

MÉMOIRE

Présenté par : Céline BERNARD

Dans le cadre de la dominante d'approfondissement : IDEA (Ingénierie de l'Environnement, Eau, Déchets et Aménagements durables)

Etat des lieux des enjeux piscicoles sur le territoire du SAGE Camargue Gardoise

Pour l'obtention du :

DIPLÔME D'INGENIEUR d'AGROPARISTECH

Stage effectué du 09/03/2026 au 04/09/2026

A :

Conservatoire d'Espaces Naturels Occitanie, Site des salines de Villeneuve, 34750 Villeneuve-lès-Maguelone

Syndicat Mixte Camargue gardoise, Centre de découverte du Scamandre, Route des Iscles – Gallician, 30600 Vauvert

Enseignante responsable

Flavie CERNESSON

Soutenu le : 10/09/2026

Maîtres de stage :

Nathalie BARRÉ (CEN Occitanie)

Claire PARISE (Syndicat Mixte Camargue gardoise)

Table des matières

Table des illustrations	4
Résumé du stage.....	6
Summary	7
Remerciements.....	8
Liste des acronymes	9
Introduction	10
Objectifs du stage.....	12
Contexte du territoire d'étude	12
Usages et conflits	15
Des zones humides nécessaires pour protéger les biens et les personnes sur un territoire fortement soumis aux inondations	16
1. Enjeux piscicoles en Camargue gardoise	17
1.1) Etat de l'art :	17
1.1.1) Les poissons migrateurs, des espèces sentinelles du continuum terre-mer	17
1.1.2) Réglementation sur les poissons migrateurs :	17
1.1.3) Le rôle des zones humides littorales dans le cycle de vie des poissons	20
1.1.4) Etat de l'art sur la qualité des habitats aquatiques en Camargue gardoise	27
Conclusion partielle	31
1.2) Méthodologie.....	31
1.2.1) Recherches bibliographiques.....	31
1.2.2) Traitement des données et limites rencontrées	31
1.3) Résultats	32
1.3.1) Synthèse des connaissances sur les peuplements piscicoles en Camargue gardoise .	32
1.3.2) Analyse des données piscicoles	35
1.3.3) Incidence d'une gestion de l'eau de plus en plus difficile dans le complexe des étangs de Scamandre-Crey-Charnier sur les habitats et les peuplements piscicoles.....	43
Conclusion partielle	47
2. Renseignement des obstacles à l'écoulement et des UHC en Camargue gardoise, mieux connaître la circulation hydraulique en marais littoraux	48
2.1) Les obstacles à l'écoulement.....	48
2.1.1) Une méthodologie nationale adaptée aux marais littoraux	48
2.1.2) Collecte de données et bancarisation des ouvrages en Camargue gardoise	49
2.2) Les Unités Hydrauliques Cohérentes	51
2.2.1) Collecte de données et bancarisation des UHC en Camargue gardoise selon une méthodologie nationale.....	51
2.2.2) Définition des UHC sur les marais de la tour Carbonnière	52
2.2.3) Construction d'un logigramme	53
Conclusion partielle	54

3. Evaluation de la capacité d'accueil piscicole en Camargue gardoise	55
3.1) Des capacités d'accueil inégales selon les fleuves côtiers	55
3.2) Etude du fonctionnement hydraulique des marais de la Tour Carbonnière vis-à-vis de l'accueil piscicole	56
3.3) Une capacité d'accueil encourageante sur la RNR Mahistre et Musette	58
3.4) Evaluation de la capacité d'accueil piscicole dans les étangs de Scamandre-Crey-Charnier	58
3.4.2) Utilisation des logigrammes pour évaluer le potentiel de reproduction dans les étangs de Scamandre et Charnier	63
Conclusion partielle	63
4.1) Concertation et sensibilisation	64
4.2) Prise en compte de l'enjeu piscicole par les acteurs du territoire	64
4.3) Développement d'outils à destination des gestionnaires de visualisation de la continuité écologique	65
4.4) Perspectives ciblées par sites prioritaires	65
4.4.1) La Réserve Naturelle Régionale de Mahistre et Musette	65
4.4.2) Marais de la Tour Carbonnière	66
4.4.3) Étangs Scamandre-Crey-Charnier	66
Conclusion partielle	66
Conclusion et perspectives	67
Bibliographie	68
Table des annexes.....	2

Table des illustrations

Figure 1 – Carte du SAGE Camargue Gardoise et réseau hydrographique (SMCG, 2019a).....	11
Figure 2 – Carte des sites Ramsar, réserve de biosphère et Réserves Naturelles Régionales	13
Figure 3 – Enjeux de préservation des habitats sur le territoire	14
Figure 4 – Etat d’avancement des plans de gestion des zones humides du SAGE Camargue Gardoise	15
Tableau 1 - Périodes de pêche professionnelle de l’anguille en eau douce (arrêté du 14/03/2024) (PLAGEPOMI, 2025, p.43).....	19
Tableau 2 - Périodes de pêche professionnelle de l’anguille en domaine maritime (arrêté ministériel du 14/03/ 2024) (PLAGEPOMI, 2025, p.46)	20
Tableau 3 - Caractéristiques de salinités selon les différents types de milieu – Venise System (Taverny et al., 2009, p.4)	20
Tableau 4 - Classification des 20 espèces concernées par le bilan des connaissances en fonction de leur utilisation des marais. (ECOGEA, 2025)	21
Figure 5 - Frise chronologique de l’introduction des EEE en Camargue et réglementation concernant ces espèces (d’après Rosecchi E et al., 1997 et mis à jour en 2026 avec l’information réglementaire).....	25
Figure 6 - Cartographie des 9 lagunes permanentes marinisées étudiées en 2022 (Zacharko, 2022)	27
Figure 7 - Carte de l’état écologique des lagunes et étangs de Camargue Gardoise en 2021.	28
Tableau 5 - Synthèse des évaluations depuis 2019 pour la DCE de l’état physico-chimique de la colonne d’eau et l’état du phytoplancton pour les 7 masses d’eau oligo- et mésohalines soumises aux grilles pour les « Lagunes oligo et mésohalines ». (Régis J. et al., 2023, p13)	28
Figure 8 - Evolution des peuplements dans les étangs de Scamandre et Charnier entre 1973 et 2006.....	34
Figure 9 - Répartition des espèces selon leur statut et le site de suivi, en biomasse en haut et en effectif en bas, données 2024 et 2025	36
Figure 10 - Evolution des effectifs d’anguille sur les stations suivies par pêche électrique.	38
Figure 11 - Evolution des espèces pêchées sur la période 2020-2025 en Camargue Gardoise représentée en biomasse.....	39
Figure 12 - Approximation d’une efficacité de la pêche à l’anguille sur les étangs de Scamandre et Charnier (Biomasse moyenne pêchée pour un type d’engin / nombre d’utilisation de cet engin)... ..	40
Figure 13 - Approximation d’une efficacité de la pêche au silure sur le Rhône (Biomasse moyenne pêchée par an pour un type d’engin de pêche / nombre d’utilisation de cet engin).....	41
Figure 14 - Répartition des espèces aquatiques en effectifs sur la RNR du Scamandre (juillet 2026) à gauche, et sur la RNR Mahistre-Musette (juin-juillet 2026) à droite, pêchées aux nasses et verveux	42
Figure 15 - Alimentation et vidange des étangs de Scamandre-Crey-Charnier entre 1969 et 2025	44
Figure 16 - Spatialisation des flux d’eau, de sel et de nutriments entrant et sortant des étangs sur les deux années d’études (2022-2024) (HYDRIAD, 2025)	45
Figure 17 - Comparaison des niveaux du canal VNF et de l’étang du Charnier pour illustrer les périodes de vidange possible de l’étang du Charnier (Hydriad, 2025).....	46
Figure 18 - Méthodologie de délimitation des UHC sur les marais de la Tour Carbonnière	52
Figure 19 - Carte des UHC délimitées au cours du stage dans les marais de la Tour Carbonnière	52
Figure 20 - Logigramme des marais de la Tour Carbonnière-Mahistre-Musette.....	53
Figure 21 - Qualité de l’eau du Vistre (à gauche) et du Vidourle (à droite).	55
Figure 22 - Qualité de l’eau du Rhône (à gauche) et du Petit Rhône (à droite). Légende : Bleu : très bon, Vert : bon, Jaune : moyen, Orange : médiocre, Rouge : mauvais.....	56
Figure 23 - Evolution de la salinité (mg/L) sur le secteur Mahistre depuis 2015	58

Figure 24 - UHC, ouvrages au ROE et points de mesures FILMED et Hydriad en Camargue gardoise	59
Figure 25 - Evolution de la salinité (g/L) dans l'étang du Charnier.....	60
Figure 26 - Nombre d'occurrence par an et par étang d'un épisode d'anoxie (O ₂ <5 mg/L).....	60
Figure 27 - Croisement des températures sur l'étang du Charnier et les besoins de quelques espèces. Maxima de l'optimum de développement (en haut), température et période de reproduction (en bas).	62
Figure 28 - Logigramme de la qualité de l'accueil pour la reproduction du brochet	63
Tableau 6 - Calendrier des différentes utilisations de l'eau au sein du complexe Scamandre-Charnier, (Petit J., Tiné R., 2022).....	64

Résumé du stage

Mots-clés : poisson, milieux humides, Camargue gardoise, gestion de l'eau continuité écologique

Ce stage encadré par Pôle-Relais Lagunes Méditerranéennes (PRLM) et le Syndicat Mixte Camargue gardoise (SMCG) s'inscrit dans le cadre du SAGE Camargue Gardoise qui prévoit de « Réaliser un bilan des ressources piscicoles et évaluer l'impact des ouvrages mobiles sur la circulation piscicole ». Il contribue également au programme Life Biodiv'France (2024-2032) qui permet au PRLM de développer des outils et des méthodes permettant de lever des données sur les ouvrages hydrauliques et plus globalement sur la continuité écologique piscicole en marais.

Ce stage a permis d'améliorer la connaissance des peuplements piscicoles principalement dans les fleuves et étangs de Camargue gardoise à travers une analyse de la bibliographie existante et de bases de données. Les cours d'eau (Rhône, Vistre, Vidourle), marais, étangs et lagunes de Camargue gardoise constituent un habitat de croissance, de reproduction et de migration d'un cortège de 56 espèces marines, migratrices amphihalines (alternant entre la mer et les eaux douces), lagunaires et d'eau douce. La présence des migrateurs amphihalins que sont l'Alose feinte de Méditerranée (*Alosa fallax*) et l'Anguille d'Europe (*Anguilla anguilla*) est avérée sur le territoire, et supposée pour la Lamproie marine (*Petromyzon marinus*). Les populations de ces espèces sont en déclin ces dernières décennies et celles-ci figurent sur la liste rouge de l'UICN (UICN Comité Français, 2019).

Malheureusement, les étangs et lagunes de Camargue gardoise sont globalement eutrophes. Les habitats pour les poissons sont menacés par les vagues de chaleur estivales, les périodes d'anoxie, la hausse du niveau de la mer entraînant une salinisation, l'introduction d'espèces exotiques envahissantes et la trop forte concentration en nutriments, sans oublier le manque de circulation hydraulique. Le principal levier d'action à disposition est d'améliorer la circulation de l'eau dans les marais, en déconfinant certains casiers hydrauliques, ce qui contribuerait à augmenter la continuité écologique.

Afin d'améliorer la connaissance du fonctionnement hydraulique d'un site encore peu exploré pour son potentiel d'accueil piscicole, les marais de la Tour Carbonnière (Saint-Laurent-d'Aigouze) ont été ciblés, avec une levée d'informations sur les ouvrages hydrauliques et une caractérisation de ses unités hydrauliques cohérentes (UHC). Cette étude a permis d'identifier 2 ouvrages à ajouter à la liste des ouvrages prioritaires du PLAGEPOMI Rhône-Méditerranée (Plan de Gestion des Poissons Migrateurs). Ces informations ont également permis d'enrichir et mettre à jour une fiche de synthèse qui rassemble l'ensemble des ouvrages hydrauliques bancarisés et des UHC délimitées à l'échelle de la Camargue gardoise.

Quant au potentiel d'accueil piscicole, celui-ci a été évalué sur le complexe d'étangs de Scamandre-Crey-Charnier à partir des données de l'ichtyofaune, de suivi de la qualité de l'eau et des macrophytes mis en lien avec les besoins des espèces en présence.

Enfin, le travail réalisé permet de dégager des pistes d'actions opérationnelles avec les parties prenantes du territoire, en termes d'inventaires piscicoles et de gestion des zones humides.

Summary

Key words: aquatic biodiversity, fish, wetlands, Camargue, water management, ecological connectivity

This internship, organized by Pôle-Relais Lagunes Méditerranéennes (PRLM) and the Syndicat Mixte Camargue Gardoise (SMCG), is part of the Camargue Gardoise SAGE, which aims to “conduct an assessment of fish resources and evaluate the impact of movable structures on fish migration.” It also contributes to the Life Biodiv’France program (2024–2032), which enables the PRLM to develop tools and methods for collecting data on hydraulic structures and, more broadly, on ecological fish continuity in marshes.

This internship helped improve our understanding of fish populations, primarily in the rivers and ponds of the Camargue Gardoise, through an analysis of existing literature and databases. The rivers (Rhône, Vistre, Vidourle), marshes, ponds, and lagoons of the Gard Camargue provide a habitat for growth, reproduction, and migration for a diverse group of 56 species, including marine species, amphihaline migrants (which alternate between the sea and freshwater), lagoon species, and freshwater species. The presence of the amphihaline migrants, the Mediterranean shad (*Alosa fallax*) and the European eel (*Anguilla anguilla*), has been confirmed in the region, and that of the sea lamprey (*Petromyzon marinus*) is presumed. Populations of these species have been declining in recent decades, and they are listed on the IUCN Red List (IUCN French Committee, 2019).

Unfortunately, the ponds and lagoons of the Camargue in the Gard department are generally eutrophic. Fish habitats are threatened by summer heat waves, periods of anoxia, rising sea levels leading to salinization, the introduction of invasive alien species, and excessive nutrient concentrations, not to mention the lack of water circulation. The primary course of action available is to improve water circulation in the marshes by opening certain water compartments, which would help increase ecological connectivity.

To improve understanding of the hydraulic functioning of a site that has yet to be fully explored for its potential as a fish habitat, the Tour Carbonnière marshes (Saint-Laurent-d’Aigouze) were selected for study, involving a survey of hydraulic structures and a characterization of its coherent hydraulic units (UHCs). This study identified two structures to be added to the list of priority structures under the PLAGEPOMI Rhône-Méditerranée (Migratory Fish Management Plan). This information also helped enrich and update a summary sheet that compiles all registered hydraulic structures and delineated UHCs in the Gard region of the Camargue.

As for the potential for fish habitat, this was assessed at the Scamandre-Crey-Charnier pond complex based on data on fish fauna, water quality monitoring, and macrophytes, in relation to the needs of the species present.

Finally, the work carried out identifies potential operational actions to be taken in collaboration with local stakeholders regarding fish inventories and wetland management.

Remerciements

Je tiens à remercier toutes les personnes qui m'ont aidée et accompagnée durant ce stage.

Tout d'abord, je tiens à remercier chaleureusement mes encadrantes, Nathalie Barré et Claire Parise qui m'ont donné l'occasion de réaliser ce stage et pour leurs conseils et orientations dans ce sujet complexe et multi-thématique. Leurs connaissances ont été précieuses pour m'aider à mener à bien mes missions. Je les remercie également pour leur aide et leur disponibilité dans la production du présent rapport.

J'ai réellement apprécié ces 6 mois de stage où j'ai beaucoup appris sur la gestion de l'eau et sur les poissons. J'ai pu découvrir 2 structures différentes : le CEN Occitanie et le Syndicat Mixte de Camargue Gardoise où j'ai à chaque fois été accueillie chaleureusement par les équipes.

Je tiens aussi à remercier toutes les personnes avec qui j'ai pu échanger, qui ont pris le temps de répondre à mes questions, dans mes structures d'accueil mais aussi par échanges de mails avec les différents partenaires.

Un grand merci à Kyrian, pour avoir pris le temps de m'accompagner sur les visites de terrain à la Tour Carbonnière, mais aussi pour son accueil chaleureux et sa bonne humeur.

Merci beaucoup à Julien d'avoir récolté et saisi les données de captures de poissons lors du suivi cistude. L'analyse qui en découle apporte des informations précieuses.

Je remercie Jérémie Petit, Rémi Tiné et Jean-Christophe Gravi pour leur aide dans l'étude des ouvrages hydrauliques et des UHC de la Tour Carbonnière. Leurs connaissances du terrain m'ont été très utiles pour comprendre le fonctionnement de ce marais.

Je pense aussi aux stagiaires et services civiques que j'ai côtoyés durant mes 3 mois sur le site des Salines et avec qui j'ai passé de très bons moments.

Merci à ma tutrice Flavie Cernesson pour ses orientations dans la rédaction de ce rapport.

Enfin, merci à tous mes professeurs de la DA IDEA pour m'avoir transmis leurs connaissances durant cette année de spécialisation.

Je finis en remerciant mes amies et ma famille pour leur soutien sans faille.

Liste des acronymes

ADNe : ADN environnementale
CCPC : Communauté de Communes Petite Camargue
CEN : Conservatoire d'Espaces Naturels
CDL : Conservatoire du Littoral
CPUE : Capture Par Unité d'Effort
CRPMEM : Comité Régional Des Pêches Maritimes et des Élevages Marins
DCE : Directive Cadre sur l'Eau
DCSMM : Directive Cadre sur le Milieu Marin
DHFF : Directive Habitats Faune-Flore
DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
EEE : Espèce Exotique Envahissante
FILMED : Forum Interrégional des Lagunes Méditerranéennes
FMA : Forum des Marais Atlantiques
GEMAPI : Gestion de l'eau, des milieux aquatiques et prévention des inondations
HIC : Habitat d'Intérêt Communautaire
IFREMER : Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer
IGN : Institut National de l'Information Géographique et forestière
MRM : Migrateurs Rhône Méditerranée
OFB : Office français de la Biodiversité
PAGD : Plan d'Aménagement et de Gestion des Eaux
PLAGEPOMI : Plan de Gestion des Poissons Migrateurs
PPRI : Plan de Prévention du Risque Inondation
PRLM : Pôle-Relais Lagunes Méditerranéennes
PNMH : Plan National des Milieux Humides
RPDZH : Réseau Partenarial des Données sur les Zones Humides
SAGE : Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SIG : Système d'Information Géographique
SMCG : Syndicat Mixte Camargue gardoise
SYMADREM : Syndicat Mixte Interrégional d'Aménagement des Dignes du Delta du Rhône et de la Mer
TDV : Tour du Valat
UHC : Unité Hydraulique Cohérente
UICN : Union internationale pour la conservation de la nature
ZAP : Zone d'Action Prioritaire
ZNIEFF : Zone Naturelle d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique
ZPS : Zone de Protection Spéciale
ZSC : Zone Spéciale de Conservation

Introduction

Ce stage de fin d'étude intitulé « État des lieux des enjeux piscicoles sur le territoire du SAGE Camargue Gardoise » est co-encadré par le Conservatoire d'espaces Naturels d'Occitanie (CEN Occitanie) au sein du Pôle-Relais Lagunes Méditerranéennes (PRLM) et le Syndicat Mixte Camargue gardoise (SMCG).

Le Pôle-Relais Lagunes Méditerranéennes (PRLM) est un consortium de trois structures : la Tour du Valat, institut de recherche pour la conservation des zones humides méditerranéennes en charge de la coordination du dispositif, le Conservatoire d'espaces naturels Occitanie et l'Office de l'Environnement de la Corse. Le PRLM accompagne ainsi dans chaque région de la façade méditerranéenne française les acteurs de la préservation et de la restauration des milieux humides lagunaires, cherchant continuellement la mise en commun de leurs expertises propres et, à partir de celles-ci, favorisant la co-construction de solutions. Dans le cadre de sa convention partenariale avec l'Office Français de la Biodiversité (OFB), le Pôle-Relais mène depuis plusieurs années des travaux d'amélioration de la connaissance sur la continuité écologique (en particulier piscicole) en lagunes et marais littoraux, notamment le référencement des obstacles à l'écoulement. Ce sont ainsi plus de 1600 ouvrages hydrauliques qui ont été intégrés jusqu'en 2025 à la base de données des obstacles à l'écoulement (BDOE) au cours des différents stages depuis 2019. D'autre part, le PRLM contribue principalement à l'identification et à la délimitation sous SIG des Unités Hydrauliques Cohérentes (UHC) à l'échelle de la façade méditerranéenne selon un protocole national. L'ensemble de ces données géoréférencées sont ensuite intégrées à la banque nationale de données sur les milieux humides et visualisables en ligne dans l'interface cartographique du Réseau Partenarial des Données sur les Zones Humides (RPDZH). Ces actions de levée de connaissances sur les ouvrages hydrauliques et les UHC visent à terme une meilleure gestion de l'eau dans le continuum terre-mer et permet d'identifier les ruptures de continuité écologique pour les populations piscicoles qu'elles soient dulcicoles, marines ou amphihalines.

Ce stage s'inscrit dans le prolongement de ces actions et plus particulièrement dans le cadre d'un projet intégré au Life Biodiv'France (2024-2032) qui permet au PRLM de développer des outils et des méthodes à l'échelle de sites pilotes.

Ces actions qui permettent d'apporter des connaissances et des outils pour une gestion hydraulique tenant compte de l'enjeu piscicole, notamment en faveur des espèces migratrices telles que l'anguille européenne, accompagnant la mise en œuvre :

- de la Directive-Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM)
- du plan national de gestion de l'anguille (PGA) déclinant le règlement européen n° 1100/2007 du 18 septembre 2007 instituant des mesures de reconstitution des stocks d'anguille,
- du 4^{ème} Plan National des Milieux Humides (PNMH) : "connaître et évaluer le potentiel des milieux littoraux pour l'accueil des populations piscicoles comme l'anguille européenne" et "bancairiser les inventaires des zones humides et marais",
- du Plan de Gestion des Poissons Migrateurs (PLAGEPOMI) qui donne des orientations permettant une gestion des milieux et des activités humaines compatibles avec la sauvegarde de poissons migrateurs et la reconquête des axes de migration.

Le Syndicat Mixte pour la gestion et la protection de la Camargue gardoise (SMCG) est un établissement public territorial, animateur de différents programmes concourant à la gestion durable du territoire : gestion d'espaces naturels, éducation à l'environnement, animation Natura 2000, Grand Site de France et Grand Site Occitanie.

Il anime également la mise en œuvre du Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) Camargue gardoise (Figure 1).

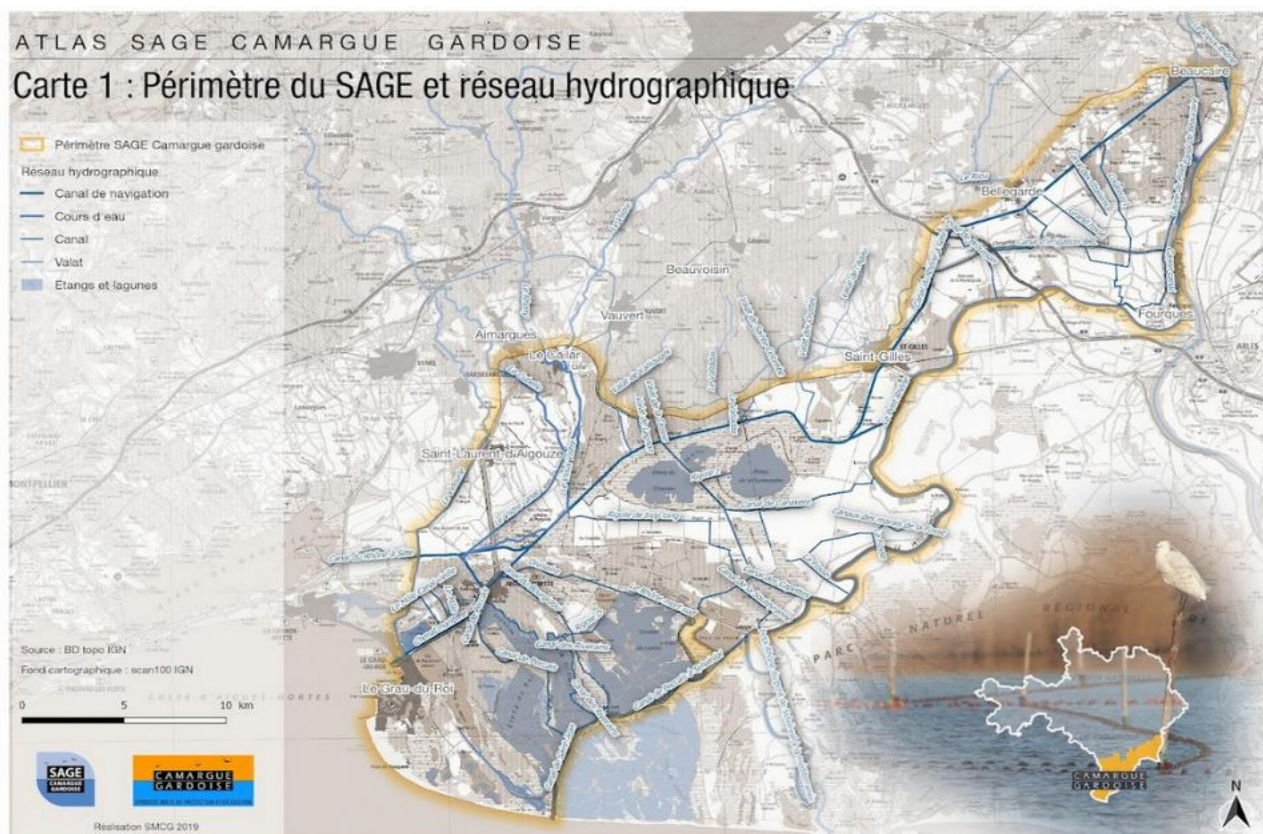


Figure 1 – Carte du SAGE Camargue Gardoise et réseau hydrographique (SMCG, 2019a)

Le SAGE Camargue Gardoise est en phase de mise en œuvre depuis fin 2019. Il s'étend sur 11 communes, sur 50 500 hectares, dont 13 642 hectares de milieux humides et aquatiques. La Commission Locale de l'Eau (CLE) est l'instance de concertation et de décision du SAGE. Au travers de 4 enjeux majeurs, le SAGE prévoit de préserver et restaurer les zones humides, de suivre et reconquérir la qualité de l'eau, de gérer le risque inondation et d'assurer une gouvernance locale de l'eau en partenariat avec les territoires adjacents. L'un des objectifs du SAGE est de poursuivre et approfondir la connaissance des zones humides. Dans ce cadre, la disposition A3-1 du SAGE prévoit de « Réaliser un bilan des ressources piscicoles et évaluer l'impact des ouvrages mobiles sur la circulation piscicole » (SMCG, 2019b).

L'objectif de ce bilan est notamment de disposer d'une meilleure connaissance qualitative à l'échelle du SAGE de la ressource piscicole (réactualisation de la connaissance compte tenu de la possibilité de variation importante de biomasse de chaque espèce, meilleure appréhension des taxons présents) et du rôle des différents milieux aquatiques pour les espèces piscicoles (cours d'eau, Canal du Rhône à Sète, canaux agricoles, étangs salés, saumâtres et doux) en tant que zones d'alimentation, de croissance ou de reproduction, et des paramètres impactant le peuplement (qualité de l'eau, disponibilité des zones d'abri, de reproduction, de grossissement, température maximales des mois les plus chauds). L'acquisition de la connaissance est une étape préalable à la mise en œuvre d'actions, en concertation avec les acteurs, permettant d'améliorer la compatibilité de la gestion hydraulique sur le territoire avec les enjeux de migration et d'accueil piscicole. La volonté du SMCG d'acquiescer ces éléments de connaissance en vue du partage et de la concertation sur la gestion de l'eau fait du périmètre du SAGE Camargue Gardoise un site test intéressant pour les travaux du PRLM au titre du Life Biodiv'France.

Objectifs du stage

A partir d'un état des lieux des données existantes (données piscicoles, données de suivi physico-chimiques, données géoréférencées des ouvrages et des casiers hydrauliques), ce stage vise à mieux documenter le potentiel d'accueil piscicole et l'état des continuités écologiques sur le périmètre du SAGE, et à identifier les menaces vis-à-vis des poissons présents sur ce territoire (atteintes portées à leurs habitats, fragmentation des corridors aquatiques, prolifération d'espèces exotiques envahissantes...). Pour cela, il est proposé de s'appuyer sur la Camargue gardoise comme grand site pilote sur lequel peut s'opérer un suivi des ouvrages hydrauliques et du potentiel d'accueil piscicole à partir des données levées par le SMCG et grâce aux outils développés par le Pôle-relais lagunes. Ces actions du stage sont ainsi en accord avec les actions fléchées lors du Groupe de Travail "Anguille en lagunes" (GT Anguille) du PLAGEPOMI (Plan de gestion des poissons migrateurs) Rhône Méditerranée, et ouvrent à des perspectives et des priorisations (par exemple, ichtyofaune à inventorier par site d'étude, ouvrages à restaurer, etc.) pour une étude « bilan piscicole SAGE » à partir de 2027.

En effet, ce GT Anguille a révélé un problème d'articulation entre la gestion en eau sur les milieux lagunaires et l'enjeu de préservation de l'anguille européenne qui migre dans le continuum terre-mer et croît dans les lagunes méditerranéennes. Bien qu'elle soit pêchée, celle-ci est classée depuis 2008 en danger critique d'extinction en France (UICN Comité Français, 2019) et dans le monde dans la dernière liste rouge de l'UICN (Pike C. et al., 2020). Cependant, elle n'est pas suffisamment prise en compte dans les plans de gestion locaux, n'étant ni une espèce protégée, ni intégrée à la Directive Habitats-Faune-Flore (préservant les habitats et espèces d'intérêt communautaire). L'action du PRLM dans le cadre du Life Biodiv'France, vise à la fois une concertation avec les gestionnaires des ouvrages hydrauliques en marais littoraux, et le développement d'outils permettant de mieux prendre en considération l'enjeu piscicole, notamment des migrateurs amphihalins, dans les documents de planification des sites. Ce stage, tel qu'il contribue à cette action, vise à réunir et sensibiliser les acteurs du périmètre du SAGE Camargue Gardoise à cet enjeu piscicole afin de mieux l'intégrer dans la gestion de l'eau. Cela doit répondre aux attentes des politiques publiques tout en préservant les enjeux sociaux, économiques et environnementaux du territoire.

Problématique : Comment coordonner la gestion de l'eau pour répondre au mieux à l'enjeu d'accueil et de migration piscicole en tenant compte de la fonctionnalité des milieux et de la diversité des enjeux ?

Contexte du territoire d'étude

La Camargue gardoise est marquée par une grande diversité de milieux humides créés par les divagations du petit bras du Rhône et les petits fleuves côtiers (Vistre et Vidourle). Le paysage a été fortement modifié par l'Homme pour la maîtrise de l'eau au travers la création de nombreux canaux et l'aménagement des marais. Ceux-ci sont principalement utilisés pour la production de sel, la sagne, l'élevage, la riziculture et le maraîchage (SMCG, 2019b). Au Nord, les prairies humides et roselières sont irriguées par de l'eau douce provenant du Rhône et de ses affluents, tandis que plus au Sud, sous l'influence de la Méditerranée, on trouve des marais saumâtres et des lagunes derrière un cordon dunaire. Ainsi, dans un contexte hydraulique qui privilégie l'eau douce au Nord pour l'agriculture, et l'eau salée au Sud pour la saliculture (salins d'Aigues-Mortes), l'objectif global est de préserver un équilibre entre les milieux doux, saumâtres et salés.

Une planche photo de certaines zones humides, d'exemples d'ouvrages hydrauliques et de certaines espèces de poissons est disponible en Annexe 1.

Le canal du Rhône à Sète occupe une place centrale dans le réseau hydrographique dense de la Camargue gardoise. Ce canal, ouvert en 1806 (SMCG, 2019b), est destiné à la navigation de commerce et permet d'alimenter de nombreuses zones humides du territoire en eau douce à saumâtre selon les jours. Il traverse le territoire de Beaucaire à Aigues-Mortes sur 56 kilomètres et a fortement modifié le fonctionnement hydraulique originel des zones humides du territoire.

Le territoire a également connu une forte expansion urbaine depuis le milieu du XIX^{ème} siècle. L'exemple le plus marquant sur ce territoire est la station balnéaire du Grau-du-Roi et de Port Camargue, créée lors de la mission Racine de 1963 à 1983, empiétant sur les lagunes et zones humides littorales (Annexe 2). La population y a également plus que triplé depuis 1954 (+334%).

Pour autant, les villes et villages à l'intérieur des terres ont également connu une forte hausse de la population qui a en moyenne doublé pour l'ensemble des communes du SAGE à l'exception du Grau-du-Roi. Cela a eu pour conséquence une expansion de l'habitat pavillonnaire sur les terres agricoles irriguées.

Les zones humides et les surfaces en eau couvrent plus du tiers du territoire du SAGE Camargue Gardoise (17 500 ha), avec notamment plus de 6 000 ha de lagunes et plans d'eau et 6 100 ha de marais (SMCG, 2019b). La Camargue gardoise est dotée d'un patrimoine naturel exceptionnel en termes d'habitats et de biodiversité, marqué par les milieux humides littoraux et reconnu d'importance internationale. Comme on peut le voir sur la Figure 2, 85% du territoire du SAGE fait partie de la réserve de biosphère « Camargue delta du Rhône » classée par l'UNESCO. 66% du territoire du SAGE Camargue Gardoise fait partie du site Ramsar "Petite Camargue", label la qualifiant de zone humide d'importance internationale. Deux Réserves Naturelles Régionales (RNR) sont présentes sur le territoire : la RNR Mahistre-Musette et la RNR du Scamandre, toutes deux gérées par le SMCG.

