Décembre 2016
16MAX006

Plan d'eau d'Embrun

Profil de vulnérabilité

Direction SIÈGE SOCIAL
PARC DE L'ILE - 15/27 RUE DU PORT
92022 NANTERRE CEDEX

Agence d'Aix-en-Provence
30 Avenue Henri Malacrida, 13100 Aix-en-Provence



SAFEGE, CONCEPTEUR DE SOLUTIONS D'AMENAGEMENT DURABLE

Sommaire

1 Introduction 7

2 Description de la zone de baignade 8

2.1 Situation géographique des plages contrôlées par l'ARS 8

2.2 Mode d'alimentation du plan d'eau 10

2.3 Type de baignade 13

2.4 Aménagement et équipement des plages 13

2.5 Les modalités de surveillance et la procedure en cas d'alerte 17

3 Qualité sanitaire des eaux de baignade 18

3.1 Classement de l'Agence Régionale pour la Santé 18

3.2 Analyse temporelle et spatiale des données de l'ARS 18

3.2.1 Concentrations journalières 18
3.2.2 Correlation avec la fréquentation des plages 20
3.2.3 Correlation avec la pluviométrie 23
3.2.4 Conclusion concernant les analyses bactériologiques. 23

3.3 Phytoplancton, cyanobactéries 27

3.3.1 Généralités sur le risque sanitaire 27
3.3.2 Etude diagnostic 1995-2000 27
3.3.3 Données ARS 28
3.3.4 Conclusion concernant les cyanobactéries 29

4 Sources potentielles de contamination 30

4.1 La Durance 30

4.2 La fréquentation humaine.....33

4.3 Les équipements sanitaires des plages.....33

4.4 L'assainissement collectif des eaux usées 33

4.5 L'assainissement pluvial.....34

4.6 Le Riou Clar et son bassin versant.....36

4.6.1 Assainissement 36
4.6.2 Activité sur le bassin versant du Riou Clar 37
4.6.3 Analyses d'eau de novembre 2016 38

4.7 Le camping municipal 39

4.8 Promenade piétonne.....39

4.9 Hiérarchisation des sources de pollutions 39

5 Evaluation du risque sanitaire 40

5.1 Risque lié à la bactériologie.....40

5.2 Risque lié aux cyanobactéries.....40

6 Recommandations, plan d'actions..... 41

6.1 Mesures d'amélioration des connaissances et de gestion préventive 41

6.1.1 Amélioration de la connaissance sur le renouvellement du plan d'eau 41
6.1.2 Qualité des eaux de la Durance 41
6.1.3 Détermination des apports du Riou Clar 41
6.1.4 Contrôle de la turbidité 42

6.1.5 Maintien de la surveillance du développement algal et de l'entretien du plan d'eau, information sur les risques 42

6.1.6 Amélioration de la connaissance de la fréquentation du plan d'eau 42

6.2 Plan d'actions 43

6.2.1 Réalisation du zonage pluvial et d'un schéma directeur de gestion des eaux pluviales43

7 Fiches de synthèse..... 44

Tables des illustrations

Figure 1 : Localisation des point de surveillance de l'ARS 8
Figure 2 : Situation géographique du plan d'eau d'Embrun 9
Figure 3 : Localisation des plages et alimentation du plan d'eau 12
Figure 4 : Plan des aménagements de la base de loisirs du plan d'eau d'Embrun 17
Figure 5 : Corrélation interannuelle avec la pluviométrie – PLAN D'EAU PLAGE 24
Figure 6 : Corrélation interannuelle avec la pluviométrie –PLAGE SUD 25
Figure 7 : Localisation des réseaux d'assainissement collectif 31
Figure 8 : Voiries assainies par le réseau pluvial (évacuation vers le plan d'eau) 34
Figure 9 : Zonage d'assainissement 37

Table des tableaux

Tableau 1 : Valeurs seuils et classe de qualité pour les eaux intérieures, selon la directive 2006/7/CE. 18
Tableau 2 : Concentrations journalières en germes pathogènes (u/100 mL) sur les 2 plages, de 2011 à 2015 (ARS) 20
Tableau 3 : Croisement entre les concentrations en germes pathogène, la fréquentation et l'état du plan d'eau 22
Tableau 4 : Résultats des analyses bactériologiques dans la Durance à St-Clément sur-Durance 30

Table des annexes

Annexe 1 Etude diagnostic du plan d'eau (1995-2000)
Annexe 2 Arrêtés, réglementation du plan d'eau
Annexe 3 Résultat d'analyse d'eau sur le Riou Clar et la Durance

1 INTRODUCTION

La nouvelle Directive communautaire sur la gestion de la qualité des eaux de baignade édictée le 15 février 2006 (Directive 2006/7/CE du Parlement européen et du Conseil du 15 février 2006 concernant la gestion de la qualité des eaux de baignade et abrogeant la directive 76/160/CEE) sera applicable à partir de 2015 à l'ensemble des États de l'Union Européenne.

Cette nouvelle directive concerne :

- la surveillance et le classement des eaux de baignade ;
- la gestion de la qualité des lieux de baignade par l'établissement de « profils de baignade » ;
- la fourniture d'informations adaptées aux publics.

La transposition complète en droit français de cette nouvelle directive est désormais effective (décret n°2008-990 du 18 septembre 2008). L'établissement des profils de baignade devait être engagé par les communes au plus tard en 2011. Le profil de vulnérabilité a pour vocation d'évaluer et de comprendre les risques de pollutions des eaux de baignade et de concevoir des mesures permettant de réduire ce risque et/ou de limiter l'exposition des usagers à cette pollution.

Il permet d'estimer le ou les risques potentiels de pollution de la zone de baignade et établit le cas échéant des recommandations pour mieux cerner ou réduire ce risque.

Le présent dossier constitue le profil de vulnérabilité des deux zones de baignade artificielles situées sur le plan d'eau d'Embrun.

Au vu des très bons résultats des contrôles de l'Agence Régionale pour la Santé (ARS), la présente étude correspond à un **profil de type 1** selon le Guide National pour l'élaboration d'un profil de plage (Ministère de la santé et des sports 2009), soit le cas le plus simple. La commune a souhaité que cette étude permette de confirmer le type de profil et de préconiser si besoin des investigations complémentaires.



2 DESCRIPTION DE LA ZONE DE BAIGNADE

2.1 SITUATION GEOGRAPHIQUE DES PLAGES CONTROLEES PAR L'ARS

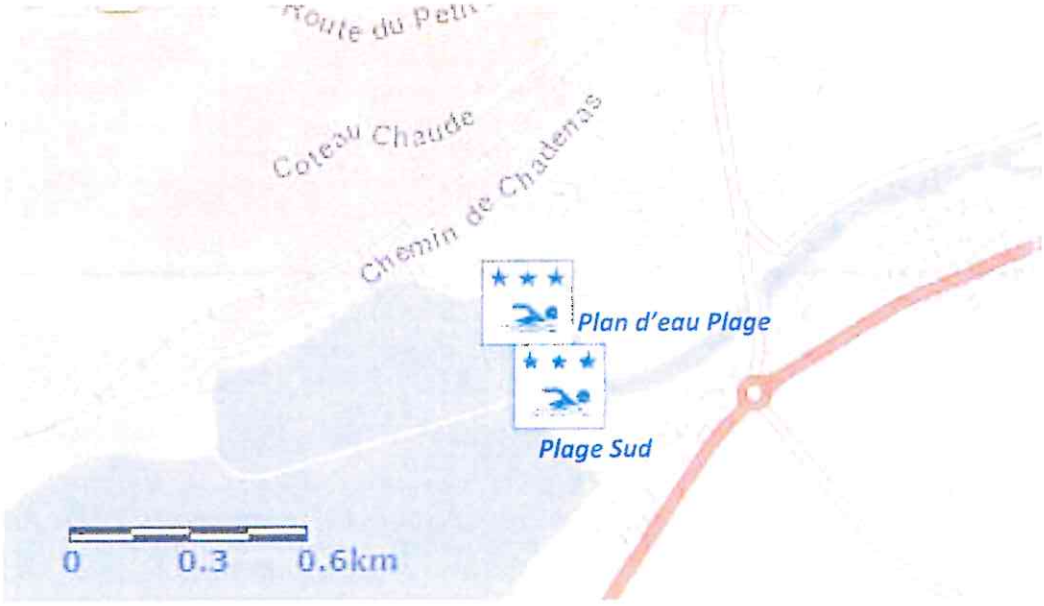
Séparée du lac de Serre-Ponçon par une digue promenade, la retenue artificielle du plan d'eau d'Embrun (département des Hautes-Alpes), est située à 2 km du centre-ville (Figure 2 et Figure 3).

D'une superficie de près de 30 hectares, le plan d'eau se trouve à une altitude d'environ 800 m NGF. La profondeur moyenne maximale est comprise entre 3,50 m et 4,00 m, pour un volume hydraulique maximal d'environ 1 025 000 m³ (source : étude diagnostic du plan d'eau, 2000).

L'Agence Régionale pour la Santé (ARS) contrôle les plages suivantes (Figure 1) :

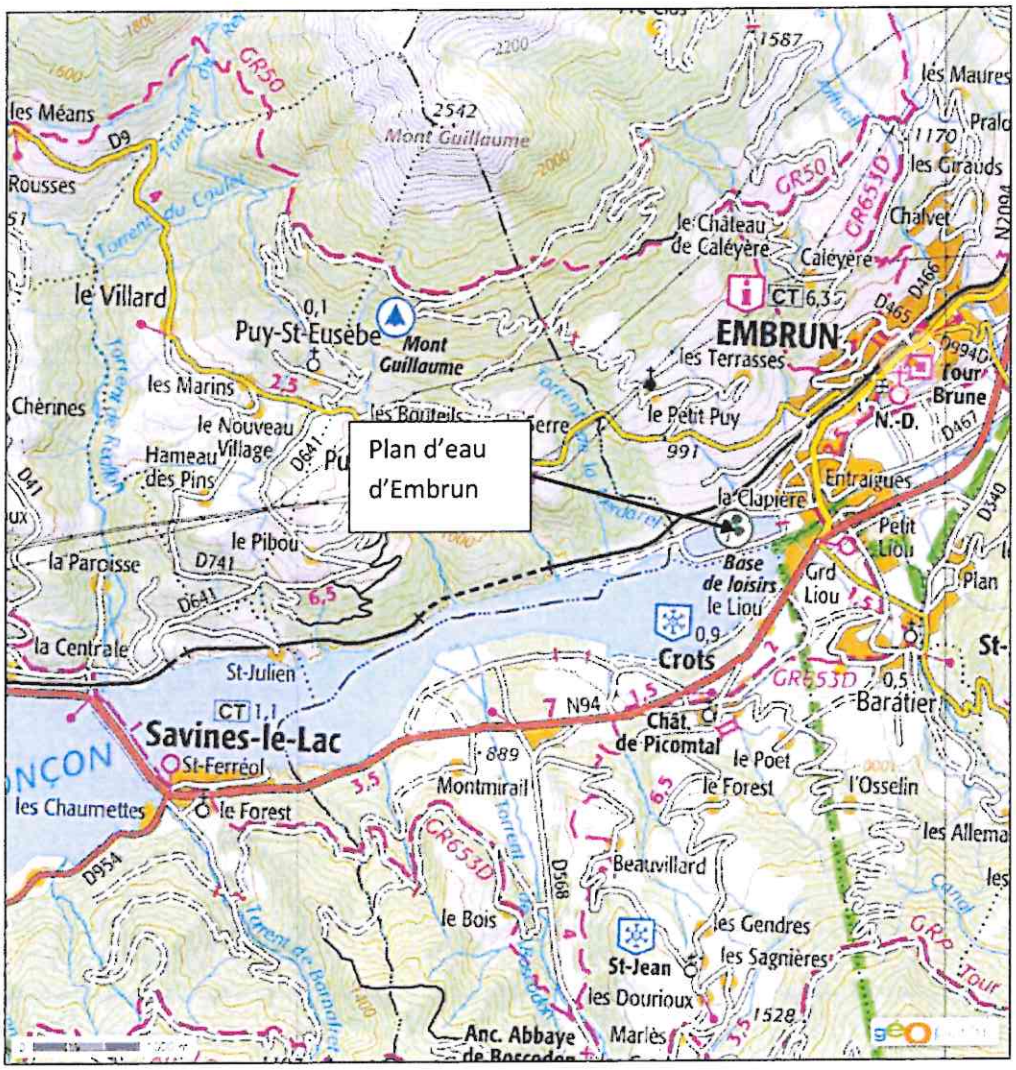
- **Plan d'eau Plage** coordonnées Lambert 93 : 976108 ; 6389529
- **Plage Sud** coordonnées Lambert 93 : 976226 ; 6389428

Figure 1 : Localisation des point de surveillance de l'ARS



Source : http://baignades.sante.gouv.fr

Figure 2 : Situation géographique du plan d'eau d'Embrun



2.2 MODE D'ALIMENTATION DU PLAN D'EAU

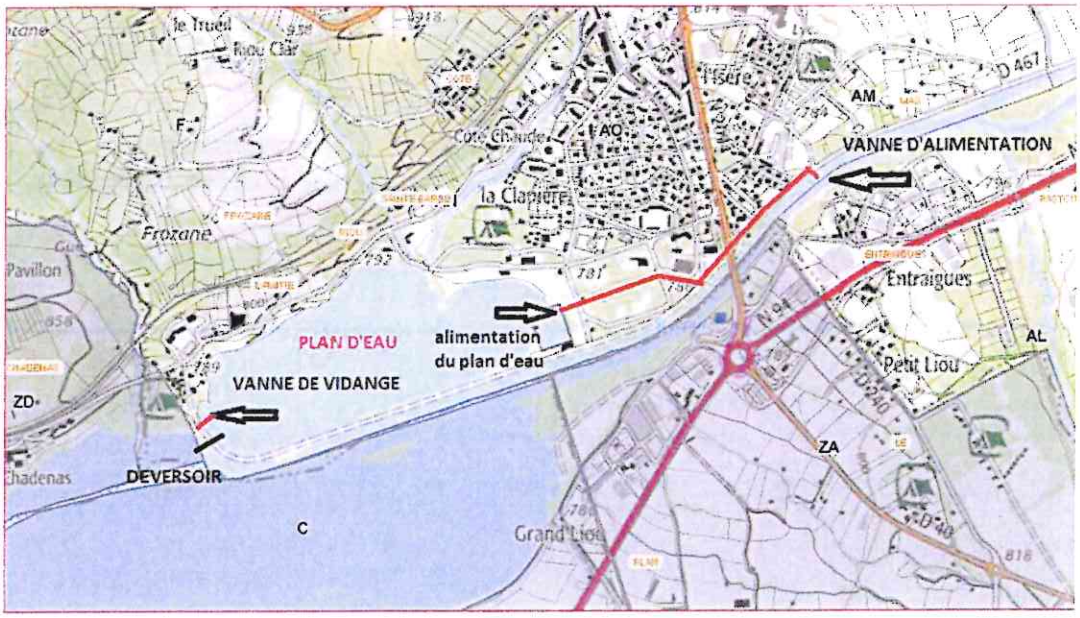
La création du plan d'Embrun, étroitement liée à l'aménagement de la retenue de Serre-Ponçon[1], est intervenue en 1962.

Le plan d'eau est principalement alimenté par les eaux de la Durance, au moyen d'un chenal busé (cf. Figure 3 page suivante), de façon gravitaire, tandis qu'une surverse sur la retenue de Serre-Ponçon se fait en permanence.

La buse d'amenée d'eau est **souterraine**. Elles dotée d'une vanne en permanence ouverte en saison estivale. Elle n'est fermée que lors d'épisodes orageux, en général la fermeture n'excède pas quelques heures. La canalisation ne présente pas d'anomalie d'après l'inspection caméra réalisée en 3 points : départ - milieu et arrivée (source : mairie d'Embrun novembre 2016).

Hors saison, la vanne est ouverte environ 1 heure par jour (le reste du temps elle est fermée).

La vidange du plan d'eau se fait également de façon permanente via une vanne de fond et un déversoir en surface.



La commune, en charge de la gestion des plages, peut fermer au besoin l'alimentation par la Durance au moyen d'une vanne. C'est le cas lors d'un risque de pollution identifié (augmentation de la turbidité de l'eau de la Durance, travaux en amont,...).

[1] Le **lac de Serre-Ponçon** est un lac artificiel à la limite des départements des Hautes-Alpes et des Alpes-de-Haute-Provence. Il a été créé par l'établissement d'un **barrage sur la Durance**.

Le plan d'eau reçoit également les eaux du **Riou Clar**, ruisseau qui débouche à l'ouest de la plage Nord (cf. Figure 3).

*A noter que **le plan d'eau n'est plus alimenté par le torrent de Sainte-Marthe**, qui débouchait quasiment au niveau de l'arrivée du Riou Clar, depuis qu'il a fait l'objet de travaux de déviation vers la Durance.*

Chaque année hors période estivale, le plan d'eau est vidangé en parti (il n'est pas mis à sec pour préserver les populations de poissons et l'activité de pêche).




Grille et vanne d'alimentation depuis la Durance



Alimentation du plan d'eau par la Durance

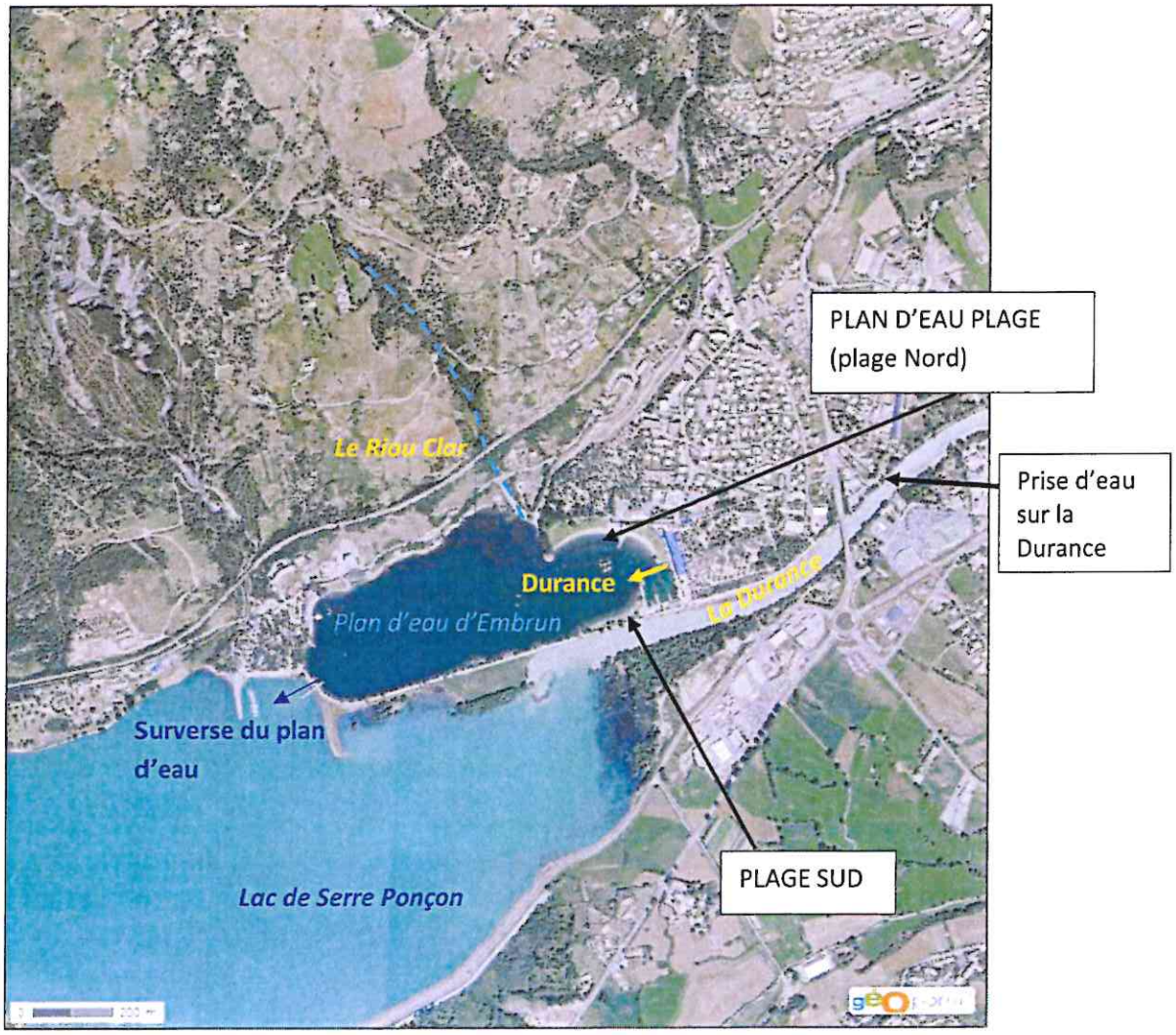


Accès aux vannes de vidange du plan d'eau



Arrivée du Riou Clar dans le plan d'eau

Figure 3 : Localisation des plages et alimentation du plan d'eau



2.3 TYPE DE BAIGNADE

Compte tenu du volume et de la surface des secteurs réservés à la baignade (quasiment le tiers du plan d'eau), l'ARS considère ces deux zones de baignade comme des **baignades naturelles**.

2.4 AMENAGEMENT ET EQUIPEMENT DES PLAGES

La Figure 4 (page 17) permet de se rendre compte du niveau d'aménagement des deux plages et de leurs abords. Ces dernières appartiennent à la « zone amont » du plan d'eau. Selon la mairie, **la fréquentation des deux plages varie entre 300 à 2 000 baigneurs par jour en saison estivale.**

Les principales caractéristiques des plages et équipements sont les suivants (page suivante) :

Plan d'eau Plage (ou plage Nord)	Plage Sud
 Revêtement : géotextile, gravier, pelouse Poste de secours Heures de surveillance : 11h00-19h00 Chiens interdits Bloc sanitaire, douches Rampes d'accès handicapés Pêche autorisée	 Revêtement : géotextile, gravier, pelouse Douches Plage non surveillée Chiens interdits Pêche autorisée
 *Bloc sanitaire*  *Poste de secours*  *Douche*	 *Douche*

La base nautique est séparée de la Plage Sud par un quai. Des embarcations non motorisés sont proposées (canoë, kayak, aviron, pédalos)[2]. Un arrêté municipal interdit au public les engins motorisés sur le plan d'eau. Seul un bateau motorisé appartenant à la mairie patrouille pour assurer la sécurité des utilisateurs.

