

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

Tolla

(2A : Corse-du-sud)

Campagnes 2007



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 : **Tolla**

Code lac : **Y8415003**

Masse d'eau : **FREL 131**

Département : **2A (Corse-du-Sud)**

Région : **Corse**

Origine : **Anthropique**

Typologie : **A10= retenues de moyenne montagne, sur socle cristallin, profondes**

Altitude (NGF) : **560**

Superficie (ha) : **73**

Volume (hm³) : **34,8**

Profondeur maximum (m) : **88**

Temps de séjour (j) : **86**

Tributaire(s) : **le Prunelli, la rivière d'Ese, le ruisseau de Canale**

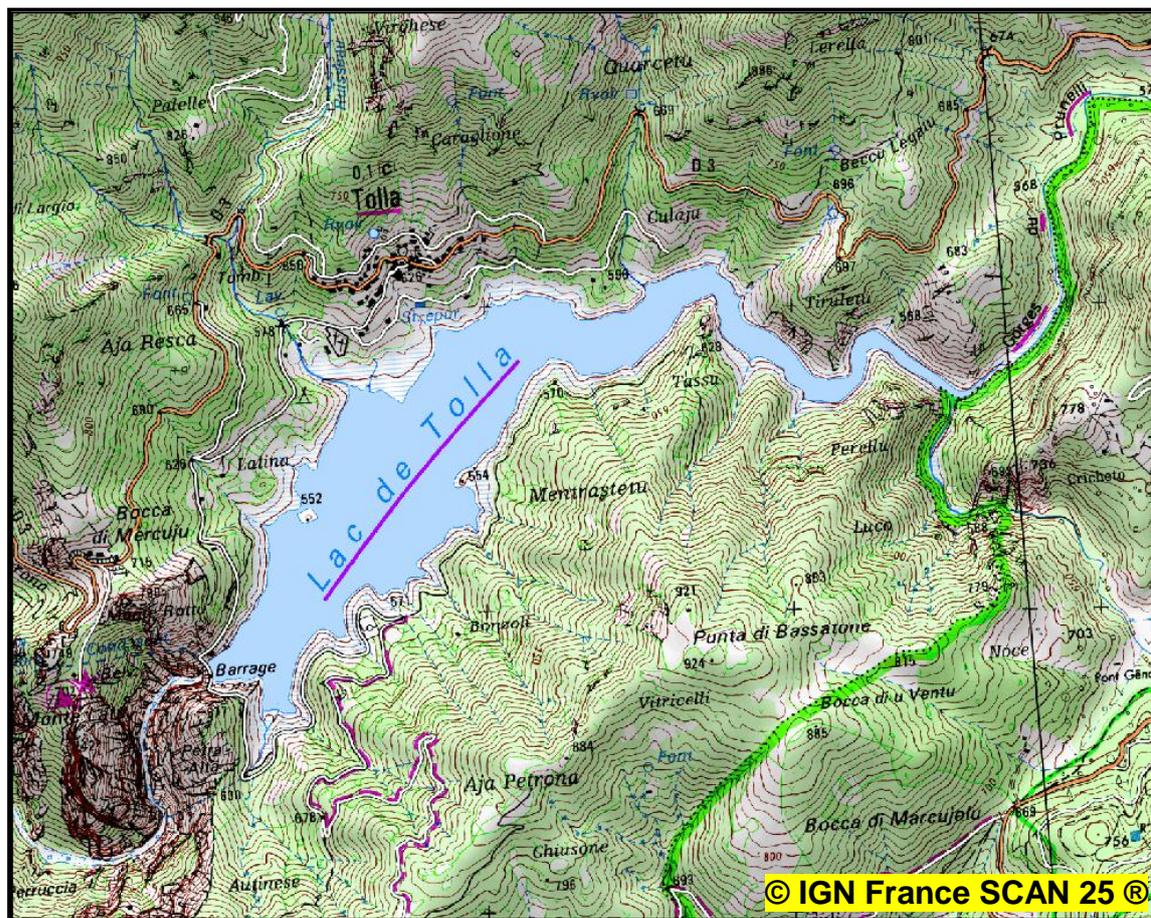
Exutoire(s) : **le Prunelli**

Réseau de suivi DCE : **Réseau de contrôle de Surveillance/Contrôle opérationnel (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 au 1/25 000 (IGN)

