

Méthode d'évaluation de l'état de conservation de l'habitat d'intérêt communautaire prioritaire 1150-2* « Lagunes côtières méditerranéennes »

Retour d'expérience sur le test de la méthode



N. Barré¹, J. Caucat², L. Riera³

Juillet 2018

1. Pôle-relais lagunes méditerranéennes, Tour du Valat
2. Syndicat mixte des étangs littoraux
3. UMS PatriNat, MNHN

 Pôle-relais lagunes méditerranéennes

 UMS PATRIMOINE NATUREL
CORSE UNIVERSITÉ ETAT DOMINI
AFB - CNRS - MNHN

 marha
marine habitats

 Tour du Valat

COLLETTIVITÀ di CORSE
COLLETTIVITÀ di CORSE
Ufficio di l'Ambiente di a Corsica
Office de l'Environnement de la Corse

 Conservatoire d'espaces naturels
Languedoc-Roussillon

 Siel
Syndicat mixte des étangs littoraux

Préambule

Dans le but de préserver les écosystèmes et la biodiversité, l'Union Européenne a mis en place une directive, dénommée directive « Habitats-Faune-Flore » 92/43/CEE (DHFF), qui définit un cadre commun pour la conservation des habitats, de la faune et de la flore d'intérêt communautaire. C'est dans le cadre de cette directive qu'a été créé le réseau Natural 2000, constitué de zones spéciales de conservation (ZSC) désignées par les états Membres au titre de cette directive, et de zones de protection spéciale (ZPS) au titre de la Directive « Oiseaux » 2009/147/CE.

Si les ZSC ne constituent pas des réserves intégrales d'où sont exclues toutes activités économiques, ce sont des zones au sein desquelles il importe de maintenir un état de conservation favorable des habitats et des espèces pour lesquelles elles ont été désignées.

Ainsi, l'état de conservation d'un habitat naturel 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 sur le territoire visera l'article 2 »*.

De plus, celui-ci est considéré comme favorable lorsque :

- *son aire de répartition naturelle ainsi que les superficies qu'il couvre au sein de cette aire sont stables ou en extension,*
- *la structure et les fonctions spécifiques nécessaires à son maintien à long terme existent et sont susceptibles de perdurer dans un avenir prévisible,*
- *l'état de conservation des espèces qui lui sont typiques est favorable.*

(DHFF, article premier, point e)

En France, le ministère en charge de l'écologie a chargé le Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN) d'accompagner la mise en œuvre du réseau Natura 2000 et des méthodes permettant

d'évaluer l'état de conservation des habitats d'intérêt communautaire.

L'habitat d'intérêt communautaire prioritaire 1150* « lagunes côtières » étant présent à la fois sur les façades atlantique et méditerranéenne et ayant des caractéristiques différentes dans ces deux zones biogéographiques, deux études distinctes ont été réalisées sous la coordination générale du MNHN.

En Méditerranée, le Pôle-relais lagunes méditerranéennes (PRLM), créé en 2001 suite au premier Plan national d'action en faveur des zones humides, a été chargé d'animer un groupe de travail autour de l'étude de 2012 à 2013. Un ensemble de partenaires techniques et scientifiques (CEN-LR, Tour du Valat, OEC, DREAL, MNHN, opérateurs Natura 2000, experts, agence de l'eau RMC) ont ainsi constitué le groupe de travail et collaboré à une méthode de terrain à destination des gestionnaires pour évaluer l'état de conservation de l'habitat « lagunes côtières ».

Le guide d'application de la méthode publié en 2013¹ a par la suite été éprouvé sur le terrain par le Syndicat Mixte des Etangs Littoraux (SIEL) sur les étangs Palavasiens de 2014 à 2015.

En retour de cette expérience de test, le présent document présente ci-après l'analyse critique de la méthode d'évaluation, tenant compte des éléments (e.g. indicateurs, notation, terrain) qui facilitent ou contraignent sa mise en œuvre et l'interprétation des résultats.

¹ 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/CEN-LR, 107 pages.

Remerciements

Aux partenaires techniques qui nous ont fait part de leur retour d'expérience sur le test de la méthode, en particulier à l'équipe du Syndicat mixte des étangs littoraux (SIEL, étangs palavasiens, 34).

Relecture

Fanny Lepareur (UMS PatriNat-MNHN)

Virginie Mauclert (Tour du Valat/Pôle-relais lagunes méditerranéennes)

Marie Garrido (OEC/Pôle-relais lagunes méditerranéennes)

Le projet Life Marha : <https://pole-lagunes.org/en-action/projets-de-recherche-et-gestion/life-marha/>

Référencement

BARRE N., JULIEN C., RIERA L., 2018. État de conservation des « Lagunes côtières » d'intérêt communautaire (UE 1150*), Méthode d'évaluation à l'échelle du site. *Retour d'expérience sur le test de la méthode*. Pôle-relais lagunes méditerranéennes, 27 p + annexes.

Le projet Life Marha

Ce rapport a bénéficié de l'appui de l'UMS PatriNat. À ses côtés, le Pôle-relais lagunes méditerranéennes s'est impliqué dans le cadre du Life Marha, dont l'objectif est d'améliorer l'état de conservation des habitats naturels marins tout en mobilisant l'ensemble des parties prenantes de Natura 2000 en mer. Le Pôle-relais lagunes méditerranéennes (porté par la Tour du Valat, le Conservatoire d'espaces naturels du Languedoc-Roussillon et l'Office de l'environnement de la Corse) y joue son rôle de passerelle entre les différents acteurs de l'habitat « lagunes côtières méditerranéennes » (1150-2), afin de faire émerger une version 2 de la méthode qui soit toujours plus simple, pertinente et pragmatique, dans une démarche collaborative et itérative.

Contact :

Virginie Mauclert, Coordinatrice du Pôle-relais lagunes méditerranéennes, mauclert@tourduvalat.org

Table des matières

Introduction	1
I. Retour sur la méthode d'évaluation	4
I.1. Rappel	4
I.2. Les indicateurs : faisabilité, disponibilité et fiabilité des données, coûts.....	4
I.3. Notation des indicateurs.....	13
I.4. Notation globale	15
II. Mise en œuvre pratique de la méthode.....	17
II.1. Les principaux postes de dépenses liés à la mise en œuvre de la méthodologie.....	17
II.2. Classification des pièces d'eau en fonction de la salinité	17
II.3. Prescriptions pour compléter le guide d'application.....	17
II.3.1. Sur la mise en œuvre de la méthodologie	17
II.3.2. Nouvelles technologies en appui à l'évaluation des habitats.....	19
II.3.3. Calendrier « type ».....	20
II.3.4. Les outils préalables permettant de faciliter la saisie des données	21
III- Interprétation et valorisation et communication des résultats	22
III.1. Appui à l'interprétation et contextualisation	22
III.1.1. Formation à prévoir pour faciliter la mise en pratique	22
III.1.2. Besoin d'un document d'aide à l'interprétation.....	22
III.1.3. Liaisons au bassin versant :	23
III.2. Valorisation et communication des résultats	23
III.2.1. Cartes légendées.....	23
III.2.2. Facilitation de l'interprétation des résultats	24
CONCLUSION.....	25
Annexe 1 – Récapitulatif des indicateurs et des notes associées aux différents états de conservation.....	28
Annexe 2 – Devis analyses colonne d'eau, contaminants chimiques et sédiments	31
Annexe 3 - Proposition de méthodologie d'évaluation de l'indicateur macrophytes pour les lagunes peu salées.....	33
Annexe 4 - Tutoriel pour la création des points aléatoires pour l'indicateur macrophyte de l'état de conservation (N. Shoen).....	34
Annexe 5 : Prototype de fiche de saisie de terrain pour l'indicateur macrophyte.....	39
Annexe 6 – Exemple de fiche de notation obtenue sur l'étang de l'Arnel	40
Annexe 7 – Capture d'écran de l'outil réalisé par le SIEL pour le calcul automatisé de la note globale d'une pièce d'eau.....	43

Retour d'expérience sur le test de la méthode
en parallèle par des rapports de stage :

- 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. Conservatoire d'espaces naturels du Languedoc-Roussillon.
- 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. Guide d'application. Mars 2014.
- 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.
- Marie Boj, 2015. Test de la méthode d'évaluation de l'état de conservation des lagunes côtières Méditerranéennes à l'échelle du site Natura 2000 des étangs palavasiens - suivi de l'indicateur « macrophytes ». Syndicat Mixte des Etangs Littoraux, Salines de Villeneuve.
- Nina Shoen. 2015. Evaluation de l'état de conservation des lagunes méditerranéennes à l'échelle du site Natura 2000. Application aux étangs Palavasiens. Syndicat Mixte des Etangs Littoraux, Salines de Villeneuve.

De plus, un guide d'application commun aux façades méditerranéennes et atlantiques a vu le jour en 2013 :

- 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/CEN-LR, 107 p.

Les indicateurs utilisés sont ceux de la **grille de la méthodologie** proposée en **2013** par le MNHN dans ce dernier, soit **12 indicateurs** qui rassemblent des paramètres physico-chimiques, faunistiques et floristiques permettant de définir une note globale de l'état de conservation de la pièce d'eau concernée :

- | | |
|---|---|
| 1 - Surface de l'habitat | 7 - Etat des liaisons à la mer |
| 2 - Macrophytes | 8 - Intégrité des berges |
| 3 - Surface des herbiers * | 9 - Fonctionnement hydrologique |
| 4 - Espèces végétales exotiques envahissantes | 10 - Etat de la colonne d'eau* |
| 5 - Invertébrés benthiques* | 11 - Impact des contaminants chimiques* |
| 6 - Espèces animales exotiques envahissantes | 12 - Intégrité des sédiments* |

**Les indicateurs 3, 5, 10, 11 et 12 ne s'appliquent pas aux lagunes temporaires vu leur instabilité au cours de l'année.*

Suite au test réalisé sur les étangs palavasiens, complété par d'autres études, le présent document fournit une analyse et des prescriptions en retour de l'utilisation des indicateurs, du système de notation, et de la mise en œuvre pratique de la méthode sur le terrain. Ainsi, ce travail vise à aider les futurs utilisateurs de la méthode à :

- mieux hiérarchiser les éléments à évaluer,
- définir le temps et les moyens à consacrer à chaque évaluation,
- prendre en compte les manques en termes de connaissances et évaluer les besoins en expertise,
- mais aussi à mieux s'organiser collectivement.

De plus, une étude visant à mettre en avant de potentielles corrélations entre les indicateurs a été menée sur la base des données fournies par le SIEL. Les résultats sont reportés dans ce document, mais resteront à consolider par l'intégration d'autres données existantes. Pour cela, il serait intéressant de compléter cette analyse avec les résultats obtenus de l'étude sur l'hydromorphologie des lagunes permanentes dans le contexte DCE (Sroffek S. & Giraud A., 2016) ou encore ceux de « l'indicateur macrophyte » en lagunes oligo-mésohalines (Grillas, 2017).

Enfin, le document de retour d'expérience propose des outils d'accompagnement méthodologique et d'appui technique qui feront évoluer le guide d'application vers plus d'opérationnalité de la méthode d'évaluation.

Ces points seront repris dans la deuxième version du guide d'application de la méthodologie d'évaluation de l'état de conservation des lagunes méditerranéennes qui est actuellement en cours de rédaction.

I. Retour sur la méthode d'évaluation

I.1. Rappel

L'état de conservation est évalué dans cette méthode selon deux paramètres notés séparément :

- **surface** (évaluée par un indicateur unique « perte de surface », à l'échelle du site),
- **structure et fonctions** (méthode des notes dégressives, cf. ci-dessous, évalué dans un premier temps à l'échelle de la pièce d'eau).

Les 11 indicateurs, couvrant des paramètres physico-chimiques, faunistiques et floristiques, donnent lieu à une notation dégressive ; la pièce d'eau part d'un capital de 100 points, et chaque indicateur étudié enlèvera, le cas échéant, un certain nombre de points selon les modalités (Annexe 1). La note obtenue est ensuite ajustée 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'échelle d'évaluation de l'état de conservation retenue est celui de la pièce d'eau pour les indicateurs du paramètre « structure et fonctions » et celui du site pour le paramètre « surface ».

L'évaluation des indicateurs est retranscrite par une note sur 100, d'après Carnino (2009 ; adapté dans Lepareur, 2013) :



I.2. Les indicateurs : faisabilité, disponibilité et fiabilité des données, coûts

Surface de l'habitat

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 (Pôle-relais lagunes, 2014a).

Etat optimal souhaité : il peut être parfois difficile de déterminer l'état de « référence » (terme de la DHFF) d'un site. L'état de référence est appelé « état optimal souhaité » dans les méthodes d'évaluation proposées (Lepareur et al., 2013 ; Viry, 2013 ; Maciejewski et al., 2015 ; Charles et al., 2015). Cet état optimal souhaité, vers lequel on souhaite tendre, peut aussi bien se référer à un état naturel, un état peu perturbé ou au meilleur état en équilibre avec les pratiques anthropiques (ce qui sera notamment le cas pour les habitats de

Retour d'expérience sur le test de la méthode

certaines lagunes). L'article de Maciejewski et al., 2016, précise différentes approches pour mettre en place l'état optimal souhaité, expliquant que cet état peut être défini, par exemple, à partir des états actuels observés, d'un état historique, d'une expertise collective (naturalistes et gestionnaires, spécialistes des milieux étudiés). Les différentes approches peuvent être utilisées indépendamment les unes des autres ou être combinées.

Les travaux de Garrido M. et al., 2015, sur l'étang de Biguglia permettent par exemple d'illustrer cette approche « mixte », qui explore des scénarios de l'état souhaité au regard de l'état historique, des fonctionnalités de la lagune et d'un consensus possible vis-à-vis des usages.

Concernant l'indicateur surface, la 1^{ère} carte du site Natura 2000 correspond à une première évaluation à prendre en considération car elle intègre des surfaces d'habitat inscrites au DOCOB. Dans le cas des sites n'appartenant pas au réseau Natura 2000, les premières évaluations de surface des habitats naturels réalisées pourront servir à établir l'état optimal souhaité.

Rappel :

Les évolutions de surfaces de l'habitat lagunaire peuvent être de différentes origines :

- naturelle (au profit d'autres habitats par superposition ou remplacement),
- artificielle (destruction de l'habitat par des projets d'aménagement),
- liés à des actions de restauration de l'habitat (e.g. îlot à larolimicoles, réfection des berges, diversification hydro-morphologiques).

Ce dernier cas est complexe à évaluer car les impacts peuvent être selon les cas positifs ou négatifs.