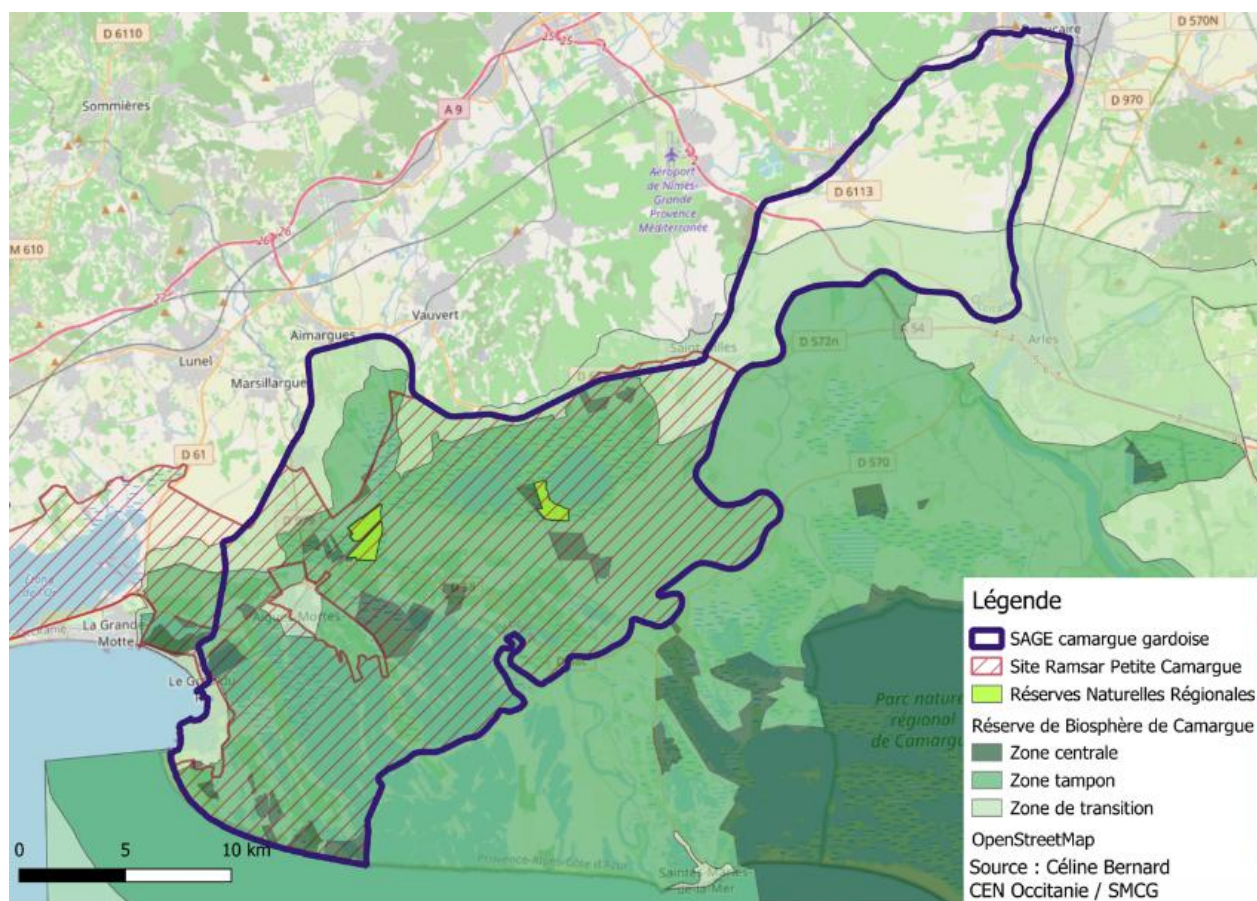


Figure 2 – Carte des sites Ramsar, réserve de biosphère et Réserves Naturelles Régionales

La ZSC Natura 2000 Petite Camargue couvre 59% du territoire du SAGE (Figure 3). Elle intègre 20 habitats d'intérêt communautaire dont l'habitat prioritaire lagunes côtières HIC1150, fixé par la Directive Habitats-Faune-Flore (DHFF). Les lagunes côtières correspondent à des étendues d'eau côtières peu profondes, saumâtres à très salées, parfois temporaires. Elles sont isolées de la mer par des lidos sableux ou vaseux et sont parfois reliées à la mer par des « graus ». Certaines en Camargue gardoise sont suivies en tant que masse d'eau de transition au titre de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE). Le complexe des étangs de Scamandre-Crey-Charnier, qui abrite de nombreuses roselières, fait également partie des masses d'eau de transition de la DCE mais n'est pas une lagune

HIC 1150. Par ailleurs, de nombreuses Zones naturelles d'intérêts écologique, faunistique et floristique (ZNIEFF) ont fait l'objet d'inventaires sur le territoire : 27 ZNIEFF de type I, ayant pour but la préservation des biotopes des espèces patrimoniales et 3 ZNIEFF de type II, dont les équilibres généraux doivent être préservés. La partie sud du territoire fait l'objet des engagements les plus forts (Ramsar, ZSC Natura 2000), et de l'essentiel des inventaires et des protections.

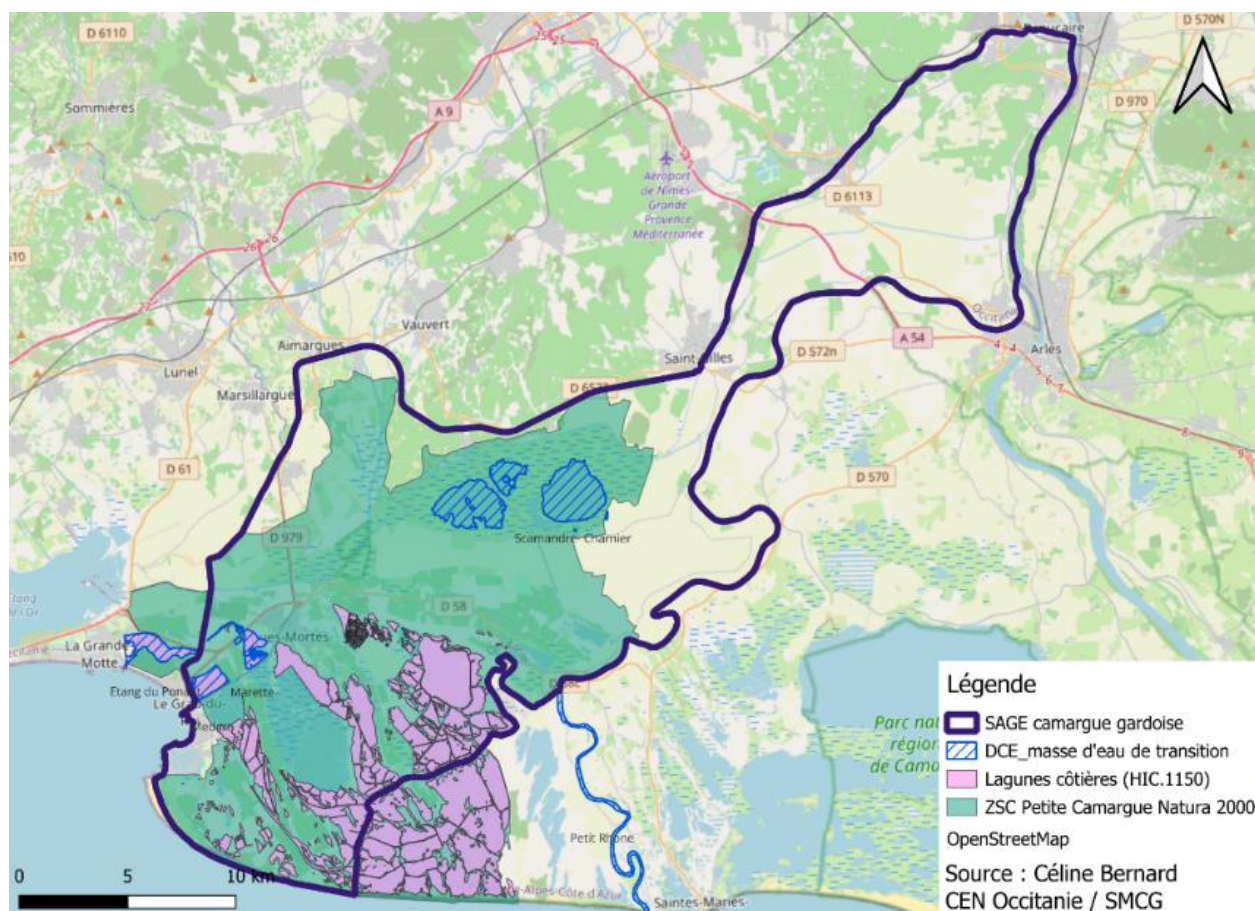
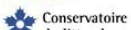


Figure 3 – Enjeux de préservation des habitats sur le territoire

La Camargue gardoise présente une importante diversité de propriétaires et de gestionnaires des zones humides sur le territoire, associant organismes publics et privés (Figure 4). Ces organismes établissent des plans de gestions donnant des orientations sur la gestion de l'eau et des ouvrages à l'échelle locale, mais prenant rarement en compte l'enjeu piscicole par manque de connaissance. Les autres zones humides appartenant à des propriétaires privés (particuliers ou agriculteurs), sont gérées à la parcelle sans possibilité de connaître la gestion de l'eau à moins de les rencontrer un par un. L'acquisition de connaissances sur les enjeux piscicoles et de gestion hydraulique ne peut donc se faire pour l'instant que sur les sites ayant un plan de gestion, mais pourra être prise en compte à court ou moyen terme.

Ce contexte du système socio-écologique de la Camargue gardoise est fortement marqué par l'histoire des activités humaines en proximité immédiate des milieux humides depuis l'Antiquité. Aujourd'hui la diversité des paysages, des fonctions et services rendus par ceux-ci font l'objet d'orientations et d'actions de protection au travers des documents de planification. La frise chronosystémique (en Annexe 3) vise à représenter des événements structurants pour l'avenir de ces milieux, en particulier depuis 1900 les travaux d'aménagement, l'introduction d'espèces invasives, les études naturalistes, les différentes réglementations sur les milieux humides et les plans de gestion.

Propriétaires



Et propriétaires privés



Usages et conflits

Les principales activités agricoles sont :

- les surfaces pastorales et de fourrage - pour l'élevage de taureaux et de chevaux,
- les céréales et les oléoprotéagineux,
- la viticulture,
- la riziculture.

Le réseau hydraulique et les milieux humides de Camargue gardoise sont aussi en lien avec la pratique de la chasse, en particulier au gibier d'eau, la pêche professionnelle et de loisirs, le transport fluvial sur le Canal du Rhône à Sète et le tourisme (balnéaire, fluvial et écotourisme).

Les milieux humides de Camargue gardoise sont souvent multi-usages et leurs besoins, parfois divergents, peuvent entraîner des conflits sur la gestion de l'eau.

Des zones humides nécessaires pour protéger les biens et les personnes sur un territoire fortement soumis aux inondations

Avec des précipitations irrégulières et parfois violentes, les zones humides de Camargue gardoise jouent un important rôle d'atténuation des inondations. Le SAGE Camargue Gardoise étant à 96% en zone inondable (SMCG, 2019b), les zones humides, en stockant l'eau, permettent de limiter les dégâts matériels et humains causés par les débordements des cours d'eau (Rhône, Vistre et Vidourle) ou par les submersions marines. Une carte des zones inondables en Camargue gardoise figure en Annexe 5 (SMCG, 2019a). Dans un contexte de changement climatique, avec des inondations de plus en plus fréquentes et extrêmes, la préservation des zones humides et la possibilité d'en faire des zones tampons au travers de l'activation des ouvrages hydrauliques (martellières et stations de pompage) est essentielle pour préserver les enjeux humains. Le territoire s'est d'ailleurs doté d'un "Schéma d'évacuation des crues vers la mer" en 2014 (BRLi, 2014) établissant les ouvrages hydrauliques à activer en cas de crue et permettant la mobilisation des acteurs.

Depuis 2019, avec la mise en œuvre de la GEMAPI, l'évacuation des crues à la mer est une compétence du SYMADREM. Une convention de partenariat a été signée en 2026, entre le SYMADREM, différentes ASA du territoire, le SMCG et la Communauté de Communes Petite Camargue. Les ouvrages hydrauliques peuvent être gérés en cas de crise inondation, en lien avec la Préfecture du Gard.

1. Enjeux piscicoles en Camargue gardoise

1.1) Etat de l'art :

1.1.1) Les poissons migrateurs, des espèces sentinelles du continuum terre-mer

Les poissons migrateurs amphihalins vivent alternativement dans le milieu marin et l'eau douce. Ils ont une forte valeur patrimoniale et sont indicateurs d'une bonne qualité écologique des milieux. L'anguille constitue une ressource halieutique importante sur le littoral méditerranéen. Malheureusement, les populations de migrateurs amphihalins se sont effondrées en France et en Europe, y compris dans le bassin du Rhône depuis le XX^{ème} siècle (voir courbes d'évolution des effectifs de ces espèces en Annexe 6 et Annexe 7). Les espèces migratrices amphihalines présentes en Camargue Gardoise sont l'Alose feinte de Méditerranée (*Alosa Agone*), l'Anguille européenne (*Anguilla anguilla*) et la Lamproie Marine (*Petromyzon marinus*). Ces grandes migratrices ont un fort besoin de continuité écologique, particulièrement à certains moments de l'année où elles effectuent leurs migrations. Les calendriers de migration de ces 3 espèces sont en Annexe 8.

L'anguille d'Europe (*Anguilla anguilla*), est une espèce endémique de l'Europe. Cette espèce migratrice naît dans la mer des Sargasses dans les Caraïbes, traverse l'Atlantique vers l'Europe par les courants à l'état de larve. Une fois sur le littoral européen, au stade de civelle, elle est attirée par les flux d'eau douce, elle remonte les estuaires, deltas et cours d'eau vers l'amont pour trouver des zones de croissance où elle atteint le stade d'anguille jaune. Après plusieurs années dans des eaux douces à saumâtres, l'anguille mature sexuellement appelée anguille argentée a besoin de retourner vers la mer où elle effectuera un long voyage en traversant l'Atlantique pour se reproduire dans la mer des Sargasses où elle est née (PLAGEPOMI, 2025). Étant très sensible aux ouvrages hydrauliques difficilement franchissables par des espèces anguilliformes, les passes à anguilles doivent être adaptées à sa capacité de reptation. Cette espèce en danger critique d'extinction est indicatrice d'une bonne connectivité à la mer des milieux où elle est présente. A ce titre, elle occupera une place centrale dans ce rapport.

1.1.2) Réglementation sur les poissons migrateurs :

La réglementation européenne, nationale, à l'échelle du bassin du Rhône et des départements donne des objectifs et des orientations pour préserver les populations de poissons migrateurs. Cette présentation n'est pas exhaustive et présente uniquement les textes majeurs pour les poissons migrateurs.

1.1.2.1) Directives européennes

La directive cadre sur l'eau (DCE)

La directive 2000/60/CE organise la gestion des eaux intérieures de surface, souterraines, de transition et côtières. Elle a pour objectifs de réduire les pollutions, promouvoir une utilisation durable de l'eau, protéger l'environnement, améliorer l'état des écosystèmes aquatiques et atténuer les effets des inondations et des sécheresses. Elle fixe pour objectif l'atteinte du bon état écologique et chimique des masses d'eau en 2015, avec des possibilités de report à 2021 et 2027. La libre circulation des espèces biologiques, dont les poissons, est l'un des facteurs d'atteinte du bon état écologique.

La directive cadre « Stratégie pour le milieu marin »

Un des objectifs de la directive cadre « Stratégie pour le milieu marin » est de "Limiter les pressions et les obstacles à la connectivité mer-terre au niveau des estuaires et des lagunes côtières". Cet objectif est associé à l'indicateur D07-OE03-ind3 : « Nombre d'obstacles dont les impacts sur la courantologie, la sédimentologie ou la continuité ont été minimisés ». Les actions visées par cet indicateur sont la poursuite du recensement d'obstacles à l'écoulement, la suppression ou restauration d'ouvrages en lien avec les collectivités territoriales compétentes sur la GEMAPI, ou encore la restauration de marais salants abandonnés.

La directive « Habitats faune flore » (DHFF)

La directive « Habitats-faune-flore » (DHFF) vise la conservation des habitats naturels, de la faune et de la flore. Elle pose le cadre du réseau Natura 2000 et des Zones Spéciales de Conservation (ZSC). L'Alose feinte de Méditerranée et la Lamproie marine qui sont des poissons migrateurs figurent à l'annexe II de la DHFF en tant qu'espèces d'intérêt communautaire. Les sites Natura 2000 disposent d'un document d'objectifs (DOCOB) qui permet de mettre en place des actions de protection et de restauration des populations et des habitats. En Camargue gardoise, aucun poisson n'a justifié la désignation du site Natura 2000 (ZSC) Petite Camargue.

1.1.2.2) Le SDAGE Rhône-Méditerranée 2022-2027

Le SDAGE fixe les objectifs et les orientations permettant d'atteindre une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau. Il détermine notamment les aménagements et dispositions nécessaires, comprenant la mise en place de la trame bleue en faveur de la continuité écologique en milieu aquatique figurant en annexe des schémas régionaux d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET), pour atteindre et respecter les objectifs de la DCE. La préservation des espèces de poissons migrateurs amphihalins est une composante fondamentale de la mise en œuvre du SDAGE. Les dispositions 6A-05, 6A-06 et 6A16 du SDAGE 2022-2027 reprennent les objectifs du PLAGEPOMI, notamment la reconquête des axes de migration et l'amélioration de la qualité des milieux lagunaires. Les ouvrages prioritaires à restaurer pour le PLAGEPOMI le sont également pour le SDAGE.

1.1.2.3) Le règlement européen anguille et sa déclinaison nationale : le PGA

Le règlement n°1100/2007 vise à reconstituer les stocks d'anguilles en Europe. Ce règlement fixe l'objectif d'un taux d'échappement de 40% de la biomasse d'anguilles argentées (les géniteurs), par rapport à ce qui aurait été observé s'il n'y avait jamais eu d'impact de l'Homme.

Le plan de gestion national de l'Anguille datant de 2008 décline ce règlement à l'échelle nationale. Il fixe plusieurs objectifs :

- Réduire la mortalité par pêche de 60% à partir de 2015.
- Réduire la mortalité liée aux facteurs extérieurs à la pêche de 75 % en 2018, au travers de l'amélioration de la qualité de l'eau et des milieux aquatiques et la restauration de la continuité écologique.
- Réserver des anguilles de moins de 12 cm (au moins 60% des pêches en 2015) au repeuplement en Europe, dont 5 à 10% pour les eaux françaises. Des relâchés en mer d'anguilles argentées capturées dans les lagunes sont aussi effectués.

Les facteurs de mortalité pour l'anguille sont la pêche, le turbinage pour la production hydroélectrique, le braconnage, les pollutions de l'eau et des sédiments, ainsi que les pertes d'habitats. Une absence de continuité écologique empêche la migration pour accéder à des zones de reproduction ou de croissance, et participe donc au déclin des stocks (PLAGEPOMI, 2025). Elle peut aussi bloquer les anguilles dans un milieu défavorable, entraînant une mortalité importante.

Ce plan est décliné à l'échelle nationale et locale au travers d'Unités de Gestion de l'Anguille (UGA). Des zones d'actions prioritaires (ZAP) ont été identifiées dans le plan de gestion, permettant de guider l'action sur les ouvrages. Dans ces ZAP, la colonisation et/ou le retour à la mer avec une faible mortalité doivent être restaurés à court terme. Il existe également des zones d'action à long terme (ZALT) où la présence des migrateurs est historique ou potentielle et où les objectifs de restauration doivent être précisés.

Afin de guider l'action de rétablissement de la continuité écologique, les cours d'eau ont été classés en deux listes :

- Pour les cours d'eau en liste 1, la construction de tout nouvel obstacle à la continuité écologique est interdite.
- Pour les cours d'eau en liste 2, la continuité au droit des ouvrages doit être rétablie par effacement, par un équipement ou par des modalités de gestion.

En Camargue gardoise, les ZAP sont les suivantes (PLAGEPOMI, 2025) :

- ZAP Anguille : Rhône, Petit Rhône, Vistre jusqu'à sa source, Vidourle jusqu'à Saint-Hippolyte, lagunes et étangs de Camargue gardoise (Marette, Médard, Scamandre-Charnier)
- ZAP Alose feinte de Méditerranée : Rhône, Petit Rhône et Vidourle jusqu'à Sommières
- ZAP Lamproie marine : Rhône, Petit Rhône, Vidourle jusqu'à Sommières, lagunes et étangs de Camargue gardoise.

1.1.2.4) Le Plan de Gestion pour les Poissons Migrateurs (PLAGEPOMI 2022-2027)

Le PLAGEPOMI 2022-2027 identifie les enjeux et définit les objectifs, priorités et recommandations pour la préservation et la reconquête des populations de poissons migrateurs amphihalins présents sur le bassin du Rhône : l'Alose feinte de Méditerranée (*Alosa Agone*), l'Anguille européenne (*Anguilla anguilla*) et la Lamproie Marine (*Petromyzon marinus*). Il est élaboré, suivi et révisé par le Comité de Gestion des Poissons Migrateurs (COGEPOMI) Rhône-Méditerranée.

Le PLAGEPOMI apporte des connaissances sur la biologie des espèces, l'évolution des populations et les axes de migration. Il s'articule autour de 5 grandes orientations :

- 1) Reconquérir les axes de migration (améliorer la continuité écologique et atteindre le bon état des eaux) ;
- 2) Poursuivre la gestion des pêches ;
- 3) Suivre l'évolution des populations à l'échelle du bassin ;
- 4) Améliorer la connaissance des espèces et leurs habitats ;
- 5) Sensibiliser aux enjeux et valoriser les acquis.

Le PLAGEPOMI établit une carte des ZAP pour chacune des 3 espèces migratrices ainsi qu'une liste d'ouvrages où restaurer en priorité la continuité piscicole. Les acteurs de l'eau et de la biodiversité s'appuient sur ce document de référence pour intervenir en faveur des poissons migrateurs dans le cadre des SAGE, des contrats de milieu (rivière, lagune, ...), et des appels à projets proposés par des financeurs publics.

1.1.2.5) Une pêche des poissons migrateurs très encadrée

En Méditerranée, la pêche aux poissons migrateurs concerne majoritairement l'anguille, qui fait l'objet d'une pêche professionnelle en lagunes, et accessoirement l'aloise feinte qui est surtout recherchée par les pêcheurs de loisirs en eau douce. La pêche à la civelle (anguille de moins de 12 cm) est interdite sur le bassin Rhône-Méditerranée et en mer (articles R.436-65-3 du Code de l'environnement et R922-48 du Code rural et des pêches maritimes). Les pêcheurs professionnels sont soumis à une autorisation spécifique (licence anguille) en application du R436-65-4 du Code de l'environnement et doivent obligatoirement déclarer leurs captures d'anguilles en eau douce.

Les périodes d'ouverture de la pêche professionnelle de l'anguille (au stade d'anguille jaune et d'anguille argentée) ont été fixées par arrêté ministériel le 14 mars 2024 (Tableau 1 et Tableau 2).

Tableau 1 - Périodes de pêche professionnelle de l'anguille en eau douce (arrêté du 14/03/2024) (PLAGEPOMI, 2025, p.43)

Stade	Secteurs	Périodes d'ouverture
Anguille jaune	Départements 06, 11, 13, 30, 34, 66, 83 et 84	Du 1er avril au 30 juin et du 1er septembre au 31 octobre
	Autres départements	Du 1er mai au 30 septembre
Anguille argentée	«Bas-Rhône» (départements 13 et 30)	Du 15 septembre au 31 octobre
	Autres secteurs	Pêche interdite

Tableau 2 - Périodes de pêche professionnelle de l'anguille en domaine maritime (arrêté ministériel du 14/03/ 2024) (PLAGEPOMI, 2025, p.46)

Anguille jaune	
De la limite des départements de l'Hérault et du Gard (Grande-Motte exclue) à celle des départements du Gard et des Bouches-du-Rhône (embouchure du Rhône vif).	– du 1er au 30 avril – du 1er au 30 juin – du 1er septembre au 31 décembre
Anguille Argentée	
Région Occitanie	– du 1er janvier au 31 mars – du 1er octobre au 31 décembre

En raison d'une pollution du Rhône, de ses affluents et des fleuves côtiers aux polychlorobiphényles (PCB), des arrêtés d'interdiction de consommation ou de commercialisation d'espèces de poissons migratrices ou bio-accumulatrices ont été pris à partir de 2007. Sur l'ensemble du bassin du Rhône jusqu'à l'amont de Lyon, l'anguille n'est restée exploitée dans la période 2007-2018 que dans les étangs de Camargue gardoise : étangs du Crey, du Scamandre et du Charnier, qui n'étaient pas concernés par cette pollution. La levée progressive de ces interdictions à partir de 2016 a permis la reprise de l'exploitation de l'anguille sur une partie du bassin du Rhône, alors que l'échappement des anguilles argentées n'est ni stabilisé ni en hausse et qu'il n'y a toujours pas de signaux stables de reprise à la hausse du recrutement des jeunes anguilles (PLAGEPOMI, 2025).

La pêche à la lamproie est interdite sur l'ensemble du bassin du Rhône. La pêche en eau douce à l'aloise feinte est limitée au printemps et toute capture doit être obligatoirement déclarée et enregistrée par chaque pêcheur dans un carnet de capture mentionnant la date, le lieu, le mode de capture et indiquant si le poisson a été prélevé, puis transmis à l'OFB. Un tableau détaillant l'encadrement de la pêche de ces espèces est disponible en Annexe 9.

1.1.3) Le rôle des zones humides littorales dans le cycle de vie des poissons

L'Office Français pour la Biodiversité a confié au bureau d'études ECOGEA la réalisation d'une synthèse bibliographique sur les populations piscicoles en marais littoraux.

Cette synthèse définit les marais littoraux comme des "milieux humides caractérisés par une gestion effective des niveaux d'eau et un entretien régulier des digues et des chenaux, conditions indispensables pour que ces milieux humides d'origine anthropique conservent leur caractère humide et leurs qualités fonctionnelles" (ECOGEA, 2025).

Ces milieux à l'interface entre la mer et le continent ont une très forte productivité biologique, avec des conditions hydrologiques et de salinité variant avec la marée et plus occasionnellement lors des crues. Il existe différents types de milieux (dulçaquicoles, saumâtres et euryhalins) caractérisés par des gammes de salinité détaillées dans le Tableau 3 (Taverny et al., 2009). Dans ce rapport, nous traiterons essentiellement des eaux saumâtres comprises entre 0,5 et 30 g/L qui sont les plus répandues en Camargue gardoise.

Tableau 3 - Caractéristiques de salinités selon les différents types de milieu – Venise System (Taverny et al., 2009, p.4)

Type d'eau	Salinité (g/l)	Type de milieu	
Eau douce	=< 0.5	Eau dulçaquicole	
Oligohaline	0.5 à 5	Eau saumâtre	Milieux de transition
Mésohaline	5 à 18		
Polyhaline	18 à 30		
Marine	>30	Eau euhaline	
Hypersaline	>40		

La synthèse d'ECOGEA rassemble les connaissances actuelles sur les cycles biologiques de 20 espèces de poissons, les habitats utilisés au cours de leur vie, leurs besoins en termes de salinité, température, et oxygène, leur comportement migratoire, leur capacité de franchissement des ouvrages hydrauliques, leur utilisation des marais ainsi que les menaces identifiées dans les marais.

Il existe différentes typologies de cycle de vie chez les poissons migrateurs. La synthèse d'ECOGEA a regroupé 20 espèces de poissons en 7 groupes fonctionnels sur la base du déroulement des cycles biologiques et des habitats utilisés par les différentes espèces (Tableau 3). Le détail des groupes fonctionnels issus de cette étude est disponible en Annexe 10.

Tableau 4 - Classification des 20 espèces concernées par le bilan des connaissances en fonction de leur utilisation des marais. (ECOGEA, 2025)

Migrateurs amphihalins catadrome (CA)	Anguille*, Mulet porc**, Flet
Migrateurs amphihalins anadrome (AN)	Lamproie marine et fluviatile, Alose feinte et Grande Alose
Marines migratrices (MM)	Daurade, Sole, Maigre, Bar, mulot doré
Marines occasionnelles (MO)	Crevette blanche
Lagunaires sédentaires (LG)	Athérine, <i>Epinoche</i> ***, Bouquet des canaux
Lagunaires migratrices (LG-M)	Crevette grise, Crabe vert
Holobiotiques continentales – Espèces d'eau douce (ED)	Brèmes, Brochets, Carpe, <i>Epinoche</i> ***

Pour les poissons, les marais littoraux assurent plusieurs types de fonctions vis-à-vis de leur cycle biologique, qui dépendent fortement des caractéristiques des marais (salinité, morphologie, type de gestion) et de leur connectivité hydraulique (ECOGEA, 2025).

Les marais constituent différents habitats pour les poissons :

- Des zones de nurserie des juvéniles des espèces marines migratrices (bar, sole, daurade, mulot doré) ainsi que du mulot porc et du flet, dépendant fortement des conditions de salinité, de la connectivité à la mer, et de la disponibilité en ressources trophiques et en abris ;
- Des zones de croissance productives et riches en macrophytes pour les juvéniles et adultes d'anguilles, fournissant des abris et des ressources trophiques ;
- Des zones pour le développement des athérines, des épinoches, des brèmes, de la carpe et du brochet ;
- Des zones de frayères pour certaines espèces sédentaires comme le brochet, les brèmes, l'épinoche ou l'athérine dont les végétaux servent de support aux œufs. Le brochet réclame des périodes de submersion des habitats latéraux pour la réussite de la reproduction. C'est un paramètre à prendre en compte dans la gestion des marais où la présence de cette espèce est avérée ou potentielle ;
- Des zones de passage (chenaux et cours d'eau) pour les migrateurs amphihalins (alose, lamproie, anguille, mulot porc et flet) pour l'alimentation ou la reproduction dans d'autres milieux à l'aval ou à l'amont.

Ils peuvent aussi offrir un refuge aux poissons qui cherchent à éviter des conditions environnementales difficiles à l'aval ou à l'amont (température, qualité physico-chimique, forts débits en cours d'eau), à condition que les capacités de déplacement et de migration des espèces entre ces différents milieux soient maintenues. Dans un contexte de changement climatique, la préservation et la restauration de ces milieux et de leur connectivité est un enjeu fort.

1.1.3.1) Menaces identifiées pour les populations piscicoles en marais littoraux liées à la gestion de l'eau

Les menaces sont nombreuses pour les espèces piscicoles des marais littoraux. Pour chacune des 20 espèces de poissons étudiées, la synthèse bibliographique sur les populations piscicoles en marais littoraux (ECOGEA, 2025) présente les menaces identifiées. Les poissons peuvent rencontrer des difficultés à franchir les obstacles à l'écoulement, notamment les espèces aux capacités de nage limitées et/ou non sauteuses qui sont les plus sensibles aux ouvrages modifiant la ligne d'eau (seuil, digue, rampe, écluse...) ou encore ceux dont la gestion des niveaux d'eau induit des débits difficilement franchissables. Les poissons ainsi piégés peuvent faire face à de la compétition, de la prédation, ou une qualité de l'eau dégradée entraînant une augmentation de la mortalité. De plus, ils sont empêchés d'effectuer leurs migrations et/ou leur reproduction, ce qui peut impacter les populations à plus long terme.

Dans les zones de transition, de type lagunes et marais littoraux, de faibles échanges hydrauliques entre la mer et entre unités hydrauliques gérées peuvent entraîner une dégradation de la qualité des eaux et des milieux préjudiciables aux poissons : hausse de la température, anoxie, salinisation, eutrophisation, disparition des herbiers ou encore assèchement des plans d'eau lié à l'évaporation.

Focus sur les 3 espèces migratrices présentes sur le territoire : lamproie marine, alose feinte de méditerranée, anguille européenne

D'après les études de suivi de ces 3 espèces éditées par MRM et dont les résultats figurent dans son observatoire des poissons migrateurs :

- Concernant la Lamproie :

Les résultats obtenus depuis 2021 mettent en évidence que les températures estivales du Vidourle remettent en cause le potentiel d'accueil de ce cours d'eau pour les lamproies marines. A noter que ce cours d'eau figure parmi les plus chauds suivis dans le cadre du PLAGEPOMI 2022-2027 et le Gard ne recense que 7 observations de lamproie marine depuis 2001 (Audran M. et al., 2025). Malgré des températures inférieures au seuil léthal de 31°C, les moyennes journalières de l'été 2024 sont élevées et restent loin des optimums pour la croissance des ammocètes. En effet, quel que soit le stade (embryonnaire, larvaire ou ammocète), les températures de 25°C et plus sont défavorables au développement des juvéniles. En maximum instantané, la température du Vidourle s'est rapprochée plusieurs fois au cours de l'été 2024 du seuil léthal en dépassant les 30°C.

- Concernant l'Alose feinte de Méditerranée :

Sur le secteur du Vidourle, trois sites de suivi par la Fédération de pêche du Gard sont situés au niveau d'obstacles à l'écoulement, celui de Saint-Laurent-d'Aigouze et de Villetelle restent franchissables grâce à des passes à poissons, celui le plus en amont, à Aubais (seuil de La Roque d'Aubais) constitue quant à lui un obstacle infranchissable. Ces obstacles ont notamment contribué au fort déclin des populations à partir du milieu du XXe siècle. La CPUE est en baisse sur le Vidourle en 2025, mais ceci peut être dû au changement de réglementation de déclaration des captures par la pêche de loisirs, car peu de retours ont été reçus. Le suivi de la reproduction des aloses a permis d'observer 28 bulls à Saint-Laurent-d'Aigouze. Un pic de crue de 223 m³/s à la mi-mai 2025 semble avoir perturbé la saison de reproduction (Observatoire MRM, 2025).

La quasi-totalité de la ZAP alose est accessible sur le Vidourle. Bien que 82% des frayères du Vidourle soient accessibles, leur nombre reste limité.

- Concernant l'Anguille européenne :

Selon la bibliographie et l'analyse pluriannuelle réalisée sur les données de Beaucaire entre 2008 et 2015, les paramètres influençant le plus la migration des anguilles sont la température et le débit. Il s'avère ainsi qu'une température supérieure à 15°C soit nécessaire pour observer les premiers pics de montaison et que les captures sont majoritaires pour des débits supérieurs à 1 000 m³/s. Toutefois, de fortes remontées ont été observées sous ce seuil théorique lors d'épisodes de sécheresse. (Lambremon J., Rivoallan D., 2024)

La colonisation des anguillettes à Beaucaire est très mauvaise depuis 2016. Les effectifs de civelles recrutés à Beaucaire ces dernières années sont irréguliers : 352 822 en 2025 contre 108 052 en 2023. La majorité des anguilles sont de jeunes individus (de l'année ou de l'année précédente), ce qui peut s'expliquer par la faible abondance des cohortes antérieures, en lien avec le mauvais recrutement des dernières années.