De l'autre côté du versant du plan d'eau, côté lac, il y a le centre de voile (voile - planche à voile - stand up paddle)[3]

Il faut noter que l'ensemble des bases nautiques du plan d'eau sont à cœur de mettre en place un projet pour changer les moteurs 4 temps des bateaux de sécurité en 2 temps, qui est beaucoup moins polluant.



Bassin dédié au kayac et à l'aviron (baignade interdite)

Trois zones de stationnement se situent à proximité des plages (50 places avenue du Lac, 100 places mini-golf, 800 places à proximité de la base nautique) ainsi qu'un cheminement piéton.





[2] Estimation mairie de sortie journalière : 5 bateaux + 2 de sécu pour l'aviron et 10 bateaux + 1 sécu pour le kayak.

[3] moyenne de 30 bateaux + 5 bateaux de sécu par jour.

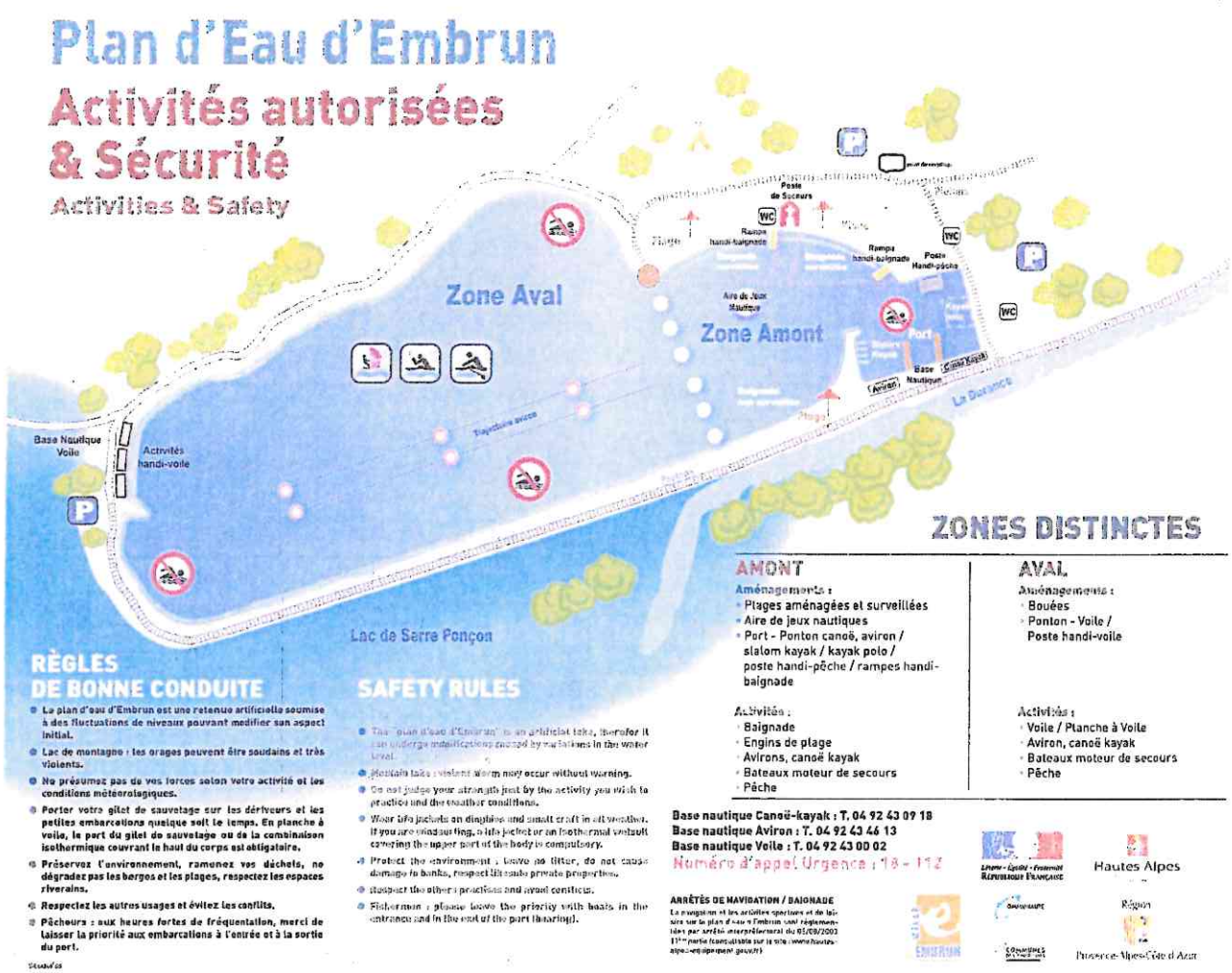
Parking arrière plage

Voirie au Nord de la plage Nord



Chemin piétonnier au Nord de la plage Nord

Figure 4 : Plan des aménagements de la base de loisirs du plan d'eau d'Embrun



2.5 LES MODALITES DE SURVEILLANCE ET LA PROCEDURE EN CAS D'ALERTE

Le protocole de gestion des vannes est effectué par le centre technique municipal, un agent effectue un contrôle visuel journalier, en sachant que les vannes d'alimentation et de vidange restent ouvertes en permanence (1/3) pour le recyclage de l'eau durant toute la saison estivale.

En cas d'alerte (orage - forte pluie - état de la Durance), il effectue la fermeture des vannes en informant son chef de service qui informe le 1er adjoint de la commune.

Les risques de pollution en cas de fermeture des vannes sont l'augmentation de la T° de l'eau et le lessivage du sol par un fort orage.

3 QUALITE SANITAIRE DES EAUX DE BAIGNADE

3.1 CLASSEMENT DE L'AGENCE REGIONALE POUR LA SANTE

La qualité des eaux de baignade du plan d'eau d'Embrun, établie à partir de la concentration en Coliformes, *Escherichia coli* et en Entérocoques intestinaux (germes indicateurs de contamination fécale), est réalisée par l'Agence Régionale de Santé (ARS).

Le référentiel de classement correspond aux valeurs seuils établies par la Directive 2006/7/CE pour les percentiles calculés sur 4 ans (tableau ci-dessous), applicables pour les **eaux de baignade naturelles**.

La fréquence de prélèvement est de 4 au minimum par saison, à une fréquence bimensuelle.

Tableau 1 : Valeurs seuils et classe de qualité pour les eaux intérieures, selon la directive 2006/7/CE

	EXCELLENTE	BONNE	SUFFISANTE	INSUFFISANTE
ESCHÉRICHIA COLI (UFC/100 ML)	Percentile 95 ≤ 250	Percentile 95 ≤ 500	Percentile 90≤ 500	Percentile 90> 500
ENTEROCOQUES INTESTINAUX (UFC/100 ML)	Percentile 95 ≤ 100	Percentile 95 ≤ 200	Percentile 90 ≤ 185	Percentile 90> 185

Sur cette base, les résultats du contrôle ARS de 2012 à 2015, classent les deux plages du plan d'Embrun en qualité « Excellente » (source : www.baignades.sante.gouv.fr).

3.2 ANALYSE TEMPORELLE ET SPATIALE DES DONNEES DE L'ARS

3.2.1 CONCENTRATIONS JOURNALIERES

Le Tableau 2 ci-après présente les concentrations en Escherichia Coli et entérocoques intestinaux mesurés lors des prélèvements de l'ARS pour les saisons 2011 à 2015. En rouge sont indiquées les valeurs dépassant le seuil de détection.

Ce tableau appelle les trois réflexions suivantes :

- **Les concentrations en germes pathogènes sont faibles à très faibles**. Elles sont le plus souvent inférieures au seuil de détection de mesure ;
- **Des contaminations faibles ont été mesurées ponctuellement** (3 échantillons sur 23 sur Plan d'eau Plage et 2 échantillons sur 23 sur Plage Sud), le maximum ayant été relevé sur « Plan d'eau Plage » avec 161 u E.Coli/100 mL. Ce taux reste inférieur au seuil de qualité « Excellent » (250 u/mL) au sens de la Directive de 2006.
- **Les contaminations observées semblent provenir d'une source localisée** dans la mesure où elles ne sont pas mesurées le même jour sur les deux plages.

Tableau 2 : Concentrations journalières en germes pathogènes (u/100 mL) sur les 2 plages, de 2011 à 2015 (ARS)

	PLAN D'EAU PLAGE		PLAGE SUD	
Date prélèvement	E. Coli	Enterocoques	E. Coli	Enterocoques
15/06/2011	<15	<15	<15	<15
05/07/2011	<15	<15	<15	<15
18/07/2011	<15	15	15	30
09/08/2011	15	<15	<15	<15
19/06/2012	<15	<15	<15	<15
03/07/2012	<15	<15	15	<15
17/07/2012	<15	<15	<15	<15
07/08/2012	15	<15	<15	15
18/06/2013	77	<15	<15	<15
04/07/2013	<15	<15	<15	<15
18/07/2013	46	46	<15	<15
01/08/2013	15	<15	<15	15
14/08/2013	<15	<15	<15	<15
17/06/2014	<15	<15	<15	<15
02/07/2014	<15	15	<15	15
17/07/2014	<15	15	46	<15
30/07/2014	161	30	<15	<15
13/08/2014	<15	61	<15	<15
24/06/2015	<15	<15	<15	<15
07/07/2015	<15	<15	<15	<15
21/07/2015	15	<15	<15	30
05/08/2015	15	<15	77	<15
19/08/2015	15	15	<15	30

Source : ARS, 2016

3.2.2 CORRELATION AVEC LA FREQUENTATION DES PLAGES

Lors des prélèvements, l'ARS consigne notamment (cf. Tableau 3 ci-après) :

- La fréquentation de la zone de baignade au moment du prélèvement : Forte ; Moyenne ; Faible ; ou Nulle ;
- L'état du plan d'eau au moment du prélèvement : Calme ; Peu agité ; Agité. On notera que l'agitation du plan d'eau est favorable à la dilution des contaminants.

Sur Plan d'eau plage (page Nord) les contaminations relevées le 18/07/2013 et le 30/07/2014 correspondent à des jours de fréquentation respectivement moyenne et forte tandis que le plan d'eau était calme à peu agité.

Sur la plage Sud la fréquentation était moyenne sur un plan d'eau calme les jours où des contaminations ont été relevées (le 17/04/2014, le 21/07/2015, le 05/08/2015). Le 19/08/2015, où une légère contamination en entérocoque a pu être mesurée, la fréquentation était forte mais en revanche le plan d'eau était agité (un effet de compensation a pu se produire.

Ainsi, une corrélation paraît vraisemblable entre le niveau de fréquentation du plan d'eau et la contamination de l'eau. En outre dans ces conditions, l'absence ou la faible agitation du plan d'eau peut favoriser cette contamination.

Tableau 3 : Croisement entre les concentrations en germes pathogène, la fréquentation et l'état du plan d'eau

	PLAN D'EAU PLAGE				PLAGE SUD			
Date prélèvement	E. Coli	Ent.	Etat plan d'eau	Fréq.	E. Coli	Ent.	Etat plan d'eau	Fréq.
15/06/2011	<15	<15	C	FA	<15	<15	C	FA
05/07/2011	<15	<15	PA	M	<15	<15	PA	M
18/07/2011	<15	15	F	FA	15	30	PA	FA
09/08/2011	15	<15	PA	FA	<15	<15	PA	FA
19/06/2012	<15	<15	PA	FA	<15	<15	PA	FA
03/07/2012	<15	<15	C	M	15	<15	C	M
17/07/2012	<15	<15	C	M	<15	<15	C	M
07/08/2012	15	<15	PA	FO	<15	15	PA	FO
18/06/2013	77	<15	C	FA	<15	<15	C	FA
04/07/2013	<15	<15	C	N	<15	<15	C	N
18/07/2013	46	46	C	M	<15	<15	C	M
01/08/2013	15	<15	C	FA	<15	15	C	N
14/08/2013	<15	<15	C	N	<15	<15	C	N
17/06/2014	<15	<15	C	FA	<15	<15	C	FA
02/07/2014	<15	15	C	FA	<15	15	C	N
17/07/2014	<15	15	C	M	46	<15	C	M
30/07/2014	161	30	PA	FO	<15	<15	C	FO
13/08/2014	<15	61	PA	FA	<15	<15	PA	FA
24/06/2015	<15	<15	A	M	<15	<15	A	M
07/07/2015	<15	<15	C	M	<15	<15	C	M
21/07/2015	15	<15	C	M	<15	30	C	M
05/08/2015	15	<15	C	M	77	<15	C	M
19/08/2015	15	15	A	FO	<15	30	A	FO

Etat du plan

C=calme
A=agité

Fréquentation :

M=moyenne
FA=faible
N=Nulle

3.2.3 CORRELATION AVEC LA PLUVIOMETRIE

Les données de pluies journalières correspondent à celles de la station d'Embrun fournies par Météo France.

Les graphiques ci-dessous croisent la pluviométrie cumulée sur les 3 jours précédant la date indiquée, avec les valeurs de concentration journalière mesurées par l'ARS.

Lorsque la concentration est inférieure à 15 u/100mL, cela est indiqué par le symbole u<15 sur le graphique.

L'analyse de ces tableaux ne met pas en évidence une corrélation évidente entre la concentration en germes pathogènes et la pluviométrie : lors de plusieurs mesures réalisées en période pluvieuse, les taux mesurés sont inférieurs au seuil de détection.

Néanmoins quelques observations peuvent être émises :

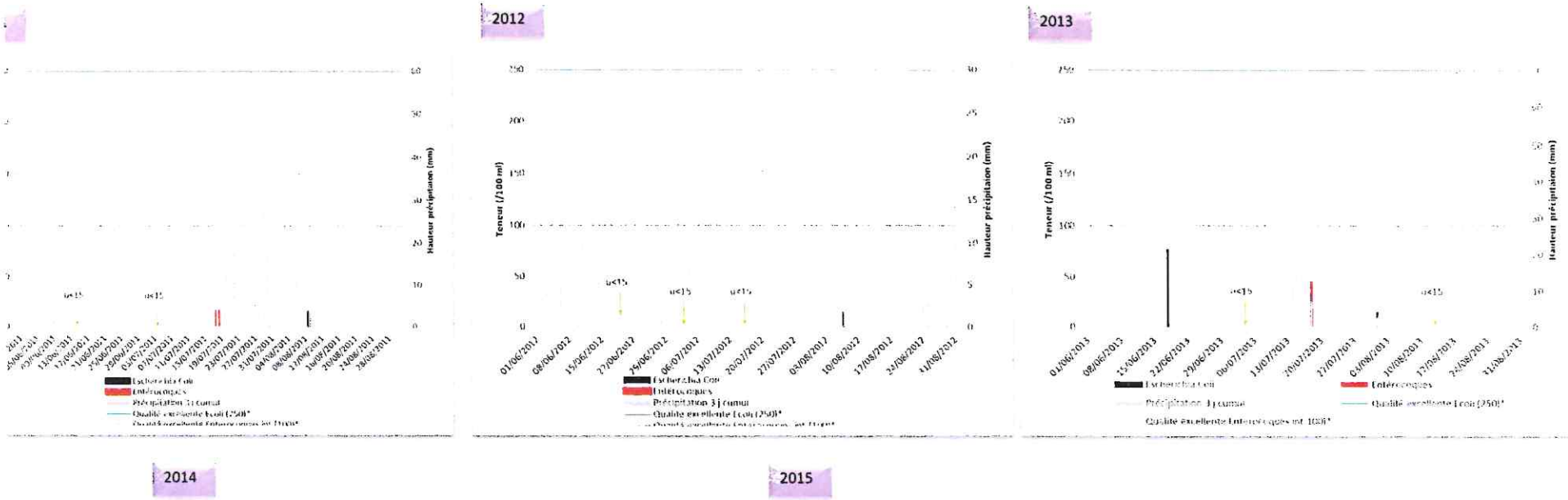
- Les 161 u E.Coli/100 mL ont été mesurés le 30/07/2014 à Plan d'eau Plage, deux jours après une période de pluie importante. En revanche la plage sud n'est pas affectée ce jour-là.
- Sur la plage Sud, les contaminations de 2015 surviennent également le jour suivant des périodes pluvieuses. Ces mêmes jours, sur Plan d'eau Plage, la contamination relevée est très faible.

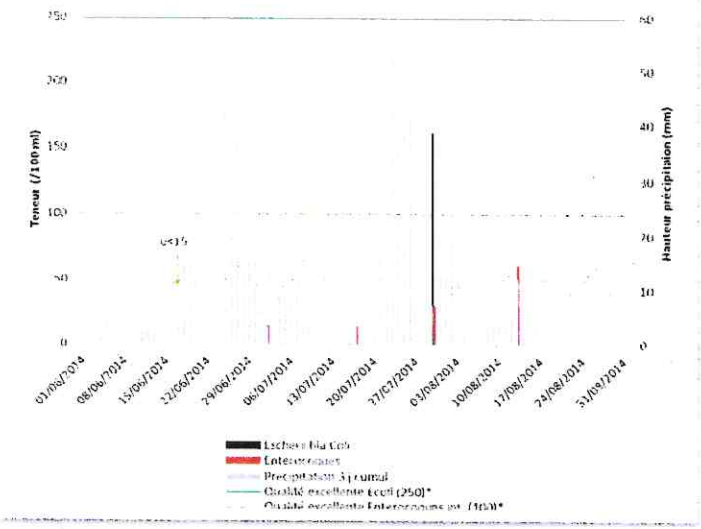
3.2.4 CONCLUSION CONCERNANT LES ANALYSES BACTERIOLOGIQUES

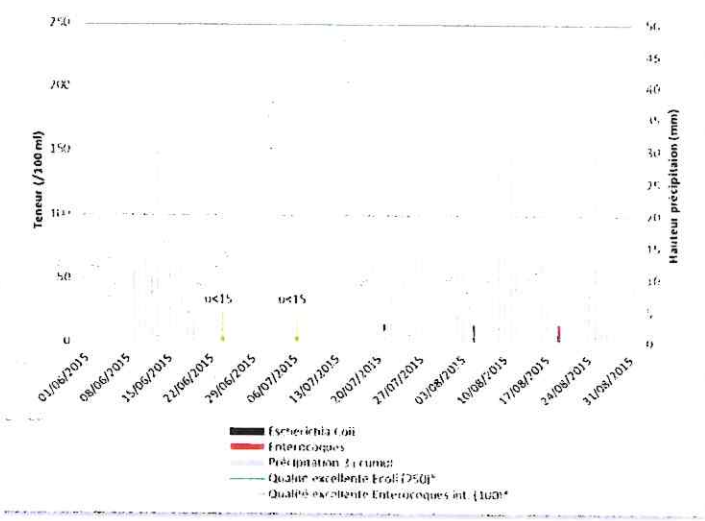
Les eaux de baignades sont globalement de très bonne qualité d'après les contrôles réalisées sur les 5 dernières saisons par l'ARS.

En ce qui concerne les contaminations légères relevés, nous constatons une relative **indépendance des deux plages** pourtant assez proches, laissant supposer des **sources de contamination localisées**, et **pas nécessairement liées à la pluie**. En revanche, **un lien plus net apparaît vis à vis du niveau de fréquentation des zones de baignade.**

jure 5 : Corrélation interannuelle avec la pluviométrie – PLAN D'EAU PLAGE



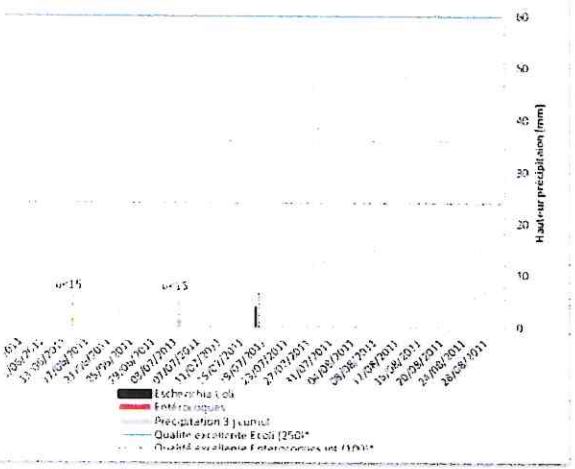




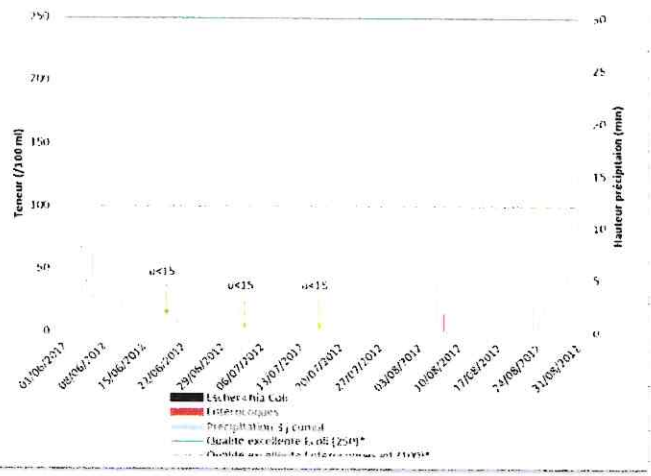
(*) Ces valeurs correspondent au niveau de qualité « excellent au sens de la Dir. 2006/7/CE, avec une évaluation au 95ième percentile

Corrélation interannuelle avec la pluviométrie –PLAGE SUD

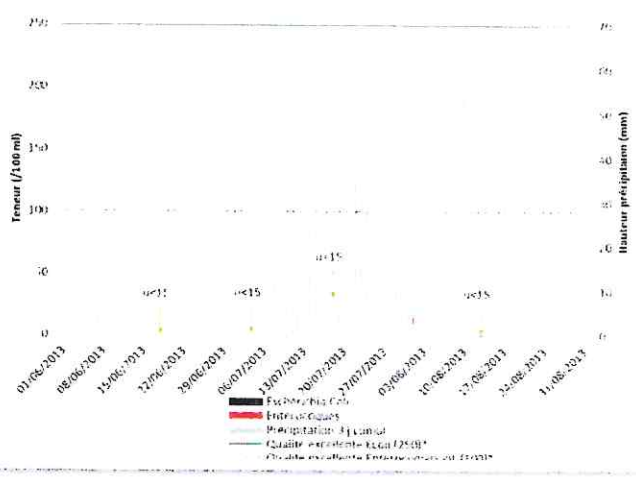
2013

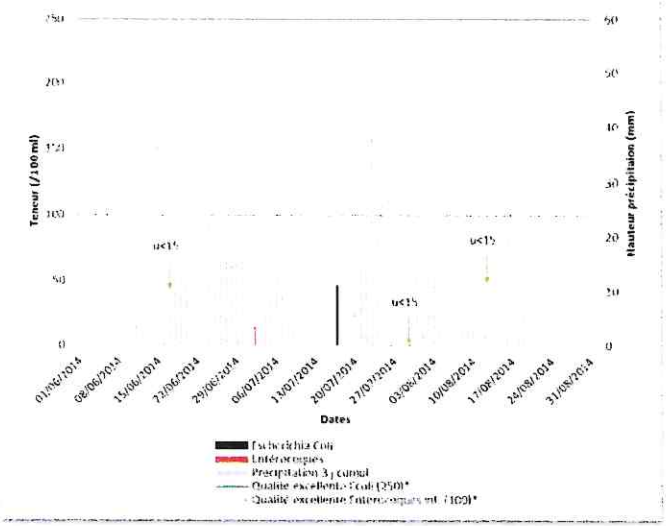


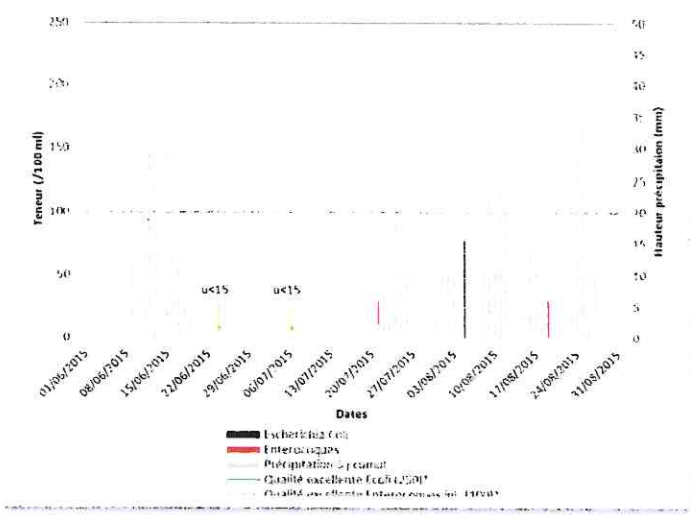
2014



2015







**) Ces valeurs correspondent au niveau de qualité « excellent au sens de la Dir. 2006/7/CE, avec une évaluation au 95ièeme percentile*

3.3 PHYTOPLANCTON, CYANOBACTERIES

3.3.1 GENERALITES SUR LE RISQUE SANITAIRE

Certaines zones de baignade en mer ou en eau douce à certaines périodes de l'année, sont particulièrement propices au développement du phytoplancton. Parmi toutes les espèces de phytoplancton, certaines produisent des toxines pouvant être à l'origine de troubles de santé pour les baigneurs. En eau douce, les risques sont liés à la présence de toxines libérées par les algues de la famille des **cyanobactéries** (souvent appelées algues bleues). Celles-ci se développent en particulier dans les eaux peu profondes, tièdes, calmes et riches en nutriments.

