RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté Égalité Fraternité

agence de l'eau RHÔNE MÉDITERRANÉE CORSE

eau & CONNAISSANCE

Lagunes



ÉTAT DES EAUX LAGUNAIRES DE RHÔNE-MÉDITERRANÉE ET DE CORSE

BASSINS RHÔNE-MÉDITERRANÉE ET DE CORSE

Mars 2021

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté Égalité Fraternité

Ifremer

Tour du Valat — Institut de recherche pour la conservation des zones humides méditerranéennes

SAUVONS L'EAU !

L'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse (RMC) remercie vivement les personnes qui ont contribué directement ou indirectement à la rédaction de ce document de valorisation.

Un **groupe de travail** a été constitué dès le démarrage de ce projet pour rassembler, sélectionner, mettre en forme les données puis contribuer, relire et valider les différentes parties du document. En plus de l'agence de l'eau, ce groupe était composé de Patrick Grillas (Tour du Valat), Valérie Derolez, Dominique Munaron, Nicolas Cimeterra, Vincent Ouisse, Nathalie Malet et Annie Fiandrino (Ifremer).

La **rédaction** a été conduite par Stella Guillemot et Anaïs Giraud (agence de l'eau) avec la contribution de Kristell Astier-Cohu, Chantal Graille, Stéphane Stroffek, Pierre Boissery.

Photo de couverture : étangs palavasiens (agence de l'eau)

Etat des eaux lagunaires de Rhône-Méditerranée et Corse

Sommaire

1 Enjeux et Objectifs 5
2 Quel est l'etat visé sur les lagunes ? 6
2.1 Qu'est-ce qu'une lagune ? 6
2.2 Qu'est-ce que le Bon Etat pour une lagune au sens de le DCE ? 7
3 Réseaux de suivis existants 14
4 Bilan global à l'échelle des bassins RMC 20
5 Fiches synthétiques par masse d'eau 27
5.1 Descriptif du contenu des fiches par Masse d'eau 27
5.2 Fiches par Masse d'eau (25 fiches) 31
6 Glossaire 131
7 Bibliographie 133
8 Annexes 136
8.1 Grilles de qualité 136
8.2 Cours d'eau suivis par le réseau « Flux polluants » 141

1 ENJEUX ET OBJECTIFS

Ce document présente l'état des eaux lagunaires de la façade méditerranéenne française, évalué à partir des dernières données disponibles, ainsi que son évolution telle qu'elle ressort de l'exploitation des données issues des réseaux de surveillance. Il a été réalisé par l'agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse, avec l'appui de l'Ifremer et de la Tour du Valat.

Au niveau national, l'arrêté ministériel du 26 juillet 2010 définit l'organisation de la surveillance des eaux dans le cadre du schéma national des données sur l'eau (SNDE).
Ce schéma confie à l'**agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse**, établissement public de l'Etat, la **responsabilité de la production des données sur la qualité des eaux** nécessaires à l'établissement de l'état des eaux au titre de la directive cadre européenne sur l'eau (DCE)[1] pour le bassin Rhône-méditerranée et pour le bassin de Corse.

Sur les masses d'eau lagunaires, le programme de surveillance de la DCE s'appuie sur des suivis confiés principalement à l'Ifremer et à la Tour du Valat. Les résultats du présent document respectent donc les consignes de la DCE et des arrêtés qui définissent les conditions de la mise en œuvre de ce programme[2].

De plus, l'agence de l'eau contribue, en maitrise d'ouvrage directe ou en partenariat, à la définition ou au fonctionnement de réseaux de suivis complémentaires répondant aux enjeux identifiés par les Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) des bassins Rhône-Méditerranée et de Corse sur ces écosystèmes particuliers. Les résultats permettent de préciser les liens « état-pression » et de caractériser les gains écologiques sur les milieux lagunaires sous l'effet des plans de gestion.

Le présent document intègre les données issues des réseaux DCE et des réseaux complémentaires[3]. **Ainsi il présente une image la plus complète possible de « l'état de santé » des lagunes.**

Le présent document a vocation à être actualisé dans le temps grâce aux résultats acquis au fur et à mesure des campagnes de suivi.
La présentation, volontairement synthétique de ces données, permet une lecture simplifiée et transversale masse d'eau par masse d'eau. En revanche, le document ne se substitue pas aux rapports techniques, beaucoup plus complets, qui restituent les résultats détaillés et interprétés de chaque campagne de suivi.

A destination des acteurs gestionnaires des lagunes, cette synthèse vise une mise à disposition des résultats des suivis les plus récents et intègre une analyse des trajectoires observées sur les lagunes. Elle croise des données issues de plusieurs réseaux opérés sur différents compartiments (biologie, eau, sédiments, etc.) et différents indicateurs (chimie, physico-chimie, etc.). Elle peut contribuer ainsi à la définition des actions opérationnelles favorables au bon état des eaux.

Les mots soulignés sont définis dans le glossaire (chapitre 6).

[1] Directive 2000/60/CE
[2] Arrêté du 27 juillet 2018 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface.
Arrêté du 17 octobre 2018 établissant le programme de surveillance de l'état des eaux
[3] On entend ici par « réseau » un dispositif de surveillance qui dispose d'une stratégie spatiale et temporelle établies, d'une certaine pérennité, dont les données sont interprétées grâce à des grilles de qualité spécifiques et bancarisées dans une base de données définie et partagée.

2 QUEL EST L'ETAT VISE SUR LES LAGUNES ?

2.1 QU'EST-CE QU'UNE LAGUNE ?

Une lagune est un plan d'eau littoral à l'interface entre les eaux continentales et marines. Elle est généralement de faible profondeur et couramment séparée de la mer par un cordon littoral appelé « lido ». La communication avec le milieu marin s'effectue par une ou plusieurs ouvertures communément appelées « grau ». Les échanges temporaires ou permanents avec la mer confèrent aux eaux lagunaires une salinité variable. Ces écosystèmes sont en lien étroit avec leur bassin versant.

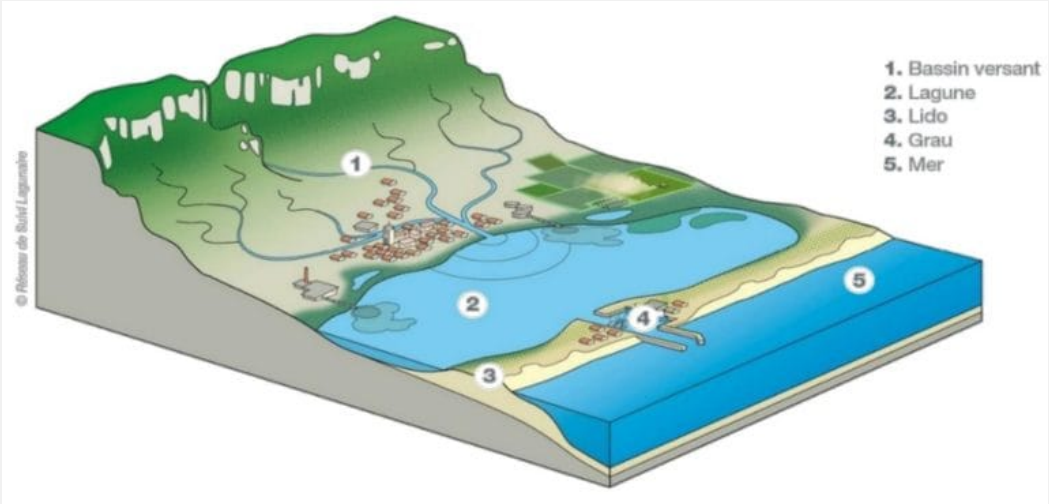


Figure 1 : Schéma d'une lagune (source : Réseau de Suivi Lagunaire)

A l'échelle mondiale, les lagunes représentent 13% des zones côtières. En Europe, elles occupent environ 5% des côtes. La superficie des complexes lagunaires (lagune + zones humides périphériques) est estimée à environ 130 000 ha sur les 3 régions méditerranéennes françaises[4].

