

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

Lac de Castagnère 2022 - 3ème année de suivi

Localisation : Gers (32) - Barran/Lasséran/St Jean-le-Comtal
Typologie : Barrage/Retenue / Superficie : 25 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 La Castagnère.....	17
Figure 9 : Photographie aérienne des abords du plan d'eau de La Castagnère.....	18
Figure 10 : Profondeur de pénétration de la lumière.....	19
Figure 11 : Profils saisonniers de température sur le plan d'eau de la Castagnère.....	20
Figure 12 : Profils saisonniers d'oxygène sur le plan d'eau de la Castagnère.....	20
Figure 13 : Profils saisonniers de pH sur le plan d'eau de la Castagnère.....	20
Figure 14 : Profils saisonniers de conductivité sur le plan d'eau de la Castagnère.....	21
Figure 15 : Résultats des analyses physico-chimiques sur eaux brutes.....	21
Figure 16 : Résultats des analyses physico-chimiques sur eaux interstitielles.....	22
Figure 17 : Résultats des analyses physico-chimiques sur sédiments.....	22
Figure 18 : Etat trophique du plan d'eau de la Castagnère selon la classification de l'OCDE (1982).....	23
Figure 19 : Graphique en radar des indices fonctionnels du plan d'eau de la Castagnère... ..	23
Figure 20 : Nombre de taxons répertoriés par grands groupes algaux.....	25
Figure 21 : Concentrations des divers groupes algaux en cellules/ml.....	26
Figure 22 : Biovolumes des divers groupes algaux en mm ³ /l.....	26
Figure 23 : Résultats du calcul de l'IPLAC sur le plan d'eau de la Castagnère.....	26
Figure 24 : Bathymétrie du plan d'eau de la Castagnère.....	29
Figure 25 : Altérations des berges relevées sur le plan d'eau de la Castagnère.....	30
Figure 26 : Habitats des rives et du littoral observés sur le plan d'eau de la Castagnère.....	31
Figure 27 : 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 deux 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	17/05/2016			
	ALBER	20/06/2016			
	CHARLI	20/06/2016			

*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 assuré 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 la Castagnère se situe sur la rivière de l'Auloue, un des principaux affluents rive droite de la Baïse. Proche de l'agglomération d'Auch, le lac est à cheval sur trois communes : Barran, Lasséran et St Jean-le-Comtal.

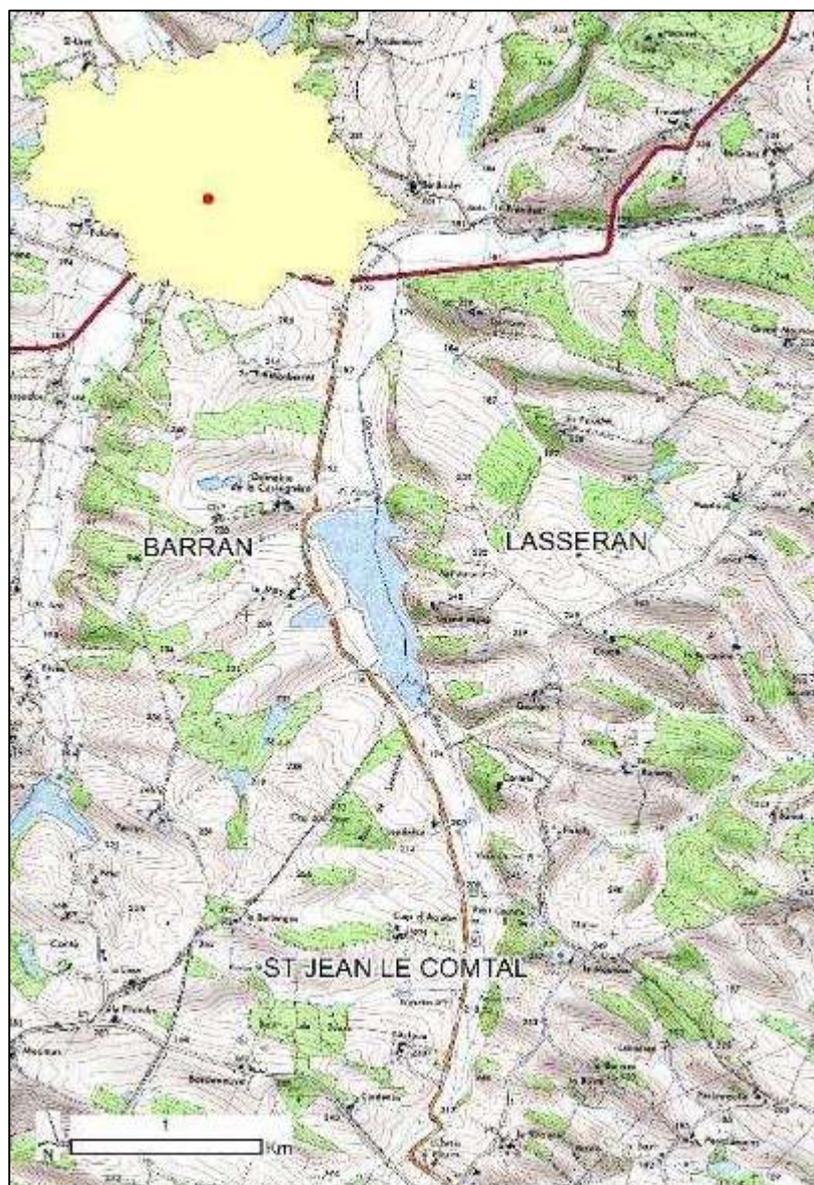


Figure 8 : Carte de localisation du plan d'eau de La Castagnère

Ce plan d'eau se situe sur un bassin versant de 8,8km² dominé par des cultures céréalières. Un coteau sec borde cependant le plan d'eau en rive droite.



