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

Lac de Lupiac

2024 - 4ème année de suivi

Localisation : Gers (32) - Lupiac
Typologie : Barrage/retenue / Surperficie : 10 ha

Maître d'ouvrage : FDAAPPMA 32

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

Rédacteur : Nicolas CANTO (FDAAPPMA 32)
Opérateurs : Nicolas CANTO, Cyril LAMBROT & Johan ALLARD (FDAAPPMA 32)
Relecture : Amélie COSSAIS (AEAG) & Aurélia L'HOSTIS (UFBAG)

SOMMAIRE

I. CONTEXTE ET OBJECTIFS DU SUIVI 4

II. MÉTHODOLOGIE 5

A. ÉLÉMENTS PRÉALABLES AUX PRÉLÈVEMENTS SUR LES PLANS D'EAU 5
1. Identification des stations de mesure 5
2. Planning des interventions 5
3. Observations de terrain 6
B. ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES ET CHIMIQUES SUR EAU ET SÉDIMENTS 6
1. Les Eaux Brutes : PrÉlÈvements et Analyses 6
2. Les SÉdiments : PrÉlèvÈments et Analyses 8
C. ANALYSES BIOLOGIQUES ET HYDRO MORPHOLOGIQUES 9
1. Suivi des communautÉs de Phytoplancton 9
2. Suivi hydromorphologique 11
D. OUTILS D'INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS 12
1. ÉlÈments d'explication sur les outils d'interprÉtation choisis 12
2. Outils associÉs pour dÉfinir les plans d'eau 13

III. DÉROULEMENT DES OPÉRATIONS 16

IV. RÉSULTATS 17

A. CARACTÉRISTIQUES ET CONTEXTE GENERAL DU PLAN D'EAU 17
1. SITUATION GÉOGRAPHIQUE 17
2. Descripteurs morphologiques 18
3. Gestion et accÈs au plan d'eau 18
B. ÉVALUATION DE L'ÉCOLOGIE DU PLAN D'EAU 19
1. Physico-chimie et trophie 19
2. La diagnose rapide 22
3. Biologie 23
4. Hydromorphologie 27
C. ANALYSE DIACHRONIQUE DE L'ÉCOLOGIE DU PLAN D'EAU 31

V. EXPERTISE 32

ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Liste des paramètres mesurés sur l'eau 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 Lupiac 17
Figure 9 : Photographie aérienne des abords du plan d'eau de Lupiac 17
Figure 10 : Descripteurs morphologiques du plan d'eau de Lupiac 18
Figure 11 : Profondeur de pénétration de la lumière 19
Figure 12 : Profils saisonniers de température sur le plan d'eau de Lupiac 19
Figure 13 : Profils saisonniers d'oxygène sur le plan d'eau de Lupiac 20
Figure 14 : Profils saisonniers de pH sur le plan d'eau de Lupiac 20
Figure 15 : Profils saisonniers de conductivité sur le plan d'eau Lupiac 20
Figure 16 : Résultats des analyses physico-chimiques sur eaux brutes 21
Figure 17 : Résultats des analyses physico-chimiques sur eaux interstitielles 21
Figure 18 : Résultats des analyses physico-chimiques sur sédiments 21
Figure 19 : Etat trophique du plan d'eau Lupiac selon la classification de l'OCDE (1982) 22
Figure 20 : Graphique en radar des indices fonctionnels du plan d'eau de Lupiac 23
Figure 21 : Nombre de taxons répertoriés par grands groupes algaux 24
Figure 22 : Concentrations des divers groupes algaux en cellules/ml 25
Figure 23 : Biovolumes des divers groupes algaux en mm^3/l 25
Figure 24 : Résultats du calcul de l'IPLAC sur le plan d'eau de Lupiac 25
Figure 25 : Bathymétrie du plan d'eau de Lupiac 28
Figure 26 : Altérations des berges relevées sur le plan d'eau de Lupiac 29
Figure 27 : Habitats des rives et du littoral observés sur le plan d'eau de Lupiac 30
Figure 28 : Tableau résumé des compartiments mesurés 32

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 2024 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),
Eté : entre le 1er juillet et le 31 août, en plein été, quand la thermocline est bien installée,
Automne : entre le 1er 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).

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 : PRÉLEVÈMENTS 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(NH4)/L
	Orthophosphates (PO4)	1433	mg(PO4)/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, ou au formol.

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 (IRSTEA) 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. ÉLÈMENTS 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 A	b	c	d	Calcul Z_{moy} = profondeur moyenne (m)	
Phoshore total (médiane)	µg $P.L^{-1}$	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)	µg $NH_4.L^{-1}$	Très bon-Bon	223,58	-0,248	199,25	-0,223		
		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)	µg $NO_3.L^{-1}$	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 note 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 Sechi (m)	>12	>6	6-3	3-1,5	<1,5
	Minimum annuel de profondeur au disque de Sechi (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 06 mars et le 09 octobre sur les 2 plans d'eau constituant le programme 2024 de suivi et d'évaluation de la qualité des plans d'eau de la fédération de pêche du Gers. Le détail des opérations de prélèvement par campagne est présenté dans le tableau ci-dessous.

Compartiments	Paramètres	Hiver 06/03/2024	Printemps 29/05/2024	Eté 07/08/2024	Automne 09/10/2024
Paramètres *in situ*	transparence, température, oxygène dissous, saturation en 0_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 **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** **X**	**X**	**X**	**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	17/05/2016			
	ALBER	02/07/2015			
	CHARLI	02/07/2015			

Les paramètres in situ et l'hydromorphologie sont réalisés par la FDAAPPMA 32.
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 communal du Lupiac (32) est constitué par un barrage sur le ruisseau de Lacoste (code hydro = O6760650). Il est situé dans la moitié ouest du département du Gers dont la géologie est essentiellement calcaire.

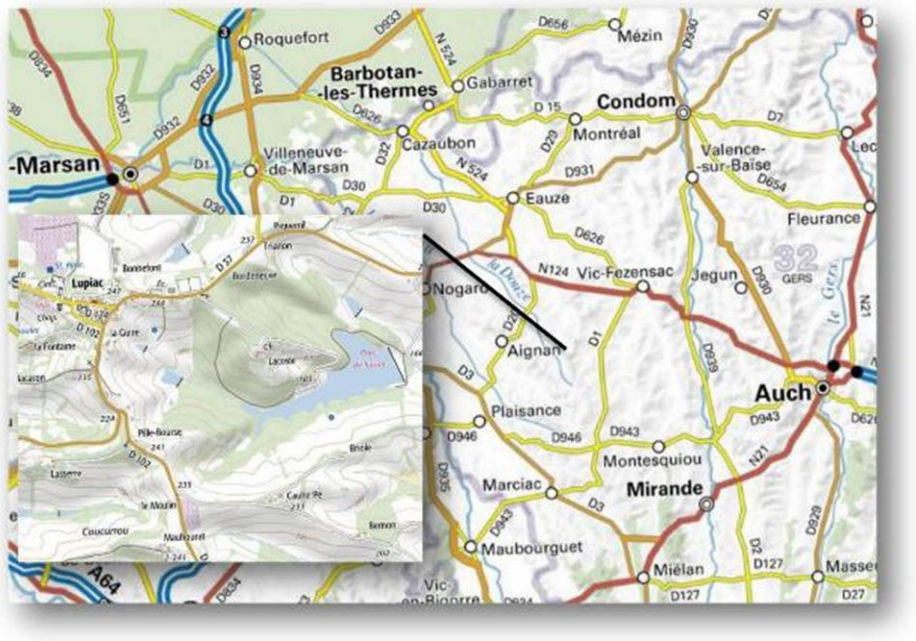


Figure 8 : Carte de localisation du plan d'eau de Lupiac

Ce plan d'eau se situe dans un bassin versant de 1,3 km² dominé par des prairies (CORINE Land Cover : n°23 Prairies ; RPG2013 : n°18 Prairies permanentes) et des bois dont une part non négligeable de résineux.