La directive désigne les eaux de transition comme des « masses d'eau de surface à proximité des embouchures de rivières, qui sont partiellement salines en raison de la proximité d'eaux côtières, mais qui sont fondamentalement influencées par des courants d'eau douce ». 28 lagunes sont identifiées en tant que masses d'eau de transition au titre de la DCE compte tenu de leur taille (50 ha minimum) et de leur salinité notamment[5].

Les lagunes méditerranéennes sont des milieux complexes qui remplissent de nombreuses fonctions et rendent de nombreux services écosystémiques (d'approvisionnement, de régulation, de bénéfices socio-culturels…). De part leurs caractéristiques hydro-morphologiques elles constituent généralement des milieux riches en biodiversité mais aussi sensibles aux fluctuations environnementales naturelles et anthropiques.

[4] Tour du Valat, 2007
[5] SDAGE 2016-2021 (annexes)

Elles constituent le réceptacle des apports de leur bassin versant et demeurent naturellement très confinées. Elles stockent ainsi les polluants reçus et sont donc particulièrement sensibles aux pressions[6] qu'elles subissent.

La maitrise de l'eutrophisation excessive (dystrophie), qui touche la majorité des masses d'eau (près de 60%[7]), et donc la réduction des apports de nutriments qui enrichissent les lagunes, reste un enjeu majeur.

Les substances toxiques qui contaminent les eaux, les sédiments et les organismes vivants, sont également un frein important à l'atteinte du bon état.

La majorité des lagunes sont situées à l'exutoire de bassins versants particulièrement anthropisés : urbanisation, activités agricoles, aménagements de gestion des apports d'eau douce (vannes, martelières…), canaux, artificialisation des cours d'eau et des graus, etc. Ces altérations physiques constituent un facteur aggravant vis-à-vis des phénomènes d'eutrophisation.

Néanmoins, cette situation est réversible et les lagunes ont une capacité de résilience, pour autant que des actions structurantes de gestion des apports polluants soient mises en place.

2.2 QU'EST-CE QUE LE BON ETAT POUR UNE LAGUNE AU SENS DE LA DCE ?

La répartition géographique des organismes aquatiques vivant dans les lagunes (invertébrés, poissons, phytoplancton, macrophytes, etc.) est liée :

- à des facteurs naturels : relief, géologie, climat, géochimie des eaux, etc. ; l'hydromorphologie naturelle a une influence structurante sur la biologie des milieux ;
- à des facteurs influencés par les activités humaines : apports de polluants de diverses natures (matières organiques, azotées, phosphorées, métaux, micropolluants organiques, etc.), modifications des échanges avec la mer, anthropisation des berges et plus largement des espaces riverains.

Au titre de la DCE, l'état écologique d'une lagune est défini par rapport à l'écart observé des communautés aquatiques et de la composition physico-chimique des eaux avec la situation de ces mêmes éléments dans des conditions non ou peu perturbées par l'homme. Le bon état écologique correspond à un faible écart avec ces dernières conditions, appelées « conditions de référence ». Lorsque l'écart est moyen, plus sévère ou grave, la lagune est considérée en état écologique moyen, médiocre ou mauvais. L'état écologique est donc l'expression de l'incidence des pressions exercées par les activités humaines sur la biologie des lagunes méditerranéennes.

L'état chimique est quant à lui établi par rapport au respect de normes relatives à 45 substances (ou familles de substances) toxiques.

Une masse d'eau est en bon état lorsque l'état écologique et l'état chimique sont tous les deux bons (figure 2).

[6] L'état des lieux des SDAGE 2022-2027 présente le détail des pressions et l'évaluation du risque de non atteinte du bon état pour chaque masse d'eau. Cette information est également disponible dans les fiches du chapitre 5
[7] Etat des lieux des SDAGE 2022-2027, 2019

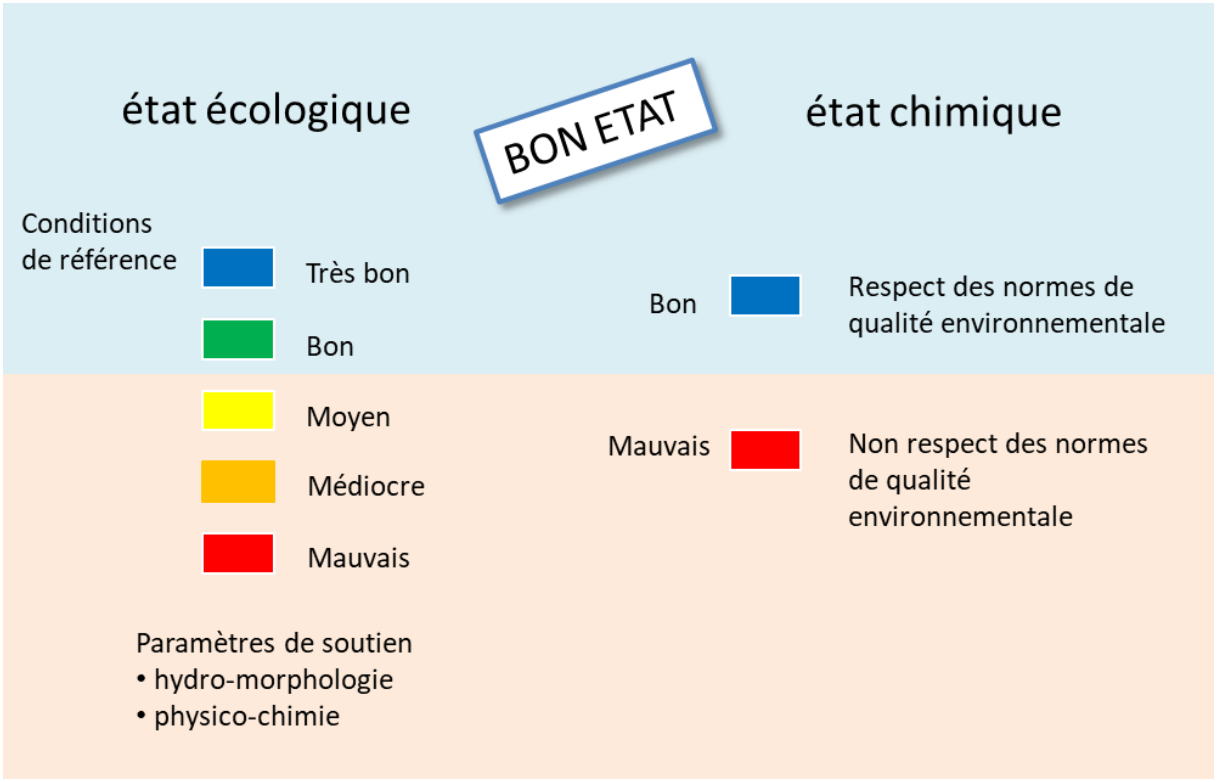


Figure 2 : Représentation schématique de la définition de l'état d'une masse d'eau au titre de la DCE

