

RÉSEAU DE SUIVI de la QUALITÉ DES LACS du BASSIN ADOUR-GARONNE

Lac de Cahuzac-Sur-Adour 2022 - 2ème année de suivi

Localisation : Gers (32) - Cahuzac-Sur-Adour
Typologie : Gravière / Surperficie : 6 ha



Maître d'ouvrage : FDAAPPMA 32

Coordination : UFBAG & AEAG / Appui technique : AEAG & AFB / Appui financier : AEAG & FNPF

Rédacteur : Marjolaine Bourdie (FDAAPPMA 32)

Opérateurs : Marjolaine Bourdie, Nicolas Canto, Cyril Lambrot (FDAAPPMA 32),

Relecture : Amélie Cossais (AEAG)



AGENCE FRANÇAISE
POUR LA BIODIVERSITÉ
ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT

SOMMAIRE

I.	CONTEXTE ET OBJECTIFS DU SUIVI	4
II.	MÉTHODOLOGIE	5
A.	ÉLÉMENTS PRÉALABLES AUX PRÉLÈVEMENTS SUR LES PLANS D'EAU	5
1.	<i>Identification des stations de mesure</i>	5
2.	<i>Planning des interventions.....</i>	5
3.	<i>Observations de terrain</i>	6
B.	ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES ET CHIMIQUES SUR EAU ET SÉDIMENTS	6
1.	<i>Les Eaux Brutes : Prélèvements et Analyses</i>	6
2.	<i>Les Sédiments : Prélèvements et Analyses.....</i>	8
C.	ANALYSES BIOLOGIQUES ET HYDRO MORPHOLOGIQUES	9
1.	<i>Suivi des communautés de Phytoplancton</i>	9
2.	<i>Suivi hydromorphologique</i>	11
D.	OUTILS D'INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS	13
1.	<i>Éléments d'explication sur les outils d'interprétation choisis</i>	13
2.	<i>Outils associés pour définir les plans d'eau</i>	13
III.	DÉROULEMENT DES OPÉRATIONS	16
IV.	RÉSULTATS.....	17
A.	CARACTÉRISTIQUES ET CONTEXTE GENERAL DU PLAN D'EAU	17
1.	<i>SITUATION GÉOGRAPHIQUE</i>	17
2.	<i>Descripteurs morphologiques</i>	18
3.	<i>Gestion et accès au plan d'eau</i>	19
B.	ÉVALUATION DE L'ÉCOLOGIE DU PLAN D'EAU.....	19
1.	<i>Physico-chimie et trophie.....</i>	19
2.	<i>La diagnose rapide.....</i>	23
3.	<i>Biologie</i>	24
4.	<i>Hydromorphologie</i>	28
C.	ANALYSE DIACHRONIQUE DE L'ÉCOLOGIE DU PLAN D'EAU.....	32
V.	EXPERTISE	33

ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Liste des paramètres.....	7
Figure 2 : Liste des paramètres mesurés sur les eaux interstitielles.....	8
Figure 3 : Listes des paramètres mesurés sur les sédiments.....	9
Figure 4 : Différents Etats et outils associés.....	13
Figure 5 : Classe de qualité des paramètres physico-chimiques.....	14
Figure 6 : Classification de l'état trophique des plans d'eau (OCDE, 1982).....	15
Figure 7 : Calendrier des campagnes de terrain.....	16
Figure 8 : Carte de localisation du plan d'eau de Cahuzac.....	17
Figure 9 : Photographie aérienne des abords du plan d'eau de Cahuzac.....	18
Figure 10 : Profondeur de pénétration de la lumière.....	19
Figure 11 : Profils saisonniers d'oxygène sur le plan d'eau de Cahuzac.....	20
Figure 12 : Profils saisonniers de pH sur le plan d'eau de Cahuzac.....	20
Figure 13 : Profils saisonniers de conductivité sur le plan d'eau de Cahuzac.....	21
Figure 14 : Résultats des analyses physico-chimiques sur eaux brutes.....	21
Figure 15 : Résultats des analyses physico-chimiques sur eaux interstitielles.....	22
Figure 16 : Résultats des analyses physico-chimiques sur sédiments.....	22
Figure 17 : Etat trophique du plan d'eau de Cahuzac selon la classification de l'OCDE (1982)	23
Figure 18 : Graphique en radar des indices fonctionnels du plan d'eau de Cahuzac.....	23
Figure 19 : Nombre de taxons répertoriés par grands groupes algaux.....	25
Figure 20 : Concentrations des divers groupes algaux en cellules/ml.....	25
Figure 21 : Biovolumes des divers groupes algaux en mm ³ /l.....	26
Figure 22 : Résultats du calcul de l'IPLAC sur le plan d'eau de Cahuzac.....	26
Figure 23 : Bathymétrie du plan d'eau de Cahuzac.....	29
Figure 24 : Altérations des berges relevées sur le plan d'eau de Cahuzac.....	30
Figure 25 : Habitats des rives et du littoral observés sur le plan d'eau de Cahuzac.....	31
Figure 26 : Tableau résumé des compartiments mesurés.....	33

I. CONTEXTE ET OBJECTIFS DU SUIVI

Ce suivi est réalisé dans le cadre d'une convention avec l'Agence de l'Eau Adour Garonne d'une durée de 3 ans, qui a pour objet l'évaluation de la qualité des plans d'eau de moins de 50 hectares dont la gestion est assurée par la FDAAPPMA située dans le département du Gers (32).

Le suivi mis en œuvre sur ces plans d'eau est dit « allégé » par rapport au suivi complet piloté par l'Agence de l'eau Adour-Garonne sur les plans d'eau naturels de plus de 50 hectares, et mené dans le respect des exigences établies par la Directive Cadre sur l'Eau (DCE 2000/60/CE) et les textes nationaux d'application.

L'objectif principal de la campagne menée en 2022 est d'évaluer la qualité des plans d'eau en utilisant des outils pertinents au regard de leurs faibles superficies, et cohérents avec les évaluations menées aux niveaux national et européen sur les plans d'eau de plus de 50 ha.

Ce suivi se décompose en 2 phases :

- **La première** vise à acquérir les données brutes sur le terrain afin d'étudier les plans d'eau ciblés au travers des compartiments « eau brute et sédiments », « phytoplancton » et « hydro morphologie ». Les analyses sont réalisées par différents prestataires : le laboratoire des Pyrénées et des Landes et le bureau d'études Artémis.
- **La seconde** a pour objectif d'interpréter et de présenter l'ensemble des résultats obtenus lors de ces campagnes pour tous les compartiments étudiés, au travers d'une synthèse au niveau de chaque plan d'eau.

II. MÉTHODOLOGIE

A. ÉLÉMENTS PRÉALABLES AUX PRÉLÈVEMENTS SUR LES PLANS D'EAU

1. IDENTIFICATION DES STATIONS DE MESURE

Le site d'échantillonnage doit être à une distance suffisante de la berge pour s'affranchir des contaminations par les algues périphytiques et par les efflorescences accumulées sur les berges par les vents.

Une seule station de mesure est requise, localisée à la verticale du point de plus grande profondeur et, pour les retenues, en dehors de la zone d'influence du barrage ou de la digue (souvent matérialisée par une ligne de bouée).

Une carte bathymétrique précise du plan d'eau permet le repérage de la zone la plus profonde. En l'absence de carte bathymétrique un relevé au sondeur pour repérer cette zone profonde est nécessaire. Dans ce cas une carte topographique au 1/25 000ème peut faciliter le repérage de la zone du plan d'eau susceptible d'héberger la zone profonde afin de gagner du temps dans cette prospection avec le sondeur.

Une fois localisée, cette station est positionnée au GPS afin de pouvoir être retrouvée à chaque campagne.

2. PLANNING DES INTERVENTIONS

Le choix des périodes de prélèvement est le premier élément crucial dans l'analyse des résultats et leur mauvais positionnement dans l'année peut entraîner des biais dans l'interprétation des données collectées.

C'est pourquoi 4 campagnes de prélèvement sont préconisées durant l'année dont 3 durant la période dite « estivale » soit entre « mai et octobre », et placées de la manière suivante :

Hiver : entre le 15 février et le 31 mars, fin de l'hiver, correspondant à la période de brassage,

Printemps : entre le 15 mai et le 30 juin durant la mise en place de la thermocline (si une thermocline est présente sur le plan d'eau considéré). Il faut éviter autant que possible la phase des eaux claires (transition entre les communautés printanière et estivale pour le phytoplancton),

Été : entre le 1^{er} juillet et le 31 août, en plein été, quand la thermocline est bien installée,

Automne : entre le 1^{er} septembre et le 20 octobre, en fin de stratification estivale, avant que la température ne baisse et que la stratification ne disparaisse. A cette période, l'épilimnion a une épaisseur maximale.

Ce même calendrier peut être appliqué aux plans d'eau sans stratification estivale. Dans tous les cas, quel que soit le plan d'eau, **un intervalle minimum de 3 semaines complètes doit**

être respecté entre chaque campagne afin de ne pas disposer de campagnes trop rapprochées.

Aucune campagne de prélèvement ne doit être réalisée en dehors de ces périodes pour ne pas fausser l'homogénéité et la représentativité des données collectées au cours des quatre campagnes.

3. OBSERVATIONS DE TERRAIN

Avant toute opération d'échantillonnage, le préleveur s'assure qu'il se situe dans la zone la plus profonde du lac grâce à des mesures par échosondeur. Il vérifie que l'embarcation ne dérive pas de ce point, soit par ancrage, soit par GPS si l'ancrage n'est pas possible.

La station et le site ayant été reconnus, le préleveur note précisément les coordonnées GPS de la station, observe et note sur une fiche de terrain les conditions qui caractérisent le lac et son environnement au moment du prélèvement (eau, sédiments).

Cette phase d'observation est très importante et peut être déterminante sur les résultats issus des analyses. Il est donc nécessaire de renseigner cette fiche avant de procéder à la prise d'échantillon. Les conditions d'accès sont aussi renseignées sur la fiche de terrain.

B. ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES ET CHIMIQUES SUR EAU ET SÉDIMENTS

1. LES EAUX BRUTES : PRÉLÈVEMENTS ET ANALYSES

Les prélèvements et mesures sur l'eau sont réalisés lors des 4 campagnes annuelles.

a) Profils de mesures

Les mesures à réaliser dans la colonne d'eau au moment du prélèvement, sont les suivantes : profondeur, transparence au Secchi, température de l'eau, pH, conductivité, oxygène dissous (en concentration et en saturation).

