

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

Esparron

(04 : Alpes-de-Haute-Provence)

Campagnes 2007

*V2 - Octobre 2011
Intégration des résultats piscicoles*



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 : **Esparron**

Code lac : **X2625003**

Masse d'eau : **FRDL 89**

Département : **04 (Alpes-de-Haute-Provence)**

Région : **Provence-Alpes-Côte d'Azur**

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

Typologie : **A3 = retenue de moyenne montagne calcaire, profonde**

Altitude (NGF) : **359**

Superficie (ha) : **256**

Volume (hm³) : **78,6**

Profondeur maximum (m) : **54**

Temps de séjour (j) : **25**

Tributaire(s) : **le Verdon (principal),**

Exutoire(s) : **le Verdon**

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 au 1/50 000 (IGN)

Résultats - Interprétation

La retenue d'Esparron est un plan d'eau de retenue situé à la limite entre le département des Alpes de Haute Provence et celui du Var (83). Il s'agit de la retenue la plus aval du Verdon régulée par les retenues amont de Castellon et le grand lac de Sainte Croix (et Quinson). Le marnage peut être conséquent en période hivernale suivant les besoins en basse vallée de Durance (>10m).

Le plan d'eau est utilisé pour l'hydroélectricité (EDF) et l'eau potable (Société du Canal de Provence). En période estivale, de nombreuses activités nautiques (canoë, pédalo, voile, navigation non motorisée) sont pratiquées sur le lac. En dehors de cette période, les pressions anthropiques sur le plan d'eau sont très faibles.

Diagnose rapide

Le lac d'Esparron présente une qualité générale le classant dans la catégorie des **lacs oligo-mésotrophes**. La qualité générale du compartiment eau et du compartiment sédiment est bonne, aussi bien d'un point de vue physico-chimique que biologique.

L'étude de la végétation aquatique a révélé la présence d'une espèce protégée : la laïche faux souchet (*Carex pseudo-cyperus*), protégée en région PACA. Une seule espèce exotique envahissante de milieu sec a été recensée sur les secteurs prospectés : la vergerette du Canada (*Conyza canadensis*) (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 le lac d'Esparron est classé en **bon potentiel écologique** sur la base des résultats obtenus en 2007 (Cf annexe 4).

Il est également classé 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

Le suivi piscicole a été réalisé par l'ONEMA en 2010 (Cf. annexe 7).

Le peuplement pisciaire de la retenue d'Esparron peut être considéré comme dégradé : le gardon domine très nettement les captures et seule cette espèce montre une population relativement équilibrée. Les autres espèces ont des niveaux de densités faibles à très faibles et sont pour la plupart assez tolérantes.

La position même de cette retenue dans la chaîne hydroélectrique du Verdon peut en partie expliquer cette situation. Située en aval immédiat de deux grandes retenues (Sainte Croix puis Quinson), le plan d'eau n'a plus aucune connexion amont avec le Verdon courant et les espèces dépendantes des habitats lotiques sont en nette régression ou ont disparu depuis la mise en eau de la retenue. Seules les espèces accomplissant la totalité de leur cycle de vie dans le plan d'eau peuvent ainsi se maintenir mais les habitats de reproduction et grossissement favorables restent limités dans le plan d'eau.

Le rapport carnassiers apicaux / proies montre un net déséquilibre en faveur des carnassiers, ce qui confirme les faibles rendements globaux observés et les déficits en poissons fourrages. Dans ce sens, l'introduction d'une nouvelle espèce de carnassier n'apparaît pas opportune ici.