> UN OBJECTIF QUI CONCILIE ECOLOGIE ET USAGES

Que ce soit pour des enjeux de pérennité des usages nécessitant un milieu de bonne qualité ou pour des enjeux qui découlent de leur valeur patrimoniale, la reconquête de la qualité des lagunes est une priorité, pour retrouver des lagunes en « bon état » :

- Le « bon état » correspond aux conditions permettant le bon fonctionnement des processus écologiques, en particulier la présence et le maintien des communautés aquatiques, floristiques et faunistiques. Ainsi le bon état est compatible avec un niveau d'activité humaine et garantit un certain équilibre entre activités et usages. C'est bien cet objectif qui est visé par la DCE pour l'ensemble des lagunes (figure 3).

- Il est différent du « très bon état » qui suppose une absence totale, ou quasi-totale, d'altérations liées aux activités humaines. Seuls les facteurs naturels sont alors à l'origine de la variabilité observée des communautés aquatiques. Le très bon état n'est pas l'objectif poursuivi pour les lagunes.

Au-delà des aspects écologiques aquatiques, le « bon état » est au service d'objectifs plus larges :

- pour les usages, il garantit une qualité de l'eau permettant la conchyliculture, la pêche, la baignade et les loisirs nautiques ;
- pour l'environnement au sens large, il permet la protection des espèces et habitats associés aux lagunes (au regard notamment des objectifs de conservation du réseau Natura 2000).

> DES ELEMENTS DE QUALITE DEFINIS POUR CARACTERISER L'ETAT ECOLOGIQUE

La DCE définit les éléments de qualité pour la classification de l'état écologique :

- paramètres biologiques : phytoplancton, macrophytes, faune benthique invertébrée et ichtyofaune ;
- paramètres chimiques et physico-chimiques soutenant les paramètres biologiques ;
- paramètres hydromorphologiques soutenant les paramètres biologiques.

L'évaluation de l'état écologique se fait principalement sur les paramètres biologiques, à partir de grilles de qualité en cinq classes pour chaque paramètre : très bon, bon, moyen, médiocre ou mauvais (annexe 1). L'état écologique est donné par l'état du paramètre le plus déclassant. Notons qu'aucun indicateur portant sur l'ichtyofaune n'est défini et validé à ce jour sur les lagunes.

Le suivi porte aussi sur des paramètres hydromorphologiques ou physico-chimiques généraux. Ces paramètres interviennent en tant que paramètres complémentaires « supports » et permettent de préciser le diagnostic.

Les paramètres physico-chimiques (annexe 1) ne peuvent pas déclasser seuls une masse d'eau en deçà de l'état moyen (seuls les paramètres biologiques permettent d'identifier les états médiocre et mauvais). Les paramètres hydromorphologiques[8], quant à eux, sont utilisés pour caractériser le très bon état d'une masse d'eau (absence d'altération physique significative).

Notons que l'état écologique est établi pour l'ensemble des masses d'eau, qu'elles fassent l'objet d'un suivi direct[9] ou pas[10], tous les 3 ans : lors de l'établissement de l'état des lieux de chaque SDAGE et lors de l'adoption de chaque nouveau SDAGE (voir chapitre 4).

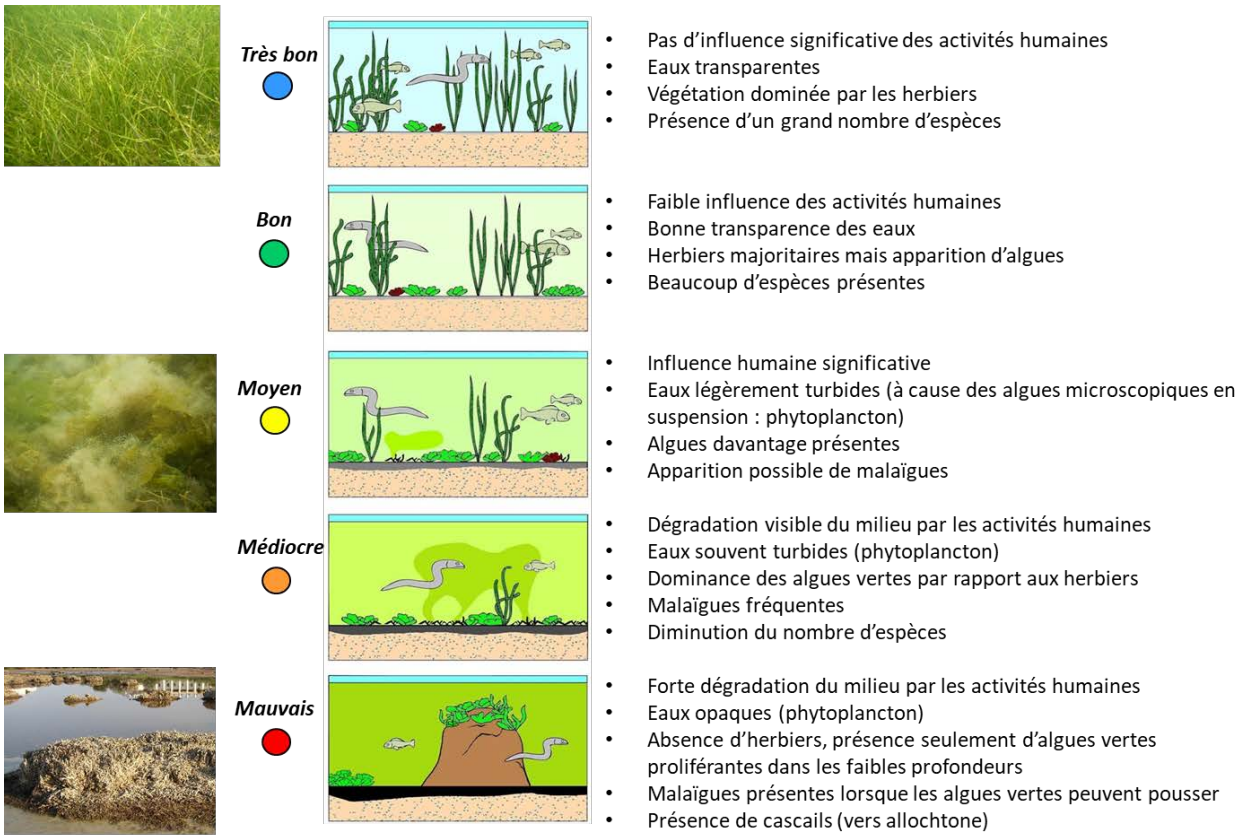


Figure 2 : Illustration des niveaux d'eutrophisation dans les lagunes

[8] Une note du secrétariat technique de bassin est consacrée à l'hydromorphologie des lagunes dans le cadre de la DCE (2016)
[9] Cf. chapitre 3 pour le détail des masses d'eau visées par le programme de surveillance
[10] L'état des masses d'eau non suivis directement est évalué à partir de la connaissance des pressions et d'extrapolation à partir d'autres masses d'eau.

