



Emma BOUREUX

Evaluation de l'état de conservation de l'HIC
« Lagune côtière méditerranéenne »
(UE 1150*) sur deux sites Natura 2000

Mémoire de stage de Master 2
Année Universitaire **2023-2024**

Structure d'accueil : **Parc naturel régional de la Narbonnaise en Méditerranée**

Tuteur universitaire : **Jacques Grall**

Maîtres de stage : **Angélique Masvidal et Nicolas Mañas**

REMERCIMENTS

Avant toute chose, je tiens à remercier le Parc naturel régional de la Narbonnaise en Méditerranée de m'avoir ouvert ses portes et accueilli dans ses bientôt ex-locaux chaleureux et pleins de vie.

Je souhaite remercier tout particulièrement mes deux tuteurs de stage, Angélique Masvidal et Nicolas Mañas, pour m'avoir permis de réaliser ce stage et pour leur encadrement sans faille. Merci de m'avoir fait découvrir le littoral audois, ses paysages magnifiques et bien sûr les lagunes. Merci de m'avoir accompagnée sur le terrain, par tous les temps (vent, soleil, moustiques) et quel que soit le moyen de déplacement (canoë, waders, chaussons). Et enfin merci de m'avoir aidé dans l'élaboration de ce rapport, qui sans votre aide ne serait pas si complet.

Je remercie également toute l'équipe du Parc pour leur accueil. Tout d'abord Laurent Benau pour avoir pris le temps de répondre à toutes mes questions sur divers sujets : algues, qualité de l'eau, sédiments. Merci aussi de m'avoir emmenée lors des suivis macrophytes de Bages-Sigean et Campignol même si un canoë pour trois est peut-être un peu petit. Merci à Camille Ferrer de m'avoir embarquée pour les suivis chauves-souris jusqu'à pas d'heure. Merci à Fanchon Richard pour les astuces sur Qgis et pour retrouver le chemin de certaines couches dans le « Collectif ». Et merci à tous les autres pour bonne humeur et pour les anecdotes racontées lors des pauses déjeuner et autres, tout au long des journées.

Merci aux agents de la RNR de Ste-Lucie de m'avoir accompagnée lors des suivis sur le Charlot.

Je remercie Katia Lombardini et Nathalie Barré du Pôle-Relais Lagunes d'avoir répondu à mes questions lors du groupe de travail afin d'y voir plus clair dans la méthode.

Merci à mon tuteur universitaire, Jacques Grall, d'avoir relu de multiples fois certaines parties de mon rapport et d'avoir répondu à mes questions.

Mention spéciale à Hadrien Blayac et son collègue de la Station marine universitaire de Sète d'être venus si tôt pour les prélèvements de sédiments et d'eau.

SIGLES ET ABREVIATIONS

DCE : Directive Cadre sur l'Eau

DGT : Diffusive Gradient in Thin films

DHFF : Directive Habitat Faune Flore

DO : Directive Oiseaux

DOCOB : Document d'Objectif

DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

EEE : Espèce Exotique Envahissante

EAEE : Espèce Animale Exotique Envahissante

EQRA : Ecological Quality Ratio de l'Abondance

EQRc : Ecological Quality Ratio de Composition

EQRMAC : Ecological Quality Ration des Macrophytes

EVEE : Espèce Végétale Exotique Envahissante

FILMED : Forum Interrégional des Lagunes Méditerranéennes

IFREMER : Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer

IPBES : Plateforme Intergouvernementale scientifique et politique sur la Biodiversité et les Services Ecosystémiques

MO : Matière Organique

NID : Azote Inorganique Dissous

NQE : Norme de Qualité Environnementale

NT : Azote Total

OBSLAG : Observatoire des Lagunes méditerranéennes

PACA : Provence Alpes Côte d'Azur

PNR : Parc Naturel Régional

PNRNM : Parc Naturel Régional de la Narbonnaise en Méditerranée

POCIS : Polar Organic Chemical Integrative Sampler

PRL : Pôle-Relais Lagunes

PT : Phosphore total

ROCCHSED : Réseau d'Observation des Contaminants Chimiques dans les Sédiments

RSL : Réseau de Suivi Lagunaire

SUCHIMED : Suivi Chimique en Méditerranée

UHC : Unité Hydraulique Cohérente

UMS PatriNat : Unité Mixte de Service Patrimoine Naturel

ZICO : Zone d'Importance pour la Conservation des Oiseaux

ZNIEFF : Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique

ZPS : Zone de Protection Spéciale

ZSC : Zone Spéciale de Conservation

Table des matières

REMERCIMENTS.....	1
SIGLES ET ABREVIATIONS.....	2
TABLE DES ILLUSTRATIONS	5
TABLE DES FIGURES	7
TABLE DES CARTES.....	8
INTRODUCTION.....	9
MATERIEL ET METHODE.....	13
1. Sites d'étude	13
1.1. Le complexe lagunaire de Bages-Sigean	13
1.2. Le complexe lagunaire de La Palme	14
2. Définitions.....	16
2.1. Définition d'une lagune	16
2.2. Typologie des pièces d'eau	17
3. Présentation de la méthode d'évaluation de l'état de conservation des lagunes côtières	
18	
3.1. Méthode générale.....	18
3.2. Choix des pièces d'eau suivies	20
3.3. Choix des indicateurs et données mobilisées	23
3.4. Protocole d'acquisition des données par indicateur.....	23
RESULTATS	37
1. Notes par indicateurs	37
2. Etat de conservation des sites Natura 2000	58
DISCUSSION	62
1. Contexte climatique de l'année hydrologique en cours (2023-2024)	62
2. Explication des résultats par indicateurs	62
3. Explication des résultats à l'échelle du site Natura 2000.....	72
4. Propositions d'actions de gestion pour amélioration de l'état de conservation de l'habitat 1150-2	76
5. Adaptation méthodologique et pertinence globale des indicateurs	79
CONCLUSION	83
BIBLIOGRAPHIE	84
ANNEXES	89

TABLE DES ILLUSTRATIONS

ILLUSTRATION 1. RELEVE DE SALINITE AU NIVEAU DE LA PIECE D'EAU DU LIDO ROUET SUD	18
ILLUSTRATION 2. MODALITES DE NOTATION DE L'INDICATEUR 1 - SURFACE DE L'HABITAT	23
ILLUSTRATION 3. MODALITES DE NOTATION DE L'INDICATEUR 2 - MACROPHYTES POUR LES LAGUNES PERMANENTES MARINISEES. EQRMAC = ECOLOGICAL QUALITY RATIO DES MACROPHYTES.....	24
ILLUSTRATION 4. MODALITES DE NOTATION DE L'INDICATEUR 2 - MACROPHYTES POUR LES LAGUNES PERMANENTES PEU SALEES. RV = RECOUVREMENT VEGETAL ; MES = MATIERE EN SUSPENSION ; G1 = GROUPE 1 ; NA = NON ATTRIBUE	24
ILLUSTRATION 5. CHAETOMORPHA AEREA RAMASSEE A L'AIDE D'UN RATEAU LORS DU SUIVI MACROPHYTES SUR LA LAGUNE DE CAMPIGNOL.....	25
ILLUSTRATION 6. MODALITES DE NOTATION DE L'INDICATEUR 3 - SURFACE D'HERBIER	27
ILLUSTRATION 7. PHOTO PRISE LORS DU SUIVI DE SURFACE D'HERBIER EN CANOË SUR L'ETANG DE GRUSSAN AVEC LE MATERIEL SUIVANT : LUNETTE DE CALFAT (DROITE) ET LA GRATTE (GAUCHE).....	27
ILLUSTRATION 8. MODALITES DE NOTATION DE L'INDICATEUR 4 - ESPECES VEGETALES EXOTIQUES ENVAHISSANTES	28
ILLUSTRATION 9. MODALITES DE NOTATION DE L'INDICATEUR 6 - ESPECES ANIMALES EXOTIQUES ENVAHISSANTES.....	28
ILLUSTRATION 10. MODALITES DE NOTATION DE L'INDICATEUR 7 - CONNECTIVITE A LA MER.....	29
ILLUSTRATION 11. BERGE ARTIFICIELLE AVEC GRAVIERS ET RESTES DE BRIQUES, AU NIVEAU DE LA NAUTIQUE A NARBONNE	32
ILLUSTRATION 12. BERGE CONSIDEREE COMME ARTIFICIELLE CAR MALGRE SA VEGETALISATION, IL RESTE DES BLOCS DE BETON ET DES GRAVATS. ANSE DE LA NAUTIQUE, NORD DE BAGES-SIGEAN.....	32
ILLUSTRATION 13. BERGE CONSIDEREE COMME NATURELLE AU DOUL.....	32
ILLUSTRATION 14. BERGE EN RENATURATION AVEC DES BLOCS DE BETONS ET AUTRES DECHETS, AU PORT DE BAGES	33
ILLUSTRATION 15. MODALITES DE NOTATION DE L'INDICATEUR 8 - NATURE DES BERGES	33
ILLUSTRATION 16. MODALITES DE NOTATION DE L'INDICATEUR 9 - FONCTIONNEMENT HYDROLOGIQUE.....	34
ILLUSTRATION 17. MODALITES DE NOTATION DE L'INDICATEUR 10 - COLONNE D'EAU.....	35
ILLUSTRATION 18. MODALITES DE NOTATION DE L'INDICATEUR 11 - CONTAMINANTS CHIMIQUES.....	35
ILLUSTRATION 19. MODALITES DE NOTATION DE L'INDICATEUR 12 - SEDIMENTS	36
ILLUSTRATION 20. HERBIER A ZOSTERA NOLTEI AU GRAZEL.....	40
ILLUSTRATION 21. VUE SOUS-MARINE D'UN HERBIER DE RUPPIA CIRRHOSE EN DEVELOPPEMENT AU GRAZEL.....	40
ILLUSTRATION 22. MELANGE D'ACETABULARIA ACETABULUM ET DE RUPPIA CIRRHOSE AU GRAZEL. MELANGE PRINCIPAL RETROUVE AU GRAZEL.....	40
ILLUSTRATION 23. TAPIS DE CLADOPHORA GLOMERATA AU GRAZEL. UNE DES SEULES LOCALISATIONS OU IL N'Y AVAIT PAS D'HERBIERS	40
ILLUSTRATION 24. PHOTO DU RECOUVREMENT PAR ULVA CLATHRATA SUR LA LAGUNE DE ST-PAUL DEBUT JUIN 2024 ...	40
ILLUSTRATION 25. ULVA CLATHRATA PRESENTE EN SURFACE ET EN PROFONDEUR A ST-PAUL	40
ILLUSTRATION 26. RUPPIA CIRRHOSE EN MELANGE AVEC ULVA CLATHRATA A ST-PAUL	40
ILLUSTRATION 27. HERBIER DE ZOSTERA NOLTEI EN MELANGE AVEC L'ALGUE VERTE OPPORTUNISTE CHAETOMORPHA AEREA AU SUD DE CAMPIGNOL	41
ILLUSTRATION 28. HERBIER DE ZOSTERA NOLTEI RETROUVE AU SUD DE BAGES-SIGEAN PRES DE TALLAVIGNES	41
ILLUSTRATION 29. BRIOPSYS PLUMOSA ET ULVA INTESTINALIS (EN ARRIERE-PLAN), RETROUVES AU NIVEAU DU DEBOUCHE DE LA BERRE (PRINCIPALE SOURCE D'EAU DOUCE POUR L'ETANG DE BAGES-SIGEAN)	41
ILLUSTRATION 30. POUSSE DE LAMPROTHAMNIUM PAPULOSUM AU NORD DE L'ETANG DE LA PALME	42
ILLUSTRATION 31. HERBIER DE RUPPIA CIRRHOSE EN MELANGE AVEC DES ALGUES OPPORTUNISTES AU SUD DE LA LAGUNE DE LA PALME	42
ILLUSTRATION 32. PHOTO, AVEC UN DRONE, DU NORD DE L'ETANG DE LA PALME OU ON OBSERVE LES PATCHS D'HERBIERS	43
ILLUSTRATION 33. ACETABULAIRES ET RUPPIA CIRRHOSE EN MELANGE AVEC ALGUES OPPORTUNISTES EN GRANDE QUANTITE AU SUD DE LA PALME	43

ILLUSTRATION 34. HERBIERS PRESENTS DANS LES PIECES D'EAU DU LIDO AVEC DE LA RUPPIA CIRRHOSE ET DES ACETABULAIRES EN MELANGE AVEC ALGUES OPPORTUNISTES.....	44
ILLUSTRATION 35. VALONIA AEGAGROPILA RETROUVEE EN BORDURE DE BAGES-SIGEAN A PORT MAHON (E. BOUREUX)	46
ILLUSTRATION 36. FICOPOMATUS ENIGMATICUS (OU CASCAIL) DANS LA LAGUNE DE CAMPIGNOL (E. BOUREUX).....	46
ILLUSTRATION 37. MASSIF DE CASCAIL RECOUVERT DE CHAETOMORPHA AERA DANS LA LAGUNE DE CAMPIGNOL (E. BOUREUX)	46
ILLUSTRATION 38. BERGE ARTIFICIELLE SUR LA LAGUNE DE L'ESTARAC	49
ILLUSTRATION 39. BERGE ARTIFICIELLE SUR LA LAGUNE DE ST-PAUL (N. MAÑAS)	49
ILLUSTRATION 40. BERGE ARTIFICIELLE SUR LA LAGUNE DE PEYRIAC (N. MAÑAS)	49
ILLUSTRATION 41. BERGE EN RENATURATION SUR LA LAGUNE DE PEYRIAC (E. BOUREUX)	49
ILLUSTRATION 42. BERGE NATURELLE SITUEE AU SUD DE L'AYROLLE, PROCHE DU GRAU	50
ILLUSTRATION 43. BERGE ARTIFICIALISEE PRESENTE AU NIVEAU DU VILLAGE DE GRUISSAN ET DONNANT SUR LA LAGUNE DE GRUISSAN	50
ILLUSTRATION 44. BERGE NATURELLE SUR LA LAGUNE DE JONQUETS (N. MAÑAS)	51
ILLUSTRATION 45. BERGES ARTIFICIALISEES DU LIDO SUD ROUET AVEC LA VOIE FERREE (A GAUCHE) ET LE ROUET (A DROITE).	53
ILLUSTRATION 46. BERGE NATURELLE DU LIDO NORD ROUET. LES ROCHERS N'EMPECHENT EN AUCUN CAS A L'EAU DE CIRCULER. ILS SONT LA POUR EVITER LA CIRCULATION DES VOITURES SUR LE LIDO	53
ILLUSTRATION 47. VANNES DES SALINS SEPARANT LA PIECE D'EAU DU LIDO SUD ROUET AU CANAL DE CONTOURNEMENT DES SALINS	69

TABLE DES FIGURES

FIGURE 1. SYNTHESE DES INDICATEURS DE LA METHODE D'EVALUATION. LES INDICATEURS PRIORITAIRES SONT SYMBOLISES PAR UNE ETOILE ROUGE. LES INDICATEURS REALISES DANS LE CADRE DU STAGE SONT INDIQUES PAR UNE CROIX ROSE. LES CROIX NOIRES INDIQUENT LES INDICATEURS NON EVALUES EN 2024 ET LES CASES GRISES SONT LES INDICATEURS NON APPLICABLES POUR UNE TYPOLOGIE DE LAGUNE.....	19
FIGURE 2. RECAPITULATIF DU SUIVI MACROPHYTES POUR LES COMPLEXES LAGUNAIRES DE BAGES-SIGEAN ET LA PALME.....	26
FIGURE 3. LES DIFFERENTES SITUATIONS POSSIBLES POUR LA CONNECTIVITE A LA MER DES LAGUNES ET LE SYSTEME DE NOTATION UTILISE DURANT CE STAGE.....	31
FIGURE 4. RESULTATS DE L'INDICATEUR 1 - SURFACE DE L'HABITAT POUR LE COMPLEXE LAGUNAIRE DE BAGES-SIGEAN ..	37
FIGURE 5. RESULTATS DE L'INDICATEUR 1 - SURFACE DE L'HABITAT POUR LE COMPLEXE LAGUNAIRE DE LA PALME	38
FIGURE 6. RESULTATS DE L'INDICATEUR 2 - MACROPHYTES POUR LE COMPLEXE LAGUNAIRE DE BAGES-SIGEAN	39
FIGURE 7. RESULTATS DE L'INDICATEUR 2 - MACROPHYTES POUR LE COMPLEXE LAGUNAIRE DE LA PALME	42
FIGURE 8. RESULTATS DE L'INDICATEUR 3 - SURFACE D'HERBIER POUR LE COMPLEXE LAGUNAIRE DE BAGES-SIGEAN	44
FIGURE 9. RESULTATS DE L'INDICATEUR 3 - SURFACE D'HERBIER POUR LE COMPLEXE LAGUNAIRE DE LA PALME.....	45
FIGURE 10. RESULTATS DE L'INDICATEUR 7 - CONNECTIVITE A LA MER POUR LE COMPLEXE LAGUNAIRE DE BAGES-SIGEAN	47
FIGURE 11. RESULTATS DE L'INDICATEUR 7 - CONNECTIVITE A LA MER POUR LE COMPLEXE LAGUNAIRE DE LA PALME ..	48
FIGURE 12. RESULTATS DE L'INDICATEUR 8 - NATURE DES BERGES POUR LE COMPLEXE LAGUNAIRE DE BAGES-SIGEAN ..	48
FIGURE 13. RESULTATS DE L'INDICATEUR 8 - NATURE DES BERGES POUR LE COMPLEXE LAGUNAIRE DE LA PALME	53
FIGURE 14. RESULTATS DE L'INDICATEUR 9 - FONCTIONNEMENT HYDROLOGIQUE POUR LE COMPLEXE LAGUNAIRE DE BAGES-SIGEAN.....	55
FIGURE 15. RESULTATS DE L'INDICATEUR 9 - FONCTIONNEMENT HYDROLOGIQUE POUR LE COMPLEXE LAGUNAIRE DE LA PALME	56
FIGURE 16. RESULTATS DES INDICATEURS 10 - COLONNE D'EAU, 11 - CONTAMINANTS CHIMIQUES ET 12 - SEDIMENTS POUR LE COMPLEXE LAGUNAIRE DE BAGES-SIGEAN. LEGENDE : NID. AZOTE INORGANIQUE DISSOUS ; PT. PHOSPHORE TOTAL ; NT. AZOTE TOTAL ; MO. MATIERE ORGANIQUE.....	57
FIGURE 17. RESULTATS DES INDICATEURS 10 - COLONNE D'EAU, 11 - CONTAMINANTS CHIMIQUES ET 12 - SEDIMENTS POUR LE COMPLEXE LAGUNAIRE DE LA PALME. LEGENDE : NID. AZOTE INORGANIQUE DISSOUS ; PT. PHOSPHORE TOTAL ; NT. AZOTE TOTAL ; MO. MATIERE ORGANIQUE.....	57
FIGURE 18. TABLEAU RECAPITULATIF DES NOTES OBTENUES PAR INDICATEUR POUR LES PIECES D'EAU DU COMPLEXE LAGUNAIRE DE BAGES-SIGEAN, LEUR ETAT DE CONSERVATION FINAL ET L'ETAT DE CONSERVATION FINAL DU SITE NATURA 2000 DE BAGES-SIGEAN	58
FIGURE 19. TABLEAU RECAPITULATIF DES NOTES OBTENUES PAR INDICATEUR POUR LES PIECES D'EAU DU COMPLEXE LAGUNAIRE DE LA PALME, LEUR ETAT DE CONSERVATION FINAL ET L'ETAT DE CONSERVATION FINAL DU SITE NATURA 2000 DE LA PALME	60
FIGURE 20. TABLEAU RECAPITULATIF DES SALINITES RETROUVEES POUR LES PIECES D'EAU EVALUEES LORS DU STAGE. CERTAINES DONNEES NE SONT PAS ENCORE DISPONIBLES ET DES VALEURS DE SALINITES N'ONT PARFOIS PAS ETE RELEVEES.	89
FIGURE 21. TABLEAU RECAPITULATIF DES SUIVIS REALISES SUR LES LAGUNES DES COMPLEXES LAGUNAIRES DE BAGES-SIGEAN ET LA PALME DANS LE CADRE DU STAGE EN 2024. LES CASES ROSES CORRESPONDENT AUX PRELEVEMENTS QUI ONT ETE REALISES EN REGIE (PNRNM) ET LES ANALYSES EN PRESTATION (LABORATOIRE).....	90

TABLE DES CARTES

CARTE 1. CARTE DE LOCALISATION DU PARC NATUREL REGIONAL DE LA NARBONNAISE EN MEDITERRANEE ET LES DEUX SITES NATURA 2000 EVALUÉES.....	11
CARTE 2. PERIMETRES DES DEUX SITES NATURA 2000 PRESENTS AU NIVEAU DU COMPLEXE LAGUNAIRE DE BAGES-SIGEAN	14
CARTE 3. PERIMETRES DES DEUX SITES NATURA 2000 PRESENTS AU NIVEAU DU COMPLEXE LAGUNAIRE DE LA PALME	16
CARTE 4. LOCALISATION DES DIFFERENTES PIECES D'EAU EVALUÉES SUR LE SITE NATURA 2000 - COMPLEXE LAGUNAIRE DE BAGES-SIGEAN ET LES PIECES D'EAU NON EVALUÉES QU'ELLES SOIENT PERMANENTES OU TEMPORAIRES	21
CARTE 5. LOCALISATION DES DIFFERENTES PIECES D'EAU EVALUÉES SUR LE SITE NATURA 2000 - COMPLEXE LAGUNAIRE DE LA PALME ET LES PIECES D'EAU NON EVALUÉES QU'ELLES SOIENT PERMANENTES OU TEMPORAIRES.....	22
CARTE 6. CARTE DE LA NATURE DES BERGES RETROUVEES SUR LES PIECES D'EAU EVALUÉES DU SITE DE BAGES-SIGEAN	52
CARTE 7. CARTE DE LA NATURE DES BERGES RETROUVEES SUR LES PIECES D'EAU EVALUÉES DU SITE DE LA PALME.....	54
CARTE 8. CARTE DE L'ETAT DE CONSERVATION DES PIECES D'EAU EVALUÉES SUR LE SITE DE BAGES-SIGEA	59
CARTE 9. CARTE DE L'ETAT DE CONSERVATION DES PIECES D'EAU EVALUÉES SUR LE SITE DE LA PALME	61
CARTE 10. CARTE DES SURFACES POTENTIELLES D'HERBIERS POUR LES PIECES D'EAU EVALUÉES SUR LE SITE DE BAGES-SIGEAN	91
CARTE 11. CARTE DES SURFACES REELLES D'HERBIERS POUR LES PIECES D'EAU EVALUÉES SUR LE SITE DE BAGES-SIGEAN. L'ETANG DE L'AYROLLE N'A PAS PU ETRE ECHANTILLONNE PAR MANQUE DE TEMPS	92
CARTE 12. CARTE DES SURFACES POTENTIELLES D'HERBIERS POUR LES PIECES D'EAU EVALUÉES SUR LE SITE DE LA PALME	93
CARTE 13. CARTE DES SURFACES POTENTIELLES D'HERBIERS POUR LES PIECES D'EAU EVALUÉES SUR LE SITE DE LA PALME. L'ETANG DE LA PALME N'A PAS PU ETRE ECHANTILLONNE PAR MANQUE DE TEMPS	94

INTRODUCTION

Depuis maintenant 50 ans, plusieurs menaces pèsent sur la biodiversité et se sont intensifiées (IPBES, 2019). Le rapport sur l'évaluation mondiale de la biodiversité et des services écosystémiques, publié en 2019 par la Plateforme Intergouvernementale Scientifique et Politique sur la Biodiversité et les Services écosystémiques (IPBES), met en avant cinq principales menaces. Parmi celles-ci, on peut citer l'urbanisation, l'artificialisation ou encore le changement de vocation des sols (agriculture), principales causes des pertes d'habitats.

Afin de répondre à cette crise de la biodiversité et de conserver au mieux les habitats et les espèces, l'Union européenne a décidé de mettre en œuvre deux directives à l'échelle européenne : la Directive Oiseaux (DO, 79/409/CEE) et la Directive Habitat Faune-Flore (DHFF, 92/43/CEE). La mise en place de ces directives à l'échelle européenne se traduit par le réseau Natura 2000, un réseau écologique qui regroupe les zones protégées naturelles (European Commission., 2015). La DHFF a été mise en place en 1992. Son but : maintenir et restaurer les habitats naturels et les espèces à un état de conservation favorable, en considérant tous les aspects économiques, sociaux, culturels et le caractère local et régional (Louette *et al.*, 2015). Parmi ces habitats, certains sont qualifiés comme prioritaires dès lors qu'ils sont considérés en danger de disparition. Ils sont marqués d'un astérisque (*) dans l'Annexe I de la directive. Ces habitats prioritaires devront faire l'objet d'efforts plus importants afin les restaurer et les conserver à un état favorable.

Il faut préciser que la DHFF peut être considérée à deux échelles différentes. À une échelle biogéographique pour laquelle un rapport sur l'état de conservation des habitats devra être réalisé tous les six ans par les états membres (Article 17, Communauté Européenne, 1992) (Turpin *et al.*, 2022), le prochain rapportage étant programmé pour 2025. C'est à cette échelle que la définition du terme « état de conservation » fait son apparition pour la première fois (Maciejewski *et al.*, 2016). Il est défini comme *l'effet de l'ensemble des influences agissant sur un habitat naturel ainsi que sur les espèces typiques qu'il abrite, qui peuvent affecter à long terme sa répartition naturelle, sa structure et ses fonctions ainsi que la survie à long terme de ses espèces typiques* (Communauté Européenne, 1992). Toutefois, si cette définition est exploitable à une échelle biogéographique, elle est trop vague pour être utilisée à l'échelle d'un site Natura 2000 qui est, elle, bien plus pertinente pour mettre en place des objectifs opérationnels pour la conservation de la nature (Cantarello et Newton, 2008 ; Maciejewski *et al.*, 2016). En effet, pour chaque site Natura 2000, un document de gestion, le document d'objectifs (DOCOB), est rédigé. Il propose des mesures et orientations de gestion pour le site mais aussi un diagnostic de l'état de conservation des habitats naturels et des espèces pour lesquels le site a été désigné. Cette évaluation est la transposition dans le droit français de l'Article 6 de la DHFF (article R.414-11 et 414-8-5, Code de l'Environnement) (Maciejewski *et al.*, 2016).

Afin de faciliter l'évaluation de l'état de conservation d'un habitat, des méthodes d'évaluation sont développées de manière standardisée par le Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN) (Maciejewski *et al.*, 2016). Ces méthodes permettent de situer l'habitat sur un gradient de conservation. Pour remplir l'objectif de la DHFF, ces habitats doivent atteindre un état de conservation favorable, c'est-à-dire lorsque les éléments d'un habitat mais aussi leurs interactions entre eux et avec l'environnement permettent d'assurer sa pérennité dans le temps et sa stabilité ou son expansion dans les limites du type de l'habitat et à une échelle donnée (Maciejewski *et al.*, 2016). Pour un site Natura 2000, l'habitat en question devra atteindre un bon état de conservation, c'est-à-dire lorsque les structures caractéristiques sont présentes et les fonctions spécifiques et nécessaires à son maintien sont assurées ; qu'il ne subisse aucune atteinte susceptible de nuire à sa pérennité ; que les espèces qui lui sont typiques puissent s'exprimer et assurer leur cycle biologique (Lepareur, 2019).

Parmi les habitats d'intérêt communautaire que l'on retrouve sur la côte méditerranéenne, un d'entre eux recouvre plus de 6400 km² de littoral : les lagunes côtières (Cataudella *et al.*, 2015). Cet habitat, classé prioritaire (UE 1150 *), est défini comme des étendues d'eau côtière, de salinité et de volume d'eau variables, ayant une connexion limitée (physiquement ou temporellement) avec le milieu marin dont elles sont séparées (totalement ou partiellement) par une barrière physique (de Bettignies *et al.*, 2021). La lagune côtière est un écosystème qui a une grande importance d'un point de vue écologique avec des espèces indigènes spécialisées à ces milieux stressés et une production primaire remarquable (Pérez-Ruzafa *et al.*, 2011, 2019). Elle rend également de nombreux services écosystémiques pour l'être humain (pêche, tourisme, régulation de l'eau, ...) (Newton *et al.*, 2014, 2018). Les lagunes côtières subissent depuis maintenant des années des pressions d'origine anthropiques (surpêche, eutrophisation, urbanisation, ...) principalement dues aux bénéfices et aux services qu'elles apportent aux populations locales (Pérez-Ruzafa *et al.*, 2019). Face à ces enjeux, il est important de connaître ces milieux dynamiques, afin de pouvoir mettre en place des mesures de gestion adaptées à cet écosystème complexe.

Afin d'étudier et de suivre l'évolution de cet habitat, plusieurs suivis et méthodes ont été mises en place. Tout d'abord, de par la DHFF et leur désignation en habitat prioritaire, les lagunes côtières font l'objet d'une évaluation de leur état de conservation à l'échelle du territoire français. Ainsi, une méthode a été établie par l'Unité Mixte de Service Patrimoine Naturel (UMS PatriNat). En 2013, une première version de la méthode paraît avec une différenciation entre les deux façades, atlantique et méditerranéenne, chacune ayant sa méthode du fait de leurs différentes caractéristiques biogéographiques (Lepareur *et al.*, 2018). En 2017, le projet européen Life Marha voit le jour avec pour objectif d'améliorer l'état de conservation des habitats naturels marins. Il permet de trouver des financements pour une multitude de projets. Ainsi, pour la façade méditerranéenne, une mise à jour de la méthode est financée. C'est le Pôle-relais lagunes (PRL), l'UMS PatriNat et les gestionnaires de l'habitat lagunes côtières méditerranéennes qui s'en occupent. La dernière version de la méthode d'évaluation est finalisée en 2019. Cette méthode, basée sur 12 indicateurs, est accompagnée d'outils fonctionnels pour sa mise en œuvre (fiche indicateur, tableau de saisie, ...). À la suite de la publication de ces outils, les gestionnaires des lagunes ont commencé à appliquer cette méthode. Les lagunes côtières sont également concernées par la Directive Cadre sur l'Eau (DCE, 2000/60/EC) qui donne pour objectif à ses états membres de parvenir au bon état des masses d'eau européennes, dont les lagunes côtières font parties (masses d'eau de transition) (Parlement Européen et Conseil de l'Union Européenne., 2000 ; Newton *et al.*, 2014). La méthode d'évaluation évoquée précédemment et développée pour les lagunes côtières fait le lien avec les suivis mis en œuvre dans le cadre de cette directive. En effet, les résultats des lagunes suivies par la DCE sont utilisés pour certains indicateurs de la méthode. Pour les pièces d'eau non suivies par la DCE, c'est la méthodologie de suivi mise en œuvre par la DCE qui est utilisée dans la méthode d'évaluation de l'état de conservation.

Parmi les nombreux gestionnaires de lagunes présents sur la façade méditerranéenne se trouve le Parc naturel régional de la Narbonnaise en Méditerranée (PNRNM), créé en 2003 (Cf Carte 1). Il est situé dans le département de l'Aude (Région Occitanie) et couvre une multitude de milieux et de paysages différents. Il s'étend de l'embouchure du fleuve Aude au plateau de Leucate, en passant par le massif des Corbières, le piémont agricole et le littoral audiois. Le Parc possède 12 000 hectares de zones humides (lagunes et marais) d'importance internationale au titre de la convention Ramsar. En comparaison au reste du littoral languedocien, le littoral audiois est relativement préservé, et c'est donc avec la vocation de protéger ces paysages et espaces naturels que le Parc a été créé. Cette diversité de paysages, d'espèces, de patrimoines ainsi que sa localisation côtière ont permis au littoral audiois de devenir un secteur particulièrement attractif (tourisme, pêche, sports de nature, ...). S'ajoute à cela, le développement économique de la région qui conduit à une artificialisation marquée de cette partie de littoral. Cette artificialisation commence par la construction du canal de la Robine avec pour objectif de maintenir le transport fluvial avec Narbonne, ville anciennement portuaire et carrefour d'échange important dans la région. Elle s'est poursuivie avec l'artificialisation de la basse plaine de l'Aude (dont

voie ferrée) et enfin, la Mission Racine dans les années 1960 pour développer le tourisme littoral. Cette artificialisation s'est traduite par une vaste modification du littoral, avec la construction de nombreuses infrastructures comme les ports de plaisance ou la construction de nouvelles routes (Parrinello et Bécot, 2019). Dans le périmètre du Parc, de nombreux aménagements sont présents (voie ferrée, port, canaux, digues, enrochements, ...) et permettent d'accueillir chaque année une quantité importante de visiteurs. De ce fait, afin de concilier les enjeux socio-économiques présents sur le territoire et la biodiversité, 17 zones Natura 2000 ont été désignées. Elles représentent aujourd'hui 53 % du territoire. Le PNRNM est animateur de deux sites Natura 2000 lagunaires : le complexe lagunaire de Bages-Sigean et le complexe lagunaire de La Palme. Il doit donc assurer le suivi et l'évaluation des habitats d'intérêt communautaires de ces sites. Leurs habitats lagunaires, n'ont pas pu être évalués lors des précédents inventaires d'habitats naturels (2017), faute de méthode nationale standardisée.