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 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'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 (µg/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 CaCO3/l) |
| | Fond géochimique + 7,8 (si dureté >24 mg CaCO3/l) |
| Polluants spécifiques synthétiques (analysés sur eau brute) | |
| Substances | NQE_MA (µg/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) :

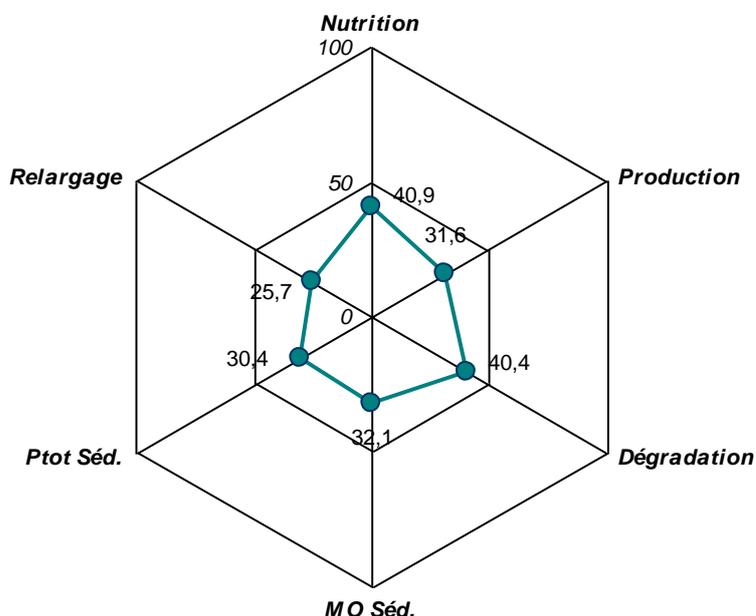
La liste des 41 substances prises en compte dans l'état chimique figure dans l'annexe 8 de l'arrêté du 25 janvier 2010, avec les NQE à respecter en valeur moyenne et en concentration maximale admissible.

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.

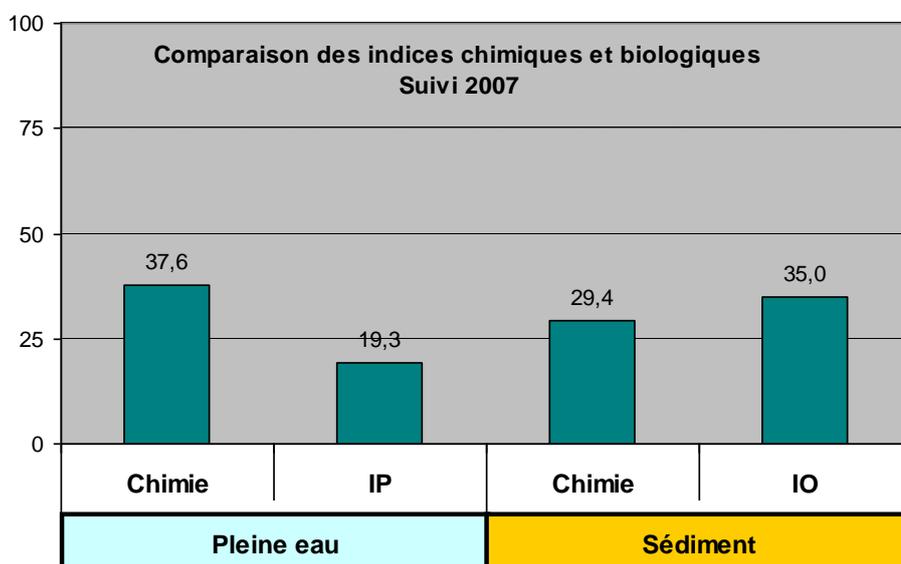
Graphique en radar des indices fonctionnels d'Esparron Suivi 2007



Globalement, l'ensemble des indices se situe dans la fourchette 30-40, exprimant un milieu de bonne qualité physico-chimique.

Le tracé des indices est assez régulier et de faible ampleur, témoignant d'un milieu où les flux de matières restent limités. Les apports en nutriments sont modérés, ce qui limite la production primaire. L'oxygénation de l'hypolimnion reste de ce fait satisfaisante et la charge interne du sédiment réduite. L'indice relargage est donc également très peu marqué.