Résultats - Interprétation

La retenue de Tolla est formée par un barrage dans les Gorges du Prunelli. La retenue est exploitée par EDF pour l'hydroélectricité et l'alimentation en eau potable. Il s'agit d'une ressource majeure d'eau potable pour l'agglomération d'Ajaccio. En période estivale, des activités nautiques non motorisées (canoë, baignade et voile) sont pratiquées sur le plan d'eau de Tolla maintenu à une cote d'eau voisine de 560 m NGF. Le reste de l'année, le plan d'eau subit un marnage artificiel saisonnier jusqu'à 20m d'amplitude.

Le bassin versant du lac de Tolla est essentiellement forestier. Cependant, de nombreuses charcuteries se sont installées sur la commune de Bastelica située 6 km à l'amont de la retenue. Les rejets de cette activité constituent une source de pollution pour le Prunelli, réduite par les efforts mis en œuvre en matière d'assainissement.

Diagnose rapide

Le lac de Tolla présente une qualité générale le classant dans la catégorie des **lacs méso-eutrophes**. La qualité physico-chimique des eaux est correcte. La qualité des sédiments est par contre plus dégradée de part sa richesse en matières minérales et organiques. Le relargage de la charge interne reste cependant limité étant donné le maintien de bonnes conditions d'oxygénation du milieu. Les caractéristiques physico-chimiques et biologiques du sédiment semblent témoigner de la présence de matière organique incomplètement assimilée.

Le qualité du milieu reste cependant globalement fragile et étroitement liée aux conditions d'oxygénation de l'hypolimnion, une anoxie à l'interface eau-sédiment pouvant alors remobiliser le stock de phosphore et accentuer le processus d'eutrophisation en soutenant la production algale.

L'étude de la végétation aquatique a révélé la présence de très peu d'espèces (Cf annexe 6). Aucune espèce exotique envahissante n'a été recensée.

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 (sur la pleine eau) puisque le lac de Tolla est classé en **bon potentiel écologique** sur la base des résultats obtenus en 2007 (Cf annexe 4). Les éléments de qualité physico-chimiques et biologiques conduisent tous deux à une bonne classe d'état.

Il est également classé en **bon état chimique** (Cf. Annexe 5), aucune des substances prises en compte dans l'évaluation de l'état chimique ne dépassant les normes de qualité environnementales.

Suivi piscicole

Le peuplement piscicole du lac de Tolla est largement dominé par la grémille, la perche et le gardon (Cf. annexe 7). Les autres espèces capturées apparaissent marginales. Ce peuplement, dominé par des espèces tolérantes, traduit notamment les apports organiques importants du bassin versant amont. Actuellement, malgré la bonne connectivité avec le Prunelli et l'Ese, le plan d'eau n'est plus en mesure d'accueillir un peuplement à dominance salmonicole.

Enfin, le rapport proies/carnassiers, en faveur de ces derniers, semble refléter des biais inhérents au protocole utilisé, qui sous échantillonne les habitats préférentiels des cyprinidés en période estivale.

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 œuvre 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 $\mu\text{g/l}$. 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 $\text{mg/m}^3/\text{j}$.

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'avérera 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) :

