

**Préparation et application partielle de la méthode nationale
d'évaluation de l'état de conservation des lagunes côtières
méditerranéennes sur le site des étangs palavasiens**

EPTB Lez – Syndicat du Bassin du Lez



© Siel

Paul MARLIER

Master 1 Gestion des Habitats et des Bassins Versants

2021-2022

Maître de stage : Sandrine NAVARRE

Tuteur de stage : Simon CHOLLET

Remerciements

Mes premières pensées s'adressent inévitablement à ma maîtresse de stage, Sandrine Navarre, que je remercie grandement pour m'avoir donné l'opportunité de réaliser ce stage et pour l'accompagnement idéal et les connaissances diverses qu'elle a su m'apporter.

Je voudrais également remercier Julien Caucat, qui a su, connaissant mon profil, me diriger vers ce stage et qui a réussi à m'accorder du temps afin d'échanger et de me partager sa connaissance du site et ses remarques concernant les avancées de mon travail.

Mes remerciements vont également tout naturellement auprès de l'équipe du Syble ; Géraldine Vacquier, Héléne Fabrega, Léa Dominique, Vincent Sablin, Geoffrey Didier, Mélanie Taurines, Anne Boursiac-Fages et Gauthier Davrieux ; qui ont su m'accueillir et m'intégrer au sein de leur équipe, me soutenir et m'accorder leur pleine confiance tout au long de mon stage.

Merci également aux gestionnaires, Ludovic Foulc, Héroïse Durand, Laurie Pescayre et Gwenaëlle Faucon d'avoir pris le temps de m'apporter leur connaissance du terrain et d'avoir accepté de me transmettre tout un panel de données.

Merci également à Nathalie Barré qui a constitué un véritable soutien par ses remarques et sa considération au cours de ce stage.

Enfin, je voudrais remercier tous les participants des groupes de travail ainsi que les différents stagiaires chargés de l'application de cette méthode pour les discussions et les remarques constructives que nous avons pu échanger.

Sommaire

| | |
|---|----|
| Introduction..... | 1 |
| I/ Etat de l'art..... | 2 |
| • 1) Contexte territorial et présentation du SYBLE | 2 |
| • 2) Les étangs palavasiens : un site à haute valeur patrimoniale..... | 2 |
| • 3) Les lagunes côtières : définition et concept..... | 3 |
| a) Définition et typologie établie..... | 3 |
| b) Les lagunes temporaires : des milieux dynamique et complexes..... | 4 |
| • 4) La méthode d'évaluation de l'état de conservation des lagunes côtières..... | 5 |
| a) L'échelle d'évaluation..... | 5 |
| b) Les indicateurs étudiés..... | 5 |
| c) La notation..... | 6 |
| II/ Un stage autour de l'application de cette méthode..... | 6 |
| • 1) Phase préparatoire..... | 6 |
| 1.1 / Bibliographie et analyse de données..... | 6 |
| 1.2 / Mise à jour de la cartographie de l'habitat « Lagunes côtières »..... | 6 |
| 1.3 / Intégration au sein du réseau d'acteurs et acquisition de données | 8 |
| • 2) Application partielle de la méthode d'évaluation..... | 9 |
| 2.1 / Evaluation de l'indicateur « connectivité à la mer »..... | 10 |
| 2.2 / Mise en œuvre des protocoles de prélèvements d'eau et de sédiments..... | 12 |
| 2.3 / Evaluation en cours de certains indicateurs..... | 12 |
| 2.4 / Acquisition de données pour la cartographie semi-automatisée des herbiers à macrophytes..... | 14 |
| III / Bilan..... | 14 |
| Conclusion..... | 15 |

Liste des sigles et des abréviations

- **CBN** : Conservatoire Botanique National
- **CEN-O** : Conservatoire d’Espaces Naturels d’Occitanie
- **DCE** : Directive Cadre sur l’Eau
- **DHFF** : Directive Européenne Habitat, Faune, Flore
- **DREAL** : Direction Régionale de l’Environnement, de l’Aménagement et du Logement
- **EAAE** : Espèces Animales Exotiques Envahissantes
- **EPTB** : Etablissement Public Territorial de Bassin
- **EVVE** : Espèces Végétales Exotiques Envahissantes
- **GEMAPI** : Gestion des Milieux Aquatiques et Prévention des Inondations
- **HICP** : Habitat d’Intérêt Communautaire Prioritaire
- **IFREMER** : Institut Français de Recherche pour l’Exploitation de la Mer
- **PRA** : Plan Régional d’Actions
- **PRLM** : Pôle-Relais Lagunes Méditerranéennes
- **SAGE** : Schéma d’Aménagement et de Gestion des Eaux
- **Siel** : Syndicat mixte des étangs littoraux
- **SIG** : Système d’Information Géographique
- **SYBLE** : Syndicat mixte du bassin du Lez
- **UMS PatriNat** : Unité Mixte de Service Patrimoine Naturel

Table des figures et des tableaux

| | |
|---|----|
| Figure 1 : Représentation schématique des étangs palavasiens et des sous-sites le composant..... | 3 |
| Figure 2 : Cartographie et typologie des lagunes côtières sur le site des salines de Villeneuve-lès-Maguelone..... | 8 |
| Figure 3 : Cartographie de l’évaluation de l’état de la connectivité à la mer des lagunes côtières sur les étangs palavasiens..... | 11 |
| --- | |
| Tableau 1 : Présentation des 4 types de lagunes existantes (PRLM, 2013)..... | 4 |
| Tableau 2 : Liste des indicateurs retenus dans la méthode et présentation de leur objectif..... | 5 |
| Tableau 3 : Priorisation établie en fonction de la typologie et état d’avancement de l’évaluation par indicateurs..... | 10 |

Introduction

Les zones humides font partie des milieux les plus riches et productifs au monde et représentent de véritables « hot-spots » de biodiversité, ce qui leur accorde aujourd'hui une forte valeur patrimoniale. Les lagunes côtières correspondent à des zones humides ayant une connexion limitée, physiquement ou temporellement, avec le milieu marin. Ces milieux, à l'interface entre la mer et les eaux continentales, présentent une eau plus ou moins saumâtre en fonction de leur origine géomorphologique, des échanges avec la mer, de l'évaporation et des apports d'eau douce par le bassin versant (de Bettignies *et al*, 2021). Ces écotones présentent ainsi une mosaïque d'habitats complexe composée d'une richesse biologique remarquable. En effet, les variations des conditions physico-chimiques journalières et saisonnières permettent le développement d'une flore caractéristique et diversifiée. Une faune emblématique est également inféodée à ces milieux qui servent notamment de zone de refuge, de nurserie et de gagnage à l'avifaune, notamment pour les laro-limicoles. Ces milieux ont toujours tenu une place importante dans le paysage méditerranéen. De tout temps, ils ont pu offrir de nombreux services écosystémiques aux divers peuples les côtoyant, constituant ainsi un aspect majeur de leur vie sociale et culturelle. Néanmoins, les lagunes méditerranéennes, comme toutes les zones humides, ont connu de nombreuses atteintes anthropiques notamment dues au développement de l'agriculture, de l'industrie, du tourisme et de l'urbanisme. L'ensemble de ces pressions anthropiques a mené à une forte altération voire une destruction massive de ces milieux (Papayannis et Salathé, 1999).

Les atteintes portées à l'environnement et la réalité des changements globaux sont des sujets plus que préoccupants. L'Union Européenne cherche à ce titre, à limiter la perte de biodiversité par la conservation des habitats naturels au travers de la Directive Européenne Habitat Faune Flore. L'objectif principal de cette directive est de « favoriser le maintien de la biodiversité, tout en tenant compte des exigences économiques, sociales, culturelles et régionales », à travers la constitution par chaque Etat membre d'un réseau écologique européen dénommé Natura 2000. Les lagunes côtières ont ainsi été désignées comme Habitats Naturels d'Intérêt Communautaire Prioritaire, sous le code 1150 « Lagunes côtières » au sein des cahiers d'habitats marins. En France, l'UMS PatriNat a été chargée par le ministère de l'Écologie de mettre en place des méthodes standardisées au niveau national, afin d'évaluer l'état de conservation de tous les Habitats d'Intérêt Communautaire. Dans ce cadre, l'UMS PatriNat et le Pôle-Relais Lagunes Méditerranéennes ont travaillé de concert, grâce à un cofinancement européen inscrit dans le cadre du Life Marha, sur la mise à jour de la méthode d'évaluation de l'état de conservation de cet habitat (Lepareur F. *et al*, 2013). C'est dans ce cadre que le SYBLE, Etablissement Public Territorial de Bassin animateur du site Natura 2000 « Etangs Palavasiens et Etang de l'Estagnol », est chargé d'appliquer cette méthode d'évaluation au sein de ce site.