Préalable	Analyse des besoins cartographiques du site dans toutes ses variantes : - nécessite une cartographie des surfaces de référence et une mise à jour des surfaces actuelles, - besoin de s'entretenir préalablement avec les gestionnaires du site.
Terrain	/
Saisie et traitement des données	/
Faisabilité	- Temps : durée variable en fonction de l'existence ou non d'une cartographie des surfaces. - Si la cartographie de l'habitat est déjà créée, alors l'indicateur est simple à calculer. - Le calcul de l'indicateur surface ne nécessite pas de terrain. - Les pertes artificielles de surfaces sont facilement mesurables.
Fiabilité/ précision des données/subjectivité	Pour être précis, il apparaît nécessaire de tenir compte des îlots, ceux-ci augmentent le linéaire de berges et favorisent l'apparition de zones particulières pouvant abriter des espèces de référence de macrophytes comme les characées. Préconisation du gestionnaire : si 3 îlots sont présents sur la pièce d'eau (PE), le polygone ne doit pas les contenir. <i>Doit-on considérer l'îlot, comme une composante de l'habitat lagunaire, une superposition d'habitat, une perte de surface de l'un au profit de l'autre ?</i> Le guide d'application fournira à ce sujet une aide à la décision incluant dans la méthodologie une analyse de certains paramètres des îlots : pourcentage de surface de l'habitat occupé par ces îlots, hauteur, submersibilité, nature du substrat, mobilité de la structure, permettant alors d'évaluer le risque de perte

Retour d'expérience sur le test de la méthode

	de surface sur le long terme.
Coûts	En régie, le coût correspondrait au temps de création ou de mise à jour de la cartographie d'habitat, donc suivant la superficie et la complexité du site (nombre de pièces d'eau à intégrer, à l'évaluation, et nombre d'îlots à vérifier). Les coûts associés à un pré-traitement par télédétection sont à évaluer.
Evolutions	Etude de l'utilisation de méthodes de télédétection (images satellites ou orthophotographies)

Macrophytes

Rappel

Les **macrophytes** sont un **indicateur du niveau et l'état de fonctionnement du système et peuvent donc renseigner sur un dérèglement ou une amélioration des conditions du milieu. Leur étude peut donc servir de base pour évaluer un niveau trophique global**, incluant les caractéristiques de l'eau et la morphologie de leur biotope et être utilisées en tant que bio-indicateur de la qualité du milieu environnant.

Le suivi de « l'indicateur macrophytes » permet une évaluation plus fine de la dynamique de restauration et du rôle fonctionnel des lagunes. En revanche, les références sur la présence/absence des espèces est parfois insuffisantes pour justifier de l'état des herbiers.

➤ **L'indicateur renvoie à deux types d'espèces :**

- **celles dites de référence,**
- **et celles indicatrices d'une dégradation.**

Toutefois, cette classification varie selon la typologie de la pièce d'eau.

➤ **Conseil (rapport mars 2014, PRLM) :** il est conseillé d'effectuer les relevés au cours d'une année optimale pour l'indicateur. En observant les précipitations hivernales et printanières, il est par exemple possible de déterminer si l'année sera propice au développement des macrophytes.

➤ De plus, le suivi des macrophytes doit se faire durant la période estivale (cycle biologique des végétaux). Plusieurs passages sont nécessaires pour palier à la grande variabilité des cortèges d'espèces et des recouvrements **au cours de la saison estivale**. Ainsi, trois passages sont conseillés, en avril, en juin, pendant la croissance maximale des macrophytes et avant la période de sénescence estivale.

La mise en œuvre de l'indicateur macrophyte est différente en fonction du type de lagune : temporaire ou permanente.

	<i>Lagunes permanentes</i>	<i>Lagunes temporaires</i>
Préalable	Temps de préparation important (2 jours sur palavasiens) : - l'indicateur nécessite la création d'une couche cartographique avec points aléatoires, - création d'un carnet de terrain type standardisé (tableau type pour le terrain et tableau type de saisie des données)	
Terrain	Sur les 361 PE temporaires, 157 ne présentaient aucune végétation, soit près de 43,5%. - Le temps des relevés peut donc être extrêmement variable selon la présence ou non de macrophytes. Prendre en compte l'accessibilité du site. A noter que pour le terrain effectué sur l'ensemble des Palavasiens (les anciens salins mis à part), 50 heures de relevés trajets inclus ont été effectuées sur les 32 demi-journées.	
Saisie et traitement des données	-Saisie des données dans le tableau (2-3 jrs). -Manque de valorisation des données. Une amélioration de ce point est fournie en partie III.	

<p>Disponibilité des données</p>	<p>Si une cartographie existe, il y a un gain de temps non négligeable pour créer une couche de points aléatoires.</p>	
<p>Fiabilité /précision des données</p>	<p>Pour les lagunes suivies par la DCE, les données macrophytes dépendent du calendrier de ces relevés.</p> <p>Les successions végétales posent question car il paraît difficile ne pas passer à côté de certaines d'entre elles.</p> <p>Le temps des relevés peut donc être extrêmement variable selon la présence ou non de macrophytes, la surface à couvrir et la navigabilité de la pièce d'eau (pour les grandes masses d'eau)</p> <p>Les placettes peuvent aussi se retrouver placées dans des zones pas forcément représentatives de la pièce d'eau, même si le positionnement aléatoire est effectué pour éviter ce biais, en plus de la possibilité d'en déplacer un tiers.</p> <p>Il faudrait aussi définir une pression d'échantillonnage pour les lagunes >50 ha.</p> <p>Un carnet de relevé macrophytes donné à tous les gestionnaires aiderait à l'homogénéisation des évaluations : une aide à la décision est en cours pour la version 2.</p>	<p>Freins :</p> <ul style="list-style-type: none"> - contraintes liées à la sécurité et à l'accès lors de la campagne, - contraintes de météo pouvant jouer sur la turbidité, - les campagnes de relevés sont très chronophages voire non réalisables sur de grands sites morcelés, - niveau d'expertise (difficultés d'identification des taxons), - l'indice de confiance des données est à estimer, - la fiabilité de la notation de l'indicateur pose question compte tenu des types de végétation pouvant apparaître dans la succession saisonnière et selon la profondeur, l'exposition au vent et le temps de mise en eau, - peu de données de référence sur cet indicateur : la mise à jour des références est en cours pour la version 2 du guide.
<p>Subjectivité</p>	<p>La notation régressive peut paraître, dans certains cas, peu représentative de la qualité du plan d'eau (Boj, 2015.). Les modalités seraient à revoir sur le taux de recouvrement de la flore indicatrice d'une dégradation.</p> <p>Boj (2015) : « Prenons l'exemple des stations MM_T et MM_S. La première, jugée salée, est noté -60 avec un taux de recouvrement de <i>Potamogeton pectinatus</i> (espèce indicatrice d'une dégradation) autour de 30% et de <i>Ruppia sp.</i> (espèce de référence) de 80%. La seconde, peu salée, est noté 0 avec un recouvrement similaire de <i>Potamogeton pectinatus</i>. Si les conditions sont suffisantes pour avoir des plantes de référence (<i>Ruppia sp.</i> dans MM_T), la lagune n'est pas à proprement parlé en mauvais état ».</p> <p>D'autre part, la méthode paraît subjective et difficile à déterminer lorsque les conditions météorologiques ne s'y prêtent pas (e.g. le vent cause un manque de visibilité). Il apparaît de plus en plus que de nombreux paramètres externes ont une influence sur les macrophytes présents (e.g. turbidité, salinité, abondance phytoplanctonique ; Le fur, 2018). Cependant, la méthodologie proposée donne une bonne indication de la qualité</p>	

Retour d'expérience sur le test de la méthode

	du compartiment macrophytique.
Coûts	2 jours de préparation / 0,5 jours sur les 9 PE permanentes non DCE/16 jours (dont 50 h de relevés trajets inclus) sur le site des étangs palavasiens sans les salins. A rajouter, 20 jours sur les salins et 2 à 3 jours pour la saisie des données. <i>Sur les 361 PE temporaires, 157 ne présentaient aucune végétation, soit près de 43,5%.</i>

*A noter sur le plan méthodologique : un test avait été effectué avec la méthode des transects dans l'idée de mieux évaluer le recouvrement végétal de la berge vers le cœur de la pièce d'eau au fil du temps et ainsi de pouvoir comparer la méthode de positionnement aléatoire. La méthode des transects s'est avérée plus chronophage encore que la méthode préconisée (Shoen, 2015).

Etat de conservation des lagunes oligo- à mésohalines : indicateur macrophytes et qualité de l'eau (Grillas, 2017).

Ce rapport a pour but de finaliser la métrique « macrophyte » sur la base des données recueillies en 2017 et dans le cadre de la DCE. La révision de l'indicateur concerne la prise en compte de la turbidité de l'eau liée aux matières en suspension (MES) minérales. Il s'agit ici de décomposer l'effet des matières en suspension (MES) organiques et minérales, ces dernières n'impliquant pas nécessairement un mauvais état de conservation (remise en suspension du sédiment). Il s'agit également de relier la turbidité aux abondances des deux groupes de macrophytes et de valider une grille provisoire liée aux spécificités des physico-chimiques des lagunes oligo et méso-halines.

1. La variable la plus corrélée avec l'abondance en « macrophytes de référence » est la variable « MES minérale » et « Profondeur ». La variable la plus corrélée avec l'abondance en « macrophytes indicateurs d'eutrophisation » est la variable « MES organique ». Ainsi, les MES organiques ont un effet très significatif sur la présence des macrophytes indicateurs d'eutrophisation et sont négativement corrélés aux macrophytes de référence en lagune oligo- et mésohaline.

2. « MES minérales » : l'abondance en macrophytes de référence des lagunes oligo- et mésohalines se réduit très fortement à partir de 10 mg/l. Passé ce seuil, on observe une forte diminution de l'abondance en macrophytes ainsi que de sa variabilité. L'intégration de la variable « MES minérale » dans la métrique macrophytes pourrait donc permettre d'éviter la sous-cotation des lagunes ayant une faible abondance en macrophytes caractéristiques des lagunes oligo- et mésohalines due à ces MES.

→ Une pondération par la turbidité pourra être intéressante pour les cas extrêmes (recouvrement en macrophytes de référence inférieur à 5%). Cet élément pourra par exemple être intégré dans une fiche interprétative pour l'aide à la décision.

3. De plus, ce rapport reporte l'identification d'une nouvelle espèce en 2017 sur l'étang de Campagnol, la Zostère naine, *Zostera noltei*. Cette espèce est typique des lagunes en bon état de conservation et devra être intégrée aux espèces de référence pour les lagunes peu salées.

Surface des herbiers

L'objectif de cet indicateur est de construire un indice traduisant le développement de l'herbier par rapport à son niveau optimal.

Faisabilité : La méthode de caractérisation des Magnoliophytes marines fait référence à celle utilisée pour les Zostères sur la côte Atlantique française, selon un protocole compatible avec la DCE (Ifremer, 2005a ;

Retour d'expérience sur le test de la méthode

Ifremer, 2005b). Quelques retours, sur l'utilisation de la méthode, ont été décrits dans RIVAGE (2016), concernant l'évaluation réalisée sur les herbiers de l'étang de Salses-Leucate:

- très bonnes connaissances de terrain nécessaire,
- moyens simples à mettre en œuvre et dépendance aux conditions météorologique réduite,
- en cas de vents si les étangs sont "profonds", les problèmes de turbidité sont réduits.

En revanche : **Seulement 7 transects ont été réalisés sur 250 km²**

Fiabilité /précision des données : question de stabilité de la prise de mesure sur les 2-3 jours. La date d'acquisition des données sur le terrain peut influencer sur l'interprétation des résultats qui devrait être déterminée par les conditions météorologiques des semaines précédentes.

Il est intéressant de noter qu'après avoir effectué une cartographie initiale complète des pièces d'eau en 2010, les suivis annuels se font sur certaines des « zones à enjeux » identifiées dans lesquelles des transects permanents sont installés afin de déterminer l'évolution des limites des herbiers en fonction de facteurs anthropiques ou naturels. *Dans RIVAGE (2016) : « Il est évident que la caractérisation des herbiers de Magnoliophytes marines de l'étang de Salses-Leucate, participe à la surveillance globale de la qualité des eaux lagunaires, mise en œuvre dans le cadre de la DCE. Maintenir cette surveillance en parallèle au suivi DCE, permettrait de déceler toute anomalie au sein de l'herbier de l'étang de Salses-Leucate et de mettre en place des mesures de gestion adéquates ».*

Disponibilités des données : acquisition de données sur 2-3 jours. Comparaison avec d'autres suivis possibles (recoupement des résultats), informations complémentaires (e.g. faune, présence de macrodéchets) recueillies.

Coûts (RIVAGE, 2016) :

- coûts des suivis annuels simplifiés (terrain et résultats bruts) supportables en auto-financement (2 000€) ;
- coûts de la réalisation d'une cartographie initiale assez onéreuse : 30 000€. Cependant cette cartographie est commune à l'analyse de plusieurs indicateurs (surface de l'habitat, intégrité des berges, hydro-morphologie) et pourra également être utilisée à d'autres fins par le gestionnaire ;
- coûts des suivis annuels complets (terrain, résultats bruts, analyse et rédaction d'un rapport) : 8 000€.

Espèces végétales exotiques envahissantes (EVEE)

Faisabilité : méthodologie claire, indicateur simple à évaluer en même temps que les relevés macrophytes.

Disponibilité des données : globalement pas ou peu de données de référence et de suivis sur les espèces considérées, besoin d'un haut degré d'expertise.

Fiabilité et précision des données : nécessite une meilleure connaissance des macro-algues et phanérogames exotiques en milieu lagunaire.

La version 2 du guide d'application proposera une fiche technique illustrée proposant une liste à jour des EVEE et contribuant autant que possible à une détection précoce des espèces.

Préalable : pas de préparation nécessaire.

Terrain : il s'effectue en même temps que l'indicateur macrophytes.

Saisie et traitement des données : la saisie pourrait se faire sur le même type de tableau que celui des macrophytes.

Invertébrés benthiques

Les données ayant été récupérées à partir du suivi de la DCE, il n'y a pas de retours sur cet indicateur.

Dans le cas des lagunes non suivies par la DCE, le gestionnaire pourra reprendre le protocole M-AMBI utilisé par la DCE et dorénavant détaillé dans la fiche indicateur. Cependant, cet indicateur sera précisé comme

Retour d'expérience sur le test de la méthode

étant de priorité faible étant donné la complexité et le coût de la mise en place du protocole M-AMBI, et son absence de preuve d'efficacité pour la façade Méditerranéenne. En effet, il a été développé pour la façade Atlantique et fait référence à une liste d'espèce qui devrait être « améliorée par l'ajout d'espèces d'autres mers » (Borja, 2000), ce qui n'a, pour l'instant, pas été fait.

Espèces animales exotiques envahissantes (EAEE)

Faisabilité : la méthodologie est claire. Indicateur simple à évaluer en même temps que les relevés macrophytes.