Les mesures seront réalisées en surface et en subsurface (-0.5 m) jusqu'à 5 m puis tous les mètres jusqu'au fond. En fonction du gradient de température obtenu, le préleveur déterminera si le lac est stratifié ou non (présence de thermocline ou non).

Le pas de mesures des différents paramètres physico-chimiques est fonction de la profondeur maximale (Z_{max}) du plan d'eau :

- $Z_{max} \leq 5$ m : une mesure à la surface (environ 0,1 m) une mesure à 0,5 m de profondeur puis une mesure tous les 0,5 m jusqu'à 1 m du fond,
- 5 m $< Z_{max} \leq 20$ m : une mesure à la surface (environ 10 cm) une mesure à 0,5 m et à 1 m de profondeur puis une mesure tous les mètres jusqu'à 1 m du fond,
- 20 m $< Z_{max} \leq 50$ m : une mesure à la surface (environ 10 cm) une mesure à 0,5 m et à 1 m de profondeur, une mesure tous les mètres jusqu'à 20 m puis une mesure tous les 5 m jusqu'à 2 m du fond,

$Z_{max} \geq 50$ m : une mesure à la surface (environ 10 cm) une mesure à 0,5 m et à 1 m de

profondeur, une mesure tous les mètres jusqu'à 20 m, une mesure tous les 5 m jusqu'à 50 m puis une mesure tous les 10 mètres jusqu'à 2 m du fond.

b) Prélèvements d'eau brute

Trois prélèvements d'eau destinés aux analyses de physico-chimie classiques se dérouleront de la manière suivante :

- **Un prélèvement dit « intégré »** sur une tranche d'eau dont la hauteur est égale à 2,5 fois la profondeur de disparition du disque de Secchi (= zone euphotique). Si cette hauteur est supérieure à la profondeur du lac, l'échantillon intégré est réalisé de la surface jusqu'à 2 m de fond,
- **Un prélèvement réalisé à mi-profondeur** du lac,
- **Un prélèvement réalisé à 2 m du fond** du lac afin d'éviter de remettre en suspension les sédiments).

Pour les lacs ayant une profondeur < 15 m et > 3 m (le jour du prélèvement), le prélèvement à mi-profondeur n'est pas réalisé.

Pour les lacs qui ont une profondeur très faible ≤ 3 m (le jour du prélèvement), seul le prélèvement intégré est réalisé.

Si les conditions de mesures ne permettent pas de pouvoir effectuer un prélèvement intégré et un prélèvement de fond à 2 m du fond, seul le prélèvement sur la zone intégré devra être effectué :

- Zeup ≤ 2m du fond : le prélèvement de fond n'est pas réalisé,
- Zeup > 2m du fond : le prélèvement de fond est réalisé.

c) Paramètres analysés en laboratoire

En complément des paramètres mesurés sur site (profils verticaux= groupe1), de nombreux paramètres sont analysés en laboratoire (cf. tableau ci-dessous). Les paramètres de base appelés macro polluants sont analysés à chaque campagne (groupe2). Les autres paramètres (groupe 3) ne sont eux analysés qu'à l'occasion de la campagne hivernale.

Groupe	Paramètre	Code	Unité
Groupe 1	Température de l'Eau	1301	°C
	Potentiel en Hydrogène (pH)	1302	unité pH
	Conductivité à 25°C	1303	µS/cm
	Limpidité - Disque de Secchi	1332	m
	Oxygène dissous	1311	mg(O2)/L
	Taux de saturation en oxygène	1312	%
Groupe	Paramètre	Code	Unité
Groupe 2	Turbidité	1295	NFU
	Matières en suspension	1305	mg/L
	DBO5	1313	mg(O2)/L
	Azote Kjeldahl	1319	mg(N)/L
	Ammonium	1335	mg(NH4)/L
	Nitrites	1339	mg(NO2)/L
	Nitrates	1340	mg(NO3)/L
	Silice dissoute	1342	mg(SiO3)/L
	Phosphore total	1350	mg(P)/L
	Orthophosphates	1433	mg(PO4)/L
	Phéopigments	1436	µg/L
	Chlorophylle a	1439	µg/L
	Carbone Organique	1841	mg(C)/L
Groupe	Paramètre	Code	Unité
Groupe 3	Chlorures	1337	mg(Cl)/L
	Magnésium	1372	mg(Mg)/L
	Potassium	1367	mg(K)/L
	Sodium	1375	mg(Na)/L
	Sulfates	1338	mg(SO4)/L
	Calcium	1374	mg(Ca)/L
	Hydrogénocarbonates	1327	mg(HCO3)/L
	Dureté	1345	°F
	TA	1346	°F
	TAC	1347	°F

Figure 1 : Liste des paramètres mesurés sur l'eau

2. LES SÉDIMENTS : PRÉLEVEMENTS ET ANALYSES

Les prélèvements sur ce compartiment sont réalisés uniquement lors de la campagne estivale.

Les analyses de sédiments révèlent les pressions actuelles et passées qui s'exercent sur le milieu (phénomène de rémanence). Elles peuvent aussi permettre d'expliquer les résultats des analyses d'eau brute en raison des nombreux échanges qui se produisent en permanence à l'interface entre l'eau et les sédiments (phénomènes d'accumulation et de relargage).

a) Prélèvements de sédiments

Les prélèvements de sédiments ont lieu au droit de la zone de plus grande profondeur.

L'échantillon est constitué d'un nombre de prélèvements à la benne (Eckman ou Petersen) suffisant pour disposer d'une surface totale échantillonnée de l'ordre de 1/10ème de mètre carré. Dans la mesure du possible, seuls les 5 cm supérieurs de sédiments sont conservés. L'échantillon sera décomposé en autant de sous-échantillons que le nécessite le flaconnage prescrit par le laboratoire chargé des analyses. Il est impératif de ne pas exposer l'échantillon de sédiments à d'éventuelles sources de contamination (microbiologiques, macropolluants et micropolluants organiques et minéraux).

b) Paramètres analysés en laboratoire

Des paramètres sont analysés en laboratoire sur les supports eaux interstitielles des sédiments (fraction liquide) et sédiments (fractions solides) (cf. tableaux ci-dessous).

(1) SUR LES EAUX INTERSTITIELLES

Groupe	Paramètre	CODE	Unité
Groupe 2	Ammonium	1335	mg(NH ₄)/L
	Orthophosphates (PO ₄)	1433	mg(PO ₄)/L
	Phosphore total	1350	mg(P)/L

Figure 2 : Liste des paramètres mesurés sur les eaux interstitielles

L'eau interstitielle est en fait une interface entre les strates benthiques et pélagiques. L'analyse de ces paramètres sur cette fraction sert à donner une image des échanges entre l'eau et les sédiments de l'étang.

Ces échanges y sont constants et à l'image de la capacité de stockage dans les sédiments (**assimilation**) et de son potentiel de relargage des nutriments dans la colonne d'eau (**remobilisation**).

(2) SUR LES SEDIMENTS

Groupe	Paramètre	CODE	Unité
Groupe 2	Azote Kjeldahl	1319	mg(N)/Kg
	Phosphore total	1350	mg(P)/Kg
Groupe 5	< 2 µm	2843	%
	2 µm - 63 µm	3371	%
	63 µm - 2 mm	3372	%
	> 2 mm	3373	%
Groupe 6	Aluminium	1370	(mg/kg MS)
	Fer	1393	(mg/kg MS)
	Manganèse	1394	(mg/kg MS)

Figure 3 : Listes des paramètres mesurés sur les sédiments

C. ANALYSES BIOLOGIQUES ET HYDRO MORPHOLOGIQUES

1. SUIVI DES COMMUNAUTÉS DE PHYTOPLANCTON

a) Prélèvements de phytoplancton

L'échantillon de phytoplancton est prélevé lors de chaque campagne dans la zone euphotique (Zeup) correspondant à la tranche d'eau comprise entre la surface et 2,5 fois la profondeur de disparition du disque de Secchi. Il est alors pris sous la forme d'un prélèvement intégré sur cette profondeur.

Lorsque la Zeup est supérieure à la profondeur, le prélèvement intégré est réalisé de la surface jusqu'à 2 m au-dessus du fond. Pour ce faire, un volume donné (0,5 ou 1 l) est prélevé au minimum tous les mètres, ou tous les 0,5 m si la profondeur du plan d'eau est faible, pour être mélangé dans un plus grand récipient (type seau inox) dans lequel le prélèvement de phytoplancton est réalisé (louche et entonnoir inox).

Le prélèvement (bouteille horizontale) est associé à un système précis de la mesure de la profondeur d'échantillonnage (à l'aide d'un cordage gradué). Un aliquote de l'échantillon (venant du seau) est prélevé et conservé dans un flacon à large col en verre ou en polypropylène(PP) transparent et propre d'une contenance de 500 ml. Le remplissage du flacon ne se fait pas jusqu'en haut pour permettre une bonne homogénéisation de l'échantillon avant la prise de sous-échantillon pour comptage.

En complément, il est réalisé un prélèvement au filet (30 µm de maille) sur un trait vertical de la Zeup afin de disposer de suffisamment de matériel pour faciliter certaines identifications taxinomiques (qualitatif). Le concentré est récupéré dans un flacon et fixé au lugol.

Pour chacune des campagnes de mesures, un sous-échantillon, issu du prélèvement intégré pour analyse des pigments chlorophylliens au laboratoire est requis. Ainsi, de même que pour le phytoplancton, l'analyse de la chlorophylle-a et des phéopigments sera réalisée sur l'échantillon intégré sur la Zeup. Un litre d'eau stocké dans un flacon propre est en général nécessaire et suffisant quel que soit le niveau de trophie du plan d'eau.

L'échantillon est filtré sur le terrain, à l'aide d'une pompe à vide manuelle, après homogénéisation de l'échantillon, sur un filtre en fibre de verre ou en acétate de cellulose de 0,7 µm de pores (type GF/F de Whatman). Le volume filtrable dépend de la nature et de la quantité de matières en suspension présentes dans l'eau. On filtre alors si possible 1000 ml sinon un volume inférieur, à noter impérativement. Le filtre est alors placé dans un tube à centrifugation de 15 ml à usage unique (pour éviter toute contamination) puis stocké immédiatement au froid à 4 degrés et à l'obscurité jusqu'à l'extraction ou congélation au laboratoire. Sont inscrits sur le tube le nom du plan d'eau, la date et le volume filtré. Rappel: il ne faut en aucun cas toucher les filtres avec les doigts mais utiliser des pinces pour les manipuler (risque de détérioration par l'acidité des mains).

b) L'IPLAC

L'Institut national de Recherche en Sciences et Technologies pour l'Environnement et l'Agriculture (INRAE) a été chargé du développement d'un indice phytoplancton compatible avec les exigences de la DCE : L'Indice Phytoplancton Lacustre – IPLAC.