3.3.2 ETUDE DIAGNOSTIC 1995-2000

Un épisode dit « d'explosion végétale » a été observée durant l'été 1995 ayant gravement perturbé l'exploitation sportive et touristique du plan d'eau. La commune a alors fait réaliser une étude diagnostic (fournie en **annexe 1**) pour connaître l'origine de ce phénomène ainsi que les moyens de prévention adéquats. Ce diagnostic a été réalisé de 1995 à 2000. Un développement de peuplements algaires localisé a été observé au mois de mai 1997 (algues filamenteuses, algues bleues en fond, algues rouges dans la zone de plus grande profondeur). En 1998, des analyses ont révélé un développement phytoplanctonique important, traduisant selon l'auteur, une tendance à l'eutrophisation du plan d'eau.

Le rapport d'étude conclue que le plan d'eau est un écosystème mature caractérisé par la présence de phosphore favorable aux végétaux. Le phénomène de développement algaire a été expliqué notamment par une « probable trop longue période d'assec partiel du plan d'eau durant l'année 1997 ».

Les préconisations suivantes ont été formulées :

- *Au printemps, procéder au ramassage des végétaux au fur et à mesure de la vidange du plan d'eau et opérer une remise en eau aussi précoce que possible* ;
- *Améliorer les conditions de renouvellement de l'eau en augmentant les apports de la Durance.*

  En effet, il semble qu'à cette époque, l'alimentation du plan d'eau se faisait essentiellement via les apports du Riou Clar en été, la vanne d'amenée des eaux de la Durance étant le plus souvent fermée (selon l'étude). Aujourd'hui, le mode l'alimentation et donc les conditions de renouvellement de l'eau en période estivale ont évolué puisque le plan d'eau est alimenté principalement par la Durance (cf. § 2.2 sur le Mode d'alimentation du plan d'eau) ;
- *Entretenir la végétation aquatique : faucardage de surface des herbiers, coupe sélective en fond ;*

La mairie réalise aujourd'hui le faucardage et si nécessaire, les algues en surface sont enlevées au moyen d'un bateau. Des carpes ont été introduites. Elles contribuent également à limiter le développement algal. **La mairie indique qu'il n'a plus été constaté depuis, de phénomènes de prolifération algale ou d'explosion végétale comparables.**

- *Réduire les apports en nutriments transitant par le Riou Clar ;*
- *Intervenir sur les sédiments :* en priorité, enlèvement en assec des sédiments du port et de la partie exondée du chenal d'amenée de eaux de la Durance, traitement par scarifiage en assec de la zone située au large du départ des planches à voile. Un essai de traitement comparatif était suggéré dans la zone de plus grande profondeur par des techniques biologiques ou par curage en plongée.

3.3.3 DONNEES ARS

Pour évaluer le risque sanitaire lié aux algues microscopiques, l'ARS a réalisé en 2015 un comptage des cyanobactéries et dans certains cas un dosage de toxine, afin d'établir un état des lieux de ce paramètre.

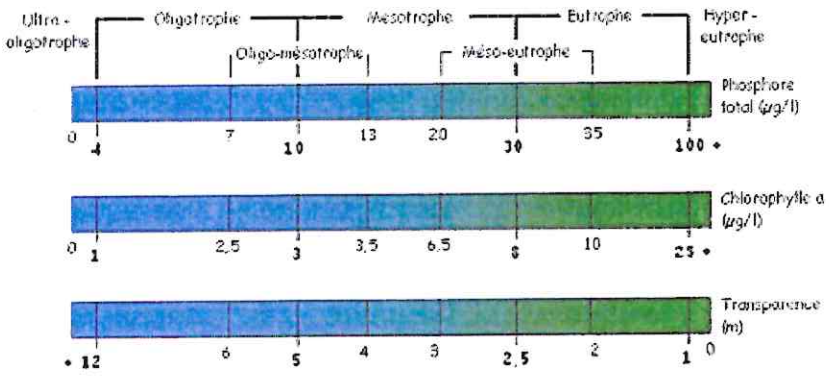
Selon les instructions ministérielles concernant la prévention et gestion des risques sanitaires liés à la présence de cyanobactéries[4], une information du public doit être effectuée lorsqu'on dénombre plus de **20 000 cellules toxinogènes / mL.**

Le nombre de cellules toxinogènes mesuré reste très inférieur à ce seuil, la concentration maximum étant de 84 u/100 mL (le 21/07/2015 sur Plan d'eau Plage).

Pour les deux zones de baignade, la transparence Secchi est comprise entre 1 et 2, ce qui pourrait venir confirmer le **caractère eutrophe du plan d'eau** (cf. diagramme ci-dessous) comme l'indiquait l'étude diagnostic effectuée sur le plan d'eau (cf. § précédent), donc propice au développement du phytoplancton.

[4] Basé sur le rapport de l'AFSSET « Evaluation des risques liés à la présence de cyanobactéries et leurs toxines dans les eaux destinées à l'alimentation, à la baignade et aux activités récréatives », de juillet 2006.

Diagramme de classement du niveau trophique des lacs



Source : site Développement durable, Environnement et Parcs Québec

3.3.4 CONCLUSION CONCERNANT LES CYANOBACTERIES

Selon l'étude diagnostic réalisée entre 1995 et 2000 et les données récentes de l'ARS, le plan d'eau d'Embrun appartient à la catégorie des plans d'eau dits eutrophes. Cela est cohérent avec son ancienneté (creusé il y a près de 50) expliquant la maturité de l'écosystème. Par ailleurs, l'étude diagnostic indiquait un apport important en nutriments et en particulier en phosphore, en provenance du Riou Clar.

Ainsi, le mode de renouvellement de l'eau et l'entretien de la végétation réalisé par la mairie semblent avoir porté ses fruits (pas de développement végétal nuisant à l'utilisation du plan d'eau).

Par ailleurs, l**e dénombrement de cyanobactéries toxinogènes réalisé en 2015 par l'ARS ne fait pas état d'un état de référence alarmant.**

A ce jour, le risque sanitaire lié aux cyanobactéries n'est pas avéré sur le plan d'eau d'Embrun.

4 SOURCES POTENTIELLES DE CONTAMINATION

4.1 LA DURANCE

On rappelle que le plan d'eau est principalement alimenté par le Durance, via un apport gravitaire.

Il existe une station du réseau de contrôle de surveillance (RCS) de l'Agence de l'Eau et de la DREAL PACA, située sur la Durance en amont de la prise d'eau (station « DURANCE A EMBRUN 1 ») à environ 1 km en amont de la prise d'eau sur la Durance. La bactériologie ne fait pas parti des paramètres analysés. Néanmoins, on notera que la Durance est classée en « très bon état » chimique et en « bon état » écologique sur cette station depuis 2007. Cela donne une indication sur l'absence de pression polluante notable, notamment en termes de pollution domestique.

En période estivale 2011, l'ARS avait effectué des analyses bactériologiques de la Durance au niveau de la commune de St-Clément-sur-Durance. Les résultats présentés dans le tableau ci-dessous, mettent en évidence une contamination importante en germes pathogènes (les concentrations en rouge dépassent le seuil de qualité « insuffisante » au sens de la Directive 2006/7/CE). A noter toutefois que la station de prélèvement est située à plus de 15 km en amont de la prise d'eau. En outre ces analyses datent de 2011 et n'ont pas été confirmées. On ne peut donc considérer ces résultats comme représentatifs de la qualité de l'eau servant à alimenter le plan d'eau d'Embrun.

Date de prélèvement	Entérocoques/100ml	Escherichia coli/100ml
08/07/2011	177	882
22/07/2011	368	1431
29/07/2011	1927	2428
17/08/2011	1120	4075
31/08/2011	179	633

Source : ARS

Tableau 4 : Résultats des analyses bactériologiques dans la Durance à St-Clément sur-Durance

Le rejet de la station d'épuration d'Embrun (27 000 EH) se fait l'aval de la zone d'alimentation du plan d'eau et n'a donc pas d'influence sur la qualité des eaux captées. Le poste de relevage qui renvoi les effluents de la ville vers la STEP, localisé sur la carte ci-dessous, est équipé d'un déversoir d'orage vers la Durance également en aval de la zone d'alimentation du plan d'eau par la Durance (Figure 7 ci-dessous).

Figure 7 : Localisation des réseaux d'assainissement collectif



La plus proche station d'épuration dont le rejet a lieu dans la Durance est celle de Saint-André-d'Embrun (250 EH). Elle est située à plus de 4 km en amont de la prise d'eau.

A noter enfin qu'en amont de la zone d'alimentation du plan d'eau, la Durance est fréquentée par les amateurs de rafting.

Analyses d'eau de novembre 2016

La mairie a réalisé analyse bactériologique et en nutriments (azote, phosphore) sur la Durance en amont plan d'eau au niveau de la vanne d'alimentation en novembre 2016. Les résultats sont fournis ci-dessous et peuvent être comparés aux valeurs des limites des classes d'état pour les paramètres physico-chimiques généraux pour les cours d'eau issues de l'arrêté du 27/07/2015 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et potentiel écologique des eaux de surface (tableau qui suit).

Date de début d'analyse : 04/11/2016				
PARAMETRES	NORME ANALYTIQUE	RESULTATS	UNITES	OBSERVATIONS
Azote Kjeldhal	NF EN 25663	< 1	mg N/l	
NH4 (Ammonium)	NF T 90-015-2	< 0,02	mg NH4/l	
Phosphore total	NF EN ISO 6878 Art. 7	0,022	mg P/l	
PO4 (Orthophosphates)	NF EN ISO 6878 Art. 4	0,03	mg PO4/l	
Escherichia coli	NF EN ISO 9308-3	2670	/100ml	Intervalle de confiance : [1 702,4 188]
Entérocoques intestinaux	NF EN ISO 7899-1	670	/100ml	Intervalle de confiance : [369,1 154]

Résultat des analyses sur la Durance

Paramètres par élément de qualité	Limites des classes d'état			
	Très bon / Bon	Bon / Moyen	Moyen / Médiocre	Médiocre / Mauvais
Nutriments				
PO_4^{3-} (mg PO_4^{3-}/l)	0,1	0,5	1	2
Phosphore total (mg P/l)	0,05	0,2	0,5	1
NH_4^+ (mg NH_4^+/l)	0,1	0,5	2	5
NO_2^- (mg NO_2^-/l)	0,1	0,3	0,5	1
NO_3^- (mg NO_3^-/l)	10	50	*	*

Seuils arrêté du 27/07/2015

- **Les valeurs en nutriments sont inférieur au seuil de qualité « Très bon » ;**
- **Les valeurs de la bactériologie sont élevées.**

Les risques de pollution en cas de fermeture prolongée (ce qui est rarement le cas) des vannes (en cas d'alerte orage ou état de la Durance) sont l'augmentation de la T° de l'eau et le lessivage du sol par un fort orage.

La canalisation d'amenée d'eau vers le plan d'eau est en bon état d'après les inspections réalisées récemment par la mairie, le risque de pollution accidentel au niveau de cet ouvrage apparaît faible.

Les analyses bactériologiques sur la Durance mettent en évidence une contamination nette en bactériologie en amont de la prise d'eau.

La bonne qualité des eaux de baignade contrôlées par l'ARS semble indiquer qu'une bonne dilution s'effectue au sein du plan d'eau.

4.2 LA FREQUENTATION HUMAINE

On rappelle que le site peut recevoir jusqu'à 2 000 baigneurs par jour (hors fréquentation en lien avec les sports nautiques). L'afsset recommande un volume d'eau par baigneur de 10m^3, ce qui équivaut pour le plan d'eau d'Embrun à 20 000 m^3. Le volume de ce dernier étant d'environ 1 000 000 m^3, la capacité d'accueil est donc suffisante.

L'analyse présentée au § 3.2.2 met toutefois en évidence une corrélation entre la forte fréquentation et l'apparition de contamination. **La contamination interhumaine est donc une source à considérer.**

On notera que seuls les groupes sont enregistrés au poste de secours de la plage Nord, à leur arrivée.

4.3 LES EQUIPEMENTS SANITAIRES DES PLAGES

Durant la période estivale, un agent municipal est missionné en permanence pour l'entretien des plages et des sanitaires. Ces derniers apparaissaient en bon état de fonctionnement lors de notre visite. En outre, l'entretien des plages et des sanitaires, relevé lors des contrôles de l'ARS, est jugé **satisfaisants**. Ces derniers sont nettoyés deux fois par jour.

4.4 L'ASSAINISSEMENT COLLECTIF DES EAUX USEES

Sur le réseau d'assainissement collectif, aucun déversement d'eaux usées ne s'effectue dans le plan d'eau via des trop-pleins ou déversoirs d'orage (cf. Figure 7 au paragraphe 4.1). Aucun dysfonctionnement du réseau de collecte à proximité du plan d'eau ne nous a été signalé par la mairie.

4.5 L'ASSAINISSEMENT PLUVIAL

Les eaux pluviales de la rue de l'Iscle, de l'avenue du Lac et le bas de l'avenue des Acacias s'évacuent dans le plan d'eau, à proximité des plages.

Figure 8 : Voiries assainies par le réseau pluvial (évacuation vers le plan d'eau)





Arrivée d'un collecteur pluvial proche de la base nautique

Les eaux de ruissellement des zones de stationnement sont captées au niveau de grilles avaloirs localisés lors de notre vite du site.



Grille avaloir devant la base nautique



Grille avaloir sur le parking derrière la plage

On rappelle que nous n'avons pas mis en évidence de corrélation évidente entre les épisodes pluvieux et les contaminations observées (cf. § 3.2.3). On rappelle également que la mairie gère manuellement l'ouverture et la fermeture de la vanne d'amenée des eaux de la Durance, ce qui lui permet de fermer en cas de forte pluies et /ou suite au constat de l'augmentation de la turbidité de la Durance.

La commune ne dispose pas de schéma directeur d'assainissement pluvial. Néanmoins, elle a programmé des travaux de mise en séparatif des réseaux au début de l'été 2016, qui devraient contribuer à améliorer la qualité des eaux pluviales rejetées dans le plan d'eau.

4.6 LE RIOU CLAR ET SON BASSIN VERSANT

4.6.1 ASSAINISSEMENT

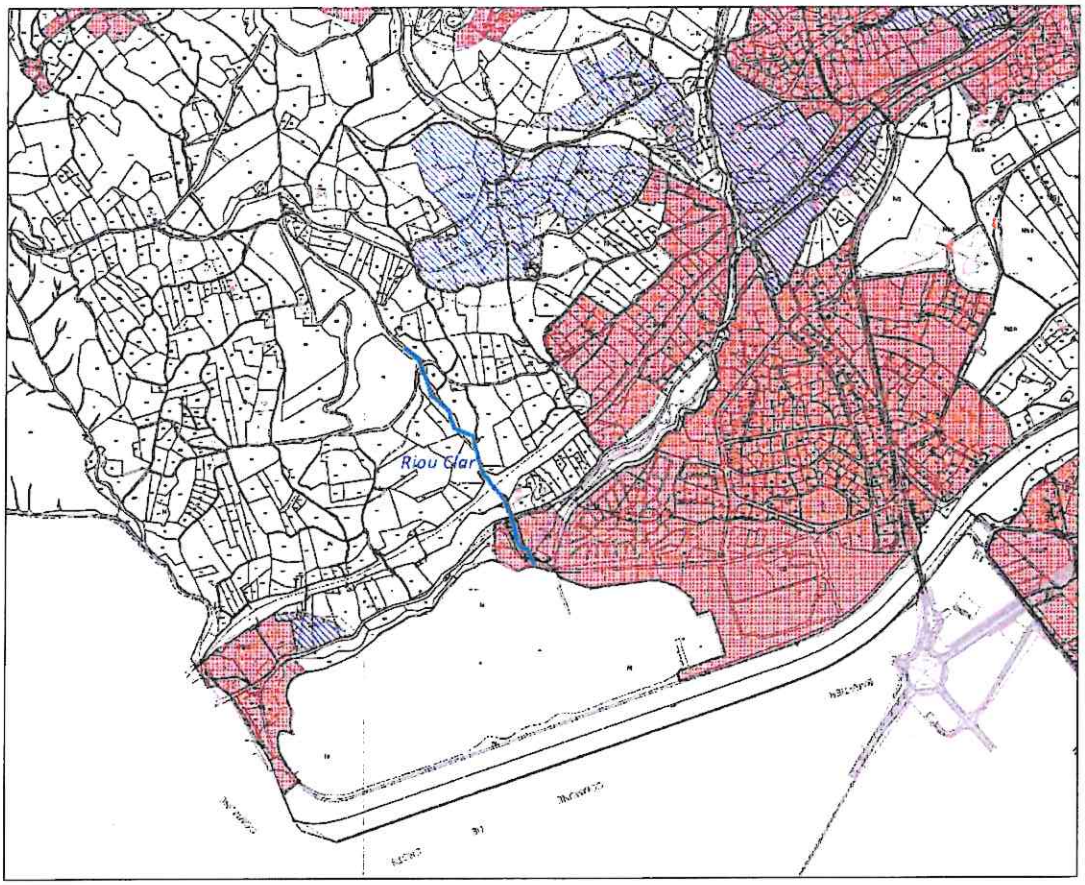
On notera en premier lieu que le Riou Clar se déverse dans le plan d'eau au niveau de la plage Nord. Celle-ci est donc naturellement plus influencée que le la plage Sud par les apports de ce cours d'eau.

La carte ci-dessous est un extrait du zonage d'assainissement communal. Les zones en rouge et en bleu sont raccordées au réseau.

Sur le bassin versant du Riou Clar, l'habitat est rare. En rive gauche, les habitations sont raccordées au réseau d'assainissement collectif. En rive droite, on compte au maximum 2 habitations en assainissement non collectif situées sur le bassin versant du Riou Clar (source : SPANC). A noter que le hameau du Petit Puy au Nord dispose de son propre système d'assainissement dont le milieu récepteur n'est pas le Riou Clar. **Le risque de contamination des plages via l'assainissement non collectif apparaît donc très faible.**

La visite de terrain n'a pas mis en évidence de rejets d'eaux ou d'eaux pluviales dans le torrent du Riou Clar.

Figure 9 : Zonage d'assainissement



On rappellera pourtant que l'étude diagnostic du plan d'eau réalisée en entre 1995 et 2000 mentionnait l'apport en nutriments et en phosphore en provenance du Riou Clar (cf. § 3.3.1), sans en préciser l'origine possible.

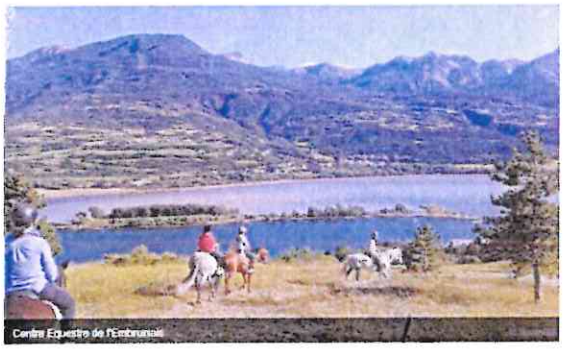
4.6.2 ACTIVITE SUR LE BASSIN VERSANT DU RIOU CLAR

Une **activité agricole** est présente sur le bassin versant d'après notre visite de terrain effectuée en février 2016. Nous avons pu également observer des clôtures vraisemblablement destinées à des animaux. **Selon la mairie, un pacage diffus a effectivement lieu mais pas en saison estivale, où les bêtes sont en alpage.**



Bassin versant en amont du lac

Le **centre équestre** de l'Embrunais, situé près du plan d'eau propose des promenades (photographie ci-dessous). Selon la mairie, les chevaux se déplacement rarement sur le bassin versant du Riou Clar.