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

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	8
Profondeur moyenne [Dmoy,m]	Hauteur moyenne des eaux à la côté de référence du plan d'eau après interpolation des valeurs de profondeur	3,3
Volume [V,m3]	Quantité totale d'eau présente dans la cuvette à la côte de référence	872 110
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>	0,02
Surface [km2]		0,266
Côte de référence, NGF		120
Forme de la cuvette		LP

Figure 10 : Descripteurs morphologiques du plan d'eau de La Castagnère

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 la Castagnère est destiné à l'irrigation et est également fréquenté par de nombreux pêcheurs compte-tenu de sa localisation à proximité de l'agglomération d'Auch.

3. GESTION ET ACCÈS AU PLAN D'EAU

Autorisations :

M. Christophe ARDIT, Président
ASA des irrigants de la Vallée de l'Auloue
Mairie
32410 AYGUETINTE

Gestionnaire / Accès :

Idem

Mise à l'eau : Facile d'accès uniquement par temps sec à l'Ouest de la digue ou à l'Est lors de l'étiage

A l'Ouest : terre nue, mauvais état (Coordonnées en Lambert 93 : X 497896 ; Y 6282195)

A l'Est : terre nue sur le marnage mais accès par un chemin empierré contournant le lac (Coordonnées en Lambert 93 : X 498244 ; Y 6282086)

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

1. PHYSICO-CHIMIE ET TROPHIE

a) Physico-chimie

PARAMETRES IN SITU

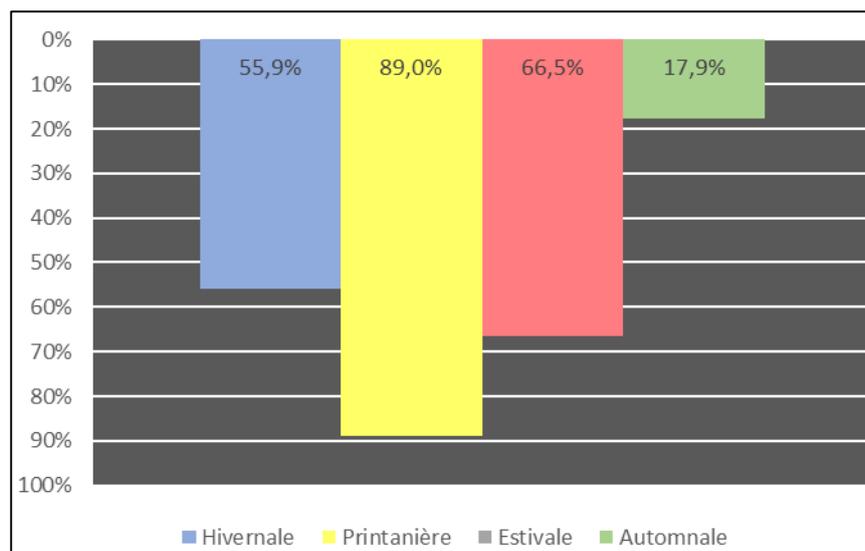


Figure 10 : Profondeur de pénétration de la lumière

La transparence mesurée au Secchi sur le plan d'eau de la Castagnère est forte au printemps (89%), moyenne l'hiver et l'été (environ 60%) et faible à l'automne (18%). Elle oscille selon les campagnes entre 0,2m (automne) et 2,6 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.

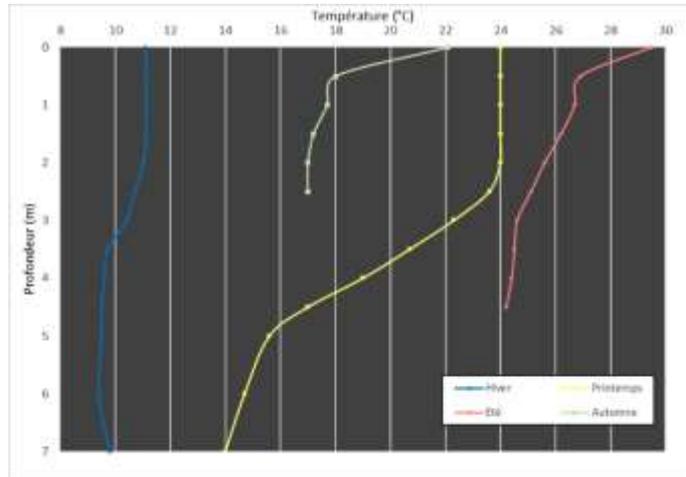


Figure 11 : Profils saisonniers de température sur le plan d'eau de la Castagnère