Cet indice, qui vient d'être finalisé, a vocation à s'appliquer aux plans d'eau, d'origine naturelle ou artificielle, évalués dans le cadre de la Directive Cadre européenne sur l'Eau. Il est aussi utilisé, à titre expérimental, dans le cadre des suivis réalisés par les fédérations de pêches sur des lacs dont la surface est comprise entre 5 et 20 hectares.

L'IPLAC est un indice multimétrique résultant de l'agrégation par somme pondérée de deux métriques normalisées :

- La MBA ou métrique de Biomasse Algale totale

Cette métrique est basée sur la concentration moyenne de chlorophylle-a sur la période de végétation (mai à octobre), qui est une bonne illustration de la biomasse phytoplanctonique totale disponible dans le plan d'eau, comparée à la valeur prédite en condition de référence.

- La MCS ou Métrique de Composition Spécifique

Cette métrique exprime une note en fonction de la présence de taxons indicateurs figurant dans une liste de référence de 165 taxons. Ces taxons de référence sont associés à une côte spécifique et à une note de sténoécie, représentant l'amplitude écologique du taxon. L'évaluation est donc fonction de la composition taxinomique échantillonnée exprimée en biovolume. La note finale est obtenue en mesurant l'écart avec la valeur prédite en condition de référence.

2. SUIVI HYDROMORPHOLOGIQUE

a) La bathymétrie

Les relevés bathymétriques respectent toutes les préconisations du protocole de juin 2010 réalisé par IRSTEA et l'ONEMA (Alleaume et al., Bathymétrie des plans d'eau – Protocole d'échantillonnage et descripteurs morphométriques, Rapport du Pôle ONEMA / CEMAGREF, 24p, Juin 2010).

L'échosondeur est couplé à un GPS et à une centrale d'acquisition pour enregistrer en continu l'ensemble des données [XYZ] (profondeur géoréférencée) sur le parcours de l'embarcation. La précision des données [XY] dépend principalement du nombre de satellites réceptionnés par le GPS ; elle est généralement de l'ordre du mètre. La précision des données de profondeur [Z] de l'échosondeur est de l'ordre du décimètre.

Les données acquises sont traitées par SIG. Une couche de points est réalisée par interpolation par le biais de la méthode de réseau triangulé irrégulier (TIN).

Une dernière étape de correction manuelle est systématiquement nécessaire afin de s'assurer que les isobathes générées automatiquement sont cohérentes avec les relevés de points et le profil des berges.

Ce protocole permet l'extraction d'informations telles que la profondeur moyenne, la profondeur maximale, le volume, la forme de la cuvette, la surface de la zone littorale, etc., Ces paramètres sont ensuite utilisés pour comprendre le fonctionnement du plan d'eau et expliquer la variation de la biologie et de la physico-chimie (typologie et modèles pressions/impacts).

De plus, la cartographie de la bathymétrie peut permettre la mise en place d'un échantillonnage pour le suivi des poissons.

b) Les protocoles « CHARLI » et « ALBER »

Afin d'intégrer des informations relatives à l'habitat de l'ensemble des compartiments biologiques lacustres, un nouveau protocole a été développé, le protocole CHARLI (Caractérisation des HABitats des Rives et du Littoral). Il vise à caractériser les habitats des rives et du littoral sur le pourtour d'un plan d'eau, et de calculer des indicateurs rendant compte de leur variabilité naturelle.

Pour ce faire, le tour du plan d'eau est effectué à bord d'une embarcation motorisée, et les grandes composantes d'habitat sont géoréférencées sur la base de supports cartographiques (photos-aériennes) : végétation (présence d'hélophytes, de ligneux morts, etc.), substrat (dominant et secondaire), hydrologie (afférent et efférent), sous berge.

Ces données sont ensuite numérisées à l'aide d'outils de Système d'Information Géographique (SIG). A terme, des indicateurs ou métriques seront calculés (par exemple, indice de diversité d'habitat) afin de pondérer l'impact de l'altération des berges, et pour aider à l'interprétation des données biologiques. (Pour les détails du protocole, cf. Alleaume et al., 2012 b)

Pour compléter ces observations sur les habitats, la nature des rives influençant directement la faune et la flore de par son rôle sur la qualité de l'eau et des habitats aquatiques, un protocole appelé ALBER a aussi été développé en 2010 (Alleaume et al., 2012a). Ce protocole propose une méthode de caractérisation des modifications d'origine anthropique des rives basée sur une photo-interprétation d'orthophotos associée à des observations de terrain. Le protocole ALBER (Altération des Berges) vise à répertorier les modifications anthropiques des berges sur le contour d'un plan d'eau, et à proposer des indicateurs synthétiques d'altération.

De la même manière que pour le protocole CHARLI (les deux protocoles sont d'ailleurs en général réalisés en parallèle), le tour du plan d'eau est réalisé à bord d'une embarcation motorisée. Les pressions sont géolocalisées sur des supports cartographiques : renforcement de berge (par exemple enrochement), apport ou extraction de matière (plage de sable par exemple), compactage et érosion, hydrologie (afférent modifié etc.), équipement (port, mise à l'eau, canalisation etc.), coupe d'arbres.

Une fois numérisées, ces données feront l'objet de calculs pour produire des indicateurs d'altération (par exemple, linéaire présentant un enrochement par rapport au linéaire total du plan d'eau). Ceux-ci apporteront des éléments explicatifs de la biocénose aquatique en place sur les écosystèmes lacustres.

D. OUTILS D'INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

1. ÉLÉMENTS D'EXPLICATION SUR LES OUTILS D'INTERPRÉTATION CHOISIS

Aux échelons national et européen, les plans d'eau présentent des caractéristiques très variées (altitude, profondeur, forme de la cuvette, etc.). L'élaboration d'outils utilisés par tous pour l'évaluation de la qualité de ces milieux est donc particulièrement complexe, et s'inscrit dans un processus d'expérimentation et de validation par étapes.

Le protocole de suivi mis en œuvre par les fédérations de pêche est une version « allégée » du protocole imposé pour l'évaluation de l'état des masses d'eau « lacs » menée par l'Agence de l'eau Adour-Garonne sur les plans d'eau de plus de 50 ha uniquement.

Ainsi, l'interprétation des résultats présentés dans ce rapport et la caractérisation de l'état des milieux qui en découlent s'appuient sur les outils suivants :

Type d'état	Compartiment	paramètres concernés	outil d'interprétation
Etat Physico chimique	eau	groupe 1 groupe 2 groupe 3	Diagnose rapide arrêté évaluation du 27 juillet 2015
Etat Physico chimique	sédiment	groupe 2 groupe 5 groupe 6	Diagnose rapide
Etat trophique	eau	phosphore total Chlo-a Transparence	Classification de l'état trophique des plans d'eau (OCDE, 1982)
Etat biologique	IPLAC	Phytoplancton	arrêté évaluation du 27 juillet 2015
Etat Ecologique	Tous	Tous	Expertise

Figure 4 : Différents Etats et outils associés

Ces outils sont brièvement présentés ci-après.

2. OUTILS ASSOCIÉS POUR DÉFINIR LES PLANS D'EAU

a) Physico-chimie et trophie

PHYSICO-CHIMIE

L'arrêté d'évaluation du 27/07/2015 propose des seuils d'interprétation des résultats pour différents paramètres suivis sur eau brute : physico-chimie, micropolluants organiques et minéraux (pesticides, métaux, hydrocarbures). Voici ci-dessous les paramètres qui seront pris en compte dans le cadre de notre étude.

Paramètres physico-chimiques	Unité	Limite	Paramètres de calcul				Calcul	
			A	b	c	d	$Z_{moy} = \text{profondeur moyenne (m)}$	
Phosphore total (médiane)	$\mu\text{g P.L}^{-1}$	Très bon-Bon	44,174	-0,315	57,744	-0,324	minimum entre [a* Z_{moy}^b] et [c*($Z_{moy}+1$) d]	
		Bon-Moyen	61,714	-0,310	95,841	-0,267		
		Moyen-Médiocre	86,234	-0,306	159,92	-0,210		
		Médiocre-Mauvais	120,63	-0,302	268,66	-0,153		
Ammonium (valeur maximale)	$\mu\text{g NH}_4.\text{L}^{-1}$	Très bon-Bon	223,58	-0,248	199,25	-0,223	maximum entre [a* Z_{moy}^b] et [c*($Z_{moy}+1$) d]	
		Bon-Moyen	290,91	-0,245	283,69	-0,185		
		Moyen-Médiocre	378,71	-0,241	404,53	-0,145		
		Médiocre-Mauvais	494,03	-0,238	578,19	-0,106		
Profondeur du disque de Secchi (médiane)	m	Très bon-Bon	1,1741	0,284	0,9989	0,277	maximum entre [a* Z_{moy}^b] et [c*($Z_{moy}+1$) d]	
		Bon-Moyen	0,8703	0,279	0,6492	0,228		
		Moyen-Médiocre	0,6447	0,275	0,4208	0,180		
		Médiocre-Mauvais	0,4766	0,271	0,2722	0,131		
							$Z_{moy} \leq 15$	$Z_{moy} > 15$
Nitrates (valeur maximale)	$\mu\text{g NO}_3.\text{L}^{-1}$	Très bon-Bon	/	/	/	/	2200	1200
		Bon-Moyen					5300	2600
		Moyen-Médiocre					12600	5600
		Médiocre-Mauvais					30100	12100

Figure 5 : Classe de qualité des paramètres physico-chimiques

La diagnose rapide est une méthode de diagnostic permettant d'établir un inventaire systématique de la qualité d'un lac. L'interprétation de la diagnose rapide s'appuie sur plusieurs types d'indices : les indices spécifiques basés sur un paramètre particulier, les indices fonctionnels élaborés à partir d'un ou de plusieurs paramètres regroupés pour refléter un aspect fonctionnel du plan d'eau. Ils sont de nature physico-chimique ou biologique mais dans notre cas nous n'utiliserons que les paramètres physico-chimiques.