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

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	11
Profondeur moyenne [Dmoy, m]	Hauteur moyenne des eaux à la côte de référence du plan d'eau après interpolation des valeurs de profondeur	4,5
Volume [V, m3]	Quantité totale d'eau présente dans la cuvette à la côte de référence	480 000
Profondeur relative [Drel, m]	Rapport entre la profondeur maximale et le diamètre moyen du plan d'eau. *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*	2,98
Surface [km2]		0,107
Côte de référence, NGF		170
Forme de la cuvette		LP

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

Les principales caractéristiques hydromorphologiques du plan d'eau ont été estimées à la suite du relevé bathymétrique effectué le 17/05/16. La méthodologie de l'interpolation des données brutes est la méthode des réseaux triangulés irréguliers (TIN).
Le plan d'eau de Lupiac a été créé principalement pour un usage récréatif et d'agrément (baignade, loisirs nautiques et pêche).

3. GESTION ET ACCÈS AU PLAN D'EAU

Autorisations :

Mme Véronique THIEUX-LOUIT, maire de la commune de Lupiac
Mairie 32 290 Lupiac
Tel : 05 62 09 26 13
E-mail : mairiedelupiac@orange.fr

Gestionnaire / Accès :

Idem

Mise à l'eau :

Facile par temps sec ; accès interdit aux véhicules (sauf pompiers) ; demande d'autorisation déposée à la mairie
Préciser sa Localisation : à l'extrémité ouest de la plage
Type : chemin en terre
État : Bon
Coordonnées (Lambert 93) : X = 473816 m ; Y = 6290589 m
ÉVALUATION DE L'ÉCOLOGIE DU PLAN D'EAU

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

1. PHYSICO-CHIMIE ET TROPHIE

a) Physico-chimie

PARAMETRES IN SITU

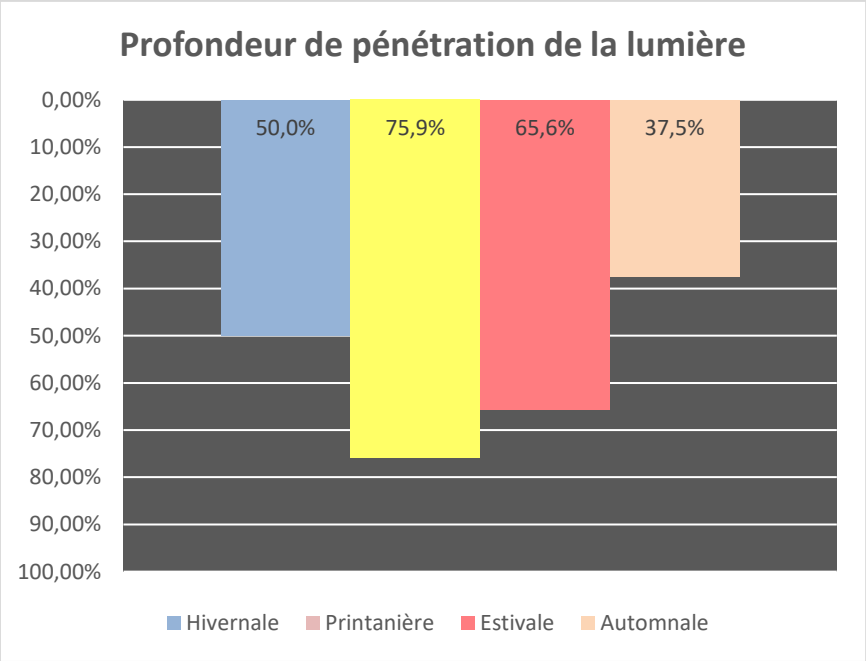


Figure 11 : Profondeur de pénétration de la lumière

La transparence mesurée au Secchi sur le plan d'eau de Lupiac est forte et oscille selon les campagnes entre 3,05 m (été) et 1,2 m (hiver).

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.

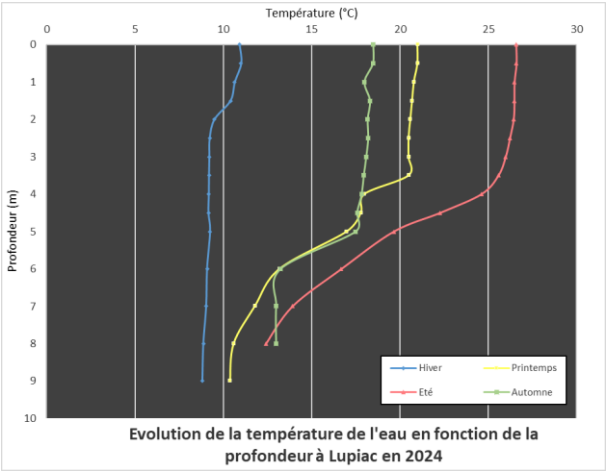
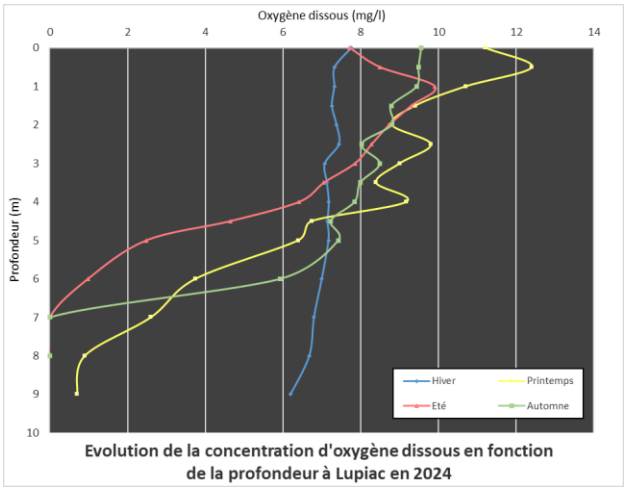