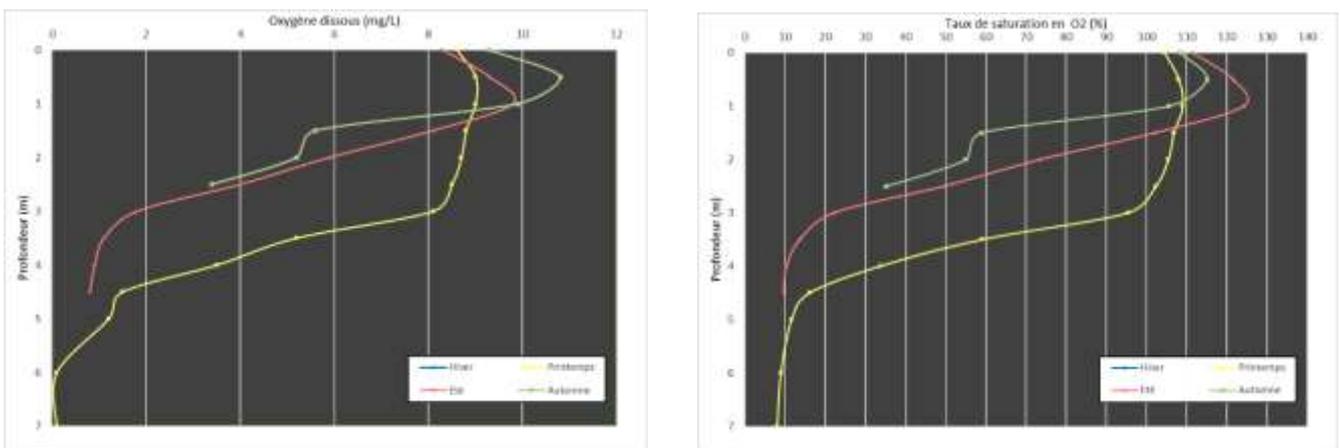


Figure 12 : Profils saisonniers d'oxygène sur le plan d'eau de la Castagnère



Figure 13 : Profils saisonniers de pH sur le plan d'eau de la Castagnère

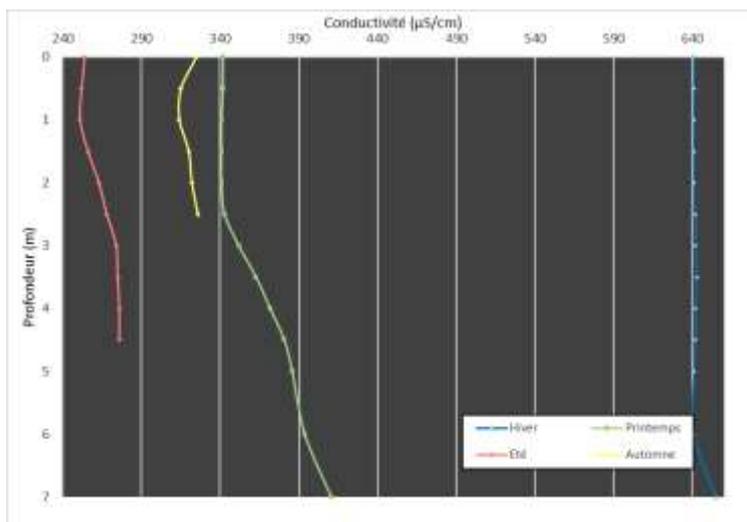


Figure 14 : Profils saisonniers de conductivité sur le plan d'eau de la Castagnère

Une thermocline est visible au printemps à partir de 2,5 m de profondeur. Cette année, le lac ayant subi un fort marnage, la thermocline apparaît à l'été et à l'automne très rapidement à 0,5m de profondeur.

L'oxycline suit les mêmes profils avec une chute d'oxygène observée à 3m au printemps et entre 0,5m et 1m de profondeur en été et en automne. Il n'y a pas de profil des teneurs en oxygène sur la campagne hivernale car l'électrode ne fonctionnait pas le jour des prélèvements.

Le pH s'acidifie entre 0,5m et 2m en fonction des saisons, sauf en hiver où il est stable sur toute la colonne d'eau.

Les profils de conductivité sont plus visibles en hiver et au printemps lorsque les taux de remplissage sont les plus élevés. La conductivité commence à augmenter au printemps à partir de 2,5m. Les tendances en été et en automne sont moins marquées même si une augmentation est perceptible en été à partir de 1m de profondeur.

EAUX BRUTES

Variables :			Valeurs des campagnes			
	Zmoy =		Hiver	Printemps	Été	Automne
Phosphore total (médiane) =	33,5	µgP/l	19	17	48	54
Ammonium (valeur max.) =	377,0	µgNH4/l	50	82	50	377
Profondeur disque Secchi (médiane) =	1,475	m	1,7	2,6	1,25	0,2
Nitrates (valeur max.) =	12300	µgNO3/l	12300	2770	100	144

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

Les eaux brutes sont de très bonne qualité vis-à-vis de la teneur en phosphore total (33,5µg/L) et de la transparence (1,48m) et de bonne qualité avec une concentration en nitrates de 12 300 µgNO3/L. Elles sont cependant trop riches en ammonium (377 µgNH4/L), entraînant un déclassement des eaux brutes en très mauvaise qualité.

EAUX INTERSTICIELLES

Eau interstitielle						Résultats
NH4 mgN/l	≤ 3	8	14	20	>20	0,716
PO4 mgP/l	≤ 0,1	0,4	0,8	1,6	>1,6	<0,02

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

Les faibles concentrations en ammonium et en orthophosphates (respectivement 0,72mg/L et moins de 0,02mg/L) présents dans les eaux interstitielles classent celles-ci 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	18,76
N total particulaire mgN/g	≤ 2,5	5	10	20	>20	2,65
P total particulaire mgP/g	≤ 0,8	1,1	1,5	2	>2	0,786

Figure 17 : Résultats des analyses physico-chimiques sur sédiments

Les concentrations en carbone organique et phosphore total (respectivement 18,8mg/L et 0,79 mg/L) sont assez peu élevées pour classer les sédiments en très bonne qualité. Cependant, l'azote total nuance un peu ces résultats car avec une concentration de 2,65 mg/L, les sédiments descendent d'une classe et apparaissent de bonne qualité, ce qui reste tout à fait correct.

SYNTHESE

Les eaux du lac de la Castagnère apparaissent de bonne à très bonne qualité en fonction des compartiments analysés. Seule la concentration en ammonium décline les eaux brutes en très mauvaise qualité avec une valeur maximale de 377µgNH4/L.

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 :		Code STQL :		Département :		Année suivi :		
Castagnère		O6635513		Ariège (09)		2021		
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	0,035	Mésotrophe
	Moyenne annuelle chlorophylle a (µg/l)	<1	<2,5	2,5-8	8-25	>25	4,600	Mésotrophe
Chlorophylle a	Maximum annuel chlorophylle a (µg/l)	<2,5	<8	8-25	25-75	>75	4,8	Oligotrophe
	Moyenne annuelle de profondeur au disque de Secchi (m)	>12	>6	6-3	3-1,5	<1,5	1,44	Hyper-trophe
Transparence	Minimum annuel de profondeur au disque de Secchi (m)	>6	>3	3-1,5	1,5-0,7	<0,7	0,2	Hyper-trophe

Figure 18 : Etat trophique du plan d'eau de la Castagnère selon la classification de l'OCDE (1982)

La concentration maximale en chlorophylle a apparait faible et classe le plan d'eau oligotrophe. Cependant, même si la valeur maximale est peu élevée, la moyenne annuelle de la concentration en chlorophylle a le classe mésotrophe, tout comme la concentration moyenne annuelle en phosphore total. La transparence évaluée avec le disque de Secchi en revanche est très faible et tend à un lac hyper-trophe. Globalement, les paramètres étudiés mettent en évidence un plan d'eau avec un apport en nutriments non négligeable.