C'est dans le cadre de la mise en œuvre de cette évaluation de l'état de conservation que le stage s'inscrit. Il consistera à la mise en application d'une majorité des indicateurs de la méthode afin de déterminer l'état de conservation des deux complexes lagunaires. L'objectif de cette étude est de déterminer quel est l'état de conservation de l'habitat 1150-2 « lagunes côtières » pour chacun des sites Natura 2000 « Complexe lagunaire de Bages-Sigean » et « Complexe lagunaire de La Palme ». L'analyse des résultats tentera d'identifier quels sont les paramètres qui dégradent le plus l'état de conservation de ces sites. Compte tenu de l'importance historique de l'artificialisation du littoral audois autour des lagunes, nous nous questionnerons en particulier sur l'impact relatif de cette artificialisation littorale sur l'état de conservation des complexes lagunaires de Bages-Sigean et La Palme. À cette fin, une présentation rapide de la méthode sera faite. Celle-ci précisera majoritairement les adaptations apportées à la méthode et ses modalités d'application aux deux sites d'étude. Suite à la présentation des résultats, nous analyserons si l'artificialisation littorale a un impact direct sur les états de

conservations obtenus et, dans le cas contraire, nous identifierons quels sont les facteurs qui influencent le plus l'état de conservation des lagunes. A cette occasion, nous discuterons des adaptations méthodologiques qui pourraient être apportées pour améliorer la robustesse de l'évaluation de l'état de conservation de cet habitat. Enfin, une dernière partie sera consacrée à l'identification des leviers et à une priorisation d'actions qui permettraient d'améliorer l'état de conservation des lagunes étudiées.

MATERIEL ET METHODE

1. Sites d'étude

Les deux sites décrits ci-dessous sont situés dans le département de l'Aude (11), en région Occitanie, dans le Parc naturel régional de la Narbonnaise en Méditerranée. Ils sont soumis à un climat méditerranéen avec de évènements climatiques parfois violents : sécheresse en été, épisodes cévenols en automne et au printemps, des vents forts de secteur Nord-Ouest (Cers) toute l'année et parfois du marin de secteur Sud-Est. Les températures atteignent en moyenne 30°C en été contre 3°C en hiver. La transition entre les reliefs calcaires, les lagunes et la mer est rapide. Cette succession de milieux bien différents (secs, humides, salés) ainsi que les contraintes climatiques présentes dans la région ont une importance particulière sur le façonnement des paysages et des espaces lagunaires. Les abords de ces étangs sont composés d'une mosaïque de milieux articulées selon un gradient de salinité et une hydro périodicité des submersions. Parmi ces derniers, on retrouve des roselières, des prés salés ou encore des sansouïres. Afin de pouvoir vivre dans ces milieux extrêmes, plusieurs espèces se sont spécialisées à ces conditions de vies : submersion prolongée, sécheresse extrême, sursalinité, ...

Divers zonages d'inventaires et couches de protections sont mises en vigueur au niveau des complexes lagunaires : des périmètres ZNIEFF de type I et II, une zone d'intérêt pour la conservation des oiseaux (ZICO), une Zone de Protection Spéciale (ZPS, DO) et une Zone de Spéciale de Conservation (ZSC, DHFF) ou encore le label RAMSAR qui permet la déclaration des étangs littoraux de la Narbonnaise (dont le complexe lagunaire de Bages-Sigean et l'étang de La Palme), comme zones humides d'importance internationale au titre de la convention. Une protection foncière est également présente avec des sites du Conservatoire du littoral ainsi que la Réserve naturel régionale de Sainte-Lucie à Port-la-Nouvelle.

Ce littoral est aussi un secteur attractif pour les sports de pleine nature, notamment le kitesurf, le windsurf et le char à voile. Le lido de La Palme est un spot mondialement connu pour la pratique du kitesurf.

1.1. Le complexe lagunaire de Bages-Sigean

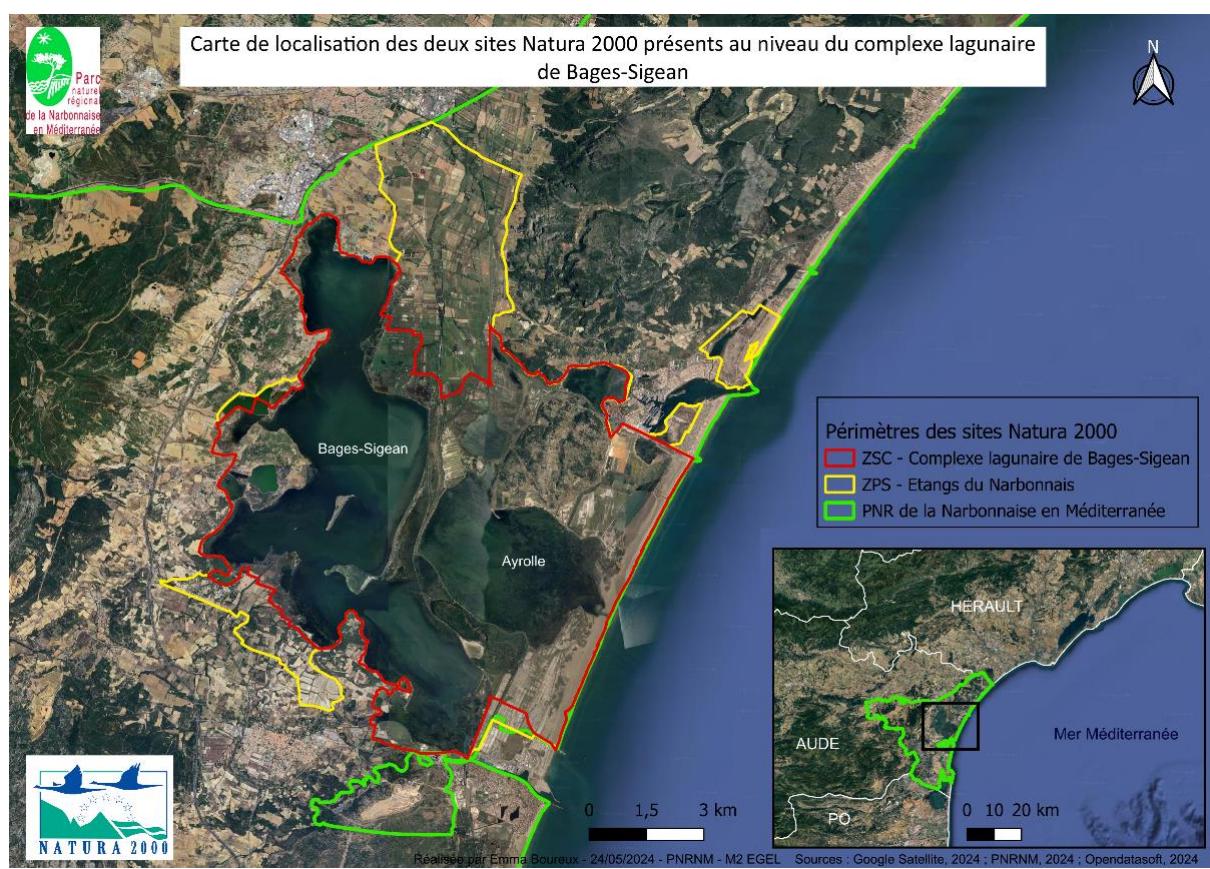
Le complexe lagunaire de Bages-Sigean, est composé de quatre pièces d'eau principales (Bages-Sigean, Ayrolle, Campignol et Gruissan), de leurs marais associés ainsi que des lagunes annexes. Il s'étend sur une surface de 9501 ha entre Port-la-Nouvelle au Sud et Narbonne au Nord. Il est entouré de plusieurs massifs peu élevés : les massifs des Corbières et de Fontfroide à l'Ouest, le massif de la Clape au Nord-Est et le cap Romarin au Sud. Au Nord du complexe se trouve, l'agglomération Narbonnaise et la basse plaine de l'Aude (Cf Carte 2).

Le lido, d'une longueur de plus de 8 km, sépare les lagunes de Bages-Sigean et de l'Ayrolle de la mer. L'étang de l'Ayrolle possède l'un des derniers graus naturels de Méditerranée. En effet, ce dernier se maintient ouvert toute l'année sans intervention anthropique et sépare ainsi en deux le lido dit de la Vieille Nouvelle entre les communes de Gruissan et de Port-la-Nouvelle. Le grau de l'étang de Bages-Sigean est quant à lui très artificialisé, se situant au niveau du port de Port-la-Nouvelle avec des digues portuaires qui s'étendent jusqu'à 2,5km en mer. De nombreuses îles sont présentes au sein du complexe lagunaire (St Martin, Ste Lucie, Aute, Planasse), avec des habitats naturels secs méditerranéens et diverses espèces d'oiseaux, vivant en zones humides ou milieux secs, migratrices, hivernantes, nicheuses.

Historiquement, ce complexe était un ancien golfe, colmaté progressivement par les apports de l'Aude. En effet, le fleuve Aude avait, jusqu'au 15^{ème} siècle, son embouchure dans ce dernier ; embouchure qui s'est déplacée pour venir se jeter en mer au Nord du massif de la Clape.

Aux 17^{ème} et 18^{ème} siècle, de grands travaux d'aménagements ont lieu. Des ouvrages tel que le canal de la Robine et ses digues associées sont construits, menant à un arrêt total des communications hydrologiques entre l'étang de Bages-Sigean et l'Ayrolle. Cette séparation est accentuée par la construction de la voie ferrée au 19^{ème} siècle. Au même moment, des canaux de drainages sont construits dans la basse plaine de l'Aude, visant à favoriser l'atterrissement des crues. Ces ouvrages vont d'une part permettre le développement de l'agriculture au niveau de la zone connue aujourd'hui comme les « Marais du Narbonnais » au Nord de Bages-Sigean et de l'Ayrolle, et d'autre part accélérer le comblement des marais autour de l'Ayrolle et de Campignol. Cette zone agricole verra ses cultures changer jusqu'aux années 1980 (viticulture, céréalière, fruitière, maraîchère), ainsi qu'une modification du fonctionnement des canaux agricoles avec pour effet la réduction des submersions hivernales et l'accroissement de l'irrigation au printemps et en été.

De nombreuses activités économiques sont présentes dans le site Natura 2000 : la pêche professionnelle, l'agriculture majoritairement représentée par la viticulture et dans une moindre mesure par l'élevage et quelques grandes cultures (blé, riziculture), l'industrie de la saliculture de manière ponctuelle.



1.2. Le complexe lagunaire de La Palme

Le complexe lagunaire de La Palme s'étend sur 1840 ha entre les villes de Leucate au Sud et Port-la-Nouvelle au Nord. Deux plateaux entourent le site : le Cap Romarin au Nord et le plateau de Leucate

au Sud. Longeant sa bordure est, la plaine alluviale du Rieu de Feuilla sépare l'étang des Corbières. Le complexe lagunaire englobe à la fois la pièce d'eau principale, l'étang de La Palme, mais aussi une multitude de petites lagunes annexes (Cf Carte 3).

Le lido, d'une longueur d'environ 4 km, s'étend de La Franqui à Port-la-Nouvelle. Auparavant, le complexe lagunaire possédait trois à quatre graus répartis tout le long du lido. Ils ont été comblés pour la construction de la voie ferrée. Il ne reste maintenant qu'un seul grau, au Sud de la lagune. Ce dernier est un grau naturel, intermittent selon la saison, et constitue le seul lieu d'échange entre la mer et la lagune.

La principale spécificité du site : ses résurgences karstiques, qui alimentent l'étang de La Palme en eau douce toute l'année. Les cours d'eau connectés à la lagune sont en revanche intermittents et à sec une grande partie de l'année.

C'est à partir du 19^{ème} siècle que le complexe a vu sa physionomie changer, avec l'arrivée de nombreux aménagements qui ont eu un impact non négligeable sur l'évolution naturelle de la lagune. Il y a tout d'abord eu la voie ferrée dans les années 1850, qui divise la lagune de La Palme en deux, ne laissant qu'un pont de 10 mètres pour les échanges entre les deux bassins formés. D'autres aménagements ont vu le jour au début du 20^{ème} siècle, avec l'implantation des salins (1927) au nord de l'étang ou encore des infrastructures routières (Pont des Coussoules) suite au développement du tourisme dans la région. Malgré la modification des dynamiques sédimentaires et de l'aspect général de l'étang, le complexe lagunaire possède encore une grande richesse écologique, maintenue par une faible activité industrielle et une contrainte démographique modérée.

De nombreuses activités économiques sont présentes dans le site Natura 2000 : la pêche traditionnelle et professionnelle, l'agriculture avec pour activité principale la viticulture et la saliculture qui représente aujourd'hui 262 ha. Le phénomène de cabanisation, qui a débuté dans les années 60, peut également être observé avec deux zones présentes dans le site Natura 2000.



2. Définitions

2.1. Définition d'une lagune

Il existe plusieurs définitions du terme *lagune* dans la littérature mais notre travail portant sur l'évaluation de l'état de conservation d'un habitat d'intérêt communautaire, c'est la définition de la DHFF qui sera retenue pour ce rapport.

Ainsi, dans le cadre de la Directive Habitat Faune Flore, l'Union européenne a défini l'habitat *lagune côtière* dans le Manuel d'interprétation des habitats de l'Union Européenne. Plusieurs versions de ce manuel ont été éditées au fil des années (1999, 2007). En France, le Manuel d'interprétation est décliné aux contextes locaux sous la forme de Cahiers d'Habitats Natura 2000. Le tome 2 de ces Cahiers d'habitats présente l'habitat 1150* « Lagunes côtières » (Bensettiti *et al.*, 2004), habitat qui est lui-même différencié entre les deux façades maritimes de la France métropolitaine : Lagunes en mer à marée - 1150*-1 (façade atlantique) et Lagunes méditerranéennes – 1150*-2. La dernière définition de l'habitat *lagune côtière* est issue du manuel d'interprétation des habitats de l'Union Européenne paru en 2013 (Commission européenne, 2013). La définition utilisée pour cette évaluation est la suivante :

Les lagunes sont des étendues d'eau salée côtières peu profondes, de salinité et de volume d'eau variables, totalement ou partiellement séparées de la mer par des bancs de sable ou des galets, ou, moins fréquemment, par des rochers. La salinité peut varier de l'eau saumâtre à l'hypersalinité en fonction des précipitations, de l'évaporation et par l'ajout d'eau de mer provenant des tempêtes, de l'inondation temporaire de la mer en hiver ou de l'échange des marées. Avec ou sans végétation de Ruppietea maritimae, Potametea, Zosteretea ou Charetea (CORINE 91 : 23.21 ou 23.22).

Les bassins salés et les étangs salés peuvent également être considérés comme des lagunes, à condition qu'ils aient leur origine dans une ancienne lagune naturelle transformée ou dans un marais salé, et qu'ils soient caractérisés par un impact mineur de l'exploitation.

2.2. Typologie des pièces d'eau

Pour l'évaluation de l'état de conservation des sites Natura 2000 imposée par la DHFF, les outils précédents ont permis de décrire et de définir l'habitat *lagune côtière méditerranéenne*. En revanche, dans un souci d'opérationnalité pour les gestionnaires et la mise en œuvre de la méthode, il a été nécessaire de spécifier des « sous-types » d'habitats pour les lagunes méditerranéennes. Cette typologie opérationnelle divise donc l'habitat *lagune méditerranéenne* avec les paramètres suivants :

- Le caractère permanent ou temporaire de la lagune
- Le niveau de salinité de la lagune : supérieur ou inférieur à 18 ppt

Trois grandes typologies de lagunes sont ainsi obtenues et utilisées dans la méthode d'évaluation de l'état de conservation :

- Les lagunes permanentes poly-euhalines (salinité >18 ppt),
- Les lagunes permanentes oligo-mésohalines (salinité <18 ppt)
- Et les lagunes temporaires (phase d'assèc estivale entre 1 et 6 mois).

Cette dernière sera utilisée pour la mise en œuvre de l'évaluation de l'état de conservation des sites Natura 2000 de Bages-Sigean et La Palme.

La typologie des pièces d'eau évaluées a été déterminée afin de pourvoir mettre en place les indicateurs qui diffèrent selon le caractère permanent ou temporaire d'une lagune mais aussi en fonction de son niveau de salinité.

Pour savoir si les pièces d'eau des deux sites Natura 2000 étaient permanentes ou temporaires, plusieurs supports étaient à notre disposition :

- Une cartographie des lagunes côtières méditerranéennes et de leurs régimes spatio-temporels des eaux de surfaces entre 2018 et 2020, qui a permis de déterminer leur caractère permanent ou temporaire. Cartographie réalisée grâce à une série d'images Sentinel-2 avec une résolution de 10 à 60 m (stage de fin d'étude d'Oswatte Liyanage, encadrée par la Tour du Valat et le Pôle Relais Lagune en 2021).
- Des images Sentinel-2 des deux sites N2000, entre 2021 et 2023, afin de détecter des périodes d'assèc sur les pièces d'eau évaluées.
- L'expertise des animateurs des deux sites N2000.

La cartographie d'Oswatte met en avant le cas particulier d'une pièce d'eau dont une part importante s'assèche. Cette dernière possède donc les deux typologies avec une partie à caractère permanent et une partie à caractère temporaire. In fine, il a été décidé, dans le cadre de ce stage, que lorsque que la partie permanente de la pièce d'eau représentait plus de 10% de la surface totale (partie temporaire incluse) alors l'intégralité de la pièce d'eau est catégorisée en lagune permanente.

Concernant la salinité des lagunes, il a tout d'abord été possible de s'appuyer sur les données issues des suivis mensuels réalisés par le Parc dans le cadre du réseau FILMED (Forum Interrégional des Lagunes Méditerranéennes – réseau de gestionnaires des lagunes en Occitanie et PACA) et cela pour les pièces d'eau faisant parties de ce réseau de suivi. Pour les lagunes ayant peu ou pas de données disponibles, des relevés terrains ont été réalisés entre fin avril et août avec un salinomètre (WTW cond 3110) (Cf Illustration 1 et Annexe 1), ou bien la classe de salinité a été attribuée selon les liaisons hydrologiques de la pièce d'eau - c'est-à-dire, leur connexion aux lagunes, leur connexion aux cours d'eau et à dires d'experts.



Illustration 1. Relevé de salinité au niveau de la pièce d'eau du Lido Rouet Sud

3. Présentation de la méthode d'évaluation de l'état de conservation des lagunes côtières

3.1. Méthode générale

Cette méthode nationale vise à étudier l'état de conservation global de l'habitat « 1150-2 lagune méditerranéenne » au sein de chaque site Natura 2000. La méthode prévoit théoriquement le suivi et la caractérisation de l'état de conservation de chacune des pièces d'eau caractéristiques de lagunes méditerranéennes, qu'il importe leur surface, que ce soit des lagunes permanentes ou temporaires. Celle-ci constitue un support pour les gestionnaires dans le cadre de la mise en œuvre de l'évaluation de l'état de conservation des lagunes méditerranéennes et peut être adaptée aux spécificités et contraintes inhérentes à chaque site.

Elle est structurée en deux paramètres principaux – la structure et le fonctionnement et les évolutions de sa surface – eux-mêmes composés de critères associés à un ou plusieurs indicateurs. Ainsi, 12 indicateurs ont été définis pour l'évaluation de l'état de conservation suite à des analyses bibliographiques mais aussi d'après les méthodes des suivis lagunaires réalisées dans le cadre de la DCE et les retours d'expériences des gestionnaires. Leur mise en œuvre dépend parfois de la typologie de la lagune (§ 2.2.), certains indicateurs sont applicables à toutes les lagunes tandis que d'autres sont spécifiques à certaines lagunes, selon leur caractère permanent ou temporaire. Parmi ces indicateurs, certains sont considérés comme prioritaires et donc indispensables pour l'évaluation de l'état de conservation de la lagune, tandis que d'autres sont facultatifs (Cf Figure 1). Les différents protocoles de suivis sont disponibles dans le guide d'évaluation et le classeur technique associé (Lepareur *et al.*, 2018 ; Barré *et al.*, 2020). Une synthèse des indicateurs applicables par type de lagune est présentée ci-dessous.

Paramètre	Critère	Indicateur	Lagune permanente		Lagune temporaire
			Marinisée	Peu salée	Salée/Peu salée
Surface	Surface recouvert par l'habitat	1. Evolution de la surface ★	X	X	X
Structure et fonctionnement	Biologie	Flore	2. Macrophytes ★	X	X
			3. Surface des herbiers	X	X
		Faune	4. EVEE	X	X
			5. Invertébrés benthiques	X	X
	Fonctionnement hydro-morphologique	Colonne d'eau	6. EAEE	X	X
			7. Connectivité avec la mer ★	X	X
			8. Natures des berges ★	X	X
	Qualité physico-chimique	Sédiments	9. Fonctionnement hydrologique ★	X	X
			10. Colonne d'eau ★	X	X
		Sédiments	11. Contaminant chimique	X	X
		12. Sédiments ★	X	X	

Figure 1. Synthèse des indicateurs de la méthode d'évaluation. Les indicateurs prioritaires sont symbolisés par une étoile rouge. Les indicateurs réalisés dans le cadre du stage sont indiqués par une croix rose. Les croix noires indiquent les indicateurs non évalués en 2024 et les cases grises sont les indicateurs non applicables pour une typologie de lagune.

Le protocole d'acquisition des données qui alimentent chaque indicateur étant précisément décrit dans l'Annexe Classeur technique, il ne sera pas repris dans ce document. Seront surtout décrits par la suite les spécificités de mise en œuvre de ces protocoles afin de préciser l'effort d'échantillonnage, les outils mobilisés et les pièces d'eau concernées.

L'évaluation se fait ensuite à l'aide d'une note globale par site Natura 2000. Pour chaque site, cette note est calculée à partir de la moyenne des notes de chaque pièce d'eau pondérée par leur surface. Ainsi, plus la pièce d'eau est grande, plus son état de conservation influencera la note globale du site. Les notes des pièces d'eau sont quant à elles obtenues grâce aux indicateurs explicités dans la méthode. Ainsi, chaque pièce d'eau part d'une note de 100 points, et chaque indicateur amène à retirer de 0 à 60 points selon les résultats obtenus. Tous les indicateurs n'ont pas le même poids, le nombre maximum de points retirés n'est donc pas le même pour tous les indicateurs. Théoriquement, pour chaque pièce d'eau suivie, l'ensemble des indicateurs prévus dans la méthode générale doit être mis en œuvre. La note finale est ajustée afin que cette dernière ne soit pas négative. Chaque note, que ce soit celles des pièces d'eau ou celles des sites est associé à un état de conservation (Bon, Altéré, Dégradé). Les seuils entre ces états sont fixés dans le guide d'application et sont les suivants : de 0 à 39.99 – Dégradé, de 40 à 69.99 – Altéré et de 70 à 100 – Bon.

Le rapportage de l'état de conservation des lagunes à l'UE nécessitant d'évaluer tous les indicateurs pour l'ensemble des pièces d'eau de lagunes méditerranéennes, deux notes seront attribuées pour chaque site Natura 2000 :

Une première note décrira l'état de conservation de l'habitat 1150-2 pour chaque site à partir seulement des pièces d'eau suivies lors de ce stage. Cette note sera donc incomplète et non définitive, puisque tous les indicateurs et toutes les pièces d'eau ne seront pas suivies ; mais représentative de l'état de conservation des lagunes suivies. Elle constituera l'outil d'aide à la décision pour les gestionnaires.

Une seconde note attribuera la note la plus déclassante pour chaque indicateur non suivi sur chaque pièce d'eau du site, y compris pour les lagunes temporaires (méthode appliquée à l'ensemble des sites N2000 de la façade). Cette dernière sera donc la plus pessimiste possible mais répondra tout de même aux exigences de l'UE, à savoir que tous les indicateurs aient été mis en œuvre pour considérer la note comme définitive. Cependant elle ne reflètera pas l'état réel des lagunes puisqu'elle considérera

comme dégradé toutes les lagunes ou indicateurs non évalués. Cette dernière ne sera pas traitée dans ce rapport et sera faite ultérieurement par les animateurs des sites Natura 2000.

Ces deux notes auront vocation à évoluer au fur et à mesure de l'acquisition de nouvelles données et de l'intégration de nouveaux résultats.

3.2. Choix des pièces d'eau suivies

Compte tenu des contraintes techniques ou financières et du temps disponible, des priorisations ont dû être faites sur le choix des pièces d'eau à évaluer. Sur l'ensemble des deux sites, les lagunes permanentes, et parmi elles les plus grandes lagunes, ont été priorisées. Cela permet, à la vue de la méthode de notation à l'échelle du site Natura 2000, de décrire un état de conservation suffisamment représentatif de l'ensemble de l'habitat « lagune méditerranéenne » tout en optimisant le temps de suivi.

Le choix des pièces d'eau pour chacun des sites a été le suivant :

- Le périmètre du site du complexe lagunaire de Bages-Sigean étant particulièrement étendu, une sélection des pièces d'eau a été effectuée selon plusieurs critères. Il a été décidé de prioriser l'évaluation des plus grandes lagunes (Bages-Sigean, Ayrolle, Campignol, Gruissan), celles avec peu de données (Doul, Peyriac, Charlot, Petit Grazel, Pujols, Jonquets) et celles à forts enjeux environnementaux (Estarac, Saint-Paul, Tallavignes, Grimaud) (Cf Carte 4). Pour ce site, ce seront donc 14 pièces d'eau permanentes qui seront évaluées, représentant 93.12 % de la surface totale des lagunes méditerranéennes du site.
- Pour le site N2000 de La Palme, de nombreuses pièces d'eau se trouvant au Nord de La Palme sur des terrains privés ont été écartées de l'évaluation de par leur difficulté à être étudiées (accessibilité/foncier). Ainsi, les pièces d'eau évaluées sont les suivantes : l'étang de La Palme, la pièce d'eau située sur le Lido au Sud du Rouet et celle située au Nord du Rouet (Cf Carte 5). Ces trois pièces d'eau représentent 91.1% de l'habitat « lagune côtière » présent sur le site.



Lagunes dans la ZSC

- Pièces d'eau temporaires et permanentes non évaluées
- Pièces d'eau suivies
- Peyriac



Lagunes dans la ZSC

■ Pièces d'eau temporaires et permanentes non évaluées

Pièces d'eau suivies

■ La Palme

Réalisée par Emma Boureux - 10/07/2024 - PNRNM - M2 EGEL

Sources : Google Satellite, 2024 ; PNRNM, 2024 ; ORTHOPHOTO, 2021



Carte 5. Localisation des différentes pièces d'eau évaluées sur le site Natura 2000 - Complexe lagunaire de La Palme et les pièces d'eau non évaluées qu'elles soient permanentes ou temporaires

3.3. Choix des indicateurs et données mobilisées

Afin d'évaluer au mieux les sites de Bages-Sigean et La Palme, 11 des 12 indicateurs ont été évalués pour l'ensemble des pièces d'eau suivies. L'indicateur 5 n'étant scientifiquement pas abouti, non prioritaire et couteux à mettre en œuvre, il ne sera pas pris en compte dans cette évaluation. Parmi les lagunes sélectionnées, certaines bénéficient de suivis dans le cadre politique de suivis institutionnels à plus grande échelle (suivis DCE, suivis OBSLAG - Observatoire des Lagunes méditerranéennes). Ces derniers peuvent contribuer à renseigner certains paramètres tels que les indicateurs *Macrophytes*, *Colonne d'eau*, *Contaminants chimiques* ou *Sédiments*. Lorsque c'est possible, ces résultats seront directement repris pour évaluer les indicateurs concernés. Bien qu'une campagne DCE ait eu lieu en 2023, les résultats ne sont pas encore disponibles au moment de la rédaction de ce rapport et les données utilisées seront issues des campagnes DCE 2021 et ROCCHSED 2017. Les résultats les plus récents pourront être utilisés dans cette analyse une fois publiés. Pour les lagunes non suivies par ces protocoles, les indicateurs de la méthode seront renseignés à partir de données « terrain » acquises dans le cadre de ce stage. Un tableau de synthèse de l'origine des données mobilisées est présenté en Annexe 2

3.4. Protocole d'acquisition des données par indicateur

Indicateur 1 – Surface de l'habitat

L'évaluation de l'indicateur *Surface de l'habitat* est essentiel. Bien qu'il n'influence pas la note de la pièce d'eau, c'est un indicateur qualitatif permettant de déterminer une tendance d'évolution de la surface des lagunes. Pour les sites de Bages-Sigean et de La Palme, la surface de référence est difficile à définir. En effet, cette évaluation de l'état de conservation est la première réalisée pour ces deux sites et les surfaces identifiées dans les DOCOB sont peu précises. Il a donc été décidé de prendre comme surface de référence, la cartographie Natura 2000, réalisée en 2017, regroupant les différents habitats présents sur les complexes lagunaires de Bages-Sigean et La Palme. Cette dernière a été comparée sur QGIS à une cartographie de 2021 des deux sites.

La cartographie de 2021 a été obtenue avec l'objectif d'avoir le périmètre le plus précis possible et selon la méthode suivante : La cartographie Natura 2000 de 2017 a été modifiée selon une cartographie et une orthophotographie et ce à une échelle de 1:2500. La cartographie décrit les dynamiques des eaux de surfaces entre 2018 et 2020. Suite à cette première modification, le périmètre obtenu est superposé à une orthophotographie datant de 2021, possédant une résolution de 20 cm et ajusté selon cette dernière.

Ainsi, en comparant les années 2017 et 2021, des différences sont calculées entre ces deux années et selon les modalités d'évaluation de l'indicateur 1 (Cf Illustration 2), un état peut être appliqué à chaque pièce d'eau.

Modalité	État
Surface stable ou en progression	Bon
Perte de surface d'origine naturelle	Bon, à surveiller
Perte de surface d'origine anthropique	À surveiller

Illustration 2. Modalités de notation de l'indicateur 1 - Surface de l'habitat

Sur le site de Bages-Sigean, la lagune de Grimaud est composée de trois bassins distincts et est considérée comme une unité hydraulique cohérente (UHC).

Indicateur 2 – Macrophytes

Cet indicateur permet de caractériser les communautés de macrophytes présentes dans les lagunes et de caractériser l'état du milieu vis-à-vis de l'eutrophisation. Le protocole d'évaluation diffère selon la classification typologique de la lagune (permanente/temporaire et marinisée/peu salée). Ce dernier est issu des évaluations et méthodes appliquées dans le cadre de la DCE pour les lagunes permanentes. Cette évaluation consiste à des relevés de terrain et des calculs selon plusieurs paramètres. De ce fait, pour les lagunes poly-euhalines, cet indicateur regarde la composition (EQRC) de la lagune en macrophyte de références (leurs recouvrements relatifs et la richesse spécifique) ainsi que l'abondance (EQRA) de ces espèces de références. Ces deux facteurs (EQRC et EQRA) sont combinés et donnent une note finale qui est l'EQRMAC. Les différentes classes d'EQRMAC sont associées à une note entre 0 et -40 (Cf Illustration 3). Les espèces de références sont des espèces de macrophytes qui ne sont pas capables de survivre quand il y a une dégradation continue.

Modalité	Note
Indice EQRMAC $\geq 0,8$	0
Indice EQRMAC $< 0,8$ et $\geq 0,6$	-10
Indice EQRMAC $< 0,6$ et $\geq 0,4$	-20
Indice EQRMAC $< 0,4$ et $\geq 0,2$	-30
Indice EQRMAC $< 0,2$	-40

Illustration 3. Modalités de notation de l'indicateur 2 - Macrophytes pour les lagunes permanentes marinisées. EQRmac = Ecological Quality Ratio des macrophytes.

Pour les lagunes oligo-mésohalines, les mêmes facteurs sont utilisés mais cette fois-ci, les macrophytes sont classés dans des groupes distincts selon leur tolérance à l'eutrophisation : les espèces tolérant peu ou pas l'eutrophisation sont dans les groupes 1, 2 et 3 (espèces de référence) et celles capables de se développer en présence d'une eutrophisation importante et d'une eau turbide sont classées dans les groupes 4 et 5 (espèces opportunistes). Le recouvrement est calculé en premier pour chaque espèce puis pour chaque groupe. Les modalités pour définir les notes des indicateurs 2a et 2b sont les suivantes :

Métrique RV (G1+2+3)	MES minérales	Métrique RV S. pectinata	Métrique RV (G4+5)	Classe	Note
[100%-80%]	-	[0-65%]	[0-30%]	Très bon	0
			]30%-100%	Bon	-10
		]65%-100%]	[0-30%]	Moyen	-20
			]30%-100%]	Médiocre	-30
]80%-50%	-	[0-65%]	[0-30%]	Bon	-10
			]30%-100%	Moyen	-20
		]65%-100%]	[0-30%]	Moyen	-20
			]30%-100%]	Médiocre	-30
]50%-20%	-	-	[0-30%]	Bon	-10
			]30%-100%	Moyen	-20
		-	[0-30%]	Bon	-10
			]30%-100%]	Moyen	-20
]20%-5%	$\geq 10 \text{ mg/l}$	-	[0-30%]	Bon	-10
			]30%-100%]	Moyen	-20
		-	[0-30%]	Médiocre	-30
			]30%-100%]	Mauvais	-40
]5%-0]	-	-	-	NA	NA

Illustration 4. Modalités de notation de l'indicateur 2 - Macrophytes pour les lagunes permanentes peu salées. RV = Recouvrement végétal ; MES = Matière en suspension , G1 = Groupe 1 ; NA = Non attribué.