Figure 12 : Profils saisonniers de température sur le plan d'eau de Lupiac



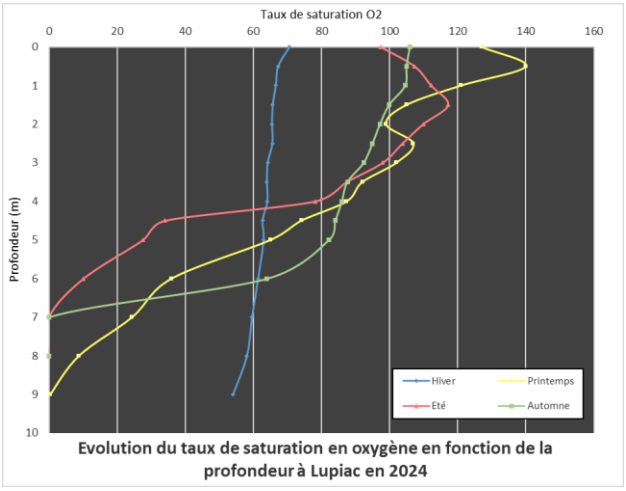


Figure 13 : Profils saisonniers d'oxygène sur le plan d'eau de Lupiac

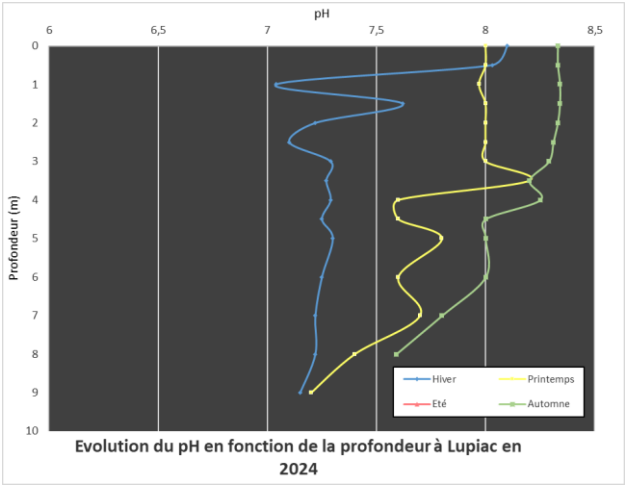


Figure 14 : Profils saisonniers de pH sur le plan d'eau de Lupiac

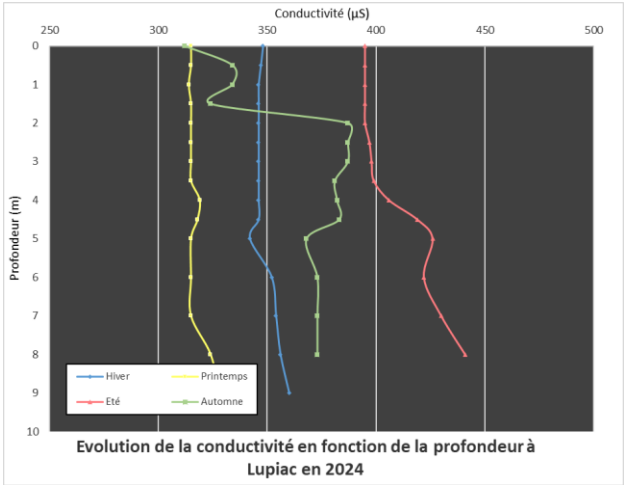


Figure 15 : Profils saisonniers de conductivité sur le plan d'eau Lupiac

La thermocline et l'oxycline se situent à 4m de profondeur en printemps/été et 5m à l'automne. Le milieu est anoxique dès 7m de profondeur à l'été et en automne.
Le pH est plus élevé en surface (entre 8 et 8,3) et diminue pour atteindre des valeurs

comprises entre 7,2 et 7,6. Suite à un défaut de matériel, le pH n'a pas été relevé en période estivale.

EAUX BRUTES

Plan d'eau	Variables :			Valeurs des campagnes			
Lupiac	Zmoy	9,95	m	Hiver	Printemps	Eté	Automne
Code STQL	Phosphore total (médiane)	11	µgP/l	12	18	4,5	10
O6765023	Ammonium (valeur max.)	117	µgNH4/l	50	117	13	7,78
Année de suivi	Profondeur disque Secchi (médiane)	2,065	m	1,9	3,05	2,23	1,2
2024	Nitrates (valeur max.)	1100	µgNO3/l	1100	790	135	314

Figure 16 : Résultats des analyses physico-chimiques sur eaux brutes

La qualité du plan d'eau est considérée comme bonne du fait de l'ammonium (117µg/L), seul élément déclassant. Les autres paramètres classent le plan d'eau en très bonne qualité. Il est à noter que pour que l'ammonium soit classé en très bonne qualité, la valeur maximale doit être de 116,8µg/L soit 0,2µg/L de moins que les résultats observés.

EAUX INTERSTICIELLES

Eau interstitielle						Résultats
NH4 mgN/l	≤ 3	*8*	*14*	20	>20	**0,654**
PO4 mgP/l	≤ 0,1	*0,4*	*0,8*	1,6	>1,6	**0,02**

Figure 17 : Résultats des analyses physico-chimiques sur eaux interstitielles

Les eaux interstitielles sont également de très bonne qualité puisque les concentrations en ammonium et orthophosphates sont respectivement en dessous de 3mg/L et de 0,1mg/L.

SEDIMENTS

Phase solide sur poids sec (taille inférieure à 63 µ)						Résultats
C organique particulaire mgC/g	≤ 25	50	100	200	>200	**15,32**
N total particulaire mgN/g	≤ 2,5	5	10	20	>20	**1,14**
P total particulaire mgP/g	≤ 0,8	*1,1*	*1,5*	2	>2	**0,269**

Figure 18 : Résultats des analyses physico-chimiques sur sédiments

SYNTHESE

De manière générale, l'analyse de la qualité physico-chimique du plan d'eau est très bonne, tant d'un point de vue fonctionnement que qualité des eaux et qualité des sédiments. Toutefois, du fait de la concentration très légèrement trop élevée en ammonium (0,3µg/L de trop), la qualité des eaux du lacs est classée en « bonne qualité » seulement.

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 : Lupiac		Code STQL : O6765023		Département : 32		Année suivi : 2024		
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	0,011125	Mésotrophe
Chlorophylle a	Moyenne annuelle chlorophylle a (µg/l)	<1	<2,5	2,5-8	8-25	>25	1,1575	Oligotrophe
	Maximum annuel chlorophylle a (µg/l)	<2,5	<8	8-25	25-75	>75	1,4	Ultra-oligotrophe
Transparence	Moyenne annuelle de profondeur au disque de Sechi (m)	>12	>6	6-3	3-1,5	<1,5	2,095	Eutrophe
	Minimum annuel de profondeur au disque de Sechi (m)	>6	>3	3-1,5	1,5-0,7	<0,7	1,2	Eutrophe

Figure 19 : Etat trophique du plan d'eau Lupiac selon la classification de l'OCDE (1982)

L'état trophique varie fortement selon le paramètre étudié. Le lac de Lupiac peut être considéré comme mésotrophe si l'on prend en compte uniquement le paramètre phosphore total (concentration moyenne comprise entre 0,01 et 0,035µg/L). Les concentrations en chlorophylle a (1,1575%g/L en moyenne et 1,4µg/L au maximum) sont le reflet de la faible population phytoplanctonique présente sur le plan d'eau et classent le lac en oligotrophe à ultra-oligotrophe. Enfin si l'on considère uniquement la transparence, le lac est classé eutrophe.