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.

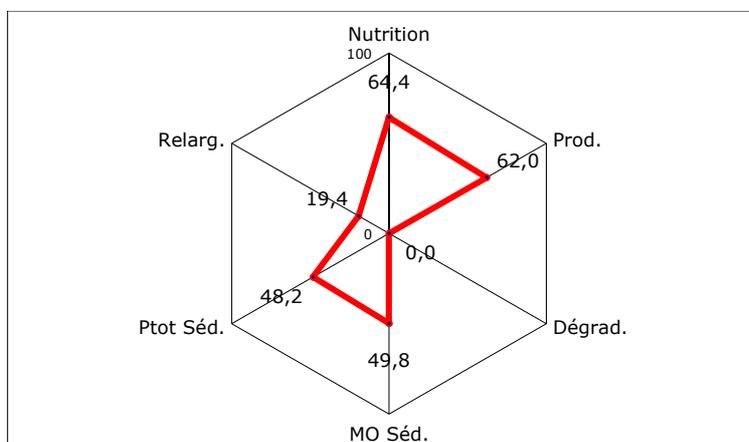


Figure 19 : Graphique en radar des indices fonctionnels du plan d'eau de la Castagnère

La diagnose corrobore les observations faites sur l'ensemble des compartiments du plan d'eau.

A noter que l'indice de dégradation n'est pas nul mais n'a pas pu être calculé car le profil de concentration en oxygène dissous n'a pas été réalisé lors de la campagne hivernale.

Le diagramme en radar est déséquilibré avec les indices de nutrition et de production qui dominent le graphique avec respectivement 64,4% et 62%. Cela reflète bien les valeurs de d'ammonium et de nitrates plus élevées dans l'épilimnion, ainsi que la mésotrophie à hypertrophie du plan d'eau.

Une plus faible activité a lieu dans l'hypolimnion avec un indice de relargage de seulement 19,4%. Les faibles concentrations en ammonium et orthophosphates confirment cette observation.

En revanche, une quantité de minéraux et de nutriments non négligeable est stockée dans les sédiments avec des indices moyens (48,2% et 49,8%).

3. BIOLOGIE

a) Le phytoplancton

COMPOSITION DE LA COMMUNAUTE

Au regard de la concentration moyenne estivale en chlorophylle-a (4,5 µg/l), la qualité du lac de Castagnère peut être considérée comme bonne, d'après l'arrêté du 25 janvier 2010.

	CASTAGNERE			
	01/03/2022	07/06/2022	02/08/2022	04/10/2022
[Chlorophylle a] (µg/l)	4,8	4,3	4,8	4,5
[Chl a] Moyenne estivale (µg/l)			4,5	

Avec une moyenne annuelle de 42 taxons, la richesse spécifique du phytoplancton est modérée (Figure 20). Elle oscille entre 30 taxons (en hiver) et 49 taxons (au printemps). Le groupe des Chlorophytes (algues vertes) est largement le plus diversifié (7 à 23 taxons). Viennent ensuite les Ochrophytes (3 à 10 taxons). Ce groupe renferme des algues généralement inféodées à des milieux modérément riches en nutriments. Elles sont particulièrement bien représentées en hiver. Les cyanobactéries sont davantage diversifiées en été (8 taxons). Trois à 5 taxons représentent les diatomées. Les autres groupes sont accessoires.

De 17 730 cell./ml en hiver, les concentrations cellulaires augmentent lentement à partir du printemps pour atteindre la valeur maximale de 60 850 cell./ml en été (figure 21). Elle diminue sensiblement en automne (50 240 cell./ml).

La biomasse est relativement faible sur ce site. Elle augmente régulièrement au cours du cycle annuel de 0,7 mg/l en mars à 9,1 mg/l en octobre (Figure 22).

Les Chlorophytes dominent les effectifs sur l'ensemble du suivi, hormis en été où elles sont largement devancées par les cyanobactéries. Parmi les Chlorophytes les plus abondantes, citons *Mychonastes homosphaera* en hiver (66% des effectifs) ; cette espèce est accompagnée de *Lemmermannia tetrapedia* au printemps. *Monoraphidium circinale* et *Dictyosphaerium subsolitarium* sont plus nombreuses en été et en automne. Ces espèces

sont largement distribuées dans le plancton des étangs et des lacs modérément riches en nutriments (John *et al.*, 2002).

En été, une prolifération de cyanobactéries est observée ; ce groupe constitue 84% de l'abondance totale. Elles sont représentées par des formes coloniales : *Merismopedia** spp., *Aphanocapsa** *delicatissima*, *Cyanocatenella planctonica*,... En raison de la petite taille des cellules qui composent ces colonies, leur impact sur la biomasse est limité. 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).

Les diatomées sont discrètes sur ce site. C'est en mars qu'elles participent le plus à la biomasse avec les centriques typiquement planctoniques *Pantocsekiella ocellata* (espèce sensible à la pollution organique, présente dans les eaux stagnantes, oligotrophes à eutrophes ; Houk, 2010) et *Cyclotella radiosa* (espèce beta mésosaprobe dont le développement requière une oxygénation plutôt forte ; van Dam *et al.*, 1994).

Les Chlorophytes dominent la biomasse au printemps (avec *Lemmermannia tetrapedia*) et en automne (avec

Monactinus simplex). Les Dinophytes (groupe des Miozoa) font également partie du peuplement. Elles sont représentées par des individus de grande taille (donc fort biovolume). *Peridinium willei* contribue notamment à 51% du biovolume total en août ; elle tend ainsi à augmenter la note de la métrique MCS en raison de sa bonne cotation (cote spécifique de 16,84/20).

Signalons également la présence, en octobre, de *Mallomonas insignis*, Ochrophyte de grande taille (fort biovolume). Cette espèce est largement distribuée dans l'hémisphère nord et se rencontre habituellement dans les étangs et les lacs durant la saison froide (John *et al.*, 2002). Elle n'est pas prise en compte dans le calcul de l'IPLAC.