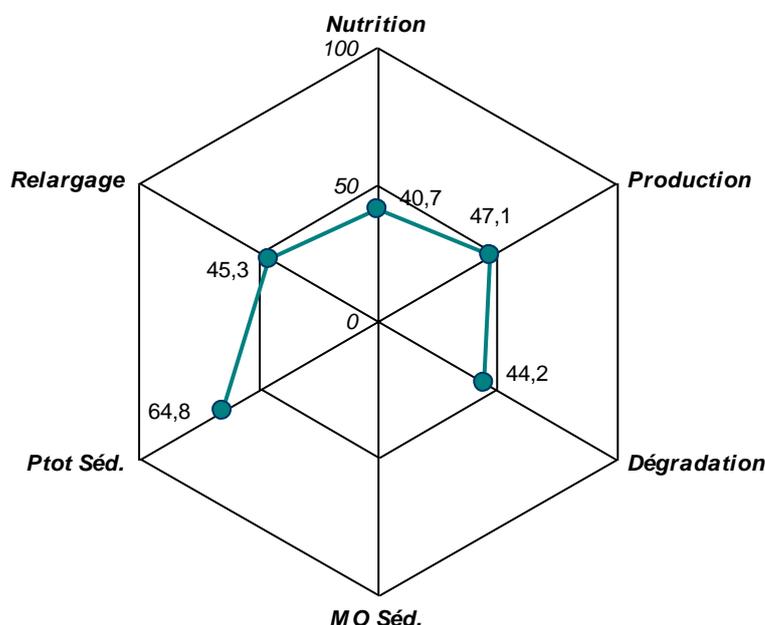
La liste des 41 substances prises en compte dans l'état chimique figure dans l'annexe 8 de l'arrêté du 25 janvier 2010, avec les NQE à respecter en valeur moyenne et en concentration maximale admissible.

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 de Tolla Suivi 2007



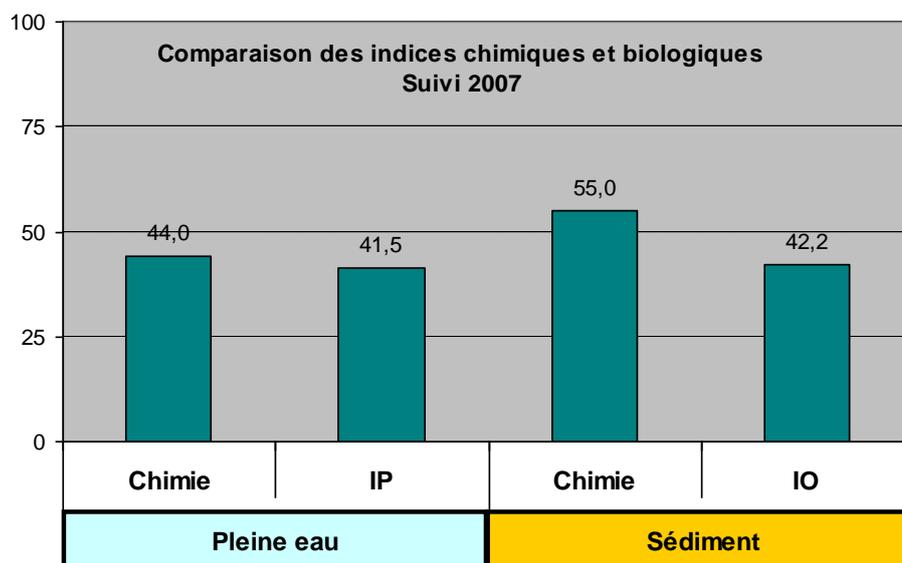
Le tracé des indices est assez régulier et reflète un milieu de qualité bonne à moyenne.

L'indice stockage des minéraux du sédiment est nettement plus élevé que les autres et témoigne de l'importance de la charge interne du milieu. La bonne oxygénation de la colonne d'eau permet cependant de limiter le relargage (le fonctionnement de l'ouvrage contribuant à accélérer le renouvellement des eaux).

Le rapport C/N (Carbone/Azote) dans les sédiments est proche de 15 et indique la présence de matière organique plutôt d'origine allochtone, plus difficilement assimilable (apport du bassin versant forestier : feuilles, branchages).

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

L'indice chimie du sédiment a été calculé à partir de deux indices fonctionnels au lieu de trois (l'indice stockage de la matière organique du sédiment n'ayant pas pu être calculé puisque la perte au feu n'a pas été analysée).