D'autres menaces affectent les anguilles, notamment le parasitisme et la pollution de leur habitat. Le nématode *Anguillicoloides crassus*, originaire d'Asie bien connu pour se fixer dans la vessie natatoire de l'anguille, consomme son sang, affectant sa survie et potentiellement sa capacité à faire sa migration de reproduction (Lefebvre F. et al., 2003). Bien que la salinité des lagunes freine le parasite, d'autres paramètres tels que la contamination des anguilles par les polluants organiques persistants (POPs) peut les affaiblir et les rendre anormalement vulnérables à ce parasite (Hoste A. et al., 2025).

D'autre part, les anguilles sont victimes des nombreuses pompes sur le Rhône et les canaux de Camargue qui perturbent leur migration et engendrent une forte mortalité. D'après une étude de MRM sur l'impact des pompes sur les anguilles, les anguilles représentent 35,9 % de l'effectif global passant dans la pompe de la station du Sambuc à Arles. Parmi ces anguilles pompées, 31% sont des civelles et 69% des anguillettes (Lambremon J., Rivoallan D., 2021). Les anguilles pompées sont essentiellement de petites tailles et une proportion non négligeable de ces individus présente des lésions sévères (19/42 soit 45,2%) dues directement à la pompe mais aussi aux variations de pression. Les anguilles ne sont malheureusement pas les seules victimes des pompes : au moins 10 espèces différentes de poissons ont été capturés lors du suivi à la pompe du Sambuc (Ablette, Gardon, Goujon, Grémille, Brème, Pseudorasbora, Sandre, Silure, Spirlin et Chevesne).

D'après un témoignage de pêcheur, des morceaux d'anguille ont été vus à Aigues-Mortes à l'aval de la pompe évacuant les eaux du canal de ceinture des Salins du Midi vers le chenal maritime. Cela confirme la présence d'anguilles dans les Salins du midi, mais indique aussi que celles-ci subissent un risque de mortalité lorsqu'elles essayent d'en sortir. Le témoignage d'un ancien saunier à propos des peuplements piscicoles dans les Salins du midi mentionnant la présence d'anguille est en Annexe 11.

Pour ces 3 espèces, le contexte migratoire sur l'étage Beaucaire-Vallabrègues a récemment évolué avec la construction d'une nouvelle passe à poissons en rive gauche du seuil de Beaucaire, inaugurée en novembre 2025. La nouvelle passe se compose de 3 rampes à macro-rugosité, 2 bassins de repos, pour une hauteur à franchir de 4,9 m et 97 m de longueur. Elle permet le passage de plusieurs espèces de poissons migrateurs et d'eau douce qui font à cette occasion l'objet d'un suivi RFID (Radio Frequency Identification) (Marin S. 2025).

En 2026, il sera alors intéressant de voir comment les migrations évoluent sur ce secteur à la suite des pêches scientifiques relatives à l'étude de suivi RFID qui y ont été menées sur des aloses marquées (SCIMABIO). Ce suivi devrait donner des éléments concrets pour valider le franchissement des deux ouvrages par certaines aloses.

1.1.3.2) Le changement climatique, une menace pour les zones humides de Camargue gardoise

Aux menaces précédemment citées s'ajoutent les conséquences du changement climatique : érosion du littoral, étiage plus sévère, hausse du niveau de la mer, risque de remontées salines, hausse de la fréquence des inondations (SMCG, 2019b). Le niveau d'eau dans le canal du Rhône à Sète étant très corrélé au niveau de la mer (graphique en Annexe 12), la hausse du niveau de la mer d'environ 20 cm entre 1850 et 2025 (graphique en Annexe 13) entraîne des difficultés de circulation de l'eau dans les marais qu'il alimente ou dont il permet la vidange, notamment gravitaire. C'est le cas dans les étangs du complexe Scamandre-Crey-Charnier et dans la RNR de Mahistre et Musette (SMCG, 2019b).

La hausse de la salinité dans les canaux, combinée à une forte évaporation en été à cause des températures extrêmes plus fréquentes, entraîne une eutrophisation et une salinisation globale des zones humides de Camargue gardoise. Le nombre de jours chauds (>30°C) en Camargue pourrait passer de 33,3 à 86, soit presque 3 mois par an, d'ici la fin du siècle dans un scénario à +4°C (Récit climatique selon la méthode Natur'Adapt, 2026). Cette salinisation des sols et des eaux demeure

multifactorielle, mais dans ce secteur elle est fortement influencée par la baisse globale du débit estival moyen du Rhône entre 1960 et 2020, atteignant 13 % à Beaucaire et en Camargue, pouvant s'accroître à 20% dans les trente prochaines années (BRLi, 2023).

Actuellement, le SMCG a choisi de résister contre le sel dans la RNR du Scamandre, compte tenu de l'enjeu oiseaux paludicoles, mais les marais doux à saumâtres ont une forte vulnérabilité au changement climatique, notamment les roselières qui devront faire face à des assecs plus longs et surtout une salinisation des milieux. Pour la RNR de Mahistre et Musette, il a été choisi collectivement, une posture d'acceptation des effets du changement climatique en accompagnant la transition des marais doux vers des marais saumâtres (Petit J., Tiné R., 2022). Cela vise notamment à faciliter et participer à la gouvernance de l'eau (douce) à l'échelle du territoire, dans un contexte de raréfaction de la ressource disponible.

1.1.3.3) Les espèces exotiques envahissantes en Camargue gardoise, une menace pour les peuplements piscicoles autochtones

Les espèces exotiques envahissantes (EEE) perturbent les écosystèmes, modifient la composition spécifique et peuvent altérer la qualité du milieu, impactant ainsi les espèces y vivant au départ (Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer, en charge des relations internationales sur le climat, 2017). Le Rhône est un des axes de dispersion des espèces exotiques aquatiques. Il y a donc un fort enjeu à lutter contre les EEE en Camargue gardoise pour préserver les milieux amont (fleuves côtiers et Rhône). Deux documents stratégiques renseignent des niveaux d'alerte sur les EEE introduites, permettent de coordonner, planifier et mutualiser des actions de prévention, de surveillance et de lutte contre ces EEE : le CEN Occitanie pilote la stratégie EEE d'Occitanie (aboutie en 2022) qui décline régionalement la stratégie EEE nationale, et la Fédération des Conservatoires Naturels a lancé la stratégie relative aux EEE de l'axe Rhône en 2026 entrant dans le cadre du programme opérationnel du Plan Rhône-Saône (2021-2027). Les poissons introduits figurent parmi les espèces animales exotiques envahissantes les plus nombreuses au sein du bassin du Rhône. La stratégie EEE de l'axe Rhône comprend une liste d'espèces pour la faune et la flore devant faire l'objet de mesures de gestion ou de surveillance à l'échelle du Rhône (liste des espèces animales en Annexe 14).

Historique de l'introduction d'espèces exotiques envahissantes en Camargue

Quatorze espèces de poissons et crustacés ont été introduites depuis la fin du XIX^{ème} siècle en Camargue (Figure 5) alors que le bassin hydrographique du Rhône compte 50 des 72 espèces d'eau douce acclimatées dans notre pays (EauFrance, 2018). 12 d'entre elles font l'objet d'une réglementation européenne, nationale ou d'une gestion à l'échelle de l'axe Rhône, preuve de leur impact négatif sur le milieu. Finalement, seulement 3 espèces introduites sur les 14 (hotu, black-bass et sandre) ne semblent pas poser de problèmes majeurs pour l'instant. Ces espèces ont été introduites dans le delta du Rhône pour la plupart au cours du XX^{ème} siècle (Rosecchi E. et al., 1997) où elles sont capables de se reproduire. Ces espèces de poissons présentes en Camargue gardoise d'après une extraction du Système d'Information de l'Inventaire du Patrimoine Naturel (SINP) (SINP, 2026) sont probablement arrivées via le Rhône, connecté à de nombreux canaux du territoire. Elles n'ont fait l'objet d'une réglementation qu'à partir de 2014, sauf pour la perche-soleil, le poisson-chat et les écrevisses d'Amérique, toutes trois encadrées par le Décret n°85-1189 du 8 novembre 1985 fixant la liste des espèces de poissons, de grenouilles et de crustacés susceptibles de provoquer des déséquilibres biologiques. Ce délai leur a laissé le temps d'être exploitées pour la pisciculture et la pêche de loisirs, relâchées, transportées et ainsi de se répandre dans différents cours d'eau et milieux aquatiques dont la Camargue gardoise.

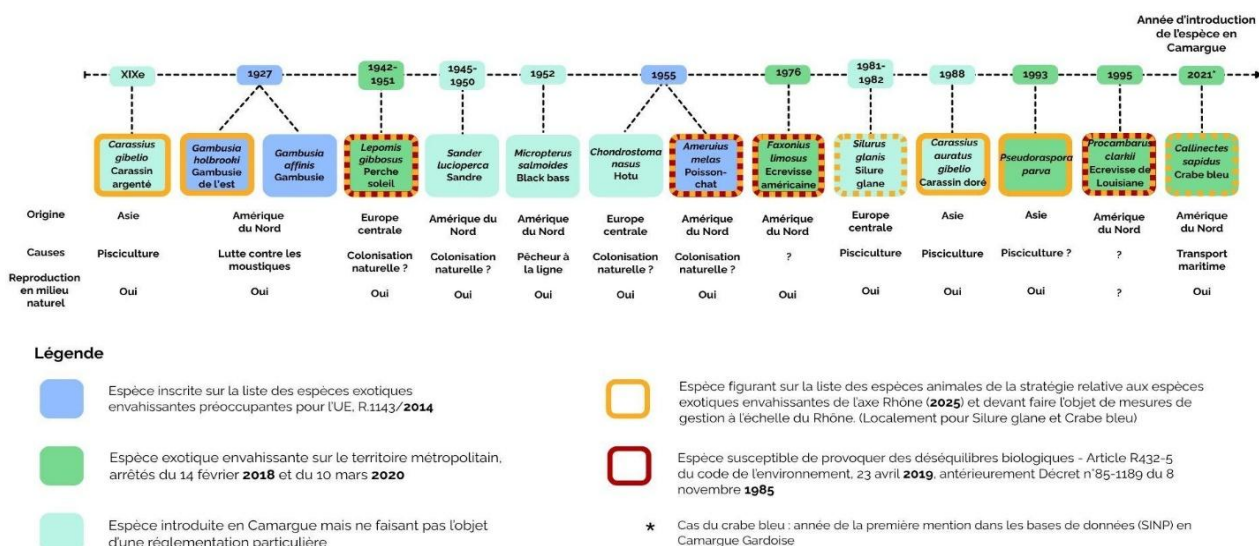


Figure 5 - Frise chronologique de l'introduction des EEE en Camargue et réglementation concernant ces espèces (d'après Rosecchi E et al., 1997 et mis à jour en 2026 avec l'information réglementaire)

L'Annexe 15 détaille la réglementation liée aux EEE. Parmi les espèces exotiques envahissantes, 3 espèces peuvent être citées comme préoccupantes vis à vis de la faune piscicole : *Pseudorasbora*, *Silure glane* et *Crabe bleu*.

Le pseudorasbora, une espèce au fort impact sur les peuplements autochtones

Le *pseudorasbora* possède une alimentation très variée qui lui permet d'exploiter les ressources de milieux très différents (Rosecchi E. et al., 1997). Cela lui offre un potentiel important de colonisation et de survie dans des conditions changeantes. Cette espèce présente un risque de compétition avec d'autres espèces pour l'accès aux ressources alimentaires.

Au Pays-Bas, une étude a comparé les faunes piscicoles de milieux avec ou sans *pseudorasbora*. Elle a montré que la présence de cette espèce entraînait une réduction des abondances des espèces indigènes (Spikmans et al., 2020).

En Angleterre, 4 ans après son introduction dans un lac, l'espèce représentait 97% des effectifs de poissons (Britton et al., 2017). De plus, cette espèce est porteuse du parasite *Sphaerothecum destruens* susceptible de provoquer des mortalités chez les espèces piscicoles indigènes, dont certaines présentes en Camargue Gardoise (carpe, gardon et brème).

C'est donc une espèce à surveiller en Camargue Gardoise qui pourrait avoir un fort impact sur les peuplements piscicoles.

Le silure, un carnivore menaçant les populations d'anguille ?

Le silure est un poisson carnivore soupçonné d'avoir un impact sur les populations d'anguilles. C'est aussi une espèce recherchée par les pêcheurs de loisirs qui présente donc un risque de colonisation d'autres milieux, lié à son transport et aux remises à l'eau.

Cette espèce est opportuniste et chasse à l'amont des obstacles sur les cours d'eau, augmentant ainsi la pression sur les poissons migrateurs. (OFB, 2026) Le silure se nourrit des espèces les plus abondantes ou les plus accessibles (présentant les meilleures chances de capture). La contribution des migrateurs amphihalins (alose, lamproie marine, anguille) dans le régime alimentaire des silures varie entre 10 et 95% selon les individus et la saison (OFB, 2026). Toutefois, en Camargue, d'après une analyse isotopique des contenus stomacaux, les proies marines (mulets et anguilles) représentaient environ 5% du régime des silures. Pourtant lors de l'inventaire du milieu, 12 anguilles ont été trouvées pour 82 silures donc les silures ne les ciblent pas ou peu. Il apparaît qu'en Camargue, l'écrevisse rouge de Louisiane (*Procambarus clarkii*) domine leur alimentation, même pour les grands individus. Les poissons d'eau douce ne représentent qu'une faible part du régime. (Martino A. et al., 2011)

Concernant les perspectives d'évolution pour cette espèce, après son passage dans la catégorie des espèces susceptibles de provoquer des déséquilibres biologiques (ESODE), sur les bassins Adour-Garonne et Loire-Bretagne, un passage national en ESODE serait en cours de réflexion, d'après les dernières discussions du comité technique du PLAGEPOMI. Cela permettrait de reconnaître la menace du silure sur les milieux à l'échelle nationale. Les pêcheurs seraient prêts à participer à la mise en place d'expérimentations par pêche pour limiter l'impact du silure. Le transport de silures vivants et leur introduction dans un autre cours d'eau seraient ainsi interdits sur l'ensemble du territoire.

Impact du Crabe bleu sur les populations d'anguille et sur la pêche professionnelle

Le Crabe bleu est une EEE originaire des côtes atlantiques américaines qui aurait été observée pour la première fois en lagune à l'étang de Berre en 1960. Dans les années 2017 à 2020 il a progressé depuis le delta de l'Ebre (Espagne) vers les côtes et lagunes d'Occitanie. Durant cette période, il est devenu un véritable fléau pour les pêcheurs de la lagune de Canet, la plus occidentale de la région Occitanie (dans les Pyrénées Orientales). Poursuivant son expansion dans les lagunes, dès 2019 il est pêché par les professionnels à l'embouchure du petit Rhône et dans les lagunes du golfe d'Aigues-Mortes. En septembre 2021, il est signalé par les pêcheurs dans les lagunes gardoise du Médard, Marette et Ponant (SINP 2026 et communication personnel PRLM).

Ce crabe vorace, au fort potentiel reproducteur et à la forte plasticité environnementale, présente ainsi un fort potentiel d'invasion en Méditerranée dans les eaux côtières et milieux saumâtres. Omnivore et agressif, il exerce une forte pression sur les communautés benthiques (PRLM, 2025). Un déclin des populations d'espèces natives comme le crabe vert (*Carcinus aestuarii*), l'athérine (*Atherina boyeri*) ou l'anguille (*Anguilla anguilla*) a été corrélé à l'augmentation du crabe bleu dans plusieurs lagunes, notamment la Sacca di Goro (delta du Pô, Italie) (Gavioli et al, 2025).

Au mois de juillet 2026, ce sont plus de 1500 Crabes bleus qui ont été capturés sur l'étang du Ponant, sur la commune du Grau du Roi (informations des pêcheurs professionnels et opérations de lutte du CRPMEM) qui est à la fois connecté à la mer par un grau et directement relié au cours d'eau côtier du Vidourle, lui-même en lien avec le chenal maritime du Grau-du-Roi à Aigues Mortes et le Canal du Rhône à Sète.

Ce crabe euryhalin progresse dans les eaux fortement dessalées au moment de sa reproduction, et a été capable de remonter le canal du Rhône à Sète jusqu'à 25 km de la mer où il a été pêché à proximité des étangs Scamandre-Crey-Charnier (en 2024). Son impact sur les peuplements piscicoles n'est pas encore mesuré en Camargue gardoise, mais il pose déjà problème aux pêcheurs du Grau-du-Roi qui en capturent de plus en plus dans les verveux utilisés pour la pêche à l'anguille. Courant 2026, environ 50 crabes bleus ont été capturés par l'unique pêcheur professionnel de l'étang de la Marette (entretien en août 2026). Avec ses pinces acérées, le crabe bleu abîme les poissons (anguilles, dorades...) présents dans les filets, les rendant invendables et endommage aussi les mailles des filets en les coupant pour s'en échapper (informations des pêcheurs professionnels et opérations de lutte du CRPMEM).

La colonisation de ce crabe n'ayant pas encore atteint son apogée dans les lagunes languedociennes, un plan d'action régional (PAR Crabe bleu) encadre actuellement des opérations coups de poing pour limiter la progression et la pression de cette espèce.

1.1.4) Etat de l'art sur la qualité des habitats aquatiques en Camargue gardoise

Les lagunes de Camargue gardoise présentent de larges gammes de salinité, et selon le système de Venise (The Venice System for the Classification of Marine Waters According to Salinity, 1958), ces eaux de transition, sont classées oligohalines à polyhalines, mais ont en commun des températures estivales élevées pouvant atteindre les 28-29°C, ainsi que des périodes d'anoxie (moins de 5 mg/L d'oxygène), quasi annuelles ces dernières années (suivi FilMed du SMCG)

Dès 2022, le SMCG a mis en œuvre sur 9 lagunes permanentes (Figure 6) de Camargue gardoise les indicateurs de la méthode nationale d'évaluation de l'état de conservation des « lagunes côtières méditerranéennes » (habitat d'intérêt communautaire UE-1150). Les résultats acquis lors de cette évaluation sont consignés dans le rapport de Zacharko E., 2022, et concluent que l'habitat est globalement altéré. La forte artificialisation des berges, notamment sur les étangs du Ponant et du Médard, la faible diversité de macrophytes, notamment sur le secteur de l'Espiguette et l'étang du Médard, la présence d'EEE animales et végétales (Canavérrier, Espiguette et Médard) et les données chimiques acquises au cours de cette étude témoignent d'un « habitat perturbé et menacé ». (Zacharko, 2022, p.38). De plus, la connectivité à la mer des différentes lagunes est globalement mauvaise.



Figure 6 - Cartographie des 9 lagunes permanentes marinisées étudiées en 2022 (Zacharko, 2022)

L'objectif d'atteinte du bon état écologique des masses d'eau initialement fixé à 2015 par la Directive-Cadre européenne sur l'Eau (DCE) a été repoussé à 2021 puis à 2027. En 2021, en Camargue gardoise, les masses d'eau de transition (lagunes) et les cours d'eau côtiers sont dans un état écologique moyen à mauvais (Figure 7).

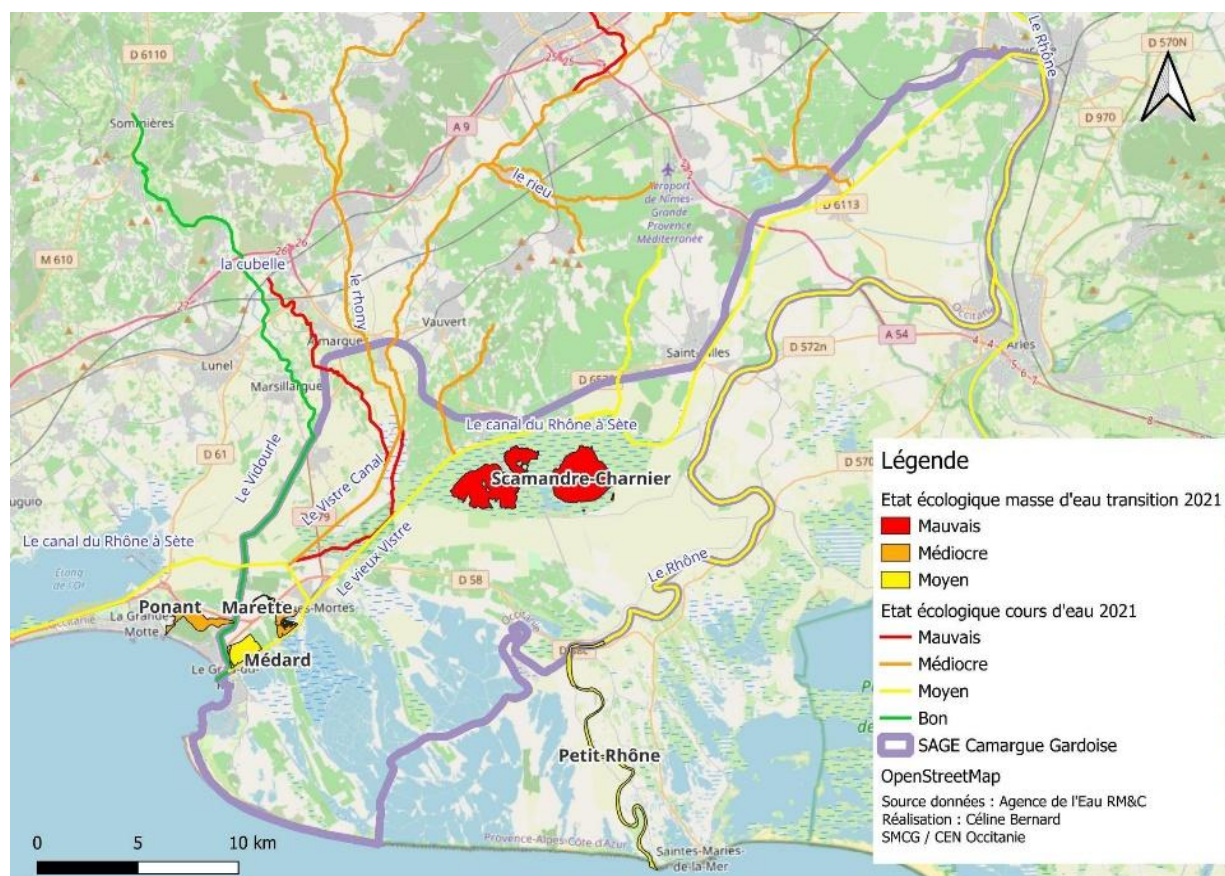


Figure 7 - Carte de l'état écologique des lagunes et étangs de Camargue Gardoise en 2021.

En 2023, l'évaluation de l'état physico-chimique et l'état écologique du phytoplancton classent en état mauvais l'étang de la Murette et les étangs de Scamandre, Crey et Charnier. La situation sur la Murette s'est dégradée depuis 2019, passant d'un état physico-chimique médiocre à mauvais, et d'un état du phytoplancton moyen à mauvais (Tableau 5).

Tableau 5 - Synthèse des évaluations depuis 2019 pour la DCE de l'état physico-chimique de la colonne d'eau et l'état du phytoplancton pour les 7 masses d'eau oligo- et mésahalines soumises aux grilles pour les « Lagunes oligo et mésahalines ». (Régis J. et al., 2023, p13)

Grilles pour les lagunes oligo-mésahalines							
Masse d'eau (code)	Nom de la masse d'eau	Etat physico- chimique	Etat du phytoplancton	Etat physico- chimique	Etat du phytoplancton	Etat physico- chimique	Etat du phytoplancton
		2014-2019		2016-2021		2018-2023	
FRDT13e-1	Murette						
FRDT13h-1	Crey- Charnier- Scamandre						

De manière générale, les lagunes et étangs de Camargue Gardoise sont eutrophisés avec de fortes concentrations en azote et phosphores. Ils sont faiblement recouverts par les herbiers sauf pour l'étang du Crey, à cause d'une trop forte turbidité liée à une abondance de phytoplancton (Sanchez A., Grillas P., 2014). Les nutriments proviennent de pollutions agricoles du bassin versant mais aussi de la dégradation des plantes et animaux présents dans le milieu, des déjections animales et de la matière organique présente dans les sédiments et régulièrement remise en suspension (Hydriad,

2025). Le fonctionnement hydraulique des étangs de Scamandre-Crey-Charnier est particulièrement complexe et se traduit par un cloisonnement en plusieurs casiers hydrauliques et un manque de renouvellement des eaux (cf partie 1.3.3). (Evaluation environnementale du SAGE Camargue Gardoise, 2019).

Le détail de la qualité de l'eau et des habitats de Camargue Gardoise est présenté ci-dessous.

Etang du Médard (Le Grau du Roi)

L'étang du Médard est une lagune polyhaline (entre 18 et 30 mg/L) car située à environ 1km de la mer. La colonne d'eau a présenté un mauvais état vis-à-vis de l'eutrophisation de 2001 à 2014, principalement liée aux teneurs en azote organique et inorganique. Le phosphate a connu une amélioration sur cette période (EGIS, 2017).

Le Médard a tendance à accumuler les nutriments en provenance des compartiments voisins (Vidourle et chenal maritime). Deux autres sources de pollutions ont été identifiées : des rejets d'une cave vinicole à proximité qui ont cessé depuis plusieurs années (mais l'enrichissement en matière organique peut être rémanent), et des rejets ponctuels d'eaux usées à 1km en amont du Médard dans le chenal maritime. Les mesures réalisées entre 2016 et 2017 font état de variations importantes des paramètres azote et phosphore selon les conditions météorologiques et hydrologiques (entrée maritime, coup de tramontane, sécheresse, ...). Lors des coups de vents, la combinaison des échanges hydrauliques via les ouvrages et de la mobilisation des charges en N et P dans la colonne d'eau due à l'agitation du plan d'eau sont propices à une exportation d'une partie de ces charges en dehors de l'étang. (EGIS, 2017)

Les mesures des sédiments de 2017 montrent une amélioration de l'azote et du phosphore depuis les dernières mesures en 2002. La teneur en matière organique est restée médiocre à mauvaise. (EGIS, 2017)

En 2014, le recouvrement moyen était de 43% et les herbiers les plus denses (>75% recouvrement) couvraient environ 19% de la lagune. Les algues vertes étaient dominantes (75% de l'abondance totale) et plus particulièrement les Ulves (*Ulva rigida* : 67%). Les algues rouges contribuaient pour 23% à l'abondance totale de la végétation et les angiospermes étaient absentes. L'indicateur végétation était mauvais à cause de l'absence d'herbiers d'angiospermes qui devraient occuper la totalité de la surface dans ces conditions de faible profondeur (Sanchez & Grillas, 2014).

Etang de la Marette (Aigues-Mortes)

Sur cette lagune mésohaline, les paramètres les plus déclassants sont l'azote total et le phosphore total. L'évaluation des paramètres physico-chimique et du phytoplancton conclut à une forte eutrophisation, avec la mise en place d'un "bloom phytoplanctonique au cours de l'été 2023" (Régis J. et al., 2023). Cette eutrophisation, bien qu'ancienne, montre une tendance à la dégradation. L'abondance de nutriments peut provenir du canal du Rhône à Sète et du chenal maritime qui alimentent la Marette et qui sont tous deux vecteurs d'apports d'origine urbaine et agricole, mais aussi du stock d'azote et de phosphore dans les sédiments (Guillemot et al, 2021). L'étang étant confiné et la circulation de l'eau faible, ces nutriments s'accumulent, maintenant un niveau d'eutrophisation élevé de la Marette.

Les prélèvements effectués lors des campagnes de suivi ont révélé une végétation absente ou éparse sur la totalité de cette lagune (Menu M. et al., 2021).

On y observe des périodes d'anoxies quasi annuelles ainsi que des températures jusqu'à 27-28°C en été, surtout ces dernières années (données Filmed).

Complexe Scamandre-Crey-Charnier (Vauvert, Saint-Gilles)

Le complexe des étangs Scamandre-Crey-Charnier est un ensemble d'étangs oligohalins. L'étang du Charnier est légèrement plus salé (5,1 g/L maximum) que les étangs de Scamandre et Charnier (4,2 g/L max) (Hydriad, 2025).

Ces étangs font partie des masses d'eaux les plus confinées suivies par la DCE. L'état physico-chimique de la colonne d'eau comme celui du phytoplancton est classé « mauvais » sur la période 2018-2023. Le paramètre le plus déclassant est l'azote total. On constate une amélioration du paramètre phosphore total entre 2021 et 2023, qui est classé de « mauvais » à « médiocre ». L'eutrophisation de ce complexe d'étangs est alors particulièrement forte. D'après l'étude sur les flux maximums admissibles, l'azote dans les étangs est principalement organique, découlant de la dégradation de la matière végétale, tandis que dans les canaux qui les alimente, l'azote est majoritairement inorganique, principalement sous forme de nitrates, provenant des activités agricoles du bassin versant (fumier, engrais) et de rejets de stations de traitement des eaux usées (STEU). Le phosphore est majoritairement sous forme organique (particulaire et dissoute). L'azote et le phosphate organiques des étangs peuvent être issus de la dégradation des plantes et animaux présents dans le milieu, des déjections animales ou encore de l'érosion des sols (Hydriad, 2025).

La température y frôle les 30 °C en été, et a même atteint respectivement 33°C et 35°C dans les étangs de Scamandre et Charnier à l'été 2023 (Hydriad, 2025).

On y observe de rares périodes d'anoxie, parfois associées à une mortalité piscicole (carpes notamment, information SMCG - RNR du Scamandre).

D'après l'évaluation DCE des macrophytes en 2017, l'étang du Charnier est recouvert d'une végétation éparsse sur 63% de sa surface, le reste étant nu. 23% de la surface de l'étang du Scamandre est recouverte par des herbiers de phanérogames (recouvrement >50%), 28% par de la végétation éparsse indéterminée et le reste en substrat nu (Menu M. et al., 2021). Enfin, l'étang du Crey possède en 2017 sur l'ensemble de sa surface des herbiers de phanérogames et characées (CHAMILA, 2021).

A l'occasion de travaux sur les roubines de la partie Nord du complexe Scamandre-Charnier, une étude habitats faune flore fait état de la présence de deux habitats d'intérêt communautaire dans les roubines et à proximité immédiate : "Eaux à characées" et "Etang et canaux du Magnopotamion". Ces deux habitats sont "particulièrement riches, aussi bien pour les communautés floristiques que faunistiques (poissons, oiseaux, amphibiens...)" (Alcedo, 2025).

Les sédiments de ces mêmes roubines ont été analysés en 2024. Il en ressort une pollution au mercure dans le "fossé du 4" entre les étangs du Crey et du Scamandre et le "fossé à neuf" au nord-est du Crey. Les valeurs mesurées respectivement de 1,31 mg/kg et 1,04 mg/kg de sédiment sec dépassent le seuil de dangerosité S1 fixé à 1 mg/kg par le Code de l'Environnement¹. Aussi, tous les échantillons dépassent le seuil d'admission en ISDI (sites de stockage des déchets inertes) pour antimoine et fraction soluble, et pour la majorité sur chlorures et sulfates (ASOCEAN, 2025).

¹Valeurs seuils S1 définies dans l'arrêté du 9 août 2006 relatif aux niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de rejets dans les eaux de surface ou de sédiments marins, estuariens ou extraits de cours d'eau ou canaux relevant respectivement des rubriques 2.2.3.0, 4.1.3.0 et 3.2.1.0 de la nomenclature annexée à l'article R. 214-1 du code de l'environnement.

Conclusion partielle

La Camargue gardoise accueille 3 espèces migratrices amphihalines : l'Alose feinte de Méditerranée, la Lamproie marine et l'Anguille d'Europe. Les populations de ces espèces sont en déclin depuis plusieurs dizaines d'années et ont un fort besoin de continuité écologique.

La réglementation européenne, nationale, à l'échelle du bassin du Rhône et des départements donne des orientations pour préserver et surveiller les populations de poissons migrateurs, reconquérir les axes de migration et encadrer la pratique de la pêche.

Les marais et fleuves de Camargue gardoise constituent un habitat de croissance et migration de ces espèces. La reproduction des aloses est même constatée dans le Vidourle. Toutefois, les lagunes de Camargue gardoise sont globalement eutrophes, font face à une disparition des herbiers et à une salinisation. Les habitats pour les poissons dans ces lagunes et étangs sont menacés par les vagues de chaleur estivales, les périodes d'anoxie, la hausse du niveau de la mer entraînant une salinisation, l'introduction d'espèces exotiques envahissantes et la trop forte concentration en nutriments, sans oublier le manque de circulation hydraulique lié à l'aménagement des marais. La préservation de ces habitats en Camargue gardoise représente un enjeu pour la conservation globale de ces espèces. Le principal levier d'action à notre disposition est l'augmentation de la continuité écologique et de la circulation d'eau dans les marais.

1.2) Méthodologie

1.2.1) Recherches bibliographiques

Afin de comprendre l'évolution des peuplements piscicoles sur le périmètre concerné, une approche globale mêlant recherches bibliographiques, requête dans des bases de données (SINP, Hub'Eau, CESMIA...) et auprès des acteurs du territoire (Fédération de pêche du Gard, OFB, SMCG, Tour du Valat, CRPMEM, CDPMEM, ...) a permis de recueillir des données allant de 1973 à nos jours.

Les recherches bibliographiques ont permis d'identifier quatre études comprenant des inventaires piscicoles sur les étangs de Scamandre-Charnier en 1973, 2001, 2002 et 2006. Les protocoles et unités de mesure de l'abondance sont différents selon les études mais permettent d'avoir une idée de l'abondance relative des espèces lors de chaque inventaire.

Par ailleurs, des recherches archéologiques étant en cours en Camargue gardoise, sur la commune du Cailar, ces données sont citées dans le présent rapport. Elles correspondent à l'âge de Fer.

Le détail de la méthodologie sur les bases de données utilisées est présenté en Annexe 16.