> DEUX TYPES DE LAGUNES

Les eaux lagunaires font état d'une grande diversité de salinité. Deux grandes catégories doivent être distinguées : les lagunes poly-euhalines (plus salées) d'une part et les lagunes oligo-mésohalines (peu salées) d'autre part. La distinction physique entre ces deux types, hors critères anthropiques, se fait sur le degré de communication avec la mer (présence de grau et de lido) ainsi que sur la surface des lagunes et de leur bassin versant (Secrétariat technique du SDAGE, 2016).

Les caractéristiques morphologiques des lagunes poly-euhalines et des lagunes oligo-mésohalines sont différentes et structurent l'écologie de chacun de ces types. Les variations temporelles des échanges eaux douces/eaux salées, aux échelles saisonnières et interannuelles, ont des conséquences parfois importantes sur la salinité et vont ainsi contraindre les différentes communautés biologiques de ces écosystèmes. Les conditions de référence biologiques n'y sont pas les mêmes :

- Les lagunes poly-euhalines (salinité moyenne annuelle >18 PSU), plus « stables » dans leur fonctionnement, sont alimentées en eaux douces par des tributaires et disposent, en général, de communications importantes avec la mer via un ou plusieurs graus. Un lido est présent dans la plupart des cas. La surface de ces masses d'eau et de leur bassin versant ainsi que leur profondeur sont plus importantes. On distingue parmi ces lagunes poly-euhalines les lagunes profondes (Berre, Diane, Urbino, Thau) : pour certaines d'entre elles, la profondeur induit un manque de lumière au fond avec pour conséquence l'absence naturelle de macrophytes sur certains secteurs.

- Les lagunes oligo-halines (salinité moyenne annuelle située entre 0,5 et 5 PSU) et méso-halines (5 - 18 PSU) sont caractérisées par des apports d'eau douce dominants, la présence fréquente de canaux, et communiquent très faiblement avec la mer. Elles sont peu profondes et de petite taille. Il en résulte une faible salinité (inférieure à 18 PSU) et une turbidité naturelle importante - due à un phénomène de remise en suspension des argiles dans cette gamme de salinité - et à l'agitation des sédiments fins par les courants dans ces milieux par ailleurs peu profonds. Des méthodes biologiques particulières doivent être utilisées pour ce type de lagunes pour en permettre une évaluation pertinente. En effet, les outils proposés jusqu'ici ont été développés pour les milieux poly-euhalins. La structure du phytoplancton (équilibre entre le nano et le picophytoplancton) et les espèces de macrophytes (characées comme espèces de référence, des espèces d'eaux douces comme les potamots…) y sont par exemple spécifiques (Le Fur, 2018). De plus, les invertébrés benthiques ne sont pas pertinents pour caractériser l'état de ces milieux vis-à-vis des pressions anthropiques.



Figure 3 : Illustration d'une lagune poly-euhaline (Etangs palavasiens en haut) et d'une lagune oligo-mésohaline (Campignol en bas)

> ZOOM SUR UN ELEMENT CLE : LES MACROPHYTES

Les macrophytes représentent un ensemble d'espèces végétales clés dans les lagunes et sont intégrateurs des conditions environnementales naturelles (profondeur, exposition aux vagues…) et anthropiques (notamment des conditions d'eutrophisation). Leur restauration est lente compte tenu de ce caractère intégrateur. Néanmoins les lagunes disposent de réelles capacités de résilience.

Certaines espèces de macrophytes fonctionnent comme des ingénieures de l'écosystème en structurant les communautés benthiques, en régulant en grande partie les flux à l'interface eau-sédiments et en participant au maintien des substrats. En effet, les espèces pérennes interceptent les nutriments, provenant de la reminéralisation dans le sédiment, avant qu'ils ne soient remis à disposition dans la colonne d'eau pour les organismes opportunistes (phytoplancton, algues vertes…). C'est le cas des herbiers qui, par leur système racinaire développé et leur densité de feuilles dressées, augmentent la sédimentation et limitent ainsi la resuspension des particules qui provoquent la turbidité du milieu. Ces macrophytes limitent ainsi le relargage sédimentaire et stabilisent les conditions environnementales (Le Fur, 2018). C'est pourquoi, au-delà de leur utilisation comme indicateur de l'état écologique, elles jouent un rôle fonctionnel dans la restauration des lagunes méditerranéennes. De plus, elles jouent également un rôle fonctionnel capital en tant que nurserie et qu'habitat pour les espèces lagunaires comme marines.

Pour l'indicateur macrophytes dans le cadre de la DCE, c'est la présence d'espèces dites de référence (métrique « composition ») qui définit essentiellement la qualité de la masse d'eau.