IP : Indice Planctonique
IO : Indice Oligochètes

Les indices de pleine eau présentent des valeurs voisines et témoignent d'une qualité correcte des eaux. La qualité des sédiments paraît plus dégradée, l'indice physico-chimique moyen du sédiment étant le seul à dépasser la valeur de 50. La valeur élevée de cet indice est liée à la richesse des sédiments en phosphore total. Par ailleurs, la concentration en carbone organique dans les sédiments est également élevée et souligne également la proportion importante de matière organique dans les sédiments. Cela étant, l'indice Oligochète indique une bonne potentialité métabolique du milieu sans doute soutenue par le maintien de bonnes conditions d'oxygénation sur la colonne d'eau. Le peuplement en oligochètes présente cependant une dominance d'espèces indicatrices d'une impasse trophique (végétaux mal décomposés) ce qui rejoint les caractéristiques physico-chimiques du sédiment décrites précédemment.

Tolla

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
2007	0,018	45,9	0,33<x<1,33	16<x<55	40,7

La limite de quantification du NTK étant de 1mg/l, il n'est pas possible de calculer précisément l'*indice Ntot hiver* et l'*indice 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
2007	3,7	44,2	5,7 <x<6,3	50,0	47,1

	Conso journalière en O2 (mg/m ³ /j)	INDICE DEGRADATION
2007	23,1	44,2

	perte au feu (% MS)	indice Perte au feu séd = INDICE stockage MO du séd
2007		Paramètre non analysé

	Ptot séd (mg/kg MS)	indice Ptot séd = INDICE stockage des minéraux du séd
2007	1571	64,8

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	

	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
2007	0,164	37,1	7,40	53,5	45,3

Les indices biologiques

	<i>Indice planctonique IP¹</i>	Oligochètes IOBL global	<i>Indice Oligochètes IO</i>
2007	41,5	11,3 : PM* fort	42,2

* : Potentiel Métabolique

1 : indice calculé à partir de 2 campagnes estivales et non trois (perte d'un échantillon)

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				
Tolla	FREL131	ANT*	B	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 classés en bon état.

Aucun polluant spécifique de l'état écologique n'a été mis en évidence.

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			
			Chlo-a	Nmin max	PO ₄ ³⁻ max	Ptot. Max	Transp.
Tolla	FREL131	ANT	5,3	0,33	0,010	0,018	3,7

Le paramètre chlorophylle a (*seul paramètre actuellement pris en compte pour l'évaluation de l'état des éléments de qualité biologiques pour les plans d'eau anthropiques classés en masses d'eau fortement modifiées*), l'élément de qualité nutriments et la transparence sont tous classés en bon état.

Le lac de Tolla est classé 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 :

Nom ME	Code ME	Type	Paramètres complémentaires
			Physico-chimiques généraux
			Déficit O ₂
Tolla	FREL131	ANT	59

Le bilan d'oxygène souligne toutefois le déficit en oxygène des eaux de l'hypolimnion.

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
Tolla	Bon

Le lac de Tolla est classé en **bon état chimique**. Aucune substance prioritaire ou dangereuse prioritaire ne dépasse les normes de qualité environnementales. 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 400 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).

Aucun pesticide n'a été quantifié sur l'année de suivi.

Les micropolluants quantifiés (hors pesticides) :

Seules sept molécules ont été quantifiées ponctuellement (chacune quantifiée une seule fois sur l'année). Il s'agit de quatre organoétains, un HAP et un métal (le Bore).

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 :

Le lac abrite très peu d'espèces et très peu d'herbiers. Cependant, sur le secteur à proximité de la base nautique, plusieurs espèces aquatiques et terrestres ont pu être observées.

Le développement de végétation est limité par plusieurs facteurs :

- faible transparence (2,3m en été),
- variations de niveau d'eau,
- morphologie des berges : pente forte,
- l'absence de "zone de plage".

La pente forte associée aux variations saisonnières de niveaux d'eau induisent une saltation laissant sur la zone littorale une granulométrie de grande taille peu favorable à l'implantation des végétaux.

Aucune espèce protégée n'a été observée sur le site lors des inventaires.

Aucune espèce exotique envahissante n'a été recensée sur les secteurs prospectés.

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.

Le bassin versant du lac de Tolla est essentiellement forestier.