Les résultats sont répartis comme suit :

- Peuplements piscicoles à l'âge du Fer sur la commune du Cailar,
- Espèces présentes au sein du SAGE Camargue Gardoise (de 1973 à 2024),
- Espèces connues dans un site d'importance écologique majeure : le complexe d'étangs Scamandre et Charnier.

1.2.2) Traitement des données et limites rencontrées

Le traitement de chaque source de données a été réalisé séparément car elles étaient peu comparables sur les valeurs recueillies et les protocoles. Certaines ont servi pour avoir une vue d'ensemble des espèces déjà observées, à l'échelle du périmètre de l'étude et par type de site. L'objectif était d'avoir un bilan global des espèces en présence et voir si certaines semblaient avoir disparu, en lien avec l'apparition de certaines menaces.

L'extraction de mai 2026 du SINP renseigne de la présence/absence des espèces car les protocoles employés et le cadre de la remontée des observations sont très différents d'une donnée à l'autre.

Les suivis par pêche électrique (Hub'Eau, 2026) fournissent les données les plus robustes pour comparer annuellement des quantités de captures. Ces données sont de grande qualité et peu comparables aux autres pour dresser un bilan piscicole en Camargue gardoise, car le protocole vise même les très petits poissons et l'inventaire est reproduit annuellement par site. Il y a toutefois un biais lié à la largeur du cours d'eau qui ne permet pas toujours d'échantillonner l'ensemble des habitats du lit. L'objectif pour ces données annuelles est de voir l'évolution des proportions d'espèces, notamment des EEE, selon les sites et les années et de les rattacher à des conditions physico-chimiques et hydrologiques ainsi qu'à des changements.

Concernant les déclarations de captures entre 2020 et 2025, transmises par l'OFB suite à une demande expresse, de nombreux biais apparaissent pour le traitement des données : intérêt pour certaines espèces (moyennes à grosses) avec un engin de capture parfois très sélectif, données parfois partielles (biomasses renseignées, sans les effectifs) et manque d'information sur l'effort de pêche (nombre d'engins de pêche (en particulier filets) employés par les professionnels, nombre de pêcheurs, nombre d'heures/jours de pêche).

Les données brutes des captures accessoires d'un suivi Cistude d'Europe (tortue) sur les RNR de Mahistre-Musette et du Scamandre en juin-juillet 2026 ont pu être récupérées auprès du SMCG et analysées.

Des difficultés ont été rencontrées pour obtenir d'un côté une liste de taxons et des dates d'observation connues sur les secteurs de pêche en domaine maritime (Vidourle, Canal du Rhône à Sète, Etangs du Médard et de la Marette), d'autre part d'avoir une idée de l'évolution des biomasses pêchées. La plupart des demandes faites aux acteurs de la pêche professionnelle pour obtenir ces informations ont été infructueuses.

1.3) Résultats

1.3.1) Synthèse des connaissances sur les peuplements piscicoles en Camargue gardoise

1.3.1.1) Peuplements piscicoles à l'âge du Fer sur la commune du Cailar

La commune du Cailar abrite un site archéologique inscrit au titre des monuments historiques depuis 2022. Durant l'âge du Fer, du VI^{ème} au IV^{ème} siècle avant notre ère, le trait de côte se situait à environ 10-20 km du site archéologique, tandis que l'espace intermédiaire était principalement constitué de lagunes. Ainsi, dans l'environnement plus ou moins proches, le Cailar disposait à la fois d'eaux douces, avec le Vistre et le Rhône qui longeaient directement le site, et d'eaux saumâtres et salées grâce aux lagunes et à la mer situées à quelques kilomètres.

Ashley Marshall réalise actuellement une étude sur les espèces consommées à l'âge de Fer sur ce site archéologique. Parmi les restes datés du VI^{ème} au IV^{ème} siècle, sont observées des espèces dulçaquicoles (Brochet, Goujon, Gardon, Tanche, etc.), des espèces euryhalines (Anguille d'Europe, Esturgeon européen, etc.), des espèces lagunaires ou côtières, ainsi que des espèces pélagiques (A. Marschall, comm. pers.). Ces données correspondent à la période avant les aménagements hydrauliques en Camargue gardoise.

La localisation du site archéologique, ainsi que le tableau de l'ensemble des espèces sont disponibles en Annexe 17.

Cette liste n'est pas exhaustive, du fait de la dégradation des restes de poissons au cours des siècles, notamment des poissons cartilagineux. Certaines de ces espèces, notamment les poissons dulçaquicoles et euryhalins, ont vraisemblablement été pêchés par les habitants du Cailar dans les cours d'eau. En revanche, les poissons lagunaires, côtiers ou pélagiques pourraient davantage être le résultat d'échange ou de circuits d'approvisionnement plus larges, avec dans certains cas des acheminements de produits transformés à base de poisson. Cette liste ne reflète donc pas uniquement les poissons pêchés localement par les habitants du site.

1.3.1.2) Espèces présentes au sein du SAGE Camargue Gardoise, de 1973 à 2024

D'après l'analyse réalisée des principales bases de données piscicoles (SINP, OFB, Fédération de pêche du Gard) et l'évaluation environnementale du SAGE, un total de 56 espèces de 30 familles différentes (Annexe 18) sont présentes en Camargue gardoise et sur son littoral, parmi lesquelles :

- Deux espèces en danger critique d'extinction : l'anguille d'Europe (Liste rouge France) et le gobie tacheté (Liste rouge Méditerranée) (Abdul Malak, D. et al., 2011).
- La lamproie marine "en danger" et le brochet "vulnérable" sur la Liste rouge France. Toutefois, à l'échelle mondiale, ces deux espèces font l'objet d'une préoccupation mineure.
- L'aloise feinte de Méditerranée (observée régulièrement sur le Vidourle, mais non recensée au SINP depuis 1985) "quasi-menacée" en France, mais pas à l'échelle mondiale alors qu'il s'agit d'une espèce endémique du bassin du Rhône.

Le total peut être porté à 58 espèces en prenant en compte l'inventaire de 2002 sur le complexe Scamandre-Charnier qui recense en plus le Syngnathe de lagune (*Syngnathus abaster*), une espèce protégée par la convention de Berne, et le naseux d'Umatilla (*Rhinichthys umatilla*).

Il est à noter que certaines espèces issues de l'extraction du SINP sont des espèces marines vivant uniquement sur le littoral de Camargue gardoise (arnoglossus, poisson sanglier, grondin perlon, sar tambour, sardine, turbot, roussette et raie étoilée) et ne sont donc pas concernées par un inventaire du SAGE Camargue Gardoise.

Le SINP, les données de pêche électrique (Hub'Eau, 2026) et l'inventaire de 2002 (Poulin, B. et al., 2007) permettent de mettre à jour la liste de poissons connus dans la dernière évaluation du SAGE Camargue Gardoise (Evaluation environnementale du SAGE Camargue Gardoise, 2019). On peut ajouter 10 espèces vivant au moins une partie de leur cycle de vie dans les lagunes, étangs et cours d'eau du SAGE Camargue Gardoise (donc en excluant les espèces strictement marines citées ci-dessus). Ces espèces à ajouter sont les suivantes : prêtre, carassin argenté, mulot doré, mulot lippu, épinoche, gremille, black-bass à petite bouche, gobie tacheté, naseux d'Umatilla et syngnathe de lagune.

Un tri des espèces non observées depuis décembre 2003 (date de la dernière inondation majeure du Rhône) a été effectué pour tenter de déterminer des espèces disparues ou proches de l'être. Elles sont 9 sur le territoire du SAGE, dont le carassin doré qui est une espèce introduite potentiellement envahissante d'après la stratégie EEE axe Rhône. La disparition de cette espèce est favorable à la conservation de la biodiversité locale.

Si la disparition de l'esturgeon d'Europe du bassin Rhône Méditerranée est connue (Evaluation environnementale SAGE Camargue Gardoise, 2019), pour 8 espèces cette information est inédite et doit être confirmée ou infirmée. Le loup a été observé pour la dernière fois en 2000 dans le SINP, mais des pêcheurs de loisir et professionnels continuent d'en attraper dans le Canal du Rhône à Sète et dans l'étang de la Murette. Il n'a donc pas disparu et il s'agit d'un exemple des limites de ces bases de données. Pour les autres espèces disparues des bases de données disponibles (aphanius de Corse, mulot sauteur, gobie-lote, vandoise, flet d'Europe, truite de mer), il serait nécessaire d'interroger les pêcheurs et/ou de réaliser des inventaires supplémentaires afin de savoir si elles sont encore présentes sur le territoire du SAGE.

Il est à noter que 16 espèces, parmi les données de l'Age de Fer décrites précédemment, sont toujours présentes en Camargue gardoise d'après les bases de données récoltées. 3 sont absentes des observations depuis plus de 20 ans (esturgeon d'Europe, flet d'Europe et vandoise). Elles sont surlignées respectivement en jaune et en gris dans le tableau en Annexe 17.

1.3.1.3) Espèces connues dans un site d'importance écologique majeure : le complexe d'étangs Scamandre et Charnier

Différentes études piscicoles ont été menées sur les étangs de Scamandre et Charnier (localisation en figure 4), avec des inventaires menés en 1973 (Monod, 1973), 2001 (Pantarotto T., Reyner B., 2001), 2002 (Poulin, B. et al., 2007) et 2006 (Lepage M. et al., 2008).

Au total, 31 espèces ont été recensées au cours de ces 4 études, dont 9 espèces introduites non indigènes de ce milieu. Un tableau en Annexe 19 recense les différentes espèces observées lors de chacune des études.

Il est à noter que l'étude de 1973 ne fournit pas d'informations sur le protocole, tandis que l'étude de 2001 précise que les petits individus ne peuvent pas être capturés avec le matériel utilisé (mailles de 10mm à 60mm). Les inventaires de 2001 et 2002 sont les seuls réalisés à la fois sur les étangs de Scamandre et Charnier. En 1973 et 2006, seul l'étang du Scamandre a été étudié, et l'étude de 2006 a réalisé ses inventaires au printemps et en automne.

Les principales espèces rencontrées dans les étangs de Scamandre-Charnier en 1973 sont la gambusie (EEE), l'anguille et la carpe puis en 2001 ce sont les carassins sp., le poisson-chat (EEE) et le sandre (Figure 8). On observe déjà en 2001 une sur-représentation des espèces introduites avec 70% de la biomasse totale et 60% des effectifs. Les espèces apparues dans les inventaires entre 1973 et 2001 sont le carassin, le silure, le pseudorasbora et l'écrevisse de Louisiane. Entre 1973 et 2001, 3 espèces semblent avoir disparu du milieu : ablette (*Alburnus alburnus*), goujon (*Cottus gobio*), gobie-lote (*Gobius lota*), et épinoche (*Gasterosteus aculeatus*), probablement à cause de la réduction des connexions hydrauliques avec le Petit Rhône qui correspond davantage à leur habitat de reproduction (Pantarotto T., Reyner B., 2001). Toutefois, cela peut aussi être lié à un biais d'échantillonnage ou au changement de protocole entre les études.

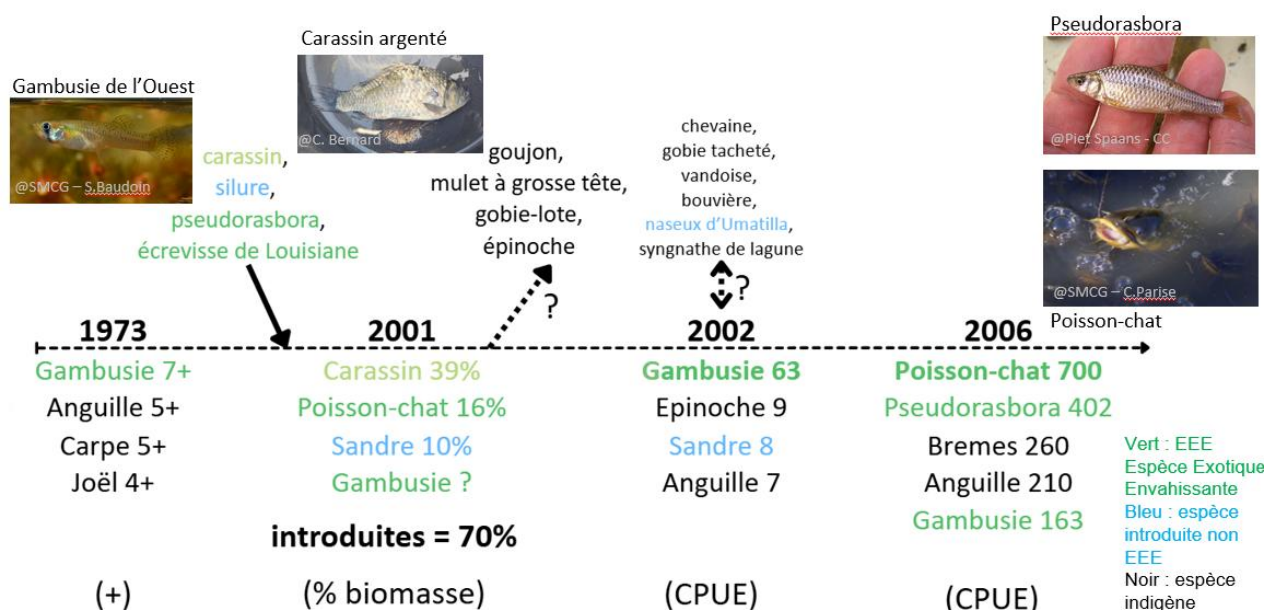


Figure 8 - Evolution des peuplements dans les étangs de Scamandre et Charnier entre 1973 et 2006

En 2002, la gambusie domine fortement le peuplement et on retrouve les mêmes espèces qu'en 2001, ainsi que le brochet qui n'avait pas été vu depuis 1973 et qui sera retrouvé en 2006. C'est aussi la seule apparition des espèces suivantes parmi les 4 études : chevaine, gobie tacheté, vandoise, bouvière, naseux d'Umatilla, syngnathe de lagune.

En 2006, le poisson-chat et le pseudorasbora, deux EEE dominent le peuplement. Les gambusies sont toujours présentes mais dans une moindre mesure. Presque toutes les espèces trouvées en 2006 l'avaient déjà été en 2001 et/ou 2002 ce qui semble orienter vers une faible évolution de la diversité du peuplement piscicole entre 2001/2002 et 2006. L'anguille est toujours présente en 2006.

1.3.2) Analyse des données piscicoles

1.3.2.1) Analyse des données issues des suivis par pêche électrique sur les fleuves de Camargue gardoise

L'OFB et la Fédération de pêche du Gard réalisent tous les 2 ans un inventaire des peuplements piscicoles par pêche électrique sur les cours d'eau (Hub'Eau, 2026). En Camargue gardoise, les sites de suivi sont le Rhône à Arles, le Petit Rhône à Saint-Gilles, le Vistre et le Vidourle à Saint-Laurent-d'Aigouze. Les données brutes des observations sont disponibles sur le site Hub'Eau en format csv (sélection par communes possible).

Au total, 25 espèces sont recensées, tous sites confondus. J'ai réalisé des histogrammes des effectifs et de la biomasse issus du dernier inventaire de chaque site de suivi (2024 ou 2025) en groupant les espèces par statut pour plus de lisibilité (espèce indigène, EEE, espèce introduite non EEE, espèce en danger critique d'extinction (Anguille), espèce protégée (Bouvière)). Ces résultats ont été placés sur une carte du SAGE et sont présentés en page suivante (Figure 9).

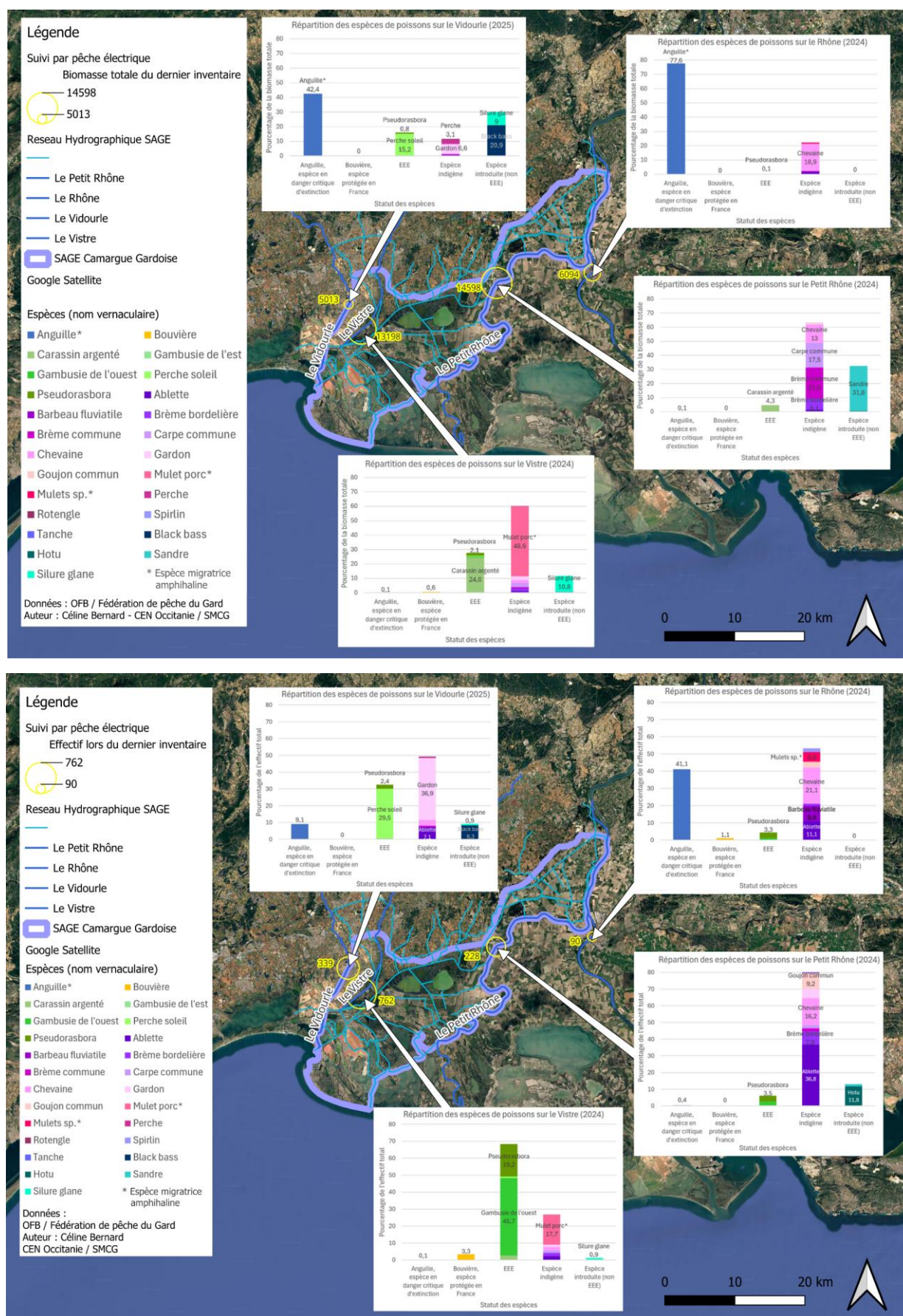


Figure 9 - Répartition des espèces selon leur statut et le site de suivi, en biomasse en haut et en effectif en bas, données 2024 et 2025

Concernant l'anguille européenne, elle est fortement présente dans le Rhône et dans une moindre mesure dans le Vidourle, mais peu présente dans le Petit Rhône et le Vistre (Figure 9).

Les EEE sont davantage présentes dans le Vistre et le Vidourle que dans le Rhône et le Petit Rhône (Figure 9) :

- Leur présence s'observe particulièrement sur les effectifs car les espèces présentes sur le Vistre comme le pseudorasbora et la gambusie de l'Ouest sont de petite taille (moins de 10 cm). Ces 2 espèces exotiques envahissantes représentent respectivement 46,7% et 19,2% de l'effectif total, faisant d'elles les deux espèces les plus abondantes sur le Vistre, devant le mulot qui est une espèce indigène pouvant peser plus d'un kg. Le carassin argenté ne ressort que dans la biomasse car il s'agit d'une espèce bien plus grosse (pouvant atteindre 1 kg).
- Sur le Vidourle, les EEE présentes sont la perche soleil et le pseudorasbora, représentant 16% de la biomasse totale. On observe également 30% d'espèces introduites non EEE comme le silure et le black-bass. Cependant, à la différence du Vistre, l'anguille est fortement présente avec 42% de la biomasse totale.
- Les effectifs du Rhône présentent seulement 4,4% d'EEE (Pseudorasbora et Gambusie de l'Ouest). L'espèce la plus abondante est l'anguille avec 77,6% de la biomasse et 42,4% des effectifs. Parmi les 6 espèces indigènes présentes, les principales sont le cheveine, l'ablette, le barbeau fluviatile et les mulots sp. On notera aussi la présence de bouvière et l'absence de silure faisant pourtant l'objet d'une pêche amateur et professionnelle sur le Rhône.
- Sur le Petit Rhône, on retrouve également très peu d'EEE (Carassin, Pseudorasbora et Gambusie de l'Ouest) et des espèces indigènes très majoritaires en biomasse (63,1%) comme en effectif (80,2%) avec un total de 8 espèces indigènes. En revanche, on constate une absence quasi totale d'anguille avec moins de 1% des effectifs et de la biomasse. Il y a également une biomasse importante (30%) d'espèces introduites comme le sandre et le hotu.

D'après la Fédération de pêche du Gard, à qui ces résultats ont été transmis, cette présence importante d'EEE sur le Vistre par rapport aux espèces indigènes pourrait être due à la forte altération physique, mais surtout chimique, du Vistre. Les pseudorasbora et perche soleil ont déjà été observés comme les derniers survivants à un manque d'oxygène lors d'une opération de sauvetage. Ils pourraient avoir tiré parti de ces conditions dégradées sur le Vistre, défavorables aux espèces indigènes moins résistantes. Toutefois, il pourrait aussi y avoir un effet d'occupation de la niche écologique qui précipiterait la disparition des espèces indigènes comme cela a déjà été observé pour le pseudorasbora (Spikmans et al., 2020). Enfin, les stations de suivi sur le Vistre et le Vidourle se situent chacune en amont d'un barrage anti-sel pouvant faire obstacle à la circulation piscicole en période de basses eaux. Ils pourraient jouer un rôle dans la faible quantité d'espèces indigènes et notamment d'anguille sur le Vistre.

Si on regarde l'évolution des effectifs d'anguille sur l'ensemble des stations depuis le début des suivis, on remarque que cette espèce est davantage présente sur le Rhône avec toutefois une tendance à la baisse ces dix dernières années (Figure 10). L'anguille est présente à chaque inventaire sur le Vidourle mais avec une abondance variable (8 à 41 individus). Enfin, les effectifs sont faibles (<10 individus) et irréguliers sur le Vistre et le Petit Rhône.

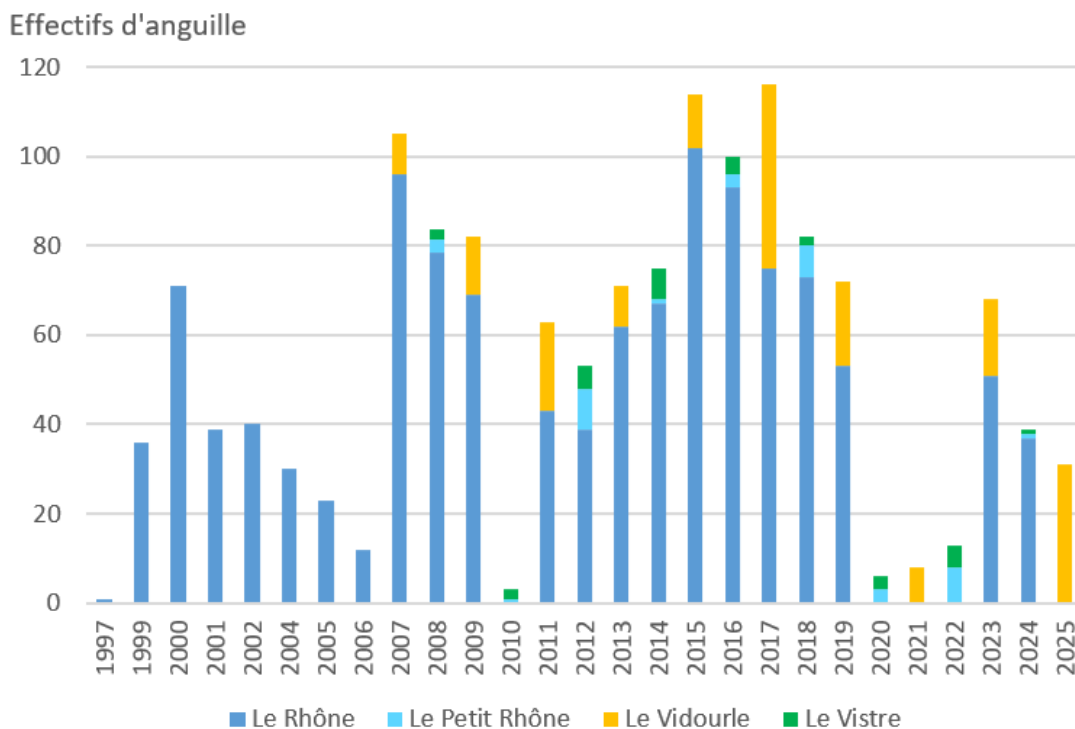


Figure 10 - Evolution des effectifs d'anguille sur les stations suivies par pêche électrique. (Années de suivi : Vidourle années impaires, Vistre et Petit Rhône années paires, Rhône annuellement sauf 2010, 2020 et 2022)

D'après les acteurs interrogés sur ces résultats², il faut rester prudent sur la diversité spécifique des stations car la pratique de pêche électrique n'y est pas la même. L'inventaire est réalisé à une saison particulière (septembre-octobre), et l'efficacité peut varier en fonction de la conductivité, de la turbidité et de la profondeur. Le Vistre et le Vidourle mesurant respectivement 20 m et 45 m de large au point de mesure, la totalité du lit est parcourue à pied pour la pêche électrique. L'ensemble des habitats est ainsi échantillonné et les espèces capturées sont plus représentatives de ce qui s'y trouve réellement, par rapport à un fleuve comme le Rhône. En effet, le Rhône mesurant plus de 100 m de large et étant profond, la pêche a lieu sur les berges rocheuses qui sont des habitats très favorables à l'anguille et moins à d'autres espèces comme le silure (entretien avec l'OFB). L'ensemble des habitats du Rhône et du Petit Rhône n'étant pas pêché lors de ces suivis, certaines espèces pourtant présentes ne ressortent pas dans les données.

1.3.2.2) Analyse des données de captures par pêche professionnelle en Camargue gardoise (Complexe d'étangs Scamandre-Crey-Charnier et Rhône)

Les pêcheurs professionnels et amateurs aux engins et filets ont l'obligation de déclarer toutes leurs captures dans le cadre de l'exploitation du droit de pêche de l'Etat, c'est-à-dire dans les lots du domaine public fluvial : pour le SAGE Camargue Gardoise, il s'agit du Rhône, du Petit Rhône, et des étangs Scamandre, Crey et Charnier. Les données transmises par l'OFB sont issues de l'outil de télédéclaration CESMIA et s'étalent sur la période 2020-2025, faute de données avant 2020. La pêche amateur est interdite sur les étangs de Scamandre, Crey et Charnier, et sur les autres secteurs il n'y a eu aucune déclaration de capture par la pêche amateur. Les données de l'étang du Charnier existent mais n'ont pas pu être transmises car il y a moins de 3 pêcheurs (anonymisation insuffisante). Ces données de captures ont été anonymisées, ce qui explique l'absence du détail du nombre de pêcheurs professionnels par année et complique la prise en compte d'un effort de pêche dans l'analyse des données. Les données transmises sont du type secteur - engin(s) - date - espèce - poids - effectif. Le champ effectif étant rarement renseigné, seule une analyse en biomasse est possible.

² Fédération de Pêche du Gard, OFB, ingénieurs de recherche sur l'anguille : Delphine Nicolas de la Tour du Valat et Elsa Amilhat du CEFREM (Centre de Formation et de Recherche sur les Environnements Méditerranéens)

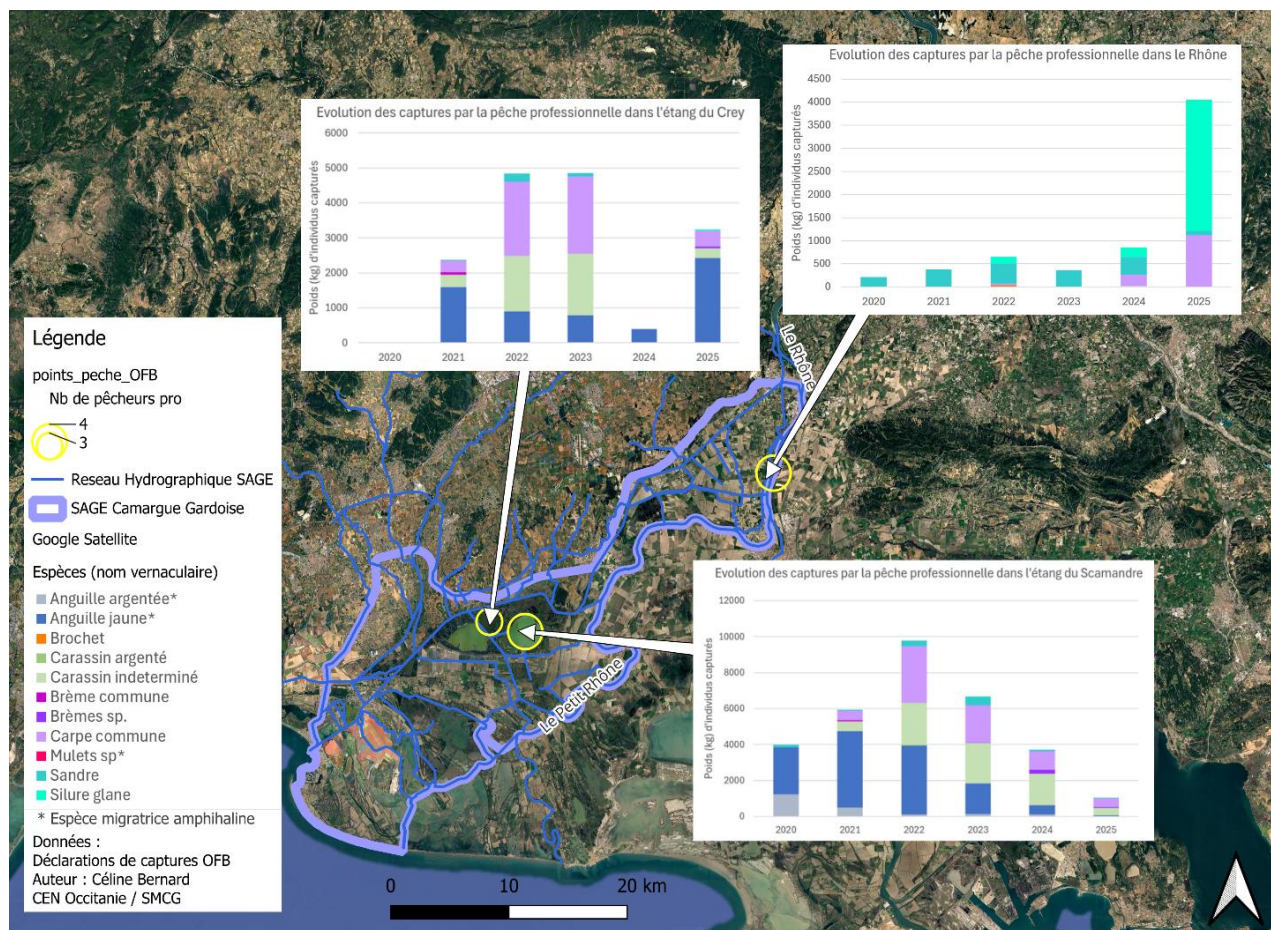


Figure 11 - Evolution des espèces pêchées sur la période 2020-2025 en Camargue Gardoise représentée en biomasse

L'évolution des espèces pêchées sur la période 2020-2025 a été représentée en biomasse par espèce sous la forme d'un histogramme pour chaque site (Figure 11).

Ces graphiques semblent montrer une diminution globale de la biomasse pêchée sur le Scamandre à partir de 2023. Plus précisément, on observe une diminution des captures d'anguille jaune et de carpe sur le Scamandre à partir de 2022, et d'anguille argentée dès 2021. Il semble au contraire y avoir une augmentation des captures sur le Crey entre 2021 et 2022 qui reste stable en 2023. Les années 2024 et 2025 sont incomplètes³ mais le résultat de 2025 semble similaire à 2022 et 2023 si l'on prend en compte l'absence de données de juillet à décembre 2025 sur le Crey. Enfin on remarque une augmentation des captures en biomasse sur le Rhône, avec un effet net du silure qui explose en 2025. L'absence de poissons de petite taille (ablette, athérine, pseudorasbora, gambusie, ...) peut être expliquée par la taille des mailles des filets utilisés (10 mm minimum réglementairement).

Ces données sont à mettre en relation avec un effort de pêche pour déterminer si les variations de biomasse capturée sont imputables à une variation des stocks ou à un changement des pratiques de pêche.

N'ayant comme information sur la pratique de pêche que la date de capture et le type d'engin utilisé, a été calculé pour chaque site, par an et par espèce, le rapport de la biomasse pêchée avec un type de filet, sur le nombre d'utilisations de ce type de filet (ie le nombre de jours où ce type de filet est mentionné). Cela équivaut à la biomasse moyenne pêchée lors de la pose d'un type de filet, en supposant que les pêcheurs procèdent de la même manière à chaque utilisation d'un type de filet. Cet indicateur est imparfait mais il permet une prise en compte de l'effort de pêche avec le peu de données disponibles. Après avoir pris connaissance des arrêtés d'autorisation de pêche

³ En 2024 sur le Crey, il n'y a que 2 jours où des captures ont été effectuées, ce qui est bien inférieur aux autres années. En 2025 sur le Crey et le Scamandre, données jusqu'en juin uniquement

professionnelle sur les étangs de Scamandre, Crey et Charnier délivrés par la DDTM, il s'avère que tous les pêcheurs obtiennent une autorisation pour 50 verveux de maille 10 mm minimum ce qui semble aller vers l'hypothèse d'homogénéité de la pratique de pêche entre pêcheurs sur Scamandre et Crey. Toutefois, comme l'expliquait un pêcheur sur l'étang de la Marette, selon les conditions météo et l'abondance de poissons, ils peuvent utiliser une partie seulement de leurs verveux sur une session de pêche.