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 valeur voisine de 20, correspondant à un niveau trophique oligotrophe. Le peuplement est dominé par les Diatomées et les Chrysophycées. L'indice physico-chimique moyen est un peu plus élevé et se situe en limite des niveaux trophiques oligotrophe et mésotrophe. Il se peut que celui-ci ait été un peu surévalué étant donné qu'une valeur moyenne a été prise en compte pour calculer l'indice Ntot hiver, les différents éléments azotés étant inférieurs aux limites de quantification.

L'indice physico-chimique moyen du sédiment et l'Indice Oligochète affichent des valeurs voisines reflétant la bonne qualité physico-chimique générale des sédiments ainsi que ses bonnes capacités métaboliques.

Esparron

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 | 0,031 | 55,3 | x<1,23 | x<53 | 40,9 |

| | 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 | 7,3 | 24,5 | 2,7<x<3,3 | 37,2<x<40,3 | 31,6 |

| | Conso journalière en O2 (mg/m ³ /j) | INDICE DEGRADATION |
|------|--|--------------------|
| 2007 | 18,7 | 40,4 |

| | perte au feu (% MS) | indice Perte au feu séd = INDICE stockage MO du séd |
|------|---------------------|--|
| 2007 | 4,02 | 32,1 |

L'évaluation de la perte au feu à été réalisée à partir du résultat en Corg selon la formule : valeur en Corg (%) X 1,724 (facteur généralement utilisé pour déterminer la proportion de MO dans le sol à partir de la teneur en en Corg)

| | Ptot séd (mg/kg MS) | indice Ptot séd = INDICE stockage des minéraux du séd |
|------|---------------------|--|
| 2007 | 373 | 30,4 |

| | 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 | 0,046 | 18,9 | 2,19 | 32,5 | 25,7 |

Les indices biologiques

| | <i>Indice planctonique IP</i> | Oligochètes IOBL global | <i>Indice Oligochètes IO</i> |
|------|-------------------------------|-------------------------|------------------------------|
| 2007 | 19,3 | 14,7 : PM* fort | 35,0 |

* : Potentiel Métabolique

| Correspondance entre indices de la diagnose rapide et niveau trophique | |
|--|-------------------------|
| Indice | Niveau trophique |
| 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 | | | | |
| Esparron | FRDL89 | 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, seul le zinc a été quantifié ponctuellement mais sans toutefois dépasser la norme de qualité environnementale.

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. |
| Esparron | FRDL89 | ANT | 2 | <0.26 | 0.016 | 0,031 | 7,3 |

Selon les règles de l'arrêté du 25 janvier 2010, étant donné que seul le paramètre Ptot est déclassant pour l'élément de qualité Nutriments et que tous les éléments biologiques et les autres éléments physico-chimiques sont classés au moins en état bon, le lac d'Esparron peut être classé en **bon potentiel écologique**. A noter que la valeur obtenue pour le Ptot est très proche de la limite faisant passer de la classe d'état moyen à bon état (limite fixée à 0,03).

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 |
|----------|---------|------|-----------------------------------|
| | | | <i>Physico-chimiques généraux</i> |
| Nom ME | Code ME | Type | Déficit O ₂ |
| Esparron | FRDL89 | ANT | 45 |

Le résultat obtenu pour l'élément bilan d'oxygène conforte le bon potentiel observé puisqu'il exprime un niveau d'oxygénation correct 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 |
| Esparron | Bon |

Le lac d'Esparron est classé en **bon état chimique**.

Seules deux substances parmi les 41 de l'état chimique ont été quantifiées en de faibles concentrations : le chloroforme et un phtalate, le DEHP. Pour ce dernier, une contamination via la technique de prélèvement est privilégiée.

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).

Seul une substance a été quantifiée ponctuellement en faible concentration : il s'agit du Quinalphos (0,04 µg/l), utilisé comme insecticide et acaricide, de la famille des organophosphorés [*molécule non prise en compte dans les 41 substances de l'état chimique*].