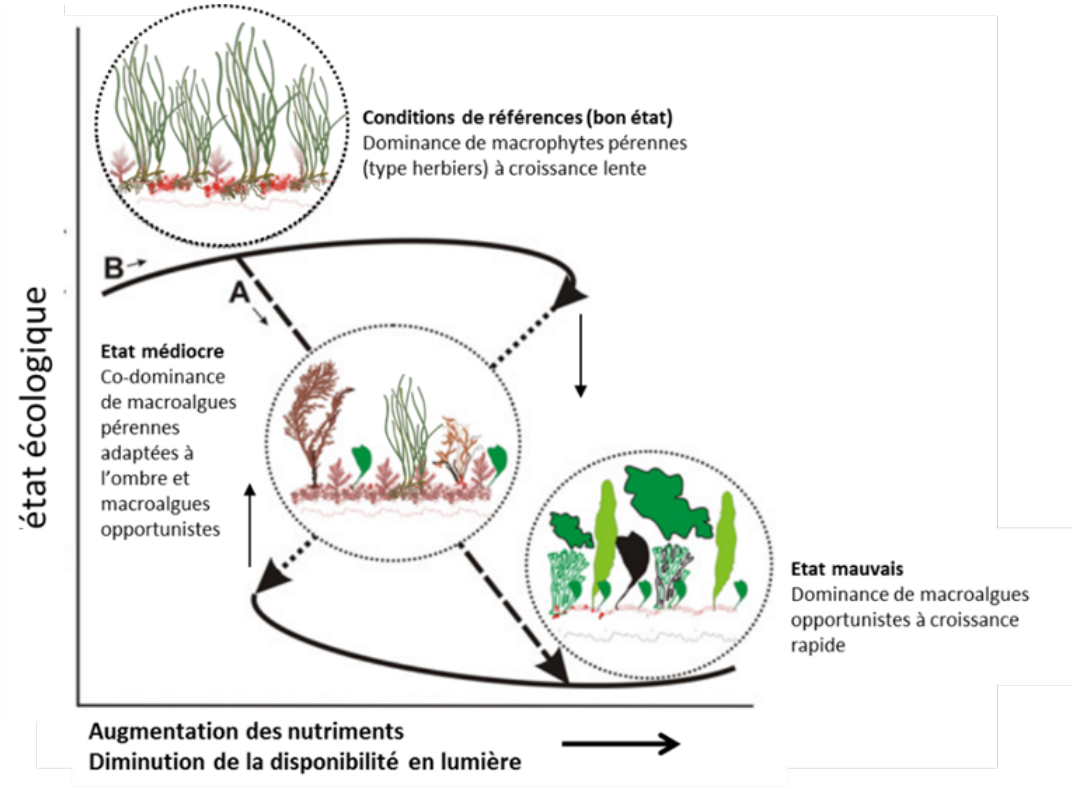


Figure 5 : Modèle conceptuel de deux états stables alternatifs des macrophytes marines benthiques selon le gradient d'eutrophisation dans les lagunes. (A) changement de la végétation continue et graduelle en réponse à l'augmentation des nutriments (B) changement discontinue : l'état du système varie peu jusqu'à l'atteinte d'une valeur seuil ; l'écosystème bascule vers un autre état et un autre mode de fonctionnement (Le Fur, 2018).

> ET L'ETAT CHIMIQUE ?

L'état chimique, au sens de la DCE, est évalué à partir des concentrations dans l'eau de 45 substances ou familles de substances pour lesquelles les normes de qualité environnementales (NQE) fixées par la DCE ne doivent pas être dépassées. Si la teneur de chacune des substances prioritaires ne dépasse pas sa NQE, alors la masse d'eau lagunaire est considérée comme étant en "bon état" chimique.

Les substances prises en compte sont :

- Des pesticides : substances organiques de synthèse ou bien minérales, ils sont destinés à lutter contre les organismes considérés comme indésirables (« mauvaises » herbes, insectes, champignons…). Ils répondent à différents types de règlementation (phyto-sanitaire, biocide ou vétérinaire…). Bien que principalement employés par la profession agricole, ils sont également encore utilisés en zone non agricole par les particuliers (usages biocides, vétérinaires), les collectivités et gestionnaires d'infrastructures (uniquement pour les espaces non ouverts au public) et par certains secteurs industriels (bois, bâtiment… pour des usages biocides essentiellement).

- Des composés organiques halogénés volatils ou COHV : ils regroupent une grande variété de substances chimiques aux caractéristiques très variables. Ils entrent dans la composition de nombreux produits industriels et domestiques (solvants, intermédiaires de synthèse, peintures, encres, colles, détachants…).

- Des hydrocarbures aromatiques polycycliques ou HAP : ils sont très répandus et proviennent en grande majorité de la combustion des énergies fossiles (charbon, pétrole) et du bois.

- Des métaux : ils proviennent essentiellement d'activités anthropiques (métallurgie, traitements de surface, incinération des ordures ménagères…) mais à l'inverse des substances de synthèse, ils sont naturellement présents dans l'environnement en lien avec l'érosion naturelle des sols. Aussi, on définit le bruit de fond géochimique comme la teneur naturelle en métaux dans les eaux d'une région donnée en fonction de sa géologie particulière. Le dépassement de ce bruit de fond est considéré comme la marque d'une contamination liée aux activités anthropiques.

- D'autres substances organiques de synthèse (diphényléthers bromés, dérivés du benzène, chlorophénols et composés phénoliques, composés de l'étain, nonylphénols, phtalates, organochlorés, dioxines).

Plus ou moins persistantes dans l'environnement et plus ou moins bioaccumulables, les substances de l'état chimique sont toutes considérées comme toxiques et peuvent entraîner des dommages pour les écosystèmes aquatiques. C'est pourquoi, en application de la DCE, leurs rejets, émissions et pertes doivent être supprimés ou réduits.

Comme précisé ci-dessus, l'état chimique DCE ne prend pas en compte les mélanges de contaminants. Les travaux scientifiques sur le sujet mettent cependant en lumière les effets cumulés des "cocktails" sur les organismes vivants (Munaron, 2020). De plus la liste limitée de molécules prises en compte est incomplète, notamment concernant les pesticides. En effet, le nombre de pesticides prioritaires disposant de NQE et participant à l'évaluation de l'état chimique est très limité (22 substances dont seulement 3 encore autorisées d'utilisation) en comparaison du nombre de matières actives en usage aujourd'hui (479 à l'échelle Européenne) (ANSES, 2020a) et du nombre de substances retrouvées dans les eaux lagunaires (jusqu'à plus d'une trentaine simultanément) (Munaron, 2017, 2013).

L'état chimique évalué dans le cadre de la DCE est utile pour harmoniser les pratiques en matière de suivi environnemental à l'échelle européenne, mettre en évidence les priorités, et doit naturellement se poursuivre et se développer. Pour autant, à une échelle plus locale, particulièrement dans le cas des écosystèmes lagunaires, il apparait nécessaire de compléter ce suivi réglementaire pour disposer d'une connaissance plus fine et objective de la contamination chimique de ces milieux confinés et fragiles (voir chapitre 3).

3 RESEAUX DE SUIVIS EXISTANTS

> UN DISPOSITIF DE SURVEILLANCE CROISSANT ET EVOLUTIF

Le phénomène d'eutrophisation constitue un risque majeur pour les lagunes. Cependant, aucun outil d'évaluation et de suivi n'existait avant 2000. La frise chronologique suivante (figure 6) rend compte de l'évolution du dispositif de surveillance des eaux lagunaires de Méditerranée, de 2000 à aujourd'hui.