Pour cette analyse complémentaire, on se concentrera sur l'anguille, une espèce migratrice aux forts enjeux comme expliqué précédemment mais aussi très recherchée pour sa valeur économique par les pêcheurs professionnels des étangs, ainsi que sur le silure afin d'essayer d'expliquer l'explosion de la biomasse sur le Rhône en 2025.

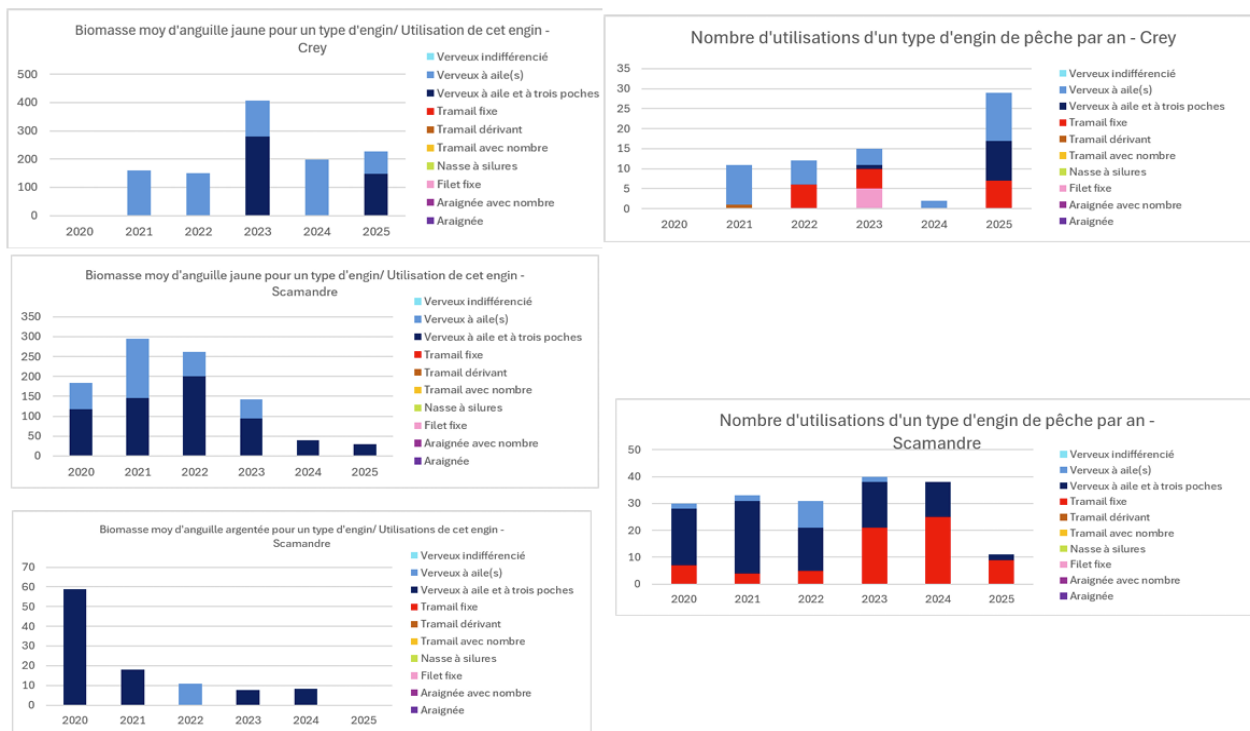


Figure 12 - Approximation d'une efficacité de la pêche à l'anguille sur les étangs de Scamandre et Charnier (Biomasse moyenne pêchée pour un type d'engin / nombre d'utilisation de cet engin).

La Figure 12 semble montrer que l'efficacité de la pêche à l'anguille sur l'étang du Crey diminue entre 2023 et 2025. Sur l'étang du Scamandre, la pêche à l'anguille jaune est de moins en moins efficace à partir de 2022 et même 2021 pour l'anguille argentée. Si on regarde toutes les espèces confondues (Annexe 20), on retrouve ces tendances : baisse de l'efficacité de capture globale sur le Crey entre 2023 et 2025 (sauf 2024 car peu de données) alors que l'activité de pêche augmente, baisse de l'efficacité sur le Scamandre entre 2022 et 2024 pour un nombre d'utilisation d'engins stable, et hausse des captures sur le Rhône, surtout dues au silure, malgré une baisse de l'activité de pêche.

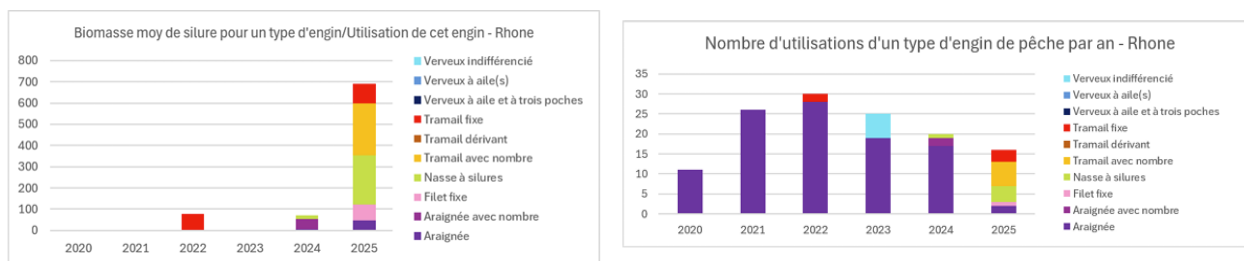


Figure 13 - Approximation d'une efficacité de la pêche au silure sur le Rhône (Biomasse moyenne pêchée par an pour un type d'engin de pêche / nombre d'utilisation de cet engin)

La Figure 13 montre que la pêche au silure sur le Rhône serait plus efficace en 2025 par rapport aux autres années mais il semble y avoir un effet "engin" sur les captures de silure dans le Rhône. En effet, on voit que la pêche à l'araignée disparaît au profit de la nasse à silure et du tramaill. Ainsi les captures de silure augmenteraient surtout car les pêcheurs recherchent davantage le silure spécifiquement. On ne peut donc pas conclure sur une hausse réelle de la biomasse de silure sur le Rhône.

La baisse des pêches sur Scamandre et Charnier en 2025 est sûrement due aux travaux de curage des roubines qui ont entraîné une baisse des niveaux d'eau dans le secteur Scamandre et Crey.

D'après l'OFB à qui ces résultats ont été transmis, il est difficile de conclure car la période est trop courte pour dégager une tendance dans un contexte de pressions multifactorielles. L'OFB confirme néanmoins la valeur ajoutée de ce travail d'analyse à l'échelle locale qui n'est pas réalisé en interne. L'ensemble des acteurs relève le fort biais de l'indicateur biomasse pêchée avec un type de filet/nombre d'utilisations de ce type de filet, et de l'hypothèse d'une constance des pratiques de pêche. Dans l'idéal, un effort de pêche se calcule en CPUE (Capture par unité d'effort) en kg/pêcheur/jour. Les acteurs mentionnent aussi de possibles trous et erreurs dans les données saisies par les pêcheurs, à prendre donc avec prudence. L'absence d'anguilles pêchées dans le Rhône s'explique par l'interdiction de la pêche en vue d'une consommation humaine ou animale à cause de la pollution aux PCB sur l'ensemble du linéaire longeant la limite du Gard et des Bouches du Rhône.

Le SMCG mentionne un fort envasement des étangs et roubines du complexe Scamandre-Crey-Charnier, un peu améliorés par les travaux de curage en 2025 qui pourrait être la cause d'une perte d'habitat et donc d'une baisse du nombre d'anguilles sur ce secteur.

A l'échelle de la Méditerranée, il n'y a pas de diminution claire des captures d'anguilles par la pêche à partir de 2020 (Annexe 21) comme on peut le voir sur l'étang du Scamandre. En revanche, avant 2020 il y avait davantage de captures d'anguille jaune.

Les spécialistes de l'anguille interrogés s'accordent sur le fait que la densité des anguilles entre secteurs peut beaucoup varier selon la proximité avec la mer, le type d'habitat, la capacité d'accueil du site, sa connectivité, ... Or ces dernières années, une dégradation des habitats, en surface et qualité (pollution) a été constatée à l'échelle de la façade Méditerranéenne, en plus des nombreuses menaces déjà citées précédemment dans ce rapport. De plus, les effets du changement climatique sont déjà visibles : on observe une diminution du débit des rivières pouvant limiter la remontée des civelles, s'orientant grâce aux flux d'eau douce arrivant en mer. L'anguille étant un prédateur de haut niveau dans l'écosystème, si elle venait à disparaître, on pourrait s'attendre à un changement dans les populations piscicoles et donc possiblement une modification du réseau trophique, sans parler des conséquences économiques sur la pêche en lagunes.

Il est à noter que les informations recueillies auprès des professionnels de la pêche sont incomplètes (malgré les demandes à plusieurs acteurs de la pêche professionnelle). Il n'est donc pas possible dans ce rapport de tirer des conclusions sur l'évolution des biomasses et des pratiques de pêche régulière sur les étangs.

1.3.2.3) Résultats du suivi faune aquatique 2026 sur les RNR Scamandre et RNR Mahistre et Musette

Des suivis faunistiques sont régulièrement menés par le SMCG sur les RNR du Scamandre et de Mahistre et Musette (localisation en Figure 4). En particulier, un suivi de la Cistude d'Europe a été mené par les agents du SMCG en 2026. Une analyse des captures accessoires est présentée ici.

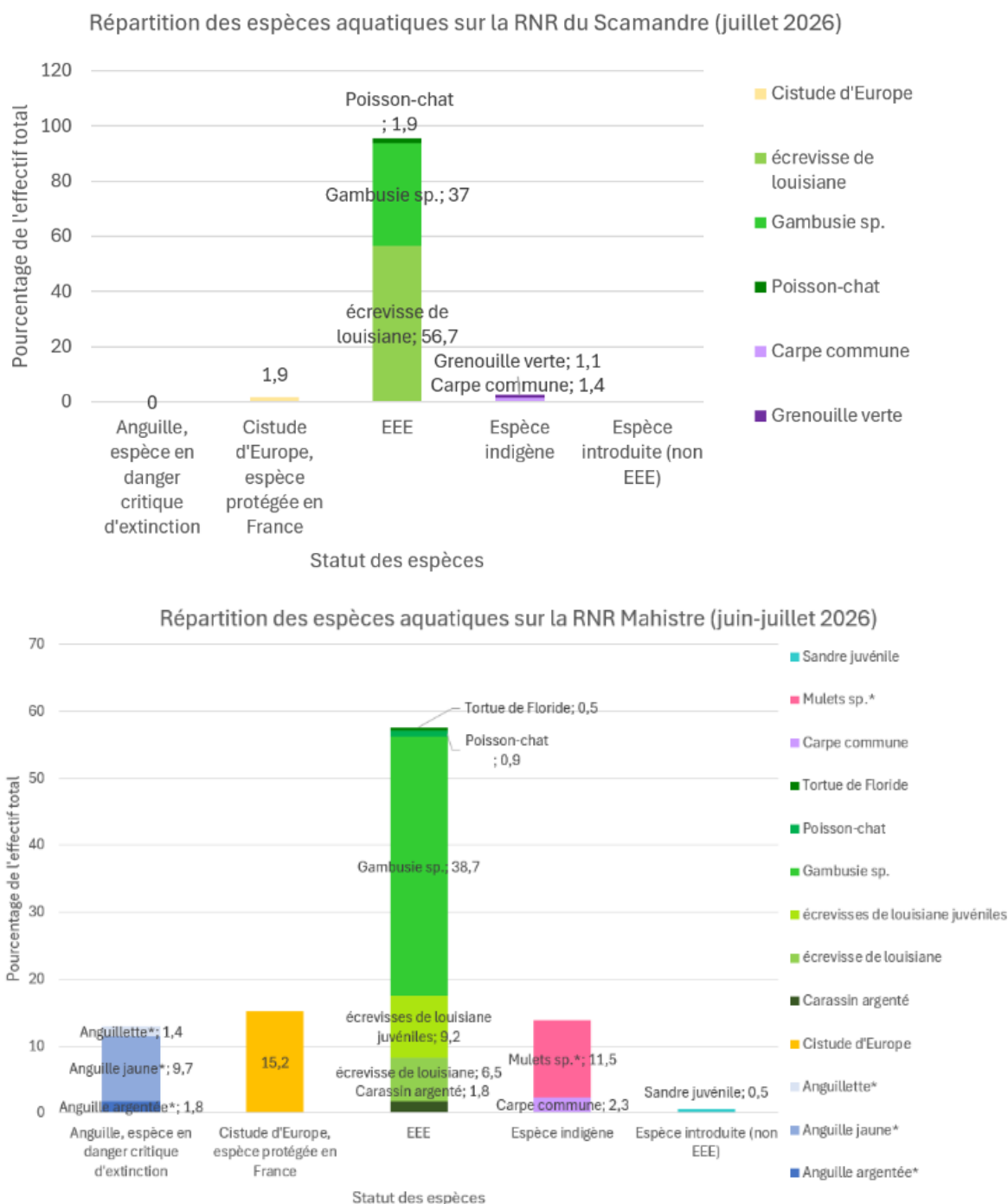


Figure 14 - Répartition des espèces aquatiques en effectifs sur la RNR du Scamandre (juillet 2026) en haut, et sur la RNR Mahistre-Musette (juin-juillet 2026) en bas, pêchées aux nasses et verveux

En juillet 2026 dans la RNR du Scamandre, 12 pièges ont été posés, des nasses d'environ 60 cm x 25 cm ainsi que quelques verveux de diamètre 30 cm, tous de maille 10mm, contenant une sardine comme appât. Ceux-ci ont été relevés quotidiennement pendant 4 jours. Un total de 365 individus a été capturé, dont 95,6% d'EEE, principalement écrevisse de Louisiane (56,7%) et gambusies sp. (37%) (Figure 14). Le seul poisson indigène capturé était la carpe, tolérante à des eaux turbides et pouvant supporter de courtes périodes d'anoxie (ECOGEA, 2025). L'anguille n'a pas été trouvée lors de ce suivi.

Le même protocole a été appliqué à la RNR de Mahistre et Musette, mais sur davantage de points de mesure. Au total 67 pièges ont été posés et relevés quotidiennement pendant 4 jours. Les résultats sont présentés en Figure 14. Un total de 217 individus a été capturé avec cette fois la présence d'anguille à tous les stades : anguilllette, anguille jaune et anguille argentée. Avec 28 individus capturés, elle représente 13% de l'effectif total. La Cistude d'Europe, indicatrice d'une bonne qualité du milieu, représente 15% de l'effectif total, contre 1,9% dans la RNR du Scamandre. On retrouve à Mahistre de nombreuses EEE (57,6% de l'effectif total), avec principalement des gambusies et des écrevisses de Louisiane, dont des juvéniles, ce qui semble montrer une reproduction sur place. Sur le terrain, aux endroits où l'eau dégagait une mauvaise odeur, aucune Cistude n'a été trouvée mais les pièges pouvaient être remplis de gambusies. D'après cette observation, les gambusies semblent dominer les autres espèces là où la qualité de l'eau est la plus dégradée.

L'absence totale de captures d'anguilles dans la RNR du Scamandre (avec pourtant le même protocole et le même matériel qu'à Mahistre) semble indiquer une présence moindre de cette espèce dans le Scamandre qu'à Mahistre. La plus faible proportion d'EEE associée à la présence d'anguille à tous les stades, de mulets et de cistude qui est une espèce indicatrice de la bonne qualité de l'eau prouvent que la circulation hydraulique et piscicole est meilleure dans la RNR de Mahistre que dans la RNR du Scamandre où les peuplements piscicoles se sont fortement dégradés depuis le début des années 2000 (cf paragraphe 1.3.1.3).

Dans ce protocole, qui pour rappel a pour but de comptabiliser les cistudes d'Europe ne dépassant pas les 20 cm, la taille des nasses et des verveux ne permet pas (ou difficilement) d'attraper les adultes d'espèces de poissons dépassant régulièrement les 30 cm comme les carpes, les brèmes, les sandres, les tanches, et les silures. Si ces espèces sont historiquement présentes dans l'étang du Scamandre, nous ne pouvons pas conclure sur leur présence/absence actuelle à partir de ce suivi faunistique.

1.3.3) Incidence d'une gestion de l'eau de plus en plus difficile dans le complexe des étangs de Scamandre-Crey-Charnier sur les habitats et les peuplements piscicoles

La gestion de l'eau est difficile dans le complexe des étangs de Scamandre-Crey-Charnier. Les gestionnaires ne parviennent pas à renouveler l'eau autant qu'ils le souhaiteraient. Les activités sur ce secteur sont la chasse, la pêche professionnelle et de loisir, l'élevage, l'écotourisme et la récolte du roseau (sagne). Il y a parfois des conflits d'usages notamment entre la chasse et la conservation de l'habitat roselière ou la sagne. La chasse a besoin d'eau dans les marais durant l'été pour attirer le gibier d'eau avant l'ouverture de la chasse fin août, tandis que la sagne nécessite un assec estival. Cela a tendance à dégrader l'habitat roselière. (SMCG, 2019b).

Le “traité des marais” datant de 1969 préconise de privilégier les sorties d’eau par le canal du Rhône à Sète et les entrées par le canal de Capette apportant l’eau du Petit Rhône (Figure 15), mais déjà en 2001, le plan de gestion du complexe des étangs Scamandre-Crey-Charnier fait état de la difficulté à respecter ces principes de gestion globale à cause de la spécialisation des parcelles pour un usage (chasse ou sagne généralement) (BRLi, 2001). La division en casiers multiplie les entrées et sorties d’eau mais avec de plus petits volumes ne permettant pas le renouvellement de l’eau des étangs. Déjà en 2001, on constate : “une dégradation de la qualité des eaux sur l’ensemble de la zone (apport d’eau de moins bonne qualité), une salinisation plus importante de certains terrains, un manque de renouvellement des eaux ; très prononcé au niveau des étangs, une circulation des eaux très limitée que ce soit au niveau des roselières ou des étangs.” (BRLi, 2001, p.46)

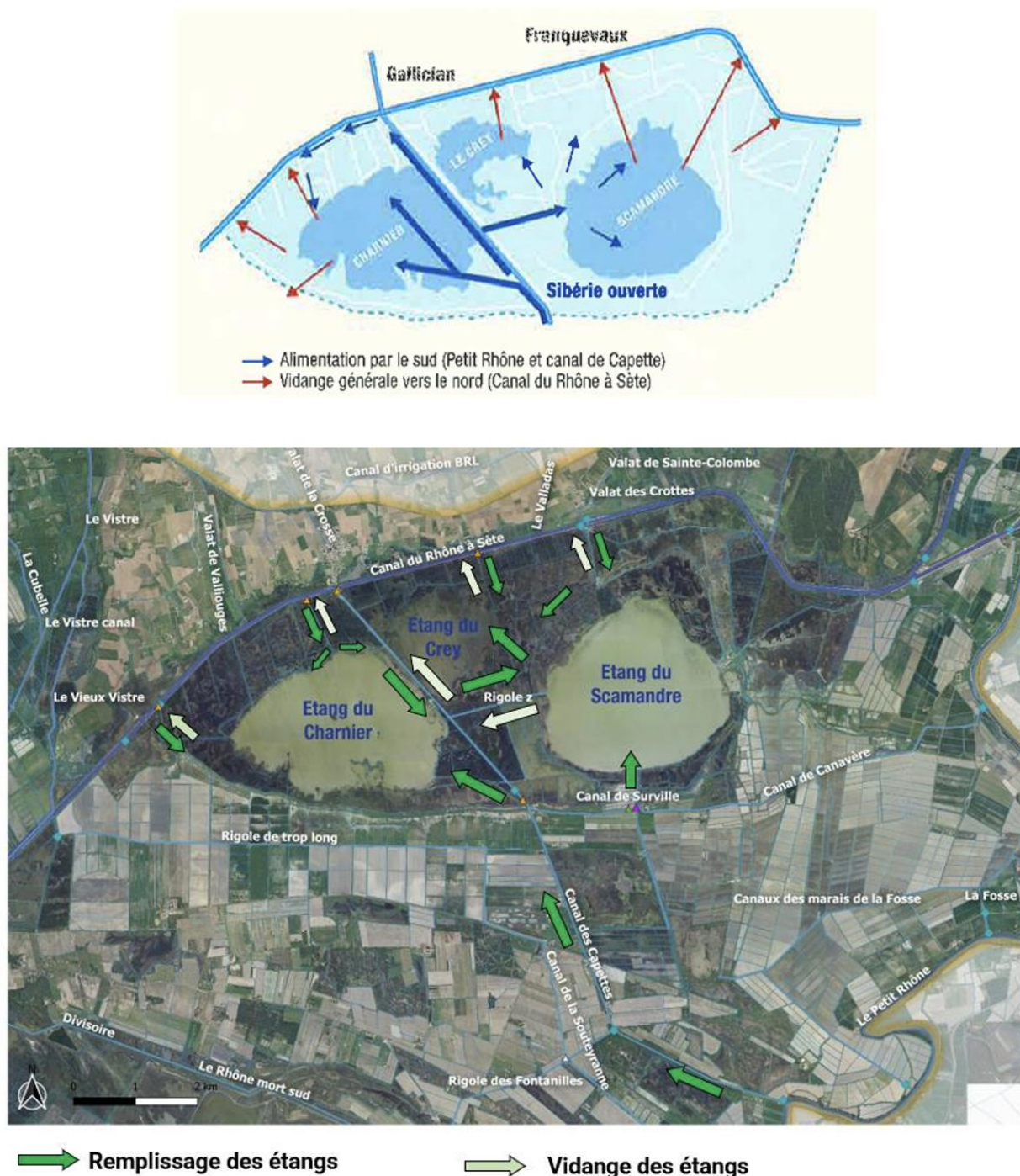
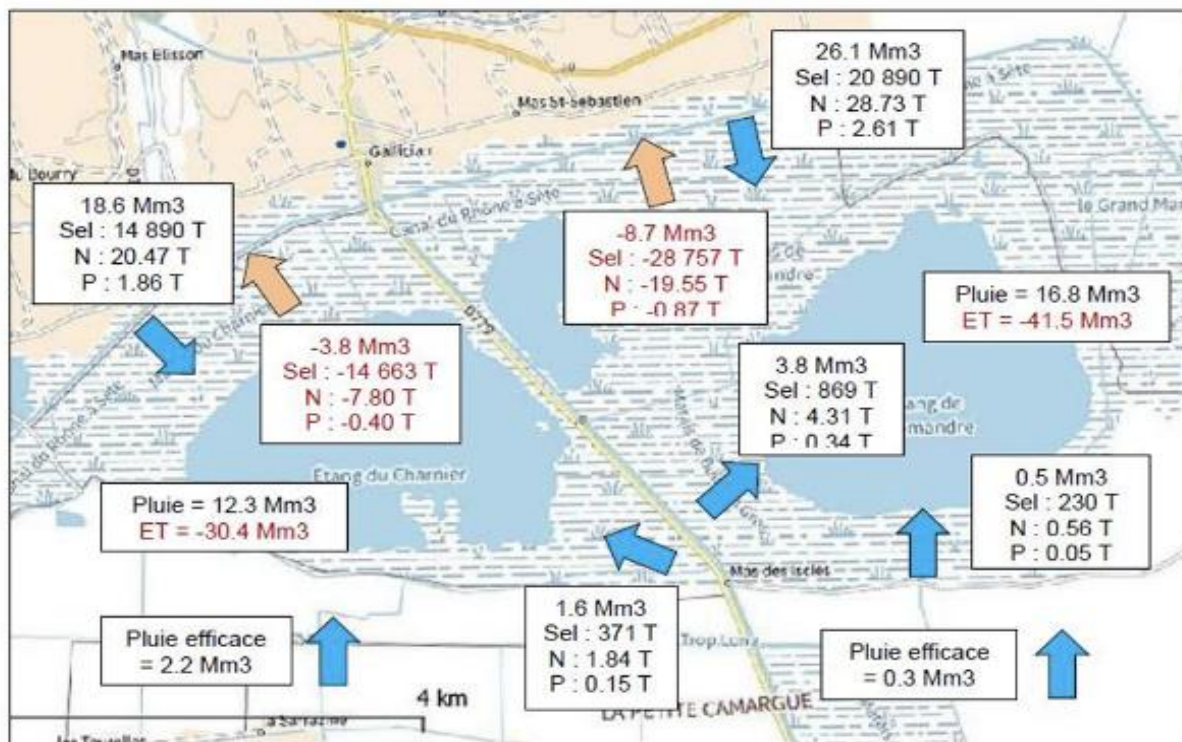


Figure 15 - Alimentation et vidange des étangs de Scamandre-Crey-Charnier entre 1969 (en haut, d’après le traité des marais) et 2025 (en bas, d’après Hydriad)

Aujourd'hui, d'après l'étude Hydiad de 2025 sur les flux maximum admissibles, l'alimentation par le canal des Capettes est 6 à 10 fois inférieure aux volumes provenant du canal du Rhône à Sète (Figure 16). D'un autre côté, les périodes où une vidange gravitaire des marais vers le canal du Rhône à Sète est possible sont de plus en plus rares, principalement en raison de la hausse du niveau d'eau du canal (BRLi, 2026) ("restauration du complexe des étangs de Crey, du Scamandre et du Charnier"). En pratique, l'eau s'évacue en grande majorité par évaporation (Figure 16). Afin de lutter contre la salinisation et l'eutrophisation, il faudrait augmenter les échanges avec les canaux, en particulier le Canal du Rhône à Sète mais cela pourrait aussi augmenter les stocks de phosphore dans les étangs par transfert depuis les canaux. (Hydiad, 2025)



Spatialisation des flux d'eau, de sel et de nutriments entrant et sortant des étangs sur les deux années d'études (2022-2024)

Mm3 = millions de mètres cubes ; T = tonnes

Figure 16 - Spatialisation des flux d'eau, de sel et de nutriments entrant et sortant des étangs sur les deux années d'études (2022-2024) (HYDRIAD, 2025)

Malheureusement, on peut voir sur le graphique en Figure 17 issu de l'étude de BRLi, 2026 que les périodes de vidange possible sont rares sur l'étang du Charnier. La situation est encore plus problématique sur l'étang du Scamandre, en moyenne 10 cm plus haut que l'étang du Charnier sur la période 2001-2021 (BRLi, 2026).

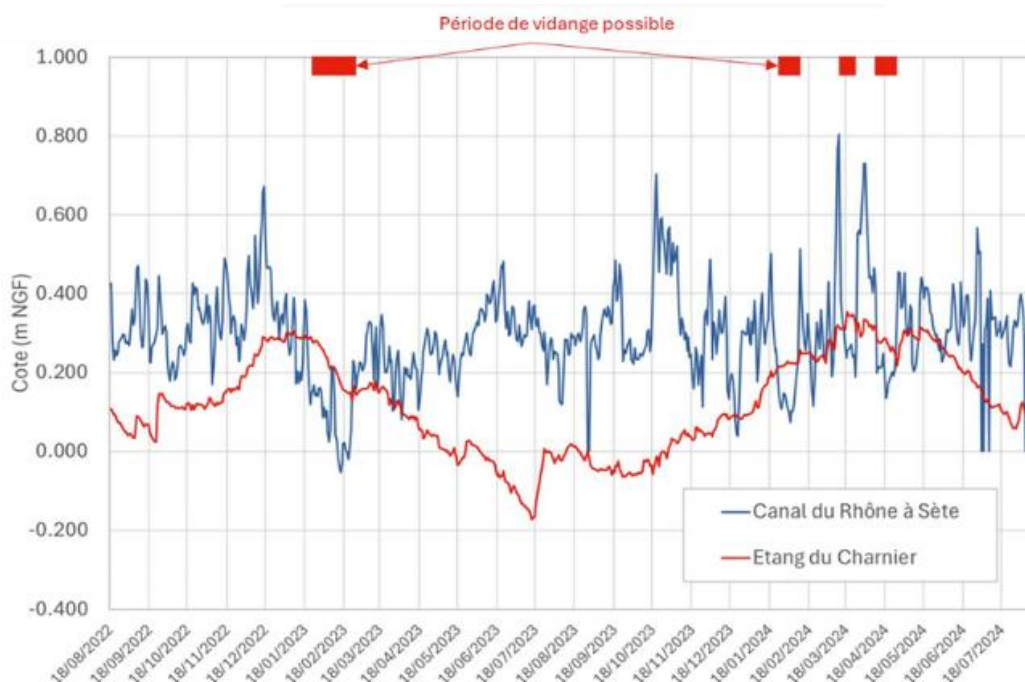


Figure 17 - Comparaison des niveaux du canal VNF et de l'étang du Charnier illustrant les périodes de vidange possible de l'étang du Charnier (Hydriad, 2025)

Le secteur du Scamandre-Charnier subit un manque de coordination globale notamment entre propriétaires privés, dans un contexte où les pressions s'accroissent sur le milieu (BRLi, 2026). Pour améliorer le renouvellement de l'eau dans le complexe Scamandre-Crey-Charnier, la Communauté de Communes de Petite Camargue (CCPC) qui en assure la gestion depuis 2020 a installé une pompe à Gallician. Celle-ci a été mise en service en 2026 afin de ne plus être dépendante des rares périodes où une vidange gravitaire est possible dans le Canal du Rhône à Sète.

Dans la RNR du Scamandre, gérée par le SMCG, la vidange se faisait gravitairement de 2003 à 2014 (comm. pers. SMCG). Toutefois, face à l'échec de ce mode de gestion à cause de niveaux d'eau trop hauts à l'aval, deux pompes d'un débit unitaire de 200 L/s ont été installées et assurent depuis 2014 la vidange de la RNR. Ces pompes permettent une meilleure circulation de l'eau mais sont aussi un point de blocage à la circulation piscicole et peuvent entraîner une mortalité.

Pantarotto T., Reyner B., 2001 fait état de la présence d'herbiers sur la quasi-totalité de l'étang du Scamandre, et de roselières dominant les bordures des étangs. Ces habitats favorables à la faune piscicole pour leurs fonctions d'abris, de supports de ponte et de réserve de nourriture ont été fortement dégradés depuis cette époque (Pantarotto T., Reyner B., 2001). Aujourd'hui, on ne compte plus que 23% de la surface du Scamandre en herbiers et ils sont absents du Charnier (Menu M., 2019). Toutefois, sur ces étangs, les roselières sont un habitat encore plus attractif pour la faune piscicole que les herbiers (Pantarotto T., Reyner B., 2001). Lorsqu'elles sont submergées, elles sont une zone de reproduction pour le brochet, d'alimentation et d'abris pour d'autres. Or, une diminution des superficies et une dégradation des roselières a été constatée entre les années 1990 et 2000 (BRLi, 2001). Cette constatation a mené à la création du plan de gestion de 2001, mais la diminution des surfaces de roselières a continué jusqu'à aujourd'hui (Gazaix A. et al., 2025).

Sur la bordure Nord-Est de l'étang du Scamandre, une digue entraîne une perte de zones de reproduction pour les poissons au niveau des habitats de bordure d'une "importance majeure pour la reproduction de la majorité des espèces qui peuplent les étangs vauverdois" (Pantarotto T., Reyner B., 2001, p23). Le SMCG mentionne aussi un fort envasement des étangs et roubines du

complexe Scamandre-Crey-Charnier, qui pourrait être la cause d'une perte d'habitat depuis les années 90. Les travaux entrepris par la CCPC sur les roubines des étangs du Scamandre et du Crey (2025-2026) doivent permettre d'améliorer cette situation.

Enfin, la difficile circulation de l'eau a pu être la source d'un moindre recrutement des poissons migrateurs comme l'anguille et le mulot. En effet, les poissons, notamment amphihalins, sont attirés par des débits sortants pendant la période de migration (printemps) pour coloniser de nouveaux milieux. Si trop peu d'eau est sortie des étangs vers le canal du Rhône à Sète pendant plusieurs années, cela peut être l'une des causes de la diminution des stocks de poissons dans les étangs de Scamandre-Crey-Charnier.

Conclusion partielle

Les données et suivis sont très hétérogènes sur la zone d'étude. Finalement, seuls les cours d'eau et les étangs de Scamandre-Crey-Charnier ont fait l'objet d'inventaires scientifiques piscicoles. Des propositions de suivis scientifiques pourraient être proposées pour :

- Médard-Marette : Les suivis poissons IFREMER ne prennent pas en compte ces lagunes pourtant suivies pour la qualité au titre de la Directive Cadre sur l'Eau.
- Les étangs de Scamandre-Crey-Charnier, dont le dernier inventaire date de 2006,
- Les sites gérés par le SMCG (RNR de Mahistre et Musette, Domaine du Canavérier, Espaces Naturels Sensibles).

D'après les données récoltées sur les poissons dans le SAGE Camargue Gardoise, les espèces à préserver localement de manière prioritaire sont :

- Les espèces protégées (nationalement et selon la convention de Berne), d'intérêt communautaire d'après la DHFF, celles sur liste rouge UICN ainsi que les espèces migratrices (anguille, aloses, lamproie marine, mulots). Sur les 58 présentes sur le périmètre du SAGE Camargue Gardoise, cela représente 21 espèces (voir Annexe 18).
- Les espèces présentes sur le Vistre et le canal du Rhône à Sète qui sont connectés à des secteurs de marais plus protégés comme les marais de la tour Carbonnière. Si la circulation hydraulique n'est pas entravée sur ce milieu de transition entre les arrivées d'eau douce et d'eaux saumâtres, cela peut bénéficier à beaucoup de communautés végétales et animales. Le barrage anti-sel de Saint-Laurent d'Aigouze sur le Vistre, ne doit pas faire obstacle à la circulation piscicole.
- Viennent ensuite toutes les espèces non introduites.

Les EEE ont une place importante dans les étangs de Camargue gardoise (Scamandre-Crey Charnier, RNR Mahistre et Musette) ainsi que dans le Vistre et le Vidourle. Elles devront faire l'objet d'une surveillance et d'une alerte de toutes nouvelles arrivées ou de prolifération. Les données doivent être renseignées pour nourrir les bases de données existantes et permettre une action de lutte ou de gestion adaptative en réponse aux stratégies en vigueur.