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 note 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.

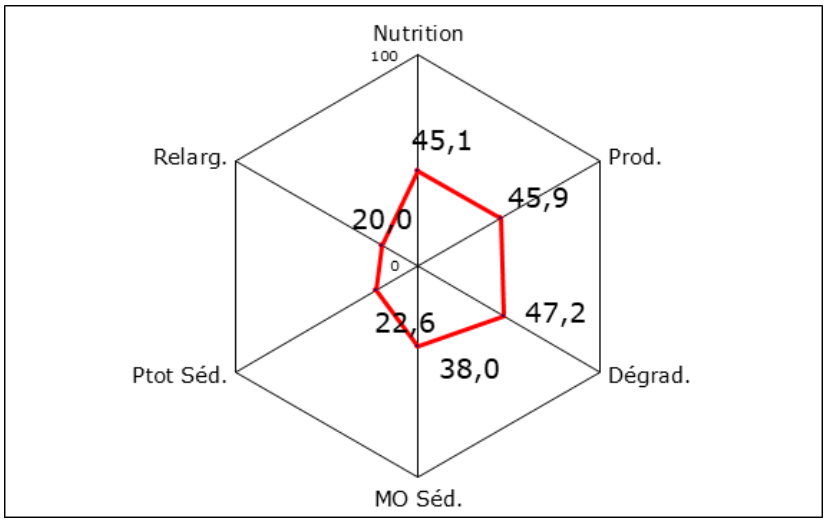


Figure 20 : Graphique en radar des indices fonctionnels du plan d'eau de Lupiac

Les apports en nutriments (45,1/100) sont moyens et la population de phytoplancton est modérée. La production primaire du lac est donc moyenne (45,9/100), et la dégradation (47,2/100) l'est également. Le relargage est très faible (20/100), de même que la teneur en phosphore dans les sédiments (22,6/100). La teneur en matière organique dans les sédiments est faible (38/100).

3. BIOLOGIE

a) Le phytoplancton

COMPOSITION DE LA COMMUNAUTE

Avec une moyenne annuelle de 42 taxons, la richesse spécifique du phytoplancton est modérée. Elle varie entre 32 taxons (en hiver) et 58 taxons (au printemps). Le groupe des Ochrophytes est le plus diversifié (10 à 18 taxons). Il renferme des algues généralement inféodées à des milieux modérément riches en nutriments. Viennent ensuite les Chlorophytes (algues vertes) qui sont particulièrement diversifiées au printemps (18 taxons). C'est au printemps que les Bacillariophytes (ou diatomées) sont le plus diversifiées (7 taxons) alors que les cyanobactéries le sont davantage en automne (8 taxons). La richesse des Cryptophytes est stable (3 taxons). Les autres groupes sont accessoires.
Densités et biomasses phytoplanctoniques évoluent de façon synchrone avec les concentrations en chlorophylle-a. De 1 240 cell./ml en hiver, les concentrations cellulaires augmentent à partir du printemps pour atteindre la valeur maximale de 12 660 cell./ml en été. Elle diminue à 4 480 cell./ml en automne, probablement liée à la baisse de la luminosité et des températures.
La biomasse est très faible sur ce plan d'eau. Elle varie entre 0,114 mg/l (mars) à 0,651 mg/l (août).
En hiver, les Chlorophytes dominent numériquement le peuplement (36,5%) avec *Oocystis parva, Mychonastes homosphaera, Dictyosphaerium subsolitarium, Lemmermannia*

tetrapedia,… Ce sont toutefois les diatomées qui s'imposent sur la biomasse avec la centrique *Pantocsekiella ocellata.* Les Chlorophytes poursuivent leur développement au printemps ; *Lemmermannia tetrapedia* est l'espèce prépondérante. Cosmopolite, elle est largement distribuée dans le plancton des plans d'eau mésotrophes (John *et al.,* 2002). Sa cote spécifique pour le calcul de l'IPLAC est de 12,79/20 (moyenne). A cette période, ce sont les Miozoa qui font la biomasse (54%) avec la Dinophycée de grande taille *Ceratium hirundinella.* Cette dernière se développe dans des milieux lacustres de statut trophique varié (pauvres à riches en nutriments). Elle possède une forte affinité vis-à-vis du phosphore, ce qui lui permet de se développer quand celui-ci devient limitant dans le milieu (Bellinger & Sigee, 2010). Sa cote spécifique est moyenne (12,95/20).

Les deux dernières campagnes sont marquées par l'importance numérique des petites cyanobactéries coloniales : *Cyanocatena planctonica, Aphanocapsa delicatissima, Cyanogranis ferruginea, C. libera,* … Elles contribuent à près de 70% des effectifs totaux. En raison de la petite taille des cellules qui constituent les colonies, leur impact sur la biomasse est limité. En dépit du caractère toxinogène de certaines d'entre elles, elles ne constituent toutefois pas un risque sanitaire. Leur biovolume total est très inférieur au seuil d'alerte de 1 mm3/l fixé par les autorités sanitaires pour les eaux récréatives (Anses, 2020 ; Circulaire DGS, 2021).

En période estivale la biomasse se répartie entre les Ochrophytes (avec plusieurs espèces de *Dinobryon*), les diatomées (avec *Pantocsekiella ocellata*), les Cryptophytes (*Cryptomonas* spp.). Alors que *P. ocellata* et *Cryptomonas* évoluent dans une variété d'habitats plus ou moins riches en nutriments, les taxons mixotrophes comme les Chrysophycées du genre *Dinobryon* (groupe des Ochrophytes), sont indicateurs de faibles niveaux en nutriments. *Dinobryon divergens* et *D. bavaricum* ont une très bonne cote spécifique (respectivement 17,18 et 19,59). *Peridiniopsis cunningtonii* (groupe des Miozoa) contribue à 16% du biovolume total en août. Elle tend ainsi à augmenter la note de la métrique MCS en raison de sa bonne cotation (17,46/20). Parmi les Chlorophytes, *Lemmermannia tetrapedia* est toujours bien présente en été et en automne.

En octobre, la Dinophycée de grande taille *Ceratium hirundinella* (groupe de Miozoa), contribue à elle seule à 42% de la biomasse totale.

Au regard de la concentration moyenne estivale en chlorophylle-*a* (4,83 µg/l), la qualité du lac de Lupiac peut être considérée comme **très bonne**, d'après l'arrêté du 25 janvier 2010.