Le lac de barrage de Tolla, présente un recouvrement global de macrophytes très faible (< 1% de la surface).

LHMS : indice d'altération du milieu

pression	variable	note LHMS	note/
modification de la grève		0	8
% rives en génie civil (moyenne)	0	0	
PO avec protections de berges	1	0	
PO avec affouillement	0	0	
usage intensif de la grève		2	8
% rive avec couverture non naturel	2	0	
PO avec couvert non naturel	2	2	
usages du lac	5	8	8
hydrologie (ouvrage)	bge sans PP	8	8
transport solide		4	6
% rive érodé	3	0	
PO avec dépôts	6	4	
% recouvrement îles et dépôts	0	0	
espèces nuisibles	0	0	4
Note globale		22	42

PO : points d'observation

LHQA : indice reflétant la qualité des habitats

Zone	critères	variable	note LHQA	LHS score	note/
berges (riparienne)	structure végétation	10	4	14	20
	longévité de la végétation	4	2		
	recouvrement des occupations des sols naturelles	8	3		
	diversité des occupations des sols naturelles	4	4		
	diversité de substrats de haut de berges	1	1		
plage/grève	présence de talus terres et sables supérieur à 1m	1	0	16	24
	PO avec ligne de dépôts	6	2		
	proportion de berges naturelles	9	4		
	diversité des berges naturelles	4	4		
	proportion de grèves naturelles	6	2		
littorale	diversité des substrats de grève	5	4	18	32
	variations de profondeur (coeff de variation)	0,67	2		
	recouvrement des substrats naturels	10	4		
	diversité des substrats littoraux naturels	4	4		
	recouvrement des macrophytes	0	0		
	extension littorale des macrophytes	0	0		
	diversité des macrophytes rencontrées	2	2		
	recouvrement des habitats piscicoles	2,2	2		
diversité des habitats littoraux	5	4			
le lac	diversité des habitats naturels	4	20	20	36
	nombre d'îles	0	0		
	nombre d'îles deltaïques	0	0		
Note globale				68	112

Annexe 7 : Résultats du suivi piscicole



Fiche synthétique état du peuplement piscicole

Protocole CEN 14757

Plan d'eau : **TOLLA**

Réseau : **DCE RCS et RCO**

Superficie : **115 Ha**

Zmax : **61 m**

Date échantillonnage : **18 au 22/09/2007**

Opérateur : **ONEMA (DiR8 et SD20)**

nb filets benthiques : **40 (1800 m2)**

nb filets pélagiques : **20 (3300 m2)**

Composition et structure du peuplement :

Espèces	Pourcentages				Rendements surfaciques			
	1994		2007		1994		2007	
	numérique %	pondéral %	numérique %	pondéral %	numérique ind./10 ares	pondéral gr./10 ares	numérique ind./10 ares	pondéral gr./10 ares
BRO	0,08	0,26			0,2	41		
CAA	0,08	0,4			0,2	63		
CAS	0,15	0,81			0,4	128		
CCO	0,08	4,24			0,2	672		
CHE			0,58	2,82			1	314
GAR	78,87	69,27	12,92	28,53	210	10972	31	3166
GOU	0,15	0,03			0,4	6		
GRE	5,65	1,02	57,66	12,43	15	162	136	1379
PER	14,63	20,01	25,85	29,85	39	3170	61	3313
ROT			1,49	2,27			4	252
SAN			0,75	18,51			2	2054
SIL			0,58	5,35			1	593
TAN	0,31	3,96			1	627		
TRF			0,17	0,24			0,4	27
Total	100	100	100	100	266	15840	237	11098

Diversité piscicole :

9

8

BRO : brochet / CAA : carassin doré / CAS : carassin / CCO : carpe commune / CHE : chevaine / GAR : gardon / GOU : gougeon / GRE : grémille / PER : perche / ROT : rotengle / SAN : sandre / SIL : silure / TAN : tanche / TRF : truite fario

Tab. 1 : comparaison des résultats de pêche sur le lac de Tolla (les rendements surfaciques prennent en compte tous les types de filets tendus)

En 2007, 8 espèces ont été capturées, contre 9 en 1994. Seules 3 espèces sont communes aux deux campagnes : le gardon, la grémille et la perche. 6 espèces minoritaires observées en 1994 ne sont plus capturées (brochet, carassins, carpe commune, goujon et tanche) et 5 espèces, également minoritaires, apparaissent en 2007 (chevesne, rotengle, sandre, silure et truite fario).