Les relevés sont effectués entre mai et juin, période optimum de développement pour les espèces évaluées car, leurs appareils reproducteurs sont visibles et différenciables. Sur les sites de Bages-Sigean et La Palme, plusieurs lagunes sont suivies dans le cadre de la DCE pour les macrophytes (Ayrolle, Bages-Sigean, la Palme et Campignol). Ce sont donc les résultats DCE qui alimenteront la note de

l'indicateur macrophytes pour ces lagunes. Les autres lagunes feront l'objet d'une campagne de terrain en régie. Dans ce cadre-là, le plan d'échantillonnage est le suivant : un point central de suivi pour les lagunes <50 ha, 1 point tous les 50 ha pour les lagunes entre 100 et 1 000 ha et 1 point tous les 100 ha pour les lagunes de plus de 1 000 ha. Lorsque seulement un point central est effectué, il est complété par des mesures périphériques pour plus de représentativité.

La localisation du point se fera en fonction de l'accessibilité et de la profondeur d'eau. La méthode de collecte sera différente selon les lagunes et se fera à pied ou en canoë ainsi qu'à l'aide d'une lunette de calfat (Cf Figure 2 et Illustration 5).



Illustration 5. *Chaetomorpha aerea* ramassée à l'aide d'un rateau lors du suivi macrophytes sur la lagune de Campignol

La détermination des espèces se fait grâce à l'expertise des agents du Parc et à l'aide du *Guide de reconnaissance et de suivi des macrophytes des lagunes du Languedoc-Roussillon* (Réseau de Suivi Lagunaire, 2011). En revanche, pour la lagune du Doul, le protocole n'est pas adapté. En effet, le Doul est très turbide et mesure par endroit plus de quatre mètres de profondeur, ce qui rend l'échantillonnage difficile et très chronophage. Cet indicateur ne sera donc pas suivi sur cette pièce d'eau.

Site	Pièce d'eau	Typologie	Source de données	Nombre de points de suivi	Méthode de collecte
Complexe de Bages-Sigean	Bages-Sigean	Permanente poly-euhalines	DCE	37	Bateau
Complexe de Bages-Sigean	Ayrolle	Permanente poly-euhalines	DCE	14	Non connue
Complexe de Bages-Sigean	Gruissan	Permanente poly-euhalines	DCE	3	Non connue
Complexe de Bages-Sigean	Campignol	Permanente Oligo-mesohaline	Régie	3	Canoë
Complexe de Bages-Sigean	Estarac	Permanente poly-euhalines	Régie	1	Canoë
Complexe de Bages-Sigean	St-Paul	Permanente poly-euhalines	Régie	1	Canoë
Complexe de Bages-Sigean	Doul	Permanente poly-euhalines	x	x	x
Complexe de Bages-Sigean	Peyriac	Permanente poly-euhalines	Régie	1	Canoë

Complexe de Bages-Sigean	Grimaud	Permanente poly-euhalines	Régie	1	A pied
Complexe de Bages-Sigean	Tallavignes	Permanente poly-euhalines	Régie	1	A pied
Complexe de Bages-Sigean	Jonquets	Permanente Oligo-mesohaline	Régie	1	Canoë
Complexe de Bages-Sigean	Pujots	Permanente poly-euhalines	Régie	1	A pied
Complexe de Bages-Sigean	Charlot	Permanente poly-euhalines	Régie	1	Canoë
Complexe de Bages-Sigean	Grazel	Permanente poly-euhalines	Régie	1	A pied
Complexe de La Palme	Etang de La Palme	Permanente poly-euhalines	DCE	12	Canoë et à pied
Complexe de La Palme	Lido sud Rouet	Permanente poly-euhalines	Régie	2	A pied
Complexe de La Palme	Lido nord Rouet	Permanente poly-euhalines	Régie	1	A pied

Figure 2. Récapitulatif du suivi Macrophytes pour les complexes lagunaires de Bages-Sigean et La Palme.

Indicateur 3 – Surface des herbiers

Pour l'évaluation de l'indicateur *Surface des herbiers*, il est demandé de comparer à la fois une cartographie de la surface potentielle des herbiers dans les lagunes ainsi qu'une cartographie de la surface colonisée réelle grâce à des relevés terrain. Cette comparaison a pour but de construire un indice traduisant le développement de l'herbier par rapport à son niveau optimal car mesurer le taux de développement d'herbier nécessaire au maintien de l'écosystème est impossible. Pour cela, le rapport de la surface concernée sur la surface potentielle permet d'obtenir un pourcentage de surface qui est associé à une note. La surface potentielle est définie à partir des informations sur la profondeur, le type de substrat, les données historiques. Elle tient également compte de la variabilité présente sur certaines zones, en lien avec les conditions météorologiques.

Sur les deux sites Natura 2000, seulement la lagune de Bages-Sigean a bénéficiée du travail de cartographie par images satellites et intelligence artificielle, réalisé par le bureau d'étude i-Sea en 2019. Etant donné les surfaces immenses que représentent les deux sites N2000 et le protocole chronophage, il ne sera pas possible cette année d'évaluer l'indicateur dans sa totalité.

Pour le complexe de Bages-Sigean, 13 lagunes doivent être échantillonnées, ce qui représente environ 1930 ha de terrain à couvrir. Cependant, au vu de la surface de l'Ayrolle (1360 ha) et du manque de données sur les autres pièces d'eau qui représentent 570 ha au total, il a été décidé de ne pas réaliser en 2024 l'indicateur *Surface des herbiers* pour l'Ayrolle. Pour la lagune de La Palme, lors du suivi annuel des macrophytes réalisé par le Parc, les espèces formant les herbiers seront relevées et une estimation de la surface pourra être déduite et comparée aux données antérieures.

La surface potentielle des herbiers a été déterminée grâce à des anciennes données de relevés terrain et l'analyse d'images satellites Pléiade et SPOT 6-7 des années 2014, 2017, 2018, 2020 et 2022 sur QGIS. Cette analyse a consisté à trouver les « patchs » de végétations visibles sur les images aériennes et de les croiser avec les données anciennes et/ou une consultation avec les animateurs des sites.

La surface concernée par les herbiers a été déterminée par des relevés terrains et grâce à l'application QField. Pour les deux complexes, les lagunes ont été parcourues à pied ou en canoë, en réalisant des transects afin de couvrir la plus grande surface possible (Cf Illustration 7). Durant ces transects, les zones avec herbiers ont été reportées dans QField afin de pourvoir calculer ultérieurement, la surface concernée. Les modalités pour définir les notes de cet indicateur sont les suivantes :

Modalités	Note
Rapport $\geq 0,7$ [l'herbier est développé à plus de 70% de son potentiel]	0
$0,7 < \text{Rapport} > 0,4$ [l'herbier est développé à plus de 40% de son potentiel]	-20
Rapport $\leq 0,4$ [l'herbier est développé à moins de 40% de son potentiel]	-40

Illustration 6. Modalités de notation de l'indicateur 3 - Surface d'herbier

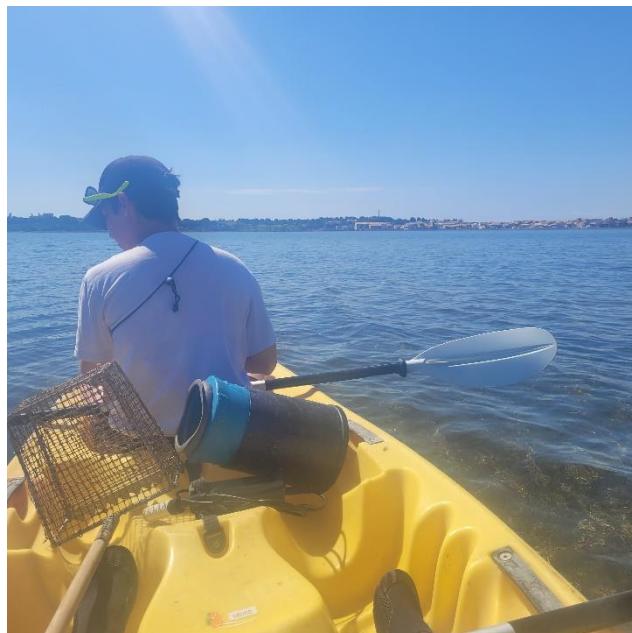


Illustration 7. Photo prise lors du suivi de surface d'herbier en canoë sur l'étang de Gruissan avec le matériel suivant : lunette de Calfat (droite) et la gratte (gauche).

Indicateur 4 – Espèces Végétales Exotiques Envahissantes (EVEE)

L'évaluation de l'indicateur *Espèces végétales exotiques envahissantes* a pour objectif d'évaluer le recouvrement des EVEE sur l'intégralité de la pièce d'eau. Cet indicateur vient en complément de l'indicateur *Macrophytes*. Il permet de détecter les EVEE de manière précoce afin de faciliter la mise en place d'une gestion préventive de ces dernières et non restauratrice. Pour cela, la méthode tient compte à la fois des EVEE présentes dans la lagune et sur les berges de cette dernière. Les EVEE recherchées sont celles placées sur la « liste noire » c'est-à-dire qui ont un impact avéré sur leur environnement. En effet, la présence d'espèces exotiques envahissantes (EEE) dans un milieu est généralement dû à un déséquilibre présent dans celui-ci. Elles sont un indicateur de changement pouvant entraîner une dégradation. Le calcul pour cet indicateur est le suivant : le rapport de surface/linéaire colonisée sur la surface/linéaire totale de la pièce d'eau. La note de cet indicateur dépend donc du pourcentage de linéaire ou de la surface colonisée et les modalités sont les suivantes :

Modalités	Note
Moins de 1 % inclus du linéaire de berge ou de la surface est colonisé(e) par une espèce végétale exotique envahissante	0
Entre 1 et 10 % inclus du linéaire de berge ou de la surface colonisé(e) par une espèce végétale exotique envahissante	-5
Plus de 10 % du linéaire de berge ou de la surface est colonisé(e) par une espèce végétale exotique envahissante	-10

Illustration 8. Modalités de notation de l'indicateur 4 - Espèces Végétales Exotiques Envahissantes

L'application de la méthode sur les deux sites du PNRNM a été réalisée en deux étapes. Tout d'abord, une discussion avec les animateurs des deux sites Natura 2000, afin de savoir quelles espèces ont déjà été observées et quelles espèces potentielles pourraient être présentes. Ensuite, des prospections ont été réalisées lors des relevés terrain des indicateurs *Macrophytes*, *Surface d'herbier* et *Nature des berges*.

Indicateur 6 – Espèces Animales Exotiques Envahissantes (EAEE)

Cet indicateur cible les EAEE qui peuvent avoir un impact significatif sur le fonctionnement de l'écosystème. Pour l'évaluation de celui-ci, quatre espèces animales sont à surveiller mais une seule est prise en compte dans la méthode d'évaluation : *Ficopomatus enigmaticus* ou Cascaïl. Ce ver tubulaire forme des récifs calcaires qui, lorsqu'ils ont une taille importante, ont pour conséquences de combler les pièces d'eau et donc de gêner le fonctionnement hydrologique de la lagune. Pour évaluer la présence ou non de Cascaïl dans les lagunes, une première étape a été de discuter avec les animateurs des sites afin savoir si cette espèce avait déjà été observé dans les lagunes. Des prospections ont été réalisées lors des relevés terrain des indicateurs *Macrophytes*, *Surface d'herbier* et *Nature des berges*. Lors de ces relevés, une surveillance est également effectuée pour les trois espèces suivantes, le Crabe bleu (*Callinectes sapidus*), le ragondin (*Myocastor coypus*) et l'écrevisse de Louisiane (*Procambarus clarkii*). Les modalités pour définir la note de l'indicateur 6 sont les suivantes :

Modalités	Note
Le Cascaïl est absent ou très rare sur la pièce d'eau.	0
Les espèces nécessitant une surveillance mais n'étant pas prises en compte dans cette méthodologie d'évaluation font l'objet d'une surveillance régulière.	0
La présence de Cascaïl est avérée, mais son impact s'avère peu significatif sur le fonctionnement de l'écosystème.	0
Les espèces pour lesquelles l'indicateur s'applique sont présentes et ne font pas l'objet d'une surveillance.	(suivi recommandé)
Le Cascaïl est bien représenté sur la pièce d'eau et son développement perturbe le fonctionnement de l'écosystème.	-10

Illustration 9. Modalités de notation de l'indicateur 6 - Espèces Animales Exotiques Envahissantes

Indicateur 7 – Connectivité à la mer

L'indicateur *Connectivité à la mer* permet d'évaluer le lien lagune-mer et par conséquent, la circulation de l'eau et son renouvellement mais aussi la possibilité des échanges biotiques (circulation de la faune). L'évaluation de l'indicateur 7 est calculé avec deux paramètres : l'état et le fonctionnement de la connexion. Pour chacun d'entre eux, une note est attribuée selon le degré d'artificialisation du grau et de la connectivité. Ces deux notes sont ensuite additionnées afin d'obtenir une note finale caractérisant la liaison avec la mer (Lepareur *et al.*, 2018). Les modalités sont les suivantes :

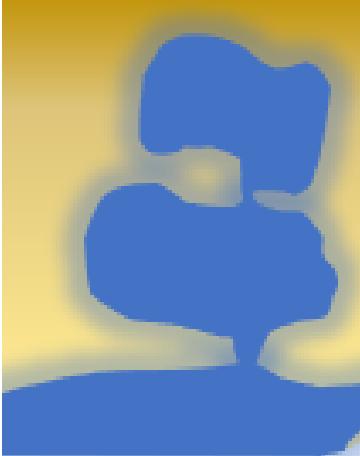
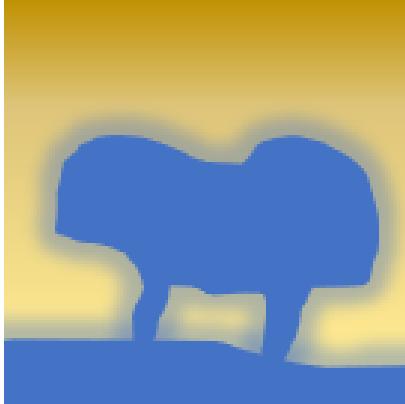
	Modalités	Note	
État	<p>Grau naturel : la connectivité à la mer n'est pas contrainte par des constructions humaines (e.g. béton, enrochements, digues, barrages). OU connectivité indirecte à la mer, naturelle, par le biais d'autres lagunes.</p>	0	 Grau de Biguglia - M. Garrido
	<p>Grau artificiel : la liaison à la mer existe, mais elle est contrainte par des constructions humaines (e.g. béton, enrochements, digues, barrages, pont).</p>	-7	 Grau de Salses-Leucate - SMNLR
	<p>Connectivité à la mer indirecte artificialisée par le biais d'un canal ou d'une buse.</p>	-10	 Etang des Aresquiers - SMNLR
	<p>Le grau est obstrué par différents éléments (e.g. remblais, digue en rochers).</p>	-15	 Parking de Piemanson, grau fermé par des travaux d'ingénierie au XIX ^{me} siècle pour faciliter la navigation dans le fleuve Rhône - M. Viallet / PNRC
Fonctionnement	<p>La connectivité à la mer se maintient de manière naturelle, sans intervention anthropique ou ne nécessite pas de dragage récurrent.</p>	0	 Grau de la Franqui - SMNLR
	<p>Les dynamiques sédimentaires sont contraintes et nécessitent une intervention anthropique : la connectivité à la mer ne fonctionne plus de manière autonome.</p>	-7	 Etang d'Urbino - M. Garrido
	<p>La connectivité à la mer est insignifiante ou n'existe plus ; il existe des barrières qui limitent les migrations (e.g. filets) ; le rythme des ouvertures/fermetures est contraint par des activités économiques ou touristiques qui ne tiennent pas compte du fonctionnement naturel de la lagune. La connectivité aux zones périphériques de la lagune nécessite des interventions fréquentes ou a été rompue.</p>	-15	 Etang de Santa-Giulia - M. Garrido
	TOTAL	...	

Illustration 10. Modalités de notation de l'indicateur 7 - Connectivité à la mer

Dans le cadre de l'évaluation des sites des étangs du Narbonnais et de La Palme, plusieurs cas particuliers avec plusieurs connexions ont été observés :

- Dans le cas de figure n°1, la méthode nationale indique bien que pour les lagunes indirectement connectées à la mer, toutes les connexions doivent être prises en compte. Toutefois, cette dernière ne précise pas la modalité de notation (moyenne ou note la plus déclassante ?). Aussi, le système de notation choisi dans le cadre de l'évaluation au PNRNM, se base sur le fonctionnement hydrologique. Dans le cas des lagunes indirectement connectées à la mer, on considère qu'à partir du moment où une connexion est mauvaise, celle-ci va impacter les échanges mer/lagune. Ainsi, c'est la note la plus déclassante qui est retenue.
- Dans le cas d'une lagune ayant plusieurs connexions avec la mer, une mauvaise connexion ne limite pas les échanges via d'autres connexions. Ainsi, on prend la moyenne des notes des différents graus de la pièce d'eau (cas n°2).
- Le cas de figure n°3 illustre le cas particulier de l'étang de La Palme, sur lequel les ouvrages (voie ferrée et pont des Coussoules) limitent fortement les échanges en amont de la connexion.

Ils sont reportés dans le tableau suivant :

	Schéma de la situation	Description	Système de notation
1		Les lagunes indirectement connectées à la mer, par le biais d'autres lagunes	Prendre la plus mauvaise note parmi celles des différentes connexions reliant la lagune à la mer
2		Les lagunes ayant plusieurs connexions directes avec la mer	Prendre en compte toutes les connexions et faire une moyenne des notes des différents graus

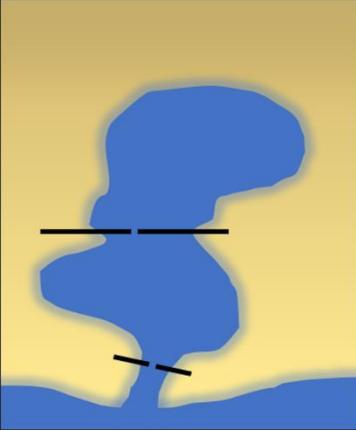
3		<p>Des obstacles et/ou aménagements importants dans la pièce d'eau qui peuvent être considérés eux-mêmes comme des graus</p>	<p>Noter les obstacles comme des connexions pour ensuite prendre la plus mauvaise note</p>
---	---	--	--

Figure 3. Les différentes situations possibles pour la connectivité à la mer des lagunes et le système de notation utilisé durant ce stage

Indicateur 8 – Nature des berges

Cet indicateur permet de définir l'état des zones de transition entre la lagune et les écosystèmes adjacents. Ces berges sont des zones de circulation pour certaines espèces (notamment les oiseaux qui viennent se nourrir en bordure), mais où il y a aussi des échanges abiotiques (minéraux, polluants, etc.). L'évaluation de cet indicateur se base sur le degré d'artificialisation des berges. Ainsi chaque tronçon de berge homogène est catégorisé de la façon suivante :

- *Catégorie 1 – Berges naturelles ou renaturées*
- *Catégorie 2 – Berges en renaturation ou peu artificialisées*
- *Catégorie 3 – Berges artificialisées.*

Plusieurs critères sont pris en compte pour pouvoir catégoriser les berges : la pente et la nature de celle-ci, le substrat présent et la végétalisation.

L'indicateur *Nature des berges* a été réalisé majoritairement par analyse cartographique sur le logiciel Qgis. Les polygones de l'indicateur 1 (*Surface de l'habitat*), ont été convertis en ligne. Une zone tampon de 5 mètres au-delà de cette ligne est créée. Le linéaire de berge est donc découpé selon les trois catégories précédemment évoquées (Lepareur *et al.*, 2018). Ce découpage est réalisé à partir de l'orthophotographie de 2021. Des vérifications sur le terrain ont été effectuées pour les zones du linéaire de berge où il y avait de l'incertitude. Dans le cas où l'attribution d'une catégorie à une berge était encore incertaine, des décisions arbitraires ont été prises après discussion avec les animateurs des sites. Ces cas de figures particuliers sont les suivants :

- La berge est en renaturation avec des restes d'enrochements anciens, mais il y a la présence de gravats et de blocs de bétons -> Catégorie 3 (Cf Illustration 11)
- La berge a une pente faible mais il y a la présence de gravas, principalement de la brique et des gros graviers -> Catégorie 3 (Cf Illustration 12)



Illustration 11. Berge artificielle avec graviers et restes de briques, au niveau de La nautique à Narbonne

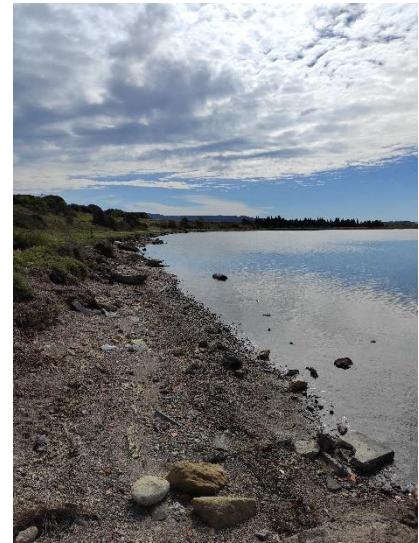


Illustration 12. Berge considérée comme artificielle car malgré sa végétalisation, il reste des blocs de béton et des gravats. Anse de la Nautique, Nord de Bages-Sigean

- La berge est une falaise naturelle ($>45^\circ$) mais une route a été construite avec des blocs de roches pour la protéger côté lagune. La décision a été de classer cette berge en enrochements/éboulis de falaise -> Catégorie 1 (Cf Illustration 13)



Illustration 13. Berge considérée comme naturelle au Doul

- La berge est en pente douce avec du sol nu ou un peu de végétation halophile mais dans l'emprise des cinq mètres se trouvent une piste en sable et un enrochement derrière cette piste -> Catégorie 2

- La berge est presque entièrement naturelle mais des blocs de bétons et d'autres matériaux sont présents sur cette dernière et elle se trouve à proximité de berges artificialisées -> Catégorie 2 (Cf Illustration 14)
- La berge est un enrochemet recouvert de végétation -> Catégorie 2



Illustration 14. Berge en renaturation avec des blocs de bétons et autres déchets, au port de Bages

Si sur le linéaire de berge des changements de berges étaient minimes (inférieur à 5 mètres) par rapport à la longueur globale du tronçon alors, ce micro-changement n'a pas été pris en compte. Une note finale est calculée selon le pourcentage de berges naturelles et artificielles et les modalités sont les suivantes :

Modalités	Note
Plus de 85% des berges sont naturelles ou renaturées (catégorie 1), et moins de 10% des berges sont figées par des rochers ou des constructions verticales (catégorie 3)	0
Entre 70% et 85% des berges sont naturelles ou renaturées (catégorie 1), ou entre 10% et 20% des berges sont figées par des rochers ou des constructions verticales (catégorie 3)	-20
Moins de 70% de berges sont naturelles ou renaturées (catégorie 1), ou plus de 20% des berges sont figées par des rochers ou des constructions verticales (catégorie 3).	-40

Illustration 15. Modalités de notation de l'indicateur 8 - Nature des berges

Indicateur 9 – Fonctionnement hydrologique

Cet indicateur étudie le fonctionnement hydrologique des lagunes et plus particulièrement les pressions anthropiques pouvant perturber celui-ci. Afin de déterminer à la fois, le « fonctionnement hydrologique normal » et les perturbations qui pourraient exister pour les différentes pièces d'eau, plusieurs ressources ont été utilisées : le Plan de Gestion de Campignol, le Plan de Gestion des Marais du Narbonnais, les données du réseau FILMED pour les suivis de salinité et de température ainsi que les dires des experts travaillant sur les sites. L'évaluation de cet indicateur s'est basée sur plusieurs

critères de dysfonctionnement et de perturbation. Il y a les origines des apports d'eau douce, qui peuvent être naturels ou artificiels et l'origine des apports d'eau marine qui peuvent être naturels ou gérés par l'humain. Pour le complexe lagunaire des étangs du Narbonnais, de nombreux cas intermédiaires ont pu être relevés avec des apports à la fois naturels et artificiels en eau douce. Le choix a donc été fait de ne pas être trop sévère afin de distinguer des fonctionnements très altérés tels que Campignol des fonctionnements assimilés naturels tels que Bages-Sigean. Les modalités de notation sont les suivantes :

Modalités	Note
Fonctionnement hydrologique naturel ou assimilé	0
Fonctionnement hydrologique non naturel	-60

Illustration 16. Modalités de notation de l'indicateur 9 - Fonctionnement hydrologique

Indicateur 10 – Colonne d'eau

L'évaluation de la qualité de l'eau des lagunes est indispensable car celle-ci a un impact direct sur les organismes, notamment les végétaux. En effet, les substances dissoutes ou en suspension vont à la fois constituer des apports nutritifs mais aussi influencer la turbidité de l'eau ce qui peut avoir des conséquences non négligeables sur le développement de la flore. L'évaluation de cet indicateur est faite sur la base du suivi de quatre paramètres physico-chimiques : les concentrations en phosphate (PO_4^{3-}), en phosphate total, en azote inorganique dissous, et en azote total.

Au vu du grand nombre de pièces d'eau, du coût des analyses et de la logistique, la mise en œuvre de cet indicateur a été mutualisée à l'échelle de plusieurs sites Natura 2000 par le Pôle-Relais Lagunes (PRL) dans le cadre du projet life Marha (financement DREAL). Pour le PNR de la Narbonnaise, six prélèvements ont été réalisés en prestation par l'IFREMER pour les étangs du Narbonnais (Campignol, Gruissan, Estarac, Grazel, Doul, St Paul). Les prélèvements sur les autres pièces d'eau sont faits en régie. Cela inclut, les six pièces d'eau restantes du complexe des étangs du Narbonnais et les deux pièces d'eau du lido du complexe de la Palme. Les lagunes de Bages-Sigean, La Palme et de l'Ayrolle sont suivies dans le cadre de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE). Il n'y a donc pas besoin d'effectuer de prélèvements supplémentaires dans ces trois lagunes et les données sont récupérées ultérieurement.

Pour chaque pièce d'eau, un point est réalisé en sub-surface (entre 0 et 1 m) ou à mi-profondeur pour les lagunes de profondeurs inférieure à 3 m. Ces points sont localisés au centre des lagunes, à la même localisation que les points de prélèvements des indicateurs 2 et 12, si possible. Il y a un prélèvement par mois entre juin et août, tous réalisés dans les mêmes matinées afin de respecter la chaîne du froid. Pour les prélèvements, des flacons en polypropylène (1L) sont utilisés. Les échantillons prélevés en régie sont transportés en glacières jusqu'aux prestataires de la station marine de l'IFREMER qui réalisent toutes les analyses en laboratoire.

Chaque résultat est comparé à la grille de diagnostique DCE de l'état physico-chimique des masses d'eau lagunaires où, pour chaque paramètre, des seuils ont été définis. Ces seuils forment des classes de qualité allant de *Très bon* à *Mauvais*. Pour chaque paramètre analysé seulement la valeur la plus élevée des trois mesures réalisées dans l'été est utilisée pour la notation. Les modalités de notation sont les suivantes :

Modalité (classe de l'indicateur DCE)	Note
Très bon état de la colonne d'eau	0
Bon état de la colonne d'eau	-5
État moyen de la colonne d'eau	-15
État médiocre de la colonne d'eau	-20
Mauvais état de la colonne d'eau	-30

Illustration 17. Modalités de notation de l'indicateur 10 - Colonne d'eau

Indicateur 11 – Contaminants chimiques

L'évaluation de l'état chimique d'une masse d'eau est destinée à vérifier si cette dernière respecte les Normes de Qualités Environnementales (NQE). Ces normes ont été fixées par la Directive 2008/105/CE du Parlement Européen (mise à jour par l'arrêté du 27 juin 2018). Cet indicateur a pour objectif d'évaluer l'état chimique des lagunes par rapport à 45 substances prioritaires DCE et dangereuses. La mise en œuvre de cet indicateur est onéreuse aussi bien en temps et en coût. Elle nécessite la pose d'échantillonneurs passifs POCIS et DGT ainsi que l'analyse des échantillons prélevés. De ce fait, seulement quatre lagunes ont été choisies pour être suivies lors de l'évaluation : St-Paul, Estarac, Gruissan et Grazel. Le choix des lagunes a été fait par rapport aux enjeux auxquels elles font face ou à l'absence de connaissances. Ainsi, la lagune de Gruissan présente de forts enjeux étant donné sa localisation. Elle est située à la sortie des canaux d'irrigation des marais du Narbonnais où se trouve une activité agricole importante. De plus, cette année, Campignol est suivi dans le cadre de la campagne SUCHIMED qui a pour objectif la surveillance de contamination chimique en Méditerranée. Des relevés dans ces deux lagunes permettent de faire la continuité avec la lagune de l'Ayrolle qui est suivie dans le cadre du projet OBSLAG Pesticides. Le suivi de ces quatre lagunes est complètement externalisé via une prestation IFREMER.

Dans le cadre du projet OBSLAG Pesticides, les lagunes de Bages-Sigean et de La Palme sont également suivies et cela pour 70 autres substances.

Pour les échantillons, il y a une station par pièce d'eau, située au centre de celles-ci. Les DGT et les POCIS sont posés courant juin, sur une durée de 10 jours pour les DGT et de 21 jours pour les POCIS. L'analyse des échantillons est réalisée par un laboratoire et l'interprétation des données par un expert. Le POCIS et le DGT sont deux échantillonneurs passifs, qui sont utilisés, respectivement, pour les micropolluants organiques hydrophiles (herbicides, fongicides, AKP) et les micropolluants métalliques. Chaque résultat est comparé aux Normes de Qualité Environnementales (NQE) définies par la Directive 2008/105/CE. Pour que la pièce d'eau soit en *Bon état chimique*, aucune NQE des 45 substances analysées ne doit être dépassées. Les modalités de notation sont les suivantes :

Modalité	Note
Bon état [respect des NQE : zéro NQE dépassée]	0
Mauvais état [non-respect des NQE : une NQE dépassée ou plus]	-30

Illustration 18. Modalités de notation de l'indicateur 11 - Contaminants chimiques

Indicateur 12 – Sédiments

L'indicateur *Sédiments* s'intéresse à l'intégrité du substrat des lagunes. Les prélèvements réalisés permettent de montrer la qualité chimique de ces dernières. Pour cela, les paramètres suivants sont examinés : le taux de matière organique, la concentration en azote et en phosphore contenus dans le sédiment. Ces derniers reflètent l'eutrophisation du milieu et témoignent de l'historique des pressions auxquelles a fait face la lagune. Ces prélèvements se font au même moment et à la même localisation que ceux de l'indicateur *Colonne d'eau*, mais ne sont fait qu'une seule fois en juin du fait d'une

évolution plus lente des sédiments. Les échantillons sont prélevés à l'aide de carottiers. Ils sont tamisés avant d'être congelés jusqu'à l'analyse des paramètres cités précédemment.

Les cinq pièces d'eau suivantes sont faites en prestation pour les étangs du Narbonnais : Campignol, Estarac, Grazel, Doul, St-Paul ; tandis que les autres lagunes sont faites en régie pour les deux sites Natura 2000. Les lagunes de Bages-Sigean, Ayrolle, Gruissan et La Palme sont suivies dans le cadre de la campagne ROCCHSED. Cette campagne est réalisée sur la façade méditerranéenne tous les six ans. Elle était donc présente sur les deux sites Natura 2000 en 2017 et en 2023. Les résultats de cette campagne 2023 n'étant pas encore disponibles pour les quatre lagunes concernées, ce sont les données de 2017 qui sont utilisées pour cette évaluation dans l'attente de ceux de 2023. Bien que suivi par la campagne ROCCHSED, l'étang de La Palme est également fait en prestation par la station marine de l'IFREMER. Cette prestation permet de réaliser 10 points de prélèvements contre un pour ROCCHSED et de comparer les résultats à ceux de 2013 où 10 points avaient également été réalisés. De plus, de nombreux témoignages rapportent un envasement de La Palme. Les gestionnaires ont besoin d'éléments factuels afin de savoir si cet envasement est avéré ou non.

Pour les résultats obtenus après leur analyse par le laboratoire, ils sont comparés à une grille d'évaluation proposée dans le cadre de la DCE. Tout comme la grille d'évaluation de l'indicateur *Colonne d'eau*, des seuils ont été définis et forment des classes de qualité allant de *Très bon* à *Mauvais* et sont les suivants :

Matière organique	%	3.5	5.0	7.5	10.0	
Azote total	g/kg de PS	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
Phosphore total	mg/kg de PS	1.0	2.0	3.0	4.0	
Note	0	-5	-15	-20	-30	

Illustration 19. Modalités de notation de l'indicateur 12 - Sédiments

RESULTATS

Cette partie présente les résultats obtenus sur les quatre premiers mois du stage soit jusqu'à juin 2024. Parmi les 11 indicateurs évalués, seulement huit d'entre eux ont pu être réalisés pour la totalité des pièces d'eau. Les trois indicateurs restants (10, 11, 12) nécessitent des analyses en laboratoire qui ne seront effectuées qu'à partir de septembre. Les résultats et notes obtenues donnent ainsi un premier aperçu de l'état de conservation des lagunes des complexes lagunaires de Bages-Sigean et La Palme. Ces dernières seront complétées par la suite avec les résultats des indicateurs 10, 11, 12, les résultats DCE 2023 et ROCCHSED 2023.