Lac de Lupiac				
Date de prélèvement	**06/03/2024**	**29/05/2024**	**07/08/2024**	**09/10/2024**
BACILLARIOPHYTA	5	7	2	1
CHAROPHYTA	1	1		
CHLOROPHYTA	11	18	8	11
CRYPTOPHYTA	3	3	3	3
CYANOBACTERIA	1	7	7	8
EUGLENOZOA		1	1	1
HAPTOPHYTA	1	1	1	1
MIOZOA		2	1	2
OCHROPHYTA	10	18	10	16
Nombre total de taxons	**32**	**58**	**33**	**43**

Figure 21 : Nombre de taxons répertoriés par grands groupes algaux

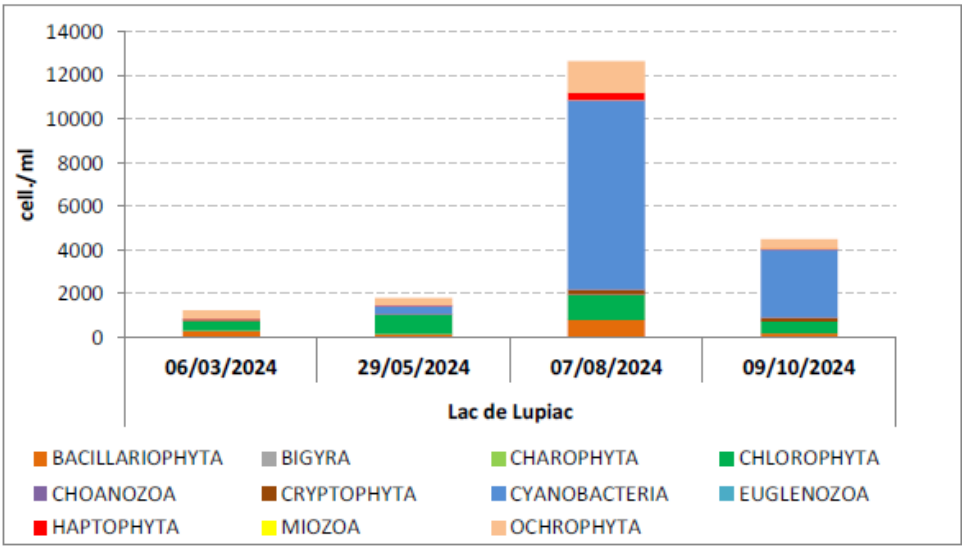


Figure 22 : Concentrations des divers groupes algaux en cellules/ml

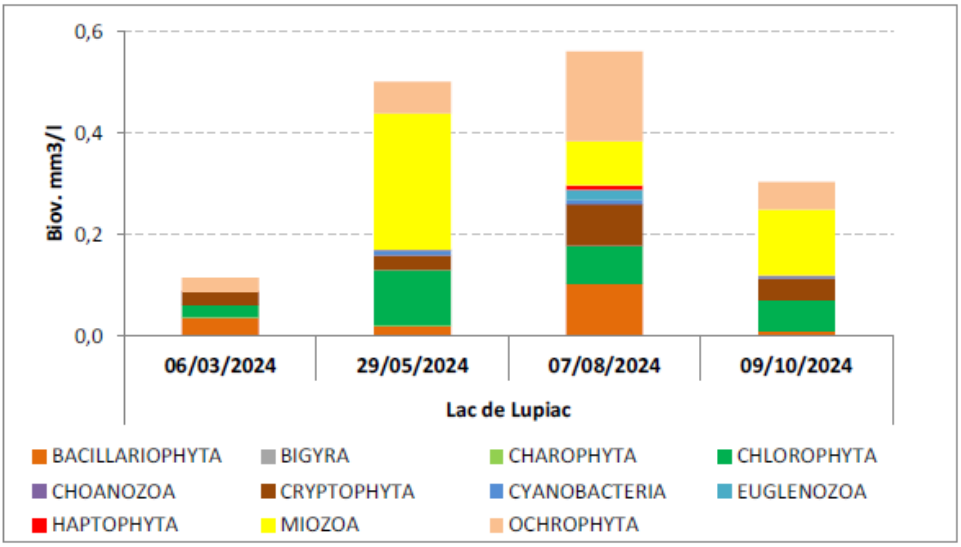


Figure 23 : Biovolumes des divers groupes algaux en mm³/l

INDICE CALCULÉ

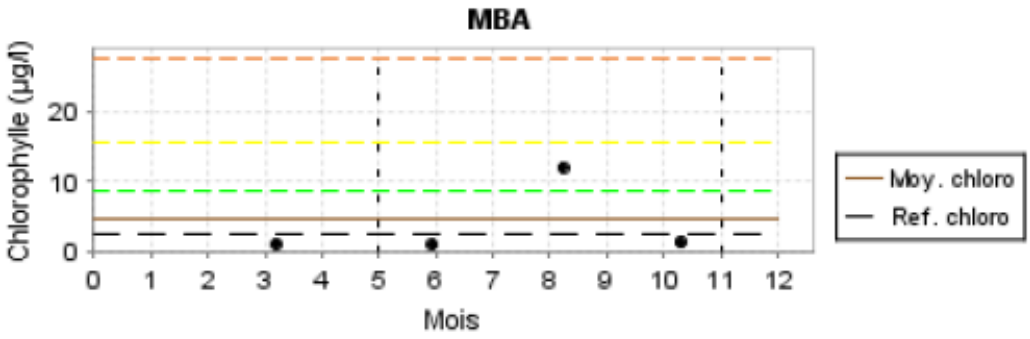
Le calcul de l'IPLAC (Indice Phytoplancton Lacustre) calculé par l'IRSTEA en 2024, ainsi que ces deux sous métriques sont présentés ci-dessous.

Année	MBA	MCS	IPLAC	Classe
2024	0,801	0,931	**0,892**	**H**

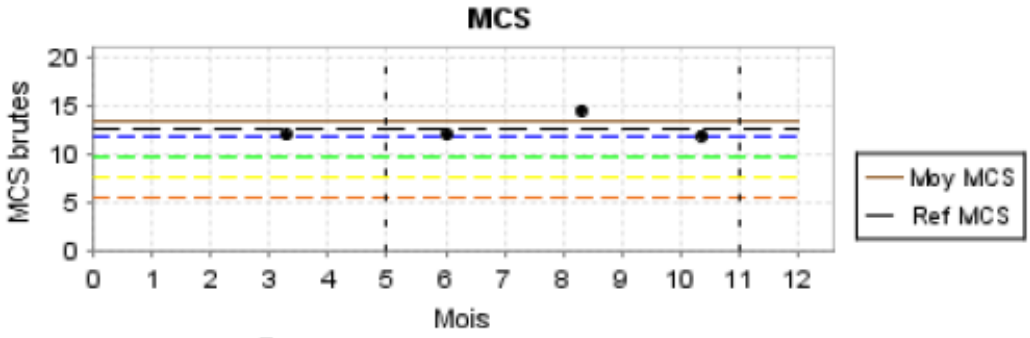
Figure 24 : Résultats du calcul de l'IPLAC sur le plan d'eau de Lupiac