Plan d'eau	Castagnère			
	01-mars	07-juin	02-août	04-oct
BACILLARIOPHYTA	4	3	4	5
CHAROPHYTA		1	2	2
CHLOROPHYTA	7	23	17	22
CRYPTOPHYTA	4	4	3	4
CYANOBACTERIA	3	3	8	3
EUGLENOZOA	1	4	1	3
HAPTOPHYTA	1	1	1	1
MIOZOA		2	2	1
OCHROPHYTA	10	8	3	5
Nb total taxons	30	49	41	46

Figure 20 : Nombre de taxons répertoriés par grands groupes algaux

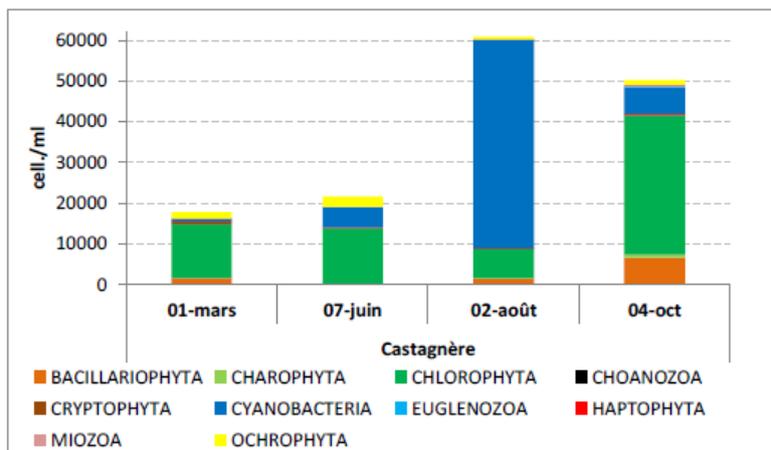


Figure 21 : Concentrations des divers groupes algaux en cellules/ml

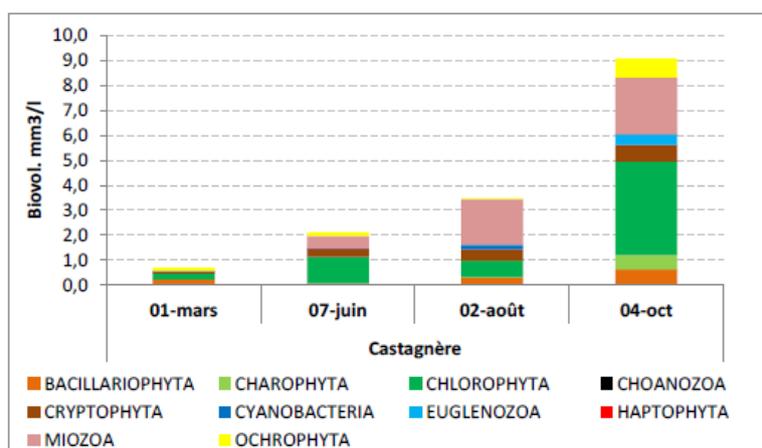


Figure 22 : Biovolumes des divers groupes algaux en mm³/l

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.

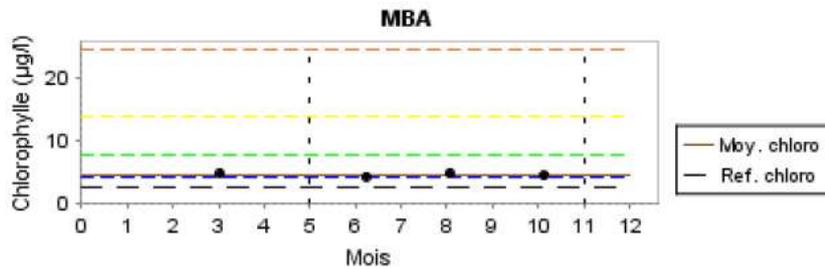
Année	MBA	Classe MBA	MCS	Classe MCS	IPLAC	Classe
2022	0,785	G	0,852	H	0,832	H

Figure 23 : Résultats du calcul de l'IPLAC sur le plan d'eau de la Castagnère

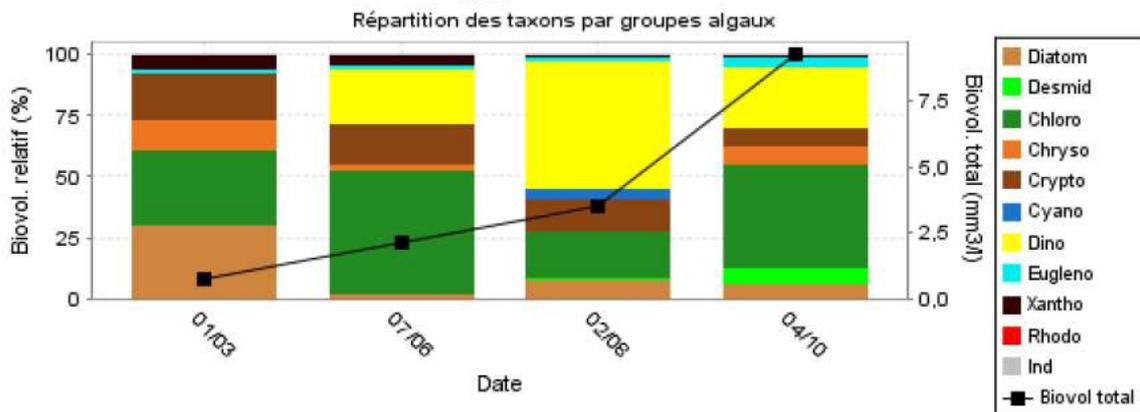
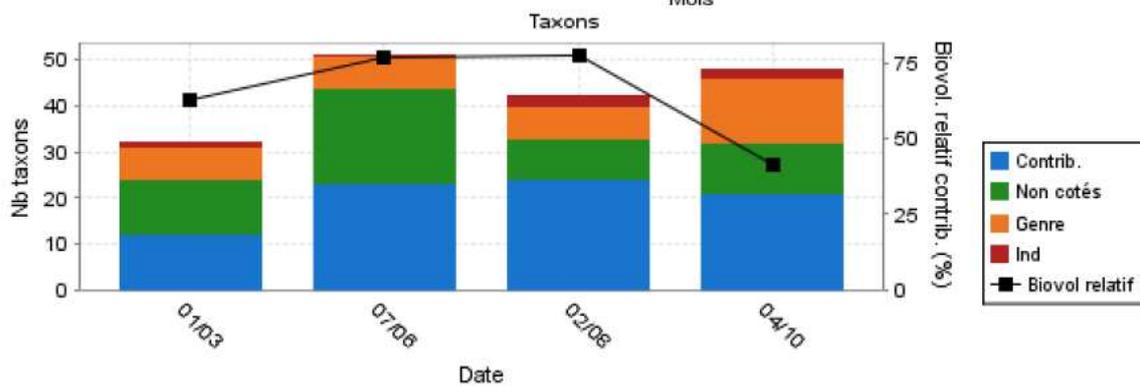
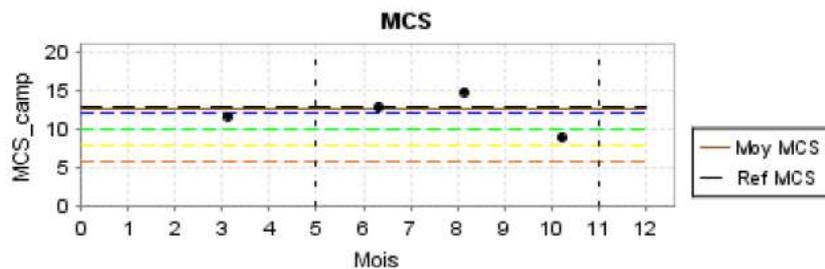
Selon l'arrêté du 27 juillet 2015, l'IPLAC indique que ce plan d'eau possède des eaux de très bonne qualité (IPLAC : 0,832). En effet, la composante spécifique (MCS) est très bonne ; la MBA (basée sur la chlorophylle-a) qualifiée de bonne vient modérer la note. Au regard de la proportion importante des biovolumes contributifs, cette valeur est relativement robuste.