Données	Unité / Format	Remarque
Nutrition	Échelle de 0 (ultra oligotrophie) à 100 (hyper eutrophie)	Chimie sur eau
Production	Idem	Chimie sur eau
Dégradation	Idem	Chimie sur eau
Stockage MO sédiment	Idem	Chimie sur sédiment
Stockage minéraux sédiment	Idem	Chimie sur sédiment
Relargage	Idem	Chimie sur sédiment

TROPHIE – CLASSIFICATION DE L’OCDE

L’OCDE a proposé une classification pour déterminer l’état trophique des plans d’eau basée sur 3 paramètres : phosphore total (moyenne annuelle), chlorophylle a (moyenne annuelle et maximale), transparence mesurée au disque de Secchi (moyenne annuelle et minimale).

Cet outil permet une classification des plans d’eau selon 5 catégories : ultra-oligotrophe, oligotrophe, mésotrophe, eutrophe, hypereutrophe.

Etats trophiques		Ultra-oligotrophe	Oligotrophe	Mésotrophe	Eutrophe	Hyper-eutrophe
Phosphore total	Moyenne annuelle de phosphore total (µg/l)	<4	<10	10 - 35	35 - 100	>100
Chlorophylle a	Moyenne annuelle chlorophylle a (µg/l)	<1	<2,5	2,5-8	8-25	>25
	Maximum annuel chlorophylle a (µg/l)	<2,5	<8	8-25	25-75	>75
Transparence	Moyenne annuelle de profondeur au disque de Secchi (m)	>12	>6	6-3	3-1,5	<1,5
	Minimum annuel de profondeur au disque de Secchi (m)	>6	>3	3-1,5	1,5-0,7	<0,7

Figure 6 : Classification de l’état trophique des plans d’eau (OCDE, 1982)

b) Biologie

Le bon état biologique est évalué par le biais d’indices biologiques qui permettent de comparer l’état d’une communauté animale ou végétale à une situation de référence connue pour un milieu non perturbé.

L’indice biologique utilisé dans le cadre de l’évaluation conduite par les fédérations de pêche est l’IPLAC : indice phytoplanctonique lacustre.

c) Expertise

Outre les éléments de calcul liés aux différents outils (OCDE, diagnose rapide, évaluation 2015) il sera effectué, pour chaque plan d’eau, une expertise liée à l’ensemble des résultats d’analyses physico-chimiques, biologiques et hydromorphologiques.

III. DÉROULEMENT DES OPÉRATIONS

Quatre campagnes de prélèvements ont été réalisées entre le « 01/03 » et le « 04/10 » sur les 2 plans d'eau constituant le programme 2022 de suivi et d'évaluation de la qualité des plans d'eau de la fédération de pêche du Gers (32). Le détail des opérations de prélèvement par campagne est présenté dans le tableau ci-dessous.

Compartiments	Paramètres	Hiver 01/03/2022	Printemps 07/06/2022	Eté 02/08/2022	Automne 04/10/2022
Paramètres <i>in situ</i>	transparence, température, oxygène dissous, saturation en O ₂ dissous, pH, conductivité, profondeur	X	X	X	X
Physico-chimie de l'eau (cf liste)	sur eau brute : DBO ₅ , NKj, P total, MEST, turbidité, chlorophylle a, phéopigments	X	X	X	X
	sur eau filtrée : silice, NH ₄ ⁺ , NO ₂ ⁻ , NO ₃ ⁻ , PO ₄ ³⁻ , COD, sur eau brute : chlorures, sulfates, bicarbonates, calcium, magnésium, sodium, potassium, dureté TH, TA ou TAC	X			
Physico-chimie des sédiments (cf liste)	sur eau interstitielle : PO ₄ ³⁻ , phosphore total, NH ₄ ⁺ sur phase solide : granulométrie, perte au feu, carbone organique total, azote organique, phosphore total, aluminium, fer, manganèse.			X	
IPLAC	Phytoplancton	X	X	X	X
Morphologie	Bathymétrie	24/01/2019			
	ALBER	13/06/2019			
	CHARLI	13/06/2019			

*Les paramètres in situ et l'hydromorphologie sont réalisés par la Fédération de pêche du Gers.
La Physico-chimie de l'eau et des sédiments est assurée par le laboratoire des Pyrénées et des Landes et les déterminations du phytoplancton par le bureau d'études Artémis.*

Figure 7 : Calendrier des campagnes de terrain

IV. RÉSULTATS

A. CARACTÉRISTIQUES ET CONTEXTE GENERAL DU PLAN D'EAU

1. SITUATION GÉOGRAPHIQUE

Le plan d'eau de Cahuzac-sur-Adour (ci-après nommé Cahuzac) se situe dans la vallée de l'Adour (site N2000). Il fait partie d'un complexe de nombreuses gravières qui ont été exploitées pour l'extraction de matériaux et qui ne sont plus utilisées aujourd'hui. Autrefois réhabilitée en base de loisirs avec entre autres une activité de ski nautique, cette gravière n'a plus comme usage que la pêche de loisir. Elle se situe comme son nom l'indique sur la commune de Cahuzac-sur-Adour.

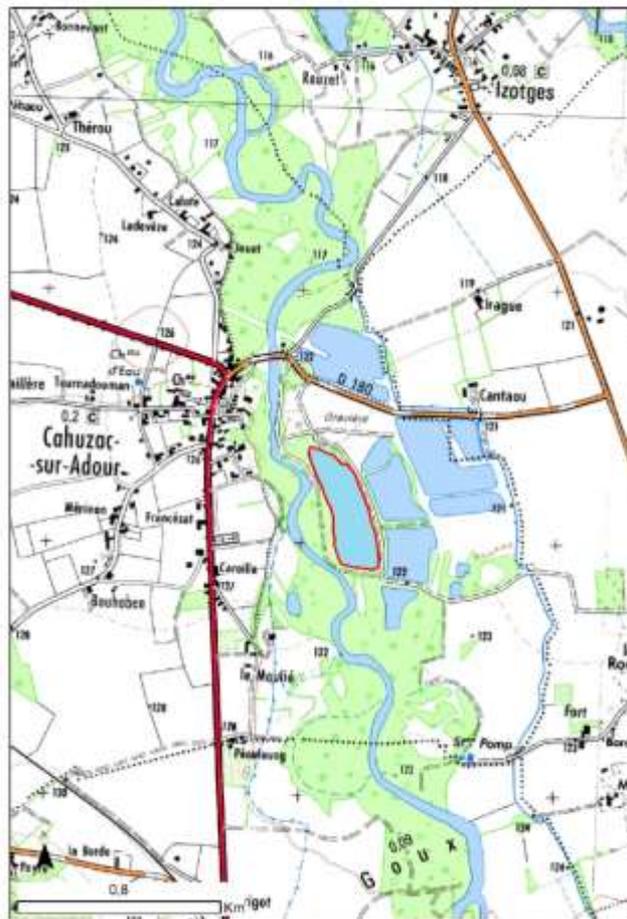


Figure 8 : Carte de localisation du plan d'eau de Cahuzac

Ce plan d'eau se situe sur un bassin versant de 4 km² dominé par la présence d'autres carrières, la plaine alluviale de l'Adour avec son boisement rivulaire et quelques parcelles cultivées.



Figure 9 : Photographie aérienne des abords du plan d'eau de Cahuzac

2. DESCRIPTEURS MORPHOLOGIQUES

Descripteurs		
Profondeur max [Dmax, m]	Hauteur d'eau au point de plus grande profondeur à la côte de référence du plan d'eau	9
Profondeur moyenne [Dmoy,m]	Hauteur moyenne des eaux à la côte de référence du plan d'eau après interpolation des valeurs de profondeur	5,4
Volume [V,m3]	Quantité totale d'eau présente dans la cuvette à la côte de référence	364 163
Profondeur relative [Drel,m]	Rapport entre la profondeur maximale et le diamètre moyen du plan d'eau. <i>La Drel peut être utilisée pour décrire la stabilité de stratification d'un lac. Les plans d'eau petits et profonds présentent une Drel importante</i>	0,03
Surface [km2]		6,8
Côte de référence, NGF		121
Forme de la cuvette		L

Figure 10 : Descripteurs morphologiques du plan d'eau de Cahuzac

Les principales caractéristiques hydromorphologiques du plan d'eau ont été estimées à la suite du relevé bathymétrique effectué le 24/01/19. La méthodologie de l'interpolation des données brutes est la méthode des réseaux triangulés irréguliers (TIN).

Le plan d'eau a comme seul usage la pêche de loisir.

3. GESTION ET ACCÈS AU PLAN D'EAU

Autorisations :

Mairie de Cahuzac-sur-Adour
05 62 69 22 79

Gestionnaire / Accès :

Idem

Mise à l'eau : facile même si la mise à l'eau bétonnée est en mauvais état Préciser sa
Localisation : en rive gauche à côté du cabanon
Coordonnées en Lambert 93 : X 456456 ; Y 6286669

B.ÉVALUATION DE L'ÉCOLOGIE DU PLAN D'EAU

1. PHYSICO-CHIMIE ET TROPHIE

a) Physico-chimie

PARAMETRES IN SITU

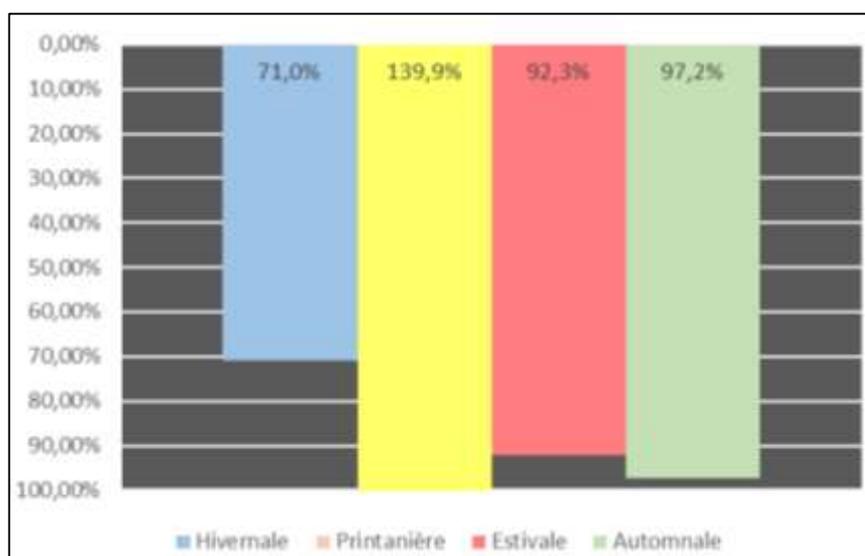


Figure 10 : Profondeur de pénétration de la lumière

La transparence mesurée au Secchi sur le plan d'eau de Cahuzac est forte et oscille selon les campagnes entre 2,5 m (hiver) et 4,7 m (printemps).