Les micropolluants quantifiés (hors pesticides) :

Les métaux zinc, bore et baryum ont été quantifiés à plusieurs reprises (fond géochimique).

En plus du chloroforme et du DEHP, deux organoétains ont également été quantifiés ponctuellement.

Les micropolluants quantifiés dans les sédiments : les analyses effectuées sur sédiments n'ont pas révélé de teneurs excessives en micropolluants.

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 de nombreuses roselières de faible largeur (à roseau essentiellement), quelques cariçaies, des groupements de characées à *Chara major* très étendus et à grande profondeur (jusqu'à plus d'une douzaine de mètres) ainsi que ponctuellement des groupements de potamots et de myriophylles (*Myriophyllum spp.*).

Une seule espèce exotique envahissante de milieu sec a été recensée sur les secteurs prospectés lors de cette campagne : **la vergerette du Canada** (*Conyza canadensis*).

Une seule espèce protégée a été observée sur le site : la **laîche faux souchet** (*Carex pseudo-cyperus*), protégée en Région PACA.

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 lac d'Esparron est bordé de milieux naturels (forêts, roselières et pelouses essentiellement) et de milieux plus artificialisés (berges artificielles et pontons pour le canotage et la voile).

Le recouvrement global de macrophytes sur le lac est estimé à moins de 5% compte tenu de la modestie de la zone rivulaire photique (pente des berges forte, malgré une certaine transparence des eaux).

LHMS : indice d'altération du milieu

| pression | variable | note LHMS | note/ |
|------------------------------------|-------------|-----------|-----------|
| modification de la grève | | 0 | 8 |
| % rives en génie civil (moyenne) | 2 | 0 | |
| PO avec protections de berges | 1 | 0 | |
| PO avec affouillement | 0 | 0 | |
| usage intensif de la grève | | 0 | 8 |
| % rive avec couverture non naturel | 5 | 0 | |
| PO avec couvert non naturel | 1 | 0 | |
| usages du lac | 6 | 8 | 8 |
| | bge sans PP | 8 | 8 |
| hydrologie (ouvrage) | | 8 | 8 |
| transport solide | | 4 | 6 |
| % rive érodé | 1 | 0 | |
| PO avec dépôts | 8 | 4 | |
| % recouvrement îles et dépôts | 0 | 0 | |
| espèces nuisibles | 0 | 0 | 4 |
| Note globale | | 20 | 42 |

PO : points d'observation

LHQA : indice reflétant la qualité des habitats

| Zone | critères | variable | note LHQA | LHS score | note/ |
|----------------------------------|---|----------|-----------|-----------|------------|
| berges (riparienne) | structure végétation | 9 | 4 | 13 | 20 |
| | longévité de la végétation | 2 | 1 | | |
| | recouvrement des occupations des sols naturelles | 9 | 4 | | |
| | diversité des occupations des sols naturelles | 3 | 3 | | |
| | diversité de substrats de haut de berges | 1 | 1 | | |
| plage/grève | présence de talus terres et sables supérieur à 1m | 0 | 0 | 7 | 24 |
| | PO avec ligne de dépôts | 0 | 0 | | |
| | proportion de berges naturelles | 8 | 3 | | |
| | diversité des berges naturelles | 2 | 2 | | |
| | proportion de grèves naturelles | 2 | 1 | | |
| littorale | diversité des substrats de grève | 1 | 1 | 27 | 32 |
| | variations de profondeur (coefft de variation) | 0,87 | 4 | | |
| | recouvrement des substrats naturels | 9 | 4 | | |
| | diversité des substrats littoraux naturels | 3 | 3 | | |
| | recouvrement des macrophytes | 2 | 2 | | |
| | extention littorale des macrophytes | 10 | 4 | | |
| | diversité des macrophytes rencontrées | 4 | 4 | | |
| | 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 | | | | 67 | 112 |