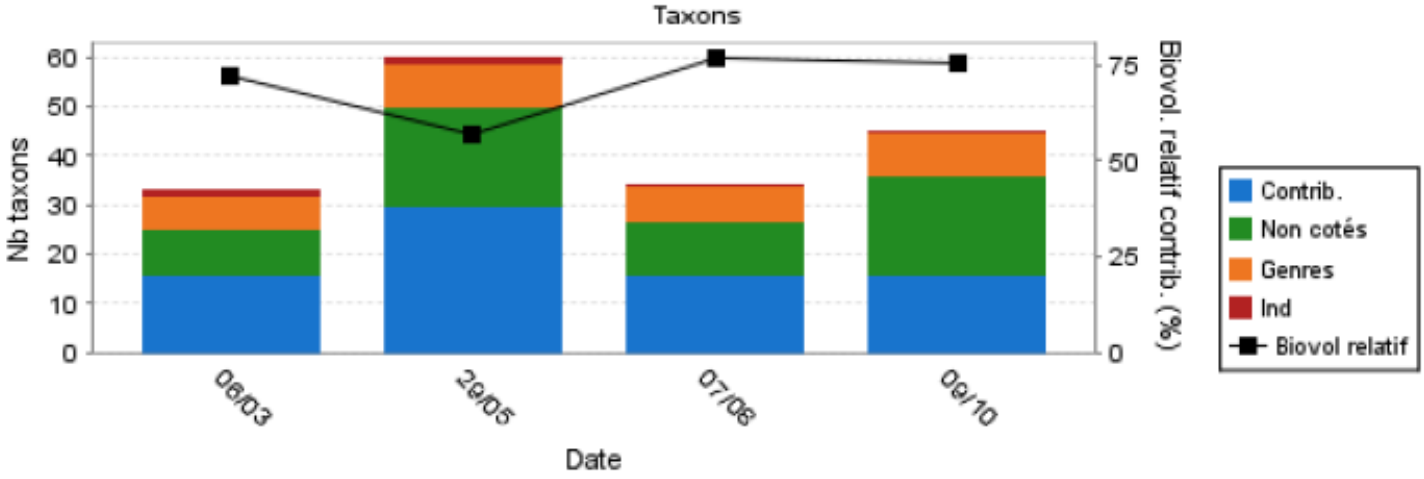
Selon l'arrêté du 27 juillet 2015, **l'IPLAC** indique que ce plan d'eau possède des eaux de **très bonne qualité** (IPLAC : 0,892). En effet, la MBA (basée sur la chlorophylle-*a*) et la composante spécifique (MCS) sont toutes deux qualifiées de très bonne. L'IPLAC semble relativement robuste au regard de la proportion élevée des biovolumes contributifs.

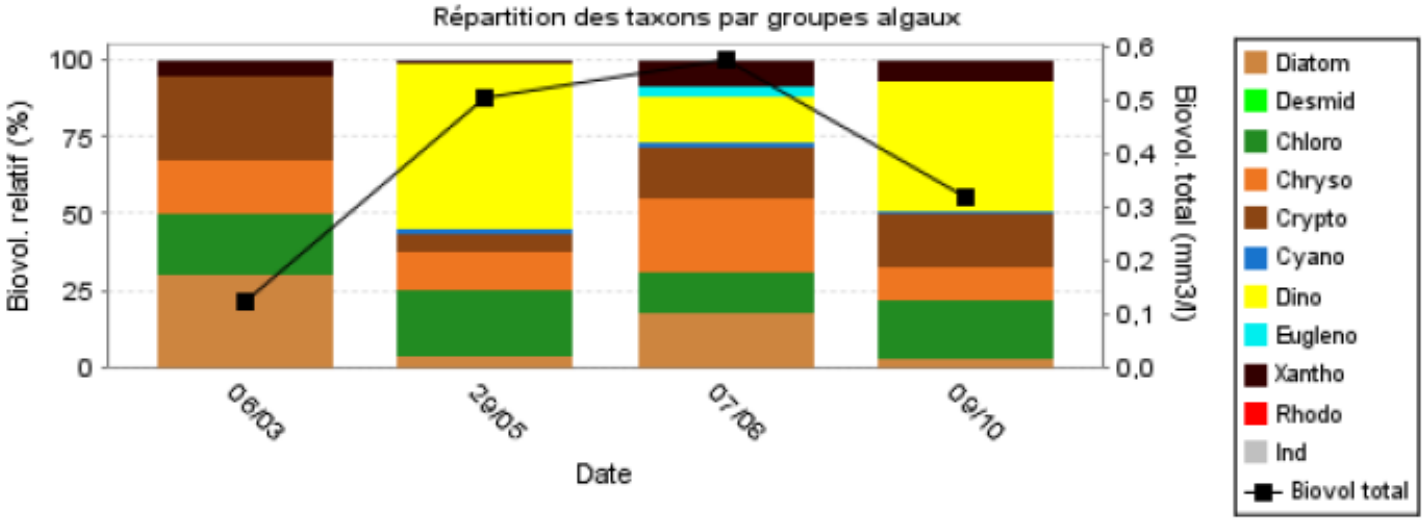
MBA	0.801
Classe MBA	H
Moyenne chloro (µg/l)	4,833
Ref chloro (µg/l)	2,72
Nb de campagnes	4
Campagnes utilisées	3



MCS	0.931
Classe MCS	H
MCS annuelle	13,388
Ref MCS	12,769
Nb de campagnes	4
Campagnes utilisées	3







4. HYDROMORPHOLOGIE

	Linéaire (m)	Linéaire (%)
Végétation surplombante	1015,19	41
Hydrophytes immergés	15,48	1
Litière	208,53	8
Hélophytes	803,11	32
Chevelu racinaire	281,23	11

Les caractéristiques naturelles les plus remarquables du lac de Lupiac sont la végétation surplombante (*i.e.* branches basses des arbres à moins de 1m au-dessus de la surface de l'eau ; 41%) et la ceinture hélophytique présente sur 32% du linéaire de berges. Le chevelu racinaire (*i.e.* 11% du linéaire de berges) est essentiellement présent, au même titre que la végétation surplombante, sur la rive droite du plan d'eau qui est la plus boisée. La litière et les débris organiques (*i.e.* 8%) s'accumulent essentiellement au niveau des arrivées d'eau (ruisseaux afférents et petits thalwegs en rive droite) et semblent constitués des feuilles et branchages issues des bois alentours. Le massif d'hydrophytes qui se situe au niveau de la plage recouvre une surface d'une dizaine de m² et était constitué de potamots au moment des relevés. D'autres massifs d'hydrophytes (*Ceratophyllum sp*.) sont apparus depuis en queue de lac et recouvrent plusieurs dizaines de m² mais n'entrent pas dans l'analyse 2015.

	Linéaire (m)	Linéaire (%)
Apports de sable	141,07	6
Barrage	202,37	8
Canalisation	10,65	0
Mise à l'eau	4,31	0
Renforcement sans cavité	18,93	1

La principale caractéristique d'altération des berges du lac de Lupiac est le barrage (*i.e.* 8% du linéaire de berges soit environ 200m) dont le parement est renforcé par un empierrement avec cavités, suivi de l'apport de sable pour la plage (*i.e.* 6% du linéaire de berges soit environ 140m). Le renforcement sans cavités de la berge au niveau du ponton pour personnes à mobilité réduite est plus anecdotique (*i.e.* 1% du linéaire de berge soit ±20m) de même que la rampe de mise à l'eau (NB : cet accès pour les bateaux n'est constitué que de matériaux naturels sans empierrement ou béton et pourrait être assimilé à du compactage par le passage des véhicules quoique cela ne soit pas fréquent) et la canalisation qui débouche entre la plage et le ponton pour personnes à mobilité réduite. Ces 2 dernières caractéristiques perturbent moins de 1% du linéaire de berges.
Au total, seuls 15% des berges sont perturbées par des aménagements ou des usages.