Lors de chaque opération de prélèvement, des mesures des conditions physico-chimiques sont réalisées sur l'ensemble de la colonne d'eau. Les résultats sont présentés ci-dessous.

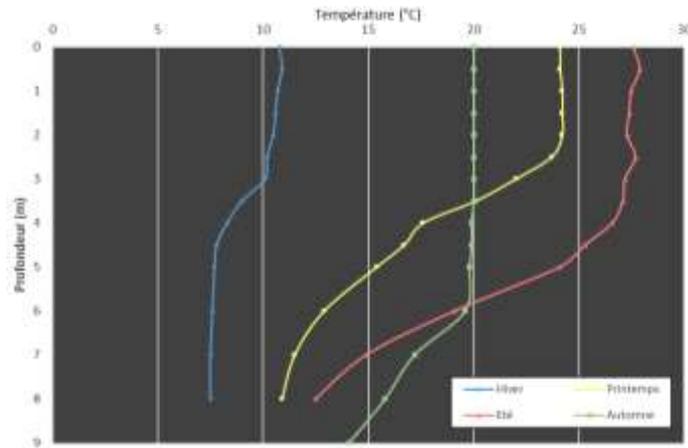


Figure 12 Profils saisonniers de température sur le plan d'eau de Cahuzac

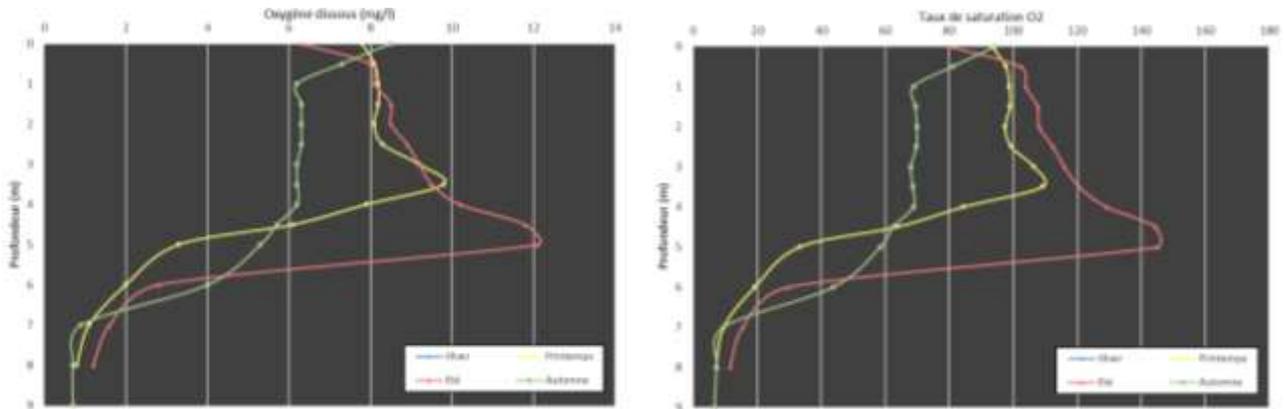


Figure 11 : Profils saisonniers d'oxygène sur le plan d'eau de Cahuzac

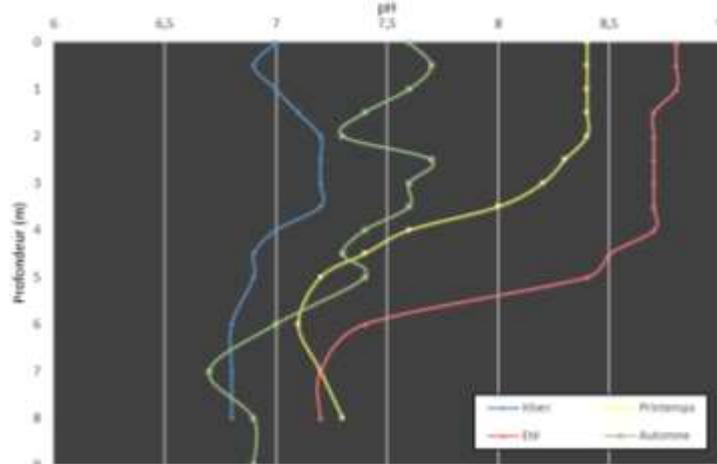


Figure 12 : Profils saisonniers de pH sur le plan d'eau de Cahuzac

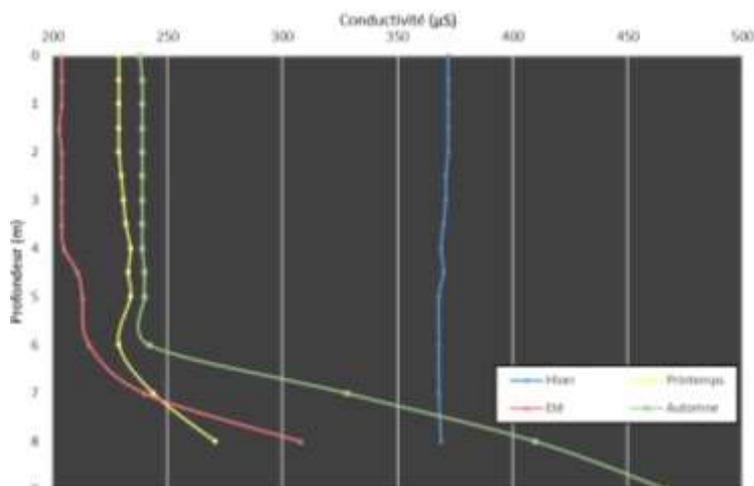


Figure 13 : Profils saisonniers de conductivité sur le plan d'eau de Cahuzac

La transparence du disque de Secchi est très forte toute l'année. C'est étonnamment en hiver qu'elle est la plus faible avec un taux de pénétration de 71% contre 139% au printemps. La zone euphotique s'étend donc sur toute la colonne d'eau sauf en hiver où elle s'arrête à environ 2m au-dessus du fond.

Les relevés de température mettent en évidence une thermocline entre 3 et 4 m en fonction des saisons (moins marquée en hiver) ; il n'y a qu'en automne ou elle se démarque à 6m.

Les relevés d'oxygène n'ont pas été réalisés cet hiver car l'électrode de la sonde multi-paramètre n'était pas fonctionnelle. Les résultats sur les trois autres saisons montrent une oxycline entre 4 et 5 m de profondeur et une anoxie presque totale à partir de 7m.

Le pH quant à lui diminue avec la profondeur avec une baisse plus marquée au printemps à partir de 3m et en été à partir de 5m. En dessous de ces hauteurs d'eau, il est compris entre 7 et 7,5.

La conductivité a un profil stable en hiver tout le long de la colonne d'eau avec des valeurs comprises aux alentours de 370 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Au printemps, en été et en automne, elle augmente fortement à partir de 6m de profondeur, jusqu'à presque doubler pour les valeurs automnales (de 240 $\mu\text{S}/\text{cm}$ à 470 $\mu\text{S}/\text{cm}$).

EAUX BRUTES

Nom du plan d'eau Cahuzac	Variables	Valeur	Unité	Valeurs des campagnes			
	Zmoy =	5,4	m	Hiver	Printemps	Eté	Automne
Code STQL Q0455013	Phosphore total (médiane)	20,5	$\mu\text{gP}/\text{l}$	12	27	29	14
	Ammonium (valeur max.)	84	$\mu\text{gNH}_4/\text{l}$	39	84	52,4	65,9
Année de suivi 2022	Profondeur disque Secchi (médiane)	4,1	m	3,5	2,5	4,7	7,75
	Nitrates (valeur max.)	5850	$\mu\text{gNO}_3/\text{l}$	5850	1550	1000	1000

Figure 14 : Résultats des analyses physico-chimiques sur eaux brutes

Les eaux brutes du lac de Cahuzac sont de très bonne qualité du point de vue des concentrations en phosphore total (20,5 $\mu\text{g}/\text{L}$) et en ammonium (84 $\mu\text{g}/\text{L}$) mais aussi vis-à-vis

de la transparence du plan d'eau avec une valeur médiane du disque de Secchi de 4,1 m de profondeur. La concentration en nitrates en hiver décline légèrement les eaux brutes en bonne qualité avec une valeur atteignant 5 850 $\mu\text{NO}_3/\text{L}$.

EAUX INTERSTICIELLES

Eau interstitielle						Résultats
NH4 mgN/l	≤ 3	8	14	20	>20	0,176
PO4 mgP/l	≤ 0,1	0,4	0,8	1,6	>1,6	<0,02

Figure 15 : Résultats des analyses physico-chimiques sur eaux interstitielles

Les concentrations en ammonium et en orthophosphates sont faibles (respectivement 0,176mg/L et moins de 0,02mg/L), classant ainsi les eaux interstitielles de très bonne qualité.

SEDIMENTS

Phase solide sur poids sec (taille inférieure à 63 μ)						Résultats
C organique particulaire mgC/g	≤ 25	50	100	200	>200	30,46
N total particulaire mgN/g	≤ 2,5	5	10	20	>20	3,71
P total particulaire mgP/g	≤ 0,8	1,1	1,5	2	>2	1,14

Figure 16 : Résultats des analyses physico-chimiques sur sédiments

La qualité des sédiments est une classe de qualité inférieure à celle des eaux interstitielles (bonne qualité) avec des concentrations en carbone organique et azote total particulaires qui restent correctes. La concentration en phosphore total particulaire classe les sédiments en qualité moyenne mais la valeur reste très proche de la classe de bonne qualité avec 1,14mgP/L.

SYNTHESE

Les différents compartiments de la gravière de Cahuzac sont globalement de bonne qualité. Les eaux brutes et les eaux interstitielles sont de très bonne qualité mise à part la concentration en nitrates dans les eaux brutes qui est déclassante mais qui reste tout de même correcte.

Les sédiments sont de qualité moindre avec des concentrations en carbone organique et azote total de bonne qualité et de phosphore total de qualité moyenne mais à relativiser au vu des valeurs obtenues.

b) Trophie

L'état trophique du plan d'eau est illustré par les classes définies par l'OCDE en 1982, au regard de la transparence et des concentrations en phosphore total et en Chlorophylle.