1. Notes par indicateurs

Cette partie expose et décrit les résultats des indicateurs suite à la mise en place des protocoles de la méthode d'évaluation. Ils sont présentés dans l'ordre, de l'indicateur 1 à l'indicateur 12. Pour chacun d'entre eux, il y a un paragraphe et un tableau par site Natura 2000, reprenant les résultats pour chaque pièce d'eau. Dans les tableaux, les pièces d'eau sont classées par superficie, de la plus grande à la plus petite. Pour rappel, la note globale est pondérée par la superficie de chaque pièce d'eau évaluée.

Indicateur 1 – Surface de l'habitat

Complexe lagunaire de Bages-Sigean

Pièce d'eau	Surface 2017 (ha)	Surface 2021 (ha)	Différence	Etat
Bages-Sigean	3751.91	3761.27	9.36	Bon
Ayrolle	1358.49	1359.01	0.52	Bon
Gruissan	135.94	136.7	0.76	Bon
Campignol	109.76	111.95	2.18	Bon
Estarac	49.19	49.11	-0.08	Bon, à surveiller
Doul	43.04	43.15	0.11	Bon
Charlot	40.65	41.41	0.76	Bon
St-Paul	37.2	37.81	0.61	Bon
Peyriac	28.56	34.62	6.06	Bon
Tallavignes	34.42	34.34	-0.08	Bon
Grazel	32	33.04	1.04	Bon
Grimaud	22.41	22.36	-0.05	Bon
Jonquets	22.24	22.28	0.04	Bon
Pujols	18.88	18.85	-0.03	Bon, à surveiller
TOTAL	5684.68	5705.89		

Figure 4. Résultats de l'indicateur 1 - Surface de l'habitat pour le complexe lagunaire de Bages-Sigean

Pour le complexe lagunaire de Bages-Sigean, 92% des pièces d'eau étudiées ont une surface stable ou en progression. Parmi ces pièces d'eau, trois d'entre elles ont une différence de surface négative entre 2017 et 2021. Pour les pièces d'eau de **Tallavignes** et **Grimaud**, la perte de surface correspond à la construction d'îlots à laro-limicoles (un par pièce d'eau). Seulement **Pujols** et **Estarac** présentent une perte de surface entre 2017 et 2021. Entre 2017 et 2021, il y a une augmentation de 21 hectares de l'habitat 1150-2 sur le site Natura 2000 de Bages-Sigean.

Complexe lagunaire de La Palme

Pièce d'eau	Surface 2017 (ha)	Surface 2021 (ha)	Différence	Etat
La Palme	504.24	511.26	7.01	Bon
Lido Sud Rouet	85.32	86.60	1.29	Bon
Lido Nord Rouet	18.64	18.12	-0.52	Bon
TOTAL	608.20	615.98		

Figure 5. Résultats de l'indicateur 1 - Surface de l'habitat pour le complexe lagunaire de La Palme

Les pièces d'eau du complexe lagunaire de La Palme possèdent toutes un bon état pour cet indicateur. La pièce d'eau du **Lido Nord Rouet** a une différence négative entre les surfaces de 2017 et 2021 due à un déplacement de sa berge sur Qgis. Elle a donc tout de même été considérée avec un état bon. Entre 2017 et 2021, il y a une augmentation de 7.78 hectares de l'habitat 1150-2 sur le site Natura 2000 de La Palme. Il faut tout de même faire attention à ces variations. En effet, les pièces d'eau du lido ont une forte variation interannuelle, selon les pluies et la température et aucunes pertes artificielles n'ont été observées. Cette augmentation peut donc varier selon les années et les conditions hydrologiques et météorologiques rencontrées.

Indicateur 2 - Macrophytes

Complexe lagunaire de Bages-Sigean

Pièce d'eau	% Recouvrement macrophytes	Espèces de macrophytes présentes	Localisation	Note
Bages-Sigean	64.8 %	<i>Zostera marina</i> <i>Zostera noltei</i> <i>Alsidium corallinum</i> <i>Chondria capillaris</i> <i>Spyridia filamentosa</i> <i>Lamprothamnium papulosum</i> <i>Laurencia obtusa</i> <i>Bryopsis plumosa</i> <i>Chaetomorpha aerea</i>		-10
Ayrolle	82.5 %	<i>Zostera marina</i> <i>Zostera noltei</i> <i>Lamprothamnium papulosum</i> <i>Acetabularia acetabulum</i> <i>Valonia aegagropila</i> <i>Laurencia obtusa</i> <i>Spyridia filamentosa</i> <i>Chaetomorpha linum</i> <i>Cladophora glomerata</i> <i>Ulva rigida</i> <i>Chaetomorpha aerea</i>		0
Gruissan	82 %	<i>Ruppia cirrhosa</i> <i>Acetabularia acetabulum</i> <i>Cladophora glomerata</i>	Herbiers situés à l'Ouest et à l'Est de la PE ; algues vertes au centre	-20

Campignol	95 %	<i>Zostera noltei</i> <i>Chaetomorpha aerea</i> <i>Ulva sp.</i> <i>Gracilaria sp.</i>	Herbiers seulement au Sud de la PE ; algues vertes et rouges dans toute la PE	-20
Estarac	5 %	<i>Ulva rigida</i> <i>Chaetomorpha aerea</i>	Au centre (fragments)	-40
Doul	-	-	-	-
Charlot	66 %	<i>Zostera noltei</i> <i>Acetabularia acetabulum</i> <i>Valonia aegagropila</i> <i>Zostera marina</i>	PE entière	-20
St-Paul	95 %	<i>Ruppia cirrhosa</i> <i>Ulva clathrata</i>	PE entière (en mélange)	0
Peyriac	4 %	<i>Ruppia cirrhosa</i>	Bordures et recouvrement léger au centre	-10
Tallavignes	0 %	-	-	-40
Grazel	100 %	<i>Acetabularia acetabulum</i> <i>Ruppia cirrhosa</i> <i>Zostera noltei</i> <i>Laurencia obtusa</i> <i>Cladophora glomerata</i>	PE entière avec Ruppia à l'Ouest et Zostera à l'Est. Herbier en mélange avec acétabulaires.	0
Grimaud	0 %	-	-	-40
Jonquets	45 %	<i>Chaetomorpha aerea</i> <i>Ulva sp.</i> <i>Ruppia cirrhosa</i>	Dispersée dans toute la PE Ruppia sur la bordure est du bassin nord	-40
Pujols	10 %	<i>Chaetomorpha aerea</i> <i>Ruppia cirrhosa</i>	Recouvrement plus important au Sud de la PE ; herbier dans une petite zone à l'Est de la PE	-40

Figure 6. Résultats de l'indicateur 2 - Macrophytes pour le complexe lagunaire de Bages-Sigean

L'indicateur Macrophytes déclasse 10 pièces d'eau sur les 13 évaluées pour le complexe lagunaire de Bages-Sigean. La lagune du Doul n'a pas été évaluée dû à sa profondeur trop élevée.

Cinq de ces pièces d'eau sont déclassées au maximum avec une note de -40. Trois d'entre elles sont des anciens salins : **Tallavignes**, **Grimaud** et **Estarac**. Lors des prospections terrain, une quantité minime d'algues vertes opportunistes ont été trouvées et aucune espèce de référence n'a été échantillonnée. Le sol de ces trois pièces d'eau est majoritairement nu. Les deux autres pièces d'eau, **Pujols** et **Jonquets**, ont quant à elles une grande quantité d'algues vertes opportunistes (*Chaetomorpha aerea* et *Ulva sp.*) et très peu d'espèces de référence. Ces algues sont situées principalement dans le Sud de **Pujols**, de façon clairsemée ; dans le bassin Nord, les algues sont présentes au Sud ainsi que sur la bordure sud-est. La répartition des macrophytes dans la lagune de **Jonquets** est bien différente de celle de Pujols. En effet, les algues opportunistes sont présentes sur l'ensemble des bassins de la pièce d'eau de façon aléatoire et entre ces tapis d'algues se trouve du sol nu.

Pour les pièces d'eau ayant obtenu la note de 0 (**Ayrolle**, **Grazel**, **St-Paul**), elles présentent peu d'espèces opportunistes et d'importantes surfaces de macrophytes de référence excepté **St-Paul** où sur toute sa surface, les herbiers de *Ruppia cirrhosa* sont retrouvés en mélange avec l'espèce d'algue

verte opportuniste *Ulva clathrata* (Cf Illustrations 24, 25, 26). Les macrophytes présents dans la lagune de l'**Ayrolle** sont uniformément répartis sur l'ensemble de cette dernière. Enfin, dans l'étang du **Grazel**, deux espèces d'herbiers sont retrouvées à deux localisation différentes : les herbiers de *Zostera noltei* au Nord-ouest (Cf Illustration 23) ainsi qu'au niveau de la buse de connexion au canal et les herbiers de *Ruppia cirrhosa* (Cf Illustrations 21, 22) sur le reste de la pièce d'eau. Ces derniers ne sont pas répartis de manière uniforme et vont parfois être très denses ou très clairsemés. Ils sont parfois en mélange avec des Acétabulaires, des algues rouges et une proportion minime d'algues vertes opportunistes. À certains endroits de la lagune, il y a la présence de sol nu ou complètement recouvert de *Cladophora glomerata* (Cf Illustration 20).



Illustration 26. Photo du recouvrement par *Ulva clathrata* sur la lagune de St-Paul début juin 2024



Illustration 25. *Ulva clathrata* présente en surface et en profondeur à St-Paul



Illustration 24. *Ruppia cirrhosa* en mélange avec *Ulva Clathrata* à St-Paul



Illustration 23. Herbier à *Zostera noltei* au Grazel



Illustration 22. Vue sous-marine d'un herbier de *Ruppia cirrhosa* en développement au Grazel



Illustration 21. Mélange d'*Acetabularia acetabulum* et de *Ruppia cirrhosa* au Grazel. Mélange principal retrouvé au Grazel



Illustration 20. Tapis de *Cladophora glomerata* au Grazel. Une des seules localisations où il n'y avait pas d'herbiers

Les lagunes restantes (**Bages-Sigean**, **Charlot**, **Peyriac**, **Campignol**, **Gruissan**) ont une note de -10 ou de -20 pour cet indicateur avec à la fois des espèces de références et des espèces opportunistes en quantités variables. Dans le **Charlot**, les zostères sont retrouvées en herbiers denses tout le long du canal de la Robine ; au centre, se situe un mélange d'herbiers beaucoup moins denses, d'acétabulaires, de *Valonia aegagropila* et de quelques algues opportunistes ; du côté de la voie ferrée, il y a une densité de macrophytes moins importante avec principalement des herbiers de zostères clairsemés ; et enfin, au Nord de la lagune, se trouve un mélange identique à celui du centre avec quelques *Zostera marina* qui attestent de la connexion du Charlot à la lagune de Bages-Sigean. À **Peyriac**, les herbiers de *Ruppia cirrhosa* sont présents tout le long des anciennes digues, des bordures et dans les bassins proches du village. Des herbiers très éparses sont également présents au centre de la lagune, ce qui n'est pas le cas au Sud et à l'Est de cette dernière. Les espèces d'algues vertes opportunistes sont présentes en moindre quantité au centre de la pièce d'eau contrairement aux bassins nord où ces dernières sont abondantes et en mélange avec les herbiers. Les herbiers de **Bages-Sigean** sont uniformément répartis dans toute la lagune (Cf Illustration 29) avec des dégradations ponctuelles en bordures où des algues rouges et vertes sont présentes ; le débouché de la Berre présente deux algues de références : *Laurencia obtusa* déjà présente à cette localisation les années précédentes et *Bryopsis plumosa* qui a été aperçu pour la première fois cette année (Cf Illustration 27). Pour la lagune de **Gruissan**, les herbiers, en mélange avec des Acétabulaires et des algues vertes opportunistes, sont répartis autour d'une zone centrale qui en est totalement dépourvue. Dans cette dernière, se trouve principalement *Cladophora glomerata*. Enfin, pour l'étang de **Campignol**, les herbiers sont principalement retrouvés en mélange avec *Chaetomorpha aerea*, au Sud de la lagune (Cf Illustration 28) ; sur le restant de la lagune, les algues vertes opportunistes sont présentes de façon uniforme avec parfois du sol nu.



Illustration 28. Herbier de *Zostera noltei* en mélange avec l'algue verte opportuniste *Chaetomorpha aerea* au Sud de Campignol



Illustration 29. Herbier de *Zostera noltei* retrouvé au Sud de Bages-Sigean près de Tallavignes



Illustration 27. *Briopsis plumosa* et *Ulva intestinalis* (en arrière-plan), retrouvés au niveau du débouché de La Berre (principale source d'eau douce pour l'étang de Bages-Sigean)

Complexe lagunaire de La Palme

Pièce d'eau	% Recouvrement macrophytes	Espèces de macrophytes présentes	Localisation	Note
La Palme	71.8 %	<i>Ruppia cirrhosa</i> <i>Acetabularia acetabulum</i> <i>Lamprothamnium papulosum</i> (Cf Illustration 30) <i>Cladophora vagabunda</i>	Herbiers en mélange avec les algues vertes et présence partout dans la PE ; le Lamprothamnium est retrouvé au Nord de la PE	-10
Lido Sud Rouet	25 %	<i>Ruppia cirrhosa</i> <i>Acetabularia acetabulum</i> <i>Cladophora vagabunda</i>	Au Nord de la PE ; fragments d'algues vertes au Sud	-20
Lido Nord Rouet	66 %	<i>Ruppia cirrhosa</i> <i>Acetabularia acetabulum</i> <i>Cladophora vagabunda</i> <i>Ulva intestinalis</i>	Herbiers denses au Sud de la PE ; herbiers clairsemés au Nord en mélange avec algues vertes	0

Figure 7. Résultats de l'indicateur 2 - Macrophytes pour le complexe lagunaire de La Palme

Pour le complexe lagunaire de La Palme, l'indicateur Macrophytes déclasse deux des trois lagunes évaluées : **La Palme** et **Lido Sud Rouet**. Dans la lagune de **La Palme**, malgré la présence d'herbiers et d'espèces de références, ces derniers sont systématiquement retrouvés avec des algues vertes opportunistes en épiphyte (Cf Illustration 31). Sur la partie nord, certains secteurs sont dominés par les acétabulaires, d'autres par la *Ruppia*, tandis que certains présentent des proportions équivalentes de ces deux espèces. Le recouvrement est assez hétérogène, formant des patchs plus ou moins importants (Cf Illustration 32). Au Sud de La Palme, entre la voie ferrée et le pont des Coussoules, les zones d'herbier sont peu denses et éparses ce qui n'est pas le cas plus bas entre le pont et le grau où les herbiers de *Ruppia cirrhosa* sont plus denses et localisés de manières aléatoire. Tous ces herbiers situés au Sud sont en mélange avec des acétabulaires et l'algue verte opportuniste *Cladophora vagabunda* (Cf Illustration 33).



Illustration 30. Pousse de *Lamprothamnium papulosum* au Nord de l'étang de La Palme



Illustration 31. Herbier de *Ruppia cirrhosa* en mélange avec des algues opportunistes au Sud de la lagune de La Palme



Illustration 32. Photo, avec un drone, du Nord de l'étang de La Palme où on observe les patches d'herbiers



Illustration 33. Acétabulaires et *Ruppia cirrhosa* en mélange avec algues opportunistes en grande quantité au Sud de La Palme

La pièce d'eau du **Lido Sud Rouet** obtient la plus mauvaise note. Ses herbiers sont situés exclusivement au Nord et en mélange avec des acétabulaires et l'algue verte opportuniste *Cladophora vagabunda* (Cf Illustration 34). Au centre comme au Sud de cette pièce d'eau, aucun macrophyte n'est présent.

La pièce d'eau du **Lido Nord Rouet** obtient la note de 0 avec la présence d'herbiers sur la majorité de sa surface. Ils sont situés au Sud de cette dernière, en mélange avec des acétabulaires et *Cladophora vagabunda* principalement (Cf Illustration 34). Au Nord de cette lagune, l'herbier est très clairsemé et peu développé mais les algues vertes opportunistes sont absentes.



Illustration 34. Herbiers présents dans les pièces d'eau du lido avec de la *Ruppia cirrhosa* et des acétabulaires en mélange avec algues opportunistes

Indicateur 3 – Surface d'herbiers

Complexe lagunaire de Bages-Sigean

Pièce d'eau	Surface potentielle (ha)	Surface d'herbiers (ha)	Espèces majoritaires d'herbiers	Note
Bages-Sigean	3168.65	2532.24	<i>Zostera marina</i> <i>Zostera noltei</i> <i>Ruppia cirrhosa</i>	0
Ayrolle	1269.15	-	<i>Zostera marina</i> <i>Zostera noltei</i>	-
Gruissan	125.70	115.12	<i>Ruppia cirrhosa</i>	0
Campignol	89.07	26.39	<i>Zostera noltei</i>	-40
Estarac	2.74	0	-	-40
Doul	22.11	-	-	-
Charlot	37.61	41.41	<i>Ruppia cirrhosa</i> <i>Zostera noltei</i> <i>Zostera marina</i>	0
St-Paul	29.30	35.49	<i>Ruppia cirrhosa</i>	0
Peyriac	34.62	14.02	<i>Ruppia cirrhosa</i>	-20
Tallavignes	16.62	0	-	-40
Grazel	30.73	32.49	<i>Ruppia cirrhosa</i> <i>Zostera noltei</i>	0
Grimaud	7.94	0	-	-40
Jonquets	18.50	0.43	<i>Ruppia cirrhosa</i>	-40
Pujols	9.95	0.07	<i>Ruppia cirrhosa</i>	-40

Figure 8. Résultats de l'indicateur 3 - Surface d'herbier pour le complexe lagunaire de Bages-Sigean

Tout comme l'indicateur 2 (Macrophytes), cet indicateur déclasse les cinq mêmes lagunes du complexe de Bages-Sigean avec une note de -40 : **Estarac**, **Tallavignes**, **Grimaud**, **Jonquets** et **Pujols**. Leurs surfaces d'herbiers en 2024 est inférieure à 3% de la surface potentielle calculée au préalable. La lagune

de **Campignol** obtient également une note de -40 mais contrairement aux pièces d'eau citées précédemment, 29% de sa surface potentielle est recouverte d'herbier en 2024. Cet herbier est formé de *Zostera noltei* en mélange avec l'algue verte *Chaetomorpha aerea*. La pièce d'eau de **Peyriac** est déclassée avec une note de -20, c'est-à-dire que son herbier est développé à plus de 40 % de son potentiel.

Deux des pièces d'eau n'ont pu être évaluées cette année : le **Doul** du fait de sa profondeur et de sa turbidité et **l'Ayrolle** par manque de temps. En effet, cette dernière a une surface très importante qui ne permet pas une évaluation rapide.

Les lagunes restantes sur le site de Bages-Sigean ne sont pas déclassées et obtiennent une note de 0 avec des herbiers en bonnes conditions, denses et parfois variés (**Bages-Sigean, St-Paul, Gruissan, Grazel et Charlot**). Pour ces cinq lagunes, les surfaces d'herbiers représentent entre 79 % et 100 % des pièces d'eau.

A l'échelle du site Natura 2000, il y a donc 49.03 % de la surface des lagunes évaluées qui est recouverte d'herbiers (Cf Annexe 3).

Complexe lagunaire de La Palme

Pièce d'eau	Surface potentielle (ha)	Surface d'herbiers (ha)	Espèces majoritaires d'herbiers	Note
La Palme	349.23	-	<i>Ruppia cirrhosa</i>	-20
Lido Sud Rouet	10.06	4.19	<i>Ruppia cirrhosa</i>	-20
Lido Nord Rouet	7.84	7.84	<i>Ruppia cirrhosa</i>	0

Figure 9. Résultats de l'indicateur 3 - Surface d'herbier pour le complexe lagunaire de La Palme

Pour le complexe lagunaire de La Palme, c'est la pièce d'eau du **Lido Nord Rouet** qui est la mieux notée. Effectivement, des herbiers sont retrouvés sur l'ensemble de la pièce d'eau. Ces derniers sont denses et bien développés au Sud et éparses au Nord du fait de l'exondation partielle de la lagune en été. Contrairement à la pièce d'eau au Nord, le **Lido Sud Rouet** est moins bien noté (-20). Au Nord de ce dernier, un herbier dense a été trouvé, ce qui n'est pas le cas du reste de la pièce d'eau. Il représente environ 5 % de la pièce d'eau.

Pour la lagune de **La Palme**, nous n'avons pas la surface 2024 précise qui aurait demandé trop de temps de prospection. La note est une estimation d'après le suivi annuel des macrophytes dans la partie nord et des transects au Sud. Le suivi annuel au Nord de la lagune donne une tendance qui peut être comparé à ceux des années précédentes avec par exemple en 2013, un recouvrement maximal de l'étang à 63% contre 27% en 2024 (Cf Annexe 4).

Indicateur 4 – Espèces végétales exotiques envahissantes (EVEE)

Complexe lagunaire de Bages-Sigean

Cet indicateur déclasse seulement trois lagunes sur les 14 évaluées. Ces pièces d'eau sont les suivantes : **Bages-Sigean, Charlot et Ayrolle**. Sur ces trois lagunes seulement une seule espèce végétale exotique envahissante a été trouvée : *Valonia aegagropila* (Cf Illustration 35). Malgré le fait que sa présence montre le bon état de la pièce d'eau par rapport à l'eutrophisation, cette espèce, provenant des latitudes tropicales, se reproduit rapidement grâce au processus de fragmentation des individus. Dans ces lagunes, *Valonia* est présente sur 1 à 10% de leur surface. Cette dernière est retrouvée en bordure dans le Sud de Bages-Sigean entre le port de Port-la-Nouvelle et l'île de l'Aute. De la même manière

pour l'Ayrolle, où cette dernière est située principalement sur la bordure nord. Contrairement à Bages-Sigean et à l'Ayrolle, elle est présente sur la totalité du plan d'eau dans le Charlot.



Illustration 35. *Valonia aegagropila* retrouvée en bordure de Bages-Sigean à Port Mahon (E. Boureux)

Aucune autre EVEE n'a été trouvée sur les pièces d'eau restantes.

Complexe lagunaire de La Palme

Lors des différentes prospections, aucunes espèces végétales exotiques envahissantes n'a été trouvée dans les pièces d'eau évaluées du site.

Indicateur 6 – Espèces animales exotiques envahissantes (EAEE)

Complexe lagunaire de Bages-Sigean

Pour le site complexe lagunaire de Bages-Sigean, la présence de cascail (Cf Illustration 37) est avérée dans quatre pièces d'eau : **Bages-Sigean, Campignol, Pujols, Jonquets**. En revanche, c'est seulement dans deux d'entre elles qu'il perturbe le fonctionnement de l'écosystème (**Pujols et Campignol**). Dans ces deux lagunes, des massifs de cascail (Cf Illustration 36) sont retrouvés dans l'ensemble de la pièce d'eau et ils peuvent parfois atteindre un mètre de haut et plusieurs mètres de diamètre selon les endroits. Pour la pièce d'eau de **Jonquets**, le cascail est présent sur son ensemble mais en faible quantité. Enfin, dans la lagune de **Bages-Sigean**, il est présent de façon très éparses et il ne forme pas de massifs. Pour les espèces à surveiller, uniquement le crabe bleu est retrouvé dans certaines lagunes du complexe de Bages-Sigean (Bages-Sigean, Campignol, Ayrolle). Le ragondin est présent dans les marais avoisinant les différentes lagunes comme les marais du Narbonnais (au Nord de Campignol) ou les marais situés entre les pièces d'eau de Tallavignes et Grimaud à l'Est et la route départementale à l'Ouest.



Illustration 36. Massif de cascail recouvert de *Chaetomorpha aerea* dans la lagune de Campignol (E. Boureux)



Illustration 37. *Ficopomatus enigmaticus* (ou cascail) dans la lagune de Campignol (E. Boureux)

Complexe lagunaire de La Palme

L'indicateur 6 ne déclasse aucune des pièces d'eau du site de La Palme. En effet, aucun massif de cascaïl n'a été retrouvé. En revanche, une vigilance est à apporter sur le crabe bleu qui était présent sur les trois pièces d'eau en 2020. Aucun crabe bleu n'a encore été aperçu cette année.

Indicateur 7 – Connectivité à la mer

Complexe lagunaire de Bages-Sigean

Pièce d'eau	Etat du grau (naturel/artificiel direct/artificiel indirect/obstrué)	Ouvrage (si artificiel)	Fonctionnement de la connectivité (naturelle/non autonome/insignifiante)	Connexion à la « mer »	Note
Bages-Sigean	Artificiel indirect	Port	Non autonome	Directe	-17
Ayrolle	Naturel	-	Naturelle	Directe	0
Gruissan	Artificiel direct/indirecte	Port et Canal	Non autonome	Directe	-15.5
Campignol	Naturel	-	Naturelle	Indirecte via l'Ayrolle	0
Estarac	Obstrué	Buses	Insignifiante	Indirecte via Bages-Sigean	-30
Doul	Artificiel indirect	Canal	Non autonome	Indirecte via Bages-Sigean	-17
Charlot	Artificiel indirect	Buses	Naturelle	Indirecte via Bages-Sigean	-17
St-Paul	Artificiel direct	Pont	Naturelle	Indirecte via Bages-Sigean	-17
Peyriac	Artificiel indirect	Martelière	Non autonome	Indirecte via Bages-Sigean	-17
Tallavignes	Artificiel indirect	Vanne	Non autonome	Indirecte via Bages-Sigean	-17
Gazel	Artificiel indirect	Canal	Non autonome	Directe	-17
Grimaud	Artificiel indirect	Vanne	Non autonome	Indirecte via Bages-Sigean	-17
Jonquets	Artificiel indirect	Buses	Naturelle	Indirecte via Campignol et l'Ayrolle	-10
Pujols	Naturel	-	Naturelle	Indirecte via Campignol et l'Ayrolle	0

Figure 10. Résultats de l'indicateur 7 - Connectivité à la mer pour le complexe lagunaire de Bages-Sigean

L'indicateur Connectivité avec la mer déclasse 78% des pièces d'eau du site de Bages-Sigean. La pièce d'eau la plus déclassée est l'**Estarac** avec une note de -30. La connexion entre elle et Bages-Sigean est quasi inexistante. Les pièces d'eau restantes sont soit connectées à la mer via un canal et/ou un port, soit connectées à Bages-Sigean, elle-même connectée à la mer par le port de Port-la-Nouvelle. Leurs notes varient de -10 à -17.

Seulement trois lagunes ne sont pas déclassées et obtiennent la meilleure note. Ces dernières ont un grau naturel (**Ayrolle**) ou sont connectées à cette dernière de manière naturelle (**Campignol** et **Pujols**).

Complexe lagunaire de La Palme

Pièce d'eau	Etat du grau (naturel/artificiel direct/artificiel indirect/obstrué)	Ouvrage (si artificiel)	Fonctionnement de la connectivité (naturelle/non autonome/insignifiante)	Connexion à la « mer »	Note
La Palme	Naturel et artificiel direct	Grau naturel mais Voie ferrée et Pont des Coussoules en amont	Non autonome	Directe	-14
Lido Sud Rouet	Naturel	-	Naturelle	Directe	0
Lido Nord Rouet	Naturel	-	Naturelle	Directe	0

Figure 11. Résultats de l'indicateur 7 - Connectivité à la mer pour le complexe lagunaire de La Palme

Cet indicateur déclasse une lagune sur les trois évaluées du site de La Palme, celle de **La Palme**. Malgré le fait qu'elle possède un grau naturel intermittent, il y a deux ouvrages en amont de ce grau qui limitent les échanges avec la mer de façon significative. En effet, la voie ferrée et le pont des Coussoules coupent la lagune en trois pièces d'eau quasi distinctes. Ces deux ouvrages traversent la lagune sur respectivement, 1 kilomètre et 168 mètres environ, ne laissant chacun qu'une ouverture de 10 mètres pour la connexion entre les différentes parties de la lagune. De ce fait, on observe régulièrement une déconnexion des parties nord et sud en saison estivale.

Les pièces d'eau du **Lido (Nord et Sud)** sont connectées à la mer non pas par un grau distinct mais par des coups de mer à intervalles irréguliers entre les mois de septembre et mai. Cette connexion est naturelle et aucune aide anthropique n'est apportée.

Indicateur 8 – Nature des berges

Complexe lagunaire de Bages-Sigean

Pièce d'eau	% Catégorie 1	% Catégorie 2	% Catégorie 3	Note
Bages-Sigean	82.81	3.31	13.88	-20
Ayrolle	72.44	8.25	19.32	-20
Gruissan	69.78	1.44	28.78	-40
Campignol	100	0	0	0
Estarac	68.45	18.53	13.02	-40
Doul	96.42	0	3.58	0
Charlot	60.41	0	39.59	-40
St-Paul	72.06	5.33	22.61	-40
Peyriac	13.69	43.01	43.30	-40
Tallavignes	10.57	73.13	16.30	-40
Grazel	62.83	35.70	1.47	-40
Grimaud	45.96	24.15	29.92	-40
Jonquets	98.28	1.72	0	0
Pujols	99.07	0.93	0	0

Figure 12. Résultats de l'indicateur 8 - Nature des berges pour le complexe lagunaire de Bages-Sigean

L'indicateur Nature des berges (Cf Carte 6 pour plus de détail sur la nature des berges) déclasse 10 pièces d'eau sur les 14 évaluées : huit sont déclassées au maximum avec une note de -40 (Charlot, Grimaud, Tallavignes, Peyriac, St-Paul, Estarac, Grazel et Gruissan) et deux avec une note de -20 (Bages-Sigean et Ayrolle).

Parmi les lagunes les plus déclassées, cinq d'entre elles sont des anciens salins entourés en majorité de digues. La pièce d'eau de **Peyriac**, en plus d'être une ancienne saline, est située sur les bordures de la commune de Peyriac-de-Mer. De part ces deux facteurs, la pièce d'eau est entourée de digues situées un peu partout sur le pourtour de celle-ci (Cf Illustration 40) et d'anciennes digues en renaturation au Nord et à l'Est (Cf Illustration 41). Les seules berges naturelles sont situées au Sud et à l'Ouest de la lagune. L'ancien salin de **Tallavignes** possède très peu de berges naturelles du fait de son ancien usage. Ce sont les berges en renaturation qui sont présentes en majorité dans cette lagune au Sud et à l'Ouest, avec des anciennes digues qui sont recouvertes progressivement de végétation halophile. La seule berge artificialisée de la pièce d'eau est la digue qui sépare Tallavignes à Bages-Sigean (Nord-est). Les pièces d'eau de **St-Paul** et **Estarac** possèdent une berge artificielle commune : une digue située au Nord de St-Paul et au Sud de l'Estarac (Cf Illustration 39). La route longeant St-Paul, protégée par des

enrochements, entre également dans les berges artificialisées de ce dernier. L'Estarac a aussi des berges en renaturation au niveau de ses anciennes digues. Les autres berges de ces deux pièces d'eau sont naturelles. Pour la lagune de **Grimaud**, le bassin est possède en majorité des berges naturelles et quelques anciennes digues en renaturation. La seule berge artificielle de ce bassin est la digue le séparant de Bages-Sigean. Les deux bassins ouest sont beaucoup plus artificialisés avec une digue qui les séparent. Le bassin le plus au Nord a seulement une berge naturelle au Nord et une berge de gravier à l'Est ; le restant des berges de ce bassin est formé de digues. Pour le bassin Sud, toute la berge ouest est artificialisée ou en renaturation avec une berge verticale à sol nu et des anciens enrochements. Au Sud et à l'Est, la berge est naturelle avec un morceau en renaturation.



Illustration 40. Berge artificielle sur la lagune de Peyriac (N. Mañas)



Illustration 39. Berge artificielle sur la lagune de St-Paul (N. Mañas)



Illustration 41. Berge en renaturation sur la lagune de Peyriac (E. Boureux)



Illustration 38. Berge artificielle sur la lagune de l'Estarac

Les autres pièces d'eau (Bages-Sigean, Ayrolle, Charlot, Grazel et Gruissan) ont des berges aménagées et urbanisées récemment par l'humain (voie ferrée, canal, ville). La lagune de **Gruissan** possède des

berges naturelles à l'Est, au Nord et à l'Ouest ; ce qui n'est pas le cas dans toute la partie Sud de la pièce d'eau où la ville de Gruissan est localisée (Cf Illustration 43). Les berges de la ville sont entièrement artificialisées avec des enrochements. Le **Charlot** possède énormément de berges artificialisées car il est entouré de la voie ferrée à l'Ouest et du canal de la Robine à l'Est. Ces deux infrastructures sont composées d'enrochements, de béton et de digues. Pour les berges naturelles, elles se situent au Sud et au Nord là où aucune urbanisation n'est présente. L'étang du **Grazel** possède peu de berges artificialisées. En revanche, il possède énormément de berges en catégorie 2 localisées le long de la piste qui le contourne au Sud et à l'Ouest et sur l'ancienne piste d'atterrissement située à l'Est de la pièce d'eau. Les berges restantes, au Nord et au Sud-est, sont naturelles. Pour la lagune de l'**Ayrolle**, c'est toute la partie Ouest qui est artificialisée avec comme berges le canal de la Robine (mur en béton) et les anciens salins de Campignol. Au contraire, le Nord, le Sud et l'Ouest sont presque à 100 % naturels (Cf Illustration 42). Enfin, l'étang de **Bages-Sigean** possède des berges artificialisées au Sud avec le port de Port-la-Nouvelle à l'Ouest le long de la voie ferrée et au niveau des différentes installations humaines présentes un peu partout sur le tour de la lagune (base nautique, port, digues de salins). La majorité de ses berges sont naturelles.