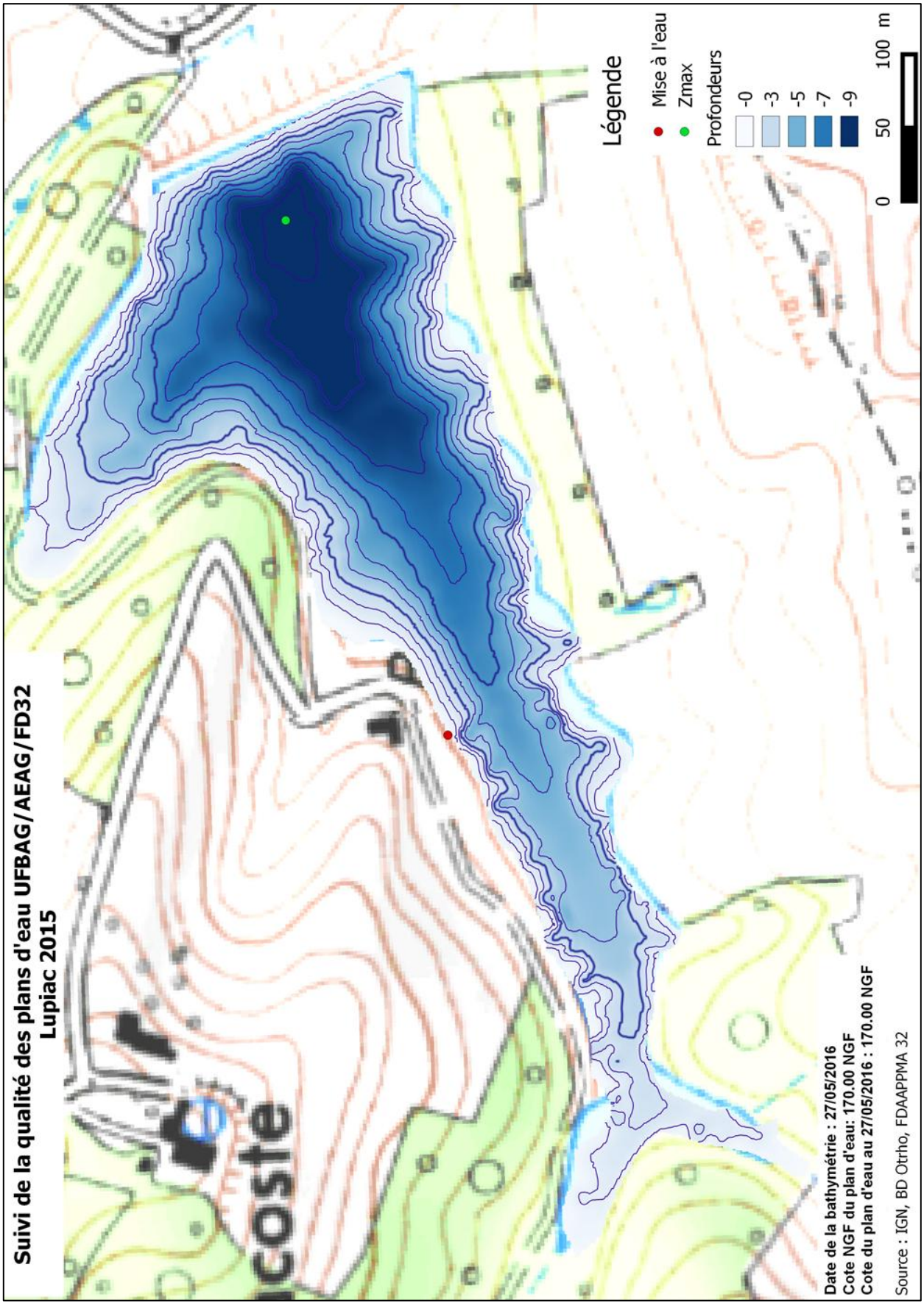


Figure 25 : Bathymétrie du plan d'eau de Lupiac

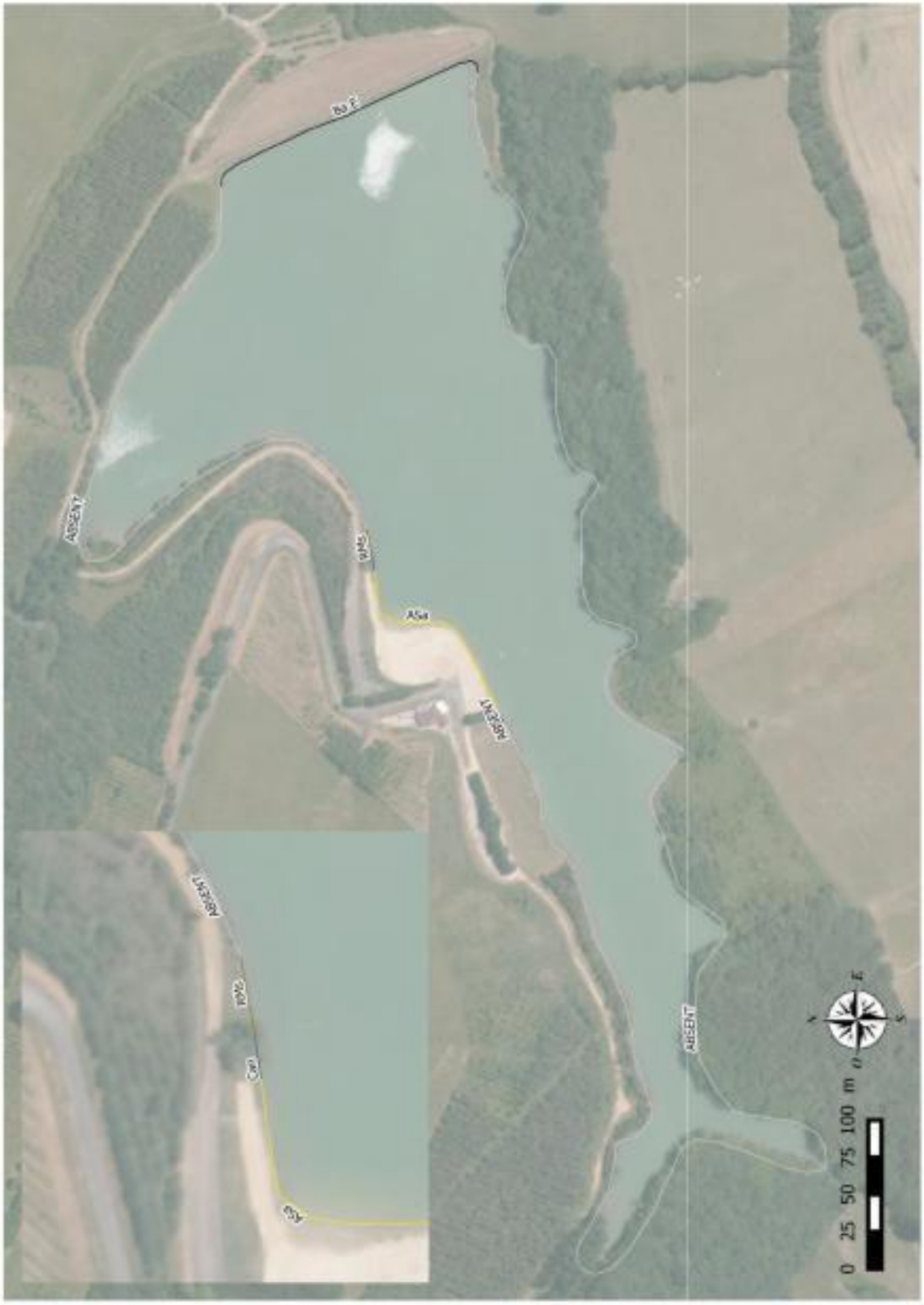


Figure 26 : Altérations des berges relevées sur le plan d'eau de Lupiac

Figure 27 : Habitats des rives et du littoral observés sur le plan d'eau de Lupiac