Annexe 7 : Résultats du suivi piscicole



Fiche synthétique état du peuplement piscicole

Protocole CEN 14757

Plan d'eau : **ESPARRON**

Réseau : **DCE RCS**

Superficie : **256 Ha**

Zmax : **47 m**

Date échantillonnage : **27/09 au 01/10/2010**

Opérateur : **ONEMA (DiR8 et SD04/83)**

Nb filets benthiques : **50 (2250 m2)**

Nb filets pélagiques : **14 (2310 m2)**

Composition et structure du peuplement :

| | Captures brutes | | Pourcentages | | Rendements globaux | |
|----------------------|-----------------|-------|--------------|------------|--------------------|-------------|
| | nb. Ind. | Gr. | Numérique % | Pondéral % | nb ind./1000 m2 | Gr./1000 m2 |
| Ablette | 29 | 109 | 6% | 0,4% | 6 | 24 |
| Brème commune | 1 | 1079 | 0,2% | 4% | 0,2 | 237 |
| Brochet | 8 | 1341 | 2% | 5% | 2 | 294 |
| Chevesne | 1 | 1705 | 0,2% | 7% | 0,2 | 374 |
| Gardon | 363 | 6885 | 74% | 28% | 80 | 1510 |
| Grémille | 3 | 82 | 1% | 0,3% | 1 | 18 |
| Omble chevalier | 1 | 59 | 0,2% | 0,2% | 0,2 | 13 |
| Écrevisse américaine | 40 | 482 | 8% | 2% | 9 | 106 |
| Perche commune | 25 | 4775 | 5% | 19% | 5 | 1047 |
| Perche soleil | 6 | 114 | 1% | 0,5% | 1 | 25 |
| Rotengle | 10 | 2254 | 2% | 9% | 2 | 494 |
| Tanche | 5 | 5930 | 1% | 24% | 1 | 1300 |
| | 492 | 24815 | 100% | 100% | 108 | 5442 |

Diversité piscicole : 12 espèces

Tab. 1 : Résultats de pêche sur le plan d'eau d'Esparron en 2010 (les rendements surfaciques prennent en compte tous les types de filets tendus)

En 2010, le peuplement piscicole capturé sur le lac d'Esparron se compose de 11 espèces de poissons et d'une espèce d'écrevisse, l'écrevisse américaine (*Orconectes limosus*). Les rendements de pêche globaux sont très faibles, notamment d'un point de vue pondéral. Les captures numériques sont dominées très largement par le gardon, puis par l'écrevisse, l'ablette et la perche. Au niveau pondéral, le gardon est toujours majoritaire, suivi de la tanche et de la perche. Le peuplement est ainsi dominé par des espèces tolérantes et plutôt thermophiles. On peut noter également des captures significatives de brochet, comparées à ce qui peut être observé sur d'autres retenues artificielles.

Le fait de ne pas avoir prospecté une partie du secteur de gorges amont ainsi que le bassin situé juste en aval du barrage de Quinson doit être pris en compte dans l'interprétation. Néanmoins, la position particulière de la retenue d'Esparron sur l'axe Verdon, isolée en aval des retenues de Sainte Croix et de Quinson, peut expliquer en partie les très faibles rendements globaux observés ainsi que les caractéristiques lénitophiles marquées du peuplement. Le plan d'eau est ainsi totalement isolé et aucune continuité n'est possible avec le Verdon en raison de l'existence des grands barrages. Les espèces les plus exigeantes, dont le cycle de développement est souvent lié à la présence d'habitats lotiques situés en cours d'eau, ne peuvent ainsi pas se développer de manière optimale. C'est notamment le cas pour les Cyprinidés d'eau vive et la truite fario. En ce qui concerne le brochet, le

marnage limité du plan d'eau permet le développement d'herbiers intéressants pour l'espèce dans les gorges et le bassin situé au pied du barrage de Quinson.