2. Renseignement des obstacles à l'écoulement et des UHC en Camargue gardoise, mieux connaître la circulation hydraulique en marais littoraux

Le potentiel d'accueil piscicole dépend fortement des connexions hydrauliques entre la mer et les différents étangs et lagunes de Camargue gardoise, mais aussi des échanges hydrauliques possibles au sein d'un même site. Pour dresser un premier diagnostic de l'accueil piscicole et mieux intégrer l'enjeu piscicole dans les cartographies de gestion à l'avenir, il est donc nécessaire de lever l'information sur les ouvrages hydrauliques pouvant faire obstacle à l'écoulement et sur les différents casiers hydrauliques des secteurs de marais en eau.

Le Life Biodiv'France a pour but d'améliorer la prise en compte de l'enjeu piscicole en apportant des outils de suivi des continuités et des représentations schématiques et cartographiques de ces continuités piscicoles. Ces informations peuvent ensuite être croisées aux autres enjeux et à la potentialité d'accueil des casiers hydrauliques en gestion. Ces outils peuvent permettre de créer des visuels facilitant la compréhension sur la qualité des casiers hydrauliques, le fonctionnement hydraulique global d'un site, le potentiel pour accueillir telle ou telle espèce toute l'année ou à certaines périodes.

Au début du stage, il était nécessaire de suivre une formation à l'interface "GeObs" (pour le référencement des Obstacles à l'Écoulement) dispensée par l'OFB et une seconde dispensée en visio par le Forum des Marais Atlantiques pour savoir délimiter et caractériser les Unités Hydrauliques Cohérentes (UHC).

2.1) Les obstacles à l'écoulement

Les obstacles à l'écoulement sont susceptibles d'altérer la qualité de l'eau, le transport sédimentaire, de modifier les débits, de causer la perte d'habitats et de perturber la circulation piscicole. Ce référencement prédomine sur les cours d'eau français, validé par l'OFB et n'était que très peu réalisé sur les connexions aux marais méditerranéens jusqu'en 2019.

Il est nécessaire d'établir un diagnostic de ces obstacles et de leur transparence hydraulique afin d'évaluer la continuité écologique piscicole et sédimentaire. Dans le cas des marais littoraux, leur référencement permet une connaissance des discontinuités sur certains axes de migration autre que les cours d'eau et principaux canaux. Comme cela a été documenté dans le projet COLAGANG (Nicolas D. et al, 2025) sur le secteur des marais des Grandes cabanes en Camargue, qui sont à la fois connectés au Rhône, mais également au système de la lagune du Vaccarès, les ouvrages hydrauliques en marais sont autant d'obstacles aux migrations des anguilles quand ceux-ci ne sont pas ouverts et bloquent les individus dans leurs phases migratoires. Afin de faciliter le passage des migrateurs entre cours d'eau - marais et la mer à terme - il reste nécessaire de poursuivre l'inventaire, la caractérisation et la bancarisation de ces ouvrages dans la base nationale dédiée (BDOE) pour ensuite évaluer des indicateurs de continuité écologique piscicole. Le référencement en marais a débuté en 2019, mais certains ouvrages étaient encore peu référencés ou à mettre à jour sur certains sites de Camargue gardoise, notamment sur le site de la Tour Carbonnière.

2.1.1) Une méthodologie nationale adaptée aux marais littoraux

La méthode nationale de Référencement des Obstacles à l'Écoulement a été adaptée par le FMA, l'OFB et le CEN Occitanie (PRLM) pour savoir caractériser les ouvrages en marais littoraux sur la base d'un vocabulaire commun. Une typologie des obstacles à l'écoulement a été mise en place afin de standardiser la saisie sur la plateforme GeObs des ouvrages hydrauliques des marais littoraux des deux façades : Atlantiques et Méditerranéennes selon le Référentiel des Obstacles à l'Écoulement (ROE) (Amand M. et al., 2021a). GeObs a été développée par le BRGM pour le compte de l'OFB. Ce catalogue présente différents types d'ouvrages illustrés afin de faciliter la saisie des

ouvrages sur des bases communes. Il est disponible sur le site du Pôle lagunes : https://pole-lagunes.org/wp-content/uploads/sites/4/2020/10/catalogue_ouvrages_hydrauliques_roe-v2.pdf

La Base de Données de Obstacles à l'Écoulement (BDOE) apporte des informations complémentaires au ROE sur les caractéristiques hydrauliques des ouvrages, leur usage et la continuité écologique piscicole sur la base des espèces présentes. Ces informations sont essentielles pour évaluer la continuité écologique piscicole et améliorer la gestion des ouvrages. Néanmoins une absence d'information sur la continuité écologique aux ouvrages de marais littoraux demeure dans la BDOE car cette levée de connaissance n'a jusqu'à présent pas été priorisée comparée aux obstacles sur les cours d'eau.

2.1.2) Collecte de données et bancarisation des ouvrages en Camargue gardoise

2.1.2.1) L'enjeu piscicole encore peu pris en compte par les gestionnaires d'ouvrages en Camargue gardoise d'après une enquête du PRLM

Une enquête menée auprès de gestionnaires d'ouvrages a été menée par le Pôle-Relais Lagunes Méditerranéennes en amont de ce stage pour mieux connaître l'intégration de l'enjeu piscicole dans la gestion des ouvrages des marais littoraux méditerranéens, dont en Camargue gardoise (renseigné par le SMCG). Pour 13 ouvrages parmi 37, l'enjeu anguille est bien identifié mais la gestion des ouvrages hydrauliques n'est que partiellement cohérente avec cet enjeu. Ces ouvrages se situent essentiellement sur la RNR de Mahistre et Musette, l'étang du Scamandre et sa RNR, et le marais de Gargattes, 3 sites gérés par le SMCG (cf « ouvrages gestion connue » en Figure 24).

D'après cette enquête, le principal frein à la continuité piscicole est la compatibilité avec d'autres enjeux écologiques et le manque de connaissance. Ainsi, les ouvrages sont ouverts ou fermés pour d'autres raisons que la continuité piscicole, comme le maintien de niveaux d'eau pour d'autres espèces cibles (17 ouvrages), mais aussi pour la protection contre les inondations (2), l'agriculture (2) et la chasse (2). Le gestionnaire de ces ouvrages (SMCG) identifie toutefois comme prioritaire l'amélioration de la connaissance du potentiel d'accueil de l'anguille et des poissons migrateurs.

2.1.2.2) Collecte de données de la BDOE pour leur intégration à la fiche de synthèse Camargue gardoise

La production finale servant aux gestionnaires et acteurs du territoire, est à la fois de fournir des fichiers SIG positionnant ces ouvrages et ces UHC avec des tables attributaires qui intègrent des champs standardisés selon la nomenclature SANDRE, d'autre part de créer les supports écrits et illustrés dédiés aux documents de planification, et comités de gestion. Ce support écrit se présente sous la forme d'une fiche de synthèse des obstacles à l'écoulement au ROE et UHC de Camargue gardoise réalisée initialement en 2020 et mise à jour lors du stage à partir d'une extraction du ROE en juin 2026 (sélection par localisation sur QGIS de la couche "ObstEcou_FXX" disponible sur Sandre), d'un export de la BDOE au 1er juin 2026 transmis par l'OFB sur demande et de plans de gestion des zones humides (BRLi, 2008 ; Cereg, 2026). Elle décrit les obstacles à l'écoulement en Camargue gardoise ainsi que les mesures de gestion de chaque ouvrage lorsque celles-ci sont connues. Des cartographies des obstacles à l'écoulement sur différents secteurs ont été réalisées. Ce document servira d'outil de suivi signalétique à intégrer dans un plan de gestion par exemple.

La BDOE a nécessité un important travail de mise en forme des données, le fichier final est disponible auprès du SMCG et du CEN Occitanie. Les champs complémentaires de la BDOE sur la franchissabilité de l'ouvrage, sa compatibilité à la montaison, à la dévalaison et les espèces cibles sont malheureusement très peu renseignées dans les marais littoraux et zones humides périphériques du Gard : seulement 6 ouvrages sur 176 ont fait l'objet d'une évaluation de la conformité à la montaison et 4 pour la dévalaison. 2 ouvrages sont équipés d'une rampe à poissons : le seuil de Terre de Port sur le Vidourle et le seuil de Beaucaire sur le Rhône. Toutefois, ces informations sont bien davantage renseignées pour les cours d'eau à l'amont du département et affluents du Rhône situés en dehors du territoire d'étude.

Dans un souci de cohérence et de lisibilité, la Camargue gardoise a été délimitée en 18 secteurs plus ou moins isolés et indépendants les uns des autres. Pour chaque secteur, une carte des ouvrages et un tableau mentionnant à minima leur identifiant ROE, leur nom et le type d'ouvrage (selon ROE) ont été réalisés. Lorsque l'information est connue, sont aussi indiqués l'objectif de gestion, la période d'ouverture/fermeture et un commentaire sur l'ouvrage. Cette fiche est disponible en Annexe 22.

2.1.2.3) Etude des obstacles à l'écoulement sur les marais de la tour Carbonnière

Les marais de la Tour Carbonnière sont situés sur les communes de Saint-Laurent-d'Aigouze et du Cailar à 5 km au nord-ouest d'Aigues-Mortes (localisation Figure 4). Ils sont constitués de zones de plaine et de marais à environ 1m d'altitude immergées au moins une partie de l'année (ONF, 2010). Ces marais sont délimités au nord par le Vistre canal y appartement de l'eau douce, et au sud par le Canal du Rhône à Sète apportant des eaux saumâtres aux marais. Le Vieux Vistre longe le Canal du Rhône à Sète avant de traverser les marais de la Tour Carbonnière. Le Vieux Vistre est un cours d'eau en ZAP anguille (PLAGEPOMI, 2025).

En raison de son intérêt à la fois écologique, paysager et hydrologique, 41 parcelles ont été achetées par le département du Conseil général du Gard.

Le paysage y est typique de la Camargue avec des roselière et des marais sur un relief très faible. De plus, la tour Carbonnière posée au milieu du site a un fort intérêt historique et touristique.

A partir du XIX^{ème} siècle, la viticulture a fait son apparition dans cette zone. Les marais ont été aménagés pour permettre ces activités ainsi que l'élevage et la riziculture. L'actuelle D46 construite sur des arches en pierres traversant le marais et la Tour Carbonnière a joué un rôle central dans l'histoire de la région, car cet axe de communication permettait le transport du sel par voie terrestre entre Aigues Mortes et le reste de la Camargue gardoise.

Aujourd'hui, les principaux usages de ce site sont les activités agricoles (élevage extensif de taureaux et chevaux camarguais, riziculture, sagne), chasse au gibier d'eau, tourisme (Tour Carbonnière, tourisme fluvial sur le Canal du Rhône à Sète, cyclistes sur la Via Rhôna longeant le Canal du Rhône à Sète). Les difficultés d'accès en dehors des rares chemins aménagés, principalement liés à l'omniprésence de l'eau, limitent les activités touristiques aux abords immédiats de la tour Carbonnière et sur la voie verte. Les RNR de Mahistre et Musette sont gérées dans un objectif de préservation du patrimoine naturel et de zone d'expansion des crues rendant possible une gestion hydraulique plus transparente (ONF, 2010).

Ces marais se situent dans la ZSC Petite Camargue, dans le site RAMSAR Petite Camargue, dans la zone tampon de la réserve de Biosphère de Camargue et ont fait l'objet de plusieurs inventaires ZNIEFF 1 et 2. Ce grand nombre d'inventaires et de classements en faveur du patrimoine naturel témoigne de ce milieu à l'échelle de la Camargue gardoise.

Les marais de la Tour Carbonnière présentent 6 habitats naturels d'intérêt communautaire et 4 habitats d'espèces d'intérêts communautaires. Un seul habitat, les mares temporaires méditerranéennes, est prioritaire. Il se situe sur le marais de Saint-Clément (BRLi, 2008).

Pour toutes ces raisons, ce site a été choisi pour y recenser prioritairement les ouvrages hydrauliques et délimiter les UHC.

Un plan de gestion datant de 2008, jamais mis en œuvre, avait été l'occasion d'un inventaire des ouvrages (BRLi, 2008). Cette étude a permis de base au recensement des ouvrages lors du stage. Des discussions en interne au SMCG avec les gestionnaires de la RNR Mahistre-Musette ont aussi permis de comprendre quels étaient les principaux ouvrages. Enfin, le plan de gestion des RNR Mahistre-Musette présentait une carte du fonctionnement hydraulique de la partie Musette et de la partie Mahistre, situées de part et d'autre du Canal du Rhône à Sète.

Une des difficultés a été le peu d'ouvrages référencés au ROE. Ces ouvrages étaient nombreux et bien documentés dans l'inventaire de 2008 mais des visites de terrain ont été nécessaires pour se renseigner sur leur état actuel. Ce travail de vérification a commencé par l'inspection de photos aériennes (Google Satellite, ortho photo IGN, Bing Satellite). Tous les ouvrages recensés en 2008

n'ont pas pu être visités cette année en raison de difficultés d'accès, notamment sur les terrains privés et entre une voie ferrée et une 2x2 voies. Les ouvrages visités à pied et en canoë se concentrent sur les pourtours du marais, le long de la RD 46 et le Vieux Vistre/Contre-canal du Rhône à Sète. Les prospections se sont déroulées entre mai et juin 2026, ainsi que début août 2026 avec un élu de Saint-Laurent-d'Aigouze connaissant bien le marais et les travaux prévus sur les ouvrages.

À la suite de ces prospections, un tableau Excel a été réalisé à destination de l'OFB afin de mettre à jour les ouvrages existants au ROE. Une version plus détaillée destinée à la BDOE mentionnant pour chaque ouvrage son intérêt pour la continuité piscicole, sa compatibilité à la montaison, la dévalaison, la date de visite et un commentaire global a également été réalisée pour l'ensemble des ouvrages (déjà recensés et nouveaux). Ces tableaux sont disponibles auprès du SMCG et du CEN Occitanie. Les ouvrages visités ont été saisis sur GeObs (35 ouvrages). Une des difficultés a été la saisie des ouvrages en dehors des cours d'eau connus sur cette plateforme (BD Topage et BD Carthage), notamment les arches de la RD46. Il a alors fallu se fier aux coordonnées GPS ce qui a été assez fastidieux. Ce travail sur les ouvrages a permis la délimitation d'UHC sur QGIS. La carte des ouvrages et des UHC sur ce secteur est visible en partie 2.2.2 (Figure 19).

2.2) Les Unités Hydrauliques Cohérentes

“Les unités hydrauliques cohérentes (UHC), ou unités de gestion, sont des espaces délimités physiquement par des digues ou autres exhaussements (buttes, bosses, bourrelets de curage, chemins, routes). Une UHC est donc une portion continue du territoire, disposant d'une autonomie propre en termes de niveaux d'eau et d'au moins une entrée et une sortie d'eau (les deux pouvant être confondues)” (Amand M. et al., 2021b, p.9)

2.2.1) Collecte de données et bancarisation des UHC en Camargue gardoise selon une méthodologie nationale

Une méthodologie de délimitation des UHC a été mise en place par le Forum des Marais Atlantiques (FMA) puis a été transposée à la façade méditerranéenne avec l'appui du PRLM et de l'OFB. Ce protocole a pour vocation de standardiser, à l'échelle nationale, l'identification et la délimitation des unités hydrauliques cohérentes (UHC) dans les marais de la façade Atlantique, Manche et mer du Nord, et les marais périphériques des lagunes méditerranéennes. La méthodologie (Amand M. et al., 2021b) est disponible via ce lien : <http://www.zones-humides.org/sites/default/files/sites/default/files/protocole-uhc-v1.pdf>

Si les limites de ces casiers hydrauliques sont connues par les gestionnaires locaux, cette information reste non référencée à une échelle nationale et bien souvent même à l'échelle locale. Cette cartographie des UHC permet d'avoir une idée plus précise des surfaces gérées, du niveau de fragmentation du milieu (emboîtement des UHC et nombre d'ouvrages qui les connectent), de la salinité des différents casiers, et du pourcentage de surface impactée par l'ouverture ou la fermeture d'un ouvrage.

Le partage de la connaissance des ouvrages hydrauliques, UHC et de leur gestion est essentielle à la mise en œuvre de politiques publiques de préservation des milieux humides. Ceux-ci fournissent de nombreux services écosystémiques à la société. La cartographie des milieux humides permet de faciliter leur compréhension par les décideurs publics locaux, en charge de la Gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations (GEMAPI), mais aussi pour les organismes de programmation (Départements, Régions, établissements publics, Etat) (Amand M. et al., 2021b).

La meilleure connaissance du fonctionnement hydraulique des marais facilite la concertation et les ajustements de la gestion afin de parvenir à des gains écologiques et fonctionnels. Plusieurs plans d'actions pourront s'appuyer sur ces connaissances partagées (SAGE, Natura 2000, contrats territoriaux, plans pluriannuels de gestion, règlements d'eau, ...).

2.2.2) Définition des UHC sur les marais de la tour Carbonnière

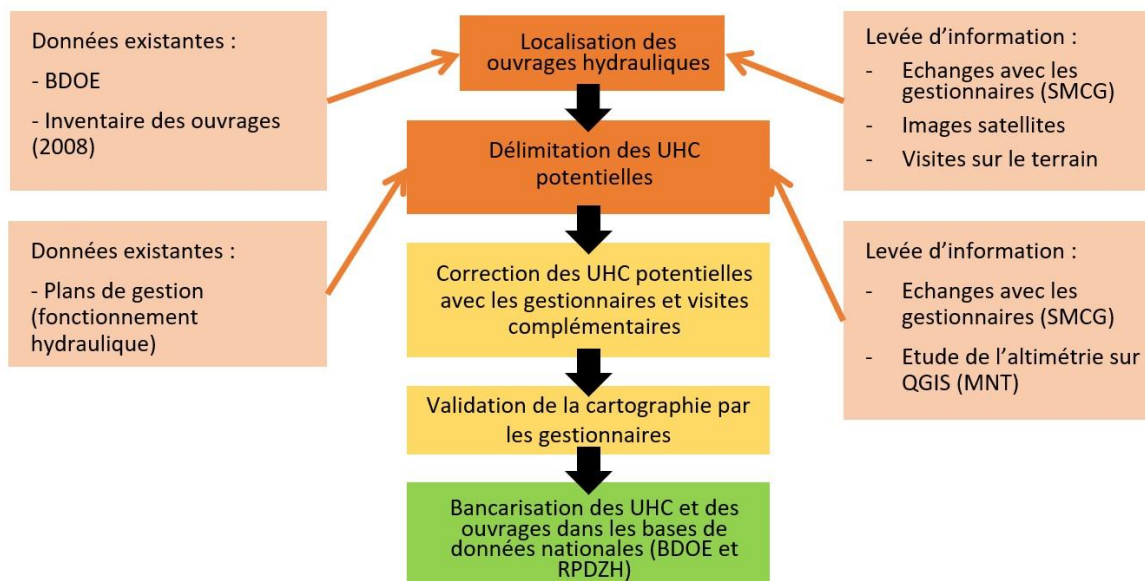
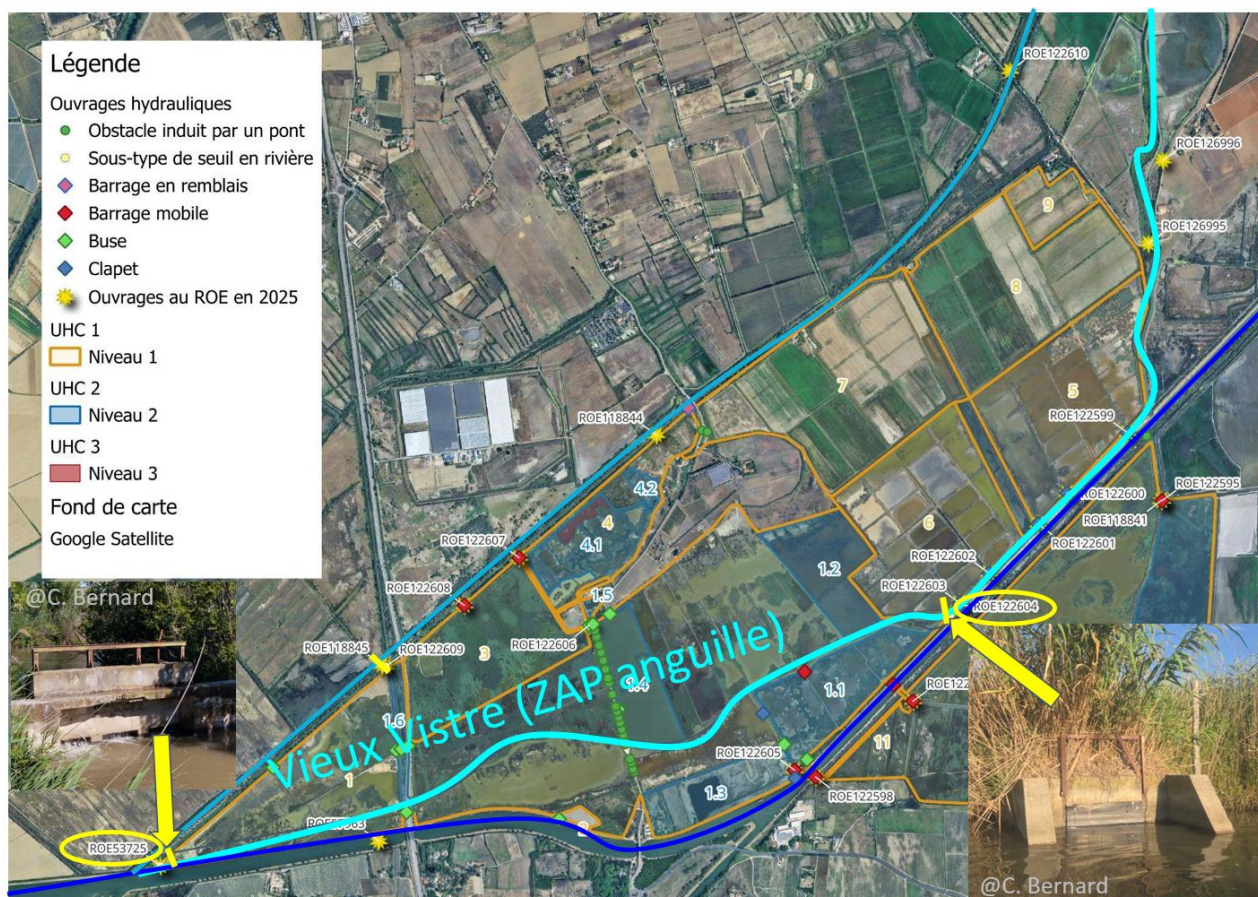


Figure 18 - Méthodologie de délimitation des UHC sur les marais de la Tour Carbonnière

La méthodologie de délimitation des UHC s'appuie sur l'analyse de données existantes, complétée par une levée d'informations cartographiques, des visites sur le terrain et des échanges avec les gestionnaires (Figure 18). Le stage a été l'occasion de délimiter les UHC sur les marais de la Tour Carbonnière, traversé par le Vieux Vistre classé en Zone d'Action Prioritaire Anguille (Figure 19). Ce travail commence par des hypothèses portant sur le fonctionnement hydrologique du marais, établi à partir de l'élévation topographique (MNT), de la connaissance des ouvrages, et des photos aériennes.



Le travail sur les ouvrages détaillé en 2.1.2.3) a été une étape nécessaire à la délimitation des UHC sur les marais de la Tour Carbonnière. Le plan de gestion de la RNR Mahistre-Musette (Petit J., Tiné R., 2022) a fourni des informations précieuses sur le fonctionnement hydraulique de ces secteurs.

S'il semblait y avoir de nombreux emboîtements à partir de l'élévation du terrain, la végétation a parfois été trompeuse et de nombreux casiers sont descendus d'un niveau à la suite des visites. Il a été décidé d'abandonner la délimitation des niveaux 2 et 3 sur les terres agricoles au nord-est des marais, car son potentiel d'accueil piscicole est limité aux roubines, et surtout car c'est un terrain privé où la vérification des ouvrages et UHC n'est pas possible sans autorisation. De plus, un projet d'acquisition de ce terrain par le CEN Occitanie serait en cours et s'il aboutit, l'association pourra recenser et bancariser les ouvrages et UHC sur ces parcelles.

Peu d'informations sur la salinité ont été trouvées sur les marais de la Tour Carbonnière (quelques mesures par le SMCG). Le peu d'informations et les échanges avec les gestionnaires permettent de dire que l'ensemble des UHC est saumâtre (0,5 à 18 g/L), d'après la méthodologie UHC (Amand M. et al., 2021b).

2.2.3) Construction d'un logigramme

La construction d'un logigramme (Figure 20) permet de mieux comprendre le lien entre les UHC et la mer au travers de la mise en évidence des ouvrages à la mer. Il montre aussi l'emboîtement des différents casiers et le rôle des ouvrages dans leur mise en eau. Il permet d'identifier rapidement les ouvrages de niveau 2 et 3 les plus importants grâce au calcul du pourcentage de la surface dans l'UHC parente. Les ouvrages avec un numéro à 2 chiffres correspondent aux identifiants des ouvrages de 2006 en attendant leur validation au ROE. Les points d'interrogation signifient que des ouvrages existent probablement mais qu'ils n'ont pas pu être visités en 2026 (manque d'accessibilité, terrains privés, végétation, ouvrages immergés...). Les usages ont été placés au-dessus de l'UHC lorsqu'ils sont connus. Ce document est utile aux acteurs et gestionnaires pour mieux visualiser la circulation de l'eau et partager plus facilement l'information.

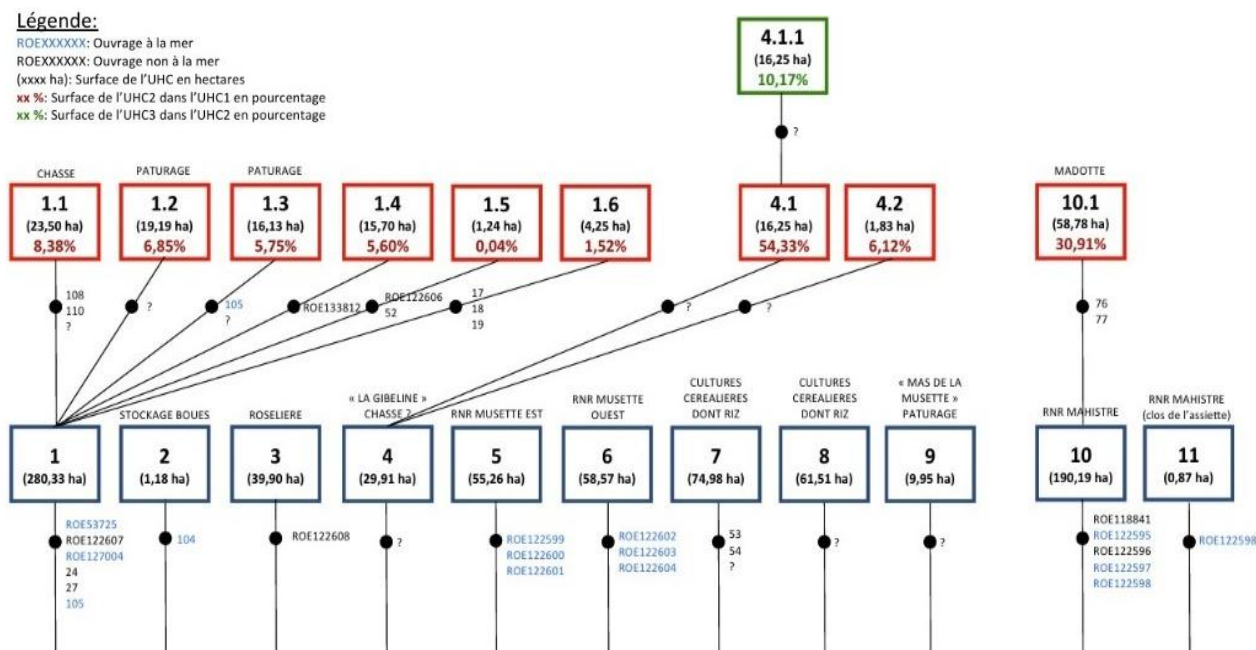


Figure 20 - Logigramme des marais de la Tour Carbonnière-Mahistre-Musette

Conclusion partielle

Le travail de référencement et mise à jour des ouvrages hydrauliques et des UHC est à poursuivre en Camargue gardoise, notamment sur les sites gérés par le SMCG ou gérés dans un but de conservation des habitats et des espèces qui seront plus faciles d'accès que les terrains privés, où la gestion est inscrite dans des plans de gestion, et où il sera plus facile d'intégrer l'enjeu piscicole car les gestionnaires sont déjà sensibilisés aux enjeux de conservation. On peut citer la RNR de Mahistre et Musette ou le marais de Gargattes. Le référencement des UHC et ouvrages est en cours de finalisation sur le Domaine du Canavérier (à Saint Laurent d'Aigouze) et de l'Espiguette (au Grau du Roi). L'étude de BRLi en cours sur le complexe Scamandre-Crey-Charnier sera à réutiliser pour ce travail de bancarisation.

Il est particulièrement nécessaire d'améliorer la connaissance de la continuité écologique sur les ouvrages de Camargue gardoise en renseignant les champs de la BDOE. Une telle différence à l'heure actuelle entre la Camargue gardoise et le nord du Département pose question.

Dans un but de partage de l'information, sur la continuité piscicole, il serait d'ailleurs intéressant de mettre en accès libre la BDOE, de la même manière que le ROE.

L'étude des obstacles à l'écoulement et des UHC dans les marais de la Tour Carbonnière a permis d'identifier 2 ouvrages à ajouter à la liste des ouvrages prioritaires du PLAGEPOMI. Ces seuls ouvrages donnent accès au Vieux Vistre et à une surface totale de 200 ha où des poissons sont constatés à ce jour malgré la faible connectivité hydraulique actuelle de ce secteur au Vistre (eau douce) et au Canal du Rhône à Sète (eau saumâtre et connexion directe à la mer). Cela présage d'un fort potentiel d'accueil piscicole si ces ouvrages étaient plus transparents.

3. Evaluation de la capacité d'accueil piscicole en Camargue gardoise

Le croisement des données de qualité du milieu, des peuplements piscicoles et du fonctionnement hydrologique des marais (ROE et UHC) permet de déterminer des potentiels d'accueil et de migration des différents espaces naturels, suivant certains paramètres du milieu et de la tolérance des espèces. A l'échelle du périmètre d'étude comme à celle de l'UHC, il est envisageable de proposer des sites et ouvrages prioritaires pour l'amélioration de l'accueil piscicole et de la continuité écologique.

A partir des données disponibles, les capacités d'accueil des peuplements piscicoles a été évaluée :

- En fonction des paramètres physico-chimiques pour les fleuves (Vistre, Vidourle et Rhône), ainsi que pour le complexe d'étangs Scamandre-Crey-Charnier,
- En fonction du fonctionnement hydraulique (ROE et UHC) des marais de la Tour Carbonnière.
- En fonction des peuplements piscicoles connus sur le complexe d'étangs Scamandre-Crey-Charnier et sur la RNR Mahistre-Musette.
- En fonction des besoins des différentes espèces étudiées dans ECOGEA, 2025.

3.1) Des capacités d'accueil inégales selon les fleuves côtiers

Vistre à Le Cailar (Code station 06178017)					Vidourle à Saint-Laurent d'Aigouze (Code station 06192000)				
Physico-chimie	2025	2024	2023	2022	Physico-chimie	2025	2024	2023	2022
Bilan de l'oxygène	●	●	●	●	Bilan de l'oxygène	●	●	●	●
Température	●	●	●	●	Température	●	●	●	●
Nutriments azotés	●	●	●	●	Nutriments azotés	●	●	●	●
Nutriments phosphorés	●	●	●	●	Nutriments phosphorés	●	●	●	●
Acidification	●	●	●	●	Acidification	●	●	●	●
Polluants spécifiques	●	●	●	●	Polluants spécifiques	●	●	●	●
Potentiel écologique	2025	2024	2023	2022	Potentiel écologique	2025	2024	2023	2022
Potentiel écologique	●	●	●	●	Potentiel écologique	●	●	●	●
Etat chimique	2025	2024	2023	2022	Etat chimique	2025	2024	2023	2022
Etat chimique	○	○	○	○	Etat chimique	○	○	○	○

Figure 21 - Qualité de l'eau du Vistre (à gauche) et du Vidourle (à droite). Légende : Bleu : très bon, Vert : bon, Jaune : moyen, Orange : médiocre, Rouge : mauvais

Le Vidourle et le Vistre remplissent tous les deux l'objectif de bon état chimique fixé par la DCE depuis au moins 2022 (EauFrance, 2026).

La station sur le Vistre au Cailar est située à 8 km en amont du site d'inventaire piscicole (Analyse des données au paragraphe 1.3.2.1).

Sur le Vistre, le paramètre déclassant correspond aux nutriments phosphorés (état moyen en 2025). Il est constaté une amélioration des nutriments azotés (notamment les nitrites) et phosphorés (phosphore total et phosphates) en 2025 (Figure 21).

Sur le Vidourle, le paramètre déclassant est l'oxygène (classé bon), mais le Vidourle a connu une pollution à l'arsenic et au cuivre en 2023. Les taux d'azote et de phosphore y sont très bons depuis plusieurs années. Au vu des résultats des inventaires piscicoles (pêche électrique), le Vistre semble moins favorable à l'accueil piscicole que le Vidourle, en raison d'une faible présence d'anguille et la

présence de nombreuses EEE, notamment le pseudorasbora qui a déjà été constaté comme pouvant entraîner une réduction des abondances des espèces indigènes (Spikmans et al., 2020). Les données de suivi vont dans ce sens avec un état écologique moyen sur le Vistre et bon sur le Vidourle depuis 2024.