I / Etat de l'art :

- **1) Contexte territorial et présentation du SYBLE**

Le site des étangs palavasiens est inclus dans le bassin versant « Lez-Mosson-Etangs palavasiens » qui représente 12% de la surface du département de l'Hérault. S'étendant du Pic Saint-Loup à la mer Méditerranée, ce bassin compte deux cours principaux, le fleuve « Lez » et son principal affluent : la « Mosson ». Sa géologie est caractérisée par la présence de massifs karstiques formant un relief vallonné entre lesquels se situent des plaines constituées de marnes et de calcaires. Seules la partie littorale et la zone de Montpellier sont recouvertes par des formations alluviales, des sables ou des limons. La prépondérance du système karstique induit des conditions de surface globalement très sèches permettant l'installation d'espèces xérophiiles ainsi que la présence d'un réseau complexe de rivières souterraines et de résurgences d'eau douce. Le territoire est soumis au climat méditerranéen, caractérisé par sa douceur et par des précipitations généralement faibles, mais surtout mal réparties dans le temps puisque sujet à des épisodes de pluies très intenses (épisodes cévenols). Ce mode de répartition des précipitations entraîne un régime hydrologique particulier pour les cours d'eau et les étangs littoraux, avec des crues rapides et violentes et des étiages très sévères. Le facteur éolien est également un élément à relever, puisque le vent est ici très fréquent et potentiellement très fort.

Le Syndicat du Bassin du Lez est l'EPTB qui agit sur ce bassin versant. Il a ainsi pour objet de faciliter la prévention des inondations et la défense contre la mer, la gestion équilibrée et durable de la ressource en eau et des habitats associés ainsi que de contribuer à l'élaboration et au suivi du SAGE. Le Syndicat assure également la cohérence de l'activité des maîtres d'ouvrages compétents en matière de Gestion de l'Eau, des Milieux Aquatiques et de Prévention des Inondations à l'échelle du bassin versant. Son action s'inscrit dans les principes de solidarité territoriale, notamment envers les zones d'expansion des crues, qui fondent la gestion des risques d'inondation. Par ailleurs, le Syndicat est habilité à porter des démarches de protection et de préservation des espaces naturels et de la biodiversité, notamment par l'animation des sites Natura 2000 « Lez » et « Etangs Palavasiens et Etang de l'Estagnol ».

- **2) Les étangs palavasiens : un site à haute valeur patrimoniale**

Les sites Natura 2000 « Etangs Palavasiens et Etang de l'Estagnol », d'une superficie de 6600 hectares, ont intégré le réseau européen au titre de deux directives : « Oiseaux » et « Habitat, Faune, Flore » en 2006. Ce territoire, également site RAMSAR, présente de nombreux enjeux environnementaux avec la présence d'habitats et d'espèces rares et protégés ainsi que de par sa localisation en plein axe migratoire permettant l'installation d'une richesse et d'une diversité

avifaunistique remarquable. Caractérisé comme un espace naturel protégé au cœur d'un important bassin démographique et urbain, ce site est exposé à certaines menaces telles que la cabanisation, la pollution, la surfréquentation et la dystrophisation. En effet, les conditions de sécheresses estivales associées aux apports de nutriments issus du bassin versant favorisent les phénomènes d'eutrophisation extrêmes.

Une grande partie de ce site a l'avantage d'être sous la propriété du Conservatoire du Littoral ; le reste étant privé, départemental ou communal. Parmi les structures gestionnaires, nous pouvons citer la ville de Lattes sur le site du Méjean ; le Conservatoire d'Espaces Naturels d'Occitanie sur le site de Vic et des salines de Villeneuve-lès-Maguelone, Sète Agglopolie Méditerranée sur les sites de Frontignan et de la Grande Palude et la Métropole de Montpellier en tant que co-gestionnaire sur son territoire.



Source : SIEL

Figure 1 : Représentation schématique des étangs palavasiens et des sous-sites le composant

• 3) Les lagunes côtières : définition et concept

a) Définition et typologie établie

Les lagunes sont 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,

totalemment ou partiellemment, par une barrière physique. Ce milieu correspond à un habitat géomorphologique pouvant intégrer plusieurs habitats biocénotiques différents. Aucun critère de substrat, de profondeur, de dimension ni de communautés caractéristiques n'est ainsi pris en compte dans sa définition. Il s'avère être essentiellemment défini par des critères de connectivité, des critères physico-chimiques et historiques (de Bettignies *et al*, PatriNat, 2021). Cette définition a évolué durant ces dernières années, le concept d'habitat et son utilisation dans la littérature scientifique étant toujours sujet à débat (Latron M *et al*, CBN méditerranéen de Porquerolles, 2022). L'HICP « 1150 » englobe des écosystèmes au fonctionnement significativement différent puisqu'il intègre à la fois des lagunes profondes et permanentes, des lagunes très peu profondes, très salées et sèches en été, ou encore l'ensemble des anciens salins. Il est donc rapidement apparu important de scinder cet habitat en sous-ensembles présentant une cohérence écologique, afin de proposer des indicateurs pertinents pour chaque unité. La typologie choisie (tableau 1) sépare les lagunes sur les bases de leur fonctionnement hydrologique et de leur niveau de salinité.

Tableau 1 : Présentation des quatre types de lagunes existantes (PRLM, 2013)

| | | Salinité | |
|-------------|------------|-----------------------------|-----------------------------|
| | | < 18 g/L | > 18 g/L |
| Mise en eau | Temporaire | Lagune temporaire peu salée | Lagune temporaire salée |
| | Permanente | Lagune permanente salée | Lagune permanente marinisée |

b) Les lagunes temporaires : des milieux dynamiques et complexes

Les lagunes temporaires méditerranéennes sont caractérisées par un assèchement dû à leur faible profondeur et au déficit hydrique estival typique du bassin méditerranéen. En effet, cette faible profondeur additionnée à leur fonctionnement souvent endoréique les rend très sensibles à l'évaporation. Cependant, la durée annuelle de mise en eau des lagunes temporaires varie fortement, d'une lagune à l'autre, en fonction des apports d'eau et du climat ; de telle sorte qu'une même lagune pourra ne pas présenter le même cycle hydrologique chaque année. Si le temps de mise en eau varie dans l'espace et le temps, il est à noter que dans des cas extrêmes, l'assèchement ou la mise en eau des lagunes temporaires peuvent ne pas être annuels (Latron M. *et al*, CBN méditerranéen de Porquerolles, 2021). Les lagunes temporaires sont souvent le fruit du comblement progressif de lagunes permanentes, sur leur totalité ou sur une partie de leur surface, ce qui explique leur localisation au sein des complexes lagunaires en périphérie des lagunes permanentes. Ce comblement, s'il se poursuit, peut être à l'origine de la transition d'un habitat aquatique à un habitat terrestre.

- 4) La méthode d'évaluation de l'état de conservation des lagunes côtières

a) L'échelle d'évaluation

L'évaluation de l'état de conservation est dépendante de l'échelle de perception du milieu. Il peut s'évaluer à différentes échelles, à savoir la pièce d'eau (surface d'eau entourée de berge continue ou quasi continue) ; l'unité hydrologique (une ou plusieurs pièces d'eau à évolution hydrologique interdépendante) et le site Natura 2000. Il s'est avéré que la réalisation d'un inventaire en plein des pièces d'eau ne semble pas augmenter fortement le temps de travail du gestionnaire dans le cadre d'une étude de ce type. Par ailleurs, ceci semble plus pertinent dans l'objectif de faire de cette méthode d'évaluation un appui à la gestion. L'évaluation s'applique donc à l'échelle de la pièce d'eau.

b) Les indicateurs étudiés

La méthode d'évaluation a ainsi déterminé 12 indicateurs, répartis en deux paramètres (tableau 2). Le poids de chaque indicateur sur la pièce d'eau étant différent, les mêmes modalités (notations) n'ont pas été attribuées à chacun d'entre eux.