Distribution spatiale des captures :

| | Filets benthiques | | | | | | | | | | | Filets pélagiques | | |
|---------|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------------|-----|-----|
| | ABL | BRE | BRO | CHE | GAR | GRE | OCL | PER | PES | ROT | TAN | ABL | GAR | OBL |
| 0-3 m | 21 | | 1 | 1 | 50 | 2 | 1 | 4 | 2 | 5 | 4 | 0-6 m | 1 | 3 |
| 3-6 m | 2 | | 3 | | 46 | | 3 | 13 | 4 | 4 | 1 | 6-12 m | 1 | 6 |
| 6-12 m | 4 | 1 | 1 | | 113 | | 11 | 2 | | 1 | | 12-18 m | | 12 |
| 12-20 m | | | 3 | | 57 | 1 | 12 | 5 | | | | 18-24 m | | 2 |
| 20-35 m | | | | | 56 | | 11 | 1 | | | | 24-30 m | | 14 |
| 35-50 m | | | | | 3 | | 2 | | | | | 30-36 m | | |
| | | | | | | | | | | | | 36-42 m | 1 | 1 |

Tab. 2 : *Distribution spatiale des captures sur le plan d'eau d'Esparron en 2010 (effectifs bruts)*

Les captures sont réparties dans l'ensemble des strates prospectées, la thermocline et l'oxyclyne n'étant pas très marquées lors de la campagne de pêche. La grande majorité des espèces fréquente la zone benthique, seul le gardon montrant une affinité toute relative pour la zone pélagique. L'omble chevalier est logiquement capturé dans la zone pélagique, dans les couches profondes plus fraîches et encore bien oxygénées ($O_2 > 6$ mg/l).

Structure des populations majoritaires :

La population de gardon apparaît assez équilibrée, avec une nette dominance des juvéniles de une et deux années. Les alevins de l'année sont bien présents compte tenu de la date de l'inventaire et montrent une tendance à coloniser d'avantage les profondeurs les plus faibles. Au contraire, les plus gros individus (> 200 mm) fréquentent plutôt les strates les plus profondes, ces derniers étant cependant en léger déficit.

En ce qui concerne la perche, son abondance faible conduit à relativiser l'image de la structure de sa population. On peut constater la quasi absence des alevins de l'année, ce qui peut mettre en évidence un problème lié à la reproduction ou encore à la survie des alevins. Compte tenu de la très faible abondance des cohortes plus âgées, ces déficits de recrutement semblent réguliers, avec des causes qui peuvent avoir plusieurs origines (étranglement trophique, parasitisme, réussite aléatoire de la reproduction, disponibilité des habitats...).

Éléments de synthèse :

Le peuplement pisciaire de la retenue d'Esparron peut être considéré comme dégradé : le gardon domine très nettement les captures et seule cette espèce montre une population relativement équilibrée. Les autres espèces ont des niveaux de densités faibles à très faibles et sont pour la plupart assez tolérantes.

La position même de cette retenue dans la chaîne hydroélectrique du Verdon peut en partie expliquer cette situation. Située en aval immédiat de deux grandes retenues (Sainte Croix puis Quinson), le plan d'eau n'a plus aucune connexion amont avec le Verdon courant et les espèces dépendantes des habitats lotiques sont en nette régression ou ont disparu depuis la mise en eau de la retenue. Seules les espèces accomplissant la totalité de leur cycle de vie dans le plan d'eau peuvent ainsi se maintenir mais les habitats de reproduction et grossissement favorables restent limités dans le plan d'eau.

Le rapport carnassiers apicaux / proies montre un net déséquilibre en faveur des carnassiers, ce qui confirme les faibles rendements globaux observés et les déficits en poissons fourrages. Dans ce sens, l'introduction d'une nouvelle espèce de carnassier n'apparaît pas opportune ici.