Rhône à Beaucaire (Code station 06130900)			Petit Rhône à Saint-Gilles 1 (Code station 06131900)				
Physico-chimie	2023	2022	Physico-chimie	2025	2024	2023	2022
Bilan de l'oxygène			Bilan de l'oxygène				
Température			Température				
Nutriments azotés			Nutriments azotés				
Nutriments phosphorés			Nutriments phosphorés				
Acidification			Acidification				
Polluants spécifiques			Polluants spécifiques				
Potentiel écologique	2023	2022	Potentiel écologique	2025	2024	2023	2022
Potentiel écologique			Potentiel écologique				
Etat chimique	2023	2022	Etat chimique	2025	2024	2023	2022
Etat chimique			Etat chimique				

Figure 22 - Qualité de l'eau du Rhône (à gauche) et du Petit Rhône (à droite). Légende : Bleu : très bon, Vert : bon, Jaune : moyen, Orange : médiocre, Rouge : mauvais

Si le Rhône est en bon état chimique depuis au moins 2016 (Figure 22), le Petit Rhône est en mauvais état chimique en raison du sulfonate de perfluorooctane (ou PFOS), un tensioactif fluoré persistant (Anses, 2025). En dehors de cette pollution chimique, les paramètres physico-chimiques pour le Rhône sont bons à très bons. Le potentiel écologique est moyen dans les deux cas.

Les deux stations de suivi par pêche électrique sur le Rhône et le Petit Rhône montrent une forte diversité d'espèces indigènes et une faible quantité d'EEE. De plus, la présence d'anguille est avérée dans le Rhône par les données de pêche électrique et dans le Petit Rhône par les témoignages des acteurs. Or cette espèce ainsi que les barbeaux, brèmes, carpes et silures ne subissent pas de pression de pêche par prélèvement sur ces secteurs pour l'instant en raison d'une pollution aux PCB (EauFrance, 2019). De plus, le Petit Rhône est connu pour être un exutoire de dévalaison pour les anguilles provenant de Camargue (Nicolas D. et al, 2025). Il n'y a aucun obstacle sur le Rhône et le Petit Rhône en aval du seuil de Beaucaire. La continuité écologique est donc importante à maintenir entre les marais de Camargue gardoise, le Rhône et le Petit Rhône notamment au moment des migrations pour préserver les populations d'anguilles.

3.2) Etude du fonctionnement hydraulique des marais de la Tour Carbonnière vis-à-vis de l'accueil piscicole

D'après le logigramme (Figure 20), on peut voir que l'UHC la plus grande (UHC 1 n°1, 280 ha) est composée de 6 UHC de niveau 2, principalement utilisées pour la chasse et le pâturage, mais qui ne représentent que 20% de sa surface. Ainsi, 80% de sa surface (soit 224 ha), traversée par le Vieux Vistre, est accessible principalement par deux ouvrages, d'un côté par le Vistre Canal (ROE53725 – Martellière de Vire-Ventre) et de l'autre par le contre-canal du Rhône à Sète (ROE127004 – Martellière de la plaine). Ces ouvrages sont donc prioritaires sur les marais de la Tour Carbonnière, ainsi qu'au titre du PLAGEPOMI puisqu'ils se situent sur un cours d'eau en ZAP anguille. La martellière la plus en aval a été rénové fin août 2026 par la commune de Saint-Laurent-

d'Aigouze et la seconde en amont doit être rénovée en 2027 par la commune (visite sur le terrain avec Jean-Christophe Gravi, adjoint à la commune de Saint-Laurent-d'Aigouze). Leur gestion sera déterminante pour la capacité d'accueil piscicole des marais de la Tour Carbonnière. De plus, il serait nécessaire de curer l'arche sur le Vieux Vistre passant sous la tour Carbonnière pour que la circulation piscicole soit optimale.

Lors d'une visite de terrain réalisée fin juin 2026, de très nombreuses carpes nageaient dans le Vieux Vistre au sein de l'UHC 1 n°1, mais très peu étaient présentes dans le contre-canal du Rhône à Sète, bloquées par la martellière ROE 127004 (cassée en position fermée). Il y avait aussi des bancs de poissons juvéniles à l'aval de cette martellière, mais pas à l'amont. L'eau y était très chaude (entre 27 et 28°C) et très turbide. L'oxygène était très bas (entre 2,2 et 2,7 mg/L) sur le Vieux Vistre comme dans le contre-canal représentant un risque de mortalité pour les poissons. Si la continuité hydraulique est rétablie à ces deux ouvrages, cela ouvrirait un habitat de première importance pour les migrateurs amphihalins et plus globalement pour la faune piscicole. Il existe cependant un risque d'entrée de sel dans les marais en augmentant la continuité écologique mais qui sont gérables en ouvrant les martellières les jours de fort débit du Vistre et/ou de faible salinité du Canal du Rhône à Sète.

L'unique ouvrage sur l'UHC 1 n°3 est une martellière alimentant une roselière par le Vistre Canal et gérée par un sagneur. Son ouverture donnerait aussi accès à un habitat favorable à la faune piscicole lors des périodes d'immersion, mais il existe un risque de blocage et de mortalité des poissons en été lorsque la martellière est fermée pour réaliser l'assec sur la roselière.

Les UHC 1 n°5 et 6 de la RNR Musette sont en théorie directement reliées à la mer via le Canal du Rhône à Sète et le Vieux Vistre. Malheureusement, les seuls ouvrages sur ces UHC sont des buses à clapet (ne permettant que la vidange) et placées à un niveau très bas ne permettant les écoulements que quelques jours par an. L'objectif de gestion est d'avoir un assec estival mais les brèches le rendent difficile (Petit J., Tiné R., 2022). Les poissons rentrés dans ces UHC lors des crues (arases à 0,4 m NGF (nivellement général de France)) sont exposés durant l'été à un risque de mortalité, ne pouvant pas s'échapper, alors que l'eau s'évapore, concentrant le sel et augmentant la température.

Les UHC 1 n°4, 7 et 8 sont en terrain privé et les ouvrages n'ont pas pu être visités. Il est donc impossible de conclure sur leur potentiel d'accueil piscicole. L'UHC 1 n°2 complètement isolée et en hauteur sert à la décantation des boues de curage du canal du Rhône à Sète et n'a donc aucun potentiel d'accueil piscicole.

Au sein de l'UHC 1 n°10, qui constitue plus de 99% de la surface de la RNR Mahistre, l'eau entre et sort par les martellières reliées directement au Canal du Rhône à Sète. Le niveau du canal du Rhône à Sète rend la vidange de l'UHC compliquée.

La rénovation du barrage anti-sel vise à limiter les entrées de sel par les ouvrages placés en amont de ce barrage sur le Vistre et desservant de l'aval vers l'amont les UHC 1 n°3, 1, 4, 7 et 8. D'après l'étude de faisabilité de ce barrage (BRLi, 2024) ces travaux sont attendus par les usagers du marais qui se plaignent des remontées salines. La mairie de Saint-Laurent d'Aigouze souhaite remonter légèrement la ligne d'eau lors de cette rénovation ce qui, sans la construction d'une passe à poisson, pourrait entraver la circulation piscicole sur le Vistre Canal dont la situation est déjà dégradée d'après la Fédération de pêche et où les EEE sont nombreuses (cf partie 1.3.2.1). Il est à craindre que les objectifs de cette restauration, à savoir limiter la salinisation du marais, ne soient pas compatibles avec la restauration d'une continuité écologique sur le Vieux Vistre qui risque fortement de faire entrer du sel. Il faut donc sensibiliser les acteurs à cet enjeu piscicole et gérer ces 2 ouvrages prioritaires dans un compromis entre circulation lors des périodes de migrations et de reproduction pour donner accès à cet habitat, et fermeture lorsque le Canal du Rhône à Sète est trop salé.

3.3) Une capacité d'accueil encourageante sur la RNR Mahistre et Musette

Les résultats issus du suivi faunistique (cistude d'Europe) montrent dans la RNR de Mahistre et Musette la présence d'anguille à tous les stades : anguilllette, anguille jaune et anguille argentée, ainsi que de cistude et de mulets (jeunes et adultes). Cela indique que la qualité de l'eau est, au moins par endroits, compatible avec la croissance de ces espèces, et que la connectivité à la mer est bonne. Ce marais saumâtre est visiblement une zone de croissance pour l'anguille, jusqu'à l'atteinte de sa maturité sexuelle, parvenant à attirer les jeunes individus ces dernières années. Aucune station de pompage ne risque de tuer les futurs géniteurs repartant vers la mer dans ce secteur, car la gestion est entièrement gravitaire. Encore faut-il que les martellières soient ouvertes en hiver pour la dévalaison.

La salinité de Mahistre, souvent comprise entre 1 et 13 mg/L peut atteindre des pics à 20 mg/L et même à 25 mg/L (Figure 23). Ce n'est donc pas un habitat optimal pour les poissons d'eau douce. Pour toutes les autres espèces, marines, lagunaires et amphihalines, la salinité à Mahistre est compatible avec leurs exigences biologiques. Il faudrait compléter cette analyse avec des mesures de température pour réellement conclure sur le potentiel d'accueil piscicole mais ces données ne sont pas disponibles.

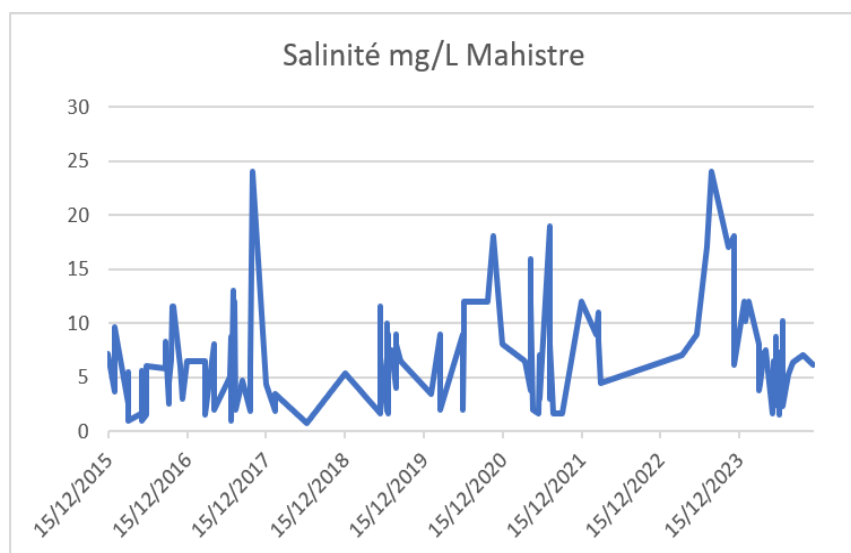


Figure 23 - Evolution de la salinité (mg/L) sur le secteur Mahistre depuis 2015

3.4) Evaluation de la capacité d'accueil piscicole dans les étangs de Scamandre-Crey-Charnier

3.4.1) Impact de la hausse de la salinité constatée et des températures estivales extrêmes sur le potentiel d'accueil piscicole

Le SMCG réalise depuis une vingtaine d'années un suivi bimensuel de certains paramètres physico-chimiques (température, salinité/conductivité, saturation en oxygène dissous, pH) à l'aide de sondes portatives et sur des points stationnels précis. La turbidité et une relève du niveau d'eau sont également effectuées. Ces mesures sont effectuées sur plusieurs étangs (Médard, Marette, Scamandre-Crey-Charnier), mais également sur le Canal du Rhône à Sète (Figure 24 – Mesures_Filmed en jaune).

Ces mesures sont ensuite bancarisées dans une base de données dédiée au Forum Interrégional des Lagunes MEDiterranéennes (FILMED), qui représente un réseau de structures de gestion des lagunes qui partage ce protocole mensuel de suivi à l'échelle de la façade méditerranéenne.

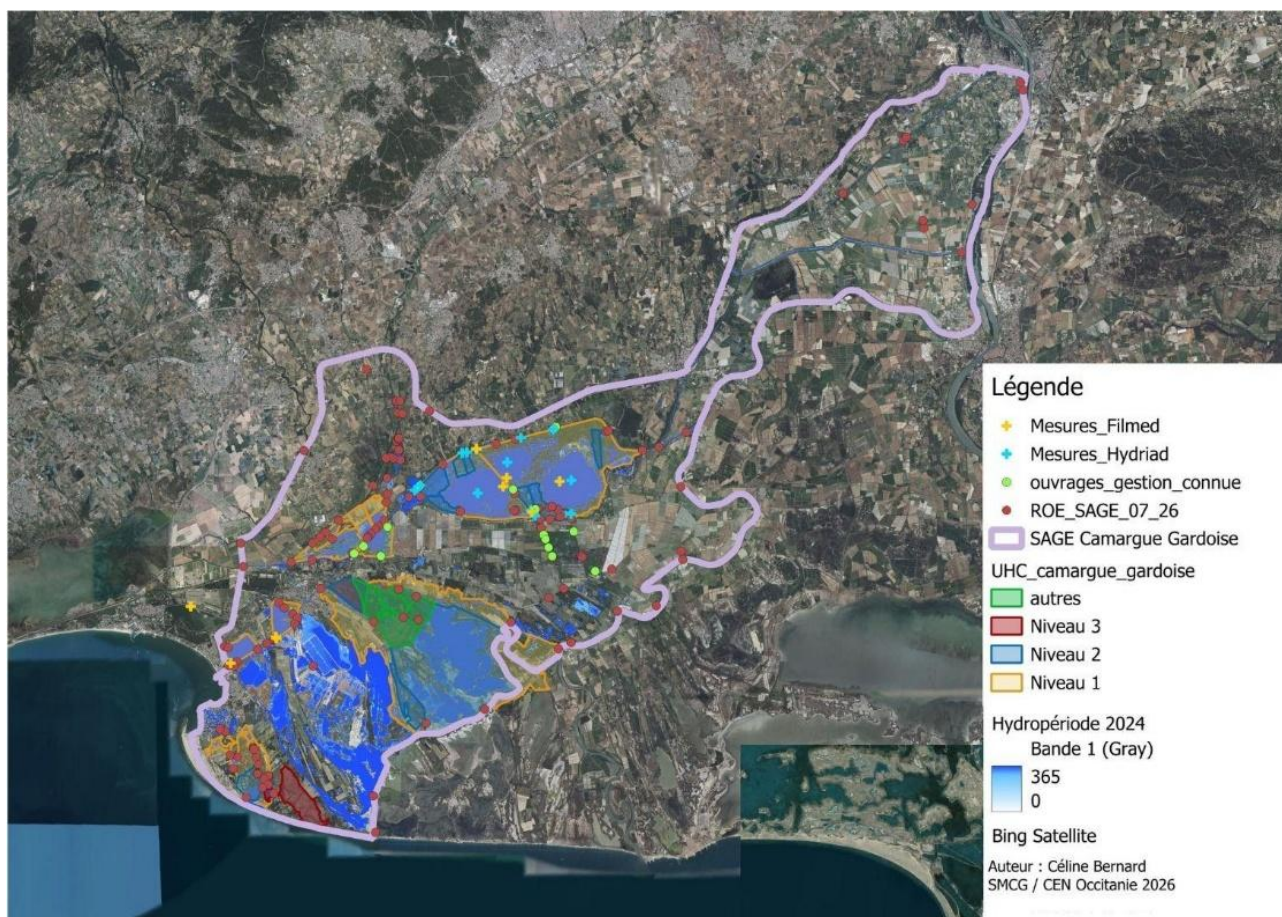


Figure 24 - UHC, ouvrages au ROE et points de mesures FILMED et Hydiad en Camargue gardoise

Les suivis FilMed ont été analysés sur le complexe des étangs de Scamandre-Crey-Charnier afin de déceler une éventuelle évolution des paramètres entre 2003 et 2026 pouvant impacter le peuplement piscicole. Les graphiques de température, salinité et oxygène pour ces 3 étangs sont disponibles en Annexe 23.

L'étude Hydiad, 2025 a placé des sondes mesurant la salinité et l'oxygène dans les étangs de Scamandre et Charnier entre août 2022 et août 2024 (2 par étang). Ces données ont été agrégées aux données FilMed pour plus de précision dans l'analyse. On remarque que les records mensuels de température sont tous issus des relevés Hydiad pour l'étang du Charnier et 11 sur 12 pour l'étang du Scamandre. Il est à noter que les relevés FilMed, réalisés 1 à 2 fois par mois, n'ont pas décelé ces valeurs extrêmes ponctuelles.

Afin de déceler une éventuelle évolution des différents paramètres, on compare la moyenne des valeurs sur la décennie 2003-2014 à la moyenne 2015-2025, avec les dernières valeurs 2026 (courbe spécifique). Les poissons étant impactés par les températures et salinités extrêmes hautes et par les périodes d'anoxie, pour chaque mois, on affiche la valeur du record maximum pour la température et la salinité et le record minimum pour l'oxygène.

On n'observe pas de tendance générale d'évolution de la température entre les deux décennies étudiées. En revanche, les températures de 2026 sont au-dessus de la moyenne 2015-2025 pour les trois étangs (Annexe 23). Trois records mensuels sur l'étang du Crey datent de février-avril-mai 2026 et sur ces mêmes mois, la température mesurée sur l'étang du Charnier se rapproche des records absolus. On peut se demander si cette année 2026 est exceptionnelle ou constitue la nouvelle norme dans un contexte de changement climatique.

On remarque sur la Figure 25 une tendance à la hausse de la moyenne de la salinité généralisée sur les étangs du complexe Scamandre-Crey-Charnier, et en 2026, les valeurs sont légèrement supérieures à la moyenne des 10 dernières années sur l'étang du Crey et l'étang du Scamandre. Avec une hausse de la moyenne de l'ordre de 1,5-2 g/L entre 2003-2014 et 2015-2025, la salinité moyenne a globalement doublé sur l'ensemble des étangs. Elle ne semble pas encore problématique pour les poissons, même pour les larves de brochet qui sont très sensibles au sel (7g/L maximum).

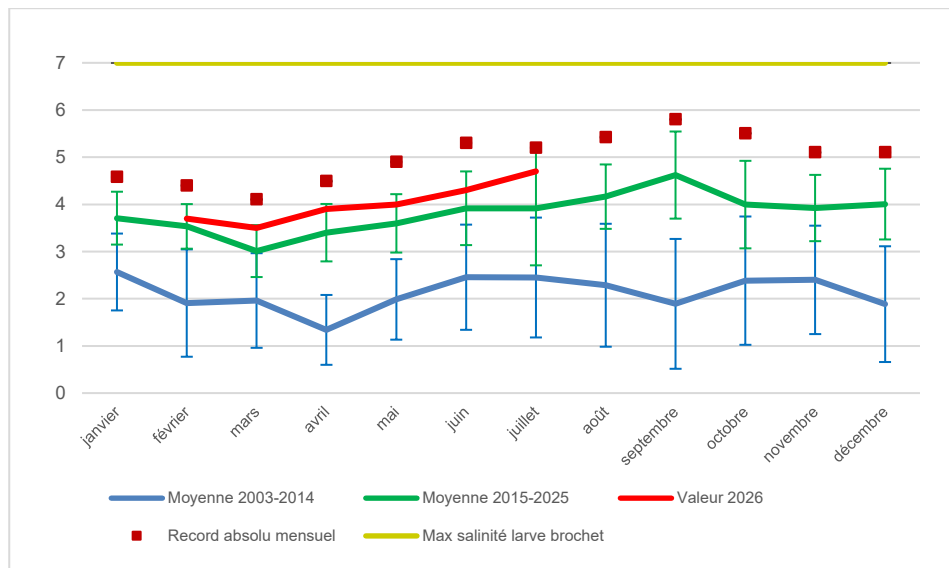


Figure 25 - Evolution de la salinité (g/L) dans l'étang du Charnier

On n'observe pas d'évolution du taux d'oxygène dans les trois étangs ni dans les moyennes par décennie, ni sur l'année 2026. Les valeurs minimales sont en général atteintes entre mai et octobre, sûrement en lien avec les températures élevées et les niveaux d'eau plus bas. On compare donc entre étangs le nombre de fois par an où le seuil de stress pour la faune aquatique est dépassé (<5 mg/L).

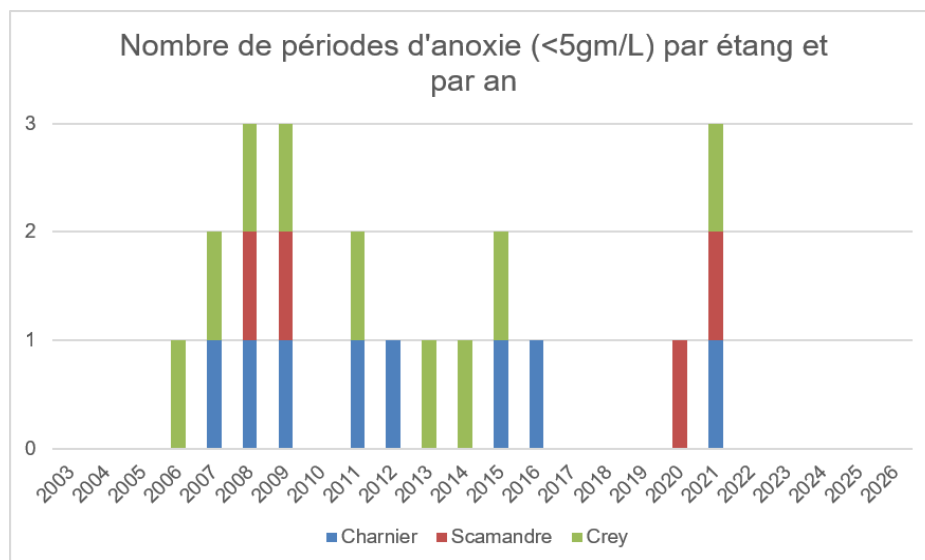


Figure 26 - Nombre d'occurrences par an et par étang d'un épisode d'anoxie ($O_2 < 5$ mg/L)

On peut voir sur la Figure 26 que l'étang du Crey est le plus impacté par les anoxies avec 9 dépassements du seuil depuis 2003. Viennent ensuite les étangs du Charnier (8 dépassements) et du Scamandre (4 dépassements). Ces périodes peuvent entraîner un stress voire une mortalité chez les poissons. Les périodes d'anoxie étaient fréquentes sur la période 2006-2016 puis n'ont plus été constatées, sauf en 2020-2021. Cette baisse des périodes d'anoxie peut être liée au biais d'échantillonnage des données Filmed, ou à un changement dans les échanges hydrauliques.

Toutefois, aucun témoignage ou document disponible ne fait état d'une augmentation des échanges hydrauliques entre les étangs et les canaux sur la période 2016 à 2026.

La forte turbidité de l'eau sur ces étangs est la conséquence de la charge importante en phytoplancton qui résulte de l'eutrophisation. Le brochet, qui chasse ses proies à vue, et était historiquement présent dans cet étang ne peut probablement plus rester dans ces eaux trop chargées.

Les données de température et salinité permettent d'établir une compatibilité ou incompatibilité de certains secteurs à certaines périodes pour différentes espèces de poissons.

Le Charnier est l'étang avec la moyenne de salinité la plus élevée sur ces 2 dernières années, autour de 4g/L (Annexe 23) et des maxima frôlant les 6 g/L. Toutefois, ces valeurs n'atteignent pas le seuil de tolérance des larves de brochet à 7 g/L (Figure 25) et sont loin du seuil de tolérance de la brème commune à 10 g/L (ECOGEA, 2025), deux espèces d'eaux douces historiquement présentes dans les étangs de Scamandre et de Charnier (Poulin, B. et al., 2007).

Finalement, la température est le paramètre le plus déclassant de la capacité d'accueil piscicole sur les étangs de Scamandre et de Charnier. Les espèces étudiées sont celles présentées par ECOGEA, 2025 et celles présentes historiquement dans l'étang du Charnier cf 1.3.1.3. Les températures extrêmes relevées grâce au suivi continu entre 2022 et 2024 (Hydriad, 2025), dépassent en moyenne dès fin mai le seuil maximum d'optimum de croissance du brochet établi à 21°C (ECOGEA, 2025). Les températures estivales de la dernière décennie sont en moyenne défavorables au développement du brochet, de l'athérine, et des brèmes (Figure 27). De plus, on frôle en août le maximum de l'optimum pour l'anguille. Si on regarde les records mensuels, on dépasse parfois très tôt dans la saison les seuils de développement optimal de l'ensemble des espèces étudiées, ainsi que les seuils de mortalité du brochet dès mai et de la carpe en juillet. Les anguilles et les mulets tolèrent des températures jusqu'à 38-39°C et peuvent donc survivre dans ces eaux très chaudes mais cela impacte leur développement car à 35°C, ils sont bien en dehors de leur optimum de développement, respectivement à 26°C et 28°C (ECOGEA, 2025).

Si on place sur ce même graphique les périodes et les températures de reproduction des espèces présentes sur l'étang du Charnier et se reproduisant en marais littoraux (ECOGEA, 2025), on se rend compte que la reproduction du brochet, et de la brème bordelière est toujours possible mais en moyenne plutôt en début de saison de reproduction (Figure 27). Pour la brème commune et la carpe, cette reproduction en début de saison n'est possible que certaines années car leur température de reproduction est légèrement sous la moyenne à cette période. En 2026, les températures mesurées dans le cadre du Filmed ne permettent pas la reproduction de ces 4 espèces.

Les températures élevées des étangs de Scamandre et de Charnier en font des habitats médiocres en été pour la faune piscicole.

Lors du suivi faune aquatique de 2026 dans la RNR du Scamandre, la grande majorité des captures étaient des poissons-chat et des écrevisses de Louisiane, des EEE plus tolérantes aux températures élevées que les espèces indigènes. Le poisson-chat a d'ailleurs été observé comme dominant dans les peuplements piscicoles de marais doux eutrophes et dégradés sur la façade atlantique (ECOGEA, 2025). Il est à craindre que ce soit aussi le cas sur la RNR du Scamandre, à confirmer par un inventaire piscicole.

Ces paramètres ne sont pas les seuls limitants pour la faune piscicole : un milieu trop eutrophe est défavorable à la diversité piscicole (ECOGEA, 2025), en provoquant la disparition des herbiers faute de lumière suffisante. Une eau trop turbide est aussi un problème pour les poissons carnivores comme le brochet qui chassent leurs proies à vue.

Des travaux sur les ouvrages et sur la gestion doivent être menés de concert avec le gestionnaire (CCPC) pour lutter contre l'eutrophisation et les températures extrêmes en augmentant les échanges hydrauliques. Les assècs peuvent piéger des poissons dans des zones défavorables où l'eau s'évapore, la température augmente et l'oxygène diminue, et donc entraînent une mortalité. Les assècs sont néanmoins nécessaires pour minéraliser la matière organique dans les étangs et les sédiments, limiter l'eutrophisation et désenvaser le milieu. Des pêches de sauvetage peuvent permettre de limiter les impacts des assècs sur la faune piscicole.

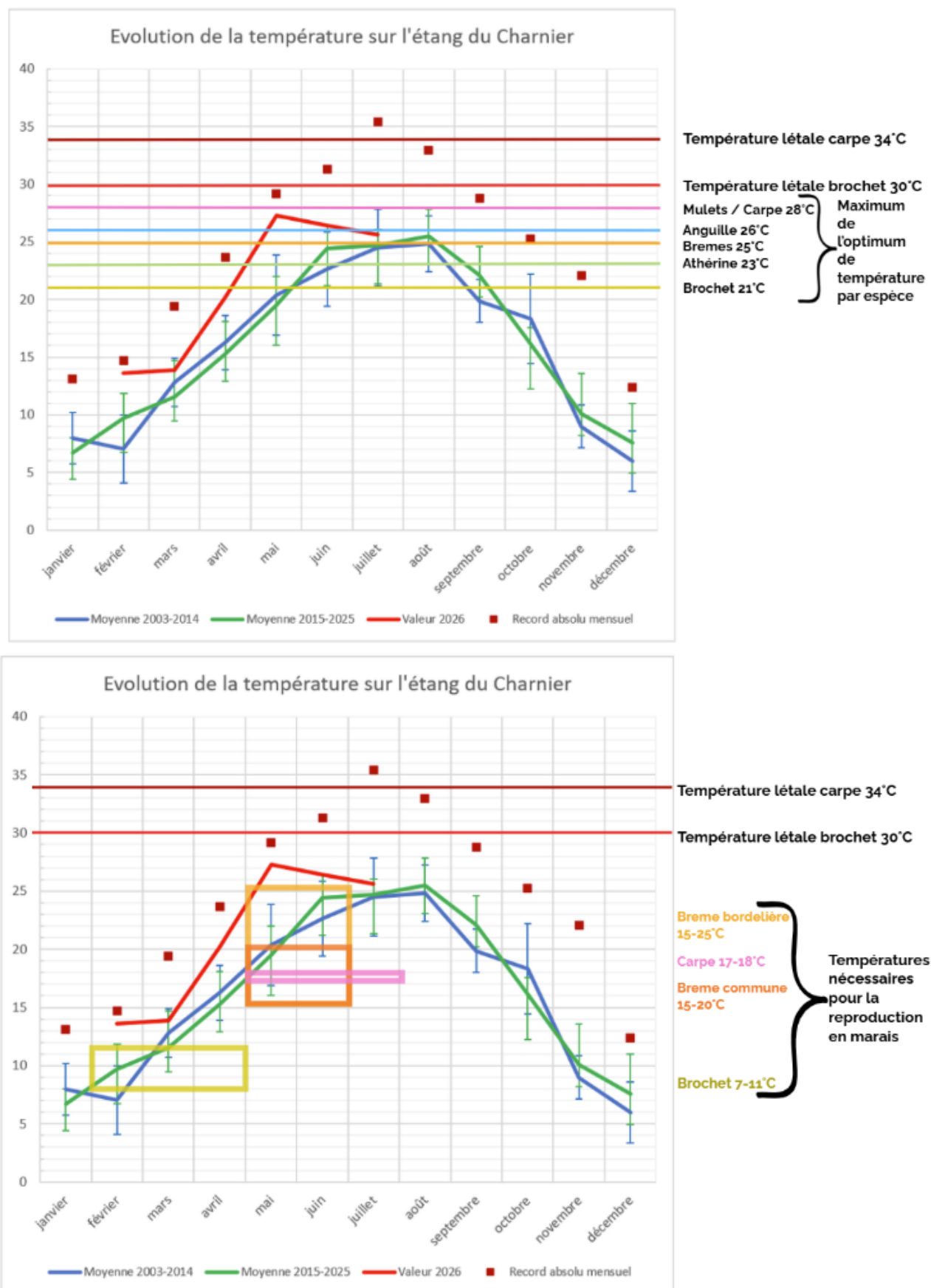


Figure 27 - Croisement des températures sur l'étang du Charnier et les besoins de quelques espèces. Maxima de l'optimum de développement (en haut), température et période de reproduction (en bas).

3.4.2) Utilisation des logigrammes pour évaluer le potentiel de reproduction dans les étangs de Scamandre et Charnier

Les logigrammes modélisent les connexions entre les divers casiers hydrauliques. En croisant les UHC (Annexe 24) et les données Filmed (non disponibles sur les UH2), ainsi que l'hydro période, on peut évaluer la capacité de reproduction du brochet dans les UHC 1 du complexe Scamandre-Charnier (Figure 28). Cela permet de déterminer des ouvrages et secteurs prioritaires pour la continuité piscicole et l'accès aux habitats de reproduction. Le choix s'est porté sur le brochet car c'est une espèce historiquement présente dans les étangs de Scamandre et Charnier, qui se reproduit dans les marais littoraux, et dont les exigences en termes de température, oxygène, salinité et période de reproduction sont connues (ECOGEA, 2025). Le brochet se reproduit de février à avril dans des eaux à une température comprise entre 7 et 11°C. Il supporte un taux d'oxygène de 0,3 mg/L durant l'hiver et ses larves supportent une salinité jusqu'à 7 g/L (ECOGEA, 2025). La période 2022-2026 est choisie comme référence pour étudier la capacité de reproduction dans les étangs de Scamandre et Charnier de cette espèce classée comme vulnérable sur la liste rouge UICN France (UICN Comité Français, 2019) et historiquement présente dans ces étangs jusqu'en 2006.

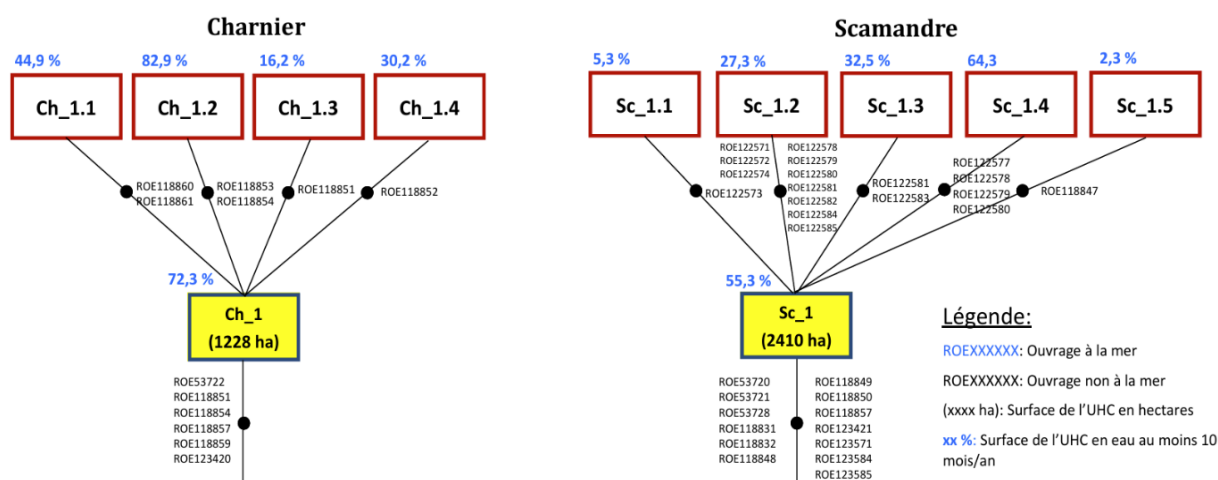


Figure 28 - Logigramme de la qualité de l'accueil pour la reproduction du brochet

Les exigences en termes d'oxygène et de salinité du brochet en période de reproduction sont respectées sur l'ensemble de la période étudiée pour les étangs de Scamandre et Charnier. En revanche, la température dépasse les 11°C dans les 2 étangs chaque année entre 2022 et 2026 à partir de mi-mars alors que la période de reproduction s'étend jusqu'en avril. Les UHC 1 sont donc colorisées en jaune sur le logigramme (Figure 28) pour montrer que la reproduction est possible mais fait face à une importante contrainte temporelle : sa durée est réduite de moitié.