Nom du plan d'eau : Cahuzac-sur-Adour		Code STQL : Q0455013		Département : Gers (32)		Année suivi : 2022		
Paramètres		Ultra-oligotrophique	Oligotrophique	Mésotrophique	Eutrophique	Hyper-trophique	Résultats	Classe trophique
Phosphore total	Moyenne annuelle de phosphore total (mg/l)	<0,004	<0,010	0,01 - 0,035	0,035 - 0,100	>0,100	0,0205	Mésotrophe
	Moyenne annuelle chlorophylle a (µg/l)	<1	<2,5	2,5-8	8-25	>25	5,625	Mésotrophe
Chlorophylle a	Maximum annuel chlorophylle a (µg/l)	<2,5	<8	8-25	25-75	>75	9,4	Mésotrophe
	Moyenne annuelle de profondeur au disque de Sechi (m)	>12	>6	6-3	3-1,5	<1,5	4,6125	Mésotrophe
Transparence	Minimum annuel de profondeur au disque de Sechi (m)	>6	>3	3-1,5	1,5-0,7	<0,7	2,5	Mésotrophe

Figure 17 : Etat trophique du plan d'eau de Cahuzac selon la classification de l'OCDE (1982)

Le plan d'eau de Cahuzac est mésotrophe vis-à-vis de tous les paramètres étudiés : phosphore total, chlorophylle a et transparence.

2. LA DIAGNOSE RAPIDE

La diagnose rapide est une méthode de diagnostic permettant d'établir un inventaire systématique de la qualité d'un lac. L'interprétation de la diagnose rapide s'appuie sur plusieurs types d'indices : les indices spécifiques basés sur un paramètre particulier, les indices fonctionnels élaborés à partir d'un ou de plusieurs paramètres regroupés pour refléter un aspect fonctionnel du plan d'eau. Ils sont de nature physico-chimique ou biologique mais dans notre cas nous n'utiliserons que les paramètres physico-chimiques. Un diagramme par une rose des vents est très parlant pour faire parler les différents indices.

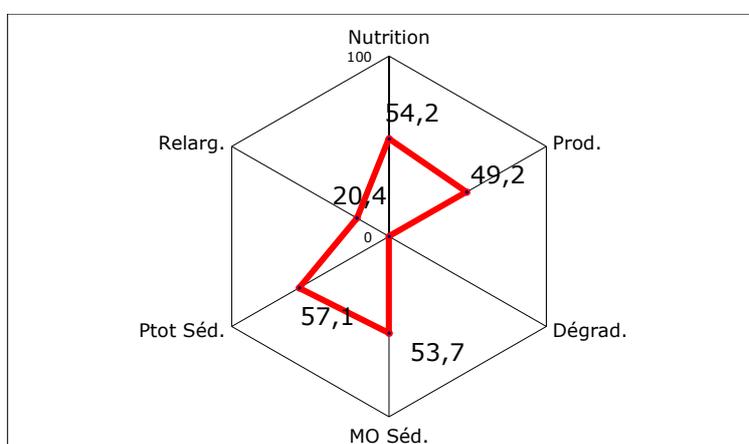


Figure 18 : Graphique en radar des indices fonctionnels du plan d'eau de Cahuzac

L'indice de dégradation n'a pas pu être calculé car les mesures d'oxygène dissous sur la colonne d'eau n'ont pas pu être faites lors de la campagne hivernale (matériel défectueux). Concernant les autres indices, le diagramme est équilibré avec des indices avoisinant les 50%, ce qui confirme les observations faites au-dessus sur la trophie du plan d'eau. L'indice de relargage est plus faible (20,4%) : la matière organique est donc bien assimilée dans l'épilimnion et l'hypolimnion.

3. BIOLOGIE

a) Le phytoplancton

COMPOSITION DE LA COMMUNAUTE

Au regard de la concentration moyenne estivale en chlorophylle-*a* (6,7 µg/l), la qualité du lac de Cahuzac-sur-Adour peut être considérée comme **moyenne**, d'après l'arrêté du 25 janvier 2010.

	01/03/2022	07/06/2022	02/08/2022	04/10/2022
[Chlorophylle a] (µg/L)	2,3	9,4	8,5	2,3
[Chl a] Moyenne estivale (µg/L)		6,7		

Avec une moyenne annuelle de 44 taxons, la richesse spécifique du phytoplancton est modérée (Figure 19). Elle varie entre 33 taxons au printemps et 51 taxons en automne. Le groupe des Chlorophytes (algues vertes) est le plus diversifié (11 à 24 taxons). Viennent ensuite les Ochrophytes qui sont particulièrement diversifiées en hiver (18 taxons). Ce groupe renferme des algues généralement inféodées à des milieux modérément riches en nutriments. C'est en hiver que les Bacillariophytes (ou diatomées) sont le plus diversifiées (6 taxons) alors que les cyanobactéries le sont davantage à partir du printemps. La richesse des Cryptophytes est stable (4 à 5 taxons). Les autres groupes sont accessoires.

De 7 340 cell./ml en hiver, les concentrations cellulaires augmentent à partir du printemps pour atteindre la valeur maximale de 133 000 cell./ml en été. Elle diminue à 55 170 cell./ml en automne.

La biomasse est faible sur ce plan d'eau ; elle évolue de façon synchrone avec les densités. Elle varie entre 0,59 mg/l (mars) à 2,63 mg/l (août).

En hiver, la petite Haptophyte flagellée *Chrysochromulina parva* est présente. Elle représente 21% des effectifs. La toxicité de cette dernière est reconnue ; elle peut être responsable de la mortalité des poissons (Hansen, 1994). Ce sont toutefois les Ochrophytes qui dominent la biomasse avec notamment la Chrysophycée *Dinobryon bavaricum*. Ces deux espèces évoluent généralement dans des eaux de bonne qualité.

Les cyanobactéries dominent les effectifs à partir du printemps et pour le reste du suivi. Leur contribution à l'abondance totale est supérieure à 79%. Elles sont représentées par *Synechococcus nidulans* en juin, puis *Merismopedia* spp.*, *Cyanocatena planctonica* en août et *Merismopedia* tenuissima* en octobre. En raison de la petite taille des cellules qui composent ces colonies, leur impact sur la biomasse est très faible. Bien que certaines d'entre elles soient toxigènes (*), elles ne présentent pas de risque sanitaire (biovolume bien inférieur au seuil d'alerte de 1 mm³/l fixé par les autorités sanitaires pour les eaux récréatives ; Anses, 2020 ; Circulaire DGS, 2021).

En août, un cortège de taxons appartenant aux Chlorophytes dominent la biomasse : *Treubaria schmidlei*, *Tetrademus dimorphus*, *Scenedesmus ellipticus*, ... Leur écologie est

mal renseignée (taxons non cotés). Quelques individus de grande taille de *Trachelomonas rugulosa* (Euglenozoa) et de *Peridiniopsis* (Miozoa) sont également présents.

En octobre, les Chlorophytes dominent toujours la biomasse avec des taxons typiques de milieux modérément riches en nutriments : *Lemmermannia tetrapedia*, *L. komarekii*, *Desmodesmus grahneisii*, *Tetraedron minimum*...

Les Cryptophytes participent également à la biomasse, sur les trois dernières campagnes notamment. Certains taxons sont caractéristiques d'un milieu eutrophe et chargé en matières organiques ; c'est le cas de *Cryptomonas curvata* (en juin) dont la cote spécifique est médiocre (7,8/20) et *Cryptomonas ovata* (en octobre) dont la cote spécifique est moyenne (9,63/20).

Plan d'eau	Cahuzac-sur-Adour			
	01-mars	07-juin	02-août	04-oct
BACILLARIOPHYTA	6	5	1	3
CHAROPHYTA	1		1	1
CHLOROPHYTA	13	11	22	24
CRYPTOPHYTA	5	5	4	5
CYANOBACTERIA	1	6	6	7
EUGLENOZOA		2	3	3
HAPTOPHYTA	1	1	1	1
MIOZOA			2	
OCHROPHYTA	18	3	5	7
Nb total taxons	45	33	45	51

Figure 19 : Nombre de taxons répertoriés par grands groupes algues

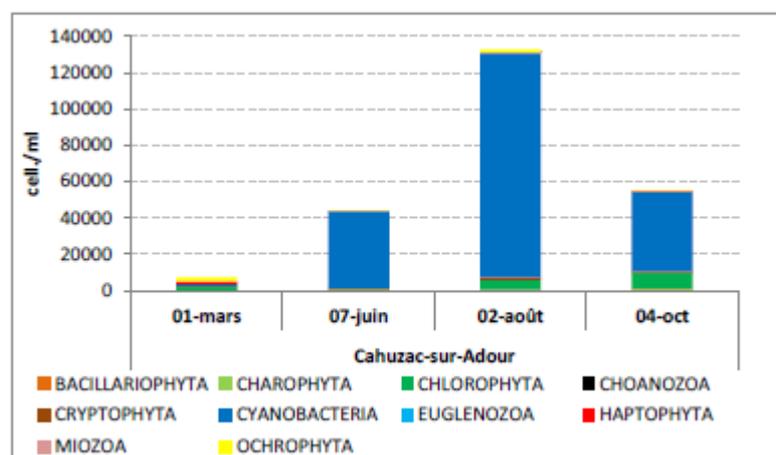


Figure 20 : Concentrations des divers groupes algues en cellules/ml

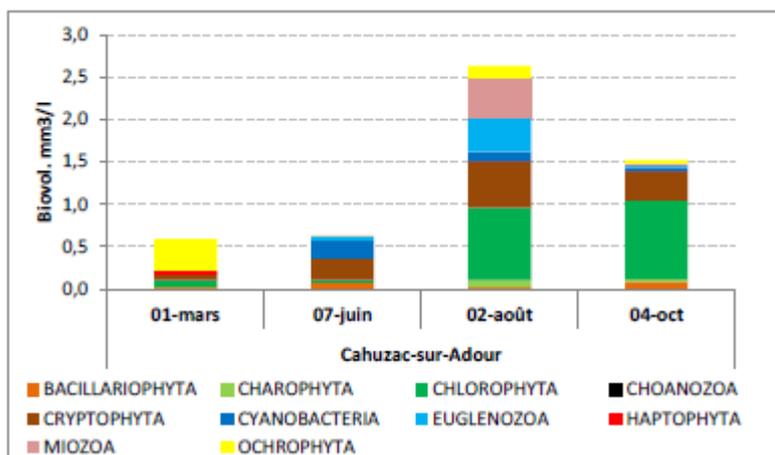


Figure 21 : Biovolumes des divers groupes algaux en mm³/l

INDICE CALCULÉ

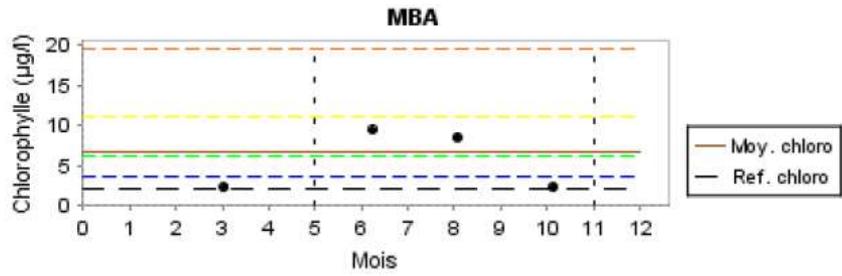
Le calcul de l'IPLAC (Indice Phytoplancton Lacustre) calculé par l'INRAE en 2022 ainsi que ces deux sous métriques sont présentés ci-dessous.