CASTAGNERE - Année 2022
Altitude (m) : 193 m - Profondeur moyenne : 5.6 m
Contraintes par défaut

MBA	0.785
Classe MBA	G
Moyenne chloro (µg/l)	4,533
Ref chloro (µg/l)	2,444
Nb de campagnes	4
Campagnes utilisées	3



MCS	0.852
Classe MCS	H
MCS annuelle	12,757
Ref MCS	12,987
Nb de campagnes	4
Campagnes utilisées	3



IPLAC					
MBA	Classe MBA	MCS	Classe MCS	IPLAC	Classe IPLAC
0.785	G	0.852	H	0.832	H

Phytobs v3.2.3 - 03/02/2022

4. HYDROMORPHOLOGIE

Le lac de la Castagnère est peu profond avec une moyenne de 3,3m (Figure 24). La zone la plus profonde se situe en amont de la digue du plan d'eau avec une hauteur d'eau allant jusqu'à 8m. Ce lac destiné principalement à l'irrigation marne fortement l'été et une importante superficie se retrouve donc hors d'eau, notamment en rive gauche où la pente est plus douce.

La principale altération des berges est représentée par la digue en enrochement sur le plan d'eau (Figure 25). Sur un linéaire anecdotique est présente une érosion en rive droite (Tableau ci-dessous).

	Linéaire (m)	% linéaire
Barrage	279	9
Erosion	42	1

Le plan d'eau est plutôt homogène et pauvre en habitat sur sa rive gauche (Figure 26). La végétation y est dominée par des hélophytes et des hydrophytes immergées (Tableau ci-dessous). La queue du lac est surtout couverte par des ligneux émergés vivants (saules). En rive droite, très peu d'habitats sont présents ; seulement des ponctuations avec des dépôts de litière et de matières organiques et une végétation surplombante sur les faibles linéaires correspondant aux deux boisements présents sur le bassin versant.

	Linéaire (m)	% linéaire
Ligneux émergents	222	7
Hélophytes	1 739	59
Hydrophytes immergés	960	32
Végétation surplombante	93	3
Litière/Débris organiques	74	2
Non accessible	90	3

Le substrat largement dominant sur l'ensemble du lac est la dalle combinée à la vase. Une faible diversité est présente en rive droite avec la présence marginale de gravier, de sable et de galet.