4.6.3 ANALYSES D'EAU DE NOVEMBRE 2016

La mairie a réalisé analyse bactériologique et en nutriments (azote, phosphore) sur le Riou Clar en novembre 2016. Les résultats sont fournis ci-dessous et peuvent être comparés aux valeurs des limites des classes d'état pour les paramètres physico-chimiques généraux pour les cours d'eau issues de l'arrêté du 27/07/2015 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et potentiel écologique des eaux de surface (tableau qui suit).

Date de début d'analyse : 04/11/2016				
PARAMETRES	**NORME ANALYTIQUE**	**RESULTATS**	**UNITES**	**OBSERVATIONS**
Azote Kjeldhal	NF EN 25663	< 1	mg N/l	
NH4 (Ammonium)	NF T 90-015-2	0.03	mg NH4/l	
Phosphore total	NF EN ISO 6878 Art. 7	< 0.02	mg P/l	
PO4 (Orthophosphates)	NF EN ISO 6878 Art. 4	< 0.02	mg PO4/l	
Escherichia coli	NF EN ISO 9308-3	250	/100ml	Intervalle de confiance [112;559]
Entérocoques intestinaux	NF EN ISO 7899-1	163	/100ml	Intervalle de confiance [61;432]

Résultat des analyses sur le Riou Clar

Paramètres par élément de qualité	Limites des classes d'état			
	Très bon / Bon	Bon / Moyen	Moyen / Médiocre	Médiocre / Mauvais
Nutriments				
PO_4^{3-} (mg PO_4^{3-}/l)	0,1	0,5	1	2
Phosphore total (mg P/l)	0,05	0,2	0,5	1
NH_4^+ (mg NH_4^+/l)	0,1	0,5	2	5
NO_2^- (mg NO_2^-/l)	0,1	0,3	0,5	1
NO_3^- (mg NO_3^-/l)	10	50	*	*

Seuils arrêté du 27/07/2015

- **Les valeurs en nutriments sont inférieur au seuil de qualité « Très bon » ;**
- **Les valeurs de la bactériologie ne mettent pas en évidence de contamination.**

4.7 LE CAMPING MUNICIPAL

Localisé sur la Figure 8 en page 34, il comporte 291 places et est doté de 3 blocs sanitaires **raccordés au réseau d'assainissement collectif.** Il ne représente donc pas de risque.

4.8 PROMENADE PIETONNE

Des distributeurs de **sacs de récupération de déjection canine** sont installés au niveau du cheminement piéton en bordure du plan d'eau. Si cela ne prévient pas des actes d'incivisme, le risque de contamination par lessivage et ruissellement s'en trouve réduit.

4.9 HIERARCHISATION DES SOURCES DE POLLUTIONS

Au regard des connaissances disponibles, le **réseau d'eaux pluviales (1)** apparaît comme la première source de pollution potentielle du plan d'eau (rejet d'eaux pluviales directement dans le plan d'eau).

Les eaux de la Durance (2), principale source d'alimentation du plan d'eau, présentent des taux élevés en germes pathogènes. Les bons résultats du suivi ARS semblent indiquer qu'une dilution suffisante s'opère dans le plan d'eau.

Enfin, le torrent du Riou Clar (3) demeure une source potentielle bien qu'aucune activité sensible sur le bassin versant, ni rejets n'aient été identifiés.

La contamination inter-humaine (4) reste bien sûr une source de pollution potentielle du fait de la fréquentation du plan d'eau.

5 EVALUATION DU RISQUE SANITAIRE

5.1 RISQUE LIE A LA BACTERIOLOGIE

L'analyse des sources de pollution potentielles montrent que les rejets d'eaux pluviales s'opérant directement dans le plan d'eau constitue un point sensible.

Enfin les eaux de la Durance, principale source d'alimentation du plan d'eau, demeurent soumises à de nombreux rejets anthropiques peu maîtrisables pour la commune.

Les très bons résultats de la surveillance saisonnière effectuée par l'ARS sur les contaminants bactériologiques montrent que le plan d'eau n'est pas soumis à un risque de contamination important nécessitant une intervention urgente.

5.2 RISQUE LIE AUX CYANOBACTERIES

Le plan d'eau a connu par le passé des phénomènes de développement algal importants. Si la présence de cyanobactéries toxinogènes a été détectée par l'ARS en 2015, **le nombre de cellules décomptées ne représente toutefois pas de risque sanitaire**.

Le plan d'eau semble toutefois favorable au développement du phytoplancton. L'eutrophisation est une évolution naturelle des plans d'eau, mais elle peut être accélérée par l'activité humaine. **Le Riou Clar est potentiellement vecteur de nutriments (azote, phosphore)**, selon des données anciennes (étude diagnostic, 1997-2000). **Toutefois les mesures réalisées par la commune en novembre 2016 ne mettent pas en évidence de contamination du Riou en nutriments.** La station de suivi de la qualité des eaux de la Durance située en amont de la zone d'alimentation du plan d'eau ne fait pas état d'une contamination en matières azotées et phosphatées. Résultats confirmés par les analyses de novembre 2016.

Sur la base des connaissances disponibles, les zones de baignade du plan d'eau d'Embrun appartiennent bien à un profil de « type 1 ».

6 RECOMMANDATIONS, PLAN D'ACTIONS

6.1 MESURES D'AMELIORATION DES CONNAISSANCES ET DE GESTION PREVENTIVE

6.1.1 AMELIORATION DE LA CONNAISSANCE SUR LE RENOUVELLEMENT DU PLAN D'EAU

L'afsset recommande un apport de 50 L d'eau par jour et par baigneur ainsi que le renouvellement de la totalité du plan d'eau en moins de 12 heures.

Nous recommandons de mettre en place un système de mesure du volume journalier et du débit entrant, ainsi que le volume et le débit sortant au niveau de la surverse.

Ce système devrait être installé dès que possible, au démarrage de la saison 2017.

6.1.2 QUALITE DES EAUX DE LA DURANCE

Afin d'améliorer l'évaluation du risque de contamination du plan d'eau par la Durance, des **mesures bactériologiques** (E. Coli et Streptocoques fécaux selon le référentiel ARS) sont à réaliser en période estivale. Nous préconisons **au moins 4 prélèvements** répartis en juillet-août.

Ces résultats pourront être comparés avec les mesures de l'ARS.

Cette étude devrait être effectuée avant le démarrage lors de la prochaine saison 2017.

6.1.3 DETERMINATION DES APPORTS DU RIOU CLAR

Nous recommandons de réaliser des analyses d'eau du Riou Clar pour préciser les teneurs en nutriments (**matières azotés et phosphatées**) dans ce cours d'eau. Ces analyses sont à effectuer en priorité en période estivale, mais la période d'analyse peut être élargie pour avoir une idée de l'évolution annuelle. Plusieurs échantillons sont à prélever d'amont en aval (3-4 prélèvements devraient suffire). Des analyses du plan d'eau devront également être réalisées simultanément pour préciser son niveau de d'eutrophisation et comparer avec les valeurs sur le Riou Clar.

Cette étude permettra de confirmer ou non les éléments de l'étude aujourd'hui très ancienne, réalisée sur ce plan d'eau et non confirmés par les analyse réalisées en novembre 2016. Les résultats pourraient alimenter selon le cas une réflexion sur les pratiques agricoles (notamment) du bassin versant et d'envisager le cas échéant des mesures permettant de réduire les apports.

Il serait intéressant de profiter de ces prélèvements dans le Riou Clar pour analyser également les **concentrations bactériologiques** (E. Coli et Streptocoques fécaux

selon le référentiel ARS). Ces résultats pourront être comparés avec les mesures de l'ARS.

Cette étude devrait être réalisée de manière coordonnée avec celle portant sur la Durance (§ précédent), soit l'été 2017.

6.1.4 CONTROLE DE LA TURBIDITE

La transparence de l'eau est l'un des descripteurs utilisé pour évaluer l'eutrophisation d'un lac ou d'un plan d'eau, et donc le risque potentiel de développement algal et de cyanobactéries.

Il est recommandé de réaliser deux fois par semaine au minimum, une mesure de transparence au moyen d'un disque Secchi dans le Plan d'eau. L'idéal est de réaliser une mesure à proximité des deux zones de baignade. Si le résultat de la transparence Secchi est **inférieur à 1 m** (eau turbide), **les mesures doivent être poursuivies** (environ toutes les 3 heures).

Si au bout de 48H00, la transparence de l'eau n'est pas supérieure à 1 m, il est préconisé la fermeture temporaire des zones de baignade jusqu'au retour au-dessus du seuil souhaité.

- Si T Secchi < 1 m → Le responsable de la mesure (agent communal) **informe** la Direction des Sports de la mairie d'Embrun (Claude WARUSFEL, Responsable du service des sports, 06.32.63.20.09 / 04.92.44.66.24) – poursuite du contrôle ;
- Si T Secchi < 1 m au bout de 48 heure → Le responsable de la mesure (agent communal) **informe** la Direction des Sports de la mairie d'Embrun (Claude WARUSFEL, Responsable du service des sports, 06.32.63.20.09 / 04.92.44.66.24) → ce dernier informe le maire d'Embrun → **décision** de fermeture temporaire, prise d'un arrêté municipal à afficher sur site.
- Les mesures sont poursuivies jusqu'à retour à la normale → réouverture.

La commune a tout intérêt à réaliser ce suivi dès la saison 2017.

6.1.5 MAINTIEN DE LA SURVEILLANCE DU DEVELOPPEMENT ALGAL ET DE L'ENTRETIEN DU PLAN D'EAU, INFORMATION SUR LES RISQUES

La poursuite de l'entretien de la végétation du plan d'eau (faucardage), ainsi que l'enlèvement des algues tel que réalisés aujourd'hui doivent être poursuivis.

6.1.6 AMELIORATION DE LA CONNAISSANCE DE LA FREQUENTATION DU PLAN D'EAU

Compte tenu du risque de contamination interhumaine, il serait pertinent d'effectuer pendant une saison estivale complète un comptage journalier du nombre de baigneur fréquentant chacune des zones de baignade. Les résultats pourraient être utilisés ultérieurement dans le cadre d'une réflexion sur la limitation du nombre d'entrées.

Cette action peut être engagée dans le 2 ans à venir.

6.2 PLAN D'ACTIONS

6.2.1 REALISATION DU ZONAGE PLUVIAL ET D'UN SCHEMA DIRECTEUR DE GESTION DES EAUX PLUVIALES

Les seuls rejets potentiellement polluant identifiés étant liés au réseau d'eaux pluviales (on rappelle que plusieurs conduites de pluvial débouchent dans le plan d'eau), la **réalisation d'un zonage pluvial, obligatoire au titre l'article L.2224-10 du Code général des collectivités territoriales, est une priorité pour préserver la qualité du plan d'eau.** Ledit article stipule que :

« Les communes ou leurs établissements publics de coopération délimitent, après enquête publique réalisée conformément au chapitre III du titre II du livre Ier du code de l'environnement :

3° Les zones où des mesures doivent être prises pour limiter l'imperméabilisation des sols et pour assurer la maîtrise du débit et de l'écoulement des eaux pluviales et de ruissellement ;

4° Les zones où il est nécessaire de prévoir des installations pour assurer la collecte, le stockage éventuel et, en tant que de besoin, le traitement des eaux pluviales et de ruissellement lorsque la pollution qu'elles apportent au milieu aquatique risque de nuire gravement à l'efficacité des dispositifs d'assainissement ».

Un Schéma Directeur de Gestion des Eaux Pluviales (SDGEP) permet de fixer les orientations fondamentales en termes d'investissement et de fonctionnement, à moyen et à long termes, d'un système de gestion des eaux pluviales en vue de répondre au mieux aux objectifs de gestion de temps de pluie de la collectivité. Ce schéma s'inscrit dans une logique d'aménagement et de développement du territoire tout en répondant aux exigences réglementaires en vigueur, notamment sur la préservation des milieux aquatiques.

L'élaboration d'un tel schéma comporte au moins les étapes suivantes:

- étude préalable de cadrage,
- diagnostic du fonctionnement actuel du système d'assainissement,
- identification des pressions à venir, élaboration du volet « Eaux pluviales » du zonage d'assainissement,
- programme d'actions préventif et/ou curatif.

Il est recommandé de réaliser le zonage pluvial et le Schéma Directeur d'assainissement pluvial de la commune dans un délai ne dépassant pas 2 ans.

Remarque : l'amélioration des connaissances proposée ci-avant (§ 6.1) pourrait déboucher sur des mesures lors de la prochaine révision du profil de baignade.

7 FICHES DE SYNTHESE

Cf. pages suivantes.

Profil de baignade du plan d'eau d'Embrun « Plan d'eau plage »

Date d'élaboration : décembre 2016

Caractéristique de la zone de baignade

- Nom de la zone de baignade : « Plan d'eau Plage »
- Commune : Embrun
- Département : Hautes-Alpes (05)
- Personne responsable: Maire de la commune d'Embrun
- Dates de la saison balnéaire : 01/07 au 31/08
- Heures de surveillance : 11h00-19h00
- Nature : baignade naturelle
- Plage publique
- Equipements : poste de secours, WC, douches, accès handicapés

Inventaire des sources potentielles de pollution

- Rejets d'eaux pluviales (réseau urbain)
- La Durance (alimentation de plan d'eau)
- Le Riou Clar (agriculture, animaux,...)
- Contamination inter-humaine

Mesures de gestion préventive et amélioration des connaissances

- Analyses bactériologiques de la qualité des eaux entrantes de la Durance
- Détermination des apports en nutriments et bactériologie en provenance du Riou Clar et de sa contribution à l'eutrophisation du plan d'eau
- Détermination du renouvellement du plan d'eau
- Contrôle régulier de la turbidité du plan d'eau
- Poursuite de la surveillance quotidienne de l'état des plages et des équipements sanitaires, du phytoplanction ;
- Entretien de la végétation du plan d'eau par faucardage
- Amélioration de la connaissance de la fréquentation des zones de baignade.

Historique de la qualité de l'eau de baignade

2014	2015	2016	2017
A	★★★	★★★	★★★

QUALITE EXCELLENTE DEPUIS 2012

- Des contaminations ponctuelles de faible ampleur (pas de risque sanitaire avéré)
- Présence ponctuelle de phytoplancton et de cyanobactéries toxinogènes en faible quantité (pas de risque sanitaire avéré)

Plan d'actions

- **Réalisation du zonage pluvial (article L2224-10 du CGCT) et d'un schéma directeur de gestion des eaux pluviales.**

Cartographie de la zone de baignade et inventaire des sources de pollution potentielles



Date de révision du profil

Le site de baignade étant en qualité Bonne, la révision du profil devra être effectuée dans 4 ans (2020).

Profil de baignade du plan d'eau d'Embrun « Plage Sud »

Date d'élaboration : décembre 2016

Caractéristique de la zone de baignade

- Nom de la zone de baignade : « Plage Sud »
- Commune : Embrun
- Département : Hautes-Alpes (05)
- Personne responsable: Maire de la commune d'Embrun
- Dates de la saison balnéaire : 01/07 au 31/08
- Nature : baignade naturelle
- Plages publiques
- Equipements : WC, douches, base nautique

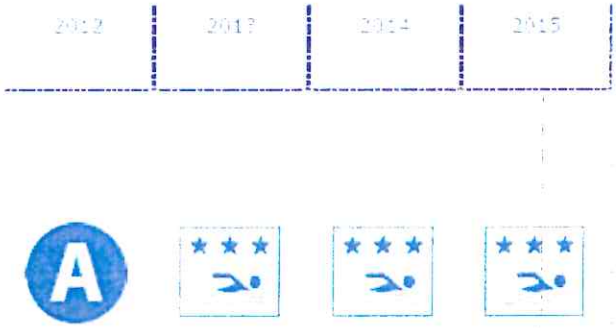
Inventaire des sources potentielles de pollution

- Rejets d'eaux pluviales (réseau urbain)
- La Durance (alimentation de plan d'eau)
- Le Riou Clar (agriculture, animaux,...)
- Contamination inter-humaine

Mesures de gestion préventive et amélioration des connaissances

- Analyses bactériologiques de la qualité des eaux entrantes de la Durance
- Détermination des apports en nutriments et bactériologie en provenance du Riou Clar et de sa contribution à l'eutrophisation du plan d'eau
- Détermination du renouvellement du plan d'eau
- Contrôle régulier de la turbidité du plan d'eau
- Poursuite de la surveillance quotidienne de l'état des plages et des équipements sanitaires, du phytoplanction ;
- Entretien de la végétation du plan d'eau par faucardage
- Amélioration de la connaissance de la fréquentation des zones de baignade.

Historique de la qualité de l'eau de baignade



QUALITE EXCELLENTE DEPUIS 2012

- Des contaminations ponctuelles de faible ampleur (pas de risque sanitaire avéré)
- Présence ponctuelle de phytoplancton et de cyanobactéries toxinogènes en faible quantité (pas de risque sanitaire avéré)

Plan d'actions

- **Réalisation du zonage pluvial (article L2224-10 du CGCT) et d'un schéma directeur de gestion des eaux pluviales.**

Cartographie de la zone de baignade et inventaire des sources de pollution potentielles



PLAN D'EAU PLAGE (plage Nord)

PLAGE SUD

Date de révision du profil

Le site de baignade étant en qualité Bonne, la révision du profil devra être effectuée dans 4 ans (2020).

ANNEXE 1
ETUDE DIAGNOSTIC DU PLAN D'EAU (1995-2000)

INTRODUCTION

ST(CP)

APT, le 08 février 2000

Etudes et Conseils en Environnement
Pascal GEHIN

22 Rue de la Calade
84400 APT

TEL : 06 03 22 27 00

Mairie d'Embrun
Place Barthelon
05200 EMBRUN

à l'attention de Monsieur PHILIP

Monsieur PHILIP,

j'ai l'honneur de vous adresser , pour relecture détaillée et avis, une proposition d'étude diagnostic du Plan d'Eau .

Les conclusions, qui se dégagent de mon analyse, sont synthétiquement les suivantes :

① Le Plan d'Eau est bien aujourd'hui un écosystème mature, au potentiel trophique élevé essentiellement influencé par l'abondance du phosphore,

② Les observations réalisées font apparaître des indices d'eutrophisation latente, qu'une analyse biologique détaillée risquerait de confirmer,

③ Le terme de pollution ne peut être employé pour expliquer ce phénomène,

④ Cependant, il ne faut pas perdre de vue que le Riou Clar, drainant les effluents du hameau du Puy, amène 80% du phosphore transitant par les eaux de surface,

⑤ Les possibilités sont réelles d'obtenir, par une gestion bien ciblée, un ré-équilibrage du milieu vers un stade mésotrophe contrôlé,

⑥ Dans cette optique, les herbiers à macrophytes, qui constituaient votre préoccupation initiale, devraient être utilisés et surtout pas éradiqués .

Je vous confirme que j'ai soumis mon texte à la re-lecture de mon collègue Thierry ARNAUD, qui m'a promis son avis pour la fin de cette semaine .

Par ailleurs, je souhaiterais vous rencontrer pour affiner le détail de certains coûts de gestion (ramassage des végétaux en assec - amortissements, frais de maintenance et coûts salariaux pour le faucardage de surface) .

Dans cette attente, je vous souhaite bonne réception et je vous prie d'agréer, Monsieur PHILIP, l'expression de mes salutations les plus respectueuses .

Très cordialement

Pascal GEHIN

La présente étude, commandée par la Commune d'Embrun, a un objectif essentiellement appliqué .

En effet, son but principal est de définir les protocoles de gestion, pouvant être mis en oeuvre à court et à moyen terme, afin de garantir les différentes utilisations du plan d'eau .

De façon trés concrète, les gestionnaires du plan d'eau d'Embrun se sont trouvés confrontés à un phénomène dit d' "explosion végétale", survenu au début de l'été 1995, et ayant gravement perturbé l'exploitation sportive et touristique du plan d'eau .

Face à cette situation, ils ont choisi de diligenter une analyse écologique, dont le principe a été officiellement retenu par délibération du 20 juin 1996 .

Or, ce n'est qu' en octobre 1997 que le co-financement de l'étude a enfin été accepté, de sorte qu'une commande officielle n'a pu être transmise au bureau d'étude que dans le courant du mois de décembre 1997 .

Tenant compte d'une urgence objective, le rédacteur de ce travail a donc mené par anticipation et sans garantie de financement une triple mission consistant :

- ⇒ *dans la collecte et l'interprétation des données, permettant d'approcher le fonctionnement complexe d'un milieu amènagé*
- ⇒ *dans le traitement des problèmes ponctuels, survenus notamment dans le courant de l'été 1997*
- ⇒ *dans l'élaboration d'un protocole de gestion, applicable au plan d'eau et à son bassin d'alimentation*

Des conditions d'exécution, tout à fait particulières, ont conduit à retenir une démarche essentiellement empirique et à anticiper sur les protocoles de gestion (dont l'énoncé constitue la deuxième partie de l'étude) .

Cependant les interventions effectuées sont scrupuleusement restées dans le cadre des objectifs définis avec les cofinanceurs de l'étude, et plus particulièrement avec l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse .

De plus, un travail spécifique important a été mené en matière de sensibilisation des acteurs locaux à une gestion raisonnée des herbiers .

L'auteur de cette étude tient à remercier, de façon toute particulière :

- *les élus d'Embrun, pour leur confiance et leur soutien, renouvelés sur une durée de plus de deux ans, alors même que des situation de gestion délicates suscitaient leur inquiétude,*

- *le personnel technique de la commune, pour son attention constante au plan d'eau et sa trés grande disponibilité,*

- *les salariés du Centre de secours, pour leur implication globale dans l'étude et leur participation efficace à plusieurs opérations techniques,*

- *les salariés de la Société A.R.M. Biotechnology et notamment Monsieur Thierry ARNAUD, dont le concours est allé trés au delà de la simple mission d'analyses qui leur avait été confiée,*

- *Monsieur Laurent FATET, scaphandrier professionnel, dont les interventions ont fourni des données aussi pertinentes qu'irremplaçables sur la structure et l'évolution des formations végétales .*

PREMIERE PARTIE

ELEMENTS DE DIAGNOSTIC

Synthèse de l'évolution des peuplements macrophytiques, de 1996 à 1998

Au début de l'été 1995, on a assisté au développement de peuplements macrophytiques (myriophyllaies essentiellement) .