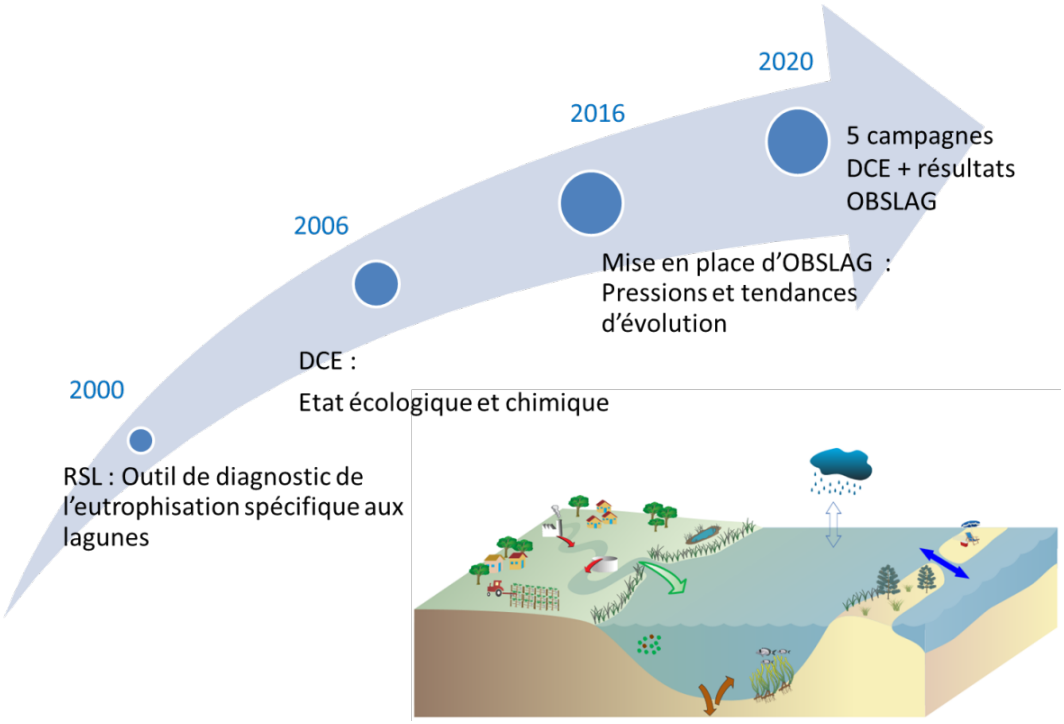


Figure 6: Frise chronologique des réseaux de suivis des eaux lagunaires de RMC

- Le **RSL** (Réseau de Suivi Lagunaire) a été mis en place par l'agence de l'eau, l'Ifremer et la Région pour **diagnostiquer et suivre la qualité des lagunes du Languedoc-Roussillon vis-à-vis de l'eutrophisation**. Ce réseau a pris fin en 2013 mais a constitué un socle solide pour la mise en place des suivis DCE.

- A partir de 2006 et avec la **directive cadre sur l'eau** (DCE), le **programme de surveillance** a été mis en place. Compte tenu des enjeux de restauration sur les lagunes, 90 % des masses d'eau risquant de ne pas atteindre leurs objectifs environnementaux, un effort de surveillance important a été engagé sur les lagunes : dès 2006, 24 des 28 masses d'eau des bassins Rhône Méditerranée et Corse ont fait l'objet d'un suivi direct[11] assuré par l'Ifremer[12] et par la Tour du Valat (pour les lagunes oligo-mésohalines depuis 2015). Les suivis opérés dans le cadre de la DCE vont ainsi au-delà des strictes obligations réglementaires. Ils permettent à la fois d'**évaluer et suivre l'état écologique et chimique des masses d'eau lagunaires**, de consolider la compréhension des liens entre cet état et les pressions d'origine humaine qui s'exercent sur la lagune et son bassin versant, d'assurer le rapportage exigé par la Commission européenne tout en garantissant l'homogénéité, la qualité et la bancarisation des données.

[11] L'état des masses d'eau non suivies directement est évalué par modélisation ou « à dire d'expert » sur l'ensemble des milieux (cours d'eau, plans d'eau, …)
[12] Sauf pour les suivis des invertébrés qui sont assurés par la STARESO

En complément des réseaux DCE, un suivi régulier complémentaire a été mis en place en 2015-2016 sur 10 lagunes :

- **OBSLAG** est un réseau, **axé sur les pressions**, qui vise à **caractériser les gains écologiques sur les milieux lagunaires sous l'effet des plans de gestion** (efficacité des programmes de mesures des SDAGE). Les résultats de ce réseau ne rentrent pas directement dans l'évaluation de l'état écologique et chimique des lagunes mais apportent des données complémentaires particulièrement utiles pour interpréter les liens entre l'état des eaux et les pressions ainsi que de caractériser les évolutions en termes de qualité. Coordonné et opéré par l'Ifremer, avec l'appui de partenaires scientifiques (MARBEC et EPOC), il se décline en deux volets :

    - un volet **eutrophisation**, visant à évaluer l'état et les tendances évolutives des paramètres physicochimiques de la colonne d'eau et du phytoplancton avec des indicateurs plus sensibles et précoces que ceux de la DCE. En effet, l'état écologique DCE présente une grande inertie, tous les éléments de qualité devant être bons pour que la masse d'eau soit en bon état (figure 2). Ce volet d'OBSLAG permet de suivre plus finement des indicateurs qui témoignent des améliorations observables suite aux mesures de restauration mises en œuvre ;

    - un volet contamination chimique, visant à évaluer le risque lié à la présence de **pesticides** (72 matières actives et métabolites) dans les eaux de ces lagunes et son évolution saisonnière et interannuelle. L'objectif de ce volet d'OBSLAG est de dresser un état des lieux de la problématique des pesticides dans les lagunes au regard du risque (individuel et/ou conjoint) qu'ils occasionnent pour ces écosystèmes. Il complète ainsi l'état chimique des masses d'eau demandé par la DCE qui vise uniquement 45 substances prioritaires prises en compte individuellement.



Figure 7 : Préleveur colonne d'eau (à gauche) et POCIS (Polar Organic Chemical Integrative Samplers) (à droite) utilisés dans le cadre d'OBSLAG « eutrophisation » et « pesticides »

- Un réseau de suivi des **flux polluants** apportés par les tributaires aux lagunes est mis en place depuis le début de l'année 2015 (figure 8). Il est porté par l'agence de l'eau. Ce réseau constitue la composante « bassin versant » du réseau OBSLAG. Basé sur le programme de surveillance cours d'eau existant, il porte sur 18 cours d'eau affluents des 10 lagunes suivies dans OBSLAG. Ces affluents font l'objet de mesure des nutriments et de contaminants chimiques plus fréquentes. De plus, afin de disposer de données de qualité en période de hautes eaux, 6 d'entre eux ont fait l'objet de suivis par temps de crues de septembre 2015 à août 2020. Le tableau en annexe 2 présente les cours d'eau suivis et les fréquences opérées. Ce suivi permettra de progresser sur l'évaluation des flux polluants apportés aux lagunes dans la perspective d'estimation des flux admissibles telle que préconisée par le SDAGE.