Disponibilité des données : pas ou peu de données de référence et de suivis sur les espèces exotiques en lagunes. Besoin d'un haut degré d'expertise.

La version 2 du guide d'application proposera une fiche technique illustrée proposant une liste à jour des EAEE et contribuant autant que possible à une détection précoce des espèces.

Subjectivité : questionnement en retour d'expérience : comment déterminer à partir de quel stade/quelle quantité le cascaïl (*Ficopotamus enigmatus*) est considéré comme ayant un impact significatif sur le fonctionnement de l'écosystème?

Dans le cas du cascaïl (*Ficopotamus enigmatus*), les impacts sont complexes à établir car certains effets sont positifs (e.g. filtration de l'eau, substrat pour d'autres espèces). Les effets négatifs commencent lorsqu'il y a une prolifération importante provoquant des blocages d'écoulement de l'eau ou d'accès par les utilisateurs (Muller, 2004). La simple présence n'est donc pas inquiétante, en revanche une prolifération rapide devra être surveillée et impliquera éventuellement un retrait des colonies (e.g. changement important de l'hydrobiologie). Plus d'indications sur la notation seront disponibles dans le guide.

Coût : prévoir 1h sur la fiche globale de saisie.

Préalable : pas de préparation nécessaire (même pour le cascaïl là où sa présence est avérée) - il est possible de faire un recensement via photo aérienne.

Terrain : en même temps que les macrophytes.

Saisie et traitement des données : sur la fiche de saisie globale (1h environ sur les palavasiens).

Liaison à la mer

Faisabilité : méthodologie claire et indicateur facile à utiliser.

Le niveau de connectivité entre la lagune et ses zones annexes est un paramètre important à évaluer car il contrôle la capacité d'utilisation de ces milieux par les espèces. Cependant, ce paramètre « connectivité zones annexes » (nombre, surface et connexions avec la lagune) n'étant pas amené à évoluer rapidement, sa caractérisation pourra être mise à jour tous les 6 ans (par un plan de gestion ; Sroffek & Giraud, 2016, 2016).

Lors du test sur les étangs palavasiens, il a été noté qu'une attention particulière doit être apportée au classement du fonctionnement d'une liaison à la mer en tant que naturelle ou entretenue. En effet, il est parfois difficile de conclure sur le fonctionnement d'une pièce d'eau et cela nécessite de prendre en compte le contexte global de la pièce d'eau (e.g. pression détournée vers d'autres graus, besoin d'entretien lors des crues)

Préalable :

- analyse sur cartographie ;

- il est important de définir l'état optimal souhaité et de caractériser la liaison à la mer pour cet état ;

D'autre part, étant donné la variabilité saisonnière de la connexion à la mer dans le cas général des salins, cette étude doit être effectuée à la même période de l'année afin d'obtenir des résultats cohérents.

Terrain : pas de terrain à effectuer.

Saisie et traitement des données : La saisie se fait directement sur la fiche de notation globale.

Intégrité des berges

Faisabilité : seul un relevé complet impliquant un travail de terrain et de cartographie important est nécessaire lors de la première évaluation. Pour les suivantes, la mise en place d'une veille sur les travaux et les aménagements impactant les berges est suffisante pour mettre à jour la cartographie.

Fiabilité /précision des données : une observation à la longue vue permet d'avoir une idée de l'état de la berge, mais en aucun cas d'avoir des points précis quant aux limites.

Coût : variable aussi en fonction du temps global consacré pour le terrain (et accessibilité pour l'évaluation).

Préalable : aucune préparation ; si ce n'est de vérifier l'accessibilité aux berges. Nécessité d'avoir un tutoriel pour la cartographie.

Terrain : 6 jours pour traiter les 400 pièces d'eau des étangs palavasiens, bien que cela soit en grande partie dû à des difficultés d'accès.

Saisie des données : traitement (saisie des données, cartographie) 5 jours sur les palavasiens.

La méthodologie et la notation de cet indicateur a fait l'objet d'un changement suite au test de la méthode en 2012 et à des réunions d'experts. Ce changement sera donc intégré à la version 2 du guide d'application.

Fonctionnement hydrologique (Non renseigné par le gestionnaire)

Nouveaux travaux de l'agence de l'eau à prendre en compte dans les critères d'évaluation (Sroffek & Giraud, 2016) : importance de séparer les lagunes selon leur salinité (oligo-mésohalines et polyhalines) car leurs fonctionnements hydrobiologiques sont très différents.

À noter que le travail porté par l'agence de l'eau dans le cadre de la DCE (janvier 2016), a permis de faire la synthèse des pressions potentielles à l'origine de l'altération des paramètres hydromorphologiques dans les lagunes. Le rapport vise à rassembler, interpréter et valoriser les études et réflexions conduites sur la typologie et l'hydromorphologie des lagunes méditerranéennes. Il conviendra donc de vérifier auprès de l'Agence de l'Eau si leur base de métadonnées permettrait d'obtenir directement les résultats de cet indicateur « Fonctionnement hydrologique » pour chaque lagune évaluée dans le cadre de la DCE, ainsi que la date de dernière évaluation (comparer les métriques employées pour qualifier l'état des berges notamment).

Terrain : 1 jour ; Cependant, les indicateurs « colonne d'eau » et « intégrité des sédiments » sont analysés lors de la même sortie terrain.

Colonne d'eau - Contaminants chimiques -Sédiments

Faisabilité : les prélèvements ont été effectués sur 9 lagunes permanentes non suivis par la DCE, avec un seul point d'échantillonnage par PE.

Coûts : 2 h de préparation emplacement des points et prévoir du temps avec les experts.

Les analyses sont assez coûteuses (cf. exemples de devis, Annexe 2), les gestionnaires n'ont pas forcément les moyens de faire 3 mesures/an.

Préalable : préparation avec le placement des points sur SIG et discussions avec les experts.

Il est important de définir les points d'échantillonnages à l'avance afin de savoir où se feront les prélèvements. Le cas particulier des lagunes où se trouvent des rejets (de type STEP) a fait l'objet d'une discussion entre le Pôle Lagunes et différents experts (R. de Witt, D. Munaron, J.B. Mouronval), ceux-ci ayant tous recommandé d'effectuer les mesures si possible au centre de la lagune dans le cas de rejets de type STEP, afin de traduire l'état global de la lagune.

Terrain : 1 jour, en même temps que les prélèvements colonne d'eau et sédiments.

>>A noter :

1. Des indicateurs ne sont pas évalués car pris en compte dans l'évaluation écologique et chimique réalisée dans le cadre de la DCE. Pour les contaminants chimiques, parmi lesquels sont dosés les concentrations de certains pesticides, métaux lourds, HAP, PCB, produits pharmaceutiques, l'étude a été réalisée dans le cadre de l'étude PEPSLAG menée par l'Ifremer avec des échantillonneurs passifs (Munaron *et al.*, 2013). Il conviendrait d'adapter la liste de molécules ciblées à celle utilisée actuellement dans le cadre du suivi DCE (Campagne de surveillance DCE 2015 en Méditerranée française, Annexe 2, Avril 2017).
2. En ce qui concerne l'indicateur « contaminants chimiques », l'utilisation de nouveaux dispositifs de prélèvement passifs « POCIS » va être considérée. Une estimation des coûts, ainsi qu'un compte-rendu des avantages et des inconvénients restent à établir.
3. Pour l'indicateur « sédiments », des précisions sur le protocole ont été fournies dans le rapport du SIEL et pourront être intégrés dans la fiche indicateur « sédiments ». Il y est notamment préconisé d'effectuer cette mesure en Juin tandis que certains experts (J.B. Mouronval) préconisent eux l'automne, arrêt ou au moins ralentissement de l'activité biologique. Cette modification de la période d'échantillonnage devra être prise après consultation des experts sur le sujet.

I.3. Notation des indicateurs

Surface

Pertinence du critère surface couverte par l'habitat :

Un intérêt particulier est à apporter aux superpositions d'habitats sur les secteurs périphériques. Ces zones présentent le plus grand potentiel d'évolution dans leur surface (positive ou négative), les principaux leviers de gestion et aménagement (e.g. acquisition foncière, gestion pastorale, merlons, drains) et des fonctionnalités prépondérants (e.g. effet d'écotone, épuration, protection des berges).

Pertinence des seuils :

Rappel : seuil de 1% de perte pour une lagune $\leq 10\ 000\ m^2$, ou perte $< ou >$ de 100 m^2 pour une lagune $> 10\ 000\ m^2$.

La méthode n'intègre pas les évolutions positives des surfaces pouvant traduire à la fois une amélioration de l'état de conservation de l'habitat, comme une détérioration des habitats périphériques / superposés ou de l'habitat lagunaire lui-même (e.g. dynamique d'érosion). *A contrario*, une perte de surface « naturelle » (e.g. apparition d'un autre habitat par superposition) peut être favorable à l'état de conservation de la lagune par l'apport de nouvelles fonctionnalités, surface d'écotone, *etc.* La question se pose pour les aménagements favorables à la biodiversité comme les îlots à larolimicoles, leur éventuel impact sur les surfaces, l'hydromorphologie, *etc.*

Cela sera pris en compte dans la nouvelle version de la méthode. Pour cet indicateur, le gestionnaire sera incité à donner plus de détails dans le cas où une perte de surface est observée afin de contextualiser cette perte. Cela pourra permettre de justifier un ajustement de la note si cela est jugé nécessaire « à dire d'expert ».

Indicateurs macrophytes

Rappel des modalités pour les indicateurs macrophytes : ils consistent à évaluer le taux de recouvrement des herbiers enracinés par la moyenne des recouvrements des relevés par placettes. Il est important de noter ici qu'une absence de flore ne traduit pas directement un mauvais état de conservation.

	<i>Lagunes permanentes</i>	<i>Lagunes temporaires</i>
Cet indicateur est complexe à mettre en œuvre. Il permet de faire une évaluation à un instant t et ne traduit pas forcément la qualité du plan d'eau dans sa globalité.		
Pertinence du critère utilisé	Il est important de revoir et de modifier la notation afin de tenir compte de la présence d'espèces de référence, qui mettent en évidence une stabilité des conditions sur le long terme, malgré le recouvrement de plus de 10 % par une espèce « de dégradation » qui indique seulement une légère variation des conditions à un instant donné. Voir proposition de notation lagunes oligo-méso-halines en Annexe 3 (Grillas, 2017).	<ul style="list-style-type: none"> - la liste des espèces de référence est complète, mais : - l'absence d'herbier est multifactorielle et non prise en compte (absence = pas de calcul de l'indicateur). Pour y remédier, en cas d'absence de macrophytes, un rapide questionnaire pourrait être élaboré afin de donner des pistes de justification de cette absence pour chaque cas. - Cas des Ulves, dont l'abondance caractérise les milieux perturbés, sont trop variables pour être prise en compte dans la méthodologie. De plus, elles participent au fonctionnement normal des lagunes en entrant en compétition avec le phytoplancton et participent donc à la succession écologique permettant le développement d'autres macroalgues puis des phanérogames. En revanche, un développement massif et rapide montrera une eutrophisation importante de la pièce d'eau. Ainsi, en cas de présence sur un site, une remarque pourra être faite en parallèle de la notation.
Pertinence des seuils		Modalités à revoir : prise en compte des espèces de référence, définir ce qui est considéré comme « rare » (<2 % ?)

Surface herbier (sur Salses-Leucate)

Critères utilisés pertinents, en référence à la méthode de l'Ifremer déjà utilisée par ailleurs.

Indicateur EVEC

Pertinent mais à affiner, les explications du guide sont claires, et aucune difficulté n'a été rencontrée.

Invertébrés benthiques – NR

Indicateur EAAE

Pertinent mais à affiner, pas ou peu de données de référence et de suivis sur les espèces exotiques en lagunes. Besoin d'un haut degré d'expertise sur les espèces indicatrices.

- Importance de la différence cascaill vivant/mort (Muller, 2004).
- Intégration de plus d'espèces et de la méthodologie d'évaluation associée. Une revue des avis d'experts sera faite pour faire une mise à jour de la liste noire.

Liaison à la mer (Etat et fonction)

Critères utilisés pertinents mais difficultés de savoir si une PE est naturellement liée à la mer.

Intégrité des berges

Critères utilisés pertinents, les explications et modalités sont claires pour cet indicateur.

Questions complémentaires à poser en retour du test de l'indicateur:

- Peut-on réellement considérer qu'une berge linéaire sans méandre est naturelle même si elle en a les propriétés avec les modalités actuelles ? NB : la sinuosité est une métrique prise en compte dans l'étude sur l'hydromorphologie des lagunes de l'agence de l'eau.
- quelles sont les dynamiques d'érosion ?
- quelle part de linéaire fonctionnel (connexion avec une zone humide périphérique etc ?
- quel mode de gestion/entretien (nul, extrait de matériaux, retrait des laisses, pression pastorale etc ?
- propriété foncière (cdl, public, privé)

Fonctionnement hydrologique

Critères utilisés pertinents, les descriptions du fonctionnement hydrologique selon la typologie des lagunes sont précises. Vérifier l'adaptation des critères par rapport à ceux donnés par l'agence de l'eau dans l'étude de l'hydromorphologie des lagunes permanentes.

La définition de l'état optimal souhaité est à prendre en compte, notamment pour les sites gérés. Le guide d'application indique la nécessité de réunir un groupe de travail pour le définir.

Colonne d'eau, Contaminants chimiques

Critères utilisés pertinents, les explications du guide sont claires.

Sédiments

Pertinence de l'indicateur : pour rappel l'indicateur « sédiments » par son caractère accumulateur constitue une mémoire pour les polluants et de ce fait est une métrique plus intéressante à conserver dans le cadre d'une évaluation de l'état de conservation que la colonne d'eau.

A noter :

- les explications données dans le guide sont claires, mais il faudrait un référentiel plus détaillé pour l'interprétation des résultats et plus de précisions dans le protocole d'échantillonnage (ex : période d'échantillonnage à définir) ;
- pour les lagunes temporaires, sur lesquelles les relevés de la DCE ne sont pas appliqués mais où l'applicabilité de l'indicateur serait possible avec une pression d'échantillonnage adaptée, il serait préférable de prendre en compte l'unité hydrologique plutôt que de la pièce d'eau ;
- de plus, les indicateurs qualitatifs sont généralement dégradants. Ces évaluations étant faites seulement pour les pièces d'eau suivies par la DCE, cela constitue une hétérogénéité des résultats : les PE avec données DCE ressortiront au final plus dégradées que les PE sans données, et ce malgré les pondérations du calcul. Cela devra constituer un point de vigilance lors de l'interprétation des résultats.

Cependant il sera à rappeler dans le guide méthodologique, qu'une consultation de l'agence de l'eau sera souhaitée avant toute évaluation de l'indicateur « sédiments » sur les pièces d'eau permanentes non suivies par la DCE et celles qui sont temporaires..