Et les témoignages, recueillis auprès des gestionnaires du Plan d'eau, ont permis de dégager les éléments d'information ci-après :

⇨ *l'observation initiale du phénomène, au début du mois de juin, a été effectuée dans la partie ouest du plan d'eau, principalement dans la zone de départ des dériveurs du club nautique alpin,*

⇨ *trés rapidement, on a toutefois assisté à une colonisation, apparemment rivulaire, affectant la rive sud et une partie de la rive nord (principalement dans l'anse située au droit du ponton du CCAS),*

⇨ *les zones d'activité de la commune d'Embrun (zone d'embarquement des planches à voiles, solarium, plage Nord) ne semblent pas avoir été directement concernées par la végétalisation ; en revanche, elles ont été envahies par les végétaux arrachés, naturellement ou à la suite d'interventions ,*

⇨ *en première analyse, les peuplements concernés semblaient relativement pauvres en espèces, comprenant essentiellement Myriophyllum verticillatum, Elodea canadensis (probablement en sous étage) et , en bien moindre proportion, Potamogeton densus .*

Les questions posées par les élus, ayant motivé la commande d'une étude, étaient principalement les suivantes :

① Le phénomène observé présentait-il un caractère accidentel, en relation avec des températures anormalement élevées, ou constituait-il le point de départ d'un processus continu ?

② Exprimait-il un déséquilibre, assimilable à une pollution, dont la presse locale s'est rapidement fait l'écho ?

Les événements notables, ayant marqué le suivi, peuvent être résumés comme suit :

1996 : Apparition des herbiers à Potamogeton lucens - extension de la myriophyllaie dans les zones de faible profondeur

En 1996, première année du suivi, l'évènement marquant a été le développement d'herbiers à Potamogeton lucens aux abords du Solarium au début du mois de juillet et sous forme de 7 nappes (couvrant une surface totale d'environ 5 000 m^2) .

Dans les secteurs ne subissant pas l'effet d'une mise en assec, les myryophillaies ont atteint leur plein niveau de développement dans les premiers jours du mois d'août (autour des pontons du C.C.A.S. et du Club Nautique Alpin) .

Mais surtout, à partir de la troisième semaine d'août et dans les premières semaines de septembre, ces peuplements occupaient la quasi-totalité des zones de profondeur <= 3 mètres .

Dans ces zones, leurs absences ponctuelles n'étaient en effet liées qu'à trois types d'événements :

- *absence de colmatage par les sédiments fins des matériaux constitutifs des berges (particulièrement le long de la digue Sud)*

- *reprise d'activité végétative des potamots (notamment en bordure ouest de la digue du solarium)*

- *présence d'un tapis de charaphycées d'une densité importante (dans la partie sud du port)*

1997 : Confortement et extension de l'ensemble des peuplements

Dés le début du mois de mai, les potamots formaient des peuplements trés denses (sur leurs sites d'installation initiaux) et sensiblement plus étendus qu'en 1996 .

Les myriophyllaies, peu affectées par un assec en hiver doux, montraient une reprise d'activité précoce, à l'intérieur et sur le pourtour de leurs foyers de peuplements principaux .

Au début du mois de juillet, les potamots constituaient une nappe continue en surface, principalement autour de la digue du solarium .

Mais ils formaient, par ailleurs, de nouvelles zones de peuplement au débouché du Riou Clar, au droit du ponton d'accostage des pédalos et le long de la rive nord .

Les myriophyllaies confirmaient leur extension vers les zones de grande profondeur (et jusque dans la zone des 7 mètres, à la faveur d'éclaircissements du tapis de charaphycées) .

A la fin du mois d'août, au sein des peuplements faucardés de Potamogeton lucens, on notait l'apparition d'un sous étage assez dense de potamots pectinés .

Au total, en l'espace de deux ans, on est donc passé

de

l'apparence d'une colonisation apparemment rivulaire par la seule myriophyllaie

au

constat d'une occupation de l'ensemble du plan d'eau par deux groupements concurrents de végétaux supérieurs

Cette observation dénote un processus de végétalisation cohérent et faiblement dépendant des aléas climatiques, si ce n'est dans la date d'apparition des phénomènes .

NB :

Dans leurs compte-rendus de plongées, Laurent FATET et Thierry ARNAUD notent que l'extension de la myriophyllaie vers le cenre du Plan d'Eau fait appel à des phénomènes de concurrence interspécifique complexes .

Ils observent, synthétiquement, que l'extension des massifs de myriophylles se fait aux dépens des élodées, qui gagnent elles-même sur les charracées .

En revanche, les conditions de développement des herbiers à potamots apparaissent beaucoup plus simples dans la mesure où cette espèce ne subit plus la concurrence :

- ***ni des charracées, irrémédiablement détruites par les assecs successifs***
- ***ni des myriophylles, à la croissance beaucoup plus tardive (et de surcroît moins résistantes aux traitements en fond appliqués)***

Principaux éléments descriptifs

du fonctionnement hydraulique du milieu

I . Rappel général des conditions de création et d'équipement du Plan d'eau

La création du plan d'eau d'Eau d'Embrun, étroitement liée à l'aménagement de la retenue de SERRES-PONÇON, est intervenue en 1969 .

Antérieurement à cette création, l'aspect général du site était celui d'une basse terrasse comparable à celle de la Plaine du Roc .

Un large cordon alluvial, d'orientation Ouest-Est, séparait alors le lit vif de la Durance d'une unité plus complexe, doublement influencée par les crues de la rivière et par les dynamiques torrentielles .

En situation de basses eaux, le milieu était marqué par la présence de " trous d'eau ", sans doute liés à des bras morts ou à des zones de surcreusement dans les chenaux d'écoulement des crues .

Or, ces trous d'eau étaient assidûment utilisés pour la baignade, d'où l'idée des élus de créer le plan d'eau .

En relation avec l'aménagement de la retenue de SERRES-PONÇON, la création du plan d'eau s'est appuyée sur les deux moyens techniques ci-après :

* creusement et/ou décapage de la plus grande partie du site, ces opérations ayant nécessité l'extraction de de matériaux, jusqu'à une cote relative de l'ordre de - 0,5 à -4 mètres par rapport au terrain naturel,

* création d'un système d'endiguements, s'appuyant au Nord-Ouest sur le pied du Mont Guillaume, et se poursuivant vers l'Est parallèlement au chenal canalisé de la Durance,

* réalisation ponctuelle de terrassements en remblai, au droit des installations du Club Nautique Alpin et du Comité Central d'Action Sociale d'E.D.F.

Ultérieurement, en relation avec le développement des activités nautiques, il a été procédé aux opérations ci-après :

* création des plages Nord et Sud, avec apport de graves sur un géotextile,

* construction puis étanchement de la digue du solarium, en grande partie utilisée par l'activité " planche à voile ",

* création en rive sud, pratiquement face à cette digue, d'un épi en gros enrochement,

* complément d'aménagement du site occupé par le Club nautique alpin, au printemps 1997.

II . Géométrie du plan d'eau

Par planimétrage, la surface du plan d'eau a été estimée à 26,81 ha au maximum de remplissage .

Cette surface se distribue comme suit en fonction des profondeurs, de sorte que l'on peut admettre

- ➔ une profondeur moyenne maximale comprise entre 3,50 m et 4 m,
- ➔ un volume hydraulique maximal légèrement supérieur à 1 025 000 m^3 .

Tableau n°1 : Distribution des profondeurs en fonction de la surface au maximum de remplissage

Profondeurs en m	Surface en ha	Surf cumulée en ha	0%	% cumulé
P < 1 m	2,1055	2,1055	7,85	7,85
1 m <= P < 2 m	2,2727	4,3782	8,48	16,33
2 m <= P < 3 m	4,9818	9,36	18,58	34,91
3 m <= P < 4 m	7,0182	16,3782	26,17	61,08
4 m <= P < 5 m	2,3455	18,7237	8,75	69,83
5 m <= P < 6 m	2,5454	21,2691	9,49	79,32
6 m <= P < 7 m	4,4909	25,76	16,75	96,07
7 m <= P < 7,2 m	1,0545	26,8145	3,93	100

Toutefois, on soulignera que le plan d'eau subit un assec partiel hivernal, commandé par la vidange de la retenue de Serres Ponçon .

Aussi, en simulant une baisse de niveau égale à 2,50 mètres (situation proche de celle observée sur le terrain en avril 1997), ses caractéristiques géométriques évoluent de la façon suivante :

① Le volume d'eau retenu s'abaisse à une valeur proche de 429 000 m^3, pour une surface d'eau libre légèrement inférieure à 20 ha .

② Le rapport volume retenu/surface de l'eau libre est trouvé proche de 2,15 m ; mais, en réalité, plus de 50% du plan d'eau offre une profondeur inférieure à 2 m .

③ Les profondeurs inférieures à 3 et 4 m concernent respectivement près de 66% et plus de 83% de la surface .

Tableau n°2 : Distribution des profondeurs en fonction de la surface en période de basses eaux

Profondeurs en m	Surface en ha	Surf cumulée en ha	0%	% cumulé
P < 1 m	5,995	5,995	30,02	30,02
1 m <= P < 2 m	4,685	10,68	23,46	53,48
2 m <= P < 3 m	2,46	13,14	12,32	65,8
3 m <= P < 4 m	3,53	16,67	17,68	83,48
4 m <= P < 4,7 m	3,3	19,97	16,52	100

II. Alimentation en eau

Du point de vue des apports hydrauliques, et en faisant abstraction des apports liés aux orages, le fonctionnement du plan d'eau peut être résumé en utilisant les informations ci-après :

- ***calcul du volume de remplissage initial, déterminé par le marnage,***
- ***connaissance des débits apportés par le Riou Clar (mesurés dans trois conditions),***
- ***comparaison du débit de surverse et du débit du Riou Clar, ayant permis d'estimer les apports estivaux par la Durance (dans la situation particulière du mois de juillet 1997).***

① Une période d'environ 20 jours, dans le courant du mois d'avril, constitue la phase de remplissage de la retenue .

Durant cette période, les volumes moyens mobilisés peuvent être estimés à 596 000 m^3 dont,

- 532 000 à 542 000 m^3 provenant de la Durance,
- 54 000 à 64 000 m^3, issus du Riou Clar et des cours d'eau voisins,

- le débit moyen du Riou Clar étant estimé compris entre 30 et 35 l/s (pour une valeur mesurée de 28,82 l/s le 12 mai 1997)
- l'apport moyen des fossés étant fixé au 1/5 de ce débit .

② Dans la période estivale au sens large, soit du mois de mai au mois d'octobre,

le Riou Clar assur l'essentiel du renouvellement de l'eau, pour un volume moyen estimé à 430 000 m^3 (correspondant à un débit moyen fixé à 30 l/s) .

En ajoutant les apports des fossés (fonctionnant environ 30% du temps), le renouvellement naturel de l'eau atteint donc une valeur proche de 437 000 m^3 .

Suivant les possibilités et les choix du gestionnaire, les apports d'eau de Durance peuvent être quasiment nuls ou atteindre une valeur signifiante, estimée à un peu moins de 50 000 m^3 sur 14 jours du 23 juillet au 6 août 1997 .

③ De novembre à mars inclus, les apports sont uniquement ceux du Riou Clar et des fossés,

pour un volume compris dans un intervalle de 294 000 à 420 000 m^3 (correspondant à un débit moyen de 20 à 30 l/s) .

Annuellement, en excluanr les apports accidentels liés aux phénomènes orageux, les apports hydrauliques au plan d'eau peuvent donc être estimés dans un intervalle de 1 327 000 à 1 503 000 m^3, représentant 129 à 144 % du volume total de la retenue.
Dans la situation actuelle, le Riou Clar et les fossés, descendant du Mont Guillaume, assurent approximativement 59 à 62% de ces apports.

Il est à noter, tout particulierement, que 40 à 44% des apports s'effectuent en moins d'un mois en période de remplissage.
Une période d'environ 11 mois, incluant les mois d'été et représentant plus de 90% du temps, cumule donc un maximum de 60% des apports.

En période estivale, la masse d'eau issue du remplissage est renouvelée dans une proportion de 43 à 46%,principalement par le Riou Clar (qui assure approximativement 90 % des apports).

Analyse des facteurs de la végétalisation

I . Une influence importante de la dynamique sédimentaire

A. Données générales

Les apports sédimentaires, à l'intérieur du plan d'eau, peuvent schématiquement être classés en ***apports du bassin versant*** et en ***apports indigènes*** .

Les apports du bassin versant sont d'abord liés à la Durance elle-même (malgré l'utilisation trés sélective de ses eaux) et d'autre part aux transports solides :

- par le Riou Clar et le Torrent de Sainte-Marthe,
- par les petits canaux, dérivés du système d'irrigation et traversant le Chemin de Chadenas
- par les drains de la zone du camping,

les deux derniers apports ayant essentiellement une incidence locale .

Les apports indigènes procèdent de l'accumulation de la matière organique, esentiellement produite par les herbiers à macrophytes et à charaphycées .

B. Observations sur les modalités de la sédimentation

Des observations, réalisées en plongée et dans les zones en assec, ressortent principalement les éléments ci-après :

⇨ ***le colmatage sédimentaire du plan d'eau est, de façon générale, un processus discret et trés difficilement mesurable sur le court terme .***

En effet, lors de sa plongée du 25 juillet 1997, Thierry ARNAUD relevait des épaisseurs de sédiments modestes, à savoir :

- 0,40 à 0,50 m au large du solarium,
- 0,10 m sur la rupture de pente, en limite de la zone de plus grande profondeur,
- 0,80 m à l'intérieur de cette zone .

De plus, dans les zones de profondeur >= 3,50 m, nos relevés bathymétriques ne montrent pas d'écart mesurables avec ceux effectués en 1991 (pour l'aménagement des plages) .

⇨ ***une sédimentation locale, relativement rapide, est le résultat de la combinaison des apports par les torrents et d'un processus de re-distribution interne .***

En effet, le Plan d'eau est soumis, de façon quasi-quotidienne , à de forts vents de direction W-SW - E-NE.

Ces vents induisent une houle, affectant la masse d'eau (et la surface des sédiments) sur une profondeur minimale de 1,50 m à 2 m .

La création d'obstacles perpendiculaires à ce courant(igue du solarium au Nord, épi rocheux en rive Sud provoquent manifestement un effet de réfraction (expérimentalement observé par Laurent FATET en plongée) .

Et on identifie, trés clairement, un processus de redistribution sédimentaire, tendant à isoler les unités du *" Grand Plan d'Eau "* (à l'Ouest) et du *" Petit Plan d'Eau "* (à l'Est) .

Il apparaît en réalité que le moindre accroissement de la rugosité des berges, sur la rive Nord du Plan d'Eau, favorise ce processus et multiplie les effets de cloisonnement .

C. Approche physico-chimique

L'analyse des sédiments du plan d'eau a essentiellement porté :

- d'une part sur 3 échantillons, prèlevés en pleine eau le 25 juillet 1996
- d'autre part sur 11 échantillons, prèlevés en assec et sur 3 profils, le 20 avril 1997 .

En outre une analyse sommaire (matières sèches et matières volatiles) a porté sur des vases prèlevées le 22 juillet 1997 à une profondeur de 7 mètres .

Les analyses, réalisées par l'I.N.R.A. d'Arras, sur 14 échantillons, révèlent notamment la présence de phosphore en quantité importante et pratiquement invariante, dans une proportion de l'ordre de 150 mg/kg de matière sèche .

Ces mêmes analyses, portant sur les échantillons prèlevés durant l'assec, montrent par ailleurs des concentrations en phosphore extractible à l'eau systématiquement inférieures à 2 mg/kg de matière sèche .

Mais on soulignera que ce résultat :

- d'une part, n'est pas en lui-même significatif d'une faible biodisponibilité
- d'autre part, demanderait à être précisé par des analyses approfondies

Les 14 échantillons, ayant fait l'objet d'une analyse complète, révèlent par ailleurs une fraction organique peu importante (concentrations en matières organiques comprise entre 24,6 et 53,7 g/kg de matière sèche, rapport matières sèches volatiles/matières sèches totales compris entre 0,0379 et 0,1005) .

Toutefois, les vases trés fluides prèlevées en plongée, le 22 juillet 1997, on révèlé un rapport matières sèches volatiles / matières sèches supérieur à 30% .

Dans tous les cas, les rapports C/N se sont révèlés typiques d'une matière organique aisément minéralisable (valeurs extrêmes de 6,2 et 10,25 - valeur moyenne de 9,06) .

Par ailleurs, à l'exception des alluvions du torrent de Sainthe-Marthe, les sédiments du Plan d'Eau sont marqués par leur ricchesse en éléments fins (particules de $\varnothing$ <20 μ) ; **et ce fait conditionne, selon toute vraisemblance, une trés bonne capacité d'échange cationique .**

Tableau n° 3 : Caractéristiques physico-chimiques principales des sédiments du plan d'eau

Prélèvements en plongée du 25 juillet 1996

	Rapport matières volatiles/ matières sèches en%	Argiles et limons fins en%
Dans les potamots au large du solarium (S4)	5,61	75,3
Dans la zone de de plus grande profondeur (S3)	6,24	91,3
Au large de la zone à potamots (S1)	5,83	75,7

Prélèvements en assec du 20 avril 1997

Profil n° 1, au débouché du Riou Clar	MO en g/kg	Phosphore total en g/kg	Phosphore extractible à l'eau en g/kg	Azote total (Kjeldahl) en g/kg	Rapport C/N	Argiles et Limons fins en %
1 A (0 à -3 cm)	53,7	1,6	< 0,02	2,1	8,62	81,1
1 B (-3 à -10 cm)	46,1	1,6	< 0,02	1,6	9,38	77,1
1 C (-9 à -21 cm)	36	1,4	< 0,02	1,1	9,55	69

Profil n° 2, au débouché du Torrent de Sainte-Marthe	MO en g/kg	Phosphore total en g/kg	Phosphore extractible à l'eau en g/kg	Azote total (Kjeldahl) en g/kg	Rapport C/N	Argiles et Limons fins en %
2 A (0 à -2 cm)	39,16	1,5	< 0,02	1,4	9,2	79,3
2 B (-2 à -9 cm)	30,6	1,5	< 0,02	1,4	10,1	67,9
2 C (-9 à -21 cm)	24,6	1,4	< 0,02	0,9	8,88	23
2 D(-21 à -27 cm)	32,3	1,5	< 0,02	1,1	9,63	38,7

Profil n° 3, au droit du solarium	MO en g/kg	Phosphore total en g/kg	Phosphore extractible à l'eau en g/kg	Azote total (Kjeldahl) en g/kg	Rapport C/N	Argiles et Limons fins en %
3 A (0 à-2 cm)	39,4	1,5	< 0,02	1,4	8,99	48,3
3 B (-2 à -7 cm)	37,6	2,6	< 0,02	1,2	10,25	56,9
3 C (-7 à -10 cm)	37,3	1,2	< 0,02	1,3	9,6	81,2
3 D(-10 à -20 cm)	37,6	1,5	< 0,02	1,3	9,6	65,1

Prélèvement en plongée du 22 juillet 1997 dans la zone de plus grande profondeur

Rapport matières volatiles/ matières sèches en%
33,44

II . Chimie des eaux

A. Des concentrations en phosphore élevées

1) Dans les eaux d'apport

Les eaux de la Durance,

essentiellement utilisées pour le remplissage du Plan d'Eau, ont fait l'objet d'un suivi régulier, principalement entre le 12 avril et le 6 juin 1997 .

Les analyses, effectuées sur ces eaux, révèlent des concentrations relativement constantes, comprises entre 0,02 et 0,06 mg/l de $PO4^{3-}$/l (soit 0,065 à 0,0196 mg/l de phosphore) .

Pour la période considérée, la concentration moyenne des eaux de la Durance en phosphore peut donc être estimée trés légèrement supérieure à 0,0132 mg/l (valeur approchée ou dépassée, à +- 25 % près, 80 % du temps) .

Au vu des apports hydrauliques observés la Durance amènerait donc environ 7 kg/an de phosphore au Plan d'Eau .

Les eaux du Riou Clar,

représentant un apport continu, montrent une concentration en phosphore sensiblement plus variable (et en moyenne plus élevée) que les eaux de la Durance .

En effet, ces eaux ont révèlé une concentration en $PO4^{3-}$ comprise entre 0,03 mg/l et 0,46 mg/l .

La concentration moyenne des eaux du Riou Clar, peut synthétiquement être estimée comme suit :

- en $PO4^{3-}$, entre 0,115 mg/l (valeur dépassée 50 % du temps) et 0,14 mg/l (valeur non dépassée 50% du temps), avec une moyenne arithmétique de 0,126 mg/l,
- en phosphore, entre entre 0,0375 mg/l (valeur dépassée 50 % du temps) et 0,0456 mg/l (valeur non dépassée 50% du temps), avec une moyenne arithmétique de 0,0411 mg/l .

Trois fois supérieure à celle des eaux de la Durance, cette concentration génère un flux estimé de l'ordre de 32 à 38 kg de phosphore/an, ces valeurs étant compatibles avec le rejet de 80 à 86% du phosphore produit par une moyenne de 30 habitants .

La Fontaine fonctionnant aujourd'hui en circuit fermé, et les engrais phosphatés n'étant plus utilisés sur les pelouses, on peut admettre que le Riou Clar induit 82 à 85% environ des apports de phosphore au Plan d'Eau .

NB :
① Les concentrations maximales relevées, soit 0,46 et 0,3 mg de $PO4^{3-}$/l, respectivement le 5 août 1996 et le 7 juillet 1997, correspondent à deux situations de hautes eaux consécutives à de violents orages .

Il semblerait donc que des apport massifs de phosphore soient liés au lessivage de réseaux d'assainissement .de nutriments massifs

② Un contrôle ponctuel, effectué sur les fossés descendant du Mont Guillaume, a produit des concentrations de 0,08 mg/l de $PO4^{3-}$ (correspondant à 0,026 mg/l de phosphore) et 0,11 mg/l de $PO4^{3-}$ (correspondant à 0,0359 mg/l de phosphore), respectivement le 12 mai et le 2 juillet 1997 .

③ Dans l'eau du Torrent de Sainte-Marthe, la moyenne de six concentrations mesurées, du 14 avril au 7 juillet 1997, s'établissait à 0,152 mg de $PO4^{3-}$/l, avec des valeurs extrêmes de 0,01mg/l (en basses eaux le 14 avril) et 0,41 mg/l (en

2) Dans le Plan d'Eau

Les concentrations en phosphore, observées dans les eaux libres, doivent être interprètées avec un maximum de précautions .