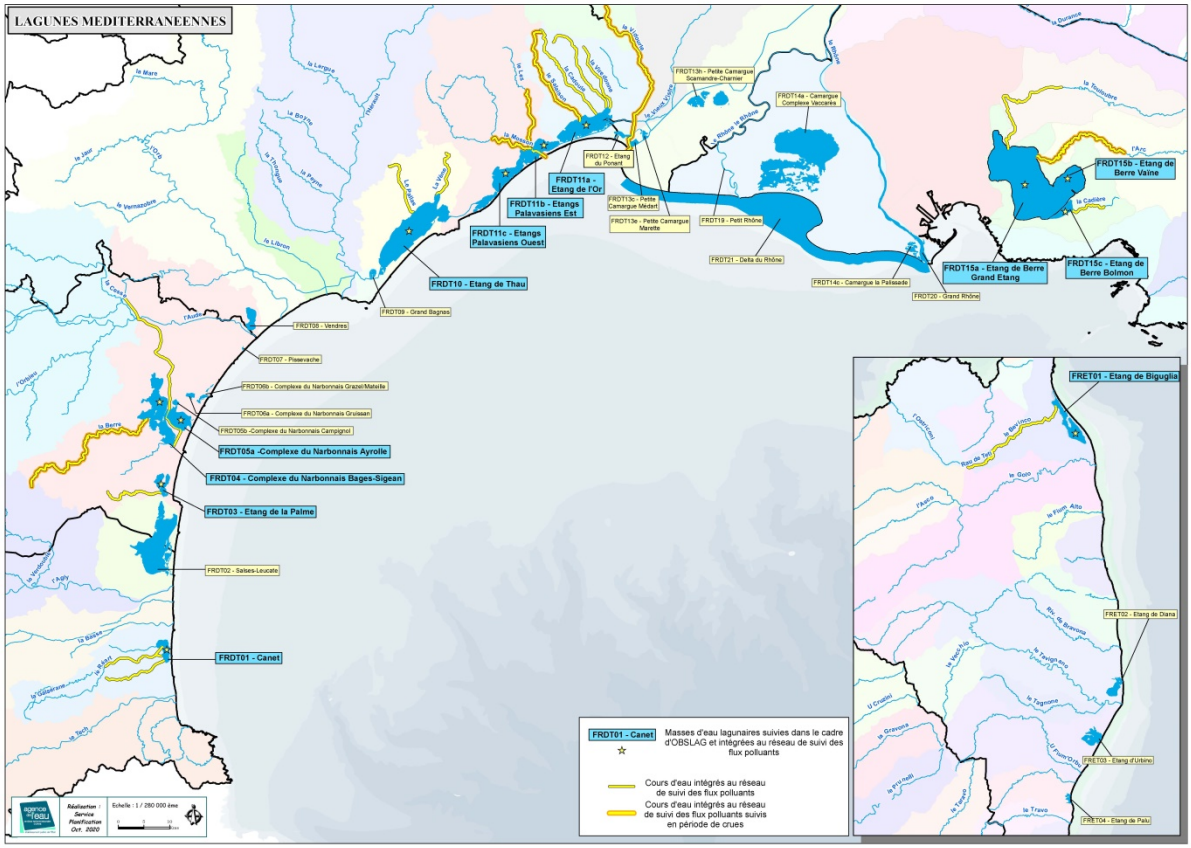


Figure 8 : Carte du réseau des flux polluants apportés aux lagunes de Rhône-Méditerranée et Corse et du suivi OBSLAG

Ces suivis complémentaires (OBSLAG et « Flux ») pourront évoluer pour intégrer de nouveaux axes ou être optimisés au fil du temps en fonction des résultats et des besoins. Leur objectif est de mieux comprendre le lien entre les pressions anthropiques et l'état écologique et chimique observé et son évolution au fil du temps, de façon à mieux préciser les leviers d'actions pour restaurer ces écosystèmes fragiles.

D'autres réseaux, souvent communs aux eaux côtières et aux lagunes, complètent ce dispositif :

- Le Réseau Intégrateurs Biologiques (RINBIO), issu d'un partenariat Ifremer - agence de l'eau, a pour objectif d'évaluer les niveaux de contamination chimique et radiologique du littoral méditerranéen français grâce des coquillages « sentinelles » répartis sur à un ensemble de stations couvrant les façades des bassins Rhône Méditerranée et Corse. Il se base sur les capacités bioaccumulatrices naturelles de la moule méditerranéenne. Il utilise l'immersion de pochons de moules qui sont ensuite analysées en laboratoire. Une partie des résultats de ce suivi est utilisée pour qualifier l'état chimique de certaines masses d'eau lagunaire, i.e celles dont la salinité permet la survie des moules (voir chapitre 5).

- Le Réseau d'Observation de la Contamination Chimique du littoral (ROCCH) a pour objectif de répondre aux obligations nationales, communautaires et internationales de surveillance chimique : application de la DCE (Directive cadre sur l'Eau), des directives sanitaires et conventions OSPAR (OSlow PARis) et de Barcelone. Cette surveillance s'effectue sur les sédiments et les coquillages issus de gisements naturels et de zones exploitées. Une partie des résultats de ce suivi sont utilisés pour qualifier la contamination chimique et trophique des sédiments dans les masses d'eau avec un objectif purement environnemental (voir chapitre 5). A noter que les données acquises dans le sédiment ne rentrent pas dans l'évaluation de l'état chimique au sens de la DCE, en raison notamment de la difficulté à faire la part entre les pollutions historiques et les pollutions actuelles. De plus l'interprétation de ces données sédimentaires reste délicate car la connaissance de tous les paramètres nécessaires à une interprétation complète n'est pas toujours disponible (taux de sédimentation notamment). Pour autant, ces informations constituent des données complémentaires intéressantes pour disposer d'une vision transversale de l'état de santé des lagunes.

> SYNTHESE DES COMPARTIMENTS SUIVIS DANS LES LAGUNES

Le schéma suivant (figure 9) illustre les « compartiments » suivis actuellement dans les lagunes, à savoir : la physico-chimie incluant les nutriments (dans la colonne d'eau), le phytoplancton, les macrophytes, les nutriments et la chimie dans les sédiments, la chimie sur les matrices « eau » et « biote » (moules).