Le peuplement est toujours largement dominé par le triptyque gardon, grémille et perche. Le rang de leur abondance est cependant très différent entre 1994 et 2007. Ainsi, le gardon qui était largement dominant en 1994 voit son abondance se réduire nettement au détriment de la grémille. Cette situation peut cependant refléter une manière de pêcher très différente du dispositif de capture entre les deux campagnes. En effet, en 2007, la majeure partie des filets mis en place consiste en des araignées qui prospectent le fond du plan d'eau, habitat de prédilection de la grémille, espèce benthique. Alors que les couches de surface tempérée du plan d'eau, où se trouvent majoritairement les gardons en période estivale, ont été sous échantillonnées.

Distribution spatiale des captures :

strates (m)	Filets benthiques							Filets pélagiques				
	CHE	GAR	GRE	PER	ROT	SAN	SIL	strates (m)	CHE	GAR	ROT	TRF
0-3	2	50	142	151	13		1	0-6	4	40	5	
3-6		35	194	61		3	3	6-12	1	2		
6-12		19	182	88		3	1	12-18				
12-20		10	126	12		3	2	18-24				1
20-35			42					24-30				
35-50			10					30-36				
50-75								36-42				
								42-48				
								48-54				
								54-60				1
Total	2	114	696	312	13	9	7	Total	5	42	5	2

BRO : brochet / CAA : carassin doré / CAS : carassin / CCO : carpe commune / CHE : chevaine / GAR : gardon / GOU : gougeon / GRE : grémille / PER : perche / ROT : rotengle / SAN : sandre / SIL : silure / TAN : tanche / TRF : truite fario

Tab. 2 : distribution spatiale des captures observées en 2007 sur le lac de Tolla (effectifs bruts)

La distribution spatiale des captures, notamment celles effectuées avec les filets pélagiques, confirme la fréquentation des couches supérieures tempérées du plan d'eau par les cyprinidés et leur sous échantillonnage avec le protocole de pêche DCE qui prospecte en majorité la zone benthique des systèmes lacustres.

Seule la grémille colonise l'ensemble des strates du plan d'eau, pour autant qu'elles restent oxygénées (< 50 m). La truite fario observée entre 54 et 60 mètres a sans doute été maillée lorsque le filet pélagique descendait dans la tranche d'eau.

Structure des populations majoritaires :

La structure de taille de la population de gardon est déséquilibrée, avec un nombre réduit d'individus de une année (60 à 100 mm) et le net déficit des individus de deux ans (180 à 210 mm). Le sous échantillonnage de leur habitat de prédilection en période estivale (couche de surface tempérée du plan d'eau) peut expliquer les déficits observés. La population de grémille apparaît équilibrée avec deux groupes de classes d'âge et des individus de taille élevée. Enfin, la population de perche montre un déficit en alevins de l'année, malgré un dispositif de petites mailles capable de les capturer en fin d'été. Des conditions de reproduction peu favorables, ou encore une croissance faible des alevins induisant une capturabilité réduite, peuvent expliquer ces observations.

Éléments de synthèse :

Le peuplement piscicole du lac de Tolla est largement dominé par la grémille, la perche et le gardon. Les autres espèces capturées apparaissent marginales. Ce peuplement, dominé par des espèces tolérantes, traduit notamment les apports organiques importants du bassin versant amont. Actuellement, malgré la bonne connectivité avec le Prunelli et l'Ese, le plan d'eau n'est plus en mesure d'accueillir un peuplement à dominance salmonicole.

Enfin, le rapport proies/carnassiers, en faveur de ces derniers, semble refléter des biais inhérents au protocole utilisé, qui sous échantillonne les habitats préférentiels des cyprinidés en période estivale.