En effet, ces concentrations expriment une combinaison variable, dans le temps et dans l'espace, entre des processus tels que :

- les importations, notamment par l'intermédiaire des cours d'eau
- la dynamique d'échanges réciproques entre l'eau et le sédiment
- les processus de stockage aussi bien que de relargage (actifs ou passifs), par les peuplements macrophytiques et les micro-organismes .

Concernant les concentrations observées à la surface, on rappellera d'abord les valeurs trés élevées, répertoriées dans le tableau ci-après et observées en juillet 1996

Tableau n° 4 : Concentrations en phosphore observées, en juillet 1996, à la profondeur de 0,20 m

	Point 1 (zone des 7 mètres)	Point 2 (au large de la digue du solarium)	Point 3 (au large de la digue du solarium)
$PO4^{3-}$ en mg/l	0,215 (le 22/07)	0,583 (le 10/07) 0,2 (1) à 0,246 (2) (le 22/07)	0,123 (le 22/07)
P en mg/l	0,0702 (le 22/07)	0,190 (le 10/07) 0,0653 (1) à 0,0803 (2) (le 22/07)	0,0401 (le 22/07)

(1) Analyse DDASS de Vaucluse

(2) Analyse ARM Biotechnology

En 1997 et 1998, un suivi plus détaillé a permis d'effectuer les observations ci-après :

① **Dans les zones non confinées appartenant au Grand Plan d'Eau, et quelque soit la période d'observation considèrée, les concentrations en phosphates sont restées sensiblement inférieures à 0,1 mg/l (valeur correspondant à 0,0326 mg de phosphore/l) .**

Dans ces zones, une concentration maximale de 0,07 mg de $PO4^{3-}$/l (correspondant à 0,0228 mg de phosphore/l) a en effet été observée au niveau de la surverse, le 02 juillet 1997 .

Une concentration minimale de de 0,01 mg de $PO4^{3-}$/l (correspondant à 0,00326 mg de phosphore/l) a été notée le 30 juillet 1997 au droit de la zone des 7 mètres .

La moyenne des concentrations observées s'est établie à 0,0375 mg de $PO4^{3-}$/l (soit 0,01224 0,0228 mg de phosphore/l) .

② ***Dans les zones confinées ou soumises aux processus de réfraction, appartenant au petit Plan d'Eau,*** les concentrations en phosphore se sont révèlées plus irrègulières et en moyenne plus élevées .

En effet, ces concentrations ont atteint des valeurs extrêmes de :

➔ 0,22 mg de $PO4^{3-}$/l, correspondant à 0,078 mg de phosphore/l, le 07 juillet 1997 dans le port,

➔ 0,17 mg de $PO4^{3-}$/l, correspondant à 0,056 mg de phosphore/l, le 12 mai 1997 au droit du ponton du C.C.A.S.,

➔ 0,14 mg de $PO4^{3-}$/l, correspondant à 0,0457 mg de phosphore/l, le 02 juillet 1997 au droit de la digue du solarium .

Pour cette dernière station, densément colonisée par Potamogeton lucens, on peut poser l'hypothèse de l'évolution typique ci-après :

- ***dans la première moitié du printemps, augmentation des concentrations (suite au re-largage de phosphore à partir du sédiment)***
- ***au début de l'été, diminution trés sensible des concentrations en eau libre, le phosphore biodisponible étant stocké par les herbiers en croissance***
- ***dans le courant de l'été, fluctuations résultant :***
  - *de restitution par les herbiers sénescents*
  - *d'immobilisations temporaires, liés à la reprise végétative des herbiers de même qu'au développement des peuplements à microphytes*

Sur les profils verticaux, l'accroisement des concentrations en phosphore en profondeur n'est pas une règle absolue ; et une inversion de gradient peut même être observée dans des conditions particulières, comme le 24 juillet 1997 en relation avec l'apport d'eaux de Durance .

Toutefois, cet accroissement est une tendance forte qui peut s'expliquer comme suit :

➔ *à un effet de relargage à partir du sédiment, favorisé par les conditions d'anoxie (et le passage du fer à l'état ferreux),*

➔ *à une restitution passive par la partie sénescente des herbiers*

➔ *à la minéralisation de la matière organique accumulée,*

ces différents phénomènes intervenant en synergie .

Tableau n° 5 : Concentration enphosphore enregistrées à la surface du plan d'eau

	Milieu du Plan d'eau au droit de la zone des 7 m		Solarium		Zone à potamots		Ponton C.C.A.S.		Port		Surverse	
	mg/l de PO43-	mg/l de P	mg/l de PO43-	mg/l de P	mg/l de PO43-	mg/l de P	mg/l de PO43-	mg/l de P	mg/l de PO43-	mg/l de P	mg/l de PO43-	mg/l de P
10/07/96	0,583	0,19	*		*		*		*		*	
25/07/96	0,1	0,03256	*		*		*		*		*	
25/04/97	0,01	0,0326	0,03	0,001	*		0,01	0,0326	0,03	0,001	0,02	0,0065
28/04/97	0,08	0,0261	0,11	0,0359	*		0,08	0,0261	0,11	0,0359	0,03	0,001
12/05/97	**0,17**	**0,0555**	**0,12**	**0,039**	**0,13**	**0,0424**	**0,17**	**0,0555**	**0,12**	**0,039**	*	
09/06/97	*		0,04	0,0131	*		*		0,04	0,0131	*	
02/07/97	*		**0,14**	**0,0457**	*		0,05	0,0163	*		**0,07**	**0,0228**
11/07/97	0,02	0,0065	0,09	0,0294	*		*		*		*	
22/07/97	0,11	0,0359	0,05	0,0163	0,05	0,0163			**0,22**	**0,0718**	0,05	0,0163
30/07/97	0,01	0,00326	0,01	0,00326	0,01	0,0033	*		0	0	0,01	0,0033
07/08/97	0,02	0,0653	*		0,05	0,0163	*		**0,22**	**0,0718**		
Moyenne 97	0,06	0,0196	0,07375	0,0241	0,06	0,0196	0,075	0,0245	0,1057	0,0345	0,036	0,0117
04/10/98	0,06	0,0196	0,03	0,0098	*		0,03	0,0098	0,77	0,251	0,03	0,0098

Tableau n° 6 : Concentration en phosphore sur les profils verticaux

① **Le 25 juillet 1996 dans la zone de plus grande profondeur**

Profondeur en mètres	Concentration mesurée en P04 3- en mg/l	Concentration équivalente en phosphore en mg/l
0,5	0,10	0,0326
2,5	0,13	0,0424
6,5	**0,32**	**0,1044**

② **Le 22 juillet 1997 dans la zone de plus grande profondeur**

Profondeur en mètres	Concentration mesurée en P04 3- en mg/l	Concentration équivalente en phosphore en mg/l
0,2	**0,11**	**0,0359**
2,5	0,10	0,0326
6,5	0,05	0,0163
6,8	0,07	0,0228

③ **Le 07 Août 1997**

	Concentration mesurée en P04 3- en mg/l			Concentration équivalente en phosphore en mg/l		
Profondeur en mètres	Zone des 7 mètres	Zone à potamots	Port	Zone des 7 mètres	Zone à potamots	Port
0,2	0,02	0,05	**0,22**	0,00653	0,0163	**0,0718**
1,5	0,17	**0,11**	0,03	0,0555	**0,0359**	0,0098
2,5 - 3	0,07	0,05	0,08	0,0228	0,0163	0,0261
6,5	**0,18**	-	-	**0,0587**	-	-

④ **Le 30 juillet 1998**

	Concentration mesurée en phosphore en mg/l			Concentration équivalente en P04 3- en mg/l		
Profondeur en mètres	Zone des 7 mètres	Zone à potamots	Port	Zone des 7 mètres	Zone à potamots	Port
0,2	0,01	0,01	0	0,030645	0,030645	0
1,5	0,02	0,01	0,01	0,0729	0,030645	0,030645
2,5 - 3	0,02	0,01	**0,03**	0,0729	0,030645	**0,092**
6,5	**0,09**	-	-	**0,0145**	-	-

En résumé, en excluant les valeurs élevées de 1996, on retiendra pour les eaux libres une concentration estivale moyenne proche de 0,025 à 0,035 mg/l de phosphore .

Cette valeur, enregistrée en pleine période végétative, doit être considérée comme élevée, car se situant dans le même ordre de grandeur que les concentrations annuelles moyennes relevées au Lac du Bourget de 1981 à 1983 (≅ 0,036 à 0,039 mg/l), en 1984 (≅ 0,0325 mg/l) et en 1985 (≅ 0,025 mg/l).

En surface, les fortes valeurs mesurées au printemps (0,12 à 0,17 mg de $PO4^{3-}$/l, correspondant à 0,039 à 0,0555 mg de phosphore/l) peuvent doublement s'expliquer par :

- **des apports importants à partir du sédiment,**
- **une consommation retardée des nutriments (notamment par le phytoplancton) induite par des températures de l'eau encore relativement basses .**

NB :

Compte tenu de leur concentration moyenne, les eaux d'apport devraient engendrer un stock d'un peu moins de 31 kg .

Or, le 07 août 1997,on calcule des stocks en eau libre proches de 33 kg .

Et cet écart, augmenté du phosphore immobilisé dans la biomasse, donne une idée des relargages à partir du sédiment .

Le 30 juillet 1998, le faible stockage du phosphore en eau libre (soit environ 23 kg) peut s'expliquer en partie par un processus d'immobilisation biologique .

Toutefois, au vu d'un niveau particulièrement bas de la retenue de Serres-Ponçon, on peut envisager l'explication hydrogéologique ci-après :

➔ jusqu'à un certain niveau de remplissage, la Durance elle-même resterait drainante pour une nappe trés chargée en nutriments (cf. concentration moyenne de 0,183 mg/l de $PO4^{3-}$, correspondant à un peu moins de 0,6 mg de phosphore/l, observée sur un suivi de 2 jours les 22 et 23/08 1997) .

➔ à son niveau de remplissage maximum, la retenue ne drainerait plus l'aquifère, qui alimenterait alors préférentiellement le Plan d'Eau .

B. Une présence de l'azote en quantité non négligeable

Les concentrations en ***nitrates***, relevées dans le Plan d'Eau, se sont situées entre les valeurs extrêmes de 0 mg/l (le 25 avril 1997 au niveau de la surverse) et 2,2 mg/l (le 23 juillet 1996 dans la zone à potamots).

La moyenne arithmétique des concentrations en NO3, observées dans le Plan d'Eau, s'établit à une valeur légèrement supérieure à 0,6 mg/l ; et on notera que cette valeur :

- ➔ n'est pas à proprement parler indicatrice d'une pollution,
- ➔ est cependant relativement élevée, dans le même ordre de grandeur que celles enregistrées au Lac du Bourget, de 1986 à 1990
- ➔ est en accord avec les concentrations observées dans les eaux d'apport et notamment celles relevées dans les eaux de la Durance (0,4 à 1,3 mg/l, pour une valeur moyenne de 0,67 mg/l) .

Les concentrations observées en **ammonium** (0,03 à 0,55 mg/l) sont de même apparues relativement importantes sans atteindre un seuil critique ; et ces concentrations sont également cohérentes avec celles relevées sur les différentes eaux d'apport (0 à 0,53 mg/l pour la Durance - 0 à 0,44 mg/l pour le Riou Clar - 0,29 et 0,38 mg/l pour les deux fossés descendant du Mont Guillaume) .

Observations relatives à l'évolution écologique globale du milieu

I . Les signes avant coureurs d'une eutrophisation

Au vu des éléments ici analysés, on ne posera pas formellement un diagnostic d'eutrophisation du Plan d'Eau .

En effet, un tel diagnostic exige une analyse détaillée, concernant en particulier la composition des peuplements phytoplanctoniques .

Toutefois, par différents indices, le Plan d'Eau d'Embrun se rapproche de milieux lacustres identifiés comme eutrophes .

Et on rappellera, à titre d'exemple, que les concentrations de phosphore en eau libre sont ici trés supérieures à celles notées sur le Lac d'Annecy dans les années 1980 .

De plus, on évoquera les éléments ci-après, qui nous semblent de nature à susciter la vigilance :

A. Une production phytoplanctonique importante et prolongée

Les chlorophylles A,B et C ont été analysées :

- ➔ d'une part, sur 3 profils verticaux, le 07 et le 24 août 1998
- ➔ d'autre part, en surface, le 04 octobre 1998

Il est à préciser que les mesures du 07 août, produisant des valeurs faibles, sont fortement influencées par deux types d'événements, à savoir :

- un refroidissement volontaire de l'eau, sur recommandation du chargé d'étude, afin de contrôler les phénomènes indésirables observés depuis le début du printemps .
- l'apport significatif de matières en suspension, en relation avec les orages des 05 et 06 août .

Les concentrations observées, conformément au tableau 7 ci-après permettent de dégager les observations suivantes :

① La production phytoplanctonique du plan d'eau doit être considèrée comme importante et susceptible d' " exploser ", dés que se trouvent réunis des facteurs de température, de transparence de l'eau et de disponibilité des nutriments favorables .

Ainsi, du 07 au 24 août 1998, soit sur une période de 17 jours, les concentrations en chlorophylle A sont passées :

- d'une valeur moyenne de 6,9 mg/m^3 à 27,89 mg/m^3
- d'une valeur maximale de 10 mg/m^3 à 56 mg/m^3

Au cours de la même période, les concentrations en chlorophylles B et C ont de même augmenté dans une moindre proportion, passant en valeurs moyennes :

- de 12,1 mg/m^3 à 23,4 mg/m^3 pour la chlorophylle B
- de 3,4 mg/m^3 à 5,2 mg/m^3 pour la chlorophylle C (ou carotènoïdes) .

② La production phytoplanctonique intense, notée en 1997, a concerné l'ensemble de la masse d'eau (zones de grande profondeur incluses).

En effet, à la profondeur de 6,50 m, des valeurs de 7 mg et 49mg de chlorophylle A/m^3 étaient respectivement relevées le 07 et le 24 août .

Pour chacune des deux campagnes, les concentrations maximales en chlorophylle A (respectivement 10 mg/m^3 et 62 mg/m^3 étaient notées en bordure des peuplements de potamots et à une profondeur proche de 2 mètres .

③ L'activité photosynthétique, à l'intérieur du plan d'eau, semble rester trés importante en fin de période estivale .

En effet, c'est le 04 septembre 1998 qu'ont été observées les plus fortes concentrations en chlorophylles A à la surface du plan d'eau, la concentration de cet élément atteignant respectivement :

* 27,7 mg/m^3 dans le port
* 61,4 mg/m^3 dans la zone des 7 mètres
* 68,9 mg/m^3 au bord des zones à potamots

④ Sur la période étudiée, le bord des zones à potamots s'est révèlé un des sites privilègiés de l'activité phytoplanctonique ; et ce fait peut être lié à une plus grande abondance du phosphore biodisponible :

- en raison d'un phénomène de réfraction des courants (chargés d'éléments nutritifs)
- suite à des relargages à partir des herbiers

Les faibles productions phytoplanctoniques, relevées dans la zone du port, étaient sans doute moins liées à l'apports d'eau de la Durance qu'à l'opacification physique du milieu (cf. observation de films d'hydrocarbures) .

Tableau n° 7 : Concentration mesurées en chlorophylles

① Le 07 Août 1997

	Chlorophylle A Concentration mesurée en mg/m3			Chlorophylle B Concentration mesurée en mg/m3			Chlorophylle C Concentration mesurée en mg/m3		
Profondeur en mètres	Zone des 7 mètres	Zone à potamots	Port	Zone des 7 mètres	Zone à potamots	Port	Zone des 7 mètres	Zone à potamots	Port
0,2	9	8	7	17	20	7	8	0	9
1,3 -1,50	7	10	0	9	21	16	5	2	0
2,5 - 3	8	4	10	14	12	6	3	2	10
6,5	7	-	-	0	-	-	3	-	-

② Le 24 Août 1997

	Chlorophylle A Concentration mesurée en mg/m3			Chlorophylle B Concentration mesurée en mg/m3			Chlorophylle C Concentration mesurée en mg/m3		
Profondeur en mètres	Zone des 7 mètres	Zone à potamots	Port	Zone des 7 mètres	Zone à potamots	Port	Zone des 7 mètres	Zone à potamots	Port
0,2	32	*	34	46	*	30	0	*	0
1,3 -1,50	33	62	0	2	14	33	2	17	0
2,5 - 3	20	12	9	17	27	42	1	1	2
6,5	49	-	-	0	-	-	1,5	-	-

① Le 04 Septembre 1998

	Chlorophylle A Concentration mesurée en mg/m3			Chlorophylle B Concentration mesurée en mg/m3			Chlorophylle C Concentration mesurée en mg/m3		
Profondeur en mètres	Zone des 7 mètres	Zone à potamots	Port	Zone des 7 mètres	Zone à potamots	Port	Zone des 7 mètres	Zone à potamots	Port
0,2	61,4	68,9	27,7	10,7	12,6	6	0	0	0

B. Une réduction de la transparence de l'eau

En 1996, la transparence de l'eau était une caractéristique fondamentale du milieu .

En effet, sur toute la période du suivi, étendue jusqu'au 2 octobre, une transparence verticale supérieure à 2,50 mètres, atteignant fréquemment 3 mètres, était constamment enregistrée .

En 1997, même hors des périodes de turbidité engendrées par les orages,cette même transparence n'a jamais dèpassé 2 mètres.....et s'est abaissée le 24 août à moins de 1,80 m .

Du 22 juillet au 24 août, 3 plongées ont révèlé une visibilité en fond ≤ 1 mètre .

Le 4 septembre 1998, soit à une période de trés forte production phytoplanctonique, la transparence verticale excédait à peine une valeur moyenne d'environ 1,50 mètre (sauf aux abords immédiats du ponton du C.C.A.S.) .

De façon globale, en relation avec une activité phytoplanctonique intense, la tendance est donc à une réduction spectaculaire de la transparence de l'eau ; et il semblerait, à cet égard, que 1997 ait marqué un tournant dans l'évolution du Plan d'Eau .

C. Une sous-saturation en oxygène en fond

Ce phénomène observé dés l'été 1996, semble affecter la totalité du plan d'eau .

Et il a été ainsi quantifié dans une zone de profondeur d'environ 2,50 mètres au large du solarium .

Tableau n° 8 : Profil vertical en oxygène dissous, observé le 26 juillet 1996 au large du solarium

Profondeur en mètres	O2 dissous en mg/l	Température en °C	Saturation en %
0,5	11	22,8	120
1	11	22,7	120
2	4,2	22,7	46

Au cours de l'été 1997, le phénomène a visiblement atteint un niveau critique, les différentes plongées mettant en évidence **le dégagement de biogaz**, dans la zone de plus grande profondeur et au large des peuplements de potamots .

D. Un développement des peuplements algaires (hors charaphycées et algues vertes)

La présence d'algues filamenteuses, observée au début du mois de mai 1997, peut encore être considèré comme un phénomène ponctuel, lié au réchauffement précoce d'une lame d'eau peu profonde (suite au prolongement de l'assec) .

Le développement d'algues bleues en fond, en bordure des myriophyllaies, a été noté en plongée au droit de la digue Ouest, de même qu'au large du ponton du C.C.AS .

Enfin, le développement d'algues rouges est, semble-t-il resté cantonné à la zone de plus grande

II. Des indicateurs de processus de régulation biologique efficaces

Ces processus, non concernés par les spécifications techniques de l'étude, ont cependant fait l'objet de deux notations intéressantes .

Ainsi,

- au début de l'été 1997, le développement du phytoplancton s'est accompagné de l'émergence de populations de daphnies visiblement importantes .

Et il n'est pas sans intérêt de noter que cette espèce trouvait refuge dans les herbiers à potamots (sans doute à l'abri des perturbations liées au vent) .

- l'examen microscopique des algues unicellulaires rouges, prèlevées le 22 juillet 1997, montrait qu'une partie de ces algues était ingèrée par des protozoaires ciliés .

Au sommet de la pyramide alimentaire, l'équilibre écologique du plan d'eau est attesté par la reproduction démontrée de la perche et du brochet .

En résumé, au vu des observations réalisées dans cette étude, le Plan d'Eau d'Embrun apparaît donc comme un écosystème mature, dont l'évolution est largement conditionnée par l'abondance du phosphore .

Le développement des herbiers, ayant attiré l'attention du gestionnaire de l'ouvrage, est donc à situer dans un contexte global .

Des évolutions, constatées depuis 1995, une des plus spectaculaires est l'extension importante des formations à macrophytes (herbiers à potamots notamment) .

Toutefois, dés 1997, différents éléments ont attiré l'attention sur une possible eutrophisation, constituant un phénomène plus global .

En effet, probablement suite à des erreurs de gestion durant la période d'assec, cette année a été marquée :

- *par l'expression paroxystique de phénomènes d'anoxie en fond*
- *par une première réduction de la transparence de l'eau (initialement exceptionnelle en 1996)*

En 1998, les analyses ont révèlé un développement phytoplanctonique important, que le tableau 9 situe par comparaison avec deux milieux lacustres, reconnus comme eutrophisés ou en voie d'eutrophisation .

Les modes de gestion, applicables au plan d'eau et à son environnement, devront maîtriser les effets de l'activité biologique (en cherchant à ne pas nuire à l'intérêt écologique du milieu) .

Mais ils devront, plus généralement, contribuer à l'obtention d'une évolution régressive .

