspondance entre indices de la diagnose rapide et niveau trophique		
<i>Indice</i>	<i>Niveau trophique</i>	
0-15	Ultra oligotrophe	
15-35	Oligotrophe	
35-50	Mésotrophe	
50-75	Eutrophe	
75-100	Hyper eutrophe	

Annexe 4 : Potentiel écologique au sens de la DCE

Classes d'état

Très bon (TB)
Bon (B)
Moyen (MOY)
Médiocre (MED)
Mauvais (MAUV)

Niveau de confiance

3	Elevé
2	Moyen
1	Faible

Le potentiel écologique est défini par agrégation de l'état de chacun des éléments de qualité selon les règles décrites dans l'« Arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface ».

Nom	Code	Type	Ensembles agrégés des éléments de qualité		Polluants spécifiques de l'état écologique	Altérations hydromorphologiques non imposées par les CTO**	Potentiel écologique	Niveau de confiance
			Biologiques	Physico-chimiques généraux				
Mont-Cenis	FRDL53	ANT*	TB	B	B	Nulles à faibles	B	2/3

* ANT : masse d'eau anthropique / ** CTO : contraintes techniques obligatoires

Les éléments de qualité biologiques et physico-chimiques généraux sont respectivement classés en très bon état et en bon état.

Concernant les polluants spécifiques de l'état écologique, aucune des molécules recherchées n'a été quantifiée (*tous les polluants spécifiques n'ont cependant pas été analysés, notamment les métaux*).

Le tableau suivant détaille la classe d'état de chaque paramètre pris en compte dans les éléments de qualité biologiques et physico-chimiques généraux.

Nom ME	Code ME	Type	Paramètres biologiques	Paramètres Physico-chimiques généraux ¹			
			Chlo-a	Nmin max	PO ₄ ³⁻ max	Ptot. Max	Transp.
Mont-Cenis	FRDL53	ANT	<1	0,24<x<0,29	<0,004	<0,020	3,3

¹ : le calcul des paramètres de l'élément de qualité nutriments s'est basé sur un temps de séjour moyen annuel > 2 mois

Selon les règles de l'arrêté du 25 janvier 2010, certaines paramètres s'avèrent non pertinent localement car naturellement influencés sans cause anthropique significative et peuvent de ce fait ne pas être considérés pour évaluer le potentiel écologique de certaines masses d'eau.

Le Mont-Cenis recevant les eaux de torrents de haute montagne et de l'Arc (par dérivation) qui sont par nature très turbides (originaires des glaciers et des roches), cela explique la faible transparence observée sur certaines campagnes de prélèvements. Ainsi, l'élément de qualité transparence n'est pas utilisé pour évaluer le potentiel écologique de la retenue du Mont-Cenis.

La retenue du Mont-Cenis est ainsi classée en **bon potentiel écologique**.

Chlo-a : concentration moyenne estivale en chlorophylle-a dans la zone euphotique (µg/L).

Nmin max : concentration maximale en azote minéral (NO₃- + NH₄+) (mg/L).

PO₄³⁻ max : concentration maximale en phosphate dans la zone euphotique (mg P /L).

Ptot. Max : concentration maximale en phosphore dans la zone euphotique (mg/L).

Transp. : transparence (m), moyenne estivale

Des paramètres "complémentaires" peuvent être intégrés au titre de l'expertise du potentiel écologique :

			Paramètres complémentaires
			Physico-chimiques généraux
Nom ME	Code ME	Type	Déficit O2
Mont-Cenis	FRDL53	ANT	-

Ce paramètre n'est pas applicable dans le cas du Mont-Cenis en raison de l'absence de réelle stratification.

Déficit O2 : déficit en oxygène entre la surface et le fond du lac (%).

Annexe 5 : Etat chimique au sens de la DCE

Classes d'état chimique

Bon
Mauvais

	Etat chimique
Mont-Cenis	Bon

La retenue du Mont-Cenis est classée en **bon état chimique**.

Aucune des substances recherchées n'a été quantifiée.

La liste des 41 substances de l'état chimique ainsi que leur Norme de Qualité Environnementale sont précisées dans l'arrêté du 25 janvier 2010.

Les micropolluants quantifiés dans l'eau (sur toutes les substances recherchées : molécules DCE et autres molécules analysées)

Les pesticides quantifiés :

Près de 300 molécules ont été recherchées à chaque campagne sur l'échantillon intégré de la zone euphotique (dont seule une quinzaine figure dans la liste des 41 substances de l'état chimique).