Ce travail d'évaluation de la capacité de reproduction peut être répété pour des espèces comme la brème bordelière, la brème commune et la carpe qui se reproduisent également en marais littoraux (ECOGEA, 2025).

Conclusion partielle

Le suivi Filmed, croisé aux exigences des espèces présentes sur les étangs de Scamandre et Charnier a permis d'identifier les températures estivales comme limite au bon développement du brochet, de l'athérine et de la brème, mais aussi de l'anguille, du mulot et de la carpe lorsque la température dépasse 30°C. La reproduction de certaines espèces comme le brochet, les brèmes et la carpe semble limitée au début de saison pour l'ensemble de ces espèces à cause d'une température trop élevée. Si la hausse de la salinité constatée ces 20 dernières années se poursuit, elle pourrait être un frein supplémentaire à la reproduction du brochet, les larves ne supportant pas plus de 7g/L. La circulation de l'eau permet de limiter les phénomènes de chauffe et de salinisation dans les UHC les plus cloisonnées.

Les logigrammes permettent de mettre en évidence les ouvrages prioritaires à ouvrir pour la circulation de l'eau et des poissons vers un habitat favorable.

4) Quelles préconisations d'inventaires, suivis et de gestion et quelle prise en compte par les acteurs ?

4.1) Concertation et sensibilisation

Ce stage a fait l'objet d'une co-construction avec les acteurs du territoire, à l'occasion de deux réunions en visio-conférence (en mai et septembre 2026) dont les comptes-rendus sont disponibles en Annexe 25. De plus, des réunions individuelles avec plusieurs acteurs ont été organisées, montrant leur intérêt pour le sujet.

En particulier, l'élaboration du nouveau plan de gestion des étangs Scamandre-Crey-Charnier (par la CCPC) a été suivie (participation à des réunions de travail).

Ce stage a aussi été l'occasion de sensibiliser le grand public à l'enjeu piscicole via une communication sur les migrateurs amphihalins sur les réseaux sociaux du SMCG (Disponible sur : https://www.instagram.com/camargue_gardoise/p/DWlbAbSDR91/), et la participation au "Salon de la ruralité, de la pêche et de la nature" organisé par la Fédération de pêche du Gard le 9 mai 2026 à Alès.

4.2) Prise en compte de l'enjeu piscicole par les acteurs du territoire

Les zones humides de Camargue gardoise sont multi-usages (chasse, pêche professionnelle et de loisir, élevage de taureaux et chevaux, écotourisme, récolte du roseau (sagne)). Or ces usages n'ont pas besoin d'eau au même moment. Il arrive même souvent qu'une présence d'eau souhaitée par un acteur soit préjudiciable à un autre acteur (Tableau 6 - Calendrier des différentes utilisations de l'eau au sein du complexe Scamandre-Charnier, (Petit J., Tiné R., 2022) Tableau 6).

Les marais de Camargue gardoise, notamment la RNR de Mahistre-Musette, constituent aussi des zones d'expansion des crues qui permettent de protéger les biens et les personnes sur le territoire.

Tableau 6 - Calendrier des différentes utilisations de l'eau au sein du complexe Scamandre-Charnier, (Petit J., Tiné R., 2022)

Usagers	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Pêcheurs	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Chasseurs	■					■	■	■	■	■	■	■
Sagneurs			■	■	■	■						
Riziculteurs				■	■	■	■	■	■			
Réserve naturelle	■	■	■	■	■	■				■	■	■

■ : présence d'eau souhaitée ou non préjudiciable.

L'enjeu piscicole est donc à intégrer dans un contexte parfois déjà tendu entre acteurs. D'où l'importance d'une sensibilisation des acteurs et de la mise à disposition d'outils permettant une meilleure gestion.

Les zones humides de Camargue gardoise sont encadrées par des plans de gestion donnant des orientations et des programmes de mesures. Sur 16 plans de gestion actuellement validés en Camargue gardoise seulement 5 proposent des mesures de gestion en faveur des poissons :

- Etang de la Marette,
- Etang du Médard,
- RNR Mahistre-Musette,
- RNR du Scamandre,
- Marais de Gargattes.

L'enjeu piscicole devra être pris en compte lors des révisions des différents plans de gestion au sein du SAGE Camargue Gardoise. Cela est prévu dans le nouveau plan de gestion du complexe Scamandre-Crey-Charnier en cours de révision par la CCPC.

Le nouveau plan de gestion de l'étang de la Marette adopté en 2026 par la commune d'Aigues-Mortes (Cereg, 2026) propose des objectifs compatibles avec enjeu piscicole et le calendrier d'ouverture/fermeture des ouvrages qui en découle (Annexe 27) permet une circulation piscicole la majeure partie de l'année, en dehors de l'été où la lutte contre le sel est vue comme prioritaire. Ce calendrier peut servir de référence pour améliorer la gestion d'autres zones humides de Camargue gardoise aux enjeux similaires.

4.3) Développement d'outils à destination des gestionnaires de visualisation de la continuité écologique

Un outil mobile de saisie des manipulations d'ouvrages hydrauliques a été développé par le CEN Occitanie et a abouti en 2026 grâce à la collaboration des gestionnaires des lagunes et marais littoraux. Cet outil facilite la capitalisation des manipulations d'ouvrages hydrauliques réalisées sur le terrain dans un format et une base de données unique administrée par le CEN Occitanie. Testé par le SMCG, qui a contribué à son amélioration par ses retours et propositions, l'outil permet notamment de renseigner l'ouvrage, la date, l'heure et le type de manipulation (degré d'ouverture, fermeture). Les données collectées alimentent un tableau de bord en cours de développement, conçu avec les gestionnaires pour visualiser l'état des ouvrages, analyser leurs pratiques de gestion hydraulique et leur concordance avec les périodes de migration des espèces à enjeu, notamment l'Anguille d'Europe. L'objectif est de fournir une carte en temps réel sur l'état des ouvrages en gestion, des clés de lecture visuelles et des graphiques utiles au rapportage des plans de gestion et à une meilleure prise en compte de la continuité piscicole dans les pratiques.

4.4) Perspectives ciblées par sites prioritaires

4.4.1) La Réserve Naturelle Régionale de Mahistre et Musette

Sur la RNR de Mahistre et Musette, les UHC ont été délimitées à l'aide des gestionnaires de la réserve, mais une bancarisation au ROE des ouvrages sur ce secteur reste à faire. Cela nécessitera des visites de terrains qui n'ont pas pu être réalisées cette année par manque de temps. Ce secteur présente un fort potentiel d'accueil piscicole, notamment des poissons migrateurs comme l'anguille et les mulets.

D'après l'enquête du CEN Occitanie (citée en 2.1.2.1), l'enjeu anguille est identifié dans ce secteur. La prise en compte de l'enjeu piscicole est possible, en lien avec les autres usages prioritaires de la RNR. Etant donné la présence avérée d'anguilles à tous les stades, et lorsque le niveau d'eau et la salinité du Canal du Rhône à Sète sont compatibles avec la gestion des autres enjeux, il faudrait assurer une connexion hydraulique au printemps lors du pic de montaison (variable chaque année) et régulièrement en automne-hiver pour permettre la dévalaison des anguilles argentées.

Son statut de RNR et sa gestion par le SMCG est un atout pour mettre en place les actions nécessaires à une amélioration de l'accueil piscicole. Une vigilance est néanmoins requise sur les espèces exotiques envahissantes (gambusies et écrevisses de Louisiane). Leur évolution sera à surveiller et des mesures de gestion devront être prises - si nécessaire - pour éviter d'aller vers un remplacement des espèces indigènes et des poissons migrateurs par ces EEE. Il convient de poursuivre les suivis de la Cistude d'Europe en bancarisant les captures accessoires afin de les analyser et les partager au SINP.

4.4.2) Marais de la Tour Carbonnière

Il est nécessaire de sensibiliser les acteurs et gestionnaires à l'enjeu piscicole afin de les encourager à gérer les ouvrages prioritaires sur le Vieux Vistre dans un compromis entre lutte contre la salinisation et continuité écologique, notamment au printemps lors des périodes de migration. Ouvrir les martellières les jours de faible salinité du Canal du Rhône à Sète et/ou de fort débit du Vieux Vistre, permettrait à la fois de lutter contre l'entrée de sel et de créer un flux d'appel pour les migrateurs amphihalins. Il faudrait d'ailleurs proposer d'intégrer au PLAGEPOMI ces ouvrages en marais en complément de ceux déjà listés comme prioritaires étant donné leur positionnement à l'interface entre marais et cours d'eau en ZAP anguille.

Un inventaire piscicole serait nécessaire pour savoir quelles espèces utilisent actuellement ce marais, en priorité dans le Vieux Vistre qui donne accès à la plus grande surface d'habitat et dont les ouvrages vont être rénovés prochainement. Des inventaires peuvent également être menés sur la réserve de Musette, au moins en lien avec un suivi Cistude. Pour qualifier l'accueil piscicole, un suivi de la qualité de l'eau type Filmed serait nécessaire, par exemple un point de mesure dans le Vieux Vistre au niveau de la Tour Carbonnière. Les buses à clapet de la RNR Musette devraient dans l'idéal être remplacées par des martellières permettant une circulation hydraulique plus transparente et augmentant considérablement le potentiel d'accueil piscicole de ces surfaces durant leur période de mise en eau. Il subsistera néanmoins un risque de mortalité piscicole durant la mise en assec estival.

Si la salinisation devient trop importante sur ce secteur, afin de préserver les activités agricoles, il est à prévoir que les 2 ouvrages sur le Vieux Vistre seront fermés la plupart du temps et que l'apport d'eau douce dans l'UHC 1 n°1 se fera par la martellière sur le Vistre canal à l'amont du barrage anti-sel rénové (ROE122607). Pour la continuité piscicole, il faudrait alors rénover une petite buse (ROE122606) située à proximité à l'ouest de la RD46 donnant accès au reste de l'UHC1 n°1.

Si jamais les activités agricoles devenaient impossibles à long terme sur ce secteur à cause d'une salinisation ingérable, ces marais en grande partie sous la propriété du Conseil Général du Gard pourraient faire l'objet d'une renaturation, laissant faire la salinisation naturelle. Ce devenir n'est pas incompatible avec un fort potentiel d'accueil piscicole. Les espèces accueillies seront tolérantes à la salinité comme les migrateurs amphihalins ou les espèces marines migratrices.

4.4.3) Étangs Scamandre-Crey-Charnier

Le secteur Scamandre-Crey-Charnier fait actuellement l'objet d'une étude hydraulique par BRLi (prestataire de la CCPC) en vue de la révision du plan de gestion datant de 2001. Les ouvrages sont actuellement visités et les casiers hydrauliques délimités par cette étude. A l'issue de l'étude, les informations sur les ouvrages et casiers pourront être récupérés (ainsi que les photographies) afin d'effectuer une mise à jour du ROE et des UHC déjà délimitées sur ce secteur.

Grâce aux données sur la qualité de l'eau du Filmed, sur les flux d'eau de l'étude d'Hydriad, 2025, voire de données plus récentes dans le cadre de la révision du plan de gestion, un diagnostic assez précis du potentiel d'accueil piscicole sera possible sur ce secteur. Le nouveau plan de gestion en cours de rédaction prévoit d'inclure l'enjeu piscicole et le besoin de réaliser un inventaire des poissons présents.

Conclusion partielle

Lors de ce stage, plusieurs acteurs de Camargue gardoise se sont montrés intéressés et volontaires pour la prise en compte de l'enjeu piscicole, qui vient en complément des nombreux autres enjeux liés à la gestion de l'eau. Plusieurs perspectives d'actions se dégagent concernant

- La RNR de Mahistre et Musette,
- Les Marais de la Tour Carbonnière,
- Les étangs Scamandre-Crey-Charnier.

En parallèle, l'appropriation d'outils pour le suivi de la gestion (ouverture/fermeture des ouvrages hydrauliques) par les gestionnaires d'espaces naturels sera à favoriser.

Conclusion et perspectives

Une meilleure coordination de la gestion de l'eau commence par l'acquisition de connaissances sur les espèces présentes, les ouvrages et les casiers hydrauliques permettant d'évaluer la continuité piscicole et le potentiel d'accueil piscicole dans les zones humides. La concertation avec les acteurs et le développement d'outils de visualisation du fonctionnement du marais tels que les logigrammes, ainsi que l'outil de suivi des ouvertures fermetures ("ODK ouvrages hydrauliques") permettront de favoriser une gestion plus soucieuse de l'enjeu piscicole, d'analyser les pratiques de gestion hydraulique et leur concordance avec les périodes de migration des espèces à enjeu.

Ainsi, le présent stage a permis de mieux comprendre les enjeux piscicoles en Camargue gardoise à travers :

- Les données d'espèces réparties sur le territoire, principalement dans les fleuves et étangs,
- Les besoins majeurs des espèces en présence, en lien avec la qualité des milieux,
- La caractérisation des unités hydrauliques cohérentes (UHC) sur les Marais de la Tour Carbonnière (à Saint Laurent d'Aigouze),
- L'évaluation du potentiel d'accueil piscicole sur le complexe d'étangs Scamandre-Crey-Charnier.

Ce stage a été l'occasion de nombreux échanges avec les partenaires du territoire (Fédération de pêche du Gard, MRM, Tour du Valat, OFB, CRPMEM, gestionnaires d'espaces naturels, pêcheurs professionnels, etc.) et de sensibiliser plus largement les acteurs du territoire à l'enjeu piscicole (opérations de communication à renouveler). Des actions concrètes sont d'ores et déjà envisagées pour renforcer la prise en compte de cet enjeu dans la gestion de plusieurs espaces naturels du territoire :

- Étangs Scamandre-Crey-Charnier : rédaction en cours du nouveau plan de gestion du complexe d'étangs, incluant l'enjeu piscicole et le besoin de réaliser un inventaire de la faune piscicole.
- Etang de la Marette : le nouveau plan de gestion (2026) du site prévoit la réalisation d'inventaires piscicoles.
- Zones humides gérées par le SMCG : test de l'outil "Shiny" (du CEN Occitanie/PRLM) pour le suivi des ouvertures/fermetures des ouvrages hydrauliques, réflexion autour d'inventaires piscicoles.
- Marais de la Tour Carbonnière : échanges en cours entre le SMCG, la commune de Saint Laurent d'Aigouze et l'EPTB Vistre-Vistrenque sur l'amélioration du fonctionnement écologique de cette vaste zone humide.

De plus, l'intégration de l'enjeu piscicole, la compatibilité avec des périodes de migration des poissons, notamment de l'anguille européenne (recrutement de juvéniles ou échappement des adultes), est à prévoir dans les futurs règlements d'eau, qui seront mis en œuvre par les différents partenaires du territoire. La Commission Locale de l'Eau (CLE) pourra se faire le relais de cet enjeu.

A l'échelle du projet porté par le PRLM dans le cadre du Life Biodiv'France, les suivis des ouvrages déjà engagés par le SMCG permettront de mieux cerner les compatibilités de gestion et les points à améliorer vis à vis de la piscifaune ou encore aider la concertation avec les autres acteurs de la gestion de l'eau. Le test de nouveaux outils ou encore d'état des lieux de la gestion actuelle, est engageant pour un gestionnaire à l'échelle d'un site pilote, mais est reproductible sur d'autres territoires lagunaires qui font face aux mêmes problématiques.

Le PRLM peut également dans son rôle de transfert de méthodes et de connaissances promouvoir des protocoles de suivi de la piscifaune plus adaptés aux marais littoraux méditerranéens, bénéficiant des acquis de ses partenaires régionaux (chercheurs, association MRM) et nationaux (OFB et Forum des Marais Atlantiques). De la même façon, sur le plan hydraulique, des apports de méthodes visant le calcul de débits aux ouvrages ou encore le recensement de l'état et de l'entretien des fossés et canaux, sont des pistes à investiguer régionalement pour améliorer la gestion des continuités écologiques en marais.

Bibliographie

Abdul Malak, D. et al., 2011. Aperçu du statut de conservation des poissons marins présents en mer Méditerranée. Gland, Suisse et Málaga, Espagne : UICN. vii + 61pp.

Alcedo Faune et Flore. 2025. Etude naturaliste Habitats, Faune et Flore dans le cadre du projet de restauration des roubines du complexe des étangs Crey et Scamandre. Partie 1 : diagnostic écologique. N° rapport : 2024126_EE_Etangs Crey & Scamandre_03/revF, 148 p. + annexes.

Alosa agone sur le bassin du Rhône. 2025. Association Migrateurs Rhône-Méditerranée. 15 p. Disponible sur : https://www.migrateursrhonemediterranee.org/wp-content/uploads/2026/05/2025_1_18_PecherieRhone.pdf

Amand M. Anras L, Barré N., 2021a. Typologie des obstacles à l'écoulement en marais littoraux et lagunes, 16p. Disponible sur : https://pole-lagunes.org/wp-content/uploads/sites/4/2020/10/catalogue_ouvrages_hydrauliques_roe-v2.pdf

Amand M., Anras L., Barré N. Caesstecker P, Singlard-Causse D., 2021b. Protocole d'identification et de délimitation des unités hydrauliques cohérentes dans les marais littoraux. 49p. Disponible sur : https://forum-zones-humides.org/wp-content/uploads/2022/10/inv_marais_6053_Protocole_delimitation_UHC_2021.pdf

ANSES. 2025. *PFAS : des substances chimiques très persistantes - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail*. Disponible sur : <https://www.anses.fr/fr/content/pfas-substances-chimiques-persistantes> (Consulté 31 août 2026)

EauFrance. 2019. *Arrêtés en vigueur sur le fleuve Rhône - L'eau dans le bassin Rhône-Méditerranée*. Disponible sur : <https://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/gestions-des-pollutions/pollution-par-les-pcb/arretes-dinterdiction/arretes-en-vigueur-sur-le-fleuve-rhone> (Consulté 31 août 2026)

ASOCEAN. 2025. Restauration du complexe des étangs de Crey, Scamandre et Charnier - Réalisation de prélèvements et d'analyse physico-chimique de sédiments. 33 p.

Audran M., Mezzatesta C., Rivoallan D. 2025. Étude de la lamproie marine (*Petromyzon marinus*) sur le bassin Rhône-Méditerranée. Association Migrateurs Rhône-Méditerranée. 15 p. Disponible sur : https://www.migrateursrhonemediterranee.org/wp-content/uploads/2025/05/2024_15_18_LPM.pdf

BOCCHINO J., RIVOALLAN D. 2026. Suivi de la pêche de l'aloise feinte de Méditerranée (*Alosa agone*) sur le bassin du Rhône. Association Migrateurs Rhône Méditerranée. 15 p. Disponible sur : https://www.migrateursrhonemediterranee.org/wp-content/uploads/2026/05/2025_1_18_PecherieRhone.pdf

BRLi. 2001. Plan de gestion des étangs et marais du Scamandre et du Charnier. 47p. p.46

BRLi. 2008. Plan de gestion des marais de la tour Carbonnière - phase 3 : plan de gestion, 56p.

BRLi. 2014. Etudes d'amélioration de l'évacuation des crues vers la mer en Camargue gardoise. 57p.

BRLi. 2023. Étude de l'hydrologie du fleuve Rhône sous changement climatique. 8p. Disponible sur : https://www.eaurmc.fr/jcms/pro_118311/fr/plaquette-les-debits-d-etiage-du-rhone-en-baisse-sous-l-effet-du-changement-climatique

BRLi. 2024. Etude de faisabilité de la réhabilitation du barrage anti-sel de Saint-Laurent d'Aigouze, 150p.

BRLi. 2026. Restauration du complexe des étangs de Crey, du Scamandre et du Charnier - Réalisation d'une étude hydraulique de l'ensemble du complexe Phase 1 - État des lieux du fonctionnement hydrologique et hydraulique. 95p.

CEREG. 2026. Elaboration du plan de gestion de l'étang de la Marette, 101p.

Conservatoire du littoral. 2026. Récit climatique selon la méthode Natur'Adapt. 92p. Disponible sur : <https://pole-lagunes.org/un-recit-climatique-pour-le-littoral-de-la-region-occitanie/>

Cook, R., Fernandes, P., Florin, A., Lorange, P. & Nedreaas, K. 2015. *Sardina pilchardus* (Europe assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T198580A45075369. (Consulté le 07 juillet 2026)

DREAL Auvergne-Rhône-Alpes. 2025. PLAGEPOMI - Tableau de bord - Bilan mi-parcours cycle 2022-2027. 39p. Disponible sur : https://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/sites/sierrm/files/content/2025-06/2025_tdb_plagepomi_vf_250619.pdf

EauFrance. *Les obstacles à l'écoulement des eaux de surface*. Disponible sur : <https://www.eaufrance.fr/les-obstacles-lecoulement-des-eaux-de-surface> (Consulté le 05 avril 2026)

EauFrance. 2018. *Populations piscicoles - L'eau dans le bassin Rhône-Méditerranée*. Disponible sur : <https://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/milieus-aquatiques/populations-piscicoles> (Consulté le 27 août 2026)

EauFrance. 2019. *Arrêtés en vigueur sur le fleuve Rhône - L'eau dans le bassin Rhône-Méditerranée*. Disponible sur : <https://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/gestions-des-pollutions/pollution-par-les-pcb/arretes-dinterdiction/arretes-en-vigueur-sur-le-fleuve-rhone> (Consulté 31 août 2026)

EauFrance. 2026a. VIDOURLÉ A ST-LAURENT-D'AIGOUZE - L'eau dans le bassin Rhône-Méditerranée. Disponible sur : <https://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/station-06192000> (Consulté 30 août 2026)

EauFrance. 2026b. VISTRE A LE-CAILAR | L'eau dans le bassin Rhône-Méditerranée. Disponible sur : <https://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/station-06178017> (Consulté 30 août 2026)

ECOGEA. 2025. Synthèse bibliographique sur les populations piscicoles en marais littoraux. 227p. Disponible sur : https://pole-lagunes.org/wp-content/uploads/sites/4/2026/02/Synthese-bibliographique_poissons_Marais.pdf

EGIS. 2017. Étude hydraulique et élaboration d'un plan d'action sur l'étang du Médard. 107p.

Evaluation environnementale du SAGE Camargue Gardoise - Approuvé par l'arrêté préfectoral n°30-2019-09-06-001 du 6 septembre 2019, (2019). 276p.

Gazaix A., Willm L., Lourenço M. et Kayser Y., 2025. Suivi de l'état de conservation de l'habitat "Roselière" Année 2025. 35p.

Guillemot, S., Giraud, A., Astier-Cohu, K., Graille, C., Stroffek, S., Boissery., P., 2021. Etat des eaux lagunaires de Rhône-Méditerranée et de Corse. https://pole-lagunes.org/wp-content/uploads/sites/4/2021/04/2021-valorisation_donnees_lagunes_rmc.pdf

Hoste A., Lagarde R., Amilhat E., Bouchard C., Bustamante P., Covaci A., Faliex E., Migne E., Poma G., Tetrel C., Verbrugghe K., Vey Payre H., Nicolas D., 2025. Investigating the quality of European silver eels by quantifying contaminants and parasite infestation in a French Mediterranean lagoon complex. doi: 10.1007/s11356-024-35815-0

Hubeau. 2026. *API Poisson*. Disponible sur : <https://hubeau.eaufrance.fr/page/api-poisson>. Consulté 19 juillet 2026.

HYDRIAD. 2025. Etude du fonctionnement hydrodynamique des étangs Scamandre - Crey – Charnier - Campagnes de mesures de débits, de volumes échangés et de qualité de l'eau. 105p.

Ices. 2025. Joint EIFAAC/ICES/GFCM Working Group on Eels (WGEEL). Dans Cineca Institutional Research Information System (Tor Vergata University), p.14. Disponible sur : <https://doi.org/10.17895/ices.pub.30488120>

Lambremon J., Rivoallan D., 2021. Influence des stations de pompage du Rhône sur les anguilles en migration. Campagne d'Études 2020. Association Migrateurs Rhône-Méditerranée. 29 p + annexes. Disponible sur : https://www.migrateursrhonemediterranee.org/wp-content/uploads/2021/06/2020_10_15_Pompage.pdf

Lambremon J., Rivoallan D., 2024. Suivi des passes-pièges à anguilles sur le Rhône aval. Campagne d'Études 2023. Association Migrateurs Rhône-Méditerranée. 16 p. Disponible sur : https://www.migrateursrhonemediterranee.org/wp-content/uploads/2024/05/2023_8_PPRhone_VF.pdf

Lefebvre F., Acou A., Poizat G. et Crivelli A. J., 2003. Anguicollis among silver eels: a 4-year survey in 4 habitats from Camargue (Rhône delta, South of France); Bull. Fr. Pêche Piscic., 368 : pp97-108

Legrand, M. H. 2021. Les poissons amphihalins de France face au changement climatique : évolution des effectifs et modification de la phénologie migratoire, Institut National Polytechnique de Toulouse - INPT, 286 p., p.6. Disponible sur : <https://doi.org/10.70675/f099e670zca63z4820zb7a2z0dd038c7cf83>

Lepage M, Aliaume C., Crivelli A. J., Lebel I., Y. Abdallah Y., et al. 2008. État des lieux des peuplements piscicoles dans les eaux de transition du bassin Rhône Méditerranée et Corse. Irstea. 209p. (hal-02599652). Disponible sur : <https://hal.inrae.fr/hal-02599652/file/pub00040729.pdf>

Marin S. 2025. FAIT DU JOUR Visite inédite d'une passe à poissons de dernière génération, avant sa mise en eau. *Objectif Sud*. 27/10/2025. Disponible sur : <https://www.objectifsud.fr/gard/beaucaire/fait-du-jour-visite-inedite-dune-passe-a-poissons-de-derniere-generation-avant-sa-mise-en-eau-154483.php>. (Consulté 21 août 2026)

Menu M., Vaz S., Ouisse V. 2019. Carte des habitats des lagunes méditerranéennes françaises classées au titre de la Directive Cadre sur Eau. Ifremer. <https://doi.org/10.12770/3a8c573f-4cb3-418b-a342-df4aaefb4822>

Milieu Marin France. 2026. *Fiche indicateur D07-OE03-ind3 - Evaluation cycle 2*. Disponible sur : [https://dcsmm.milieumarinfrance.fr/sites/default/files/2026-02/Fiche indicateur D07-OE03-ind3.pdf](https://dcsmm.milieumarinfrance.fr/sites/default/files/2026-02/Fiche%20indicateur%20D07-OE03-ind3.pdf)

Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer, en charge des relations internationales sur le climat. 2017. STRATÉGIE NATIONALE relative aux espèces exotiques envahissantes, 44p. Disponible sur : <https://uicn.fr/wp-content/uploads/2017/03/strategie-nationale-eee-version-finale-17-3-2017.pdf>

Monod R. 1973. Etude intégrée de l'Etang de Scamandre, Laboratoire de Zoologie II Université de Montpellier II, 45p.

Munroe, T., Costa, M., Nielsen, J., Herrera, J., de Sola, L., Rijnsdorp, A.D. & Keskin, Ç. 2015. *Scophthalmus maximus* (Europe assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T198731A45790581. Accessed on 07 July 2026.

Nicolas, D., Hoste, A., Contournet, P., Girard, B., Hilaire, S., Laurent, E., Raynard, E., Tetrel, C., 2025. Etude de la Connectivité écologique intra Lagunaire : suivis des déplacements des Anguilles européennes produites par deux bassins versants de l'étang du Vaccarès (Projet COLAGANG, 2021-2025). Rapport Final. Tour du Valat / Office français de la biodiversité. 52 p + Annexes. Disponible sur : https://tourduvalat.org/wp-content/uploads/2017/11/2025_Rapport_Final_COLAGANG_VF.pdf

Observatoire Migrateurs-Rhône-Méditerranée. 2021. *Captures d'aloses par les pêcheurs amateurs*. Disponible sur : <https://www.observatoire-rhonemediterranee.fr/alose-feinte-de-mediterranee/etat-de-la-population-daloses-feintes-en-2022/captures-daloses-feintes-par-la-pecherie-amateur-2021/> (Consulté 21 août 2026)

Observatoire Migrateurs-Rhône-Méditerranée. 2025. *Observatoire ALOSE FEINTE DE MEDITERRANEE*. Disponible sur : <https://www.observatoire-rhonemediterranee.fr/alose-feinte-de-mediterranee/etat-de-la-population-daloses-feintes-en-2022/nombre-de-bulls-daloses-feintes-2021/#R%C3%A9sultats%20globaux>. (Consulté 29 août 2026)

ONF. 2010. Espaces Naturels Sensibles Départementaux - Notice de Gestion - Marais de la Tour Carbonnière. 41p.

Pantarotto T., Reyner B., 2001. Bilan du peuplement piscicole des étangs du Scamandre et du Charnier. 60p.

Petit J., Tiné R., 2022. Plan de gestion de la RNR de Mahistre et Musette et RNR du Scamandre, Tome 1 et 2. Syndicat Mixte Camargue gardoise. 326 p.

Pike, C., Crook, V. & Gollock, M. 2020. *Anguilla anguilla*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e.T60344A152845178. Disponible sur : <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-2.RLTS.T60344A152845178.en>.

Plan de Gestion Anguille de la France. (2010). 120p. Disponible sur : <https://professionnels.ofb.fr/sites/default/files/pdf/PANATIONAL.pdf>

Plan de gestion des poissons migrateurs 2022-2027 Bassin Rhône-Méditerranée, Version révisée, approuvée en date du 6 février 2025. (2025). 142p. <https://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/sites/sierrm/files/content/2025-03/20250210-Plagepomi-2022-2027-web.pdf>

Poulin, B., Lefebvre, G., & Crivelli, A. J. 2007. The invasive red swamp crayfish as a predictor of Eurasian bittern density in the Camargue, France. *Journal Of Zoology*, 273(1), 98-105. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.2007.00304.x>

Pôle-Relais Lagunes Méditerranéennes. 2025. L'impact du crabe bleu *Callinectes sapidus* sur la biodiversité dans les lagunes méditerranéennes. Disponible sur : <https://pole-lagunes.org/limpact-du-crabe-bleu-callinectes-sapidus-sur-la-biodiversite-dans-les-lagunes-mediterraneennes/> (consulté le 21 août 2026)

Régis J. et al., 2023. Campagne de surveillance 2023 de l'état DCE des lagunes méditerranéennes oligo- et mésahalines françaises pour la physico chimie et le phytoplancton - Bilan des résultats 2023. 53p. Disponible sur : <https://www.documentation.eauetbiodiversite.fr/fr/notice/file/102052>

Rosecchi, E., Poizat, G., & Crivelli, A. J. 1997. Introductions de poissons d'eau douce et d'écrevisses en Camargue : historique, origines et modifications des peuplements. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture*, 334-335, p. 221 -232. Disponible sur : <https://www.kmae-journal.org/articles/kmae/pdf/1997/01/kmae199734434519.pdf>

- Roure R. 2010. Grecs et non-Grecs en Languedoc oriental : Espeyran, Le Cailar et la question de Rhodanousia. Henri Tréziny. *Grecs et indigènes de la Catalogne à la mer Noire*, Editions Errance, p. 681-688, Bibliothèque d'Archéologie méditerranéenne et Africaine, 3. Disponible sur : <https://hal.science/hal-03055245>
- Sanchez A., Grillas P. 2014. Inventaire et cartographie des habitats aquatiques d'intérêt communautaire dans le SIC « Petite Camargue » (FR 9101406). 130p.
- Syndicat Mixte pour la protection et la gestion de la Camargue Gardoise. 2019a. Atlas cartographique du PAGD et du Règlement – SAGE Camargue Gardoise – Approuvé par l'arrêté préfectoral n°30-2019-09-06-001 du 06 Septembre 2019, 68p., p.5. Disponible sur : https://www.camarguegardoise.com/image/Syndicat/gestion_eau/atlas_cartographique_-_sage_camargue_gardoise.pdf
- Syndicat Mixte pour la protection et la gestion de la Camargue Gardoise. 2019b, Plan d'Aménagement et de Gestion Durable du SAGE Camargue Gardoise révisé. 233p. Disponible sur : https://www.camarguegardoise.com/download/enquete_publique_SAGE/pagd_-_sage_camargue_gardoise.pdf
- Spikmans F., Lemmers P., op den Camp H.J.M., van Haren E., Kappen F., Blaakmeer A., van der Velde G., van Langevelde F., Leuven R.S.E.W., van Alen T.A., 2020. Impact of the invasive alien topmouth gudgeon (*Pseudorasbora parva*) and its associated parasite *Sphaerothecum destruens* on native fish species. *Biol Invasions* 22 :587–601.
- Stratégie relative aux espèces exotiques envahissantes de l'axe Rhône. 2026. 64p. p.57. Disponible sur : <https://reseau-cen.org/wp-content/uploads/strategie-eee-rhone.pdf>
- Système d'Information de l'Inventaire du Patrimoine Naturel SINP. (2026). (Consulté le 12 mai 2026)
- Taverny, Catherine, Pierre Elie, et Philippe Boët. 2009. La vie piscicole dans les masses d'eau de transition : proposition d'une grille qualité pour la température, l'oxygène dissous, la salinité et la transparence ». Irstea, 51p., p32. Disponible sur : <https://hal.inrae.fr/view/index/identifiant/hal-02592725>
- The Venice System for the Classification of Marine Waters According to Salinity. 1958. *Limnology And Oceanography*, 3(3), 346-347. Disponible sur : <https://doi.org/10.4319/lo.1958.3.3.0346>
- UICN Comité Français, MNHN, SFI et AFB. 2019. La Liste rouge des espèces menacées en France Poissons d'eau douce de France métropolitaine, 16p. Disponible sur : <https://uicn.fr/wp-content/uploads/2019/08/liste-rouge-poissons-d-eau-douce-de-france-metropolitaine.pdf>
- Yokes, B., Pollard, D., Bizsel, C. Goren, M. & Kara, M.H. 2018. *Chelon auratus* (Mediterranean assessment) (amended version of 2011 assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2018: e.T135579A136234228. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2011-2.RLTS.T135579A136234228.en>. Accessed on 07 July 2026.
- Zacharko E. 2022. Mise en œuvre de l'évaluation de l'état de conservation de l'habitat « lagunes côtières méditerranéennes » sur la zone spéciale de conservation de Petite Camargue. (Master 2, Gestion Intégrée de l'Environnement). Montpellier : Université Montpellier - Faculté des sciences Montpellier, 74 p.