Année	MBA	Classe MBA	MCS	Classe MCS	IPLAC	Classe IPLAC
2022	0,572	M	0,677	G	0,646	G

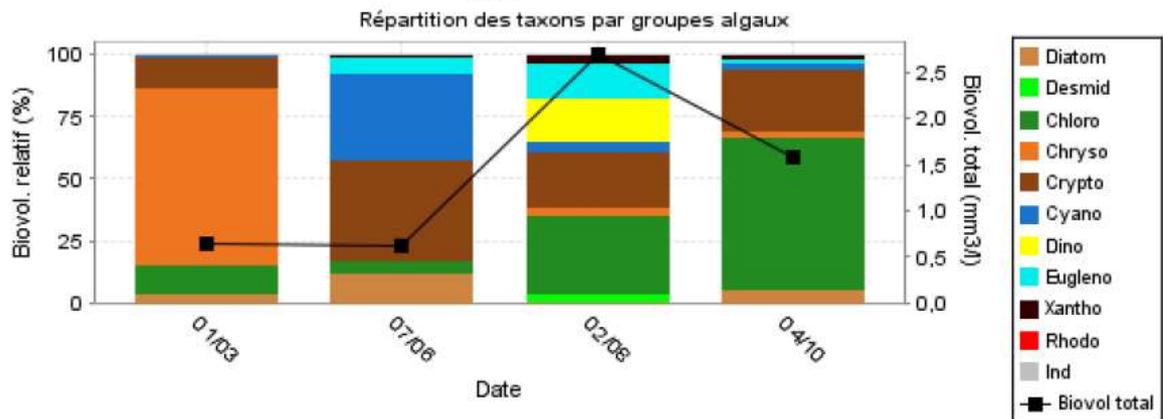
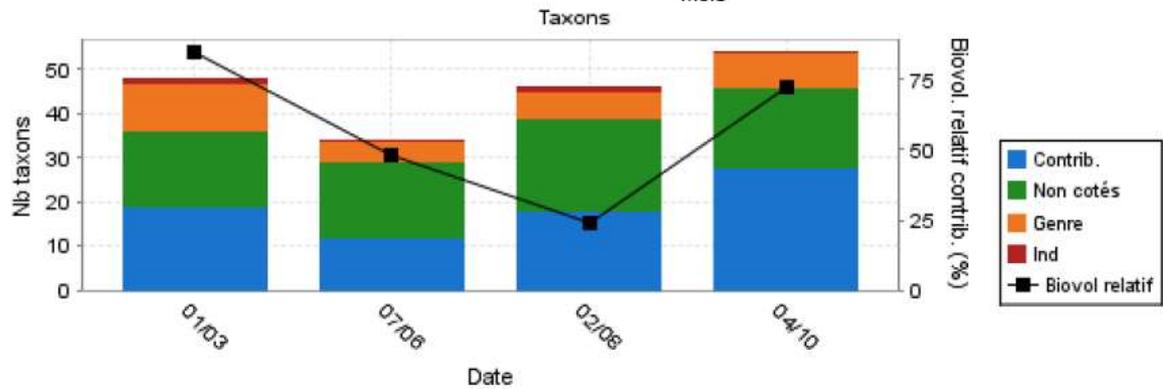
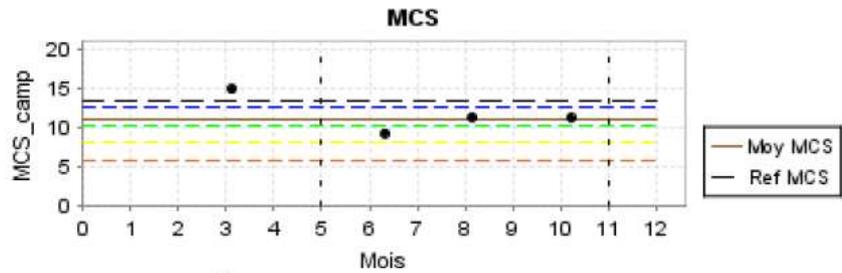
Figure 22 : Résultats du calcul de l'IPLAC sur le plan d'eau de Cahuzac

Selon l'arrêté du 27 juillet 2015, l'**IPLAC** indique que ce plan d'eau possède des eaux de **bonne qualité** (IPLAC : 0,646). En effet, la composante spécifique (MCS) est bonne ; la MBA (basée sur la chlorophylle-*a*) qualifiées de moyenne, vient modérer la note. Toutefois la robustesse de l'IPLAC est modérée. En effet, la proportion de biovolumes contributifs est inférieure à 50% en été (en raison de l'importance de taxons non cotés, c'est-à-dire non pris en compte dans le calcul).

MBA	0,572
Classe MBA	M
Moyenne chloro (µg/l)	6,733
Ref chloro (µg/l)	1,982
Nb de campagnes	4
Campagnes utilisées	3



MCS	0,677
Classe MCS	G
MCS annuelle	11,179
Ref MCS	13,345
Nb de campagnes	4
Campagnes utilisées	3



4. HYDROMORPHOLOGIE

La gravière de Cahuzac a un profil typique de plan d'eau ayant subi une extraction de matériaux c'est-à-dire une petite superficie avec rapidement une zone profonde (Figure 24). La partie Nord est tout de même de faible profondeur et permet l'installation d'une végétation immergée dense. Les gravières sont des milieux préservés avec très peu d'altérations (Figure 25 ; Tableau ci-dessous). La plus importante est une érosion sur le côté Est du plan d'eau mais ne représente que 12% du linéaire total.

Altération	Linéaire (m)	% du linéaire total
Mise à l'eau	3	0,02
Jetée – Ponton	4	0,02
Erosion marquée	149	12
Canalisation	4	0,02

La gravière est très végétalisée sur l'ensemble des zones peu profondes (Figure 26, Tableau ci-dessous). Les hydrophytes immergées et les hélophytes sont prédominantes en couvrant respectivement 90% et 60% du linéaire. La partie Nord est inaccessible en bateau pour observer le substrat car elle est tapie d'hydrophytes immergées.

Etant une gravière, le substrat dominant est donc composé en grande majorité de galets et de graviers. Les bordures du plan d'eau en pente douce représentent ainsi des frayères fonctionnelles pour le black-bass qui est l'espèce prépondérante du plan d'eau. Elles sont également favorables à l'implantation d'hydrophytes flottantes qui sont présentes sur quasiment la moitié du pourtour du lac.

Végétation	Linéaire (m)	% du linéaire
Hydrophytes immergées	1 114	90
Hélophytes	751	60
Hydrophytes flottantes	587	47
Végétation surplombante	246	20
Ligneux émergents vivants	57	4
Sous-berge	43	3