Tableau 2 : Liste des indicateurs retenus dans la méthode et présentation de leur objectif

| | Indicateur | Objectif |
|-------------------------|---|---|
| Paramètre de surface | Surface de l'habitat | Evaluation de l'évolution de l'habitat au travers de la perte de surface, qu'elle soit d'origine naturelle ou anthropique, afin de statuer sur le maintien à long terme de l'écosystème |
| Paramètres de structure | Macrophytes | Evaluation de la structure et de la composition de la végétation macrophytique, entre espèces de référence et espèces indicatrices d'une dégradation |
| | Surface des herbiers | Comparaison de la surface réelle de l'herbier à sa surface de développement potentielle |
| | Espèces Végétales Exotiques Envahissantes | Evaluation surfacique du taux de colonisation d'EVEE sur la pièce d'eau et sur le linéaire de berge correspondant |
| | Invertébrés benthiques | Evaluation représentative de la communauté d'invertébrés permettant d'identifier les potentielles sources de perturbations |
| | Espèces Animales Exotiques Envahissantes | Evaluation du taux de dégradation lié à la présence de <i>Ficopomatus enigmaticus</i> , communément appelé Cascaïl |
| | Connectivité à la mer | Caractérisation de l'état de conservation de la liaison à la mer des lagunes au travers de son degré d'artificialisation et de son fonctionnement |
| | Nature des berges | Evaluation du degré d'artificialisation des berges permettant de qualifier le niveau d'atteinte porté à l'habitat par des aménagements |
| | Fonctionnement hydrologique | Comparaison du fonctionnement hydrologique de la pièce d'eau avec son fonctionnement de référence |
| | Colonne d'eau | Evaluation des concentrations en nutriments de la colonne d'eau, conditionnant le développement des biocénoses présentes (degré de trophie ; turbidité) |
| | Contaminants chimiques | Quantification des concentrations, dans l'eau et dans le biote, des 45 substances prioritaires et dangereuses et comparaison de ces dernières avec les normes de qualité environnementale (NQE) |
| | Sédiments | Evaluation de l'intégrité du substrat au travers des taux de matière organique et des concentrations en azote et en phosphore contenus dans les sédiments |

c) Notation

La notation des deux paramètres se fait séparément ; l'indicateur surface donne à lui seul une première note car il est estimé que le bon état de conservation est directement lié au maintien de la surface (PRLM, 2014). Les onze autres indicateurs donnent lieu à une notation dégressive. Chaque pièce d'eau partant d'un capital de 100 points et chaque indicateur étudié enlevant, ou non, un certain nombre de points selon ses modalités. La note obtenue est ensuite ajustée à l'aide d'un coefficient, de manière à obtenir une note sur 100. Enfin, les deux classes d'état de conservation sont comparées et la plus mauvaise détermine l'état de conservation de l'habitat. L'évaluation se répète ensuite tous les six ans afin de suivre son évolution.

II/ Un stage autour de l'application de cette méthode

- 1) Phase préparatoire

1.1 / Bibliographie et analyse de données

Un des objets du stage décrit dans ce rapport est d'analyser, de collecter ou de mettre à jour les données d'ores-et-déjà acquises sur le site des palavasiens. A ce titre, un premier test de la méthode a été réalisé par le Syndicat mixte des étangs littoraux, en 2015, afin de faire part de retour d'expériences et d'ainsi potentiellement exposer certaines limites concernant son application. Le Siel s'avère être l'ancienne structure animatrice des sites Natura 2000 « Etangs Palavasiens » et « Etang de l'Estagnol. Un premier travail, assez conséquent, d'analyse et de tri de l'ensemble des données de l'ancien serveur du Siel a donc dû être effectué. Une limite générale concernant cette étape a été de s'apercevoir du manque d'explication écrite concernant les diverses démarches entreprises ou permettant de justifier certains résultats obtenus. J'ai pu me rendre compte grâce à cela de l'importance de toujours retranscrire les diverses réflexions, démarches et choix réalisés pour obtenir des résultats. Un travail bibliographique a également dû s'opérer, que ce soit au travers des divers rapports de restitution des suivis mis en place par l'IFREMER, des divers plans de gestion appliqués à l'échelle du site ainsi que de la bibliographie scientifique concernant notamment le fonctionnement de ces milieux particuliers.

1.2 / Mise à jour de la cartographie de l'habitat « Lagunes côtières »

Dans l'objectif d'appliquer la méthode d'évaluation de l'état de conservation, la première étape consiste à réaliser la cartographie de l'habitat 1150 au sein du site Natura 2000. Lors du test effectué en 2015, une première cartographie avait été réalisée. Néanmoins, cette dernière présentait de nombreux manques justifiés par l'absence de données présentes à l'époque ainsi que par le manque de temps qui a pu être alloué à ce travail. La mise à jour de cette cartographie de l'habitat s'est alors imposée afin de définir la surface totale de l'habitat qui servira de référence. Comme dit

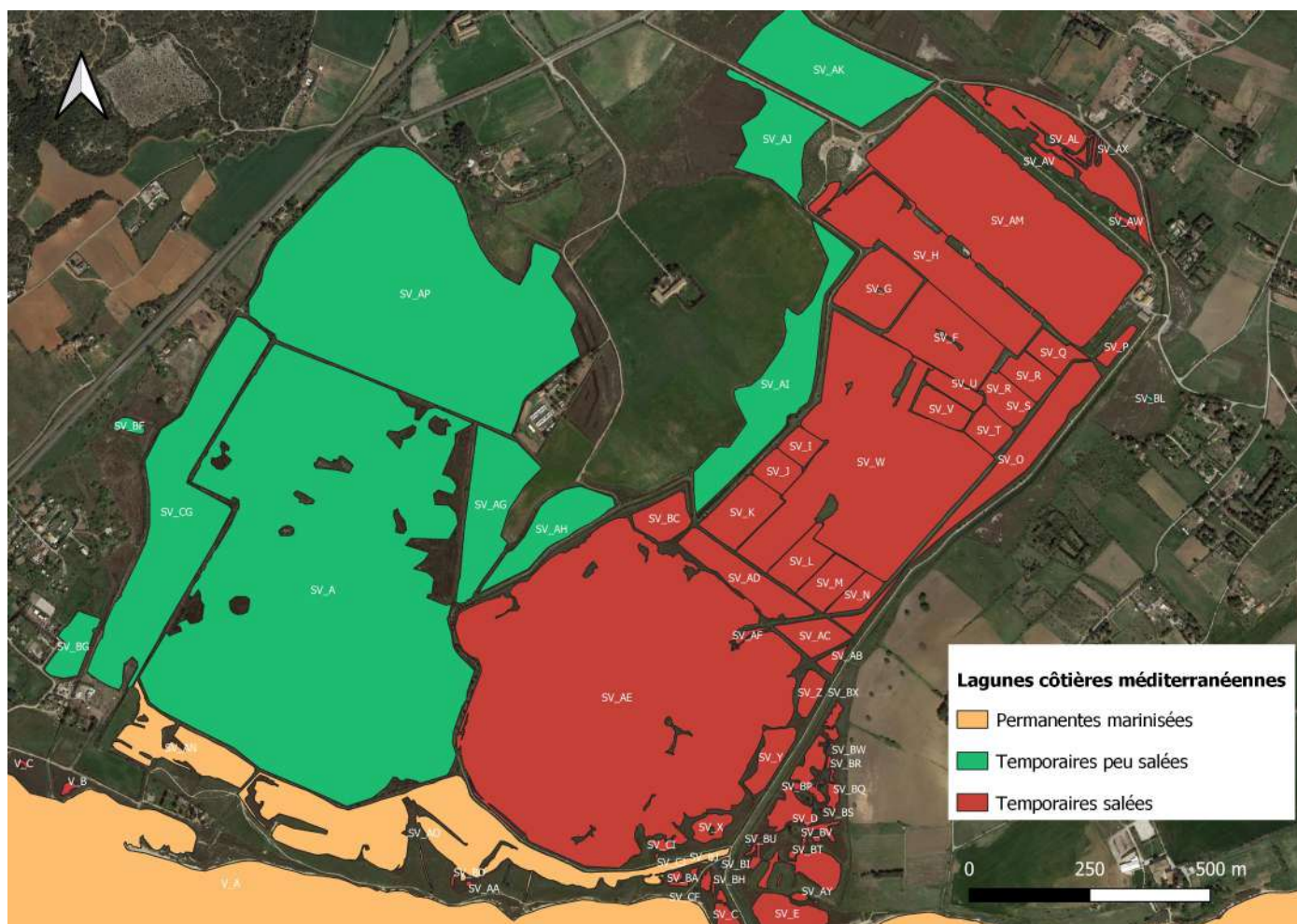
précédemment, la définition de l'habitat 1150 s'avère être très intégrative et englobe des écosystèmes aux faciès très différents. A ce titre, les discussions scientifiques autour de la définition de l'habitat 1150 sont toujours en cours, concernant notamment la superposition des lagunes avec des habitats terrestres. Ce point sera détaillé dans la 2ème version des cahiers d'habitats terrestres en cours d'édition. Par ailleurs, la fluctuation de la durée des périodes de mise en eau d'une année sur l'autre, notamment sur les lagunes temporaires, peut rendre la barrière entre habitats terrestres et aquatiques très floue, rendant la délimitation difficile. Une méthode a donc dû être rédigée afin de pouvoir appliquer une délimitation cohérente à l'échelle du site. Les détails de cette méthode ont été synthétisés au travers d'un document annexe (annexe 1) afin que chacun puisse la comprendre et la modifier à sa guise si la définition venait à changer ou être ré-interprétée.