Illustration 43. Berge artificialisée présente au niveau du village de Gruissan et donnant sur la lagune de Gruissan



Illustration 42. Berge naturelle située au Sud de l'Ayrolle, proche du grau

Seulement quatre lagunes ne sont pas déclassées par cet indicateur : Campignol, Jonquets, Pujols et le Doul. Les berges de **Campignol** sont entièrement naturelles et recouvertes de végétation halophile. Les berges de **Pujols** et **Jonquets** sont presque à 100 % naturelles (Cf Illustration 44) excepté pour la route qui les sépare et où les berges sont catégorisées « en renaturation ». Les berges du **Doul** sont radicalement différentes avec des falaises qui font tout le tour de la pièce d'eau. Malgré leur verticalité, ces falaises sont naturelles et entrent ainsi dans la catégorie 1 (berges naturelles ou renaturées).



Illustration 44. Berge naturelle sur la lagune de Jonquets (N. Mañas)



Carte 6. Carte de la nature des berges retrouvées sur les pièces d'eau évaluées du site de Bages-Sigean

Complexe lagunaire de La Palme

Pièce d'eau	% Catégorie 1	% Catégorie 2	% Catégorie 3	Note
La Palme	76.95	0.75	22.31	-40
Lido Sud Rouet	83.06	0	16.94	-20
Lido Nord Rouet	99	1	0	0

Figure 13. Résultats de l'indicateur 8 - Nature des berges pour le complexe lagunaire de La Palme

Cet indicateur déclasse deux lagunes sur trois (Cf Carte 7 pour plus de détail sur la nature des berges). En effet, sur la lagune de **La Palme**, des aménagements et ouvrages sont retrouvés un peu tout autour : la voie ferrée et le pont des Coussoules qui divise la lagune en 3 bassins, le village de La Franqui au Sud (enrochements présents de long de la route qui longe le village), et au nord la route (RD709) et les salins exploités (digue enrochée). Toute cette urbanisation entraîne la présence de digues et d'enrochements. Mais malgré toute cette artificialisation, le reste des berges de La Palme est naturel. Pour la pièce d'eau **Lido Sud Rouet**, deux berges sont artificialisées : celle située du côté de la voie ferrée à l'Ouest et celle au niveau du Rouet (Cf Illustration 45). Les berges restantes sont naturelles soit recouvertes de végétation halophile ou d'un substrat sableux.

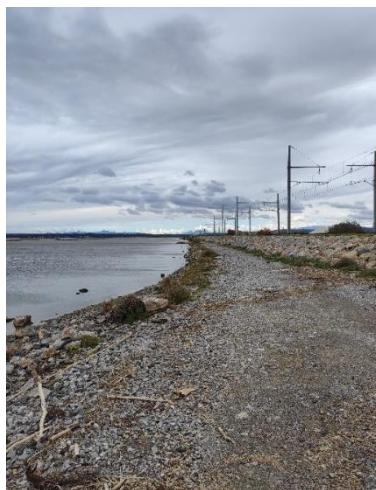


Illustration 45. Berges artificialisées du Lido Sud Rouet avec la voie ferrée (à gauche) et le Rouet (à droite).

La pièce d'eau du **Lido Nord Rouet** obtient la note de 0. Elle est située sur le lido avec une berge peu pentue et un substrat sableux faisant office de berge (Cf Illustration 46).



Illustration 46. Berge naturelle du Lido Nord Rouet. Les rochers n'empêchent en aucun cas à l'eau de circuler. Ils sont là pour éviter la circulation des voitures sur le lido



Indicateur 9 – Fonctionnement hydrologique

Complexe lagunaire de Bages-Sigean

Pièce d'eau	Fonctionnement (assimilé naturel/non naturel)	Origine Apports d'eau douce (naturelle/artificielle)	Origine Apports d'eau de mer (naturelle/gestion)	Note
Bages-Sigean	Assimilé naturel	Naturelle	Naturelle	0
Ayrolle	Assimilé naturel	Naturelle	Naturelle	0
Gruissan	Assimilé naturel	Naturelle	Naturelle	0
Campignol	Non naturel	Artificielle	Naturelle	-60
Estarac	Assimilé naturel	Naturelle	Naturelle	0
Doul	Assimilé naturel	Naturelle	Naturelle	0
Charlot	Assimilé naturel	Naturelle	Naturelle	0
St-Paul	Assimilé naturel	Naturelle	Naturelle	0
Peyriac	Non naturel	Artificielle	Gestion	-60
Tallavignes	Non naturel	Naturelle	Gestion	-60
Grazel	Assimilé naturel	Naturelle	Naturelle	0
Grimaud	Non naturel	Naturelle	Gestion	-60
Jonquets	Non naturel	Artificielle	Naturelle	-60
Pujols	Non naturel	Artificielle	Naturelle	-60

Figure 14. Résultats de l'indicateur 9 - Fonctionnement hydrologique pour le complexe lagunaire de Bages-Sigean

L'indicateur 9 qui évalue le fonctionnement hydrologique de ces lagunes, déclasse six pièces d'eau sur le site de Bages-Sigean. Ce dernier se compose de deux entités hydrologiques séparées par le canal de la Robine à savoir : le complexe de l'étang de Bages-Sigean à proprement parlé, composé de ce dernier et de ses annexes (Estarac, St Paul, Doul, Peyriac, Charlot, Grimaud et Tallavignes ; et d'autre part des étangs gruissanais composés des étangs de l'Ayrolle, Gruissan, Campignol, Jonquets, Pujols et Grazel.

Parmi les lagunes déclassées, **Grimaud**, **Tallavignes** et **Peyriac**, sont des anciens salins dont la connexion hydraulique est maintenue avec l'étang de Bages-Sigean via des ouvrages hydrauliques qui sont gérés (Cf indicateur 7) et des canaux de contournement, ce qui limite l'approvisionnement en eau de mer et en eau douce.

Les étangs gruissanais sont, pour leur part, soit directement connectés à la mer soit par l'intermédiaire de l'Ayrolle (Cf indicateur 7). Les pièces d'eau de **Jonquets**, **Pujols** et **Campignol** ayant un bassin versant immédiat très anthropisé, les apports d'eau douce ne sont pas naturels et leur saisonnalité est inversée (Plan de gestion de Campignol, 2024).

Les huit lagunes restantes n'ont pas un fonctionnement hydrologique naturel à proprement parlé. Lors de l'évaluation, il a été considéré que toutes ces pièces d'eau ont un fonctionnement hydrologique naturel assimilé. En effet, elles ont des apports d'eau douce à la bonne période de l'année (rivière, ruisseau, résurgence karstique, canaux), pas de prélèvements importants et l'apport d'eau salée est majoritairement naturel. Dans le cas du **Doul** et du **Charlot**, leur fonctionnement hydrologique n'a pas été déclassé malgré leur enclavement. Le Doul est une lagune d'effondrement qui se trouve en amont de la saline de Peyriac. Le Charlot est pour sa part une pièce d'eau créée par la construction sur l'étang de Bages-Sigean de la voie ferrée (à l'Est) et du canal de la Robine (à l'ouest). Nous avons considéré que

c'était leur fonctionnement hydrologique normal depuis leur formation qu'elle soit naturelle (Doul) ou humaine (Charlot).

Complexe lagunaire de La Palme

Pièce d'eau	Fonctionnement (naturel assimilé/non naturel)	Origine Apports d'eau douce (naturelle/artificielle)	Origine Apports d'eau de mer (naturelle/gestion)	Note
La Palme	Assimilé naturel	Naturelle	Naturelle	0
Lido Sud Rouet	Assimilé naturel	Naturelle	Naturelle	0
Lido Nord Rouet	Assimilé naturel	Naturelle	Naturelle	0

Figure 15. Résultats de l'indicateur 9 - Fonctionnement hydrologique pour le complexe lagunaire de La Palme

Pour le site de La Palme, cet indicateur ne déclasse aucune lagune, mais quelques précisions sont à apporter.

Les échanges entre la mer et l'étang de **La Palme**, sont sans doute limités du fait de l'artificialisation (Cf indicateur 7), mais les apports d'eau ne sont pas impactés par l'activité humaine.

Les pièces d'eau du lido se trouvent de part et d'autre de la prise d'eau des salins à la mer. Des ouvrages hydrauliques (vannes) sont présentes et permettent des échanges entre les salins et ces pièces d'eau. Des échanges avec le gestionnaire des salins de La Palme ont permis de déterminer qu'outres les précipitations, les apports d'eau provenaient de la mer ou du canal de contournement des salins. Ces derniers apports sont liés à des fuites dans les ouvrages de gestion des salins et ne devraient pas perdurer dans le temps. Ainsi la gestion des ouvrages induit une redirection de l'eau de ces pièces d'eau vers les salins (lorsque les niveaux d'eau le permettent), ou limitent les intrusions d'eau en provenance des canaux et fossés situés à l'ouest de la voie ferrée (en périodes de pluies significatives). Toutefois, ces pièces d'eau conservent un fonctionnement typique, avec une eau qui se salinise lors de la saison estivale.

Qualités physico-chimiques - Indicateur 10, Indicateur 11, Indicateur 12

Pour ces trois indicateurs, les résultats sont disponibles pour les 5 lagunes suivies dans le cadre de la DCE : **Bages-Sigean, Ayrolle, Gruissan, Campignol et La Palme**. Ces résultats sont basés sur la dernière campagne (année 2021) et seront mis à jour ultérieurement avec les résultats DCE 2023. En effet, du fait de l'externalisation de l'analyse des échantillons qui est faite par l'IFREMER, les résultats pour les lagunes hors DCE n'ont pas encore pu être communiqués au PNRNM. Ils seront communiqués entre septembre 2024 et février 2025. Les notes de ces indicateurs seront complétées par les animateurs des deux sites Natura 2000.

Pour l'indicateur 12, parmi les résultats des trois paramètres évalués (matière organique, azote et phosphore total), seuls ceux de la matière organique ont été transmis. Or pour avoir la note de cet indicateur, il faut prendre le paramètre le plus déclassant parmi les trois évalués. Ainsi, les pièces d'eau ayant obtenu la note de -30 au paramètre *Matière organique* sont d'ores et déjà déclassées au maximum. Une note finale peut donc leur être attribuée sans attendre les résultats des deux autres paramètres. Pour les pièces d'eau restantes, les résultats du paramètre *Matière organique* varie de *Médiocre* à *Bon*, il faut donc attendre ceux des deux autres paramètres avant de pouvoir mettre une note finale.

Complexe lagunaire de Bages-Sigean

Pièce d'eau	Indicateur 10 – Colonne d'eau		Indicateur 11 – Contaminants chimiques		Indicateur 12 – Sédiments	
	Paramètre(s) déclassant(s)	Note			Paramètre(s) déclassant(s)	Note
Bages-Sigean	Aucun	0	0	MO	-20	
Ayrolle	Aucun	0	0	MO	-15	
Gruissan	Aucun	0	0	MO	-30	
Campignol	NID, PT	-30	0		A venir	
Estarac	A venir		A venir		A venir	
Doul	A venir		NE	MO	-30	
Charlot	A venir		NE		A venir	
St-Paul	A venir		A venir		A venir	
Peyriac	A venir		NE		A venir	
Tallavignes	A venir		NE	MO	-30	
Grazel	A venir		A venir		A venir	
Grimaud	A venir		NE	MO	-30	
Jonquets	A venir		NE		A venir	
Pujols	A venir		NE	MO	-30	

Figure 16. Résultats des indicateurs 10 - Colonne d'eau, 11 - Contaminants chimiques et 12 - Sédiments pour le complexe lagunaire de Bages-Sigean. Légende : NID. Azote inorganique dissous ; PT. Phosphore total ; NT. Azote total ; MO. Matière organique

Ces trois indicateurs permettent de donner un aperçu de l'état physico-chimique des lagunes. Parmi eux, seulement l'indicateur 11 ne déclasse aucune lagune. Les pièces d'eau évaluées ont toutes un bon état chimique. L'indicateur qui déclasse le plus est le 12 (Sédiments). En effet, d'après les premiers résultats, toutes les pièces d'eau sont déclassées avec une qualité du sédiment variant de *Moyen* à *Mauvais*. Le paramètre qui déclasse pour le moment est la matière organique. Enfin, l'indicateur 10 déclasse seulement une seule pièce d'eau : la lagune de **Campignol**.

Complexe lagunaire de La Palme

Pièce d'eau	Indicateur 10 – Colonne d'eau		Indicateur 11 – Contaminants chimiques		Indicateur 12 – Sédiments	
	Paramètre(s) déclassant(s)	Note			Paramètre(s) déclassant(s)	Note
La Palme	NID	-20	0	MO	-30	
Lido Sud Rouet	A venir		NE		A venir	
Lido Nord Rouet	A venir		NE		A venir	

Figure 17. Résultats des indicateurs 10 - Colonne d'eau, 11 - Contaminants chimiques et 12 - Sédiments pour le complexe lagunaire de La Palme. Légende : NID. Azote inorganique dissous ; PT. Phosphore total ; NT. Azote total ; MO. Matière organique

Pour la lagune de **La Palme**, l'indicateur *Colonne d'eau* est déclassé par le NID, présent en concentration élevée. Les sédiments sont déclassés par le paramètre matière organique. Ce sont donc les indicateurs 10 et 12 qui déclassent le plus. L'indicateur *Contaminants chimique* donne un bon état pour l'étang de La Palme. Pour les lagunes du lido, les résultats partiels ne permettent pas d'attribuer une note. Cependant, on peut affirmer pour la pièce d'eau du **Lido Nord Rouet** que la note de l'indicateur *Sédiments* sera au moins de -15, déclassée par la matière organique présente dans les sédiments.

2. Etat de conservation des sites Natura 2000

Complexe lagunaire de Bages-Sigean

Pièce d'eau	Surface (ha)	% de l'habitat 1150 du site N2000	Note IND 1	Note IND 2	Note IND 3	Note IND 4	Note IND 6	Note IND 7	Note IND 8	Note IND 9	Note IND 10	Note IND 11	Note IND 12	Note finale	Etat
Bages-Sigean	3761.27	65.92	0	-10	0	-5	0	-17	-20	0	0	0	-20	77.50	BON
Ayrolle	1359.01	23.80	0	0	-	-5	0	0	-20	0	0	0	-15	85.71	BON
Gruissan	136.7	2.40	0	-20	0	0	0	-15.5	-40	0	0	0	-30	67.03	ALTERE
Campignol	111.95	1.96	0	-20	-40	0	-10	0	0	-60	-30	0	44.83	ALTERE	
Estarac	49.11	0.86	1	-40	-40	0	0	-30	-40	0				34.78	DEGRADE
Doul	43.15	0.76	0	-	-	0	0	-17	0	0			-30	73.89	BON
Charlot	41.41	0.73	0	-20	0	-5	0	-17	-40	0				64.35	ALTERE
St-Paul	37.81	0.66	0	0	0	0	0	-17	-40	0				75.22	BON
Peyriac	34.62	0.61	0	-10	-20	0	0	-17	-40	-60				36.09	DEGRADE
Tallavignes	34.34	0.60	0	-40	-40	0	0	-17	-40	-60			-30	12.69	DEGRADE
Grazel	33.04	0.58	0	0	0	0	0	-17	-40	0				75.22	BON
Grimaud	22.36	0.39	0	-40	-40	0	0	-17	-40	-60			-30	12.69	DEGRADE
Jonquets	22.28	0.39	0	-40	-40	0	0	-10	0	-60				34.78	DEGRADE
Pujols	18.85	0.33	1	-40	-40	0	-10	0	0	-60			-30	30.77	DEGRADE
Etat de conservation du site N2000	5705.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	76.83	BON

Figure 18. Tableau récapitulatif des notes obtenues par indicateur pour les pièces d'eau du complexe lagunaire de Bages-Sigean, leur état de conservation final et l'état de conservation final du site Natura 2000 de Bages-Sigean

Le tableau ci-dessus récapitule les notes obtenues pour les différents indicateurs de la méthode pour chaque pièce d'eau du site Natura 2000 de Bages-Sigean. Les résultats sont pour le moment incomplets mais ils permettent de nous donner un premier aperçu de l'état de conservation de ces différentes lagunes.

Pour le moment, six pièces d'eau sont dans un état de conservation *Dégradé*. Elles correspondent à 42.66 % des pièces d'eau évaluées du site de Bages-Sigean mais à seulement 3,18 % de la surface totale de l'habitat 1150-2 à l'échelle du site Natura 2000. Quatre de ces lagunes (**Tallavignes**, **Grimaud**, **Estarac**, **Peyriac**) correspondent à des anciens salins qui étaient exploités il y a encore quelques années. Les indicateurs qui déclassent le plus ces pièces d'eau sont les indicateurs *Nature des berges*, *Fonctionnement hydrologique*, *Macrophytes*, *Surface d'herbier* et *Connectivité à la mer*. Contrairement aux pièces d'eau citées précédemment, les deux lagunes restantes, **Pujols** et **Jonquets**, ne sont pas ou peu déclassées par les indicateurs *Connectivité à la mer* et *Nature des berges*.

Trois lagunes sont dans un état de conservation *Altéré*. Elles représentent 21.42 % des pièces d'eau suivies du complexe lagunaire mais seulement 5,09 % de la surface totale de l'habitat 1150-2 à l'échelle du site Natura 2000. Les pièces d'eau de **Gruissan** et du **Charlot** sont pour le moment déclassées par les indicateurs suivants : *Nature des berges*, *Macrophytes* et *Connectivité à la mer*. Ce n'est pas le cas de l'étang de **Campignol** qui lui est déclassée par les indicateurs *Fonctionnement hydrologique* (-60), *Surface d'herbier* (-40), *Colonne d'eau* (-30), *Macrophytes* (-20) et *EAEE* (-10). C'est lui qui obtient la moins bonne note finale (44.83) entre les trois pièces d'eau.

Enfin, cinq lagunes ont un état de conservation *Bon* et elles représentent 35.71 % des pièces d'eau du site Natura 2000 et 91,72 % de la surface totale de l'habitat 1150-2 à l'échelle du site Natura 2000. Dans ce groupe, la lagune du **Doul** peut être mise à part du fait de plusieurs indicateurs qui n'ont pu être réalisés. Parmi les quatre lagunes restantes, celle ayant obtenu la meilleure note est l'**Ayrolle**, avec une note ajustée de 85.71. Les indicateurs déclassant cette dernière sont la *Nature des berges* (-20), les *Sédiments* (-15) et les *EVEE* (-5). Sa connexion naturelle à la mer et le rôle tampon de Campignol en amont lui permettent d'obtenir des bonnes notes pour les indicateurs *Macrophytes*, *Surface d'herbier*, *Connectivité à la mer*, *Fonctionnement hydrologique* et *Colonne d'eau*. Pour les pièces d'eau du **Grazel** et de **St-Paul**, il est compliqué de les comparer à Bages-Sigean et à l'Ayrolle car il manque les notes des indicateurs *Colonne d'eau*, *Contaminants chimiques*, et *Sédiments* qui pourraient avoir un fort impact sur les notes finales. Enfin, la lagune de **Bages-Sigean** est majoritairement déclassée par les indicateurs *Nature des berges* (-20), *Sédiments* (-20), *Connectivité à la mer* (-17) et *Macrophytes* (-10).

Pour ce site Natura 2000, les indicateurs qui déclassent le plus les différentes pièces d'eau sont les suivants : l'indicateur *Connectivité à la mer* qui déclasse 11 lagunes, les indicateurs *Macrophytes* et *Nature des berges* qui déclassent 10 pièces d'eau, les indicateurs *Surface d'herbier* et *Sédiments* qui déclassent sept pièces d'eau pour le moment et l'indicateur *Fonctionnement hydrologique* qui en déclasse six.

D'après les données actuelles, le site Natura 2000 *Complexe lagunaire de Bages-Sigean* a donc un état de conservation *Bon*, malgré le grand nombre de pièces d'eau ayant un état de conservation *Altéré* ou *Dégradé* (9 sur 14) (Cf Carte 8). Ces lagunes étant dans un état *Altéré* ou *Dégradé* représentent 8,27 % de l'habitat « lagunes côtières » du site Natura 2000 contre 91,72 % de l'habitat qui est en 'BON' état de conservation.



Carte 8. Carte de l'état de conservation des pièces d'eau évaluées sur le site de Bages-Sigean

Complexe lagunaire de La Palme

Pièce d'eau	Surface (ha)	% de l'habitat 1150 du site N2000	Note IND 1	Note IND 2	Note IND 3	Note IND 4	Note IND 6	Note IND 7	Note IND 8	Note IND 9	Note IND 10	Note IND 11	Note IND 12	Note finale	Etat
La Palme	511.26	83	0	-10	-20	0	0	-14	-40	0	-20	0	-30	58.13	ALTERE
Lido Sud Rouet	86.60	14.06	0	-20	-20	0	0	0	-20	0				73.91	BON
Lido Nord Rouet	18.12	2.94	0	0	0	0	0	0	0	0				100	BON
Etat de conservation du site N2000	615.98	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	61.58	ALTERE

Figure 19. Tableau récapitulatif des notes obtenues par indicateur pour les pièces d'eau du complexe lagunaire de La Palme, leur état de conservation final et l'état de conservation final du site Natura 2000 de La Palme

Le tableau ci-dessus récapitule les notes obtenues pour les différents indicateurs de la méthode pour chaque pièce d'eau du site Natura 2000 de La Palme. Les résultats sont pour le moment incomplets mais ils permettent de nous donner un premier aperçu de l'état de conservation de ces différentes lagunes.

Sur le site Natura 2000 de La Palme, aucune lagune n'a un état de conservation *Dégradé*. Parmi les trois pièces d'eau évaluées, seul l'étang de **La Palme** a un état de conservation *Altéré*. Les indicateurs qui déclassent cette pièce d'eau sont les indicateurs *Nature des berges* (-40), *Sédiments* (-30), *Surface d'herbier* (-20), *Colonne d'eau* (-20), *Connectivité à la mer* (-14) et *Macrophytes* (-10). La lagune de La Palme représente 83 % de l'habitat 1150-2 du site Natura 2000.

Les deux pièces d'eau situées sur le lido (Lido Nord et Sud Rouet) ont un état de conservation considéré comme *Bon*. Pour le moment, la lagune du **Lido Nord Rouet** n'est déclassée par aucun indicateur mais les résultats préliminaires de l'indicateur 12 indiquent un déclassement par ce dernier ; le paramètre déclassant étant la matière organique et donne un état provisoire *Moyen*, pour cet indicateur, mais ne change pas l'état global de la lagune. La lagune **Lido Sud Rouet** est déclassée par les indicateurs *Macrophytes* (-20), *Surface d'herbier* (-20) et *Nature des berges* (-20). A elles deux ces pièces d'eau représentent 17 % de l'habitat « lagunes côtières » du site Natura 2000.

De manière générale, les indicateurs qui déclassent les différentes pièces d'eau sur ce site Natura 2000 sont les indicateurs *Macrophytes*, *Surface d'herbier* et *Nature des berges* qui en déclassent deux et les indicateurs *Connectivité à la mer*, *Colonne d'eau* et *Sédiments* qui déclassent une seule lagune pour le moment.

D'après les données actuelles, le site Natura 2000 *Complexe lagunaire de La Palme* a un état de conservation *Altéré* avec 17 % de l'habitat « lagunes côtières » qui a un *Bon* état de conservation et 83 % qui a un état de conservation *Altéré* (Cf Carte 9).



Réalisée par Emma Boureux - 22/08/2024 - PNRNM - M2 EGEL

Sources : PLEIADE, 2020 ; PNRNM, 2024 ; ORTHOPHOTO, 2021



Carte 9. Carte de l'état de conservation des pièces d'eau évaluées sur le site de La Palme

DISCUSSION

1. Contexte climatique de l'année hydrologique en cours (2023-2024)

Le département de l'Aude et plus précisément l'Est de ce dernier, est depuis le mois de juin 2022 en sécheresse « climatologique ». Cette sécheresse peut être observée depuis l'année hydrologique de 2022-2023 avec un déficit des précipitations de -50 à -60% à l'Est du département (Narbonnaise). Elle est accentuée par une saison de recharge (automne-hiver) déficitaire au niveau des précipitations. Le même phénomène est observé l'année suivante avec à nouveau une sécheresse durant la période de recharge des nappes phréatiques. Cela conduit à une sécheresse automnale avec des sols secs sur l'ensemble du département et un déficit en eau des sols de l'ordre de -40 à -90% dans l'Est de l'Aude. En 2024, malgré des précipitations en mai, le mois de juin est peu pluvieux et les températures sont en hausses du fait du début de la saison estivale. La situation hydrologique se dégrade donc dès le début de l'été et elle accentue d'avantage le déficit pluviométrique installé depuis plusieurs mois sur le département de l'Aude (Rapport de situation hydrique, 2023 ; Bilan hydrologique, 2024, DDTM). Il faut donc bien avoir conscience de ce contexte climatique lors de l'analyse des résultats. Il a influencé les différents compartiments lagunaires et donc les données récoltées. Les résultats pourraient donc être significativement différents lors d'une année hydrologique « normale » ou « humide ».

2. Explication des résultats par indicateurs

Indicateur 1 – Surface de l'habitat

Complexe lagunaire de Bages-Sigean

Les différences de surfaces observées entre 2017 et 2021 sur le site Natura 2000 de Bages-Sigean sont dues à différents facteurs. De manière générale, sur l'ensemble du site, il y a eu un repositionnement avec une précision plus fine des contours lagunaires en 2021. Cette redéfinition des contours entraîne des différences de surfaces conséquentes de manière positive ou négative comme pour la lagune de l'Estarac. Les différences négatives ne sont pas seulement la conséquence de ce repositionnement. En effet, sur Pujols la perte de surface est d'origine naturelle car aucune nouvelle artificialisation n'a été aperçue et est probablement due à un effondrement des berges ou à l'avancée de la végétation halophile (Sansouires). Elle sera donc à surveiller dans le futur. Pour les pièces d'eau de Tallavignes et Grimaud, la perte de surface est due à la construction d'îlots à laro-limicoles. Ces îlots sont artificiels et ont été construits avec des matériaux provenant de la pièce d'eau ; comme précisé dans la méthode, dans ce cas précis, la surface des îlots à laro-limicoles n'impacte pas le résultat de cet indicateur pour la pièce d'eau.

On observe donc une augmentation de la surface globale de l'habitat « lagunes côtières » sur le site Natura 2000 du complexe lagunaire de Bages-Sigean. Cette augmentation est visible principalement sur la lagune de Bages-Sigean. Si une partie de cette augmentation est due à la redéfinition des contours elle ne peut expliquer à elle seule une évolution de si grandes surfaces. C'est un autre facteur qui permet d'expliquer cette augmentation majeure : l'extension de la lagune dans les marais périphériques. Une extension qui est certainement due aux coups de mer et à l'élévation du niveau de la mer du fait du changement climatique (Actes de rencontres « La Mer Monte », 2021).

Complexe lagunaire de La Palme

Pour le site Natura 2000 du complexe lagunaire de La Palme, il y a également eu un repositionnement des contours lagunaires en 2021. Cela explique la différence négative observée pour la pièce d'eau du

Lido Nord Rouet où sa berge ouest était mal positionnée, mais aussi l'augmentation observée sur l'étang de La Palme.

On observe une augmentation de la surface globale de l'habitat « lagunes côtières » sur le site Natura 2000 du complexe lagunaire de La Palme. Cette augmentation est visible principalement sur la lagune de La Palme. Outre les effets de la redéfinition des contours, un autre facteur permet d'expliquer cette augmentation majeure : l'extension de la lagune dans les zones humides périphériques (Cousoules), qui est certainement due aux coups de mer et à l'élévation du niveau de la mer du fait du changement climatique. Ainsi, les limites de cette pièce d'eau constitueront un indicateur difficile à suivre et à évaluer avec cette mise en eau du secteur sud-est qui semble arriver de plus en plus fréquemment et durer plus longtemps ; un évènement qui relevait encore de l'exceptionnel et qui n'était pas comptabilisé dans l'habitat 1150-2. Aussi, on s'attend *in fine* à des surfaces en eau permanentes plus importantes à l'avenir. Cette augmentation est d'ailleurs déjà visible via l'évolution des limites du DPM définies en 1820, 1897 et 2015 (A. Masvidal, Comm pers.)

Des discussions seront à mener avec le réseau des gestionnaires pour clarifier la délimitation de ce cas particulier, où l'on observe de fortes variations interannuelles, mais aussi au cours de l'année.

Indicateur 2 - Macrophytes

Complexe lagunaire de Bages-Sigean

Pour l'indicateur Macrophytes sur le site de Bages-Sigean, les notes de deux lagunes sont à nuancer. Tout d'abord celle de l'Ayrolle qui est suivie par la DCE pour cet indicateur et pour lesquels les derniers relevés macrophytes ont été réalisés en juin 2016. Il y aurait dû avoir une note intermédiaire entre 2016 et maintenant. Mais à cause d'un problème d'inventaire terrain, ce paramètre n'a pu être évalué en 2021, lors du relevé DCE. C'est donc le dernier résultat de 2016 qui est utilisé. Or, les macrophytes constituent un des compartiments lagunaire qui varie le plus rapidement d'une année à l'autre et parfois d'un mois à un autre. Cette note est donc à prendre avec précaution en attente de la note DCE 2023. La deuxième note à nuancer est celle de St-Paul. En effet, malgré une surface d'herbier représentant quasiment la totalité de la pièce d'eau, ces herbiers sont en mélange avec des algues vertes opportunistes encore plus présentes que les herbiers. Ces algues témoignent de la dégradation de la lagune à cause de l'eutrophisation et contraste avec l'apparent bon état du compartiment macrophytes vu la méthode établie.

L'absence totale ou quasi-totale de macrophytes sur Tallavignes, Grimaud et Estarac pourrait être justifiée par un substrat et une eau très chargée en sel. Cette sursalinité ne permettrait pas le développement de macrophytes. Bien sûr, d'autres facteurs pourraient également rentrer en jeu comme la qualité de l'eau, la présence de contaminants chimiques ou un substrat non propice au développement. Pour savoir si ces compartiments sont de bonne qualité, il faudra attendre les résultats des analyses en laboratoire de ces trois indicateurs. L'état du compartiment macrophytes de ces trois pièces d'eau est donc un signe de dégradation, ce qui explique que l'on déclasse cet indicateur pour ces lagunes malgré que la méthode de base propose de ne pas noter l'indicateur en l'absence de macrophytes.

Pour les huit lagunes restantes, les résultats macrophytes obtenus semblent cohérents avec la nature de ces pièces d'eau. Les pièces d'eau de Peyriac et du Charlot, sont deux pièces d'eau confinées mais leurs échanges avec Bages-Sigean sont suffisants pour renouveler les masses d'eau et ne pas avoir un compartiment macrophytes trop dégradé. L'influence du canal de la Robine dans le Charlot pourrait expliquer une note plus basse (-20) que celle de Peyriac (-10). Pujols et Jonquets obtiennent tous les deux la note de -40, qui peut s'expliquer par leur confinement (connexion à la mer éloignée) et les

apports d'eau douces hors saison et remplis de nutriments et contaminants chimiques. On pourrait s'attendre à une note similaire pour Campignol qui a des apports d'eau douces identiques. Cependant, sa connexion à l'Ayrolle lui permet un renouvellement de sa masse d'eau plus fréquent et une exportation des nutriments vers la mer plus importante, deux phénomènes permettant de diminuer l'eutrophisation. L'état des compartiments macrophytes de Bages-Sigean et de Gruissan pourrait être influencé par leurs connexions à la mer artificialisée (port et canal), ce qui réduit les échanges et les possibles apports de nutriments via leurs bassins versants (en attente des résultats DCE 2023). Enfin, le **Grazel** obtient une note de 0 du fait de sa proximité et sa bonne connexion à la mer.

Complexe lagunaire de La Palme

Plusieurs analyses des relevés macrophytes ont été réalisés pour la lagune de La Palme. En effet, différents diagnostics existent (ou ont existé) pour évaluer l'état des macrophytes, certains prennent en compte uniquement les espèces des références (DCE et RSL), d'autres comptabilisent également le recouvrement par les espèces opportunistes (en épiphyte) (méthode Lauret). Pour savoir si les résultats obtenus étaient similaires, les relevés réalisés sur la zone nord de La Palme ont été analysés avec ces différents diagnostics : le diagnostic DCE, le diagnostic du Réseau de Suivi Lagunaire (RSL), le diagnostic Méthode Lauret et un diagnostic croisant celui de la DCE et celui de la Méthode Lauret. Les résultats obtenus donnent un état de conservation des macrophytes dans la lagune de la Palme bien différents pour chaque diagnostic. S'il est difficile de juger lequel reflète le plus l'état réel des macrophytes, cela met en exergue la nécessité d'évaluer à plus large échelle la pertinence du protocole actuel, afin notamment de tenir compte des algues épiphytes des herbiers. Il serait intéressant de réaliser ces comparaisons pour d'autres pièces d'eau, issues de contextes différents.

Tout d'abord, les résultats (partiels) pour les pièces d'eau situées sur le Lido sont assez surprenants. En effet, au vu de la proximité des deux pièces d'eau du lido et de leur fonctionnement hydraulique a priori semblable, on peut s'attendre à obtenir des résultats similaires entre la lagune nord et la lagune sud. Cependant, la pièce d'eau du Lido Sud Rouet a une mauvaise note à cet indicateur car les macrophytes sont présents seulement dans le Nord de la lagune. A ce stade, il est pour le moment impossible d'expliquer cette absence de végétation au vu des éléments que l'on possède. Cela mériterait des suivis complémentaires, lors d'années hydrologiques différentes, afin d'en comprendre les causes, mais aussi de confirmer leur fonctionnement hydraulique.