Aucune des substances recherchées n'a été quantifiée.

Les micropolluants quantifiés dans les sédiments : les analyses ont porté sur une quinzaine de métaux. Les résultats obtenus ont révélé de teneurs non négligeables en nickel et chrome, cuivre, et arsenic. Ces valeurs restent toutefois potentiellement influencées en grande partie par le fond géochimique naturel sur ce secteur.

Annexe 6 : Eléments complémentaires suivis

Le suivi a également porté sur le peuplement macrophytique (adaptation du protocole Cemagref) et l'hydromorphologie du plan d'eau (à partir du Lake Habitat Survey).

Les méthodes de suivi de ces deux compartiments sont en cours de construction et il n'existe pas encore d'indice découlant de l'acquisition de ces données.

Les Macrophytes :

L'inventaire macrophytes a été réalisé en fin de période estivale, le 17 septembre 2007. Aucune espèce de macrophyte n'a été observée lors de la campagne de terrain. Le marnage important de cette retenue limite les potentialités d'implantation de végétation sur le plan d'eau.

L'Hydromorphologie :

La méthode aboutit au calcul de deux indices :

- ✓ LHMS : évaluation de l'altération du milieu ;
- ✓ LHQA : évaluation de la qualité des habitats du lac.

Lacs	Score LHMS (/54)	Score LHQA (/112)
Mont Cenis	14	44

Dans ce lac, les différentes notes des 4 compartiments du score LHQA sont toujours inférieures à la moyenne. La note LHQA plutôt faible traduit donc un environnement naturel pauvre et peu diversifié. Le score LHMS relativement faible indique le rôle peu important des pressions qui s'exercent sur le milieu aquatique.

Annexe 7 : Résultats du suivi piscicole



Office national de l'eau
et des milieux aquatiques

délégation régionale
Rhône-Alpes
Unité spécialisée milieux lacustres

Fiche synthétique Etat du peuplement piscicole

Protocole CEN 14757

Plan d'eau : **MONT-CENIS**

Réseau : **DCE Surveillance**

Superficie : **653 Ha**

Zmax : **91 m**

Date échantillonnage : **du 29/08 au 02/09/11**

Opérateur : **ONEMA (USML & SD 73)**

nb filets benthiques : **55 (2475 m2)**

nb filets pélagiques : **22 (3630 m2)**

Composition et structure du peuplement :

Espèce code	Captures		Pourcentages		Rendements	
	Effectifs	biomasses	num	pond	num	pond
	ind.	gr	%	%	ind/1000m2	gr/1000m2
CRI	29	8014,5	29,29	38,92	4,75	1312,78
OBL	15	981,4	15,15	4,77	2,46	160,75
TAC	47	10683,9	47,47	51,88	7,70	1750,02
TRF	7	911,8	7,07	4,43	1,15	149,35
VAI	1	2,3	1,01	0,01	0,16	0,38
Total	99	20593,9	100	100	16,22	3373,28

CRI : cristivomer / OBL : omble chevalier / TAC : truite arc-en-ciel / TRF : truite de rivière / VAI : vairon

Tab. 1 : résultats de pêche sur la retenue du Mont-Cenis
(les rendements surfaciques prennent en compte tous les types de filets tendus)

En 2011, le peuplement de la retenue du Mont-Cenis est composé de **5** espèces de poissons. Il est difficile d'affirmer avec certitude que ce plan d'eau dont la morphologie a été modifiée profondément deux fois au cours du XX^{ème} siècle était ou non naturellement piscicole. Léger (1943) mentionne la présence de truite fario dans la Cenise, émissaire naturel du lac, point confirmé par Dussart (1952) qui ajoute que des déversements de truite arc-en-ciel sont effectués. Si un peuplement naturel existait au lac naturel et originel du Mont-Cenis, il devait donc être exclusivement composé de truite fario.

Quatre espèce de salmonidés sont présentes actuellement, résultat des diverses tentatives d'acclimatation des gestionnaires et des potentialités naturelles du milieu, celles-ci étant probablement grevées par les contraintes liées à l'exploitation hydro-électrique du site.

Les rendements de pêche obtenus au Mont-Cenis sont faibles en valeur absolue mais comparables à ceux qui ont été mesurés sur d'autres plans d'eau salmonicoles de moyenne ou haute altitude. En particulier, l'abondance de la truite fario reste modérée et vraisemblablement à relier aux contraintes du site (marnage de la retenue, potentiel de reproduction limité du fait des conditions morphologiques et thermiques sur les petits affluents directs...)