La numérisation cartographique s'est opérée à une échelle de précision de 1 :1000, sur le logiciel Qgis. Elle a été réalisée par photo-interprétation de diverses images satellitaires combinées à des vérifications sur le terrain ainsi qu'à l'analyse de données SIG issues du Plan Régional d'Actions en faveur des lagunes temporaires. Ces données correspondent à une couche SIG issue d'un travail de télédétection, consistant en un modèle linéaire qui combine l'analyse de trois hydro-périodes entre 2019 et 2020, un indice de végétation et les valeurs d'altitude (Modèle Numérique de Terrain). Ce modèle s'avère fiable à plus de 95 % pour ce qui est de sélectionner des zones de mise en eau temporaire. Cependant il ne s'agit pas d'une cartographie de l'habitat « Lagunes temporaires méditerranéennes » mais bien d'une cartographie des zones potentielles de présence qui se doit ainsi d'être accompagnée d'une validation de terrain. Par ailleurs, cette couche de télédétection présente certaines limites puisque les lagunes ayant une surface inférieure à 400 m² et les lagunes en mosaïque avec d'autres habitats ne sont pas incluses. De plus, ne se basant que sur quelques hydro-périodes réparties sur deux ans, certaines pièces d'eau temporaire ne s'étant exceptionnellement pas inondées ou asséchées durant cette période n'ont pas pu être repérées. Cet outil de télédétection a représenté une aide significative dans l'identification des lagunes temporaires, bien qu'il est dû être compilé à une validation sur le terrain.

La cartographie obtenue associe, pour chaque pièce d'eau délimitée, un code et la typologie correspondante. Le fonctionnement hydrologique attribué correspond au fonctionnement de référence de la pièce d'eau. Une pièce d'eau au fonctionnement de référence temporaire, inondée de manière permanente grâce à la gestion hydraulique mise en place, est ainsi caractérisée en fonction de cette référence. A noter que la définition du fonctionnement de référence est, sans méthode spécifique, difficile à déterminer. Il a été défini ici en se basant sur une analyse historique et sur diverses discussions avec les gestionnaires. Une formation est programmée en fin d'année dans le cadre du Life Mahra afin d'élaborer une méthode de définition de cet état de référence applicable de

manière cohérente à l'échelle de la façade méditerranéenne. L'attribution de la typologie établie ici pourrait donc être mise à jour si besoin. Pour la salinité, l'attribution de la typologie s'est effectuée grâce à diverses données de salinité ; qu'elles aient été relevées lors du test de 2015, acquises auprès des gestionnaires ou relevées cette année par mes soins sur les parties non-gérées. Le taux de salinité maximal est considéré pour l'attribution de la typologie.

Au final 665 pièces d'eau ont été identifiées et cartographiées sur le site Natura 2000, dont 20 permanentes et 645 temporaires ; soit une superficie de l'habitat « Lagunes côtières » d'environ 4500 hectares. La figure ci-dessous est une partie de la cartographie de l'habitat 1150 obtenue, catégorisée selon la typologie établie et faisant apparaître le code attribué à chaque pièce d'eau.



Source Fond : Google Satellite / Réalisation : Syble 2022

Figure 2 : Cartographie et typologie des lagunes côtières sur le site des salines de Villeneuve-lès-Maguelone

1.3 / Intégration au sein du réseau d'acteurs et acquisition de données

Un aspect majeur de ce stage est celui de l'intégration au sein du réseau d'acteurs et de la récolte d'informations et de données. Tout d'abord, dans le cadre du Life Mahra, j'ai pu participer à divers groupes de travail, orchestrés par le PRLM ou la Tour du Valat, tous deux coordinateurs de la

mise en place de la méthode sur l'ensemble de la façade méditerranéenne. Ceci a permis la mise en réseau de l'ensemble des gestionnaires des milieux lagunaires de la façade. Etant donné que chaque gestionnaire est confronté à la première mise en œuvre de la méthode d'évaluation sur son site, ces échanges entre acteurs s'avèrent indispensables dans l'objectif d'assurer des suivis homogènes et une notation cohérente à l'échelle du bassin méditerranéen. Ces groupes de travail, réalisés sur la plateforme Zoom, ont ainsi permis de débattre et de se mettre d'accord sur les points de la méthode posant encore question ainsi que de partager les retours d'expérience de chacun. Par ailleurs, j'ai également eu la chance de participer au séminaire organisé à Fos-sur-Mer par le CBN dans le cadre du PRA en faveur des lagunes temporaires. Cet événement, alliant conférences et tables rondes, avait pour objectif de réunir un panel d'acteurs du territoire afin de présenter les avancées et les objectifs du PRA ainsi que de discuter autour de grandes thématiques et études de cas concernant la gestion intégrée de ces habitats particuliers.

La rencontre des gestionnaires des sites présents sur les étangs palavasiens s'est également opérée dans l'objectif d'acquérir les données et les informations nécessaires à la mise en place de la méthode d'évaluation. Ces rencontres, en plus de me permettre d'obtenir les résultats des suivis des niveaux d'eau et des taux de salinité, étaient l'occasion d'échanger autour de la gestion mise en place et de m'imprégner de leur expérience du terrain. Par ailleurs, elles ont été nécessaires afin d'obtenir les accès à certaines zones fermées au public durant mes campagnes terrain. Enfin, divers échanges avec un représentant de l'IFREMER se sont orchestrés afin d'obtenir les détails concernant les protocoles mis en place sur les lagunes permanentes suivies dans le cadre de la DCE. L'annexe 2 expose la liste des personnes rencontrées à l'heure actuelle avec leur fonction et le contexte de la rencontre.

- **2) Application partielle de la méthode d'évaluation**

Cette partie du rapport décrira les démarches, concernant l'application de la méthode, entreprises au cours de ce stage. Le tableau 3 expose les distinctions en termes d'évaluation qui sont faites en fonction de la typologie des lagunes (priorisation effectuée en fonction du rapport pertinence/coût), et qui distingue également les indicateurs évalués ou à évaluer durant le stage de ceux dont l'évaluation ne se mettra pas en place cette année. Il est à noter que huit pièces d'eau permanente du site sont suivies dans le cadre de la DCE. Pour ces pièces d'eau, les indicateurs « macrophytes » ; « colonne d'eau » ; « contaminants » et « sédiments » ne sont pas à réaliser puisque les protocoles de la méthode correspondent à ceux utilisés dans le cadre de ces suivis.

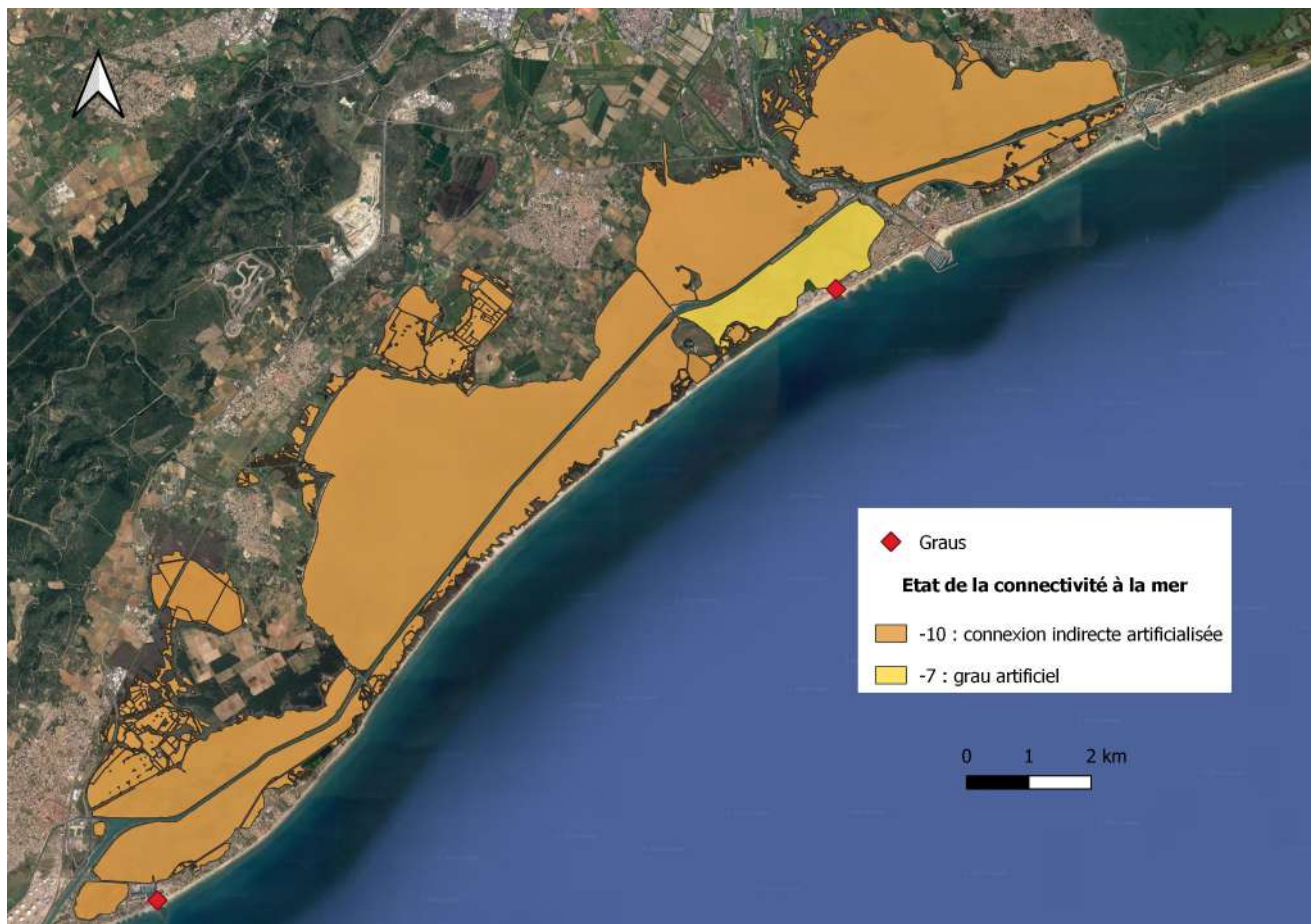
Tableau 3 : Priorisation établie en fonction de la typologie et état d'avancement de l'évaluation par indicateurs