L'étang de La Palme est connu pour le bon état de ses herbiers, toutefois une dégradation est en cours (DCE, 2021). Elle est observée par le PNR depuis 2017 et ne relève pas d'un cas classique d'eutrophisation. Depuis 2017, c'est le recouvrement global de macrophytes qui diminue (espèces de références et algues opportunistes). Tout comme les pièces d'eau du lido, les herbiers de La Palme, en 2024, sont marqués par une présence importante d'algues vertes opportuniste épiphytes qui ne dégradent pas la note mais attestent d'un changement en cours.

Comme évoqué plus haut, l'indicateur ne tient pas compte des algues épiphytes qui pourraient déclasser les notes. Or en 2024, l'ensemble des pièces d'eau étudiées pour ce site comportait une quantité importante d'algues, signe d'un phénomène d'eutrophisation

Ainsi, bien que la majorité des pièces d'eau des deux sites Natura 2000 semblent en bon état, certaines d'entre elles sont bien notées alors qu'elles sont fortement colonisées par les algues opportunistes, témoins d'une eutrophisation. Les lagunes les plus déclassées sont en majorité des anciens salins et l'absence de macrophytes est probablement due à une sursalure à la fois de l'eau et du sédiment. Cependant, ce n'est pas le cas des anciens salins de St-Paul et Peyriac et des pièces d'eau du lido, qui sont quatre pièces d'eau bien connectées, à Bages-Sigean pour les deux premières et à la mer pour les deux dernières. D'autres facteurs pourraient également jouer un rôle dans cette augmentation des algues vertes opportunistes, comme la présence en grande quantité de nutriments tels que l'azote et

le phosphore. Par exemple, sur l'étang de La Palme, les résultats DCE mettent en évidence une augmentation de l'azote et du phosphore qui semble être corrélée à la dégradation en cours. En revanche, ce n'est pas le cas pour les lagunes de Bages-Sigean et l'Ayrolle pour lesquelles les concentrations d'azote et de phosphore sont faibles et constantes depuis quelques années.

Indicateur 3 – Surface d'herbier

Complexe lagunaire de Bages-Sigean

En comptabilisant toutes les surfaces d'herbiers retrouvées sur le complexe de Bages-Sigean, un peu moins de 50 % de la surface lagunaire est recouverte d'herbier mais il faut noter que la surface d'herbier de l'Ayrolle n'est pas comptabilisée dans ce résultat, or elle représente une part importante du site. En effet, la lagune de l'Ayrolle fait 1359,02 ha ce qui représente environ 23 % du site et d'après les données DCE, les connaissances des acteurs locaux et l'expertise de l'animateur du site Natura 2000, la surface d'herbier dans cette lagune est très importante. Par manque de temps, l'évaluation de cet indicateur n'a pas pu se faire sur cette lagune mais il est estimé que la surface réelle d'herbier serait supérieure à 70 % de sa surface potentielle et obtiendrait donc une note de 0. Cet indicateur ne ferait donc a priori pas diminuer la note finale de l'état de conservation de la lagune de l'Ayrolle.

Comme observé dans les résultats, un herbier est présent à Campignol malgré les apports d'eau douce artificiels et avec une inversion de la saisonnalité de ces apports. Ce qui n'est pas le cas des pièces d'eau de Pujols et Jonquets qui reçoivent pourtant les mêmes apports. De plus, l'étude des flux admissibles sur Campignol a mis en évidence un apport excessif de nutriments (NID) vers Campignol et ses marais. Ce qui est cohérent avec les résultats de surfaces d'herbiers obtenus. Cependant, l'herbier de Campignol se situe au Sud de ce dernier, tout proche de la connexion à l'Ayrolle, où l'on note une absence de cascaillure totale. Cette connexion à l'Ayrolle est un des facteurs qui a probablement permis à l'herbier de se développer dans de meilleures conditions contrairement aux lagunes de Pujols et Jonquets qui sont bien moins connectés à la mer. Cette proximité à l'Ayrolle permet une meilleure circulation de l'eau et un export des nutriments beaucoup plus importants dans ce secteur de Campignol. De plus, un plan de gestion a été mis en place pour Campignol et un de ses objectifs est de restaurer la saisonnalité des apports ce qui aurait pour conséquence de réduire l'eutrophisation du milieu et serait favorable à la restauration de la lagune.

Complexe lagunaire de La Palme

Sur le site du complexe de La Palme, et plus précisément dans les pièces d'eau du lido, plusieurs paramètres pourraient expliquer la localisation et la densité des herbiers observés. Tout d'abord, durant ce stage, une intervention dans le cadre de l'exploitation salicole a pu être identifiée sur ces pièces d'eau. Ces interventions consistent à des prélèvements d'eau lorsque le niveau des pièces d'eau est trop haut. De plus, les vannes reliant les deux pièces d'eau et le canal des salins sont parfois sujettes à des fuites. En complément, des relevés de salinités seraient intéressants pour identifier de possibles variations soudaines de la salinité. Ainsi, en cas de modification de la gestion (entretien des ouvrages limitant les fuites notamment), on peut s'attendre à une modification du compartiment macrophytes de ces pièces d'eau. Un second facteur à prendre en compte serait la typologie de ces lagunes. A noter que ces deux pièces d'eau sont à priori permanentes avec une partie toujours en eau, mais de par leur taille et leur apport en eau douce, elles semblent avoir un fonctionnement plus proche de celui d'une lagune temporaire avec une partie exondée et une sursalure estivale très marquée. Aussi se pose la question de la pertinence de cet indicateur pour ce type de lagunes.

Concernant l'étang de La Palme, comme évoqué pour l'indicateur macrophytes, une dégradation est en cours dans la lagune et a été confirmée en 2024. Les résultats des suivis annuels de la végétation

aquatique (réalisés depuis 2009 par le Parc) mettent bien en évidence cette dégradation depuis 2017. En effet, même si en 2024, 42% de la surface potentielle est recouverte d'herbier (note de -20), les années 2019, 2021, 2022 et 2023 ont été très dégradées et la note de l'évaluation serait tombée à -40 avec un recouvrement de la surface potentielle situé entre 0 et 30%. A ce stade, les agents du PNR et ses partenaires scientifiques (IFREMER et laboratoires de recherches) ne disposent pas d'éléments suffisants pour expliquer cette dégradation. Plusieurs pistes sont à étudier : le manque d'échange avec la mer et par incidence, le renouvellement de l'eau et le possible effet des sursalures à répétition. A noter que l'estimation de la surface potentielle et la surface en 2024 des herbiers repose sur les relevés du suivi annuel de la végétation aquatique. Il serait intéressant de mobiliser des outils de géomatiques pour une analyse plus fine de la surface des herbiers.

Les herbiers sont intolérants à l'eutrophisation. Ils constituent donc un indicateur de bonne qualité écologique du milieu. La plupart des pièces d'eau très eutrophisées (Cf indicateur 12) ont logiquement une mauvaise note pour cet indicateur et les anciens salins hormis St-Paul, Peyriac et les pièces d'eau du lido de La Palme (meilleure connectivité) ont une mauvaise note aussi car la salinité de ces pièces d'eau est trop élevée pour pouvoir accueillir des herbiers.

Indicateurs 4 et 6 – Les espèces exotiques envahissantes (EVEE et EAEE)

Complexe lagunaire de Bages-Sigean

Les espèces exotiques envahissantes sont connues pour être favorisées dans les écosystèmes dégradés où elles peuvent être plus compétitives. Cela ne ressort pas particulièrement dans les résultats. Les lagunes les plus impactées par les espèces exotiques envahissantes sont plutôt les grandes lagunes (Bages-Sigean, Ayrolle, Charlot). Le confinement physique des plus petites lagunes pourrait expliquer cette absence étant moins accessibles pour les espèces aquatiques provenant de la mer. Concernant le cascail, il est connu pour apprécier les milieux très eutrophisés qui subissent de fortes variations de salinité (Dittman et al., 2009 ; Fornos et al., 1997 ; Zaouali et Baeten, 1983). Campignol, Jonquets et Pujols possèdent bien ces caractéristiques. Cependant, la colonisation par le cascail dans la lagune de Pujols est limitée. Cela peut être dû aux importants assecs que subit la lagune durant la période estivale. Parmi les espèces végétales exotiques envahissantes, seule *Valonia aegagropila* semble significativement présente. Sa capacité de multiplication par fragmentation explique sa colonisation rapide des grandes lagunes. Son développement rapide en 2024 sur Bages-Sigean est à surveiller. Pour autant, sa présence dans l'Ayrolle depuis de nombreuses années, n'a pas dégradé la lagune, qui reste référence DCE.

Complexe lagunaire de La Palme

Sur le site de La Palme, les problématiques liées aux espèces exotiques envahissantes sont peu présentes. Il n'y a aucun problème lié au cascail, cependant, une grosse vigilance est indispensable pour le Crabe bleu. De fortes variations de sa population ont été observées, avec en 2020, plusieurs tonnes remontées. C'était la seule année avec une présence aussi importante du crabe bleu sur le site. Cela peut s'expliquer par une lagune qui était peu salée au printemps et au début de l'été 2020, contrairement aux années suivantes, marquées par des salinités très élevées. La dynamique de cette espèce est donc variable selon les années et les conditions hydrologiques (Colton et al., 2014 ; Hines, 2007). Des conditions hydrologiques qui quand elles sont optimales, peuvent permettre une explosion des populations de Crabe bleu, espèce pouvant causer de réels dommages à l'écosystème (Mancinelli

et al., 2017), déjà mis à rude épreuve par les températures et les salinités élevées de ces dernières années.

Indicateur 7 – Connectivité avec la mer

Complexe lagunaire de Bages-Sigean

La connexion de Bages-Sigean à la mer est fortement impactée par l'aménagement portuaire. La majorité des pièces d'eau sur Bages-Sigean étant indirectement connectées à la mer via la lagune de Bages-Sigean, il est évident que ces pièces d'eau périphériques aient aussi une connectivité jugée moindre. Elles ne pourront donc pas améliorer sensiblement leur note de connectivité tant que celle de Bages-Sigean ne sera pas améliorée. Globalement, un indicateur qui impacte un grand nombre de lagunes du Narbonnais, à l'image de l'artificialisation de ce secteur, liés aux activités portuaires et agricoles notamment (DOCOB Etangs du Narbonnais, 2010).

Complexe lagunaire de La Palme

Entre le plateau de Leucate au Sud et Port-la-Nouvelle au Nord, le littoral est peu artificialisé. On s'attend donc à des connexions à la mer préservées. C'est le cas des pièces d'eau du lido, alimentées par les coups de mer. Toutefois, l'étang de La Palme dont le grau est connu pour être naturel et intermittent, a une connectivité et des échanges avec la mer, contraints par des obstacles présents en amont du grau (voie ferrée, pont des Coussoules). La méthode d'évaluation de l'état de conservation a été adaptée à l'échelle locale afin de prendre en compte ces deux ouvrages. Les effets de ces obstacles sont difficiles à mesurer mais ils peuvent jouer un rôle majeur dans le renouvellement de l'eau. Il a notamment été observé que malgré une ouverture de 5 à 7 semaines à l'hiver 2023-2024, le phénomène de bloom phytoplanctonique a perduré jusqu'au printemps et la salinité du bassin nord est restée légèrement supérieure à celle de la mer. Ces éléments (issus du suivi mensuel) attestent d'un renouvellement limité de l'eau sur le bassin nord, même en période d'ouverture du grau.

Sur les étangs du Narbonnais, les connectivités sont majoritairement impactées par des aménagements portuaires (Port-la-Nouvelle, Gruissan) tandis que c'est plutôt des aménagements liés à des infrastructures de transport qui réduisent la connectivité sur La Palme.

Indicateur 8 – Nature des berges

Complexe lagunaire de Bages-Sigean

De nombreuses lagunes sont déclassées par cet indicateur sur le site de Bages-Sigean. Néanmoins, ces mauvaises notes paraissent logiques car plusieurs d'entre elles sont des anciens salins. En effet, les salins sont très souvent délimités par des digues, ce qui fait diminuer la note de ces pièces d'eau de façon drastique car ces dernières entrent dans la catégorie 3 – berges artificielles. D'autres infrastructures vont également faire baisser les notes de cet indicateur : les routes et leurs enrochements qui les protègent, la voie ferrée qui longe à la fois l'étang de l'Ayrolle, du Charlot et celui de Bages-Sigean, les ports et villes situées en bordure de lagunes et qui ont recours à des digues, des quais, des enrochements pour les protéger et des canaux protégés par des digues. Parmi les pièces d'eau évaluées elles sont toutes d'origine naturelle mais ont été « redécoupées » pour un usage anthropique. Il est donc logique qu'autant de lagunes soient déclassées par cet indicateur.

Cet indicateur montre bien l'artificialisation présente sur le site de Bages-Sigean et l'impact qu'à cette dernière sur la note de l'état de conservation de chaque pièce d'eau.

Complexe lagunaire de La Palme

Sur le site du complexe lagunaire de La Palme, plusieurs infrastructures et ouvrages sont présents sur les berges des lagunes et principalement celle de La Palme. Le principal ouvrage qui fait augmenter le linéaire de berges artificialisées est la voie ferrée. En effet, elle traverse l'étang de La Palme du Sud au Nord et longe ensuite toute la pièce d'eau du Lido Sud Rouet. Cela explique la note obtenue par cette dernière. Il y a également le rouet qui est localisé entre les deux pièces d'eau du lido mais seulement la lagune au sud est en contact avec celui-ci. En effet, du côté de la pièce d'eau située au Nord, une berge ensablée et avec une pente douce est présente entre le rouet et la limite haute du niveau d'eau, ce qui permet à cette lagune du Lido Nord Rouet de ne pas être pénalisée par cet ouvrage malgré sa présence avoisinante.

L'artificialisation est bien présente sur le site de La Palme. Elle impacte le fonctionnement hydrologique de la lagune de La Palme et elle limite aussi l'évolution possible du milieu. En effet, en cas d'élévation du niveau marin, il n'y aura pas d'augmentation significative de la surface sur les secteurs « bloqués » par les digues et les enrochements. Pour la lagune de La Palme, cela limiterait fortement la zone d'alimentation et de déplacement pour la faune présente sur les bordures (laro-limicoles notamment). Pour les secteurs fortement influencés par cette éventuelle élévation du niveau marin, comme les pièces d'eau du lido, la zone tampon de cinq mètres peut paraître faible et ne permet pas de mettre en évidence l'impossibilité d'un déplacement dans des zones d'échanges entre les écosystèmes. En effet, si la voie ferrée est suffisamment éloignée de la bordure de ces pièces d'eau et donc non prise en compte, à terme, une élévation du niveau de l'eau de ces pièces d'eau limitera les zones de bordures naturelles, la pièce serait en contact direct avec l'enrochement de la digue. Ici, le seuil de cinq mètres n'est pas remis en cause, toutefois, pour chaque pièce d'eau il est nécessaire d'avoir un regard complémentaire au-delà des cinq mètres pour évaluer les possibilités d'évolutions de ces milieux. Ceci étant, pour l'étang de La Palme, il n'y a pas de zones similaires, les berges naturelles ne présentant pas d'obstacles proches de cette bande des cinq mètres.

Indicateur 9 – Fonctionnement hydrologique

Comme dit précédemment, pour l'évaluation de cet indicateur les paramètres qui sont évalués sont la saisonnalité des apports d'eau douce et d'eau marine pour chaque pièce d'eau. C'est pour cela que si peu de pièces d'eau sont déclassées sur cet indicateur malgré une artificialisation qui contraint à la fois les flux entre deux lagunes et les flux intra-lagunaires. Suite aux échanges avec le Pôle Relais Lagune, si une lagune a été déclassée par l'indicateur 7 (Connectivité avec la mer) alors la décision a été prise de ne pas pénaliser deux fois une pièce d'eau pour un même dysfonctionnement et donc de n'en tenir compte que dans l'un de ces deux indicateurs.

Complexe lagunaire de Bages-Sigean

Sur le site Natura 2000 de Bages-Sigean, deux sous-complexes ont été identifiés. Tout d'abord, celui de Bages-Sigean avec en lagunes annexes de nombreuses anciennes salines. Sur ces pièces d'eau artificialisées, c'est donc la gestion des apports d'eau marines en provenant de l'étang de Bages-Sigean qui expliquent leur fonctionnement hydrologique dégradé en complément de certains canaux de ceinture qui empêchent les apports naturels d'eau douce provenant du bassin versant.

Le deuxième sous-complexe est celui des étangs gruissanais à l'Est de la lagune de Bages-Sigean. Ces pièces d'eau ont la particularité d'avoir un bassin versant très anthropisé. Les apports d'eau douce dépendent des prélèvements artificiels réalisés en amont sur le canal de la Robine pour répondre aux besoins agricoles ou de la pêche lagunaire. Ces apports artificiels sont particulièrement marqués sur l'étang de Campignol et ses marais périphériques (Jonquets et Pujols). Ils présentent de fortes dessalures estivales (allant jusqu'à 2g/L de salinité) et reçoivent peu d'apports d'eau douce en hiver, à l'inverse du fonctionnement hydrologique naturel d'une lagune. Les autres étangs gruissanais sont moins affectés par ces apports d'eau douce estivale qui n'engendrent pas de dessalure marquée. Les apports karstiques semblent plus significatifs pour ces lagunes ce qui justifie de considérer l'origine de leurs apports d'eau comme majoritairement naturelle. (Plan de gestion de Campignol, 2024 ; N. Mañas Comm Pers. ; L. Benau, Comm Pers.)

Complexe lagunaire de La Palme

Dans le cas du complexe lagunaire de La Palme, aucune des pièces d'eau n'a été déclassée malgré des apports d'eau salée diminués pour l'étang de La Palme, du fait des ouvrages présents, déjà pris en compte dans l'indicateur 7 - *Connectivité à la mer*.

Les deux pièces d'eau du lido ont, elles, la particularité d'être connectées au canal de contournement des salins. Des échanges avec le gestionnaire des salins de La Palme ont permis de déterminer qu'outres les précipitations, les apports d'eau provenaient de la mer ou du canal de contournement des salins. Ces derniers apports sont liés à des fuites dans les ouvrages de gestion des salins, sont très faibles, et ne devraient pas perdurer dans le temps. La gestion des ouvrages induit également une redirection de l'eau de ces pièces d'eau vers les salins (lorsque les niveaux d'eau le permettent), ou limitent les intrusions d'eau en provenance des canaux et fossés situés à l'ouest de la voie ferrée (en périodes de pluies significatives). Toutefois, il a été décidé que malgré une gestion ponctuelle des niveaux d'eau et des fuites occasionnelles (Cf Illustration 47), la saisonnalité des échanges d'eau était conservée pour ces deux pièces d'eau.



Illustration 47. Vannes des salins séparant la pièce d'eau du Lido Sud Rouet au canal de contournement des salins

Indicateur 10 – Colonne d'eau

Complexe lagunaire de Bages-Sigean

L'absence de résultats pour la majorité des pièces d'eau ne permet pas d'avoir beaucoup d'éléments à interpréter. En revanche, le déclassement de l'étang de Campignol pour cet indicateur était prédictible vu son état d'eutrophisation bien connu (déclassement DCE pour cause d'excès de NID depuis 2013). Cependant, il ne faut pas seulement regarder l'état mais aussi les dynamiques trophiques présentes dans les lagunes. En effet, deux processus peuvent expliquer une colonne d'eau riches en nutriments. Le premier est un apport important de nutriments du bassin versant vers la colonne d'eau. Le deuxième est un déstockage des sédiments vers la colonne d'eau. Dans ce deuxième cas, la dynamique trophique est positive puisque le système lagunaire diminue son stock trophique avec le temps. En effet, les nutriments relargués dans la colonne d'eau seront ensuite évacués en mer. Dans le cas de Campignol, l'étude de flux admissibles a mis en évidence une quantité plus importante d'azote qui rentre dans le système que ce qui en sort. Cela montre un stockage de cet azote dans le système. Cependant, on ne retrouve pas cette dynamique de stockage dans les sédiments, malgré un stockage historique des nutriments dans ces derniers. On peut déduire que le stockage d'azote se fait dans le compartiment biologique. Pour le phosphore, l'étude montre qu'il y en a autant en entrée qu'en sortie du système (HYDRIAD, Etude des flux admissibles de Campignol, 2022). Ces résultats sont cohérents avec ceux de la DCE où le NID est le paramètre déclassant.

Complexe lagunaire de La Palme

D'après le suivi DCE 2021, la dégradation observée en 2024 dans l'étang de La Palme du compartiment macrophytes pourrait être expliquée par l'augmentation de l'azote inorganique (NID) dans la colonne d'eau (paramètre déclassant du relevé). Cependant, pour les années précédentes, La Palme n'a pas suivi le cas classique d'eutrophisation. Il est donc difficile de conclure. Avec ces précautions, on peut tout de même dire que cette augmentation est visible sur la concentration d'ammonium en particulier. Une étude a démontré que la source principale de cet ammonium est le sédiment de La Palme (Rodellas et al, 2018). Ainsi, les sources de nutriments sont bien connues pour cette lagune : apports d'azote en grande quantité via les sédiments et le réseau karstique, apport relativement plus faible de la station d'épuration en azote et phosphore. C'est sur cette dernière qu'il sera le plus facile d'agir, en limitant notamment les apports de phosphore, afin d'en faire un facteur limitant à l'eutrophisation du milieu.

Pour les pièces d'eau du lido, les résultats sont à venir. Toutefois, étant donné l'origine des apports d'eau douce, l'absence de connexions à des réseaux d'eau anthropiques (pluvial, assainissement), l'absence de parcelles agricoles autour, on s'attend à des niveaux corrects de nutriments dans la colonne d'eau. Ces derniers seraient issus principalement de la dégradation estivale de la végétation.

Indicateur 11 – Contaminants chimiques

Cet indicateur regarde l'état chimique des lagunes en se focalisant sur le compartiment « eau ». Au final, les lagunes peuvent rentrer dans deux classes d'état chimique : *Bon* ou *Mauvais*. Les résultats de la campagne DCE 2021 pour les contaminants chimiques donnent à toutes les lagunes des deux sites Natura 2000 suivies par la DCE, un bon état chimique. Cependant, plusieurs facteurs laissent penser que certaines lagunes, suivies par la DCE, ne peuvent pas avoir un bon état chimique du fait de leur bassin versant, de leurs apports d'eau douce et de leur connexion à des lagunes en mauvais état

chimique. Mais cette campagne ne suffit pas à diagnostiquer correctement les masses d'eau car certaines molécules et pesticides ciblés par l'indicateur ne sont plus utilisés. En effet, en Méditerranée, la campagne OBSLAG Pesticides est réalisée pour les contaminants chimiques, en complément de la DCE. Elle recherche les 75 molécules les plus utilisées sur le bassin Rhône Méditerranée Corse. Cette dernière met en évidence des contaminations élevées pour plusieurs substances ce qui ferait passer ces lagunes d'un bon état chimique à un mauvais état chimique (Rapport OBSLAG 2020-2021).

Complexe lagunaire de Bages-Sigean

Les résultats de la campagne OBSLAG 2020-2021 sont drastiquement différents des résultats DCE pour les lagunes de Bages-Sigean et de l'Ayrolle. En effet, ces deux lagunes sont jugées en risque fort vis-à-vis de la problématique pesticide. Le Quotient de Risque cumulé pour l'étang de Bages-Sigean est de 76 au Nord et 24 au Sud, deux résultats largement supérieurs à 1. Pour l'étang de l'Ayrolle, qui est considéré comme une lagune de référence pour la DCE et donc pour les contaminants chimiques également, celle-ci obtient un Quotient de Risque cumulé de 39.9. Ainsi, la campagne a mis en évidence un effet de cumul de molécules avec, pour ces deux lagunes, une part importante d'hexazinone (44% pour l'Ayrolle et 78% pour Bages-Sigean), ainsi que du métolachlor, qui sont deux herbicides. Ce risque élevé par rapport aux pesticides pose question pour toutes les lagunes annexes à Bages-Sigean, étant donné qu'elles sont toutes alimentées quasiment exclusivement par cette dernière.

Complexe lagunaire de La Palme

L'étang de La Palme a un bon état chimique DCE. C'est un résultat cohérent car ce dernier possède un bassin versant de petite taille. Cependant, quelques parcelles agricoles sont tout de même présentes. L'étude OBSLAG Pesticides 2020-2021 met en évidence une lagune avec peu de pesticides, donc un risque modéré par rapport aux autres lagunes dont Bages-Sigean et l'Ayrolle. Il y a quand même un risque lié au cumul des substances présentes (cumul d'une dizaine de substances qui contribuent au risque) avec une substance majoritaire qui est le métolachlor (herbicide). L'état chimique de La Palme est donc bon sur la base de l'évaluation DCE des 45 substances mais un risque reste présent, lié au cumul de substances.

Indicateur 12 - Sédiments

Complexe lagunaire de Bages-Sigean

Bien que les résultats soient provisoires et incomplets, nous pouvons constater que la majorité des pièces d'eau déjà déclassées pour cet indicateur correspondent à des lagunes ayant une mauvaise connectivité, ce qui limite l'export de nutriments vers la mer. C'est particulièrement le cas pour Grimaud, Tallavignes et le Doul pour lesquels la gestion hydraulique des ouvrages n'optimise pas les échanges entre ces dernières et Bages-Sigean. Cet indicateur reflète également les apports historiques qui se sont stockés dans les sédiments et qui expliquent certainement les résultats pour les lagunes de Bages-Sigean, Gruissan, et Pujols.

Complexe lagunaire de La Palme

Pour l'étang de La Palme, les derniers résultats remontent à l'étude ROCCHSED 2017. La note de cet indicateur est donc basée sur ces derniers. Cependant, la campagne ROCCHSED évalue l'état des sédiments à partir d'un point central contrairement au protocole de l'évaluation de l'état de conservation qui préconise un point tous les 50 ha. Ainsi, pour La Palme, 10 points ont été échantillonnés en 2024. Les résultats issus de la campagne 2024 pourraient donc donner un résultat

très différent. A ce jour, d'après les éléments provisoires disponibles, à savoir la matière organique, la lagune de La Palme aurait des sédiments en *Bon* état. Des résultats différents de la campagne ROCCHSED où la matière organique était le paramètre déclassant avec un état *Mauvais*. Le nombre de points échantillonnés pourraient expliquer ces données mais aussi le laps de temps entre les deux campagnes. Il faudra donc comparer les résultats de la campagne 2024 avec ceux de la campagne ROCCHSED 2023 et 2017 afin de savoir s'il y a eu une évolution positive dans les sédiments, au point de suivi du ROCCHSED de La Palme ou si cette différence est due aux deux protocoles différents. Cette comparaison se fera entre le point ROCCHSED et les points les plus proches pour la campagne 2024 du fait de la différence de protocoles.

Pour les pièces d'eau du lido, les résultats sont à venir. Toutefois, tout comme pour l'indicateur Colonne d'eau, l'absence d'activités agricoles autour, les apports naturels d'eaux douce et marine et l'absence de connexion aux réseaux d'eau anthropiques ne devraient pas impacter significativement l'état des sédiments. Seuls des anciens apports de nutriments et leur accumulation pourraient expliquer un déclassement de ces pièces d'eau par l'indicateur *Sédiments* si les résultats obtenus donnent un état *Mauvais* ou *Médiocre*.

3. Explication des résultats à l'échelle du site Natura 2000

Complexe lagunaire de Bages-Sigean

Sur le site du complexe lagunaire de Bages-Sigean, trois grandes problématiques ont été mises en avant suite à l'évaluation de l'état de conservation et à l'analyse des résultats des indicateurs de la méthode.

En premier lieu, on retrouve une problématique d'artificialisation qui impacte à la fois les berges mais également les connections entre les lagunes et la mer. Cette artificialisation est localisée principalement sur les petites pièces d'eau à l'Ouest du site, ces dernières étant des anciens salins, et le long des infrastructures de transports traversant le site du Nord au Sud et longeant les grandes lagunes (voie ferrée et canal de la Robine). La connectivité à la mer est contrainte par des infrastructures (port, canal, buses, vannes) sur la majorité des lagunes du site et seules trois pièces d'eau ont une connexion naturelle. Les petites lagunes, qui du fait de leur nature ont une mauvaise connexion à Bages-Sigean, sont également pénalisées par le grau de l'étang de Bages-Sigean, le port de Port-la-Nouvelle. Ceci est moins le cas avec les grandes lagunes, pour lesquelles, l'indicateur colonne d'eau montre un bon état de conservation. Cela décrit leur bonne connexion à la mer, ce qui permet de réduire le temps de résidence de l'eau dans les lagunes et d'évacuer les excès de nutriments. Donc malgré une dégradation de leurs sédiments, qui rend compte d'un stockage historique, on peut s'attendre à une amélioration de ces derniers dans les années à venir, si leur dynamique trophique suit un déstockage de matière organique vers la colonne d'eau. Cependant, avec l'extension du port industriel de Port-la-Nouvelle pourrait freiner cette amélioration pour la lagune de Bages-Sigean.

Cette artificialisation et plus particulièrement la nature de la connexion des lagunes à la mer va avoir un impact sur l'état écologique de l'habitat lagunaire du site. Ces lagunes étant peu connectées ou en gestion, n'ont pas un renouvellement constant de leur masse d'eau. Cela entraîne une augmentation du temps de résidence de l'eau et donc une augmentation de l'eutrophisation et de la salinité, ce qui a un impact sur les espèces de macrophytes mais aussi sur les sédiments et la colonne d'eau. En effet, un problème d'eutrophisation peut être mis en évidence dans la majorité des lagunes du site grâce aux indicateurs macrophytes, surface d'herbier, sédiments et colonne d'eau. Les trois premiers montrent une dégradation des pièces d'eau avec des algues opportunistes en grande quantité et des sédiments surchargés en matière organique. Ce phénomène d'eutrophisation est également lié aux apports d'eau

douce, avec un bassin versant tourné vers l'agriculture et donc un apport supplémentaire de nutriments. Cette eau douce qui se divise en deux au niveau du canal de la Robine, avec la plus grande partie de cette eau allant vers les étangs gruissanais (rive gauche) et le reste finissant dans Bages-Sigean (rive droite) avec les apports de La Berre venant les contrebalancer. Le deuxième phénomène observé, est celui du confinement des lagunes. En effet, ces dégradations de la qualité du milieu sont retrouvées principalement dans les petites pièces d'eau confinées sur l'ensemble du site Natura 2000.

Ainsi, on observe une corrélation entre les deux problématiques majeures présentes sur le site. L'artificialisation des berges et des connexions à la mer (ou lagune) impactent fortement le temps de résidence de l'eau dans les lagunes et particulièrement dans les lagunes confinées (anciens salins). Cette augmentation du temps de résidence ainsi que les apports d'eau douce chargés en nutriments vont avoir une forte influence sur l'eutrophisation du milieu. Une eutrophisation qui peut être observée à la fois par l'état des macrophytes (herbier et algues opportunistes) mais aussi dans les sédiments et la colonne d'eau. Une mauvaise qualité de l'eau, des sédiments et parfois une sursalinité de ces deux compartiments vont empêcher le bon développement des herbiers et favoriser la colonisation des pièces d'eau par des algues opportunistes.

La troisième problématique présente sur le site n'est pas visible dans les résultats. Il s'agit de la contamination chimique. En effet, lorsqu'on regarde les résultats DCE, ceux-ci indiquent un bon état chimique des pièces d'eau évaluées. Or les résultats de l'étude OBSLAG Pesticides montrent bien qu'il y a une contamination chimique des lagunes de Bages-Sigean et l'Ayrolle. La principale contamination retrouvée dans ces deux lagunes est liée à la présence de pesticides, et en particulier d'herbicides. Cette contamination provient donc sûrement du bassin versant du site où les activités agricoles sont importantes.

Pour finir, la problématique des espèces exotiques envahissantes (EEE) est secondaire sur le site de Bages-Sigean. Elle ne concerne pas l'entièreté du site mais seulement quelques lagunes et leur impact n'est pas entièrement négatif pour ces dernières. Le fait que *Valonia aegagropila* soit indicatrice de la qualité du milieu, permet de suivre l'évolution de l'état des lagunes concernées facilement. Pour *Ficopomatus enigmaticus*, quand il est présence en grande quantité, il peut impacter fortement le fonctionnement hydrologique et écologique des lagunes ; c'est le cas de Campignol. Cependant, sa présence n'a pas seulement que des impacts négatifs. En effet, il filtre l'eau et donc ce qu'il y a dedans (Davies et al., 1989). C'est une action qui permet une réduction de la concentration de nutriments dans les lagunes comme Campignol et cela permet ainsi d'« améliorer » la qualité de la colonne d'eau. Aux vues de leur faible présence, elles n'ont pas encore un impact conséquent sur l'état de conservation du site et sont donc à surveiller.