Il faut préciser que les profondes modifications morphologiques du plan d'eau associées aux nouvelles modalités d'alimentation/remplissage de l'actuelle retenue et sa gestion ont entraîné des changements significatifs de la qualité de l'eau du plan d'eau.

Année	pH		Conductivité		Température au fond	
	juin	octobre	juin	octobre	juin	octobre
1950	7,2 - 7,8	7,2 - 7,7	616 - 1052	617 - 1038	3,2 (30m)	3,6 (35m)
2011	8,55 - 8,9	7,66 - 8,05	264 - 446	238 - 519	4,64 (76m)	6,5 (75m)

Tab. 2 : modification des paramètres généraux de qualité de l'eau observés sur la retenue du Mont-Cenis

Les eaux du plan d'eau sont actuellement nettement moins minéralisées, plus chaudes à des profondeurs beaucoup plus importantes et tendent vers un caractère plus alcalin. L'influence des bassins versant captés pour alimenter cette retenue devrait donc être précisée car, outre ces modifications, on pourrait observer des transferts associés de charge organique (N et P), nutriments qui pourraient amplifier les effets de ce changement fonctionnel.

Distribution spatiale des captures :

L'analyse de la distribution verticale des espèces sur le retenue du Mont-Cenis amène à se poser des questions complémentaires sur son état fonctionnel, en effet, malgré une oxygénation du lac normale toute l'année, seules les strates peu profondes du plan d'eau sont fréquentées par le poisson, y compris par le cristivomer, salmonidé typiquement lacustre, qui affectionne les grandes profondeurs pour autant que le milieu soit de très bonne qualité.

La truite et la truite arc-en ciel demeurent cantonnées dans les strates superficielles de la retenue alors que le cristivomer et l'omble chevalier, sans être totalement absent de la surface sont plus abondants dans les strates intermédiaires.

strate	Benthiques					strate	Pélagiques	
	CRI	OBL	TAC	TRF	VAI		CRI	TAC
0-2,9	4	3	14	4	1	0-6	4	
3-5,9	7		19	2		6-12	1	
6-11,9	12	4	5	1		- - -		
12-19,9	4	6	3			36-42	1	
20-34,9	1	1						
35-49,9								
50-74,9		1	1					
Total	28	15	42	7	1		5	

CRI : cristivomer / OBL : omble chevalier / TAC : truite arc-en-ciel / TRF : truite de rivière / VAI : vairon

Tab. 3 : *distribution spatiale des captures observées en 2011 sur la retenue du Mont-Cenis (effectifs bruts)*

Structure des populations majoritaires :

En l'absence de données récentes sur la gestion piscicole de cette retenue, il est difficile d'émettre des hypothèses sur le caractère naturel du recrutement observé pour les différentes espèces de salmonidés. Les populations de cristivomer et truite arc-en-ciel présentent plusieurs classes d'âge et malgré leur origine nord-américaine, leur reproduction a déjà été observée sur plusieurs sites en France : elle est donc possible sur ce site. L'absence d'alevins d'omble chevalier est en revanche plus préoccupante. Enfin quelques truitelles de l'année ont pu être pêchées, signe d'une continuité possible entre la retenue et ses tributaires.

Éléments de synthèse :

Au vu de ces résultats, le peuplement piscicole de la retenue du Mont-Cenis affiche une situation assez cohérente avec les potentialités de ce type de milieu et des contraintes qu'il subit. Il s'agit d'une retenue froide et peu, voire pas stratifiée, par ailleurs bien oxygénée.

Malgré cela, l'abondance des salmonidés reste modérée et, à la saison considérée, l'occupation de l'espace aquatique assez lacunaire. Il serait souhaitable d'effectuer un bilan plus complet de l'état fonctionnel de cette retenue en incluant les flux provenant des ruisseaux dérivés pour son alimentation de manière à mieux qualifier et quantifier les modifications induites.

Cet élément de qualité est actuellement considéré comme non pertinent pour ce type de plan d'eau selon l'arrêté du 25 janvier 2010 établissant le programme de surveillance de l'état des eaux.

Bibliographie :

Dussart B., **1952**. Contribution à l'étude des lacs de Savoie - le lac du Mont-Cenis -. Bull. Fr. Pêche & Piscic. 24^{ème} année., N°164 p. 90-97.

Léger L., **1943**. Carte piscicole du département de la Savoie. Trav. Lab. Hydrobiol. & Piscic. Grenoble. 16.p