| | Lagunes permanentes | Lagunes temporaires | Etat d'avancement |
|-----------------------------|---------------------|---------------------|-------------------|
| Surface de l'habitat | ✓ | ✓ | |
| Macrophytes | ✓ | ✓ | |
| Surface des herbiers | ✓ | X | |
| EVEE | ✓ | ✓ | |
| Invertébrés benthiques | ✓ | X | |
| EAAE | ✓ | ✓ | |
| Connectivité à la mer | ✓ | ✓ | |
| Nature des berges | ✓ | ✓ | |
| Fonctionnement hydrologique | ✓ | ✓ | |
| Colonne d'eau | ✓ | X | |
| Contaminants chimiques | ✓ | X | |
| Sédiments | ✓ | X | |

| | | | |
|--|---------|--|-------------------------|
| ✓ : prioritaire X : non prioritaire | Realisé | Réalisation, même partielle, durant le stage | Non réalisé cette année |
|--|---------|--|-------------------------|

2.1 / Evaluation de l'indicateur « connectivité à la mer »

L'objectif de cet indicateur est de caractériser l'état de la liaison à la mer des lagunes à travers son degré d'artificialisation et son fonctionnement. Le résultat de l'évaluation correspond à la somme de la note propre à l'état de la connectivité de celle propre à son fonctionnement. Les grilles de notation issues du classeur technique conçues pour l'évaluation de cet indicateur sont présentes en annexe (annexe 3). La cartographie (figure 3) illustre les résultats obtenus concernant l'état de la connectivité de l'ensemble des pièces d'eau du site.



Source Fond : Google Satellite / Réalisation : Syble 2022

Figure 3 : Cartographie de l'évaluation de l'état de la connectivité à la mer des lagunes côtières sur les étangs palavasiens

Afin d'obtenir ces résultats, il a été nécessaire de relever les graus présents dans l'objectif d'étudier l'autonomie de la liaison à la mer. Pour ce faire, une acquisition d'informations s'est opérée, que ce soit par le biais de discussions avec les acteurs du territoire ou d'un travail bibliographique, concernant notamment les divers travaux de dragage réalisés sur les graus ou sur des canaux de connexion, ainsi que sur les dynamiques géomorphologiques du lido. Il s'avère que le site des étangs palavasiens est extrêmement anthropisé, notamment sur la côte qui a été sujette à d'importants projets d'urbanisation dans le cadre de la mission RACINE. Les étangs palavasiens étaient entièrement connectés au XVIII^{ème} siècle, ne formant qu'une seule et même lagune (Castaings J. *et al*, 2011). Ainsi, les connexions à la mer ont été aménagées ou n'ont pas pu se maintenir à l'état naturel à cause du bouleversement des dynamiques hydrologiques et sédimentaires. Par ailleurs, de nombreux ouvrages hydrauliques sont présents, émanant des usages exercés sur les lagunes depuis bien longtemps. Ces usages historiques, induisant la mise en place d'une gestion hydraulique, ont donc engendré une artificialisation des connexions.

Sur cette cartographie, seul l'étang du Prévost se distingue des autres grâce à la présence d'un grau artificiel simplement surplombé d'un pont. Pour toutes les autres pièces d'eau, la connectivité à la mer s'avère artificialisée par le biais d'un canal ou d'une buse. L'évaluation appliquée ici

correspond à celle présentée dans le classeur technique (Lepareur F. *et al*, UMS PatriNat, 2013 ; Annexe façade méditerranéenne) de mise en application de la méthode. Néanmoins, il a été relevé par les différents acteurs au sein des groupes de travail que la pertinence de cet indicateur pour les lagunes temporaires au fonctionnement endoréique était discutable. En effet, ces lagunes peuvent présenter un très bon état de conservation bien qu'elles ne soient plus connectées à la mer. Cet indicateur a cependant été appliqué dans son intégralité en considérant qu'il permettait d'évaluer la fonctionnalité de l'habitat, notamment en termes de continuité écologique pour la faune et la flore inféodée.

Concernant le fonctionnement de la connectivité, les résultats sont uniformes en attribuant à l'ensemble des pièces d'eau une note de -7 propre à un fonctionnement non-autonome, nécessitant une intervention anthropique.

2.2 / Mise en œuvre des protocoles de prélèvements d'eau et de sédiments

Les indicateurs « colonne d'eau » et « sédiments » s'avèrent être assez coûteux à évaluer. C'est pourquoi il a été estimé que ces indicateurs n'étaient pas à évaluer en priorité sur les lagunes temporaires. Pour rappel, pour les lagunes suivies dans le cadre de la DCE, les résultats des suivis seront directement applicables à l'évaluation de l'état de conservation. Les prochains suivis sont programmés cette année pour la colonne d'eau et l'année prochaine pour le sédiment. Concernant les lagunes permanentes non suivies, un financement émanant de la DREAL Occitanie obtenu par le PRLM a permis d'effectuer et d'analyser les prélèvements au sein de ces entités. Le prélèvement des carottes de sédiments et du premier prélèvement d'eau (à réaliser trois fois dans la saison) ont récemment été réalisés par une personne de la Station Marine Universitaire de Montpellier et moi-même. Les protocoles effectués correspondent à ceux réalisés dans le cadre des suivis DCE qui, selon une certaine méthode d'échantillonnage, prélèvent 250 ml d'eau et trois carottes des cinq premiers centimètres de sédiment par station. Le stockage et l'analyse des prélèvements sont effectués également par la Station Marine. Concernant la colonne d'eau ; les phosphates, l'azote inorganique dissous, l'azote total et le phosphore total sont les critères retenus dans la notation. Pour le sédiment, ce sont la matière organique, l'azote total et le phosphore total qui sont quantifiés. Ainsi, les résultats devraient être disponibles durant l'été et permettront d'appliquer la méthode d'évaluation de ces pièces d'eau pour ces deux indicateurs.

2.3 / Evaluation en cours de certains indicateurs

Durant la seconde partie de ce stage, une importante campagne de terrain est en cours afin d'appliquer la méthode d'évaluation des indicateurs concernant les espèces exotiques envahissantes animales et végétales et l'intégrité des berges de l'ensemble des lagunes identifiées sur le site. En

effet, ces trois indicateurs peuvent facilement se combiner en une seule campagne de terrain consistant à prospecter l'ensemble du linéaire de berges. L'objectif étant de caractériser le degré d'artificialisation de ce dernier et d'estimer la proportion de la surface ou du linéaire de berges colonisée par des espèces végétales ou par le Cascaïl.

Pour l'évaluation de l'indicateur propre à la nature des berges, il s'agit d'attribuer pour chaque portion du linéaire de berges (création de tronçons) un certain degré d'artificialisation. Trois catégories sont définies en fonction de la pente, du substrat et de la végétation : les berges naturelles ou renaturées ; les berges en renaturation ou peu artificialisées et les berges artificialisées. Pour l'évaluation, une note est attribuée à la pièce d'eau en fonction de la proportion des catégories présentes (annexe 4). Une limite de cette campagne de terrain concerne l'importante superficie à prospecter et l'accessibilité compliquée et parfois impossible de certaines zones. Pour ces dernières, il s'agit d'obtenir une autorisation d'accès ou d'essayer d'observer, à l'aide d'une longue-vue, le linéaire de berges. Une quinzaine de journées de terrain sont allouées à ce travail.