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

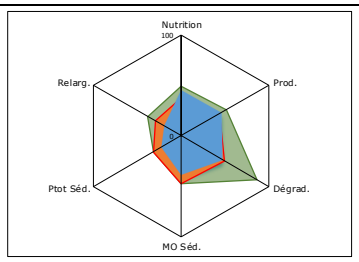
Analyses physico-chimiques des eaux brutes

Paramètres	Classe qualité			Valeurs		
	2018	2021	2024	2018	2021	2024
Phosphore total (médiane)	Très bon	Très bon	Très bon	15	11,5	11,0
Ammonium (valeur max.)	Très bon	Très bon	Bon	39	62,1	117,0
Profondeur disque Secchi (médiane)	Très bon	Bon	Très bon	2,2	2,15	2,1
Nitrates (valeur max.)	Très bon	Très bon	Très bon	289	756	1100,0

Paramètres	Indicateurs de suivi			
	2018-2021		2021-2024	
	Tendance classe	Tendance valeur	Tendance classe	Tendance valeur
Phosphore total (médiane)	→	↘	→	↘
Ammonium (valeur max.)	→	↗	↘	↗
Profondeur disque Secchi (médiane)	↘	↘	↗	↘
Nitrates (valeur max.)	→	↗	→	↗

Diagnose rapide (CEMAGREF, 2003)

Indices fonctionnels	2018	2021	2024
Nutrition	48,7	37,9	45,1
Prod.	51,2	43,1	45,9
Dégrad.	86,2	48,9	47,2
MO Séd.	47,5	47,3	38,0
Ptot Séd.	31,6	31,6	22,6
Relarg.	38,8	29,4	20,0



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

Sédiments	Classes de qualité			Valeurs		
Phase solide sur poids sec (taille inférieure à 63 µ)	2018	2021	2024	2018	2021	2024
C organique particulaire mgC/g	Très bon	Très bon	Très bon	16,49	18,6	15,32
N total particulaire mgN/g	Très bon	Très bon	Très bon	0,1	2,39	1,14
P total particulaire mgP/g	Très bon	Très bon	Très bon	0,392	0,392	0,269
Eau interstitielle						
NH4 mgN/l	Très bon	Très bon	Très bon	2,84	1,63	0,654
PO4 mgP/l	Bon	Très bon	Très bon	0,158	0,081	0,02

Sédiments	Indicateurs de suivi			
	2018-2021		2021-2024	
Phase solide sur poids sec (taille inférieure à 63 µ)	Tendance classe	Tendance valeur	Tendance classe	Tendance valeur
C organique particulaire mgC/g	→	↗	→	↘
N total particulaire mgN/g	→	↗	→	↘
P total particulaire mgP/g	→	→	→	↘
Eau interstitielle				
NH4 mgN/l	→	↘	→	↘
PO4 mgP/l	↗	↘	→	↘

Classification trophique du lac (OCDE, 1982)

Paramètres		2018	2021	2024	Classe trophique (2018)	Classe trophique (2021)	Classe trophique (2024)
Phosphore total	Moyenne annuelle de phosphore total (mg/l)	0,01925	0,0125	0,011125	Mésotrophe	Mésotrophe	Mésotrophe
Chlorophylle a	Moyenne annuelle chlorophylle a (µg/l)	5,01	1,425	1,1575	Mésotrophe	Oligotrophe	Oligotrophe
	Maximum annuel chlorophylle a (µg/l)	10	2,4	1,4	Mésotrophe	Ultra-oligotrophe	Ultra-oligotrophe
Transparence	Moyenne annuelle de profondeur au disque de Sechi (m)	2,275	2,275	2,095	Eutrophe	Eutrophe	Eutrophe
	Minimum annuel de profondeur au disque de Sechi (m)	2	2	1,2	Mésotrophe	Mésotrophe	Eutrophe

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 2018	Classe 2021	Classe 2024	Elément(s) déclassant(s)
Physico-chimie eau	Bon	Bon	Bon	Phosphore (2018), transparence (2021) ; Ammonium (2024)
Physico-chimie sédiments	Très bon	Très bon	Très bon	/
Biologie	Très bon	Très bon	Très bon	/
Hydro morphologie	Habitats diversifiés			

Figure 28 : Tableau résumé des compartiments mesurés

COMMENTAIRE FINAL ET EXPERTISE DU PLAN D'EAU

Le lac de Lupiac est un plan d'eau de loisirs et tout particulièrement de baignade. Son bassin versant relativement réduit et préservé des activités humaines est favorable à une très bonne qualité de l'eau.

En 2018 et 2021, le plan d'eau était de bonne qualité. Seule la concentration en phosphore déclassait le plan d'eau en 2018 et la transparence de l'eau était le paramètre déclassant en 2021. 2024 ne déroge pas à la règle. Un seul paramètre est déclassant : l'ammonium. Les valeurs sont tout de même très proches de la classe de très bonne qualité.

Le lac est toujours considéré comme eutrophe du fait de sa transparence trop faible mais au vu des résultats cités précédemment, la qualité de l'eau peut-être quand même être considérée comme bonne.

L'IPLAC montre des populations de phytoplancton modérées, ce qui peut expliquer les faibles concentrations en chlorophylle a et l'indice de relargage moyen de la diagnose rapide. Il ne semble pas y avoir d'espèces de cyanobactéries toxygènes, ce qui est plutôt bon signe pour l'activité de baignade que propose ce lac. Cette observation n'empêche pas toutefois de continuer les analyses réalisées régulièrement par les services compétents en vue de s'assurer que le lac peut être autorisé à la baignade au temps « t ».

Globalement, ce lac fait partie des rares plan d'eau du département présentant des eaux d'une aussi bonne qualité. Son exploitation pour les loisirs nautiques et la baignade sont donc en adéquation vis-à-vis de la qualité de l'eau.

Contact

FDAAPPMA 32
755, Route de Toulouse
32 000 AUCH
federationpeche32@orange.fr / 05 62 63 41 50
www.gers-peche.fr

32
FÉDÉRATION DÉPARTEMENTALE
PÊCHE