Au vu des résultats et des analyses précédentes, l'impact de l'artificialisation semble être important sur ce site Natura 2000. En effet, les trois indicateurs qui évaluent l'artificialisation sont parmi ceux qui déclassent une grande majorité des lagunes. Ce sont les indicateurs *Connectivité avec la mer*, *Nature des berges* et *Fonctionnement hydrologique*. Les notes individuelles d'état de conservation des lagunes sont largement impactées par ces trois indicateurs et plus particulièrement celles des petites lagunes ; petites lagunes qui sont en majorité des anciens salins et où leur ouvrage de connexion à Bages-Sigean est géré. Cependant, ces dernières n'ont pas un « poids » important dans la note finale de l'état de conservation. En testant, à tour de rôle, un déclassement maximal de toutes les lagunes pour les indicateurs 7 et 8, le résultat est le suivant : l'état de conservation du site Natura 2000 de Bages-Sigean est toujours considéré comme *BON*. Ainsi, si l'analyse s'arrête là, la conclusion serait que l'artificialisation à un impact sur les petites pièces d'eau, à l'échelle individuelle mais que, à l'échelle du site, son impact sur l'état de conservation est moindre. Il n'y aurait donc pas d'effet significatif de la mise en place d'actions sur ces indicateurs pour améliorer la note globale de l'état de conservation. En revanche, comme évoqué précédemment, l'importance de la connexion des lagunes à la mer sur la qualité du milieu physico-chimique (colonne d'eau, sédiments) et la flore (macrophytes) est évidente. Une connectivité qui, sur Bages-Sigean est très artificialisée et a un impact non négligeable sur les

autres compartiments biotiques et abiotiques des lagunes. L'artificialisation présente sur le site Natura 2000 de Bages-Sigean a donc un impact sur le fonctionnement global du site.

D'après la méthode, l'état de conservation du site est calculé par rapport à la surface des différentes pièces d'eau. Or, la lagune de Bages-Sigean représente 66 % de l'habitat 1150 sur le site Natura 2000, soit plus de la moitié de la surface cumulée de toutes les pièces d'eau évaluées et à ce pourcentage s'ajoute celui de l'Ayrolle. A elles deux, ces lagunes représentent 90 % de l'habitat 1150. Si l'on rajoute les lagunes de Campignol et de Gruissan, le pourcentage d'habitat représenté par ces quatre lagunes est de 94 %. Ce sont ces quatre lagunes qui ont le plus de « poids » dans la note finale de l'état de conservation du site. Ainsi, si on veut améliorer l'état de conservation de l'habitat du site Natura 2000, il faut travailler sur ces grandes lagunes. Plusieurs actions de gestion seraient possibles pour pouvoir restaurer ces lagunes. Des indicateurs communs les déclassent : macrophytes, connectivité avec la mer, nature des berges et sédiments. Les indicateurs macrophytes et sédiments sont liés à l'eutrophisation du milieu et donc à la qualité de l'eau. Pour améliorer cette qualité de l'eau, il faut agir sur le bassin versant de ces lagunes et/ou sur leur connexion avec la mer comme énoncé dans le Plan de gestion de Campignol. Ces deux actions sont difficiles à mettre en œuvre sur ce site Natura 2000. En effet, l'agrandissement du port de Port-la-Nouvelle (nouvelle digue à l'entrée du port) pourrait augmenter le confinement de l'étang de Bages-Sigean. Et malgré une bonne connexion à la mer de l'Ayrolle, Campignol et Gruissan, le bassin versant des quatre lagunes est sujet à une activité agricole importante qui apporte des nutriments en grande quantité. Ainsi, travailler sur ces indicateurs semble compliqué. Le seul indicateur où des actions pourraient être menées serait l'indicateur Nature des berges. En effet, la végétalisation d'une partie des berges de Gruissan, Bages-Sigean et l'Ayrolle permettrait d'améliorer les notes de ces pièces d'eau et donc la note de l'état de conservation du site Natura 2000.

Malgré leur petite taille et leur « poids » dans la note du site, les notes des petites pièces d'eau peuvent également être améliorées même si cela n'aura que très peu d'influence. Pour ces pièces d'eau, on retrouve les mêmes indicateurs les plus déclassants que pour les quatre lagunes étudiées juste avant. Mais contrairement à ces grandes lagunes, la mise en œuvre de certaines actions sera plus simple sur ces petites pièces d'eau. En effet, restaurer la connexion à la mer afin d'améliorer la qualité de l'eau et par conséquence les sédiments, les macrophytes et la surface d'herbier est plus simple. Il suffit d'ouvrir les martellières et les vannes plus souvent et de nettoyer les buses de façon régulière. Une des seules contraintes, serait les îlots à laro-limicoles qui ne doivent pas être immersés en période de reproduction, c'est-à-dire d'avril à fin juillet. Une autre action pourrait être mise en place pour l'enlèvement de cascaïl même si elle concerne seulement deux lagunes (Campignol et Pujols) mais il faut être vigilant. En effet, il a un impact positif et négatif sur l'écosystème. Du fait de la taille des massifs qu'il forme, il peut impacter de manière significative le fonctionnement hydrologique de la lagune et l'activité des pêcheurs. Mais, ce petit ver est un organisme filtreur. Dans une lagune où l'eutrophisation du milieu est importante et/ou la quantité de contaminants chimiques est élevée, cette espèce permet de filtrer l'eau et ainsi de la rendre de meilleure qualité. L'arrachage de cascaïl serait donc possible mais peut-être pas sur l'intégralité des pièces d'eau et seulement quand le problème d'eutrophisation sera résolu. Enfin, un travail pourrait être fait sur la restauration des berges. Sur ce site, de nombreux anciens salins possèdent d'anciennes digues qui sont déjà en renaturation. Il suffirait de les laisser évoluer vers un état renaturé ou bien d'aider et d'accélérer ce processus en ajoutant du substrat meuble et de la végétation.

Complexe lagunaire de La Palme

Sur le site du complexe lagunaire de La Palme, deux problématiques ont pu être mises en avant suite à l'évaluation de l'état de conservation de l'habitat 1150-2.

Tout d'abord, une problématique d'artificialisation, qui est présente sur la lagune de La Palme en particulier. Cette artificialisation se traduit par de nombreuses berges artificielles qui sont le résultat des usages et enjeux présents autour de la lagune (salins, village, transports). Les infrastructures de transports (voie ferrée, route) qui en addition aux berges artificielles qu'elles constituent, vont également contraindre la connectivité à la mer de l'étang de La Palme, de par leur positionnement sur cette dernière. Contrairement à l'étang de La Palme, les pièces d'eau du lido ne sont que très peu concernées par cette problématique avec seulement quelques berges artificielles.

La deuxième problématique retrouvée sur le site est directement liée à la précédente et concerne l'état écologique du milieu lagunaire. Une dégradation des compartiments macrophytes, colonne d'eau et sédiments est observée sur deux des trois pièces d'eau évaluées. Cependant, les facteurs causants ces dégradations semblent différents selon la pièce d'eau. D'un côté se trouve l'étang de La Palme avec un petit bassin versant possédant peu d'activités agricoles, donc peu d'apports de nutriments qui pourraient causer des phénomènes d'eutrophisation et une dégradation des différents compartiments. En revanche, comme vu précédemment, l'artificialisation et plus précisément les infrastructures de transports réduisent les flux hydrologiques intra-lagunaires et entre la mer et la lagune. Cela a pour conséquence un temps de résidence de l'eau plus long et réduit les exports de matières vers la mer. Ces contraintes de circulations sont donc sûrement une des causes de la dégradation en cours sur la lagune de La Palme mais des facteurs explicatifs restent à explorer, au-delà de ce travail d'évaluation de l'état de conservation. De l'autre côté, la pièce d'eau du lido, qui ne possède pas de bassin versant à proprement parler et où l'artificialisation n'impacte pas sa connexion à la mer. Cependant, cette pièce d'eau n'est pas connectée directement à la mer par un grau. Elle se remplit lors des coups de mer et des épisodes de pluies intenses. Ainsi, des facteurs qui pourraient expliquer cette dégradation sont les suivants : une exondation estivale et une augmentation de la salinité. Des facteurs physico-chimiques pourraient également avoir une influence mais les résultats ne sont pas encore disponibles. Il faut aussi tenir compte du contexte climatique actuel, en effet, l'évaluation a été réalisée lors d'une sécheresse prolongée (qui dure depuis l'été 2022). Il serait intéressant de réévaluer les paramètres qui sont fortement impactés par les conditions climatiques (macrophytes, surface d'herbier, colonne d'eau) lors d'une année hydrologique moins sèche.

Au vu des résultats et des analyses précédentes, l'impact de l'artificialisation semble être important sur ce site Natura 2000 et en particulier sur la lagune de La Palme. En effet, la note individuelle de cette lagune est largement impactée par les indicateurs *Connectivité avec la mer* et *Nature des berges*. Seulement, ces indicateurs ne sont pas indépendants et leur état impact aussi d'autres indicateurs. En testant, à tour de rôle, une restauration des différents indicateurs déclassés pour la lagune de La Palme, l'amélioration de plusieurs paramètres fortement liés entre eux, à savoir *Colonne d'eau*, *Macrophytes* et *Surface d'herbier*, permet de passer d'un état de conservation *ALTERE* du site Natura 2000 à un état *BON*. De plus, comme vu précédemment, les infrastructures de transports présentes sur la lagune de La Palme ont un impact sur les flux internes et la connectivité à la mer ; une connexion indispensable pour une bonne qualité du milieu et un bon développement des macrophytes de références. L'artificialisation a donc un impact non négligeable dans le fonctionnement global de ce site Natura 2000.

Comme indiqué dans la méthode, la note finale de l'état de conservation est calculée par rapport à la surface des différentes pièces d'eau. Ainsi, la lagune de La Palme, représentant 83 % de l'habitat 1150 a un « poids » plus important, contrairement aux lagunes du lido qui à elles deux représentent 17 % de l'habitat du site Natura 2000. Ainsi, même si seule la lagune de La Palme possède des résultats complets, qui devront être actualisés pour certains indicateurs, avec des données plus récentes et les résultats des pièces d'eau du lido qui restent à venir, ces derniers ne devraient pas dégrader de façon significative leurs notes ou la note globale du site. Pour améliorer l'état de conservation de ce site Natura 2000, il faut donc travailler sur la lagune de La Palme en priorité et les indicateurs qui dégradent sa note. D'après les analyses précédentes, améliorer la connectivité entre la

lagune de La Palme et la mer permettrait de ralentir la dégradation en cours dans les compartiments macrophytes, colonne d'eau et sédiments. Cependant, retirer entièrement la voie ferrée et la route n'est pas envisageable pour le moment, tout comme stopper la circulation ferroviaire pour pratiquer des travaux sur la digue de la voir ferrée. Il sera également compliqué de restaurer les berges artificielles pour cette lagune étant donné les enjeux qu'elles protègent. Ainsi, peu de leviers d'amélioration de l'état de conservation du site sont possibles. Une conclusion identique pour les pièces d'eau du lido, qui sont toutes les deux dans un bon état de conservation et où les leviers d'amélioration sont peu dépendants de l'intervention humaine.

Les deux sites Natura 2000 ont une problématique en commun, celle de l'artificialisation. Une artificialisation qui impacte la connectivité entre les lagunes et la mer et qui est indispensable au bon état des différents compartiments lagunaires (macrophytes, colonne d'eau, sédiments). Sur les deux sites, des connexions artificialisées sont présentes et joue un rôle non négligeable dans les dégradations observées dans les lagunes. Cependant, cette dégradation est accentuée par un bassin versant très anthropisé sur le site de Bages-Sigean, ce qui n'est pas le cas du site de La Palme où le bassin versant est de petite taille et la présence d'activités anthropiques est minime.

4. Propositions d'actions de gestion pour amélioration de l'état de conservation de l'habitat 1150-2

L'objectif de cette partie est de proposer des actions de gestions ayant pour objectif d'améliorer la note de l'état de conservation des deux sites Natura 2000 évalués lors de ce stage. Comme vu précédemment, ce sont les grandes lagunes qui possèdent le plus de « poids » dans la note finale. Il serait donc logique de concentrer les efforts d'amélioration sur ces pièces d'eau. Cependant, à une échelle individuelle, la plupart des petites pièces d'eau ne sont pas dans un bon état de conservation. Afin de restaurer un meilleur état écologique des petites lagunes, des actions seront également proposées malgré leur « poids » dans la note du site. Ainsi, ces propositions agiront sur la note du site, à une échelle plus large et à l'échelle de la lagune. Les différentes pistes de gestion proposées nécessiteront tout de même un travail plus détaillé sur le volet de la faisabilité qu'elle soit technique, temporelle ou financière.

Ces actions ont pour objectifs l'amélioration des compartiments biologiques et physico-chimiques principalement, et ce sur le temps long. En effet, les résultats de ces actions ne seront pas visibles avant plusieurs années. Par ailleurs, les lagunes sont des écosystèmes dynamiques avec des compartiments pouvant évoluer très rapidement d'une année à l'autre. Ainsi, ces actions et les étapes qui en découlent permettraient d'observer des tendances qu'elles soient à l'amélioration ou à la détérioration.

Complexe lagunaire de Bages-Sigean

Pour améliorer l'état de conservation du complexe lagunaire de Bages-Sigean, il faut en priorité agir sur les quatre grandes lagunes du site (Bages-Sigean, Ayrolle, Gruissan, Campignol).

La partie précédente a mis en évidence un problème d'eutrophisation présent sur plusieurs lagunes et qui semble être corrélé à la connexion à la mer. Afin de pouvoir mettre en place les bonnes actions sur ces paramètres de connectivité et de flux, il faudrait en premier lieu réaliser une étude pour modéliser

les flux hydrologiques sur le complexe d'amont en aval. Cette modélisation permettrait de savoir où mettre en œuvre des actions avec pour objectif l'amélioration des flux intra et inter lagunaires et par conséquences des compartiments macrophytes, colonne d'eau et sédiments. Dans un même objectif de compréhension du fonctionnement global du système lagunaire, une étude sur les dynamiques trophiques permettrait de comprendre plus précisément les phénomènes d'eutrophisation. Un travail sur le bassin versant est indispensable. De nombreux plans de gestions sont actuellement en place sur ce site Natura 2000 : Campignol, Marais du Narbonnais, Rive de l'Aute, Peyriac, Réserve naturelle régionale de Sainte-Lucie.

L'autre point d'amélioration est la restauration des berges de ces quatre grandes lagunes :

- Sur la lagune de Gruissan, une végétalisation à l'avant de certaines digues contribuerait à augmenter le linéaire de berges naturelles et par incidence à diminuer le linéaire de berges artificielles, ce qui changerait la note de cet indicateur de -40 à -20. Ces berges sont situées à l'Est avec une végétalisation déjà présente sur une partie de ces dernières. De la même façon pour les berges formant l'arrivée du canal dans la lagune de Gruissan.
- Des situations similaires sont présentes sur les lagunes de Bages-Sigean et l'Ayrolle avec une végétalisation importante à l'avant de certains enrochements. Ces berges sont situées le long de la voie ferrée pour Bages-Sigean et au niveau de la digue des anciens salins de Campignol pour l'Ayrolle.

Par ailleurs, une gestion des petites pièces d'eau du site est également possible mais seulement avec un objectif d'amélioration locale de l'état de conservation, et non à l'échelle du site :

- Pour les pièces d'eau de Tallavignes et Grimaud, une ouverture des vannes hors période de reproduction des laro-limicoles permettrait d'améliorer les échanges mer-lagunes et donc l'indicateur *Fonctionnement hydrologique*.
- Pour l'Estarac les actions dépendent des résultats de l'indicateur *Contaminants chimiques*. S'il n'y a pas de contamination, la restauration d'une connexion avec Bages-Sigean peut être envisageable. Cette connexion pourra être directe en traversant la route ou via la lagune de St-Paul en passant par la digue qui les sépare. Cela permettrait également d'améliorer les échanges mer-lagunes, et donc les indicateurs *Connectivité à la mer* et *Fonctionnement hydrologique*.

Sur ces petites pièces d'eau, il y a aussi une possibilité de construire des îlots à laro-limicoles. Cette action ne va en aucun cas améliorer les notes mais elle favorise la biodiversité. En effet, ces anciens salins (Estarac, Peyriac, Tallavigne et Grimaud) possèdent d'anciennes digues pouvant être utilisées comme support de construction pour les îlots.

Complexe lagunaire de La Palme

Sur le site du complexe lagunaire de La Palme, les pièces d'eau du lido ont un état de conservation globalement très bon. Peu d'actions sont à mettre en œuvre sur ces dernières. Au vu des analyses précédentes, seulement une surveillance serait à réaliser afin de suivre leur évolution globale. Celle-ci consisterait à suivre la salinité, leurs connexions aux salins (prélèvement, fuite) et leur caractère permanent/temporaire qui pourrait rapidement évoluer selon la gestion des vannes par l'exploitant des salins.

Sur l'étang de La Palme, une problématique de connectivité a été mise en avant et elle pourrait être corrélée à la dégradation globale du milieu observée depuis quelques années. Toutefois, avant de proposer des actions d'amélioration de la connectivité, il faudrait réaliser une étude dans l'objectif de

connaître la dynamique des flux présents sur ce site. Cette modélisation permettrait d'évaluer l'effet sur la circulation de l'eau intra-lagunaire et entre la lagune et la mer suite à la mise en place de différentes actions, telles : retirer la voie ferrée, ajouter des connexions (buses) au droit de la voie ferrée, gérer le grau (ouvertures manuelles), ou encore retirer/déplacer le sédiments dans les zones d'accumulation où on observe un effet « bouchon ». Ce modèle doit tenir compte à la fois le climat actuel et celui de demain (moins de pluie, montée du niveau marin, moins de vent). Cependant, des travaux sur la voie ferrée, que ce soit pour l'enlever ou rajouter des connexions au bassin Nord, ne pourront pas être envisageables avant la construction de la nouvelle LGV à l'Ouest de La Palme, c'est-à-dire dans plusieurs dizaines d'années.

Il faut en parallèle étudier les autres facteurs pouvant être à l'origine de cette dégradation (effet des sursalures prolongées/répétées, de la turbidité, etc...). Pour cela, un travail similaire à celui d'I-sea sur Bages-Sigean serait intéressant à mobiliser, afin de disposer d'un suivi plus fin de la végétation aquatique, et sur l'ensemble de la lagune (le suivi annuel réalisé par le Parc étant limité au bassin nord, et à 9 points de suivis).

5. Adaptation méthodologique et pertinence globale des indicateurs

Indicateur 1 – Surface de l'habitat

Pour ce premier indicateur, une précision est à apporter dans la méthode. Cette précision doit se faire au niveau de l'échelle à laquelle on évalue la surface de l'habitat. En effet, avoir une échelle fixe permettra de regarder l'évolution de l'habitat à la prochaine évaluation en évitant les biais occasionnés par des échelles différentes entre deux cartographies. Dans le cadre de ce stage, la cartographie de 2017 et celle de 2021 ne sont pas à la même échelle, ce qui engendre parfois beaucoup de différences de surface entre les deux années. Pour la cartographie de 2021, une échelle a été fixée à 1 : 2500. Cette dernière pourra être réutilisée lors de la prochaine évaluation afin d'obtenir des résultats et une évolution de l'habitat cohérentes. Par ailleurs, le même type de fond de carte, précis et régulièrement disponible, devrait être utilisé afin de pouvoir comparer l'évolution de la surface lagunaire avec le moins de biais possible.

Indicateur 2 - Macrophytes

D'après les résultats obtenus lors de cette évaluation plusieurs points sont à mettre en avant quant à la pertinence de cet indicateur. Tout d'abord, l'emploi de deux méthodes différentes selon la typologie de la lagune (poly-euhaline ou oligo-mésohaline). Le protocole de relevé macrophytes des lagunes poly-euhalines, ne s'intéresse seulement qu'au nombre et au recouvrement des espèces de références présentes dans ces dernières. Or, au vu des résultats et des prospections terrain, des algues vertes opportunistes ont été retrouvées en quantités égales et parfois supérieures aux espèces de références (). Au contraire, le protocole pour les lagunes oligo-mésohalines, prend en considération à la fois les espèces de références et les espèces opportunistes. Il y a donc un besoin de cohérence dans la méthode afin d'évaluer les mêmes paramètres pour les deux typologies de lagunes.

Une des possibilités serait de caler la méthode des lagunes poly-euhalines sur celles des oligo-mésohalines. C'est-à-dire, prendre en compte les algues opportunistes dans le calcul de l'indicateur pour éviter de donner une note de 0 à des lagunes ayant des herbiers mais aussi fortement colonisées par les algues vertes.

Par exemple, une lagune comme celle de St-Paul, qui a un recouvrement en espèces de référence sur toute sa surface lagunaire et un recouvrement en algue verte opportuniste supérieur à ce dernier ne devrait pas avoir une note de 0 pour l'indicateur *Macrophytes*. Des cas identiques sont retrouvés sur le site de La Palme avec des algues vertes opportunistes en épiphytes sur les herbiers des trois pièces d'eau évaluées (La Palme, Lido Sud et Nord Rouet). Ces algues ne sont pas prises en compte lors des relevés terrain et ni des calculs finaux. Ainsi, une lagune comme celle du Lido Nord Rouet qui a obtenu une note de 0, n'obtiendrait pas la même note si les espèces opportunistes étaient prises en compte.

Un deuxième point à mettre en avant, est la présence de l'espèce de référence *Ruppia cirrhosa* dans de nombreuses lagunes des deux sites Natura 2000. Cette espèce est tolérante aux fortes variations de salinité (Munari et al., 2023 ; Tsioli et al., 2018), mais pas à une forte eutrophisation (Mannino et al., 2015 ; Pergent et al., 2006). Cependant, elle est retrouvée dans des pièces d'eau comme Jonquets qui est une lagune a priori eutrophisée ou dans des pièces d'eau comme celles du Lido du site de La Palme qui sont à priori peu eutrophisées. Pour ces lagunes, nous sommes encore dans l'attente des résultats de la colonne d'eau, à partir desquels on pourra évaluer leur niveau d'eutrophisation. Par conséquent, il faut questionner la pertinence de la laisser en espèce de référence selon le niveau d'eutrophisation maximal que tolère cette espèce.

Indicateur 6 - EAEE

Après les prospections terrain et les connaissances des animateurs Natura 2000 de leurs sites, deux points sont à discuter. Tout d'abord, pour l'évaluation de cet indicateur seulement une espèce est prise en compte pour la note : *Ficopomatus enigmaticus* ou cascaïl. Cette espèce est présente seulement sur un site, celui de Bages-Sigean. En revanche, une deuxième espèce est présente sur les deux sites. Il s'agit de *Callinectes sapidus* ou Crabe bleu. Une des raisons qui pourrait expliquer pourquoi il est une espèce à surveiller dans la méthode et non pris en compte dans la note est sa date d'arrivée sur la côte méditerranéenne. En effet, sa présence sur la côte française méditerranéenne n'a été confirmée qu'à partir de 2016 et il a été observé dans plus d'une dizaine de lagunes d'Occitanie depuis, dont Bages-Sigean, La Palme et l'Ayrolle (Labrune, 2019 ; Mancinelli et al., 2021 ; Veyssiére et al., 2022). De ce fait, avec la révision de la méthode d'évaluation et sa mise en œuvre en 2019, le crabe bleu n'était donc pas encore considéré comme une espèce à placer sur la liste noire des espèces exotiques envahissantes. De plus, les études sur l'impact de cette espèce sur les différents écosystèmes méditerranéens sont encore peu nombreuses et ne permet donc pas de connaître son impact sur l'état de conservation de l'habitat « lagunes côtières ». Il a donc été placé sur la liste des espèces « à surveiller » dans la méthode.

Si dans le futur, le nombre de crabe bleu continue à augmenter avec des observations montrant une présence régulière et parfois des explosions massives dans certaines lagunes méditerranéennes, il faudra alors le placer sur la liste des espèces à prendre en compte dans la note de cet indicateur. Cette note pourrait être obtenue en regardant :

- 1) Le nombre d'EAEE sont présentes dans la pièce d'eau -> une seule, les deux ou aucunes
- 2) Pour le cascaïl, comme indiqué dans la méthode, il faut regarder l'état de sa présence (absent ou rare, avérée, bien représenté) et son impact sur le fonctionnement de l'écosystème (peu significatif, significatif)
- 3) Pour le crabe bleu, différentes catégories pourraient être définies selon le nombre de crabe bleu péchés par jour par les pêcheurs. Il faudrait donc définir un seuil pour ce nombre à partir duquel il est significatif et/ou une dynamique (espèce observée très récemment, espèce présente depuis plusieurs années mais dynamique stable, espèce présente depuis plusieurs années et dynamique en augmentation).
- 4) Enfin, selon le nombre d'EAEE et leur état dans la lagune, des modalités pourront être définies : les deux espèces sont absentes ou très rare sur la pièce d'eau (0) ; le cascaïl est présent mais n'a pas d'impact et/ou présence du crabe bleu mais en quantité moindre (0, à surveiller) ; le cascaïl est bien présent et à un impact sur le fonctionnement et/ou un certain nombre de crabes bleus sont remontés par jour par les pêcheurs (-10).

Indicateur 7 – Connectivité avec la mer

Une précision serait à apporter dans la méthode. Il serait pertinent de clarifier la méthode de notation dans les différents cas de figure qui peuvent être rencontrés, à savoir :

1. Une lagune possédant plusieurs graus fonctionnels qui la connecte à la mer
2. Une lagune avec une connexion indirecte à la mer via une ou plusieurs autres lagunes

La méthode précise qu'il faut prendre en compte toutes les connexions jusqu'à la mer mais elle ne spécifie pas comment. Dans le cadre du stage, les calculs suivants ont été appliqués : dans le premier cas, une note a été attribuée pour chaque grau fonctionnel puis une moyenne de ces notes est faite ; dans le deuxième cas, toutes les connexions ont été notées (lagune-lagune, lagune-mer) et la plus déclassante d'entre elles est retenue. Cette méthode, employée par le PNR de la Narbonnaise peut servir de modèle et pourrait être reprise dans la méthode nationale.

Indicateur 8 – Nature des berges

Pour cet indicateur, des précisions seraient à apporter sur la description des berges appartenant à chaque catégorie car certains cas se trouvent entre deux catégories ou la nature de la berge n'est pas évidente. Peut-être qu'une compilation des différents cas retrouvés sur toute la façade méditerranéenne permettrait de pouvoir comparer les différents types de berges retrouvés sur chaque lagune et savoir quelle catégorie leur a été attribuée. C'est le cas par exemple, pour la lagune du Doul, où une route a été construite entre la falaise naturelle qui le borde et l'eau. Lors de l'évaluation, il a été considéré que cette partie de berge était naturelle car aucune autre infrastructure n'a été construite et la route ne modifie pas le faciès par rapport aux éboulements de la falaise.

Une autre précision serait aussi à apporter sur les modalités permettant de mettre la note finale. En effet, certaines pièces d'eau ont à la fois entre 70 % et 85 % de berges classées en catégorie 1 (modalité qui donne une note de -20) et plus de 20 % de berges classées en catégorie 3 (modalité qui donne une note de -40). Il est donc difficile de savoir quelles modalités prendre en compte. Suite à un groupe de travail avec le PRL durant le stage, il a été décidé de prendre la note la plus déclassante des deux.

Enfin, dans les modalités de notation, la catégorie 2 (berges en renaturation) n'est pas prise en compte, seulement les catégories 1 et 3. Or sur certaines pièces d'eau comme les anciens salins, de nombreuses digues sont en cours de végétalisation ou peu à peu recouvertes de sable et de végétation. Pour ces pièces d'eau, la note finale est la plus basse car la majorité du linéaire de berges n'est pas comptabilisé dans la note. Une solution possible pour intégrer cette catégorie dans la notation serait de définir des classes ou seuils de pourcentage qui seraient à intégrer dans les modalités déjà existantes de la méthode. Par exemple, pour la modalité qui donne la note de -20 dans la méthode cela pourrait être : *Entre 70% et 85% des berges sont naturelles ou renaturées (catégorie 1) et entre 10% et 20% des berges sont figées par des rochers ou des constructions verticales (catégorie 3) et/ou entre 10% et 30% des berges sont en cours de renaturation avec du substrat meuble et de la végétation halophile (catégorie 2).*

Indicateur 9 – Fonctionnement hydrologique

Plusieurs points sont à mettre en avant pour cet indicateur. Tout d'abord, le côté binaire de la notation avec une note à 0 et l'autre à -60. Il n'y a pas de catégorie(s) intermédiaire(s). Cette problématique a été discutée avec le Pôle Relais Lagune. Le MNHN en a bien conscience et une classification plus progressive devrait être proposée. La binarité de l'indicateur actuel est liée à la difficulté à définir des catégories. Du fait de cette méthode, de nombreuses lagunes sont catégorisées comme ayant un fonctionnement hydrologique naturel (ou assimilé naturel).

Le fonctionnement hydrologique est un sujet vaste qui regroupe à la fois les flux intra-lagunaires mais aussi les flux entrants et sortants. Dans cette méthode, le choix a été fait de ne regarder seulement que les flux entrants et sortants, leur nature et leur saisonnalité. Il manque donc une grande partie du fonctionnement hydrologique des lagunes qui n'est pas intégré à la méthode d'évaluation et qui pourrait avoir un impact conséquent sur l'état de conservation.

Afin de clarifier cet indicateur dans la méthode, plusieurs suggestions peuvent être proposées. Tout d'abord, dans le cadre du stage, plusieurs facteurs ont été évalués : l'origine des apports d'eau douce (artificiel ou naturel), l'origine des apports d'eau marine (naturel ou gestion) et la saisonnalité de ces apports. En se basant sur la méthode existante une catégorie intermédiaire pourrait être ajoutée aux

deux catégories déjà présentes. Comme appliquée dans ce stage, les modalités pourraient être les suivantes :

- 1) Les apports d'eau douce sont naturels, les apports d'eau marine ne sont pas en gestion et la saisonnalité de ces apports n'est pas inversée -> 0
- 2) Les apports d'eau douces sont majoritairement naturels, les apports d'eau marines ne sont pas contraints par un ouvrage nécessitant une intervention humaine régulière (buses jamais bouchées, vannes ouvertes 80% du temps) et ces apports arrivent aux bonnes saisons -> -30
- 3) Les apports d'eau douces sont majoritairement artificiels ou les apports d'eau marine sont contraints par un ouvrage géré régulièrement ou bouché et/ou ces apports ont une saisonnalité inversée (principalement les apports d'eau douce) -> -60

La deuxième suggestion serait de trouver comment intégrer des perturbations et paramètres supplémentaires, en évitant toute redondance avec les autres indicateurs comme la connectivité à la mer. Cela permettrait d'avoir une vision plus globale du fonctionnement hydrologique dans chaque lagune. Par exemple, plusieurs lagunes sont formées de différents bassins ou des obstacles conséquents (îles, ponts, digues) pouvant influencer les flux internes de la lagune.

Indicateur 11 – Contaminants chimiques

Comme vu dans la partie précédente, l'indicateur 11 ne permet pas de déterminer avec assurance l'état chimique des pièces d'eau. Il faut donc nuancer les notes obtenues pour cet indicateur. Pour cela, il serait intéressant d'utiliser les résultats de la campagne OBSLAG Pesticides. Cependant, le suivi OBSLAG n'est actuellement appliqué qu'à un nombre très restreint de lagunes. Une possibilité pour faire évoluer l'indicateur 11 serait de se baser sur le protocole OBSLAG plutôt que celui de la DCE, afin d'intégrer les substances autorisées sur le territoire et le cumul des substances présentes. En revanche, il faut être attentif à deux choses. En premier, une évaluation du coût est nécessaire car les prix des analyses peuvent être élevés. En second, l'étude OBSLAG est encore dans une phase exploratoire et l'effet réel du cumul de substances n'est pas encore bien connu. Cette possibilité de modification de protocole est donc une piste d'évolution plutôt axée sur le long terme. Il faut également faire attention à une deuxième chose : l'indicateur 11 traite tous les contaminants chimiques et pas uniquement les pesticides. Ainsi, si pour le volet « Pesticides » les résultats pourraient être intégrés comme évoqué ci-dessus, il faudra tout de même garder le protocole et les résultats DCE pour les autres contaminants (HAP par exemple).

CONCLUSION

L'évaluation partielle de l'HIC 1150-2 conclu que le site de Bages-Sigean est en bon état de conservation et que le site de La Palme est dans un état altéré. La méthode aura permis d'identifier les pressions que subissent les différentes lagunes, avec un rôle majeur de l'artificialisation sur les deux sites. Pour les étangs gruissannais et l'étang de Bages-Sigean, il a également été relevé le rôle du bassin versant agricole avec des apports de nutriments et une inversion de la saisonnalité des apports d'eau douce. Cette évaluation permet aussi, en rendant compte de l'état de conservation à un instant t, de mettre en avant les différentes problématiques et contraintes présentes sur les sites et donc d'identifier les leviers d'actions à mettre en œuvre par les gestionnaires. Ces actions n'auront pas nécessairement un impact fort sur la note globale du site, mais peuvent avoir un effet écologique important à l'échelle locale (amélioration des zones de nurseries pour les poissons, amélioration des zones de nourrissage pour les oiseaux) – et par incidence, un effet économique (tourisme, pêche). Cependant, ces actions vont devoir être pensées sur le long terme. En effet, les lagunes côtières sont des habitats très dynamiques, pouvant avoir des variations interannuelles très dépendantes des aléas climatiques et des changements globaux qui sont en train de s'opérer actuellement. Ainsi, si l'évaluation réalisée cette année va pouvoir servir de base aux évaluations futures, elle a été réalisée lors d'une année « sèche » mais qui pourrait bien devenir la norme. La méthode d'évaluation (améliorée, cf partie 4) permettra de mesurer les dégradations accentuées par le changement climatique. Ainsi, les actions de gestions devront tenir compte des changements à venir pour s'adapter au futur. Les impacts des changements globaux pourront être divers et variés, allant d'une montée du niveau marin et d'une hausse des températures globale à des épisodes de sécheresses plus réguliers et plus intenses et à une augmentation du nombre d'espèce exotique envahissante. Ces derniers sont déjà accentués par une hausse de l'artificialisation (cf La Palme) et une croissance démographique de plus en plus importante sur les littoraux et ce phénomène risque de s'aggraver. Pour les gestionnaires des sites possédant des lagunes côtières, il va donc falloir faire un choix quant à leur gestion future. Faut-il lutter contre les impacts du changement global afin de conserver au maximum l'habitat « lagunes côtières méditerranéennes » ou bien accompagner leur transition, dont elles vont probablement être témoins, vers un habitat mieux adapté aux conditions futures ?