I.4. Notation globale

Rappel

Dans le test de la méthode mis en place par le CEN L-R en mars 2014, il avait été mentionné que la **notation globale peut tolérer l'absence de relevés pour certains indicateurs** mais il en est certains sans lesquels elle ne peut plus s'appliquer. Dans le cas où le gestionnaire n'a pas les moyens ou l'expertise nécessaire pour relever tous les indicateurs sur tous ses sites, il pourra donc se concentrer sur les 6 indicateurs indiqués:

- l'évolution de la surface couverte par l'habitat,
- les macrophytes,
- la liaison à la mer,
- l'intégrité des berges,
- le fonctionnement hydrologique,
- les sédiments.

La notation entre 0 et 100 permet de replacer le site sur son échelle de dégradation potentielle, mais il ne permet pas d'effectuer des comparaisons intersites fiables pour les sites n'ayant pas fait l'objet des mêmes relevés. Dans le cas contraire, les comparaisons inter-sites ne peuvent être réalisées qu'indicateur par indicateur.

1. La notation à l'échelle des pièces d'eau

Elle est importante et doit être respectée pour pouvoir identifier celles qui sont plus altérées que les autres et en raison de quel paramètre étudié.

Dans le cas des palavasiens, seul l'étang de Pierre Blanche sort du lot pour les indicateurs énoncés précédemment et se retrouve pourtant classé comme « altéré ». En effet, ce sont les indicateurs « macrophytes », « invertébrés » et « sédiments » qui déclassent la pièce d'eau. Sans leur prise en compte l'étang serait classé comme étant en bon état.

- **Il apparaît donc important de calculer ces indicateurs sur les pièces d'eau ou cela n'a pas été fait afin de pouvoir réellement comparer les pièces d'eau entre elles.**

2. L'agglomération des notes « pièces d'eau » en note « site »

Elle se fait par la moyenne pondérée par la surface. Cependant le nombre d'indicateurs étudié n'est pas le même entre les lagunes permanentes et temporaires, et les indicateurs propres aux lagunes permanentes (notamment les indicateurs qualitatifs, ont tendance à systématiquement dégrader la note). C'est pourquoi il a été envisagé de mettre en place deux notes distinctes pour les deux sous-types de l'habitat lagunaire, d'autant qu'ils possèdent des caractéristiques différentes (e.g. superficie, fonctionnement, cortèges floristiques). **Ainsi, la note d'agglomération serait gardée pour le rendu national, mais les gestionnaires auront tout intérêt à utiliser les notations par pièce d'eau voire par indicateur pour avoir une vision de l'état des différents compartiments.** Cela permettrait de connaître avec plus de précision les conséquences des décisions de gestion, d'en évaluer l'efficacité et de les ajuster.

- **Séparer les deux types permettrait de mettre en avant le bon état de conservation des pièces temporaires, tout en tenant compte du fait que la pièce d'eau permanente est dans un état plus dégradé.**

3. Remarque sur les disparités en fonction de la typologie des lagunes : indicateurs « Lagunes temporaires »

Malgré un coefficient d'ajustement, les résultats obtenus dans le test de la méthode sont fortement impactés par la différence d'évaluation entre les lagunes permanentes et temporaires. Les lagunes permanentes sont concernées par plus d'indicateurs, tous particulièrement déclassant (sur 17 PE permanentes, 15 sont en état de conservation altéré, 2 en état dégradé pour les étangs palavasiens). Bien que ces deux types de lagunes présentent des propriétés très différentes, il pourrait être envisagé d'extrapoler les résultats « qualité de la colonne d'eau », « contaminants chimiques » et « sédiments » obtenus sur les PE permanentes aux PE temporaires périphériques ou encore d'inclure ces indicateurs pour l'évaluation des lagunes temporaires avec des spécificités temporelles adaptées.

4. Corrélation entre les indicateurs

Une étude a été menée à partir des données fournies par le SIEL issues du test de la méthode sur les étangs palavasiens (364 lagunes temporaires, 17 lagunes permanentes). En ce qui concerne les lagunes temporaires, cette étude a montré qu'il n'y avait pas de corrélation entre les indicateurs. Cependant, pour les lagunes permanentes, les indicateurs « intégrité des berges » et « liaison à la mer » sont positivement corrélés

($r=0.80$) et les indicateurs « colonne d'eau » et « contaminants chimiques » sont eux négativement corrélés ($r=-0.89$).

Etant donné le nombre limité d'échantillons, il convient pour l'instant de considérer ces interactions entre indicateurs lors de l'interprétation des données obtenues lors de l'évaluation d'autres sites. Il sera intéressant de voir si ces corrélations sont confirmées lorsque le jeu de données sera plus important, et d'autre part de se rapprocher de l'agence de l'eau au sujet des analyses statistiques entre les indicateurs qu'elle a mises en place lors de l'évaluation de l'hydromorphologie des lagunes.

II. Mise en œuvre pratique de la méthode

II.1. Les principaux postes de dépenses liés à la mise en œuvre de la méthodologie

Financières <i>Variable en fonction de la part réalisée en régie</i>	Humaines
<p>Les principaux postes de dépense sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> - surface herbier sur les masses d'eau permanentes. Potentiellement diminuées grâce à l'appui de la télédétection, opportunité de réalisation et coût à estimer en fonction du site à évaluer ; - analyse qualitative de l'eau et des sédiments sur les pièces d'eau permanentes non suivies par la DCE ; - diagnostic invertébrés benthiques ; - rémunération de stagiaires (9,5 mois pour les 20 PEP et 400 PET sur les palavasiens). 	<ul style="list-style-type: none"> - Méthode chronophage en fonction de la complexité du site étudié ; - temps de préparation en amont important (e.g. formation, encadrement des stagiaires, agents, mise en forme de la base de données, préparation SIG de la campagne terrain) ; - prévoir un temps de terrain conséquent (e.g. cartographie de l'habitat, état des berges, relevé herbiers, échantillonnage pour analyse qualité) ; - enquête auprès des gestionnaires, suivi des liaisons, etc.

II.2. Classification des pièces d'eau en fonction de la salinité

Une proposition d'une gamme autour de la valeur de 18 g/L pourrait permettre au gestionnaire de trancher sur le type de salinité en fonction du cortège hydrophyte récolté. Cette séparation a son importance car justifie la notation des pièces d'eau. **Cette valeur est justifiée par son utilisation dans la littérature scientifique** (Grillas & Sanchez, 2017). Dans le cas où une pièce d'eau a une salinité située entre 16 et 20 g/L, une note pourra être faite quant à la prudence dont il faudra faire preuve lors de l'analyse des résultats.

II.3. Prescriptions pour compléter le guide d'application

II.3.1. Mise en œuvre de la méthodologie

Rappel des principaux freins rencontrés à la mise en œuvre de la méthode:

- les prérequis de la méthode (connaissances, investissement, expertise),
- l'absence d'outils standardisés (e.g. tutoriels, base de données, mise en forme, guide d'interprétation),

- la complexité des sites (e.g. hétérogénéité inter et intra sites lagunaires, variables saisonnières/annuelles, fonctionnement hydro-morphologique, écologie des espèces, autres enjeux de préservation, accès).

a. Fiches précisant les prérequis

Proposition d'ajouter en annexe au guide d'application, des offres de stage type précisant le niveau de compétence requis (fiche pour un niveau Bac+2/+3 et fiche pour un niveau Bac +4/+5).

b. Accès aux données brutes et éléments pour déterminer l'état optimal souhaité

Il est primordial que les données brutes (données historiques notamment) et les protocoles d'acquisition soient disponibles pour tous les partenaires. En effet, un consensus doit être trouvé sur la définition des valeurs « de référence » (telles qu'énoncées dans la DHFF), c'est-à-dire les valeurs à partir desquelles on passe d'un état de conservation à un autre. Ces valeurs peuvent correspondre à des seuils écologiques reconnus ou de simples repères (relation linéaire simple). L'état de « référence » associé peut définir un état « naturel » (non-perturbé par les activités humaines) s'il est connu, mais il peut également faire référence au « meilleur état existant ou atteignable dans un espace donné où l'homme est considéré à part entière dans l'écosystème » (Maiejewski et al., 2016).

Les points de discussion sur ce sujet devraient intégrer un argumentaire à rendre dans le rapport de la 1^{ère} évaluation.

c. Fréquence des suivis

Un conseil pourrait être apporté dans les fiches d'évaluation des indicateurs biologiques (macrophytes, surface des herbiers, espèces exotiques envahissantes) et les indicateurs de chimie de l'eau (colonne d'eau, contaminants chimiques). Dans la mesure où cela est faisable par le gestionnaire, ces indicateurs pourraient faire l'objet de relevés plus fréquents (annuels) s'ils sont amenés à évoluer plus rapidement (par exemple, suite à des éléments impactant positivement ou négativement le milieu).

d. Accès et sécurité

A l'échelle d'un grand site, la complexité du milieu rend les accès aux zones d'études chronophages, avec de nombreux détours ou déplacements en « saut de puce » notamment pour des personnes « extérieures » (stagiaires, prestataires). Ce biais peut être atténué en prévoyant un temps d'encadrement en amont.

La campagne terrain impose de couvrir de grandes étendues dont certains secteurs sont isolés, avec des prises de risques potentiels, accentués par le manque de connaissance du terrain (par exemple : traversés de roubines envasées). Cette contrainte de sécurité interdit le suivi non accompagné sur certains secteurs pré-identifiés et une rigueur dans le choix des stagiaires.

e. Mise en œuvre de la méthodologie relative à l'indicateur macrophytes

- L'utilisation d'un tutoriel (Annexe 4) développé par le SIEL pour la création des points aléatoires pour l'indicateur macrophyte pourra être ajoutée au guide.
- Idéalement la campagne ne devrait pas dépasser 2-3 semaines (alors que plus de 10 semaines ont été nécessaires pour couvrir l'ensemble des lagunes palavasiennes, soit plus de 40 jours ouvrables, moins les jours défavorables ou alloués à d'autres missions).
- Les principales contraintes techniques sont liées à la nature de l'habitat. Les grandes variations

Retour d'expérience sur le test de la méthode

saisonniers (e.g. évolution rapide des herbiers lors du suivi) imposent une campagne terrain sur une période la moins étalée possible ce qui n'est pas forcément en adéquation avec la réalité terrain (surface à couvrir, morcellement de l'habitat, etc.). **Il est donc nécessaire d'approfondir une méthode d'échantillonnage pour les sites les plus morcelés.**

- **De plus, les conditions météorologiques** peuvent fortement impacter la campagne terrain et particulièrement la turbidité de l'eau. Il est impossible d'étudier les herbiers en cas de vent ou de pluie (remise en suspension des sédiments) sur la majorité des pièces d'eau, conditions particulièrement récurrentes sur le littoral.
- Pour l'indicateur « macrophytes », une année peut être jugée non représentative et reconduire l'étude à l'année suivante (cas en 2014). Or, lors du constat de cette non-représentativité, les moyens et effectifs sont déjà engagés depuis plusieurs semaines.

f. Dérangement liés à la méthode

La méthode de suivi des macrophytes sur les pièces d'eau temporaires est relativement intrusive dans le milieu lagunaire ce qui n'est pas sans impact sur le milieu et les espèces. En particulier, la période optimale de **suivi des macrophytes coïncide avec la période de reproduction** de nombreuses espèces d'oiseaux. La méthode d'échantillonnage aléatoire des macrophytes impose une durée et un comportement (zigzag) particulièrement impactants. *Exemple, pour une colonie de laro-limicoles nicheurs, il est estimé qu'un dérangement dépassant les 20 minutes sur une pièce d'eau met en péril la reproduction (source : communication personnelle des référents CEN LR), un seuil largement dépassé dans la majorité des cas (cf. tableau estimatif du guide d'application).*

Si la bioturbation et le piétinement des herbiers et faunes aquatiques/benthiques peuvent être acceptables (à nuancer selon l'état et la surface de l'habitat), les nombreuses traces laissées perdurent notamment en période d'assec et certains gestionnaires ont fait remonter une **gêne paysagère** et **recrudescence des problèmes de fréquentation** en dehors des sentiers par « mimétisme ».

De plus, l'étude, pièce d'eau par pièce d'eau, peut présenter un risque de transfert d'espèces (e.g. graines, invertébrés) ou de germes difficile à évaluer.

Enfin, un dérangement peut être constaté lors des déplacements entre pièce d'eau qui impose la traversée d'habitats également favorables à la reproduction des espèces (roselière, héronnière, prés salés, etc.) mais la durée de passage est moins impactante. On pourrait toutefois s'interroger sur l'effet de la prédation, entre autres, avec l'ouverture des zones confinées (par exemple : création de trouées/coulées dans une roselière).

II.3.2. Nouvelles technologies en appui à l'évaluation des habitats

La télédétection permet aujourd'hui de mieux cartographier les habitats de façon semi-automatisée. Une prestation standardisée à l'échelle de la façade méditerranéenne serait un plus. Mesurer les surfaces d'écotone ou fonctionnelles (évolution de l'emprise des exutoires, des surface en zones humides périphériques, etc.) ou encore utiliser la photo-interprétation pour repérer certaines espèces, comme le cascaill, permettrait un gain de temps important.

Au vu des besoins de l'évaluation pour pouvoir intervenir sur les périodes d'apparition des espèces de références dans les pièces d'eau, une première délimitation des herbiers pourraient être envisagées :

Retour d'expérience sur le test de la méthode

- **pour les macrophytes en lagunes temporaires** : par drone ou autogire soit sur l'ensemble d'un site et pour plusieurs pièces d'eau ;
- dans le cadre du projet MS Monina², une cartographie des habitats a été réalisée en fonction d'un gradient topographique sur site. **A voir la gratuité de certaines images de THRS GEOSUD et le coût de celles qui seraient payantes pour ce type d'analyse par photo-interprétation ;**
- **pour les macrophytes en lagunes permanentes** : un devis du bureau d'étude SEMANTIC, qui réaliserait la cartographie à l'aide d'un sonar embarqué, estime ce travail entre 40 000 et 60 000€ pour les lagunes palavasiennes (6 000 ha, 320 PE) ;
- A noter également le déploiement d'une méthode de cartographie des herbiers de zostères utilisant de l'imagerie hyperspectrale. Celle-ci a été mise en œuvre sur l'étang de Berre dans le cadre du projet Hyperberre (présenté en 2018), mais fonctionne sur une profondeur >3m. L'avantage est d'avoir une méthode automatisable. La résolution du système aéroporté utilisé est de 30 cm.
- **pour la surface de l'habitat et l'intégrité des berges** : orthophotographie par drone ou par autogire.