Tableau n° 9 : Concentrations observées en Chlorophylle A (Comparaison du Plan d'eau d'Embrun avec deux plans d'eau eutrophes ou réputés en voie d'eutrophisation)

PLAN D'EAU D'EMBRUN	Moyenne des concentrations observées le 24 août 1997 : 27,89 mg/m3 Concentrations maximales observée le 24 août 1997 : 34 mg/m3 en surface dans le port 49 mg/m3 à une profondeur de 6,50 m 62 mg/m3 à une profondeur de 1,50 m et en bordure des massifs de potamots Moyenne des concentrations observées en surface le 04 septembre 1997 : 52,67 mg/m3 Concentrations maximales observées en surface le 04 septembre 1998 : 68,9 mg/m3 en bordure des massifs de potamots 61,4 mg/m3 au droit de la zone de plus grande profondeur
LAC DE BASTANI (CORSE) (1)	Concentration moyenne observée en août 1980 : 25,875 mg/m3 Concentration maximale observée en août 1980 : 30,8 mg/m3 à une profondeur de 10 m Concentration moyenne observée en août 1981 : 35,55 mg/m3 Concentration maximale observée en août 1980 : 45,7 mg/m3 à une profondeur de 18 m Concentration moyenne observée en août 1986 : 38,47 mg/m3 Concentration maximale observée en août 1980 : 46,2 mg/m3 à une profondeur de 10 m
LAC DU BOURGET (2)	Ordre de grandeur des concentrations annuelles moyennes observées : en 1983 : 8 mg/m3 en 1987 : 9 mg/m3 en 1988 : 5 mg/m3 en 1989 et 1990 : 7 mg/m3

(1) **Source :B.ROCHE ET M.D. LOYE-PILOT, Eutrophisation récente d'un lac de montagne sans occupation humaine (lac de Bastani, Corse), in Revue des Sciences de l'Eau, n°2 (1989)**

(2) **Source :Le Lac du Bourget, Infos du GEEB n° 25, hiver 1991 (données exploitées par Thierry ARNAUD**

DEUXIEME PARTIE

PROPOSITION D'UN PLAN D'INTERVENTIONS

Enoncé et justification des interventions proposées

Comme suite au diagnostic ci-avant et à l'analyse comparative des protocoles de gestion (ayant fait l'objet d'un rapport intermédiaire d'octobre 1997), on proposera les interventions suivantes :

① *Maîtriser les effets de l'assec*

② *Améliorer les conditions de renouvellement de l'eau*

③ *Privilégier le traitement des herbiers par un faucardage de surface*

④ *Procéder, localement,à une coupe sélective des macrophytes en fond*

⑤ *Réduire les apports de nutriments transitant par le Riou Clar*

⑥ *Intervenir sur les sédiments*

① *Maîtriser les effets de l'assec*

Sur le Plan d'eau d'Embrun, les assecs sont à la fois subis et limités en durée, du fait de la prolongation et de la reprise précoce des activités nautiques .

De façon globale, ce mode de gestion imposé semble offrir de faibles avantages.....et peut même être considèré comme directement responsable de phénomènes non souhaités .

En effet, en se plaçant du point de vue de la chimie des sédiments, la mise en assec favorise la minéralisation des composés organiques azotés et phosphorés (phénomène utilisé, en d'autres lieux pour augmenter la production phytoplanctonique des étangs de pisciculture) .

Même dans le cas d'une vidange accèlèrée et prolongée vers le milieu du printemps (comme au cours de l'hiver 1996-1997), une réduction de la bio-disponibilité du phosphore, résultant de l'immobilisation du fer à l'état d'oxyde ferrique, ne semble en effet survenir que dans le cas trés particulier (et concernant une surface anectodique) des alluvions sableuses et relativement drainantes du torrent de Sainte-Marthe .

De plus, l'assèchement hivernal tend à affecter sélectivement les herbiers à myriophylles, au profit des herbiers à potamots (tant luisant que pectiné), qu'il favorise notablement) .

Il est à remarquer, en particulier, que Potamogeton lucens, dont l'extension constitue ici un phénomène spectaculaire, semble avoir profité de trois effets conjugués et directement liés aux marnages, à savoir :

- *éclaircisement progressif puis disparition totale du tapis de charaphycées*
- *retard de démarrage et affaiblissement des herbiers à myriophylles*
- *saturation de relatifs assèchements et de saturations en eau du sol, ayant probablement accru le potentiel germinatif de la plante*
- *succession des cycles gel/dégel, susceptible d'avoir augmenté cet effet (par*

Le Potamot pectiné, dont les herbiers compacts sont trés difficiles à traiter, est quant à lui reconnu comme une espèce trés bien adaptée à la vidange saisonnière des plans d'eau .

En 1997, les conséquences de l'assec se sont révèlées désastreuses, suite à la conjonction des deux évènements ci-après :

⇨ non ramassage des végétaux morts, s'étant traduit par l'entraînement de matières organiques vers la zone de plus grande profondeur

⇨ report de la mise en eau, afin de permettre l'achèvement des équipements du Club Nautique Alpin, ayant entraîné un réchauffement trés précoce de la masse d'eau (au point de créer de véritables pépinières de potamots) .

On recommandera, en conséquence, deux mesures préventives des effets non souhaités de la baisse de niveau hivernal, à savoir :

① PROCÉDER SCRUPULEUSEMENT, AU FUR ET A MESURE DE LA VIDANGE DU PLAN D'EAU, AU RAMASSAGE DES VÉGÉTAUX

② OPÉRER UNE REMISE EN EAU AUSSI PRÉCOCE QUE POSSIBLE, EN SOLLICITANT LA DURANCE AU DELÁ DU VOLUME STRICTEMENT NÉCESSAIRE AU REMPLISSAGE DE LA RETENUE, CE AFIN D'ÉVITER LES PHÉNOMÈNES DE RÉCHAUFFEMENT PRÉCOCE DE L'EAU .

② *Améliorer les conditions de renouvellement de l'eau*

Important dés le printemps, ce renouvellement devient d'autant plus indispensable, en situation estivale, que le Plan d'Eau est particulièrement propice aux phénomènes de confinement .

Et il convient d'ailleurs de rappeler que, dans le courant de l'été 1997, cette opération a permis de faire face à un problème particulièrement inquiétant .

Sous réserve d'une disponibilité suffisante, on recommandera l'apport d'environ 280 000 m^3 d'eau de Durance, entre le 1^{er} juin et le 15 octobre, afin de renouveler à 70% environ la masse d'eau constituée à la fin du remplissage (1) . 2100 m³/jour

Et on précisera que, au vu des observations de 1997, cet apport impliquerait l'ouverture partielle de la vanne d'amenée environ 3 jours par semaine .

Par ailleurs, au vu des profils verticaux du phospore, il serait trés souhaitable, y compris en période estivale, d'évacuer une partie des eaux par la vanette du déversoir et non plus par la seule surverse (ce qui pourrait amener à une remise en état de cet ouvrage) .

(1) NB :

De façon empirique, ce volume pourra être revu légèrement à la baisse :

- *si le réchauffement de l'eau, entre les séquences de remplissage, se révèlait incompatible avec la poursuite des activités nautiques*
- *si les températures en fond, notamment près des rives du Plan d'eau, devenaient notoirement insuffisantes du point de vue de la vie piscicole*
- *si une thermocline, artificiellement crèée, s'établissait à une profondeur<= 4 mètres .*

Par contre, l'apport temporaire d'eaux turbides, légèrement chargée en sédiments, pourra être admise en vue d'une réduction contrôlée de la transparence de l'eau (destinée à prévenir les explosions phytoplanctoniques) .

③ *Privilégier le traitement des herbiers par un faucardage de surface*

Une conclusion importante, découlant de l'analyse du fonctionnement du milieu, est que les herbiers à macrophytes doivent d'abord être perçus au travers de leurs intérêts .

Et on notera ainsi que,

Dans leur période de croissance, les macrophytes prélèvent surtout le phosphore dans l'eau intersticielle du sédiment .
A ce niveau précis, et pour une période donnée, ils réduisent donc la quantité de nutriments disponibles pour le développement de micro organismes,chlorophylliens ou non chlorophylliens ; ils contribuent ainsi à contrôler, en fond, l'apparition des, phénomènes indicateurs d'eutrophisation .

Mais les hydrophytes, aux feuilles submergées et au système racinaire relativement peu développé, prélèvent également leurs nutriments en eau libre, par leurs tiges aussi bien que par leurs organes foliaires (notamment chez les myriophylles) .

Les herbiers denses et proches de la surface, particulièrement au niveau du ponton du C.C.A.S., créent par ailleurs un obstacle important à la pénétration de la lumière ; ils réduisent donc, sur toute l'épaisseur de la lame d'eau, les possibilités de développement du plancton chlorophylliens (fait se traduisant par l'existence d'îlots de forte transparence, notamment observés en 1997) .

Enfin, on rappellera que les formations à macrophytes (herbiers à potamots compris) sont des abris importants pour les consommateurs du phytoplancton .

AU VU DE CES ÉLÉMENTS, IL A ÉTÉ PROPOSÉ ET ACCEPTÉ PAR LA COMMUNE D'EMBRUN :

⇨ *DE CONSERVER, DANS LEUR FONCTIONNEMENT NATUREL, LES PRINCIPAUX ÉLÉMENTS DES MYRIOPHYLLAIES DE PLEINE EAU (au droit de la digue Ouest et du ponton du C.C.A.S.),*

⇨ *DE RESPECTER, DANS LES MÊMES CONDITIONS, QUELQUES ÉLÉMENTS D'HERBIERS A POTAMOGETON LUCENS*

⇨ *DE NE SURTOUT PAS RECHERCHER UNE RÉGRESSION BRUTALE DES HERBIERS A MACROPHYTES, CONSTITUANT LA SEULE FORME POSSIBLE D'UNE CEINTURE VÉGÉTALE PERMANENTE OU SEMI-PERMANENTE (indispensable au fonctionnement écologique équilibré du Plan d'Eau) .*

COMPTE-TENU DE CE DERNIER OBJECTIF, IL A ÉTÉ CHOISI DE PRIVILÉGIER UN FAUCARDAGE DE SURFACE, CE SYSTÈME OFFRANT EN OUTRE LES DEUX AVANTAGES CI-APRÈS :

- *de présenter une grande souplesse d'application, et d'autoriser une prise en charge directe par le gestionnaire du plan d'eau,*
- *d'autoriser, sous condition d'une bonne application, une exportation significative du phosphore (ou sa rétention par le périphyton dont l'activité se trouve stimulée) .*

Et on remarquera, à ce dernier propos :

① *que le phosphore, utilisé pour le stockage énergétique de la cellule, est essentiellement présent au niveau des organes de croissance (à l'extrémité des tiges et en phase de développement des herbiers),*

② *que cet élément fait rapidement l'objet d'un relargage par la plante (actif et surtout passif par ses organes sénéscents),*

③ *que ce processus est largement entamé au moment où les herbiers atteignent un niveau proche de la surface (et deviennent donc accessibles au traitement) .*

Dans ces conditions, il conviendra de prévoir des interventions répétées, aussi précoces que possibles, précisément ajustées au fonctionnement des différentes formes d'herbiers, soit :

- *en phase de croissance initiale des potamots,*
- *en phase de croissance des myriophyllaies non soumises au processus d'assec (correspondant approximativement à une seconde période d'accessibilité des herbiers à potamots),*
- *en phase de croissance, fréquemment tardive, des myriophyllaies soumises à l'assec,*
- *le cas échéant, au tout début de l'abaissement de niveau (période où tous les herbiers, dans des conditions thermiques favorables connaissent une dernière reprise d'activité végétative) .*

④ *Procèder, sur des surfaces bien délimitées, à une coupe sélective en fond*

Cette méthode, expèrimentée en cours d'étude, vise à atteindre les objectifs ci-après :

⇨ à terme immédiat, réduire le volume des herbiers de façon trés importante, sur toute l'épaisseur de la lame d'eau (par des coupes en pleine végétation)

⇨ à plus long terme, retarder leur date d'apparition et provoquer leur affaiblissement (notamment par une coupe tardive, empêchant la plante de constituer ses aliments de réserve)

.

Mais il s'agit d'une méthode relativement coûteuse (par l'intervention d'un personnel spécialisé), et non généralisable à l'ensemble du plan d'eau (au vu de l'objectif retenu du maintien d'herbiers permanents ou semi-permanents) .

De plus, on remarquera qu'elle tend à provoquer un éclaircissement brutal de la totalité de la masse d'eau ; elle risque donc, dans une eau chargée en nutriments, de favoriser les phénomènes d'explosion phytoplanctonique .

On notera enfin que,

① en retardant à terme le démarrage végétatif des herbiers, le traitement est susceptible d' atteindre indirectement

* *le développement de certaines espèces consommatrices du phytoplancton,*
* *la croissance précoce du périphyton, concurrent alimentaire du phytoplancton dans les eaux libres*

② son efficacité semble nettement moins importante sur les herbiers à Potamots que sur les myriophyllaies .

En revanche, en dehors des zones soumises à l'assec, son grand intérêt démontré est de stimuler un développement durable du tapis de charaphycées et de limiter en hauteur le développement des élodées (dans la mesure où l'espèce n'est plus concurrencée par les myriophylles .

AU VU DES ÉLÉMENTS THÉORIQUES ET PRATIQUES D'ÉVALUATION, UNE TECHNIQUE DE COUPE SÉLECTIVE EN FOND SERAIT DONC APPLIPLIQUÉE COMME SUIT :

- AU CONTRÔLE D'EXTENSION DES MYRIOPHYLLAIES DE PLEINE EAU, DANS UNE PROFONDEUR DE 3 Á 4 MÈTRES, LE LONG DE LA RIVE NORD ET AU DROIT DE LA DIGUE OUEST,

- AU TRAITEMENT DE ZONES PEU PROFONDES, CONSTITUANT L'ENVIRONNEMENT IMMÉDIAT DE LA DIGUE DU SOLARIUM ET DU PONTON D'EMBARQUEMENT DES PÉDALOS .

L'APPLICATION DE CETTE TECHNIQUE SUIVRAIT LE CALENDRIER SUIVANT :

* *les deux premières années*

- première intervention, en fin de printemps, sur les peuplements de potamots
- deuxième et troisième intervention, en milieu et en fin d'été, sur l'ensemble des peuplements

* *les trois années suivantes*

⑤ *Réduire les apports de nutriments transitant par le Riou Clar*

L'importance relative des apports de nutriments, transitant par le Riou Clar, justifie cette opération.

Techniquement, au vu des flux concernés, il eût été séduisant :

- ***d'isoler la zone d'arrivée et d'étalement du Riou Clar***
- ***de convertir cette zone en marais à hélophytes (Carex, Massettes, Glycérie)***

En effet, sous réserve d'une bonne gestion, ces milieux peuvent autoriser un abattement significatifs des concentrations en nutriments et notamment en phosphore (à savoir, pour ce dernier élément, 20 à 25% environ en situation de forte charge et jusqu'à 95% en situation de faible charge).

Mais un tel dispositif était ici exclu pour les raisons ci-après :

- ***importance excessive du marnage et trop grande épaisseur de la lame d'eau au maximum de remplissage,***
- ***utilisation de la zone aux fins d'activités nautiques (ponton du C.C.A.S. et zone de départ de planches à voiles),***
- ***perception potentiellement négative du marais artificiel, potentiellement propice à l'apparition d'algues épiphytes filamenteuse (qui assument un rôle de fixation intermédiaire du phosphore, notamment avant consommation par les racines supérieures des Typha).***

Il conviendra donc de procéder à l'analyse comparative des trois solutions ci-après :

① ***Collecte et acheminement des effluents non traités, actuellement drainés vers le Riou Clar, vers la retenue de Serres Ponçon***

② ***Transferts de ces effluents bruts vers la Station de Traitement des Eaux Usées de la Commune***

③ ***Traitement in situ dans une installation ad hoc***

Il est à noter que l'hypothèse ① (transfert sanns traitement vers la retenue de Serres-Ponçon) apparaît éthiquement peu recevable, au vu des problèmes de qualité récemment mis en évidence sur cette retenue.

Par ailleurs, dans l'hypothèse ② (transfert vers la S.T.E.U.D.), la création d'un collecteur est difficilement envisageable, dans une zone soumise à un risque de glissements de terrains importants.

Aussi, il conviendrait d'assurer une exportation par camions après stockage intermédiaire (solution risquant de se heurter aux conditions climatiques hivernales)

Dans la solution ③, on notera enfin que, pour des raisons de coût et de complexité de gestion, l'installation ne comprendrait sans doute pas d'unité de déphosphatation (au moyen d'une co-floculation par exemple).

Aussi, une telle installation, même correctement conçue et bien isolée thermiquement, n'assurerait un traitement du phosphore qu'à environ 50%.

⑥ *Intervenir sur les sédiments*

Les analyses, effectuées sur trois échantillons des sédiments du Plan d'Eau, ont démontré la possibilité d'enlèvement de ces sédiments, pour un traitement en épandage à raison d'une quantité maximale de 97,5 à 113,4 Tonnes/ha sur une période de 10 ans .

Toutefois, dans le plan quinquennal ici proposé, on excluera de systématiser ce protocole pour les raisons ci-après :

① Un protocole d'enlèvement a été testé par la Commune d'Embrun, au cours des hivers 1997 et 1998, respectivement dans le port et au large de la zone de départ des planches à voile .

Or, les résultats obtenus ont été pratiquement nuls, au vu de l'objectif recherché d'une réduction d'extension et/ou de densité des herbiers .

② Dans les zones soumises à l'assec, il serait théoriquement aisé de procéder à l'enlèvement des sédiments, par les techniques relevant du génie civil terrestre .

Néanmoins, au vu des quantités à exporter,l'opération demanderait une analyse technique détaillée (et serait soumise à autorisation préalable) .

③ Dans les zones non soumises à l'assec, les techniques à mettre en oeuvre relèveraient des hydrocurages .

Et leur coût serait d'autant plus élevé que des précautios devraient être prises pour limiter leurs impacts, principalement dus à la mise en suspension d'une partie des sédiments.....et à sa redistribution dans les zones de confinement .

④ D'une façon générale, un enlèvement important des sédiments s'opposerait au principe de gestion des herbiers à macrophytes, reconnus comme un facteur biologique de ré-équilibrage du Plan d'Eau .

Son impact potentiel sur les charaphycées, dans les zones non soumises à l'assec, devrait faire l'objet d'une expertise préalable .

AU VU DE CES OBSERVATIONS, CONSIDÉRANT PAR AILLEURS QUE LE TRAITEMENT DES SÉDIMENTS PEUT ÊTRE UNE CLÉ POUR LA GESTION DU PLAN D'EAU SUR LE LONG TERME, ON RECOMMANDERA DONC SUR 5 ANS LES INTERVENTIONS CI-APRÈS :

* ***en 2001 et 2004, enlèvement en assec des sédiments du port, de même que de la partie exondée du chenal d'amenée des eaux de l Durance***

* ***en 2002, 2003 et 2004*** *(après deux ans de contrôle de la production de graines par les potamots)*, ***traitement par scarifiage de en assec de la zone située au large du départ des planches à voile***

* ***en 2003, essai de traitement comparatif dans la zone de plus grande profondeur :***

  - *par des techniques de génie biologique (avec, probablement, l'apport d'oxygène en fond),*

  - *par curage en plongée, au moyen d'un matériel de type suceuse portative*

NB :

En ce qui concerne le point ②, le bénéfice attendu serait d'abord d'aérer le sédiment, sur une profondeur suffisante, de sorte à obtenir une réduction de la biodisponibilité du phosphore par changement d'état du fer .

En conséquence, l'opération de scarifiage devrait :

- ⇨ *d'une part, être menée aussitôt que possible, dés l'obtention d'un ressuyage suffisant pour permettre l'accès d'un engIn léger à chenilles,*
- ⇨ *d'autre part, être éventuellement répètée en fin de période d'assec, quelques jours avant la remise en eau .*

En outre, , cette opération serait menée à l'aide d'un outil de type " cultivateur ", travaillant à une profondeur utile d'au moins 0,30 à 0,35 m .

Elle serait réalisée en suivant les prescriptions techniques suivantes :

- *exécution préalable d'un ramassage soigné des végétaux morts (de sorte à éviter l'enfouissement de matières organiques en quantité trop importante)*
- *pour chacune des interventions, réalisation de deux passages, perpendiculaires l'un à l'autre, dont l'un obligatoirement de la zone en eau vers la berge*

ANNEXE 2
ARRETES, REGLEMENTATION DU PLAN D'EAU

RETENUE ARTIFICIELLE DE SERRE-PONÇON

SCHÉMA DIRECTEUR D'UTILISATION DU PLAN D'EAU

ANNEXE N° 1

de l'arrêté interpréfectoral n° 2015-209-5

1er partie : zone de bande de rive matérialisée

VU pour être annexé à l'arrêté préfectoral en date de 21 JUIL. 2015
Gap, le 21 JUIL. 2015
Le Préfet
Pierre BESNARD

Commune de Saint-Vincent les Forts
- site de la base de loisirs :
  sur 1500 m vers l'aval à partir du camping lieu dit « le Fein »

Commune du Lauzet
- Site amont du lac :
  sur 2000 m du tunnel de la D 954 au lieu dit « Champinasson »

Commune de La Bréole
- Site de l'ancienne RD57 :
  sur 1500 m à partir de la D57 :1000 m en amont et 500 m en aval

Commune de Rousset
- Site des Lionnets :
  sur 700 m en amont de la Plage du Bois Vieux

Commune de Sauze
- Site de Port St Pierre :
  sur 500 m environ entre la périmètre de protection du captage et le ponton public

Commune de Chorges
- Site des Hyvans et de la baie des Moulettes :
  sur 2450 m de la limite de commune de Rousset à la presqu'île du lieu dit « les Trémouilles » en passant à 100 m à l'aval du viaduc de Chanteloube

- Site de la baie Saint-Michel à la baie des Moulettes :
  sur 850 m depuis la baie en aval de la pointe de la presqu'île à la limite de commune de Prunières

Commune de Prunières
- Site de la baie Saint-Michel :
  sur 1600 m de la limite commune de Chorges à l'amont de Roustourias

- Site des Touisses
  sur 1000 m de la limite de la commune de Savines Le lac en direction du lieu-dit « Roustourias »

Communes de Pontis
- Site des Chappas :
  de la limite de commune de Savines Le Lac à 500 m en aval

Commune de Savines Le Lac
- Site des Eygoires :
  sur 2100 m du torrent des Vernes à la limite de commune de Pontis

- Site du chef lieu :
  sur 1600 m de St Férréol aux Chammettes

- Site de Riou-Bordou :

matérialisée des Tousses »)

- Site des St Ferréol
  du niveau du ponton, soit environ 200 m avant la limite de commune de Crots à la limite de la commune de Crots

Commune de Crots

- Site des Eaux Douces :
  1100 m du lieu dit « le Gravas » à la combe de Ruine Noire

- Site de Chanterenne :
  sur 1300 m du torrent de Combe Bard vers la limite de la pinède au lieu dit « la Garenne »

Commune d'Embrun

- Site de Chadenas :
  sur 300 m du plan d'eau à la limite de commune de Puy Sanières

Commune de Puy Sanières

- Site de Chadenas :
  sur 1000 m du torrent des Champannes à la limite commune d'Embrun

2nd partie : les chenaux

- **les chenaux traversiers destinés au départ des bateaux motorisés**

Commune de Saint-Vincent les Forts

- site de la base de loisirs :
  chenal du ponton et de la mise à l'eau

Commune de La Bréole

- Site de la RD57 :
  chenal du ponton embarcadère du bateau promenade et accès à la zone VNM

Commune de Rousset

- Site du Bois Vieux:
  chenal du ponton embarcadère du bateau promenade et accueil de jour

- Site de la baie des Lionnets:
  bouées de tête matérialisant l'entrée du chenal

Commune de Sauze le Lac

- Site de Port St Pierre :
  chenal du ponton de stationnement de « Port St Pierre » et accès à la zone VNM

- Site le Foreston :
  chenal de la zone de mouillage

Commune de Chorges

- Site des Hyvans :
  chenal du ponton embarcadère du bateau promenade

- Site de la baie des Mouettes :
  chenal du ponton de stationnement et de la zone de mouillage du Club Nautique de Chanteloube.