Pour l'évaluation de l'indicateur concernant les EVEC, il s'agit de repérer les pièces d'eau pour lesquelles plus d'1 % (ou plus de 10%) du linéaire de berges est colonisé par une EVEC. Pour une meilleure valorisation des résultats, la localisation des individus identifiés sera renseignée sous SIG par la prise de points GPS. Un inventaire des EVEC a été réalisé dans le cadre du Life+ LAG'Nature sur les étangs palavasiens par le CBN méditerranéen en 2012. Ainsi, seuls les individus ou groupements non-inventoriés sont rajoutés par mes soins. Pour chaque point, le nom de l'espèce et un indice renseignant l'effectif sont indiqués. L'évaluation prend en considération l'ensemble des espèces exotiques envahissantes, qu'elles soient avérées ou potentielles. Le protocole d'évaluation de cet indicateur sera cependant incomplet car il ne tient pas compte des espèces aquatiques. L'évaluation de la proportion surfacique de la pièce d'eau colonisée par des EVEC sera réalisée en même temps que l'application du protocole propre à l'indicateur « macrophytes ».

Pour l'évaluation de l'indicateur concernant les espèces animales, il s'agira de repérer les pièces d'eau pour lesquels le Cascaïl est bien représenté à l'échelle de la pièce d'eau et où son développement perturbe le fonctionnement de l'écosystème. Le crabe bleu (*Callinectes sapidus*) n'est pas intégré dans la méthode d'évaluation mais des discussions sont en cours pour une potentielle mise à jour. La veille réalisée auprès des pêcheurs a démontré sa présence sur l'étang du Méjean, qui pourrait engendrer une colonisation de l'ensemble des lagunes permanentes grâce au canal du Rhône à Sète.

2.4 / Acquisition de données pour la cartographie semi-automatisée des herbiers à macrophytes

Au sein de ce stage, j'ai également pu participer à l'acquisition de données pour la cartographie semi-automatisée des herbiers des étangs de Vic et de Pierre Blanche, à savoir deux grandes lagunes permanentes. Une demi-journée par semaine y était consacrée. Le protocole effectué concerne l'indicateur « surface des herbiers », pour lequel il a été choisi de faire appel à un prestataire chargé de mettre en place un outil de télédétection des herbiers à macrophytes sur les lagunes permanentes. Pour ce faire, suffisamment de données doivent être collectées selon une méthodologie adaptée pour que l'auto-apprentissage de l'intelligence artificielle soit suffisamment robuste. C'est dans ce cadre que j'ai pu participer à une formation, financée dans le cadre du Life Mahra, pour ensuite contribuer à l'acquisition de données sur ces deux étangs, accompagnés d'un stagiaire du CEN-O. Notre mission consistait à mettre en place le protocole établi par le prestataire sur des points préalablement définis et de transmettre les résultats obtenus sous format SIG. Ce protocole terrain consistait à se rendre sur les points prédéfinis en canoë, d'effectuer un relevé GPS et d'indiquer, si possible, la typologie adéquate (annexe 5) ainsi que la taille (patch ou étendue) de l'herbier et le substrat présent. Une lunette de calfat a été utilisée pour l'observation aquatique lorsque la turbidité était faible. Dans le cas contraire, puisque ces lagunes ne sont pas profondes, une plongée en apnée a pu être réalisée. Les deux seules espèces de magnoliophytes rencontrées sont *Zostera Noltii* et *Ruppia Cirrhosa*. Ces données vont ainsi permettre d'obtenir une version 0 à l'échelle des deux étangs prospectés. Si les résultats sont satisfaisants, il s'agira d'appliquer cette méthode sur l'ensemble des lagunes permanentes du site Natura 2000.

III/ Bilan

Le travail effectué a donc permis de définir la surface de l'habitat « Lagunes côtières » sur le site des étangs palavasiens selon une méthode de délimitation retranscrite par écrit. Cette surface est sans conteste légèrement minimisée puisque définie à la suite de l'application de certains filtres (exemple : terrains privés). La couche SIG obtenue dénommée « HIC_1150_V5_PM » constitue ainsi la base SIG propre à l'application de l'évaluation. Il suffira, au moment de l'évaluation globale, de compléter le tableau « excel » renseignant la note attribuée à chaque indicateur sur chaque pièce d'eau ce qui définira de manière automatique (application de formules) la note ajustée sur 100 de la pièce d'eau. Une fois ceci effectué, un copier-coller (collage spécial : nombres) s'effectuera sur le tableau au format « csv » créé afin de servir de support à la jointure SIG. Le code attribué à chaque pièce d'eau servant de champ de jointure.

Comme illustré dans le tableau 3, au cours de ce stage, seule une partie des indicateurs aura pu être évaluée. La prochaine étape à réaliser sera d'appliquer les protocoles d'évaluation de l'indicateur « macrophytes » sur l'ensemble des pièces d'eau non-suivies dans le cadre de la DCE.

Pour ce faire, un stagiaire pourra être missionné pour répondre à cette charge de travail conséquente. Par ailleurs, une formation sur l'évaluation du fonctionnement hydrologique est programmée en octobre de cette année dans le cadre du Life Mahra. Cette formation pourra apporter certaines informations concernant la définition du fonctionnement de référence, point posant question à l'heure actuelle. De plus, il conviendra de récupérer les données brutes issues des différents programmes de suivis effectués par l'IFREMER, permettant la retranscription directe des résultats concernant certains indicateurs pour les lagunes suivies dans le cadre de la DCE. Enfin, vis-à-vis de l'indicateur relatif à la surface des herbiers, les avancées dépendent des résultats qui seront produits par les travaux de télédétection. S'ils s'avèrent non satisfaisants, la prestation ne sera pas reconduite à l'échelle du site Natura 2000. Il conviendra ainsi de définir une nouvelle méthode, pouvant potentiellement se baser sur des outils tels que les « bateaux-drônes ».

D'un point de vue personnel, ce stage s'est avéré être extrêmement formateur. En effet, il m'a tout d'abord permis d'affiner mes connaissances au sujet des lagunes côtières, que ce soit en termes de fonctionnement hydrologique et de composition biocénotique ainsi qu'au sujet de l'historique complexe propre aux lagunes du site des étangs palavasiens. Par ailleurs, effectué en grande autonomie, ce stage m'a apporté des compétences en termes de planification temporelle et m'a appris la nécessité d'être pragmatique afin de ne pas rester bloqué à cause de questions restées en suspens. Ce stage m'a de plus permis de m'intégrer au sein du réseau d'acteurs en multipliant les rencontres avec les gestionnaires ainsi qu'en participant aux diverses discussions répétées lors des différents regroupements professionnels réalisés. Ce point s'avère être pour moi extrêmement important car, en plus d'être primordial pour la recherche d'un emploi, cela m'a permis de me sentir plus à l'aise et d'une certaine manière plus légitime dans la prise de parole en contexte professionnel.

Conclusion

L'application de la méthode d'évaluation de l'état de conservation de l'habitat « Lagunes côtières » a le mérite d'apporter un nouveau regard concernant cet habitat complexe et méconnu. Par ailleurs, cette évaluation a été conçue, outre que pour constituer un retour auprès de l'Europe, dans un objectif d'appui à la gestion. A terme, chaque gestionnaire aura une vision de l'état de conservation de chacune de ses lagunes et pourra ainsi repérer les potentielles atteintes et en adapter la gestion. Par ailleurs, l'application durant les dix prochaines années du PRA en faveur des lagunes temporaires va également initier des avancées majeures en termes d'acquisition de connaissances. En effet, pour exemple, nous pouvons citer les recherches visant à étudier les invertébrés benthiques, encore peu connus à l'heure actuelle alors qu'ils jouent un rôle essentiel dans le fonctionnement des écosystèmes aquatiques .

Bibliographie

- Castaings J., Dezileau L., Fiandrino A., Verney R., 2011. Evolution morphologique récente d'un complexe lagunaire méditerranéen : le système des étangs palavasiens (France). *Revue Paralia*, Vol. 4, pp 7.1–7.12.
- 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, 58p.
- Latron M. , Allies A., Argagnon O., Bosc N., Faure K. , Fontes H., Grillas P., Molina J., De Wit R., Papuga G., 2022,. Mediterranean Temporary Lagoon : Proposal for a definition of this endangered habitat to improve its conservation, Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles, Tour du Valat. 11p.
- Latron M., Faure K., Allies A., Massart P., Alric R., Papuga G., 2021. Plan régional d'actions en faveur des lagunes temporaires méditerranéennes. Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles, Tour du Valat. 172p.
- Lepareur F., Bertrand S., Morin E., Le Floc'h M., Barre N., Garrido M., Riera L., Mauclert V., 2018. Etat 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, 81p ; Annexe façade méditerranéenne, Classeur technique, 2020.
- Lepareur F., Bertrand S., Papuga G. & Richeux M., 2013. État de conservation de l'habitat 1150 « Lagunes côtières », Méthode d'évaluation à l'échelle du site. Guide d'application. Version 1 - Avril 2013. Rapport SPN 2013-14, Muséum National d'Histoire Naturelle / Service du Patrimoine naturel, Pôle-relais lagunes méditerranéennes, 107p.