<p><u>Coûts autogire Ecoceanodrone avec résolution de 6cm :</u></p> <p>300€ par heure pour la location</p> <p>500€ demi-journée de stéréo-préparation sur le terrain</p> <p>400€ par journée de post-traitement des images</p>
--

II.3.3. Calendrier « type »

Le rapport au temps et moyens consacrés permettront de considérer les freins et définir les éléments qui peuvent être améliorés ou réajustés pour l'application de la méthode. Sur les lagunes permanentes évaluées dans le cadre de la DCE, le gestionnaire devra en préalable considérer les données des indicateurs déjà évalués dans les campagnes de suivis, et vérifier l'existence de données relatives à chaque indicateur.

Le calendrier choisi par le gestionnaire doit intégrer l'ensemble des indicateurs avec le pas de temps nécessaire pour la mise en œuvre de chaque partie de l'évaluation. En fonction des moyens humains et financiers. Par conséquent il apparaît nécessaire de penser :

- **aux compétences et niveaux de connaissances requises de chaque personne impliquée (personnel en place et personnel recherché selon besoins spécifiques) :**
 - SIG, bases informatiques (Excel),
 - capacités de terrain pour évaluer l'intégrité des berges, les macrophytes et espèces exotiques envahissantes (EEE),
 - capacité d'interprétation des données pour faire un « outil de gestion » à partir des résultats ;
- **définir le temps d'encadrement à prévoir pour expliquer les spécificités du site ;**

² Projet MS-Monina : Mise au point d'un service d'information sur les habitats naturels et développement de travaux de recherche sur la cartographie et le suivi des espaces naturels terrestres à partir de données de télédétection :

https://tetis.teledetection.fr/downloads/Projets/fiche_projet_ms-monina_2013.pdf

Retour d'expérience sur le test de la méthode

- **à optimiser les phases terrain** : voir quels indicateurs il est envisageable de relever en même temps (e.g. macrophytes, EEE, berges). Toutefois l'indicateur « macrophytes » étant contraint par la période de relevé, il peut être envisageable que les berges soient faites dans un premier temps.

Le tableau ci-dessous présente un calendrier « type » de mise en œuvre de la méthode d'évaluation d'état de conservation de l'habitat lagunes côtières. Celui-ci est envisageable pour un stage d'une durée de 6 mois avec l'appui d'un stagiaire de 2 mois durant les mois de mai/juin.

	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	
Appropriation et préparation du terrain Mise à jour des cartographies du DOCOB Vérifier l'année hydrologique/bilan des précipitations et assecs	Préparation tableaux de saisie et carnet terrain type (cf tutoriel ; 2journs)							
Colonne d'eau + contaminants + sédiments	2h de préparation pour 3 mesures /an + temps à prévoir avec expert – Terrain 1 jour.							
Berges (terrain + cartographie)			15 jours* (terrain=6 jrs)					
Macrophytes** 3 passages terrain à prévoir + repérage EEE				X	X		X	
				Pour 400 PET + 20 PEP = 16 jours (dont 50 h de relevés trajets inclus) + 20 jours				
Saisie et interprétation des données berges, liaison mer, fonctionnement hydro, ...				X				
				5 jours				
Saisie des données macrophytes							2-3 jours	
Interprétation des données globales et propositions de mesures de gestion							+ 1h saisie EEE	
Synthèse des résultats Interprétations				3,5 mois en tout				

*Attention : partie terrain dépendante des conditions météorologiques

**Campagne macrophyte étalée sur 10 semaines (soit 40 jours ouvrables)

II.3.4. Les outils préalables permettant de faciliter la saisie des données

- *Disposer d'une cartographie à jour et intégrant l'ensemble des variables de l'habitat*

Surface temporaire

Superposition d'habitats (sansouïre, roselière...)

Typologie par pièces d'eau : périodicité des assecs et salinité hivernale

Il est donc indispensable de prévoir ce temps dédié à cette cartographie initiale dans le temps de travail (cf. calendrier). Si les lagunes permanentes bénéficient de suivis pour la Directive Cadre sur l'Eau, **cela permet au gestionnaire de dégager davantage de temps pour l'étude approfondie des macrophytes des lagunes temporaires.**

- *Prototype fiche de saisie pour les macrophytes*

Retour d'expérience sur le test de la méthode

A partir de l'exemple de fiche de saisie proposé par le SIEL (Annexe 5), un prototype similaire sera proposé dans la nouvelle version du guide afin d'uniformiser les relevés de l'indicateur « macrophytes ». Le gestionnaire pourra donc directement utiliser ce document sur le terrain.

➤ *Création du tableau standardisé à remplir*

Important, à la fois pour uniformiser les données et faciliter le travail du gestionnaire, un tableau standardisé a été réalisé en prototype par le gestionnaire. Cette fiche permet d'intégrer les notes des différents indicateurs pour chaque pièce d'eau. (Cf. Prototype fiche de notation Arnel– Annexe 6).

➤ *Cartographie : création des points pour l'indicateur macrophytes*

Un tutoriel de création de points aléatoires pour les relevés de l'indicateur « macrophytes » a été développé par le SIEL. (Annexe 4) et sera également ajouté à la nouvelle version du guide.

➤ *Calcul du résultat final*

Afin d'uniformiser la méthodologie, la mise en commun d'un outil de calcul automatisé de la note finale peut être distribué. Le SIEL (Julien Caucat, Nina Shoen) a par exemple développé un document Excel avec des macros enregistrées (Prototype_fiche-notations_SIEL.xls, cf. Image Annexe 7) permettant à partir de la note de chaque indicateur d'obtenir directement l'état de la pièce d'eau. A ce document peut-être ajouté le calcul de la pondération de chaque site par sa surface afin d'obtenir finalement la note globale du site.

III. Interprétation, valorisation et communication des résultats

III.1. Appui à l'interprétation et contextualisation

III.1.1. Formation à prévoir pour faciliter la mise en pratique

L'ensemble des parties du guide est claire et simple à comprendre. Cependant parmi les prérequis pour réaliser cette évaluation, il serait utile de rappeler :

- la nécessité d'avoir des connaissances écologiques générales sur les milieux lagunaires, des compétences naturalistes, écologiques des herbiers), des invertébrés benthiques ;
- mais aussi des caractéristiques et spécificités locales, notamment des variables saisonnières, interannuelles ainsi que les grandes évolutions historiques.

Une formation en amont de l'étude peut paraître indispensable au moins pour la compréhension, la prise en main de certains indicateurs (maîtrise des outils et connaissance) ainsi que la réalisation d'une analyse critique et constructive des résultats de l'évaluation de l'état de conservation des lagunes. Ces formations pourront être développées dans le cadre de projet LIFE intégré sur les habitats naturels marins de la DHFF : Marha (LIFE16 IPE FR 001).

III.1.2. Besoin d'un document d'aide à l'interprétation

L'évaluation de l'état de conservation peut permettre, par la suite, d'élaborer des stratégies de gestion, selon les indicateurs qui présentent une mauvaise note par exemple. Il peut être utilisé comme un outil d'aide à la

décision et à la gestion. Il pourrait donc être intéressant d'accompagner le guide d'un document d'aide à l'interprétation, précisant:

- l'indicateur surface traduit-il l'évolution (gain ou perte) des zones humides lagunaires ? S'il y a une perte, est-elle d'origine naturelle ou anthropique ? Peut-on s'interroger sur les évolutions liées aux changements climatiques et aux orientations stratégiques associées (e.g. recul, protections) ?
- préciser quels sont les paramètres les plus dégradants (e.g. d'ordre qualitatif) et proportion de la surface des lagunes au seuil le plus déclassant,
- le niveau d'altération hydro-morphologique,
- la qualité des compartiments macrophytiques (herbiers) et macro-invertébrés benthiques, est-ce qu'il traduit en grande partie les conséquences des deux paramètres précités ?
- observe-t-on une logique géographique (gradient, effet tampon) à l'échelle du site ?

III.1.3. Liaisons au bassin versant

Une contextualisation à travers l'intégration du site dans son bassin versant sera proposée à travers une analyse rapide de plusieurs paramètres :

- pourcentage d'artificialisation du bassin versant « proche »,
- potentiel de restauration (résilience des dégradations),
- nature et état des zones périphériques,
- fonctionnalité et services rendus,
- analyse historique,
- statut foncier,
- présence de gestionnaire, réglementation, veille et police, *etc.*,
- expositions à des sources de dégradation (degré de protection),
- taux de renouvellement des eaux.

Cela pourra, par exemple, être proposé à travers une fiche standardisée du site Natura 2000 et de ses sous-ensembles.

Cette contextualisation devra autant que possible tenir compte des avancées sur l'évaluation de l'espace de bon fonctionnement des milieux lagunaires (méthodologie développée par l'agence de l'eau RMC en cours de rédaction).

III.2. Valorisation et communication des résultats

III.2.1. Cartes légendées

La connaissance ainsi que la surveillance des milieux, aussi bien lagunaire que marin, passent en partie par la réalisation de cartographies (Cogan *et al.*, 2009) auxquelles doit être associée l'étude des différents compartiments permettant une détermination des différents biotopes et biocénoses. En effet, toute tentative de gestion nécessite au préalable l'établissement d'un état des connaissances et d'un diagnostic écologique. Dans le cadre de l'évaluation de l'état de conservation des milieux lagunaires :

- utiliser des cartes présentant les résultats de façon synthétique peut être une bonne valorisation de ce travail à travers par exemple : une attribution de couleur selon la note obtenue lors de l'évaluation, que ce soit pour chaque indicateur ou pour la note finale de chaque pièce d'eau. Cette

Retour d'expérience sur le test de la méthode

présentation permet notamment de révéler plus facilement l'évolution des surfaces et des seuils de qualité pour les PE ;

- un code couleur pourra être suggéré dans le guide d'application à venir afin d'obtenir des résultats standardisés à l'échelle régionale ;
- dans ce cadre, il sera précisé de représenter également les zones « assec » et en eau mais « sans herbier ».

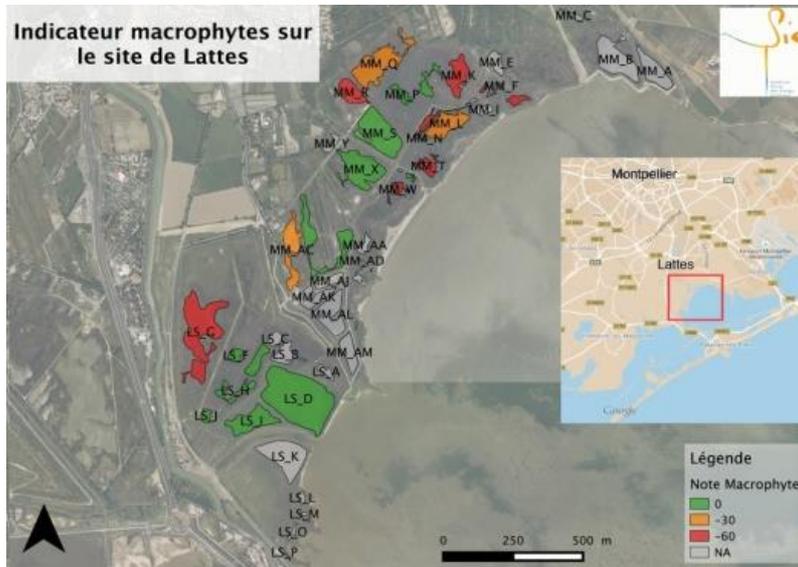


Figure 1 : Représentation cartographique pour l'indicateur macrophytes sur les PE du site de la Maison de la Nature (Boj, 2015), en gris les étangs non évalués car en assec ou sans herbier.

Par exemple, les données relevées pour l'indicateur macrophytes ne sont que partiellement exploitées malgré un niveau d'expertise demandé contraignant. Le détail des résultats par pièce d'eau pourra être représenté par les différents gestionnaires à l'aide d'une cartographie standardisée pour une meilleure visibilité et interprétation des résultats de chaque site.

III.2.2. Facilitation de l'interprétation des résultats

Des outils, tels que le diagramme RADAR représenté ci-dessous, pourront être développés par le gestionnaire afin de faciliter et visualiser quels indicateurs déclassent la pièce d'eau. Pour réaliser ce diagramme, les notes des indicateurs ont été reportées à une même échelle.

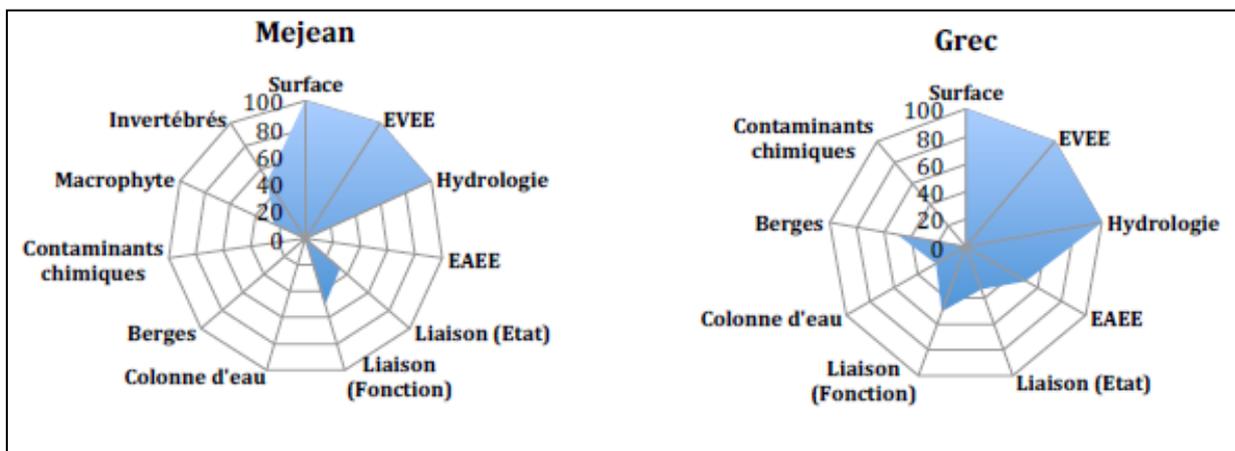


Figure2 : Diagrammes présentés dans le rapport de Master de Nina Schoen

IV. CONCLUSION

Dans le cadre du test méthodologique exercé sur les étangs palavasiens, les enjeux de conservation ont pu être définis en retour des notes attribuées. La méthode d'évaluation des lagunes méditerranéennes devrait mener les gestionnaires à utiliser celle-ci comme un outil d'aide à la gestion à l'échelle de leur site, mais aussi comme un appui au prochain rendu national (mise en œuvre d'un réseau de surveillance au titre de l'article 11 de la DHFF pour le rapportage européen biogéographique mentionné à l'article 17 de la DHFF).