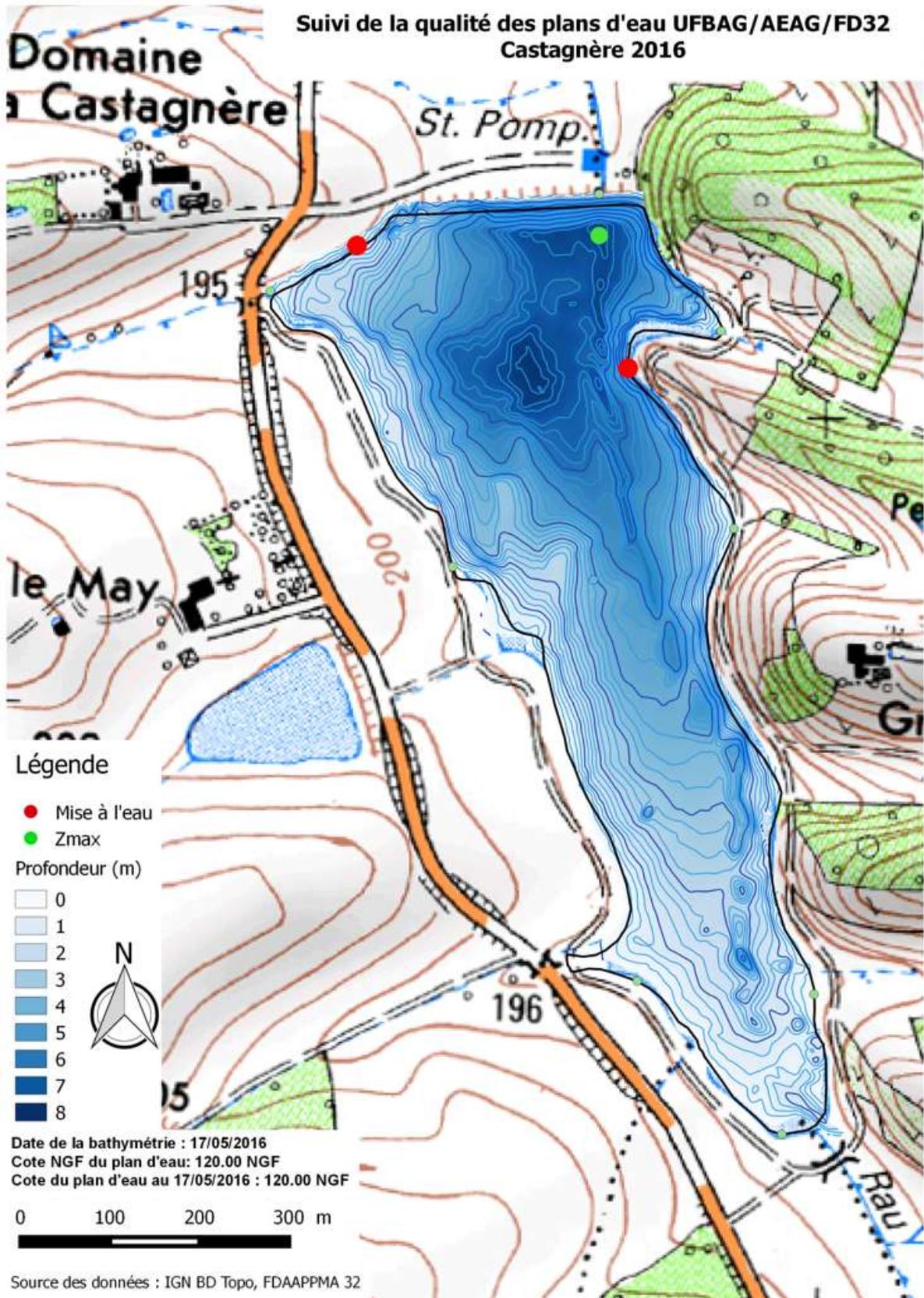


Figure 24 : Bathymétrie du plan d'eau de la Castagnère



Figure 25 : Altérations des berges relevées sur le plan d'eau de la Castagnère

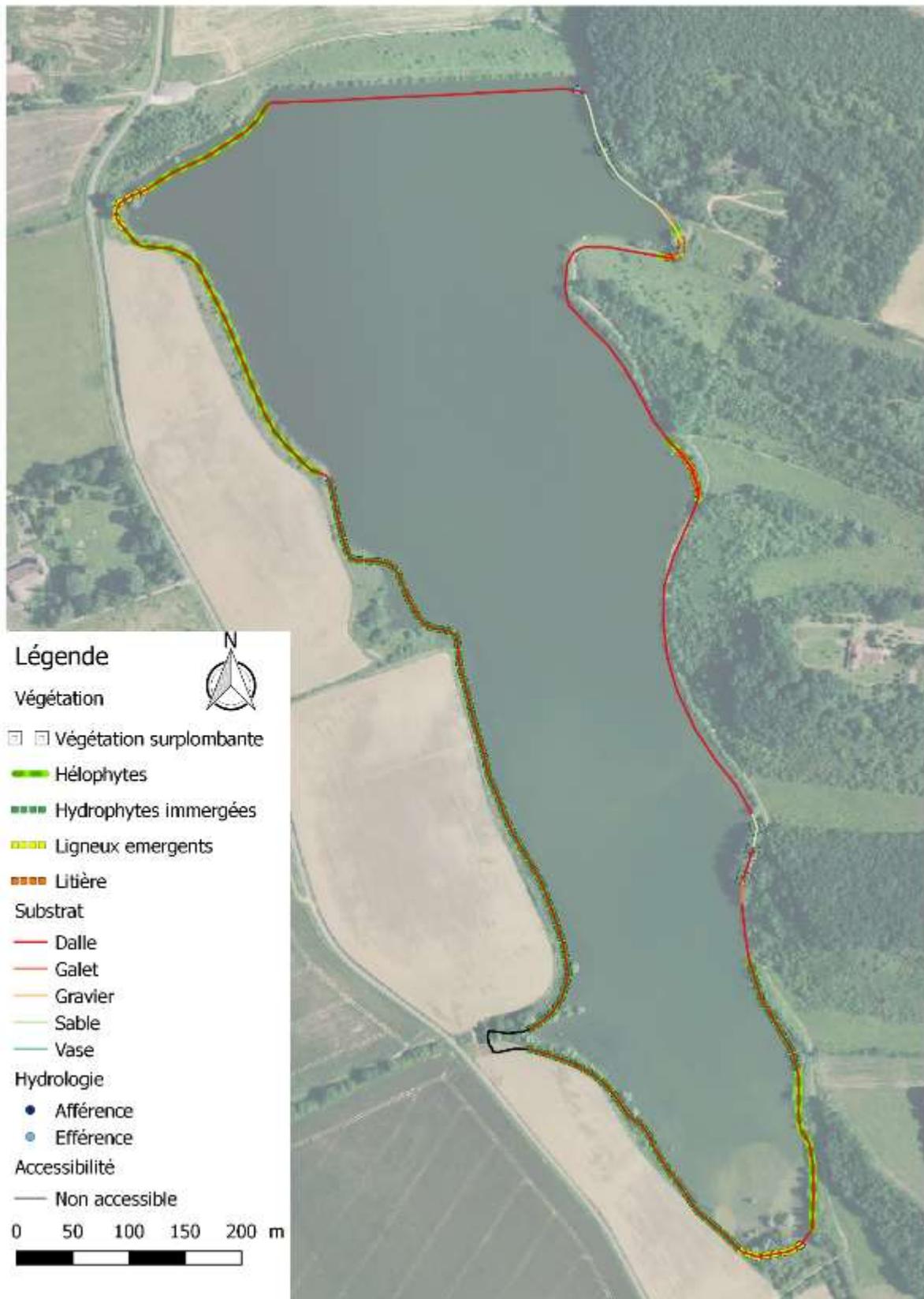


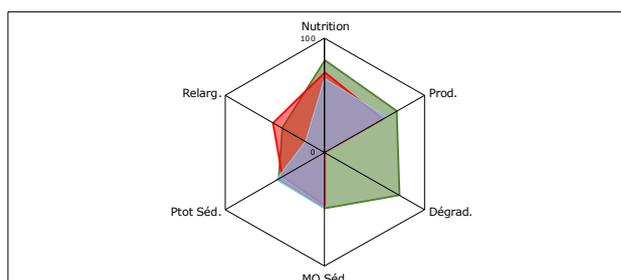
Figure 26 : Habitats des rives et du littoral observés sur le plan d'eau de la Castagnère