- Papayannis T. et Salathé T., 1999. Les zones humides méditerranéennes à l'aube du 21ème siècle. MedWet, Tour du Valat, 136p.
- Pôle-relais lagunes méditerranéennes, 2013. Contribution à la méthodologie d'évaluation de l'état de conservation de l'habitat d'intérêt communautaire prioritaire 1150-2* Lagunes côtières méditerranéennes à l'échelle du site Natura 2000. Mars 2013. Rapport Conservatoire d'espaces naturels du Languedoc-Roussillon, 47 pages.
- Pôle-relais lagunes méditerranéennes, 2014. Méthode d'évaluation de l'état de conservation de l'habitat d'intérêt communautaire prioritaire 1150-2* Lagunes côtières méditerranéennes à l'échelle du site Natura 2000. Test en vue de la mise en application de la méthode par les structures opératrices/animatrices des sites Natura 2000. Mars 2014. Rapport Conservatoire d'espaces naturels du Languedoc-Roussillon, 43 pages + annexes.

Liste des annexes

- **Annexe 1** : Méthode de délimitation de l'habitat 1150 « Lagunes côtières » sur les étangs palavasiens
- **Annexe 2** : Liste des acteurs rencontrés ayant collaborés à ce travail
- **Annexe 3** : Grille d'évaluation de l'indicateur « connectivité à la mer »
- **Annexe 4** : Typologie et grille d'évaluation de l'indicateur « nature des berges »
- **Annexe 5** : Typologie appliquée dans le protocole d'acquisition de données pour la cartographie semi-automatisée des herbiers à macrophytes

Résumé

L'évaluation de l'état de conservation des HIC présents au sein des sites constituant le réseau Natura 2000 est une obligation légale au titre de la DHFF pour chaque Etat membre. Les lagunes côtières méditerranéennes (UE 1150*) se doivent ainsi d'être soumises à cette évaluation, dont la méthode a été rédigée par l'UMS PatriNat et le PRLM. Après une première année de développement ayant mené au choix de 12 indicateurs, ce rapport présente l'application partielle de cette méthode d'évaluation à l'échelle du site des étangs palavasiens. Ce travail permettra d'approfondir les connaissances sur ces lagunes, de mettre à jour la superficie de cet habitat à l'échelle du site et d'appliquer l'évaluation, même de manière partielle des indicateurs relatifs à la connectivité à la mer, aux espèces exotiques envahissantes, à l'intégrité des berges et à l'état chimique de la colonne d'eau et du sédiment.

Abstract

The assessment of conservation status of the Habitats Community Interest, which are present within the sites constituting the Natura 2000 network, is a legal obligation under the European directive on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora, for each Member State. Mediterranean coastal lagoons (EU 1150*) must be subject to this evaluation. This method was drafted by the UMS PatriNat and the Pole-relais Mediterranean lagoons. After a year of development, leading to the choice of 12 indicators, this report presents the partial application of this assessment method to the Palavasian ponds site. This work will permit to deepen our knowledge of these lagoons, to update the surface area of this habitat on the site scale and to apply the evaluation, even in a partial manner, of the indicators relating to connectivity to the sea, invasive exotic species, integrity of the banks and chemical state of water column and sediment.

Méthode de délimitation de l'habitat 1150 « Lagunes côtières » sur les étangs palavasiens

La délimitation de l'habitat 1150 appliquée sur les étangs palavasiens se réfère aux deux définitions formulées par le MNHN (de Bettignies *et al*, PatriNat, 2021) et par le CBN dans le cadre du PRA lagunes temporaires (Latron M. *et al*, CBN méditerranéen de Porquerolles, 2021). A ces définitions ont été ajoutés certains critères et seuils, établis par mes soins, qui, bien que sans validation scientifique, ont permis d'appliquer une délimitation cohérente à l'échelle du site Natura 2000. Les détails de délimitation et les différents critères d'inclusion ou d'exclusion sont décrits ci-après. Cette délimitation pourra évidemment être sujette à ré-interprétation si les précisions scientifiques, en termes de superposition d'habitats par exemple, s'affinent dans l'avenir. Cette délimitation s'est également basée sur les deux couches de télédétection issues du PRA en faveur des lagunes temporaires (couche « GLM_LTM_L93_V0 ») et d'un stage réalisé en 2021 à la Tour du Valat (couche « palavasiens delimitation »). La couche de rendu final se nommant : « HIC_1150_V5_PM ».

a) Détails de la délimitation

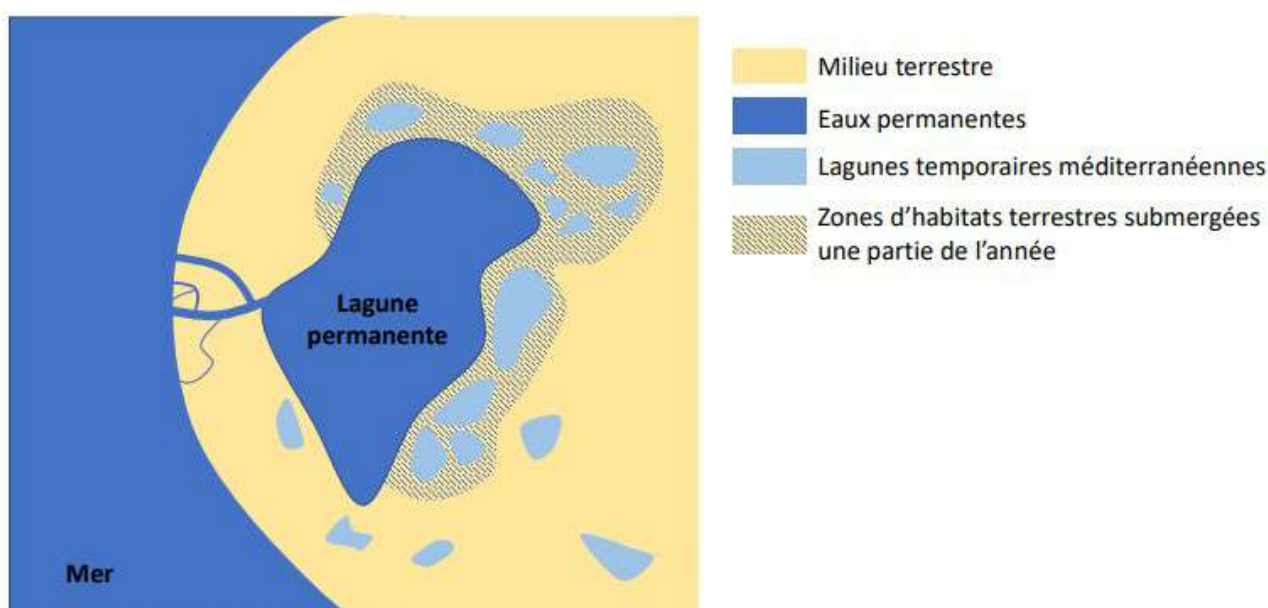


Schéma d'un complexe lagunaire (Latron M *et al*, CBN méditerranéen de Porquerolles, 2021)

Ce schéma illustre la structure et la composition d'un complexe lagunaire, incluant les pièces d'eau (PE) permanentes et temporaires ainsi que les zones d'habitats terrestres submergées une partie de l'année. La numérisation cartographique s'est réalisée à l'échelle de la PE, c'est-à-dire à l'échelle des tâches bleues représentées sur le schéma ci-dessus. Cependant, dans de nombreux cas, la limite entre habitat terrestre et habitat aquatique n'est pas facile à définir à cause du faciès de la végétation terrestre plus ou moins dense et éparse au sein de la PE. Ce point a été longuement remis en question au cours de mon stage car la définition du MNHN délimite les PE en fonction de leur « étendue maximale hors événement extrême » et considère la superposition d'habitats terrestres avec le 1150 possible (bien que pour ce dernier point, des précisions seront apportées dans la seconde version des cahiers d'habitats terrestres à paraître). Etant donné le manque d'informations scientifiques à ce sujet et puisque les outils de télédétection sont encore incapables de repérer les lagunes sujettes à ces superpositions ; il a été choisi de ne pas les prendre en considération lorsque l'habitat terrestre s'avère trop représenté (seuil appliqué : 70 % de recouvrement par l'habitat terrestre). Ainsi, lorsque la végétation halophile périphérique est régulièrement immergée et ne dépasse pas le seuil de recouvrement de 70 %, elle est incluse lors de la numérisation de l'habitat. Par ailleurs, lorsque les PE sont connectées entre elles et qu'elles présentent les mêmes conditions hydrologiques, elles sont rassemblées au sein de la même entité.

b) Exclusion des terrains privés et de la RNN de l'Estagnol

Les PE situées sur des terrains privés, pour lesquels des demandes d'autorisation d'accès sont nécessaires, sont numérisées sous forme de grandes entités au sein de la couche « entités à gestion indépendante » ; mais aucune vérification n'a pu être réalisée faute de temps. Si ces PE devaient être évaluées ; les demandes d'accès seront faites auprès des propriétaires privés présents au sein de ces entités afin d'effectuer les vérifications de terrain nécessaires à leur intégration dans la cartographie de l'habitat lagune.