Les résultats du test mené par le SIEL et ses collaborateurs ont également permis d'approfondir les connaissances sur les lagunes concernées, et de mettre à jour la superficie exacte de cet habitat à l'échelle du site Natura 2000, ce paramètre étant également utilisé pour le rapportage à l'Europe à l'échelle du site (demandé dans les Formulaires Standards de Données ; FSD). De plus, les éléments évalués permettront de proposer des actions de restauration par la suite.

L'échelle d'évaluation choisie « à la pièce d'eau » est pertinente vu les différences rencontrées dans l'état de conservation pour chacune, mais néanmoins, le temps consacré à l'évaluation s'accroît d'autant plus que ces pièces sont nombreuses et qu'elles sont séparées chacune par un linéaire de berges dont l'intégrité fait également l'objet d'une évaluation. A noter, en particulier, que la campagne terrain pour l'indicateur « macrophytes », le temps réellement utilisé a été plus de 3 fois supérieur à celui espéré par le gestionnaire. Par conséquent, il est nécessaire d'approfondir une méthode d'échantillonnage pour les sites les plus morcelés (par exemple : échantillonnage aléatoire stratifié). Ce point devra faire l'objet de discussions avec des experts pour décider d'une modification ou non de la méthode employée.

A la demande des gestionnaires, il a été évoqué d'intégrer dans le rapport à l'Europe (fiches FSD) :

- un détail concernant la notation, qui puisse à la fois expliquer les notes données par pièce d'eau (faire des fiches par pièce d'eau) et d'autre part la note finale,
- un texte explicatif qui accompagne la note :
 - o les limites de connaissances auxquelles le gestionnaire doit faire face (e.g. l'état optimal du site),
 - o les limites d'actions compte-tenu du périmètre de gestion (e.g. actions à mettre en œuvre sur le bassin versant mais qui ne dépendent pas de l'action directe du gestionnaire),
 - o un argumentaire expliquant les valeurs du site.

L'évaluation de l'état de conservation des lagunes doit être communiquée à l'ensemble des acteurs du territoire, y compris les acteurs se situant sur le bassin versant des sites, et à mettre en regard avec l'état des services écosystémiques rendus par le site. Ce sujet sera abordé en parallèle de cette évaluation. Un écrit expliquant l'évaluation obtenue sur l'état de conservation du site pourrait être restitué à l'ensemble des acteurs du territoire pour partager les problématiques mises en avant dans le rapport et promouvoir ainsi des initiatives en faveur d'une restauration d'habitat.

BIBLIOGRAPHIE

Sroffek S. & Giraud A., 2016. *L'hydromorphologie des lagunes dans le contexte de la DCE – Bassin Rhône-Méditerranée*. Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse Note du secrétariat technique du SDAGE. 36 p. 2016. [\[En ligne\]](#).

Boj M., 2017. *Test de la méthode d'évaluation de l'état de conservation des lagunes côtières méditerranéennes à l'échelle du site Natura 2000 des étangs palavasiens - Suivi de l'indicateur « macrophytes »*. Rapport de stage.

Cogan C.B., Todd B.J., Lawton P., Noji T.T., 2009. *The role of marine habitat mapping in ecosystem-based management*. ICES Journal of Marine Science, 66, 2033-2042.

Garrido M., Cecchi P., Malet N., De Wit R., Pasqualini V., 2015. *How to elaborate integrated management of transitional water? Assessment of the reference state in Biguglia lagoon (Corsica, France)*. 55th Conference of the Estuarine Coastal Sciences Association, 6-9 September, London, Angleterre. (Communication Poster).

Grillas P., Fontes H. & Hilaire S., 2017. *Etat de conservation des lagunes oligo à mésosalines : Indicateurs Macrophytes et qualité de l'eau* (en cours de préparation).

Grillas P. & Sanchez E., 2016. Diaporama « Indicateurs Macrophytes dans les lagunes oligo et méso-halines. » [\[En ligne\]](#).

Le Fur I. & De Wit R., 2018. *Submerged benthic macrophytes in Mediterranean lagoons: distribution patterns in relation to water chemistry and depth*. Hydrobiologia, Vol 808, Issue 1, 175–200.

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/CEN-LR, 107 p. [\[En ligne\]](#).

Maciejewski L., Lepareur F., Viry D., Bensettiti F., Puissauve R. & 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'Ecologie (Terre et Vie), Vol. 71 (1), 3-20.

Muller M. & Wilke M., 2004. *Le rôle du cascail dans le fonctionnement naturel des étangs littoraux du Languedoc Roussillon*. Centre d'étude hydrobiologiques. 143 p.

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*. Rapport Conservatoire d'Espaces Naturels du Languedoc-Roussillon, 47 p.

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 naturels du Languedoc-Roussillon, 43 p. [\[En ligne\]](#).

Schoen N., 2015. *Évaluation de l'état de conservation des lagunes méditerranéennes à l'échelle du site Natura*

Retour d'expérience sur le test de la méthode

2000 – Application aux étangs Palavasiens. Rapport de stage, Université Paul Sabatier (Toulouse).

Syndicat Mixte RIVAGE Salses-Leucate, Saneo (maître d'ouvrage), 2016. Evaluation de l'état de conservation de l'habitat d'intérêt communautaire prioritaire 1150 Lagunes côtières à l'échelle du site Natura 2000 de l'étang de Salses-Leucate. Caractérisation des herbiers de l'étang de Salses-Leucate. 43 p. [\[En ligne\]](#).

Witkowski F., Andral B., Derolez V. & Tomasino C., 2016. *Campagne de surveillance 2015 (DCE et DCSMM) en Méditerranée française. Districts « RHONE ET COTIERS MEDITERRANEENS » ET « CORSE »*. Convention AERMC / Ifremer, n° 2014-2292, 221 p.

ANNEXES

Annexe 1 – Récapitulatif des indicateurs et des notes associées aux différents états de conservation

	Echelle	Modalité	Note
1. Surface	Pièce d'eau	Perte de surface d'origine anthropique	
		Absence de pertes d'origine anthropiques	0
		Perte inférieure ou égale à 1% (lagune ≤ 10 000m ²) ou perte inférieure à 100m ² (lagune > 10 000m ²)	-30
		Perte supérieure à 1% (lagune < 10 000m ²) ou perte supérieure à 100m ² (lagune > 10 000m ²)	-60
		Perte de surface d'origine naturelle	
		Perte inférieure ou égale à 1%	0
		Perte supérieure à 1% et inférieure ou égale à 5%	-30
		Perte supérieure à 5%	-60

N.B. La note attribuée à l'indicateur correspond à la pire des deux situations (anthropique ou naturelle)

	Echelle	Modalité	Note
2. Macrophytes (lagunes permanentes marinisées)	Pièce d'eau	Indice EQR ≥ 0,8	0
		Indice EQR < 0,8 et ≥ 0,6	-10
		Indice EQR < 0,6 et ≥ 0,4	-20
		Indice EQR < 0,4 et ≥ 0,2	-30
		Indice EQR < 0,2	-40

	Echelle	Modalité	Note
2. Macrophytes (lagunes temporaires)	Pièce d'eau	Flore indicatrice d'une dégradation rare ou absente	0
		Flore indicatrice d'une dégradation recouvrant moins de 10% ou 10 % de la pièce d'eau	-20
		Flore indicatrice d'une dégradation recouvrant plus de 10% de la pièce d'eau	-40

	Echelle	Modalité	Note
3. Surface des herbiers	Pièce d'eau	Rapport ≥ 0,7 [l'herbier est développé à plus de 70% de son potentiel]	0
		0,7 < Rapport < 0,4 [l'herbier est développé à plus de 40% de son potentiel]	-20
		Rapport ≤ 0,4 [l'herbier est développé à moins de 40% de son potentiel]	-40

	Echelle	Modalité	Note
4. Espèces végétales exotiques envahissantes	Pièce d'eau	Moins de 1 % inclus du linéaire de berge ou de la surface est colonisé par une espèce végétale exotique envahissante	0
		Entre 1 et 10 % inclus du linéaire de berge ou de la surface colonisé par une espèce végétale exotique envahissante	-20

Retour d'expérience sur le test de la méthode

		Plus de 10 % du linéaire de berge ou de la surface est colonisé par une espèce végétale exotique envahissante	-40
5. Invertébrés benthiques	Echelle	Modalité	Note
	Pièce d'eau	Note M AMBI $\geq 0,8$	0
		Note M AMBI $< 0,8$ et $\geq 0,63$	-10
		Note M AMBI $< 0,63$ et $\geq 0,4$	-20
		Note M AMBI $< 0,4$ et $\geq 0,2$	-30
	Note M AMBI $< 0,2$	-40	
6. Espèce animale exotique envahissante (le cascaïl)	Echelle	Modalité	Note
	Pièce d'eau	Le cascaïl est absent ou très rare sur la pièce d'eau.	0
		La présence de cascaïl est avérée, mais son impact s'avère peu significatif sur le fonctionnement de l'écosystème.	-20
Le cascaïl est bien représenté sur la pièce d'eau et son développement perturbe le fonctionnement de l'écosystème.		-40	
7. Fonctionnement de la liaison à la mer	Echelle	Modalité	Note
	Pièce d'eau	Etat	
		Grau naturel : la liaison à la mer n'est pas contrainte par des constructions humaines (béton, enrochement, digues, barrages, etc.).	0
		Grau artificiel : la liaison à la mer existe, mais elle est contrainte par des constructions humaines (béton, enrochement, digues, barrages, pont, etc.).	-7
		Le grau est obstrué par différents éléments (remblais, digue en rochers, etc.).	-15
		Fonctionnement	
		Le grau se maintient de manière naturelle , sans intervention de l'Homme. Les graus temporaires sont soumis à des dynamiques sédimentaires naturelles, se bouchent et se rouvrent au rythme des perturbations.	0
		Les dynamiques sédimentaires sont contraintes et nécessitent l'intervention de l'homme : le grau ne fonctionne plus de manière autonome . Les graus permanents nécessitent un dragage. Pour les graus temporaires, les ouvertures et fermetures sont réalisées en tenant compte du fonctionnement de la lagune.	-7
Le grau n'assure plus sa fonction de lien entre lagune et mer : la liaison à la mer est insignifiante ou n'existe plus; il existe des barrières qui limitent les migrations (ex: 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.	-15		

	Echelle	Modalité	Note
8. Intégrité des berges	Pièce d'eau	Plus de 90% inclus des berges sont naturelles, et moins de 3% inclus des berges sont figées par des rochers ou des constructions verticales	0
		Entre 90% et 75% inclus des berges sont naturelles, ou entre 3% et 10% inclus des berges sont figées par des rochers ou des constructions verticales	-15
		Moins de 75% de berges sont naturelles, ou plus de 10% des berges sont figées par des rochers ou des constructions verticales	-30

	Echelle	Modalité	Note
9. Fonctionnement Hydrologique	Pièce d'eau	Fonctionnement hydrologique naturel ou assimilé	0
		Fonctionnement hydrologique non naturel	-60

	Echelle	Modalité	Note
10. Colonne d'eau	Pièce d'eau	Très bon état de la colonne d'eau	0
		Bon état de la colonne d'eau	-5
		Etat moyen de la colonne d'eau	-15
		Etat médiocre de la colonne d'eau	-20
		Mauvais état de la colonne d'eau	-30

	Echelle	Modalité	Note
11. Contaminants chimiques	Pièce d'eau	Bon état [respect des NQE]	0
		Mauvais état [non respect des NQE]	-30

	Echelle	Modalité	Note
12. Sédiments	Pièce d'eau	Très bon état du sédiment	0
		Bon état du sédiment	-5
		Etat moyen du sédiment	-15
		Etat médiocre du sédiment	-20
		Mauvais état du sédiment	-30

Annexe 2 – Devis analyses colonne d'eau, contaminants chimiques et sédiments

Laboratoire	Paramètres		Prix	Commentaires
	Eau	Sédiment		
Asosan environnement	NH4 N Azote total (calcul) NO3 NO2 PO4 P	Matière organique Azote total Phosphore total	Eau : 44€/ech Sed : 37,5€/ech Tot : 81,5€ HT/ech 97,8€ TTC/ech	Flacons pas compris Envoyer les échantillons par chronopost 24h le jour même des prélèvements dans l'idéal
Cereco	NH4 N Azote total (calcul) NO3 NO2 PO4 P	Matière organique Azote total Phosphore total	Eau : 55€/ech Sed : 65€/ech Tot : 123,75HT/ech 1485€HT/ 12 ech	Flacons compris Viennent collecter les prélèvements ici TVA 20% : ajouter environ 300€ de taxes
Eurofins	NH4 Azote total (calcul) NO3 NO2 PO4 P	Matière organique Azote total Phosphore total	Eau : 95,74€HT/ech 1137€HT/12ech Sed : 53,25€HT/ech 639HT/12ech Tot : 152,49€HT/ech 1829€ HT/12 ech 2195,87€TTC/12 ech	Pas l'azote inorganique Frais de flaconnage compris Compter 28€ en plus pour la collecte Délais analytique : 6 à 15jours ouvrés à réception Remarque : le devis a été envoyé par l'antenne de Saverne (67)
Inovalys	NH4 N Azote total (calcul) NO3 NO2 PO4 P	Matière organique Azote total Phosphore total + métaux totaux (30,96€)	Eau : 57,68€HT/ech Sed : 103,37€HT/ech (-30,96 métaux) Tot : 161,05€HT/ech	Flacons gratuits mais envoi à payer
LCDI	NH4 N Azote total (calcul) NO3 NO2	Matière organique Azote total Phosphore total	Eau : 57€HT/ech Sed : 68€HT/ech Tot : 170€HT/ech	Envois flacon+glacière+retour échantillons : 35€ (compris dans le total) Collecte des échantillons (à priori)

Retour d'expérience sur le test de la méthode

	<p>PO4 P</p> <p>Arsenic Cadmium Chrome Cuivre Mercure (haute sensibilité) Nickel Plomb Zinc HPA Pesticides</p>		<p>Analyses complémentaires : 368€HT/ech</p>	
LAE	<p>NH4 N Azote total (calcul) NO3 NO2 PO4 P</p>	<p>Matière organique Azote total Phosphore total</p>	<p>Eau : 115€HT/ech Sed : 117,5€HT/ech Tot : 242,5€HT/ech</p>	<p>Frais de déplacement 300€ Prélèvement eau : 30€ Prélèvement sédiment : ?</p>
Protec	<p>NH4 N Azote total (calcul) NO3 NO2 PO4 P</p>	<p>Matière organique Azote total Phosphore total</p>	<p>Eau : 168€HT/ech Sed : 113€HT/ech Tot : 281€HT/ech</p>	

Annexe 3 - Proposition de méthodologie d'évaluation de l'indicateur « macrophytes » pour les lagunes peu salées

Métrique RV G1+2+3	MES minérales	Métrique RV <i>S. pectinata</i>	Métrique RV (G4+5)	Classe	Exemples de notation possible
]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
]20%-5%]	≥ 10 mg/l	-	[0-30%]	Bon	-10
			]30%-100%]	Moyen	-20
	< 10 mg/l	-	[0-30%]	Médiocre	-30
			]30%-100%]	Mauvais	-40
]5%-0]	-	-	-	NA	NA

Les groupes 1, 2, 3, 4 et 5 sont composé comme ci-dessous :

Tableau I : groupes d'espèces selon leur valeur indicatrice.

Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3	Groupe 4	Groupe 5
<i>Zostera noltei</i> <i>Chara galioides</i> <i>Chara tomentosa</i> <i>Chara hispida</i> <i>Chara globularis</i> <i>Lamprothamnium papulosum</i>	<i>Ruppia cirrhosa</i>	<i>Stuckenia pectinata</i> <i>Potamogeton crispus</i> <i>Myriophyllum spicatum</i> <i>Najas marina</i> <i>Ceramium sp.</i> <i>gracilaria sp.</i>	<i>Ceratophyllum demersum</i> <i>Chaetomorpha sp.</i>	<i>Monostroma sp.</i> <i>Ulva sp.</i> <i>Cladophora sp.</i>

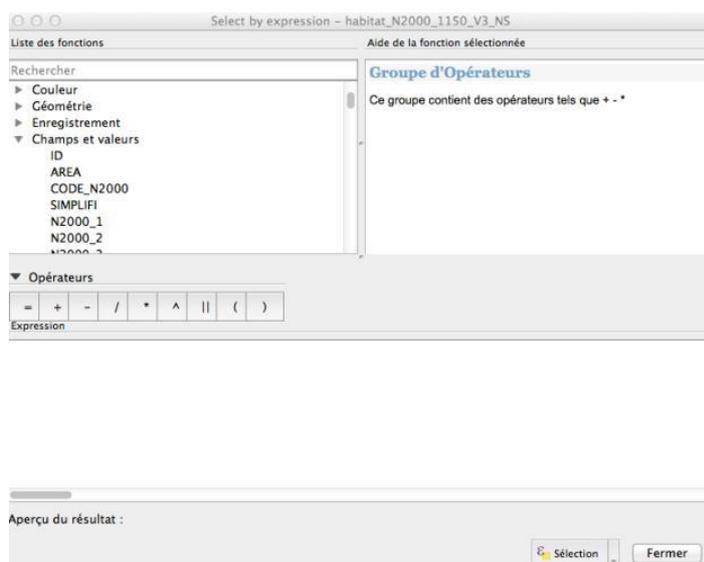
Annexe 4 - Tutoriel pour la création des points aléatoires pour l'indicateur « macrophytes » de l'état de conservation (N. Shoen)

Etape 1

- Il est nécessaire d'avoir la couche polygone « habitat » délimitant chaque pièce d'eau du site (cf Tutoriel cartographie DOCOB) comprenant la surface de chaque PE.
- Il est ensuite nécessaire de sélectionner les pièces d'eau appartenant à la même gamme de surface et qui vont donc avoir le même nombre de placettes (ci-joint la pression d'échantillonnage déterminée par la méthodologie).

Fourchette de surface		Nombre de placettes
en m ²	en ha	
<1200	<0,12	2
1200<x<3400	0,12<x<0,34	3
3400<x<5700	0,34<x<0,57	4
5700<x<8200	0,57<x<0,82	5
8200<x<11000	0,82<x<1,1	6
11000<x<14200	1,1<x<1,42	7
14200<x<17800	1,42<x<1,78	8
17800<x<22200	1,78<x<2,22	9
22200<x<28000	2,22<x<2,8	10
28000<x<37500	2,8<x<3,75	11
>37500	>3,75	12

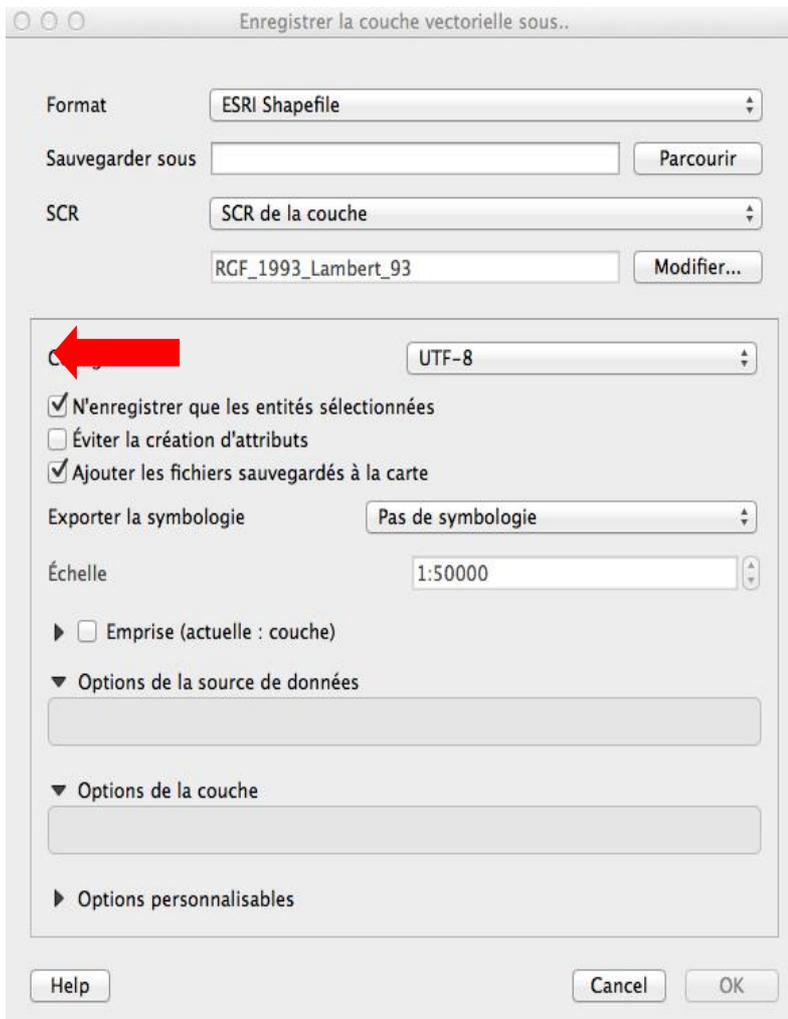
- Lancer la sélection par attribut
- La fenêtre suivante s'affiche :



- Faire dérouler le menu « Champs et valeur ». On y retrouve l'ensemble des colonnes qui constitue la table attributaire de la couche.

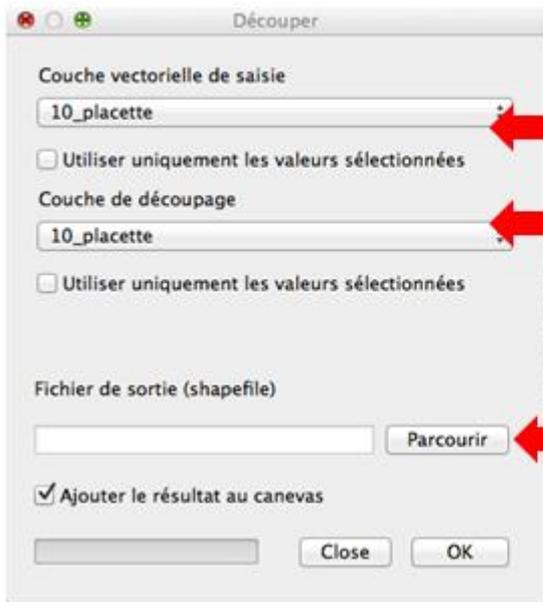
Retour d'expérience sur le test de la méthode

- Il faut ensuite rédiger une formule dans la case « Expression » afin de sélectionner des PE appartenant à une même gamme de surface. Par exemple : on veut sélectionner les PE dont la surface est comprise entre 1200 et 3400ha (correspondant à 4 placettes), il faut taper la formule suivante : **1200 < AREA < 3400**.
- Une fois les PE d'une gamme sélectionnés, il faut créer une couche à partir de la sélection. Clic droit sur la couche → Enregistrer sous → cocher la case « N'enregistrer que les entités sélectionnées » → nommer la couche de façon claire pour savoir à combien de placettes elle correspond (ex : PE_2points).



- À partir de la couche « habitat » IINITIALE créer un maillage de points
- Sélectionner la couche habitat → Vecteur → Outils de recherche → Points réguliers

Retour d'expérience sur le test de la méthode

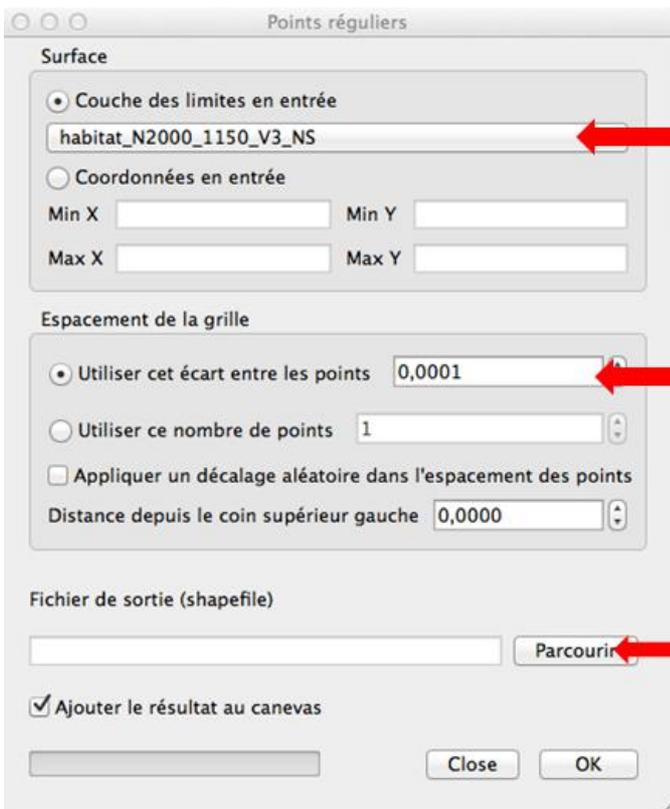


Sélectionner la couche de points.
Ex : maillage_Macro

Sélectionner la couche de polygones
Ex : PE_2points

Donner un nom à la couche de points obtenu
Ex : maillage_2_decoup

- Une fois le maillage de points obtenu, pour chaque pression d'échantillonnage il faut le maillage avec la couche de polygone correspondant (Ex :PE_2points).
- Vecteur → outil de géotraitement → découper



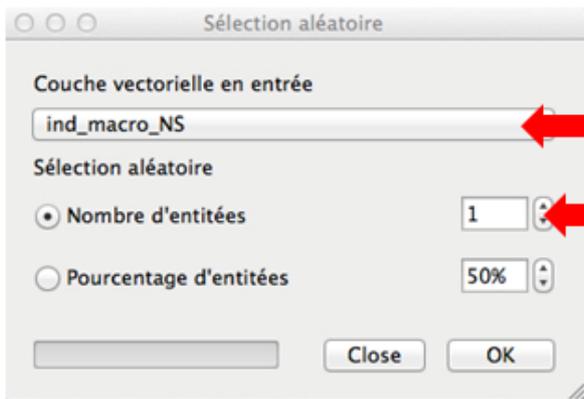
Sélectionner la couche voulue
Ex : Habitat_1150-2

Sélectionner un écart de 25 ou 50

Donner un nom à la couche de points obtenu
Ex : maillage_Macro

- Faire ensuite une sélection aléatoire : Vecteur → outil de recherche → sélection aléatoire

Retour d'expérience sur le test de la méthode



Sélectionner la couche de points voulus
Ex : maillage_2_decoup

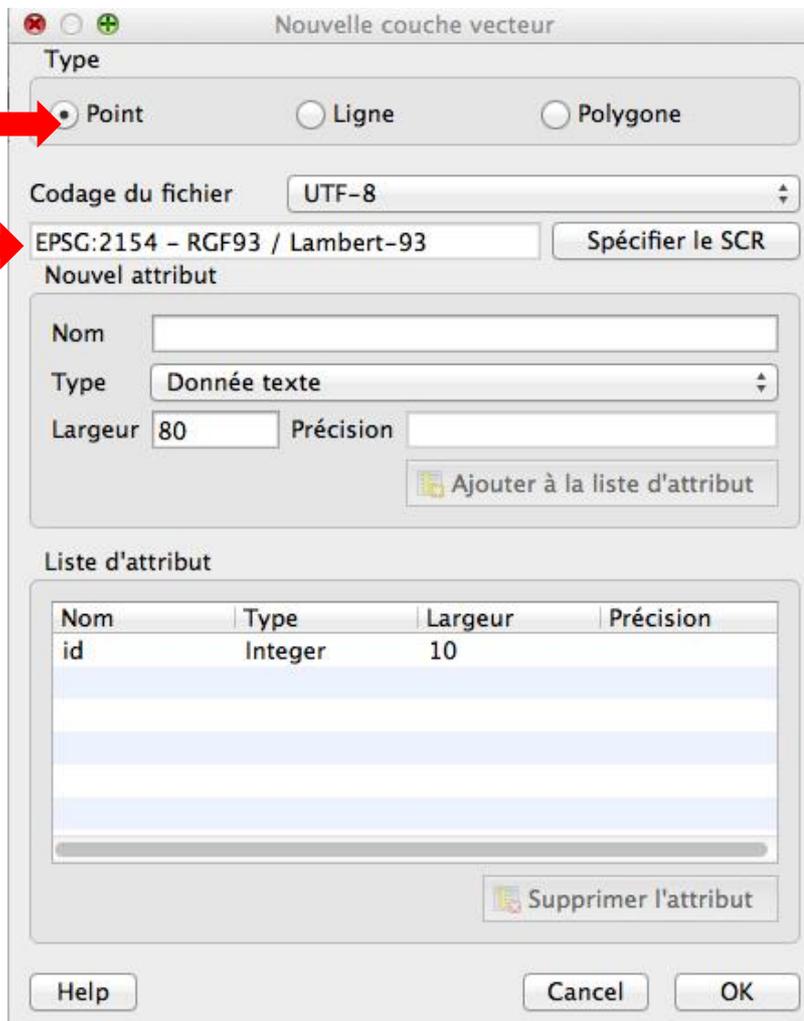
Définir le nombre de points à sélectionner

- Créer une couche à partir de la sélection. Clic droit sur la couche → Enregistrer sous → cocher la case « N'enregistrer que les entités sélectionnées » → nommer la couche de façon claire pour savoir à combien de placettes elle correspond (ex : 2_placettes). Refaire cette manip pour chaque pression d'échantillonnage.
- Créer une couche « placette_macrophytes » :



Sélectionner le type point

Ne pas oublier de spécifier le système de projection (Lambert 93 en général)



- Basculer la couche « placettes_macrophytes » en mode édition



Retour d'expérience sur le test de la méthode

- Sélectionner l'ensemble des points d'une couche du type « 2_placettes », les copier et les coller dans la couche « placettes_macrophytes ». Faire de même pour l'ensemble des pressions d'échantillonnages.
- La couche « placettes_macrophytes » contient l'ensemble des placettes.
- Table attributaire :
 Basculer en mode édition 
 Créer les colonnes voulues 

Table attributaire – ind_macro_NS :: Total des entités : 1423, filtrées : 1423, sélectionnées : 0

	NAME	NOM_PE	COMMENTAIR	NOM_PE_PT	X	Y
0	1	IS_M	NULL	IS_M_1	763431.99...	6260246.8...
1	2	IS_M	NULL	IS_M_2	763408.04...	6260251.2...
2	3	IS_M	NULL	IS_M_3	763383.60...	6260244.4...
3	4	IS_O	NULL	IS_O_4	763233.04...	6260101.2...
4	5	IS_O	NULL	IS_O_5	763208.04...	6260101.2...
5	6	IS_O	NULL	IS_O_6	763283.04...	6260126.2...
6	7	SF_JFA	NULL	SF_JFA_7	762170.89...	6262043.1...
7	8	SF_JFA	NULL	SF_JFA_8	762163.04...	6262050.4...
8	9	SF_LPD	NULL	SF_LPD_9	762094.00...	6261939.3...
9	10	SF_LPD	NULL	SF_LPD_10	762083.04...	6261951.2...
10	11	IS_N	NULL	IS_N_11	763358.04...	6260176.2...
11	12	IS_N	NULL	IS_N_12	763383.04...	6260201.2...
12	13	IS_N	NULL	IS_N_13	763333.04...	6260201.2...
13	14	IS_N	NULL	IS_N_14	763383.04...	6260226.2...
14	15	F_B	NULL	F_B_15	761683.04...	6261226.2...
15	16	F_B	NULL	F_B_16	761658.04...	6261226.2...