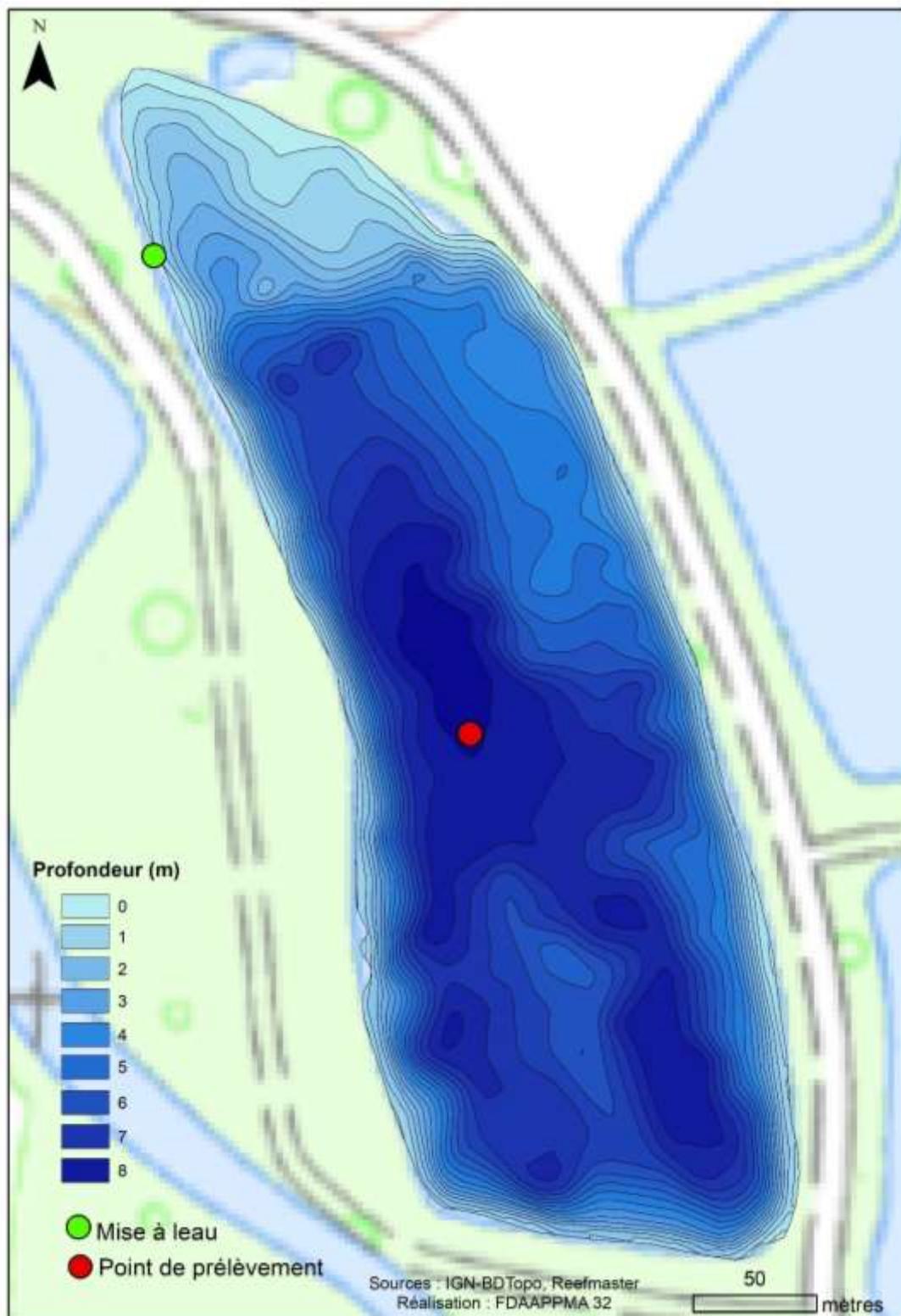


Figure 23 : Bathymétrie du plan d'eau de Cahuzac

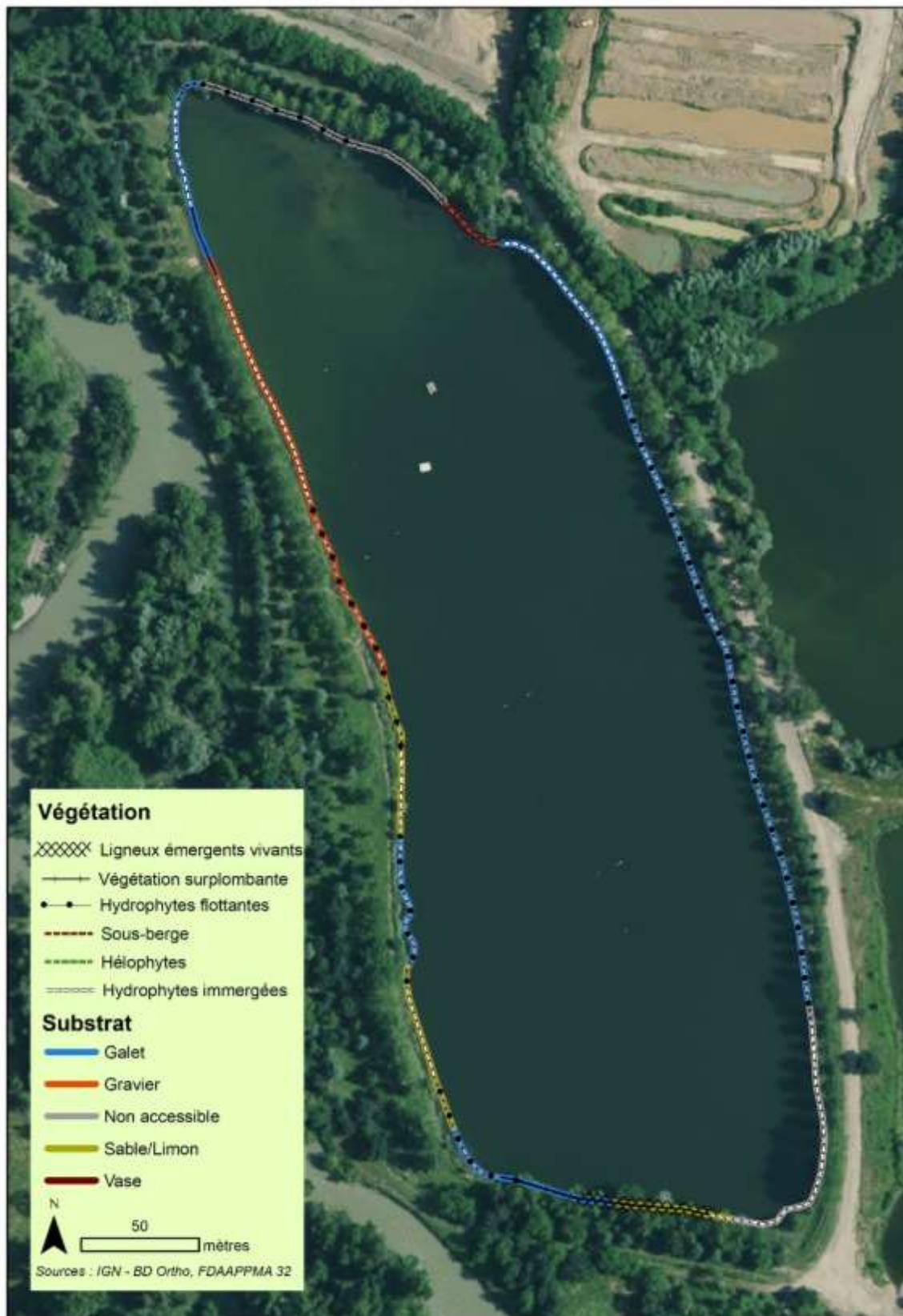


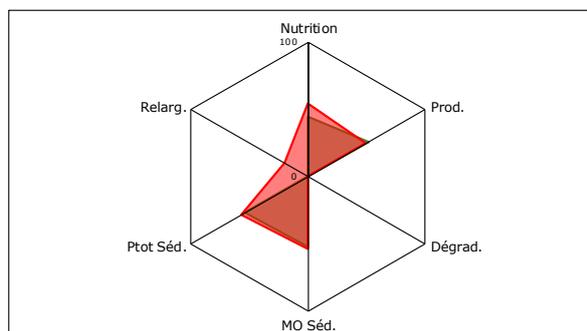
Figure 25 : Habitats des rives et du littoral observés sur le plan d'eau de Cahuzac

C. ANALYSE DIACHRONIQUE DE L'ÉCOLOGIE DU PLAN D'EAU

Analyses physico-chimiques des eaux brutes						
Paramètres	Classe qualité		Valeurs		Indicateurs de suivi	
	2019	2022	2019	2022	Tendance classe	Tendance valeur
Phosphore total (médiane)	Très bon-Bon	Très bon-Bon	12,5	20,5	→	↗
Ammonium (valeur max.)	Bon-Moyen	Très bon-Bon	246	84,0	↗	↘
Profondeur disque Secchi (médiane)	Très bon-Bon	Très bon-Bon	3,65	4,1	→	↗
Nitrates (valeur max.)	Bon-Moyen	Bon-Moyen	3200	5850,0	→	↗

Diagnose rapide (CEMAGREF, 2003)

Indices fonctionnels	2019	2022
Nutrition	44,3	54,2
Prod.	51,6	49,2
Dégrad.	NA	NA
MO Séd.	52,7	53,7
Ptot Séd.	54,0	57,1
Relarg.	NA	20,4



Analyses physico-chimiques des sédiments et de l'eau interstitielle

Sédiments	Classes de qualité		Valeurs		Tendance classe	Tendance valeur
	2019	2022	2019	2022		
Phase solide sur poids sec (taille inférieure à 63 µ)						
C organique particulaire mgC/g	Bon-Moyen	Bon-Moyen	29,9	30,46	→	↗
N total particulaire mgN/g	Bon-Moyen	Bon-Moyen	3,77	3,71	→	↘
P total particulaire mgP/g	Bon-Moyen	Moyen-Médiocre	0,99	1,14	↘	↗
Eau interstitielle						
NH4 mgN/l	NA	Très bon-Bon	NA	0,176	↗	↘
PO4 mgP/l	NA	Très bon-Bon	NA	<0,02	↗	↘

Classification trophique du lac (OCDE, 1982)

Paramètres		2019	2022	Classe trophique (n)	Classe trophique (n+3)
Phosphore total	Moyenne annuelle de phosphore total (mg/l)	0,01275	0,0205	Mésotrophe	Mésotrophe
Chlorophylle a	Moyenne annuelle chlorophylle a (µg/l)	6,95	5,625	Mésotrophe	Mésotrophe
	Maximum annuel chlorophylle a (µg/l)	13,8	9,4	Mésotrophe	Mésotrophe
Transparence	Moyenne annuelle de profondeur au disque de Secchi (m)	3,85	4,6125	Mésotrophe	Mésotrophe
	Minimum annuel de profondeur au disque de Secchi (m)	3,1	2,5	Oligotrophe	Mésotrophe

V. EXPERTISE

L'ensemble des résultats et indices calculés sont présentés dans la figure ci-dessous dans le but de résumer l'appréciation des compartiments (physico-chimie, biologie) du plan d'eau considéré.

Compartiment	Classe 2019	Classe 2022	Elément(s) déclassant(s)
Physico-chimie eau	Bonne	Bonne	Nitrates
Physico-chimie sédiments	Bonne	Moyenne	Phosphore total
Biologie	Bonne	Bonne	MBA
Hydro morphologie	Bon état, absence d'altération		

Figure 26 : Tableau résumé des compartiments mesurés

COMMENTAIRE FINAL ET EXPERTISE DU PLAN D'EAU

La gravière de Cahuzac est globalement de bonne qualité. La concentration en phosphore total décline la qualité des sédiments en qualité moyenne mais la valeur reste tout de même proche de la limite en bonne qualité.

Une stratification du plan d'eau est visible aux alentours de 4m de profondeur au printemps, à l'été et à l'automne. Une zone anoxique est mise en évidence lors de ces trois saisons à environ 2m du fond.

Malheureusement, comme en 2019, les relevés des concentrations en oxygène dissous n'ont pas pu être réalisés sur la colonne d'eau. L'indice de relargage n'a donc pas pu être calculé cette année non plus.

Néanmoins, les échanges dans le plan d'eau sont équilibrés et l'ensemble des paramètres étudiés tendent à le classer mésotrophe. L'analyse du phytoplancton est en accord avec toutes ces observations, mettant en évidence une eau de bonne qualité, même si la concentration moyenne de chlorophylle a tend à la classer de moyenne. Les taxons représentés, notamment chez les Chlorophytes, confirment la mésotrophie du plan d'eau avec des espèces affectionnant les milieux moyennement riches en nutriments.

Plusieurs taxons toxigènes ont été identifiés, mais les faibles volumes algaux qu'ils constituent restent en dessous du seuil d'alerte.

La gravière de Cahuzac est suivie pour la deuxième fois via le réseau de suivi de la qualité des lacs. Les caractéristiques et le fonctionnement de ce plan d'eau restent relativement semblables. Quelques petites différences sont visibles cependant : une amélioration de la qualité des eaux brutes pour le paramètre ammonium, une dégradation de la qualité des sédiments à cause de la concentration en phosphore total, et une transparence plus faible qui fait passer le niveau trophique d'oligotrophe à mésotrophe.

Il sera tout de même indispensable de relever les valeurs d'oxygène dissous en hiver dans trois ans afin de pouvoir connaître le profil de la colonne d'eau et calculer l'indice de relargage pour obtenir une diagnose complète.

Contact

FDAAPPMA 32

755, Route de Toulouse

32 000 AUCH

federationpeche32@orange.fr / 05 62 63 41 50

www.gers-peche.fr