BIBLIOGRAPHIE

Actes de rencontres scientifiques - « La Mer Monte », 2021, édité par le Parc naturel régional de la Narbonnaise en Méditerranée, 30 p.

Barré N., Garrido M., Riera L., Lombardini K., Mauclert V. & Lepareur F. (2020) État de conservation des « Lagunes côtières » d'intérêt communautaire (UE 1150*). Méthode d'évaluation à l'échelle du site Natura 2000. Annexe façade méditerranéenne. Classeur technique. Rapport UMS PatriNat, Pôle-relais lagunes méditerranéennes, Life Marha, 70 pp.

Bensettini F., 2004, « Cahiers d'habitats » Natura 2000 – Habitats côtiers, Tome 2, 399 p.

Cantarello E. et Newton A. C., 2008, Identifying cost-effective indicators to assess the conservation status of forested habitats in Natura 2000 sites, *Forest Ecology and Management*, 256(4), p. 815-826. DOI : 10.1016/j.foreco.2008.05.031

Cataudella S., Crosetti D. et Massa F. (dir.), 2015, *Mediterranean coastal lagoons: sustainable management and interactions among aquaculture, capture fisheries and the environment*. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Colton A. R., Wilberg M. J., Coles V. J. et Miller T. J., 2014, An evaluation of the synchronization in the dynamics of blue crab (*Callinectes sapidus*) populations in the western Atlantic, *Fisheries Oceanography*, 23(2), p. 132-146. DOI : 10.1111/fog.12048

Communauté Européenne, (1992). Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages. Dernière modification : directive 2006/105/CE du Conseil du 20 novembre 2006 publié au JO du 20.12.2006.

Davies B. R., Stuart V., de Villiers M., 1989. The filtration activity of a serpulid polychaete *Ficopomatus enigmaticus* population (Fauvel) and its effects on water quality in a coastal marina. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* (1989) 29, 613-620.

de Bettignies T., La Rivière M., Delavenne J., Dupré S., Gaudillat V., Janson A.-L., Lepareur F., Michez N., Paquignon G., Schmitt A., de Roton G. & Toison V. (2021) Interprétation française des Habitats d'Intérêt Communautaire marins. PatriNat (OFB-CNRS-MNHN), Paris, 58 pp (+ Annexe).

Dittmann, S., Rolston, A., Benger, S.N., & Kupriyanova, E.K. (2009). Habitat requirements, distribution and colonisation of the tubeworm *Ficopomatus enigmaticus* in the Lower

Lakes and Coorong. Report for the South Australian Murray-Darling Basin Natural Resources Management Board, Adelaide.

DOCOB du Complexe lagunaire de Bages Sigean en intersection avec la ZPS des Etangs du Narbonnais, 2010 (mis à jour en 2013), PNRNM, DREAL Occitanie

DOCOB de l'Etang de La Palme, 2010, PNRNM, DREAL Occitanie

European Commission. Directorate General for the Environment. et Ecosystems Ltd., 2015, *Les directives «Oiseaux» et «Habitats» : au service de la nature et des citoyens en Europe.* LU, Publications Office. Repéré à <https://data.europa.eu/doi/10.2779/567178>

Fornós J. J., Forteza V. et Martínez-Taberner A., 1997, Modern polychaete reefs in Western Mediterranean lagoons: *Ficopomatus enigmaticus* (Fauvel) in the Albufera of Menorca, Balearic Islands, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 128(1-4), p. 175-186. DOI : 10.1016/S0031-0182(96)00045-4

Grouhel Anne, Chiffolleau Jean-Francois, Crochet Sylvette, Ouisse Vincent, Galgani Francois, Munaron Dominique (2018). Contamination chimique des sédiments des lagunes méditerranéennes françaises - Bilan de la Campagne ROCCHSED 2017. RST-RBE-BE-2018-01. <https://doi.org/10.13155/57885>

HERLORY O., BRIAND J. M., BOUCHOUCHA M., DEROLEZ V., MUNARON D., CIMITERRA N., TOMASINO C., GONZALEZ J.-L., GIRAUD A., BOISSERY P. (2022) Directive Cadre sur l'Eau. Bassin Rhône Méditerranée Corse - Année 2021. RST.ODE/UL/LER- PAC/22-11. 89pp.

Hines A. H., (2007), Ecology of Juvenile and Adult Blue Crabs, in *Biology of the Blue Crab*, edited by Kenney, V. S. and E. Cronin., 575–665. College Park, MD: Maryland Sea Grant Program

HYDRIAD (Bureau d'étude), 2022, Bilans annuels des volumes d'eau et de nutriments dans l'étang de Campignol (étude des flux admissibles), 77 p.

IPBES, 2019, *Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services.* [object Object]. DOI : 10.5281/ZENODO.6417333

Labrune C., 2019, The arrival of the American blue crab, *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896 (Decapoda: Brachyura: Portunidae), in the Gulf of Lions (Mediterranean Sea), *BioInvasions Records*, 8(4), p. 876-881. DOI : 10.3391/bir.2019.8.4.16

Lepareur F., Bertrand S., Morin E., Le Floc'h M., Barre N., Garrido M., Riera L. & Mauclert V., 2018. État de conservation des « Lagunes côtières » d'intérêt communautaire (UE 1150*), Méthode d'évaluation à l'échelle du site - Guide d'application (Version 2). Rapport UMS PatriNat, Muséum national d'Histoire naturelle, Pôle-relais lagunes méditerranéennes, 73p.

Lepareur F., (2019). Contexte réglementaire et historique des méthodes d'évaluation de l'état de conservation des HIC (Natura 2000). Méthode d'évaluation de l'état de conservation de l'habitat d'intérêt communautaire « lagunes côtières méditerranéennes 1150*-2 ». Présentation de l'avancement de la méthode et des actions à venir dans le cadre du Life Marha. [Consulté en ligne le 26 mars 2024]. Disponible à l'adresse suivante : https://pole-lagunes.org/wp-content/uploads/sites/4/2019/03/PPT_enqu%C3%A9e-EC-Life- Marha_13mars.pdf

Louette G., Adriaens D., Paelinckx D. et Hoffmann M., 2015, Implementing the Habitats Directive: How science can support decision making, *Journal for Nature Conservation*, 23, p. 27-34. DOI : 10.1016/j.jnc.2014.12.002

Maciejewski L., Lepareur F., Viry D., Bensettiti F., Puissauve R. et Touroult J., 2016, État de conservation des habitats : propositions de définitions et de concepts pour l'évaluation à l'échelle d'un site Natura 2000, *Revue d'Écologie (La Terre et La Vie)*, 71(1), p. 3-20. DOI : 10.3406/revec.2016.1862

Mancinelli G., Bardelli R. et Zenetos A., 2021, A global occurrence database of the Atlantic blue crab *Callinectes sapidus*, *Scientific Data*, 8(1), p. 111. DOI : 10.1038/s41597-021-00888-w

Mancinelli G., Chainho P., Cilenti L., Falco S., Kapiris K., Katselis G. et Ribeiro F., 2017, The Atlantic blue crab *Callinectes sapidus* in southern European coastal waters: Distribution, impact and prospective invasion management strategies, *Marine Pollution Bulletin*, 119(1), p. 5-11. DOI : 10.1016/j.marpolbul.2017.02.050

Mannino A. M., Menéndez M., Obrador B., Sfriso A. et Triest L., 2015, The genus *Ruppia* L. (Ruppiaceae) in the Mediterranean region: An overview, *Aquatic Botany*, 124, p. 1-9. DOI : 10.1016/j.aquabot.2015.02.005

Munari C., Casoni E., Cozzula C., Pasculli A., Pezzi M., Sciuto K., Sfriso A. A., Sfriso A. et Mistri M., 2023, The Ecological Role of *Ruppia cirrhosa* (Petagna) Grande in a Choked Lagoon, *Water*, 15(12), p. 2162. DOI : 10.3390/w15122162

- Munaron D., Gianaroli C., Cimiterra N., Derolez V., Ouisse V., Giraud A., 2022. OBSLAG - Pesticides : Bilan 2020-2021 du suivi des lagunes méditerranéennes. Rapport de la Convention AERMC-IFREMER 2020, n° ODE/UL/LER-LR/22.12, aout 2022. 90p.
- Newton A., Brito A. C., Icely J. D., Derolez V., Clara I., Angus S., Schernewski G., Inácio M., Lillebø A. I., Sousa A. I., Béjaoui B., Solidoro C., Tosic M., Cañedo-Argüelles M., Yamamuro M., Reizopoulou S., Tseng H.-C., Canu D., Roselli L., Maanan M., Cristina S., Ruiz-Fernández A. C., Lima R. F. de, Kjerfve B., Rubio-Cisneros N., Pérez-Ruzafa A., Marcos C., Pastres R., Pranovi F., Snoussi M., Turpie J., Tuchkovenko Y., Dyack B., Brookes J., Povilanskas R. et Khokhlov V., 2018, Assessing, quantifying and valuing the ecosystem services of coastal lagoons, *Journal for Nature Conservation*, 44, p. 50-65. DOI : 10.1016/j.jnc.2018.02.009
- Newton A., Icely J., Cristina S., Brito A., Cardoso A. C., Colijn F., Riva S. D., Gertz F., Hansen J. W., Holmer M., Ivanova K., Leppäkoski E., Canu D. M., Mocenni C., Mudge S., Murray N., Pejrup M., Razinkovas A., Reizopoulou S., Pérez-Ruzafa A., Schernewski G., Schubert H., Carr L., Solidoro C., PierluigiViaroli et Zaldívar J.-M., 2014, An overview of ecological status, vulnerability and future perspectives of European large shallow, semi-enclosed coastal systems, lagoons and transitional waters, *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 140, p. 95-122. DOI : 10.1016/j.ecss.2013.05.023
- Oswatte Liyanage P., 2021, Suivi spatio-temporel des eaux de surface dans les lagunes côtières méditerranéennes (France), Tour du Valat, 74 p.
- Parlement Européen et Conseil de l'Union Européenne, (2000). Directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau publié au JO du 22.12.2000. [Consulté en ligne le 26 mars 2024]. Disponible à l'adresse suivante : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=celex%3A32000L0060>
- Parrinello G. et Bécot R., 2019, Regional Planning and the Environmental Impact of Coastal Tourism: The Mission Racine for the Redevelopment of Languedoc-Roussillon's Littoral, *Humanities*, 8(1), p. 13. DOI : 10.3390/h8010013
- Pérez-Ruzafa A., Marcos C. et Pérez-Ruzafa I. M., 2011, Mediterranean coastal lagoons in an ecosystem and aquatic resources management context, *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*, 36(5-6), p. 160-166. DOI : 10.1016/j.pce.2010.04.013

- Pérez-Ruzafa I. M., Newton A. et Marcos C., 2019, Coastal Lagoons: Environmental Variability, Ecosystem Complexity, and Goods and Services Uniformity, *in Coasts and Estuaries*. Elsevier, p.253-276. DOI : 10.1016/B978-0-12-814003-1.00015-0
- Pergent G., Pasqualini V., Pergent-Martini C., Ferrat L. et Fernandez C., 2006, Variability of *Ruppia cirrhosa* in two coastal lagoons with differing anthropogenic stresses, *Botanica Marina*, 49(2). DOI : 10.1515/BOT.2006.014
- Mañas N., 2024, Plan de gestion de Campignol de 2024 à 2050, Parc naturel régional de la Narbonnaise en Méditerranée.
- Regis E., 2024, Bulletin hydrologique 2024 – Point de situation météorologique et hydrologique au 2 juillet 2024, DDTM, 12 p.
- Rodellas V., Stieglitz T. C., Andrisoa A., Cook P. G., Raimbault P., Tamborski J. J., van Beek P. et Radakovitch O., 2018, Groundwater-driven nutrient inputs to coastal lagoons: The relevance of lagoon water recirculation as a conveyor of dissolved nutrients, *Science of The Total Environment*, 642, p. 764-780. DOI : 10.1016/j.scitotenv.2018.06.095
- Tsioli S., Orfanidis S., Papathanasiou V., Katsaros C. et Exadactylos A., 2019, Effects of salinity and temperature on the performance of *Cymodocea nodosa* and *Ruppia cirrhosa* : a medium-term laboratory study, *Botanica Marina*, 62(2), p. 97-108. DOI : 10.1515/bot-2017-0125
- Turpin L., Diadema K., Lalanne A., Le Berre M., Papuga G. et Argagnon O., 2022, Prioritization of natural habitats: A methodological framework applied to the French Mediterranean, *Journal for Nature Conservation*, 67, p. 126185. DOI : 10.1016/j.jnc.2022.126185
- Veyssiére D., Garrido M., Massé C., Noël P., Romans P., 2022. Etat des connaissances sur le Crabe bleu, *Callinectes Sapidus* (Rathbun, 1986). Focus sur la Méditerranée et la Corse. Rapp. Office de l'Environnement de la Corse, 49 p.
- Zaouali, J. and Baeten, S., 1983. Impact de l'eutrophisation dans la lagune de Tunis (partie nord), 26me partie: analyse des correspondances. Rapp. Comm. Int. Mer Médit., 28:327 332.

ANNEXES

Annexe 1 – Tableau récapitulatif des suivis de salinité sur les complexes lagunaires de Bages-Sigean et La Palme en 2024

	Mai	Juin	Juillet	Août
Complexe lagunaire de Bages-Sigean				
Bages-Sigean	32,1	27	36,1	40,8
Ayrolle	32,7	37,3		40,3
Campignol		18,24	9,2	24,2
Gruissan		41,62		
Petit Grazel	42	43,28	45,45	50,67
Pujols	27,7	25,22	21,2	27,1
Jonquets	17,5	18,04	10,7	15,83
Estarac	OFL (>70)	73,19	77,77	88,8
St-Paul	50	60,28	62,19	64,5
Peyriac		50,2	52,4	61,39
Doul		69,65	73,52	81,57
Tallavignes		OFL (>70)	147,6	248,8
Grimaud		70	90,8	93,6
Charlot		40,3	43	47,2
Complexe lagunaire de La Palme				
La Palme	40,1	45,1	54,7	68
Lido Sud Rouet A		82	79,6	100
Lido Sud Rouet B		85	77	141,3
Lido Nord Rouet		71	65,8	108,6

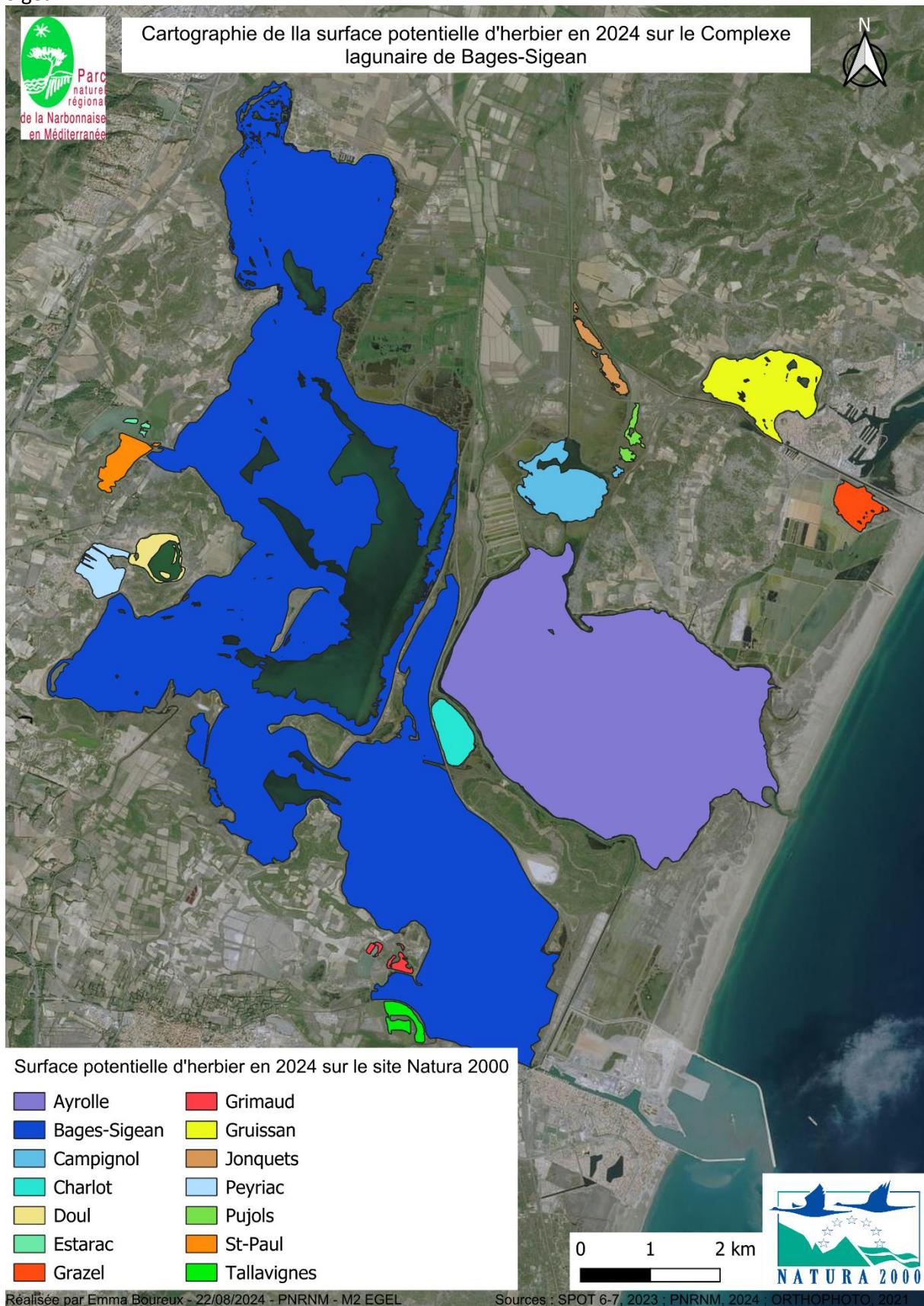
Figure 20. Tableau récapitulatif des salinités retrouvées pour les pièces d'eau évaluées lors du stage. Certaines données ne sont pas encore disponibles et des valeurs de salinités n'ont parfois pas été relevées.

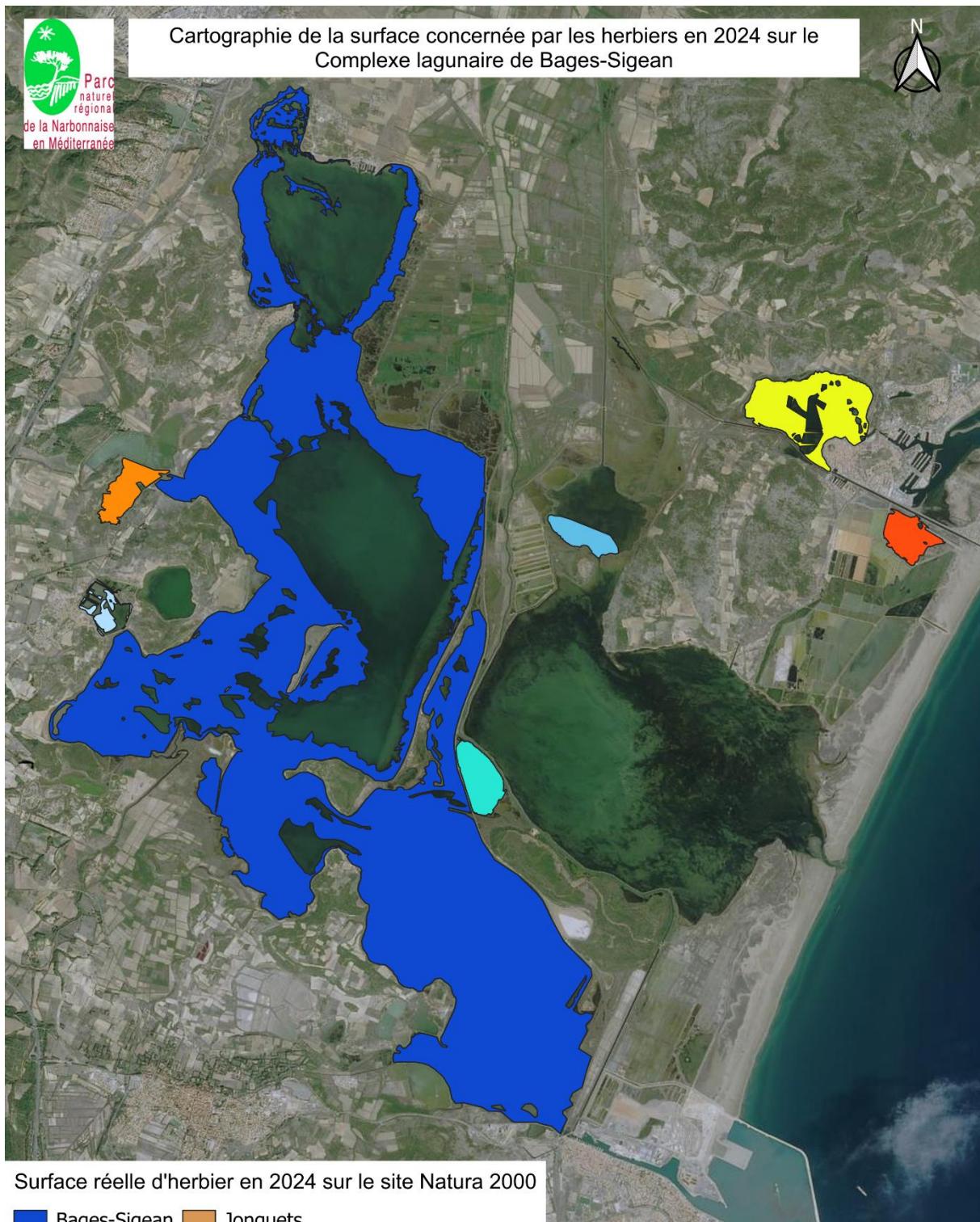
Annexe 2 – Tableau récapitulatif des suivis réalisés sur les lagunes des complexes lagunaires de Bages-Sigean et La Palme dans le cadre du stage en 2024

	Indicateur 1	Indicateur 2	Indicateur 3	Indicateur 4	Indicateur 5	Indicateur 6	Indicateur 7	Indicateur 8	Indicateur 9	Indicateur 10	Indicateur 11	Indicateur 12
Complexe lagunaire de Bages-Sigean												
Bages-Sigean	Régie - 2024 (Orthophoto 2021)	DCE - 2021	BE I-Sea - 2019	Régie - 2024	x	Régie - 2024	Régie - 2024	Régie - 2024	Régie - 2024	DCE - 2021	DCE - OBSLAG PESTICIDES - 2021	ROCHSED - 2017
Ayrolle	Régie - 2024 (Orthophoto 2021)	DCE - 2016	x	Régie - 2024	x	Régie - 2024	Régie - 2024	Régie - 2024	Régie - 2024	DCE - 2021	DCE - OBSLAG PESTICIDES - 2021	ROCHSED - 2017
Campignol	Régie - 2024 (Orthophoto 2021)	DCE - 2021	Régie - 2024	Régie - 2024	x	Régie - 2024	Régie - 2024	Régie - 2024	Régie - 2024	Prestation 2024	SUCHIMED - 2024	Prestation 2024
Gruissan	Régie - 2024 (Orthophoto 2021)	DCE - 2021	Régie - 2024	Régie - 2024	x	Régie - 2024	Régie - 2024	Régie - 2024	Régie - 2024	DCE - 2021	Prestation 2024	ROCHSED - 2017
Petit Grazel	Régie - 2024 (Orthophoto 2021)	Régie - 2024	Régie - 2024	Régie - 2024	x	Régie - 2024	Régie - 2024	Régie - 2024	Régie - 2024	Prestation 2024	Prestation 2024	Prestation 2024
Pujols	Régie - 2024 (Orthophoto 2021)	Régie - 2024	Régie - 2024	Régie - 2024	x	Régie - 2024	Régie - 2024	Régie - 2024	Régie - 2024	Prestation 2024	x	Prestation 2024
Jonquets	Régie - 2024 (Orthophoto 2021)	Régie - 2024	Régie - 2024	Régie - 2024	x	Régie - 2024	Régie - 2024	Régie - 2024	Régie - 2024	Prestation 2024	x	Prestation 2024
Estarac	Régie - 2024 (Orthophoto 2021)	Régie - 2024	Régie - 2024	Régie - 2024	x	Régie - 2024	Régie - 2024	Régie - 2024	Régie - 2024	Prestation 2024	Prestation 2024	Prestation 2024
St-Paul	Régie - 2024 (Orthophoto 2021)	Régie - 2024	Régie - 2024	Régie - 2024	x	Régie - 2024	Régie - 2024	Régie - 2024	Régie - 2024	Prestation 2024	Prestation 2024	Prestation 2024
Peyriac	Régie - 2024 (Orthophoto 2021)	Régie - 2024	Régie - 2024	Régie - 2024	x	Régie - 2024	Régie - 2024	Régie - 2024	Régie - 2024	Prestation 2024	x	Prestation 2024
Doul	Régie - 2024 (Orthophoto 2021)	x	x	Régie - 2024	x	Régie - 2024	Régie - 2024	Régie - 2024	Régie - 2024	Prestation 2024	x	Prestation 2024
Tallavignes	Régie - 2024 (Orthophoto 2021)	Régie - 2024	Régie - 2024	Régie - 2024	x	Régie - 2024	Régie - 2024	Régie - 2024	Régie - 2024	Prestation 2024	x	Prestation 2024
Grimaud	Régie - 2024 (Orthophoto 2021)	Régie - 2024	Régie - 2024	Régie - 2024	x	Régie - 2024	Régie - 2024	Régie - 2024	Régie - 2024	Prestation 2024	x	Prestation 2024
Charlot	Régie - 2024 (Orthophoto 2021)	Régie - 2024	Régie - 2024	Régie - 2024	x	Régie - 2024	Régie - 2024	Régie - 2024	Régie - 2024	Prestation 2024	x	Prestation 2024
Complexe lagunaire de La Palme												
La Palme	Régie - 2024 (Orthophoto 2021)	DCE - 2021	Régie - 2024	Régie - 2024	x	Régie - 2024	Régie - 2024	Régie - 2024	Régie - 2024	DCE - 2021	DCE - OBSLAG PESTICIDES - 2021	ROCHSED - 2017 & IFREMER - 2024
Lido Sud Rouet	Régie - 2024 (Orthophoto 2021)	Régie - 2024	Régie - 2024	Régie - 2024	x	Régie - 2024	Régie - 2024	Régie - 2024	Régie - 2024	Prestation 2024	x	Prestation 2024
Lido Nord Rouet	Régie - 2024 (Orthophoto 2021)	Régie - 2024	Régie - 2024	Régie - 2024	x	Régie - 2024	Régie - 2024	Régie - 2024	Régie - 2024	Prestation 2024	x	Prestation 2024

Figure 21. Tableau récapitulatif des suivis réalisés sur les lagunes des complexes lagunaires de Bages-Sigean et La Palme dans le cadre du stage en 2024. Les cases roses correspondent aux prélèvements qui ont été réalisés en régie (PNRNM) et les analyses en prestation (laboratoire).

Annexe 3 – Cartes de la surface potentielle et réelle des herbiers sur le Complexe lagunaire de Bages-Sigean





Réalisée par Emma Boureux - 22/08/2024 - PNRNM - M2 EGEL

Sources : SPOT 6-7, 2023 ; PNRNM, 2024 ; ORTHOPHOTO, 2021

Carte 11. Carte des surfaces réelles d'herbiers pour les pièces d'eau évaluées sur le site de Bages-Sigean. L'étang de l'Ayrolle n'a pas pu être échantillonné par manque de temps

Annexe 4 – Cartes de la surface potentielle et réelle des herbiers sur le Complexe lagunaire de La Palme



Réalisée par Emma Boureux - 20/08/2024 - PNRNM - M2 EGEL

Sources : PLEIADE, 2020 ; PNRNM, 2024 ; ORTHOPHOTO, 2021

Carte 12. Carte des surfaces potentielles d'herbiers pour les pièces d'eau évaluées sur le site de La Palme



Indicateur 3 - Surface d'herbier

Surfaces réelles en 2024

- Lido Nord Rouet
- Lido Sud Rouet

Réalisée par Emma Boureux - 20/08/2024 - PNRNM - M2 EGEL

Sources : PLEIADE, 2020 ; PNRNM, 2024 ; ORTHOPHOTO, 2021

Carte 13. Carte des surfaces potentielles d'herbiers pour les pièces d'eau évaluées sur le site de La Palme. L'étang de La Palme n'a pas pu être échantillonné par manque de temps

0 250 500 m



	<p>Diplôme : Master de Sciences de la Mer et du Littoral Mention : Expertise et gestion de l'environnement littoral</p> <p>Année : <input type="checkbox"/> M1 <input checked="" type="checkbox"/> M2</p> <p>Enseignant référent : Jacques Grall</p>
Auteur(s) : Emma Boureux Date de naissance : 14/09/2001 Nb pages : 94 Annexe(s) : 4 (p. 89-94) Année de soutenance : 2024	Organisme d'accueil : Parc naturel régional de la Narbonnaise en Méditerranée (PNRNM) Adresse : 1 rue Jean Cocteau, 11130, Sigean Maîtres de stage : Angélique Masvidal et Nicolas Mañas
Titre : Evaluation de l'état de conservation de l'habitat 1150-2 « Lagune côtière méditerranéenne » sur deux sites Natura 2000	
<p><i>Title : Assessment of habitat's 1150-2 « Mediterranean coastal lagoon » conservation status on two Natura 2000 sites</i></p>	
<p>Résumé (1600 caractères maximum) :</p> <p>Pour évaluer l'état de conservation de l'habitat 1150-2 « Lagune côtière méditerranéenne », une méthode nationale a été mise en place sur la façade méditerranéenne. Elle contient 12 indicateurs qui évaluent, pour les lagunes permanentes et temporaires, les critères suivants : la surface de l'habitat, la biologie (faune et flore), le fonctionnement hydro-morphologique et la qualité physico-chimique du milieu. Chaque pièce d'eau du site est évaluée grâce aux indicateurs et elle obtient une note finale. Ces notes sont utilisées pour calculer la note globale du site Natura 2000 et déterminer son état de conservation. Durant ce stage, deux sites Natura 2000 ont été évalués : le Complexe lagunaire de Bages-Sigean et le Complexe lagunaire de La Palme, situés dans l'Aude (11) et animés par le Parc naturel régional de la Narbonnaise en Méditerranée. Pour ces deux sites, 11 des 12 indicateurs ont été mis en œuvre uniquement sur les lagunes permanentes. Suite à l'évaluation, les états de conservation des sites sont les suivants : Bon pour Bages-Sigean et Altéré pour La Palme. Ces états sont provisoires car les résultats pour certains indicateurs ne sont pas encore disponibles. Malgré cela, plusieurs problématiques présentes sur les deux sites ont pu être mises en avant. Parmi elles, l'artificialisation qui déclasse de nombreuses lagunes du fait d'aménagements présents autour et à l'intérieur des lagunes (enrochements, voie ferrée, digues). Cette dernière a également un impact indirect sur d'autres compartiments lagunaires tels que la colonne d'eau, les sédiments et les macrophytes.</p>	
<p><i>Abstract (maximum 1600 characters) :</i></p> <p>To assess the conservation status of habitat 1150-2 "Mediterranean coastal lagoon," a national method has been implemented along the Mediterranean coast. It includes 12 indicators that evaluate, for both permanent and temporary lagoons, the following criteria: the area of the habitat,</p>	

biology (fauna and flora), hydro-morphological functioning, and the physico-chemical quality of the environment. Each water body on the site is evaluated using the indicators and receives a final score. These scores are used to calculate the overall score for the Natura 2000 site and determine its conservation status. During this internship, two Natura 2000 sites were evaluated: the Bages-Sigean Lagoon Complex and the La Palme Lagoon Complex, located in Aude (11) and managed by the Narbonnaise en Méditerranée Regional Natural Park. For these two sites, 11 out of the 12 indicators were implemented only on the permanent lagoons. Following the evaluation, the conservation statuses of the sites are as follows: Good for Bages-Sigean and Altered for La Palme. These statuses are provisional as results for some indicators are not yet available. Nevertheless, several issues present at both sites have been highlighted. Among them is artificialization, which downgrades many lagoons due to developments around and within the lagoons (rock armoring, railway, dikes). This also has an indirect impact on other lagoon compartments such as the water column, sediments, and macrophytes.

Mots-clés : Grau, Eutrophisation, Gestion, Connectivité à la mer, Surface d'herbier

Keywords : Inlet, Eutrophication, Management, Connectivity to the sea, Seagrass surface