- Site de la baie Saint-Michel :
  chenal du bateau promenade
  chenal du ponton d'accueil et de la zone de mouillage de la BNPA

Commune de Prunières

- Site de la baie Saint-Michel
  chenal du ponton de stationnement et de la zone de mouillage du club de la Gendarmerie
  chenal du ponton de stationnement et de la zone de mouillage du camping le Roustou

- Site des Touisses:
  chenal du camping « Le Nautic » et de l'activite d'entretien bateaux
  chenal pour l'activité BD Pirates

Commune de Savines Le Lac

- Site des Eygoures :
  chenal du ponton de stationnement et de la zone de mouillage du club Nautique de Savines Le Lac
  chenal du ponton de stationnement et de la zone de mouillage CCAS
  chenal du ponton d'accueil et de la zone de mouillage du camping municipal
  chenal pour l'activité de parapente treuillé

- Site du chef lieu :
  chenal du ponton embarcadère du bateau promenade et du ponton municipal de stationnement du « Barnafret »
  chenal du ponton municipal de stationnement de la « baie de la gendarmerie »
  chenal ponton de stationnement de la base nautique Savinoise Port Saint Florent

Commune de Crots

- Site des Eaux douces :
  chenal de l'activité ski nautique et ULM hydro pendulaire

- Site de Chautereanne :
  chenal de la zone de mouillage

Commune d'Embrun

- Site de Chadenas :
  chenal de navigation aménagé au droit du club nautique alpin de Serre-Ponçon.

3ème partie : périmètre de protection rapprochée des captages d'eau potable

Commune du Sauze Le Lac

- Site de Port Saint Pierre :
  Périmètre de protection situé entre Port St Pierre et la zone autorisée aux V.N.M défini par arrêté préfectoral n°934 du 6 Juin 1997.

4ème partie : zones de stationnement

COMMUNES	LIEUX DITS	EMPLACEMENTS PRECIS
St Vincent les Forts	Le Fein	Plage publique
La Bréole	Bout de la RD57	
Le Sauze du Lac	Port St Pierre	
Le Sauze du Lac	Le Foreston	
Rousset	Baie des Lionnets	Torrent de Rolland
Rousset	Baie des Lionnets	Plage du bois vieux
Chorges	Les Hyvons	
Chorges	Baie des Moulettes	Anse aval du viaduc de Chanteloube

COMMUNES	LIEUX DITS	EMPLACEMENTS PRECIS
Chorges	Baie des Moulettes	Anse amont du viaduc de Chanteloube
Chorges	Rougon	
Chorges	Plage des Pommiers	
Chorges	Baie St Michel	
Prunières	Baie St Michel	Le Planet
Prunières	Baie St Michel	L'escarron
Prunières	Roustourias	
Prunières	Les Touïsses	Pintron
Prunières	Les Touïsses	Les Adroits
Pontis	Les Chappas	
Pontis	La Rama	
Savines Le Lac	Le Pré d'émeraude	
Savines Le Lac	Les Eygoires	
Savines Le Lac	Les chaumettes	
Savines Le Lac	Anse du Barnafret	
Savines Le Lac	Baie de la gendarmerie	
Savines Le Lac	Plage publique	
Savines Le Lac	Saint Ferréol	
Crots	Les Eaux douces	
Crots	Chanterenne	
Embrun	Chadenas	
Puy Sanières	Chadenas	

5ème partie : « zones potentielles d'écopage »

Ces zones sont fonction des vents dominants lors des opérations d'écopage
Les trajectoires potentielles des avions sont représentées sur le plan ci-annexé. Elles ne délimitent pas strictement les zones où les avions sont susceptibles d'écoper mais elles les mentionnent à titre indicatif.
Ces zones sont :

<u>En branche Ubaye</u>

- Depuis la queue de la retenue en remontant vers le barrage.

<u>En branche Durance</u>

- Depuis le barrage en remontant vers la baie St Michel
- Depuis l'aval du pont de Savines le Lac en direction du barrage.

6ème partie : zones interdites à la navigation

<u>Commune de Saint-Vincent les Forts</u>

- site de la base de loisirs :

<u>Commune de Sauze Le Lac</u>

- Site de Port St Pierre

<u>Commune de Chorges</u>

- Site de la baie Saint-Michel
- Site de Trémouille (Chanteloube)

Commune de Savines Le Lac
- Site du chef-lieu
- Site de la voilerie
- Site des Eygoires - Pre d'emeraude (centre de vacances CCAS ;Club nautique de Savines Le Lac)

Commune de Crots
- Site de Chanterenne

Commune d'Embrun
- Site du Plan d'eau

Commune de Pontis
- Site de la Rama
  centre de vacances Jeunesse et Avenir

Commune de Prunières
- Site du camping du Roustourias

7ème partie : zones réglementées pour la pratique du ski nautique, Wakeboard et disciplines associées de la FFSNW.

Zones Spécifiques :

Les zones définies ci-dessous sont des zones spécifiques à la pratique du ski nautique, wakeboard et disciplines associées de la FFSNW en application de l'article 5.3 du présent arrêté :

- Baie des Moulettes à Chorges :

A l'intérieur de la zone comprise entre une ligne de bouées tell que définie ci-dessous et située à 100 m en amont du viadue des Moulettes (définie au dernier alinéa du présent paragraphe) et le ravin de Chazonet les installations comprennent : un stade de slalom, un tremplin et un ponton d'embarquement. Ces équipements sont installés par le « Ski Club Nautique de Serre Ponçon », leur utilisation est réservée aux membres de ce club.

- Les Eaux douces à Crots : à l'extrémité avale de la zone « des eaux douces », en aval immédiat du chenal traversier de la société « ski et bouées » et au pied d'une falaise. Ces équipements sont installés par la société « ski et bouées » et leur utilisation est réservée à cette structure.

Chacune de ces zones de ski nautique sera signalée comme suit :

- Sur la rive à chaque extrémité de la zone d'évolution sera implanté un panneau E17 complété par une flèche directionnelle et par un cartouche « école de ski prioritaire pendant la période de fonctionnement », la mise ne place et l'entretien de ces panneaux sont à la charge du Smadesep.

- Sur l'eau seront implantées des bouées coniques de couleur jaune, de 400 mm de diamètre, implantées tous les 25 m pour délimiter le stade de slalom. La mise en place et l'entretien de ces balises sont à la charge :
  - du Ski club nautique de Serre Ponçon pour la baie des Moulettes,
  - de la société « ski et bouées » pour les « eaux douces ».

Equipements spécifiques :

Les pontons flottants stationnant en dehors de la bande de rive et destinés au départ des skieurs nautiques sont implantés :

-Baie St Michel, au large de l'alignement entre la chapelle et la presqu'île de Rougon.

Emplacement des chenaux traversiers réservés au départ et à l'arrivée des skieurs nautiques :

- Communes de Pontis, site de la Rama :
  ▶ Chenal de ski nautique Jeunesse et Avenir

- Commune de Crots, site des Eaux Douces :
  ▶ Chenal de l'école de ski nautique « Ski et Bouées » de M Moretti

8ème partie : Zone autorisée aux VNM

Description de la zone :

Sur le plan d'eau de Serre-Ponçon l'utilisation des véhicules nautiques à moteur (VNM) est autorisée dans la zone d'évolution spécifique située sur le territoire des communes du Sauze-du-Lac (Hautes-Alpes), de La Bréole (Alpes de Haute-Provence), en branche Ubaye du lac et de Rousset

► *Délimitation :*

Les limites de cette zone sont indiquées sur le plan annexé au présent arrêté. En tout état de cause sont exclus de cette zone :
- les bandes de rive,
- le périmètre de protection du captage du Sauze Le Lac.

► *Accès :*

L'accès à la zone s'effectuera obligatoirement à partir des points suivants :
- Depuis Le Sauze Le Lac, la mise à l'eau s'effectuera, à partir du slip de mise à l'eau de Port Saint-Pierre, en utilisant le chenal traversier existant, pour quitter la bande de rive.
- Depuis La Bréole, la mise à l'eau s'effectuera en utilisant la plate-forme de l'ancienne RD 57 qui se jette dans le lac en empruntant le chenal traversier.
- Depuis le slip de mise à l'eau du Bois Vieux sur la commune de Rousset, en utilisant le chenal traversier existant pour quitter la bande de rive

Balisage de la zone :

La matérialisation de la zone sera conforme aux dispositions ci-après :

► *Délimitation de la bande de rive :*

La bande de rive est matérialisé au niveau de l'accès à l'eau du ponton de la Bréole.
- 4 bouées en rive gauche espacées de 200 m.

► *Limites de la zone d'évolution :*

Mise en place de 4 bouées coniques jaunes de 800 mm de diamètre comme suit :

- *Limite de la zone en branche Durance* :

2 bouées : à l'intersection de la limite de la zone avec les bandes de rive,

- *Limite aval en branche Ubaye* :

2 bouées : à l'intersection de la limite de la zone avec les bandes de rive,

Signalisation terrestre :

Afin de marquer l'interdiction de quitter le périmètre autorisé, un panneau terrestre A20 de 1m * 1m assorti d'une flèche directionnelle, sera implanté à chaque angle de la zone autorisée.

Deux panneaux terrestres E20 de 1m * 1m assortis d'une flèche directionnelle indiqueront la zone autorisée. Ils seront implantés comme suit :
- branche Durance : 1 en rive droite en limite de la zone,
- branche Ubaye : 1 en rive droite en limite de la zone.

Prise en charge du balisage :

Elle est assurée par :

- le département des Alpes de Haute Provence et le SMADESEP pour les bandes de rives ;

- la commune de La Bréole et le SMADESEP pour les bouées de limite de zone et le chenal traversier ;

- le SMADESEP pour la signalisation terrestre,

9ème partie : pratique du parachute ascensionnel et de l'aile delta tractée

Sur la retenue de Serre-Ponçon, les pratiques du parachute ascensionnel et de l'aile delta tractée sont autorisées

Sur la branche Durance du lac

-Depuis 200 m à l'aval du pont de Savines-le-Lac jusqu'à la limite de la zone de protection du barrage et jusqu'à la limite de la zone autorisée aux Véhicules nautiques à moteur à l'exclusion de celle-ci.

Sur la branche Ubaye du lac :

-Depuis la bouée avale matérialisant la bande de rive gauche en aval du camping de St Vincent les Forts jusqu'à la limite amont de la zone autorisée aux Véhicules nautiques à moteur à l'exclusion de celle-ci.

10ème partie : aire de décollage et d'atterrissage des hydravions type U.L.M

Sur la retenue de Serre-Ponçon, l'atterrissage et le décollage des U.L.M sont autorisés :

-dans le chenal spécifique aménagé aux eaux douces sur la commune de Crots au niveau du chenal traversier du ski nautique de M MORETTI

-sur l'hydrosurface exploitée par la société « Dragonfly Aviation » au lieu dit « le Foreston », commune de Sauze le Lac

11ème partie : pratique du parapente treuillé

Sur la retenue de Serre-Ponçon, la pratique du parapente treuillé est autorisée :

Dans la zone en aval du pont de Serre Ponçon, définie selon les coordonnées suivantes :

- Point de départ : 44°31'02.9"N / 6°21'59.5"E;
- Axe NO : 44°31'17.82"N / 6°21'02.23"E;
- Axe NE : 44°31'48.99"N / 6°22'35.49"E;

Emplacement des chenaux traversiers réservés au départ des parapentes treuillés :

- Communes de Savines le Lac, site des Eygoires :
  - Chenal de l'association « lacrhefil de l'o ».

12ème partie : Réglementation du plan d'eau d'Embrun

La circulation de tout bateau à moteur est interdite sur le plan d'eau d'Embrun sauf pour la sécurité des activités et autorisation préfectorale particulière prise en application de l 'article 6.2) du présent arrêté.

La pratique de l'activité Kite surf est interdite sur le plan d'eau d'Embrun, par application de l'article 5 8.1) du présent arrêté

Deux zones distinctes sont matérialisées sur le plan d'eau :

- Partie avale constituant la plus grande superficie
- Partie amont constituée du « port » et des plages Nord et sud

La limite entre les 2 parties est matérialisée naturellement par une avancée de terre en rive droite et un enrochement en rive gauche, cette limite est renforcée sur l'eau par une ligne de bouées coniques jaunes de 40 cm de diamètre, cette signalisation est à la charge de la commune d'Embrun.

La circulation des petites embarcations à voile et planches à voile est autorisée uniquement sur la partie avale.

La circulation des engins de plage (hormis les planches à voile) sont autorisée uniquement sur la partie amont

La pratique de l'aviron et du canoë kayak est autorisée sur l'ensemble du plan d'eau

La pratique de la plongée subaquatique de jour est autorisé dans les mêmes conditions que celles définies à l'article 5 5) du présent arrêté.

La pratique de la pêche en bateau non motorisé est réglementée par un arrêté spécifique.

Extrait du registre des arrêtés du Maire de la Commune d'EMBRUN

Le Maire de la Commune d'Embrun,

2016-192

Réglementation des des plages du plan d'eau

Vu le Code Général des Collectivités Territoriales et notamment ses articles L 2212.2, L 2212.3, L 2213.23,

Vu le Code de la Santé Publique et notamment ses articles L 25.2 et L 25.3,

Vu le décret n° 62.13 du 8 janvier 1962 relatif au matériel de signalisation utilisé sur les plages et lieux de baignade,

Vu le décret n° 81.324 du 7 avril 1981 modifié par le décret n° 91.980 du 20 septembre 1991 et l'arrêté ministériel du 29 novembre 1991,

Vu l'arrêté interpréfectoral n° 2014.282.0001 du 9 octobre 2014 règlementant la navigation de plaisance et les activités sportives sur le lac de Serre-Ponçon et le plan d'eau d'Embrun,

Vu les articles 222.32 et R 610.5 du Code Pénal,

Vu l'arrêté municipal n° 96.84 bis du 11 juin 1996 portant réglementation du stationnement, de la circulation et de l'hygiène publique,

Considérant qu'il importe de règlementer, dans l'intérêt de la sûreté publique et du respect des mœurs, l'usage des bains de rivière,

ARRETE

Article 1 Les arrêtés municipaux 2007.377 du 21 juin 2007 et 2011.272 du 30 juin 2011 sont abrogés.

Article 2 Le plan d'eau, dépendant des plages de la commune d'Embrun sur lesquelles une surveillance est assurée en vue de la sécurité des usagers, est déterminé par des marques permanentes dans les conditions fixées par l'arrêté interpréfectoral n° 2014.282.0001 du 9 octobre 2014.

Article 3 la surveillance prévue à l'article 2 est assurée du samedi 2 juillet 2016 au dimanche 28 août 2016, de 11 heures à 19 heures.

Article 4 lorsqu'aucun pavillon n'est hissé sur le mat, la baignade n'est pas surveillée et son éventuelle pratique est alors aux risques et périls des usagers.

.../...

../...

Article 5 dans la zone surveillée, aussi bien que sur l'ensemble de la plage, les usagers sont tenus de se conformer :

* aux signaux d'avertissement transmis par les différents pavillons hissés au mat de signalisation,
* aux injonctions du personnel chargé de la surveillance et de la sécurité des lieux de baignade.

Article 6 il est formellement interdit de se baigner lorsque le pavillon rouge est hissé au mat de signalisation.

Article 7 un panneau, placé à hauteur d'homme au pied du mat visé à l'article précédent, indique la période et les heures auxquelles est assurée la surveillance.

Article 8 le port du maillot de bain est exigé pour tous les baigneurs y compris les enfants. il est expressément interdit aux baigneurs de circuler en dehors des zones à eux réservées, dans des tenues contraires à la décence.

Article 9 les services communaux procèdent au nettoyage quotidien des plages.

Article 10 aucun animal domestique, même tenu en laisse, ne peut pénétrer sur les plages ou se baigner dans les limites du bain surveillé.

Article 11 la pratique des sports entraînant une gêne aux baigneurs ou trop violents est prohibée sur l'ensemble des plages.
De même, il est interdit de s'adonner à la pratique de sports nautiques dans la zone de bien surveillée : planche à voie, voilier, scooter, hors bord ...

Article 12 la circulation et le stationnement des véhicules automobiles et cyclomoteurs sont interdits sur les plages.

Article 13 toutes infractions aux dispositions du présent arrêté seront constatées et poursuivies conformément aux dispositions de l'article R 610-5 du Code Pénal, sans préjudice, s'il y a lieu, des pénalités plus graves par les lois et règlements en vigueur.

Article 14 le Directeur Général des Services de la mairie, le chef du poste de secours, le personnel chargé de la surveillance et de la sécurité, la gendarmerie nationale, la police municipale, sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté.

Embrun le 19 mai 2016

Le Maire

Chantal EYMEOUD

MAIRIE D'EMBRUN (05200)

Accusé de réception - Ministère de l'Intérieur

005-210500468-20160519-AR2016-192-AR

Accusé certifié exécutoire

Reception par le préfet 23/05/2016

Pour l'autorité Compétente par délégation

ANNEXE 3
RESULTAT D'ANALYSE D'EAU SUR LE RIOU CLAR ET LA DURANCE

Hautes-Alpes
le département

Laboratoire Départemental Vétérinaire et d'Hygiène Alimentaire

cofrac ESSAIS
ACCREDITATION N°1-1356 PORTEE DISPONIBLE SUR WWW.COFRAC.FR

Date d'édition : 18/11/2016

Rapport d'analyse HY1600773

SERVICE DES SPORTS - MAIRIE D'EMBRUN
HOTEL DE VILLE - PLACE BARTHELON
05200 EMBRUN

Prélèvement

Client :	SERVICE DES SPORTS - MAIRIE D'EMBRUN	*Préleveur :*	SERVICE DES SPORTS - MAIRIE D'EMBRUN
Date de prélèvement de l'échantillon :	04/11/2016	*Date de réception de l'échantillon :*	04/11/2016
Heure de prélèvement :	07h45	*Heure de réception :*	10h10
Prélèvement selon la norme :	/	*Mode d'acheminement au laboratoire :*	Client

Echantillon : HY1600773 - 1 : DURANCE AMONT PLAN D'EAU A LA VANNE D'ALIMENTATION

T° de l'enceinte à l'arrivée (°C) :	8.1	*Conditionnement :*	Flacon fourni par le client	*Provenance - Eaux Propres :*	Cours d'eau

Date de début d'analyse : 04/11/2016

PARAMETRES	NORME ANALYTIQUE	RESULTATS	UNITES	OBSERVATIONS
Azote Kjeldhal	NF EN 25663	< 1	mg N/l	
NH4 (Ammonium)	NF T 90-015-2	< 0,02	mg NH4/l	
Phosphore total	NF EN ISO 6878 Art. 7	0,022	mg P/l	
PO4 (Orthophosphates)	NF EN ISO 6878 Art. 4	0,03	mg PO4/l	
Escherichia coli	NF EN ISO 9308-3	2670	/100ml	Intervalle de confiance : [1 702;4 188]
Entérocoques intestinaux	NF EN ISO 7899-1	670	/100ml	Intervalle de confiance : [389;1 154]

Commentaires :

Résultats validés par : Céline ANTOINE, Responsable de Service

Date de validation 18/11/2016

La validité du rapport d'essai est attestée par la signature de la personne habilitée en fin de rapport d'analyse.
Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

5 rue des silos - BP 63 - 05002 GAP cedex
Tel : 04.92.52.44.44 - Fax : 04.92.51.92.40 - email : labodepartemental@cg05.fr

Hautes-Alpes
le département

Laboratoire Départemental Vétérinaire et d'Hygiène Alimentaire

cofrac ESSAIS
ACCREDITATION N°1-1356 PORTEE DISPONIBLE SUR WWW.COFRAC.FR

Date d'édition : 18/11/2016

Rapport d'analyse HY1600772

SERVICE DES SPORTS - MAIRIE D'EMBRUN
HOTEL DE VILLE - PLACE BARTHELON
05200 EMBRUN

Prélèvement

Client :	SERVICE DES SPORTS - MAIRIE D'EMBRUN	*Préleveur :*	SERVICE DES SPORTS - MAIRIE D'EMBRUN
Date de prélèvement de l'échantillon :	04/11/2016	*Date de réception de l'échantillon :*	04/11/2016
Heure de prélèvement :	07h40	*Heure de réception :*	10h10
Prélèvement selon la norme :	/	*Mode d'acheminement au laboratoire :*	Client

Echantillon : HY1600772 - 1 : LE RIOU CLAR - ALIMENTATION PLAN D'EAU

T° de l'enceinte à l'arrivée (°C) :	8.1	*Conditionnement :*	Flacon fourni par le client	*Provenance - Eaux Propres :*	Cours d'eau

Date de début d'analyse : 04/11/2016

PARAMETRES	NORME ANALYTIQUE	RESULTATS	UNITES	OBSERVATIONS
Azote Kjeldhal	NF EN 25663	< 1	mg N/l	
NH4 (Ammonium)	NF T 90-015-2	0,03	mg NH4/l	
Phosphore total	NF EN ISO 6878 Art. 7	< 0,02	mg P/l	
PO4 (Orthophosphates)	NF EN ISO 6878 Art. 4	< 0,02	mg PO4/l	
Escherichia coli	NF EN ISO 9308-3	250	/100ml	Intervalle de confiance : [112;559]
Entérocoques intestinaux	NF EN ISO 7899-1	163	/100ml	Intervalle de confiance : [61;432]

Commentaires :

Résultats validés par : Céline ANTOINE, Responsable de Service

Date de validation 18/11/2016



La validité du rapport d'essai est attestée par la signature de la personne habilitée en fin de rapport d'analyse.
Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

5 rue des silos - BP 63 - 05002 GAP cedex
Tel : 04.92.52.44.44 - Fax : 04.92.51.92.40 - email : labodepartemental@cg05.fr