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

Analyses physico-chimiques des eaux brutes								
Paramètres	Classe qualité			Valeurs			Indicateurs de suivi	
	2016	2019	2022	2016	2019	2022	Tendance classe n/n+6	Tendance valeur n/n+6
Phosphore total (médiane)	Très bon-Bon	Bon-Moyen	Très bon-Bon	35,5	48,5	33,5	→	↘
Ammonium (valeur max.)	Très bon-Bon	Très bon-Bon	Médiocre-Mauvais	162	84,1	377,0	↘	↗
Profondeur disque Secchi (médiane)	Médiocre-Mauvais	Très bon-Bon	Bon-Moyen	0,6	2,5	1,5	↗	↗
Nitrates (valeur max.)	Moyen-Médiocre	Bon-Moyen	Bon-Moyen	13800	6320,0	12300	↗	↘

Diagnose rapide (CEMAGREF, 2003)

Indices fonctionnels	2016	2019	2022
Nutrition	80,6	69,8	64,4
Prod.	72,0	58,4	62,0
Dégrad.	75,5	NA	NA
MO Séd.	49,2	46,9	49,8
Ptot Séd.	46,5	42,9	48,2
Relarg.	42,8	51,6	19,4



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

Sédiments	Classes de qualité			Valeurs			Tendance classe n/n+6	Tendance valeur n/n+6
	2016	2019	2022	2016	2019	2022		
Phase solide sur poids sec (taille inférieure à 63 µ)								
C organique particulaire mgC/g	Très bon-Bon	Très bon-Bon	Très bon-Bon	15,5	17,59	18,76	→	↗
N total particulaire mgN/g	Bon-Moyen	Très bon-Bon	Bon-Moyen	2,76	2,27	2,65	→	↘
P total particulaire mgP/g	Très bon-Bon	Très bon-Bon	Très bon-Bon	0,73	0,628	0,786	→	↗

Eau interstitielle								
NH4 mgN/l	Bon-Moyen	Bon-Moyen	Très bon-Bon	3,08	7,14	0,716	↗	↘
PO4 mgP/l	Bon-Moyen	Très bon-Bon	Très bon-Bon	0,15	0,02	0,02	↗	↘

Classification trophique du lac (OCDE, 1982)

Paramètres		2016	2019	2022	Classe trophique (2016)	Classe trophique (2019)	Classe trophique (2022)
Phosphore total	Moyenne annuelle de phosphore total (mg/l)	0,04175	0,04275	0,035	Eutrophe	Eutrophe	Mésotrophe
	Moyenne annuelle chlorophylle a (µg/l)	5,8	6,45	4,60	Mésotrophe	Mésotrophe	Mésotrophe
Chlorophylle a	Maximum annuel chlorophylle a (µg/l)	7,2	18	4,8	Oligotrophe	Mésotrophe	Oligotrophe
	Moyenne annuelle de profondeur au disque de Secchi (m)	0,6625	2,1	1,4	Hyper-trophe	Eutrophe	Hyper-trophe
Transparence	Minimum annuel de profondeur au disque de Secchi (m)	0,25	0,4	0,2	Hyper-trophe	Hyper-trophe	Hyper-trophe

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 2016	Classe 2019	Classe 2022	Elément(s) déclassant(s)
Physico-chimie eau	Mauvaise	Bonne	Mauvaise	Ammonium
Physico-chimie sédiments	Moyenne	Très bonne	Bonne	Azote total
Biologie	Bonne	Bonne	Très bonne	MBA
Hydromorphologie	Peu d'habitat, absence d'altération			

Figure 27 : Tableau résumé des compartiments mesurés

COMMENTAIRE FINAL ET EXPERTISE DU PLAN D'EAU

Mise à part la concentration en ammonium trop élevée dans les eaux brutes, la qualité du lac de la Castagnère est bonne à très bonne en fonction des paramètres analysés.

Ce plan d'eau est tout de même relativement riche en nutriments et est classé dans le réseau trophique entre mésotrophe et hypertrophe.

Les paramètres les plus déclassants sont l'azote et la faible transparence au disque de Secchi.

Depuis le début du suivi en 2016, la qualité du lac de la Castagnère a tendance à évoluer lentement dans le bon sens avec une amélioration de certains paramètres. Les eaux interstitielles sont maintenant de très bonne qualité, la trophie du plan d'eau diminue légèrement (au moins par rapport à la concentration en phosphore), et la biologie est de très bonne qualité.

Il n'en demeure pas moins que les concentrations en ammonium et nitrates restent importantes et que la transparence est très faible sur toutes les années suivies.

Ces résultats sont dus notamment à l'occupation du sol sur le bassin versant qui est majoritairement agricole et à son usage qui est l'alimentation en ressource en eau pour l'irrigation.

Par ailleurs, la situation du lac proche de l'agglomération auscitaine en fait un site attractif pour les pêcheurs et qui répond à toutes les attentes, que ce soit pour la pêche au carnassier, au poisson blanc ou à la carpe. Cependant, il serait intéressant de pallier le déficit d'habitat du lac par des aménagements afin de favoriser des zones de nurserie, de reproduction et de nourrissage et ainsi de développer l'ichtyofaune. L'absence d'altération sur le lac n'est que bénéfique pour appuyer un tel projet.

Contact

FDAAPPMA 32

755, Route de Toulouse

32 000 AUCH

federationpeche32@orange.fr / 05 62 63 41 50

www.gers-peche.fr