La RNN de l'Estagnol est numérisée au sein de cette même couche et ne sera également pas évaluée étant donné sa difficulté d'accès et la gestion très indépendante qui y est pratiquée. Par ailleurs, il convient de s'interroger sur le caractère lagunaire de cette entité qui ne présente pas de contexte sédimentaire côtier (du moins récent). En effet, la connectivité à la mer par le canal de la Bouffie a été créée par l'Homme pour répondre aux usages tels que la production salinière. La référence de cette entité peut correspondre ainsi à un marais d'eau douce.

c) Inclusion d'une partie des PE temporaires repérées par télédétection dans le cadre du PRA

La cartographie réalisée dans le cadre du PRA en faveur des lagunes temporaires a permis de localiser les zones potentielles de lagunes temporaires, repérées durant plusieurs hydropériodes entre 2019 et 2020. Cette cartographie correspond bien à une localisation des zones potentielles mais non avérées. En effet, une validation de terrain doit être effectuée afin de vérifier le taux de salinité (exclusion des mares temporaires par exemple dont la salinité ne dépasse jamais 5 g/L) et s'il s'agit bien d'une pièce d'eau (exclusion des champs inondés par les pluies par exemple). Cette vérification de terrain n'a pas pu être effectuée en totalité cette année puisque certaines zones étaient asséchées ou inaccessibles. Les pièces d'eau qu'il reste à valider ont cependant été incluses ; elles sont repérables dans le tableau de résultats et dans la couche SIG de référence (champ : « VERIF » → « OUI » pour celles à vérifier).

d) Inclusion des PE très peu salées de par la gestion hydraulique mise en place

La définition du CBN concernant les lagunes temporaires applique un seuil de salinité de 5g/L, notamment pour différencier les mares temporaires et les lagunes. Il est considéré qu'en deçà de ce seuil, la communauté macrophytique inféodée, avec « *Stuckenia pectinata* » (Potamot pectiné) par exemple, ne s'apparente pas à l'habitat 1150. Cependant, certaines PE s'avèrent être soumises à une gestion hydraulique qui modifie les conditions biogéochimiques du milieu permettant l'installation de macrophytes inféodées aux eaux douces. Ces PE ont été incluses puisque c'est leur fonctionnement de référence qui est considéré. Elles présenteront néanmoins un fonctionnement hydrologique non-naturel et une composition macrophytique indicatrice d'une dégradation. De la même manière, les PE soumises aux rejets des lagunages des STEP, induisant de fréquents apports d'eau douce, ont été incluses.

e) Exclusion des PE inférieures à 10 m²

Un seuil minimal de 10 m² a été appliqué. En effet, sans appliquer de seuil de surface minimum, le nombre de toutes petites PE rend le travail de numérisation très chronophage. En outre, ces dernières représentent une surface négligeable et peuvent très souvent être soumises à extrapolation grâce aux plus grandes PE périphériques interconnectées en hiver.

f) Intégration des bassins piscicoles présents à l'ouest de l'étang de Vic

Ces bassins piscicoles sont intégrés dans la cartographie puisqu'ils respectent les critères de définition de l'habitat 1150 et qu'ils ont pour origine une lagune naturelle (source : remonter le temps, image 1950-1965).

g) Exclusion des anciens drains présents entre la Grande Palude et les Salins de Frontignan

La numérisation de l'ensemble des anciens drains s'avérant trop chronophage, elle n'a été réalisée que pour les étendues d'eau non linéaires. Dès lors qu'en hiver cet ensemble constitue une seule masse d'eau, les résultats peuvent facilement être extrapolables pour ces drains.

Liste des acteurs rencontrés ayant collaborés à ce travail

| Nom et Prénom | Fonction | Structure | Temps et contexte |
|--------------------------|--|---|---|
| Laurie PESCAYRE | Garde littoral | Sète Agglopôle Méditerranée | 2 demi-journées de terrain |
| Gwenaëlle FAUCON | Responsable du Service Nature et Développement Durable | Commune de Lattes | 1 demi-journée de bureau |
| Héloïse DURAND | Chargée de gestion écologique / Garde du littoral | Conservatoire d'Espaces Naturels d'Occitanie | 1 demi-journée de bureau |
| Nathalie BARRE | Chargée de projet Occitanie | Pôle-relais lagunes méditerranéennes (CEN-O) | 1 demi-journée de bureau |
| Julien CAUCAT | Chargé de mission – restauration des milieux lagunaires | Montpellier Méditerranée Métropole | 1 demi-journée de bureau |
| Juliette DELAVENNE | Responsable scientifique Life Marha | OFB | Groupe de travail |
| Fanny LEPAREUR | Chef de projet « ZNIEFF » | UMS Patrinat | Groupe de travail |
| Laura THOMAS- SLEIMAN | Stagiaire Master 2 | Syndicat RIVAGE | Groupe de travail + échanges réguliers |

NOTE DE L'INDICATEUR

La note finale s'obtient en faisant la somme de la note relative à l'état de la connection et la note relative à son fonctionnement.

| | Modalités | Note | |
|----------------|--|------|---|
| État | Grau naturel : la connectivité à la mer n'est pas contrainte par des constructions humaines (e.g. béton, enrochement, digues, barrages). OU connectivité indirecte à la mer, naturelle, par le biais d'autres lagunes. | 0 |  <p>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, enrochement, digues, barrages, pont). | -7 |  <p>Grau de Salses-Leucate - SMNLR</p> |
| | Connectivité à la mer indirecte artificialisée par le biais d'un canal ou d'une buse. | -10 |  <p>Étang des Aresquiers - SMNLR</p> |
| | Le grau est obstrué par différents éléments (e.g. remblais, digue en rochers). | -15 |  <p>Parking de Piemanson, grau fermé par des travaux d'ingénierie au XIX^{ème} siècle pour faciliter la navigation dans le fleuve Rhône - M. Violet / PNRC</p> |
| Fonctionnement | La connectivité à la mer se maintient de manière naturelle, sans intervention anthropique ou ne nécessite pas de dragage récurrent. | 0 |  <p>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. | -7 |  <p>Étang 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. | -15 |  <p>Étang de Santa-Giulia - M. Garrido</p> |
| | TOTAL | ... | |

| Pente de la berge | Substrat et végétation | Catégorie |
|--------------------------------|--|--|
| Presque nulle | Substrat meuble généralement sableux, nu ou avec végétation halophile | Catégorie 1 : berges naturelles ou renaturées |
| Intermédiaire : $\pm 45^\circ$ | Substrat meuble et végétation halophile continue ou éboulis naturels à flanc de colline | |
| | | Substrat meuble (parfois avec restes d'énrochements anciens) avec végétation d'espèces halophiles en cours de développement ou végétation continue mais artificialisation en arrière trop proche (route, mur, ...) |
| Verticale | Enrochée (à l'exception des éboulis naturels à flanc de colline), ou substrat meuble à nu | Catégorie 3 : berges artificialisées |
| | Quels que soient le substrat ou la végétation (à l'exception des falaises naturelles qui rentrent dans la catégorie 1) | |

NOTE DE L'INDICATEUR

| Modalités | Note |
|--|------|
| Plus de 85% des berges sont naturelles ou renaturées (catégorie 1), <u>et</u> 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), <u>ou</u> 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), <u>ou</u> plus de 20% des berges sont figées par des rochers ou des constructions verticales (catégorie 3). | -40 |

| Typologie | Code |
|---|------|
| Magnoliophytes marines pures (<i>Z. Noltii</i> et/ou <i>Z. Marina</i> et/ou <i>R. Cirrhosa</i>) 25-50% | 1 |
| Magnoliophytes marines pures (<i>Z. Noltii</i> et/ou <i>Z. Marina</i> et/ou <i>R. Cirrhosa</i>) 75-100% | 2 |
| Algues Vertes pures | 3 |
| Algues Rouges pures | 4 |
| Algues Brunnes pures | 5 |
| Sédiments meubles (sable, vase, sable coquillé, coquille, etc.) | 6 |
| Fonds rocheux sans algues fixées | 7 |
| Magnoliophytes dominantes (> 75%) x Algues Vertes | 8 |
| Magnoliophytes dominantes (> 75%) x Algues Brunnes et/ou Rouges et Vertes | 9 |
| Magnoliophytes (25-75%) x Algues Vertes (25-75%) | 10 |
| Magnoliophytes (25-75%) x Algues Rouges et/ou Brunnes (25-75%) | 11 |
| Magnoliophytes (25-75%) x Algues Vertes et Rouges et/ou Brunnes (25-75%) | 12 |
| Cascail | 13 |
| Mélange Algues Vertes, Rouges et/ou Brunnes | 14 |
| Tapis de Magnoliophytes mort | 15 |