↑
 Renseigne sur le numéro de point.

↑
 Renseigne sur le nom de la PE. Pour se faire, il faut faire une jointure par localisation avec la couche habitat.
 Vecteur → outils de gestion des données → joindre les attributs par localisation

↑ ↑
 Renseignent les coordonnées GPS des points.
 Basculer la couche en mode édition → calculateur de champs → liste des fonctions → geometry → \$y ou \$x



- Les points peuvent ensuite être transférés sur le GPS

Annexe 5 : Prototype de fiche de saisie de terrain pour l'indicateur « macrophytes »



Pôle-relais lagunes méditerranéennes

Suivi terrain de l'indicateur "Macrophytes" dans le cadre de l'évaluation de l'état de conservation des lagunes côtières

N° de station	Date et heure	Observateur	Visibilité	Profondeur moyenne

Recouvrement de la station (RT)

Homogène

Hétérogène

0	<10%	1/4	1/3	1/2	2/3	3/4	1	Observations

Recouvrement espèces de référence (RR)

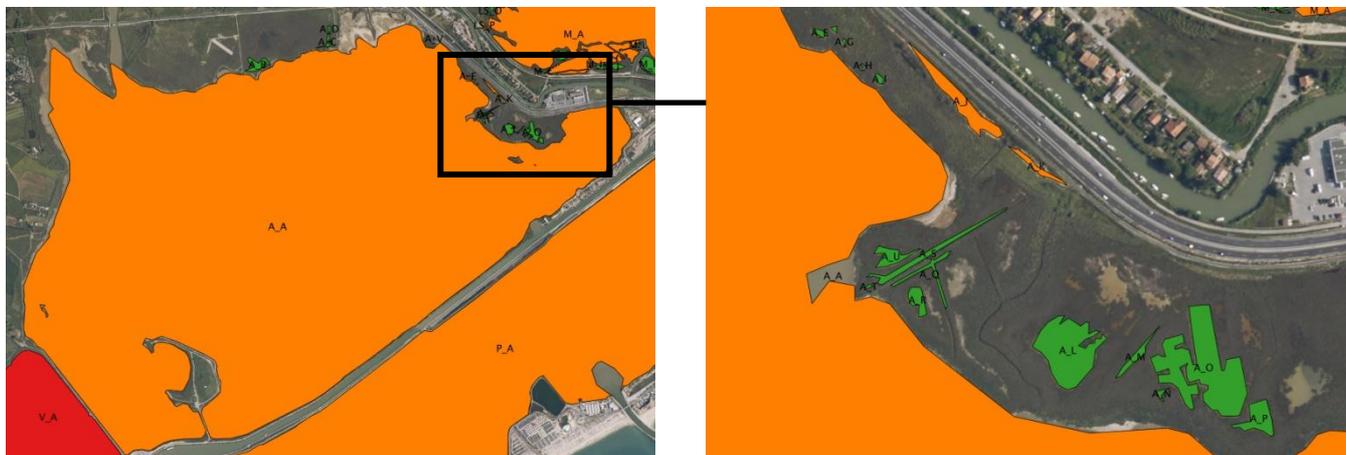
0	% du RT	
E1		
E2		
E3		
E4		
E5		
E6		
E7		
E8		
E9		
E10		
<p>Acetabularia acetabulum Antithamnion cruciatum Bryopsis hypnoides Bryopsis plumosa Centroceras clavulatum Ceranium ciliatum Ceranium diaphanum Ceranium gracillimum Ceranium tenerimum Chondracanthus acicularis Chondria dasyphylla Chylocladia verticillata Cladostephus spongiosus Cymodocea nodosa Cystoseira barbata Cystoseira compressa Cystoseira fimbriata Dictyota dichotoma Dictyota spiralis Gelidium crinale Gymnogongrus griffithsiae</p>		<p>Hypnea valentiae Lamprothamnium papulosum Laurencia microcladia Laurencia obtusa Lomentaria davellosa Nitophyllum punctatum Osmundea pinnatifida Polysiphonia denudata Polysiphonia mottei Polysiphonia opaca Polysiphonia sertularioides Pterosiphonia parasitica Pterosiphonia pennata Pterothamnion plumula Ruppia cirrhosa Ruppia maritima Spyridia filamentosa Valonia aegagropila Valonia utricularis Zostera marina Zostera noltii</p>

RR = ...

Annexe 6 – Exemple de fiche de notation obtenue sur l'étang de l'Arnel

Arnel

I – Etat général



Nb PE			% PE		
BON	ALTERE	DEGRADE	BON	ALTERE	DEGRADE
19	3	0	86,36	13,64	0,00

La PE la plus dégradée est l'étang de l'Arnel, suivie par les deux PE temporaires situées le long de la route de Palavas.

Arnel		% de PE					Total PE mauvais état
Indicateur	Rang	1	2	3	4	5	
2.c - Macrophytes tempo		#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!			#DIV/0!
11 - Contaminants		100,00	0,00				100,00
2.a - Macrophytes perm			100,00	0,00	0,00	0,00	100,00
7.1 - Liaison mer Etat		0,00	100,00	0,00	0,00		100,00
7.2 - Liaison mer Fonction		0,00	100,00	0,00			100,00
12 - Sediment		0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00
5 - Invertébrés		0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	100,00
10 - Colonne d'eau		0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	100,00
8 - Berges		13,64	0,00	86,36			13,64
9 - Fonctionnement hydro		0,00	100,00				0,00
1 - Surface		0,00	0,00	100,00			0,00
4 - EEVE		0,00	0,00	100,00			0,00
6 - EEAE		0,00	0,00	100,00			0,00

Remarque : Aucune pièce d'eau temporaire présentait des macrophyte, cet indicateur (2.c) n'est donc pas pris en compte.

7 indicateurs dégradent 100% des PE concernées.

Indicateur le plus dégradant : les contaminants chimiques (ne concerne que l'étang de l'Arnel).

Second(s) indicateur(s) le(s) plus dégradant(s) : sédiments et macrophytes permanents (ne concerne que l'étang de l'Arnel). Et la liaison à la mer pour l'ensemble des PE.

Toisième(s) indicateur(s) le(s) plus dégradant(s) : invertébrés et colonne d'eau (ne concerne que l'étang de l'Arnel).

Quatrième(s) indicateur(s) le(s) plus dégradant(s) : les berges (3 PE : A_A, A_K, A_J)

II – Mesures applicables

Code mesure	Intitulé	Faisabilité technique	Faisabilité financière	Faisabilité réglementaire	Où / Comment ?
M5	Contrôle des rejets et limiter les pollutions				Collaboration avec les agriculteurs et les communes
M8	Favoriser le bon fonctionnement des liaisons existantes				
M9	Créer une liaison à la mer				
M10	Favoriser les connexions entre les pièces d'eau				
M11	Profilage des berges en pente douce				
M12	Favoriser la revégétalisation				
M13	Augmenter le linéaire de berge				
M15	Favoriser les dispositifs naturels d'abattement				
M16	Limiter la contamination chimique				

La cartographie des PE temporaires situées à l'est de l'Arnel (image 2), le long de la route de palavas est à revoir, elles ne sont en effet pas toutes prises en compte. Leur état peut être amélioré (bien qu'elle ne soit pas en mauvais état vis à vis de l'état de conservation). En effet en évitant le surpâturage et en remodelant les zones où se trouvent d'anciens drains plus utilisés, cette zone pourrait retrouver un fonctionnement plus naturel.

Retour d'expérience sur le test de la méthode

III – Résultats bruts

1:perte<1% 2:perte>1%		Notesdespiècesd'eauparindicateur(indicateursdeslagunesPermanentes)													Notefinale« paramètrestructureetfonction »(capitaldedép arde100pts)	Sommesminim umsindicateurs calculés(pourco efd'ajustement)	Coefficientd'aj ustement	Noteajustée	Etatfinal(IndicateurSurfaceETIndicateurStructure-Fonction)	
Pièce d'eau	Perm/Tempo	Surface	Indicateur1 : Surface	Indicateur2 : Macrophytes	Indicateur3 : Surface des herbiers	Indicateur4 : EVEE	Indicateur5 : Invertébrés benthiques	Indicateur6 : EAE	Indicateur7.1 : Liaison à lamer (Etat)	Indicateur7.2 : (Fonction)	Indicateur8 : Intégrité des berges	Indicateur9 : Fonction hydrologique	Indicateur10 : Colonne d'eau	Indicateur11 : Contaminants chimiques						Indicateur12 : Sédiments
A_A	Perm	439,906907	0	-30		0	-20	0	-10	-7	-40	0	-15	-30	-20	-72	-320	3,2	46,25	ALTERE
A_J	Tempo	0,10369106	0	ND		0		0	-10	-7	-40	0				43	-150	1,5	62,00	ALTERE
A_K	Tempo	0,02155215	0	ND		0		0	-10	-7	-40	0				43	-150	1,5	62,00	ALTERE
A_B	Tempo	0,46853501	0	ND		0		0	-10	-7	0	0				83	-150	1,5	88,67	BON
A_C	Tempo	0,12858281	0	ND		0		0	-10	-7	0	0				83	-150	1,5	88,67	BON
A_D	Tempo	0,04339761	0	ND		0		0	-10	-7	0	0				83	-150	1,5	88,67	BON
A_E	Tempo	0,00551602	0	ND		0		0	-10	-7	0	0				83	-150	1,5	88,67	BON
A_F	Tempo	0,00189746	0	ND		0		0	-10	-7	0	0				83	-150	1,5	88,67	BON
A_G	Tempo	0,00133369	0	ND		0		0	-10	-7	0	0				83	-150	1,5	88,67	BON
A_H	Tempo	0,0008459	0	ND		0		0	-10	-7	0	0				83	-150	1,5	88,67	BON
A_I	Tempo	0,00447007	0	ND		0		0	-10	-7	0	0				83	-150	1,5	88,67	BON
A_L	Tempo	0,24225859	0	ND		0		0	-10	-7	0	0				83	-150	1,5	88,67	BON
A_M	Tempo	0,02043823	0	ND		0		0	-10	-7	0	0				83	-150	1,5	88,67	BON
A_N	Tempo	0,00397266	0	ND		0		0	-10	-7	0	0				83	-150	1,5	88,67	BON
A_O	Tempo	0,41169941	0	ND		0		0	-10	-7	0	0				83	-150	1,5	88,67	BON
A_P	Tempo	0,05760215	0	ND		0		0	-10	-7	0	0				83	-150	1,5	88,67	BON
A_Q	Tempo	0,02574604	0	ND		0		0	-10	-7	0	0				83	-150	1,5	88,67	BON
A_R	Tempo	0,02576099	0	ND		0		0	-10	-7	0	0				83	-150	1,5	88,67	BON
A_S	Tempo	0,05097412	0	ND		0		0	-10	-7	0	0				83	-150	1,5	88,67	BON
A_T	Tempo	0,00153599	0	ND		0		0	-10	-7	0	0				83	-150	1,5	88,67	BON
A_U	Tempo	0,03337954	0	ND		0		0	-10	-7	0	0				83	-150	1,5	88,67	BON
A_V	Tempo	0,003421	0	ND		0		0	-10	-7	0	0				83	-150	1,5	88,67	BON

Annexe 7 – Capture d'écran de l'outil réalisé par le SIEL pour le calcul automatisé de la note globale d'une pièce d'eau

Soit 0 : pas de perte 1: perte <1% 2: perte >1%				Note des pièces d'eau par indicateur (indicateurs des lagunes Permanentes)									
SITE	Pièce d'eau	Perm/Tempo	Surface	Paramètre structure et fonction									
				Indicateur 1 : Surface	Indicateur 2 : Macrophytes	Indicateur 3 : Surface des herbiers	Indicateur 4 : EVEE	Indicateur 5 : Invertébrés benthiques	Indicateur 6 : EAEE	Indicateur 7.1 : Liaison à la mer (Etat)	Indicateur 7.2 : (Fonction)	Indicateur 8 : intégrité des berges	Indicateur 9 : Fonctionnement hydrologique
ARNEL	A_A	Perm_DCE	439,9069073	0	-30		0	-20	0	-10	-7	-40	0
	A_B	Tempo	0,46853501	0	ND	000	0	000	0	-10	-7	0	0
			Note finale « paramètre structure et fonction » (capital de départ de 100pts)	Sommes minimums indicateurs calculés (pour coef d'ajustement)			Coefficient d'ajustement	Note ajustée	Etat final (Indicateur Surface ET Indicateurs Structure Fonction)				
Indicateur 10 : Colonne d'eau	Indicateur 11 : Contaminants chimiques	Indicateur 12 : Sédiments											
-15	-30	-20	-72				-360	3,6	52,22	ALTÉRÉ			
000	000	000	83				-210	2,1	91,90	BON			