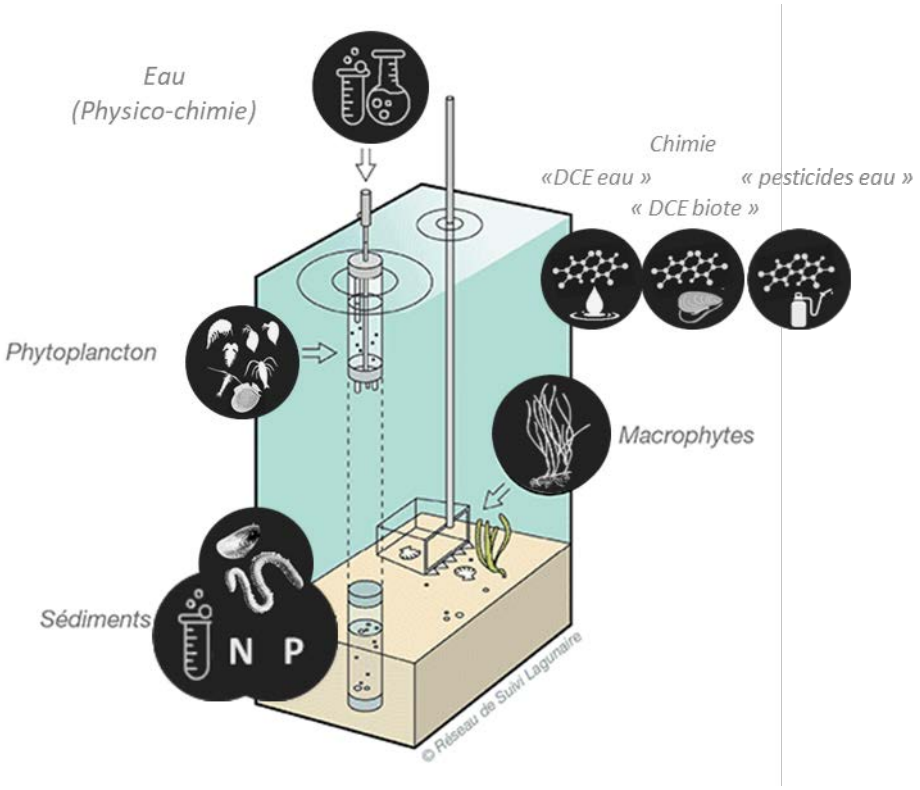


Figure 9 : Schéma des « compartiments » suivis dans une lagune

> TABLEAU RECAPITULATIF DES SUIVIS OPERES SUR LES LAGUNES

Réseaux	Nombre de masses d'eau lagunaires suivies	Stratégie spatiale	Startégie temporelle	Métriques/paramètres suivis	Support du suivi
DCE - Physico-chimie	24	1 à 2 point par ME	tous les 2 ans	NT, PT, NID, PO4	Eau
DCE - Phytoplancton	24	1 à 2 point par ME	tous les 2 ans	Chla, dénombrement nano et pico-phytoplancton	Eau
DCE - Macrophytes	24	1 point tous les 100 à 200 ha (ME>1 000 ha) 1 un point tous les 50 ha (ME<1000 ha)	tous les 3 ans	recouvrement végétal total, recouvrement relatif par les espèces de référence, richesse spécifique	Observation directe
DCE - Invertébrés	10	1 à 2 point par ME	tous les 3 à 6 ans	diversité, richesse spécifique	Prélèvement / détermination
DCE - Chimie	21	1 à 2 point par ME	tous les 3 ans	Concentration des substances prioritaires	Moules et echantilloneurs passif
OBSLAG - Eutrophisation	10	1 à 4 points par ME	tous les 2 ans (en alternance avec les suivis DCE)	NT, PT, NID, PO4 Chla, dénombrement nano et pico-phytoplancton	Eau
OBSLAG - Pesticides	10	1 à 2 point par ME	tous les ans	72 molécules pesticides	Eau et échantilloneurs passifs
RINBIO	19	couverture de l'ensemble de la façade	tous les 3 ans	Suivi de la contamination chimique	Moules (pochons immergés)
ROCCH	16	couverture de l'ensemble de la façade	tous les ans pour les moules tous les 6 ans pour les sédiments	Suivi de la contamination chimique	Moules (gisement naturel) et sédiments
Flux polluants	18 cours d'eau affluents des 10 lagunes suivies dans OBSLAG	1 point par cours d'eau	Nutriments tous les 15 jours Pesticides tous les mois	Nutriments, Pesticides	Eau

ME = masse d'eau, NT = azote total, PT = phosphore total, NID = azote inorganique dissout, PO4 = phosphates, Chla = chlorophylle a

> OU TROUVER L'INFORMATION ?

Les données brutes relatives aux suivis DCE, à OBSLAG, à l'ex-suivi RSL et au ROCCH sont bancarisées sur la base de données nationale des eaux littorales Quadrige. Opérée par Ifremer, elle intègre les données des lagunes poly-euhalines et oligo-mésohalines.

SURVAL (http://www.ifremer.fr/surval2/) constitue une plateforme d'accès aux résultats bruts dès leur validation (données, cartes, graphiques).

La plateforme Medtrix (www.medtrix.fr) est une plateforme cartographique en ligne pour la surveillance des eaux côtières et des écosystèmes de Méditerranée. Elle facilite l'accès et la consultation à des données de surveillance spatialisées de très bonne résolution (entre 0 et 80 mètres de fond ; cartographies au 1/10 000ème) tout le long des côtes méditerranéennes françaises. Un projet « Lagunes » a été créé sur cette plateforme. Il permet d'accéder aux données d'état des eaux lagunaires et aux rapports des différentes campagnes de suivi. Les données issues des suivis OBSLAG y sont également accessibles désormais.

Chaque campagne de suivi fait l'objet d'un rapport technique ou scientifique. Les rapports des suivis opérés par l'Ifremer sont disponibles sur la base Archimer (https://archimer.ifremer.fr/) et sur Medtrix. Les rapports des suivis opérés par la Tour du Valat sont disponibles sur Medtrix.

Les données du réseau de suivis des flux de nutriments (azote, phosphore…) acquises sur les cours d'eau affluents des lagunes sont disponibles : 1) concernant les données du suivi qualité, sur la base de données nationale des eaux douces de surface Naïades (http://www.naiades.eaufrance.fr/) et 2) concernant les données du suivi hydrométrique, sur la base de données nationale HYDRO (http://hydro.eaufrance.fr/).

Il est utile de noter que les données sur les lagunes sont souvent acquises lors de campagnes multi paramètres et communes avec les eaux côtières. Ainsi le délai entre l'acquisition des données et leur diffusion est en moyenne de 1,5 an. Ce temps inclut le traitement et l'analyse de l'ensemble des échantillons, l'interprétation,

la validation et la bancarisation des données ainsi que la rédaction des rapports techniques. La diffusion est opérée à l'issue de ces étapes garantes de la qualité des données et des résultats.



Lagune de Canet (D. Munaron)

4 BILAN GLOBAL A L'ECHELLE DES BASSINS RMC

> BILAN DE L'ETAT ECOLOGIQUE 2018 :

L'évaluation conduite dans le cadre de l'état des lieux des prochains SDAGE 2022-2027 montre que le nombre de lagunes en bon état augmente légèrement. Il s'établit désormais à 25 % contre 14 % lors de la précédente évaluation (figure 10). De plus l'analyse plus fine des dernières données de surveillance, et notamment l'examen des différents compartiments, montre une réelle dynamique de restauration de ces milieux (figure 14). Même s'il faut garder à l'esprit que les lagunes sont soumises à une forte inertie liée à leur fonctionnement, et que le bon état reste un objectif ambitieux pour certaines, les progrès accomplis sont encourageants.

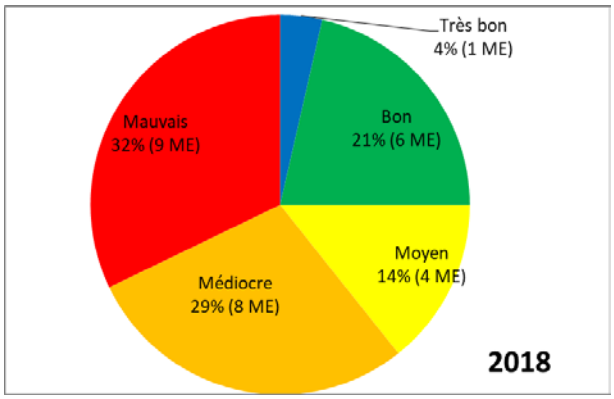


Figure 10 : Etat écologique des masses d'eau lagunaires de Rhône-Méditerranée et de Corse en 2018

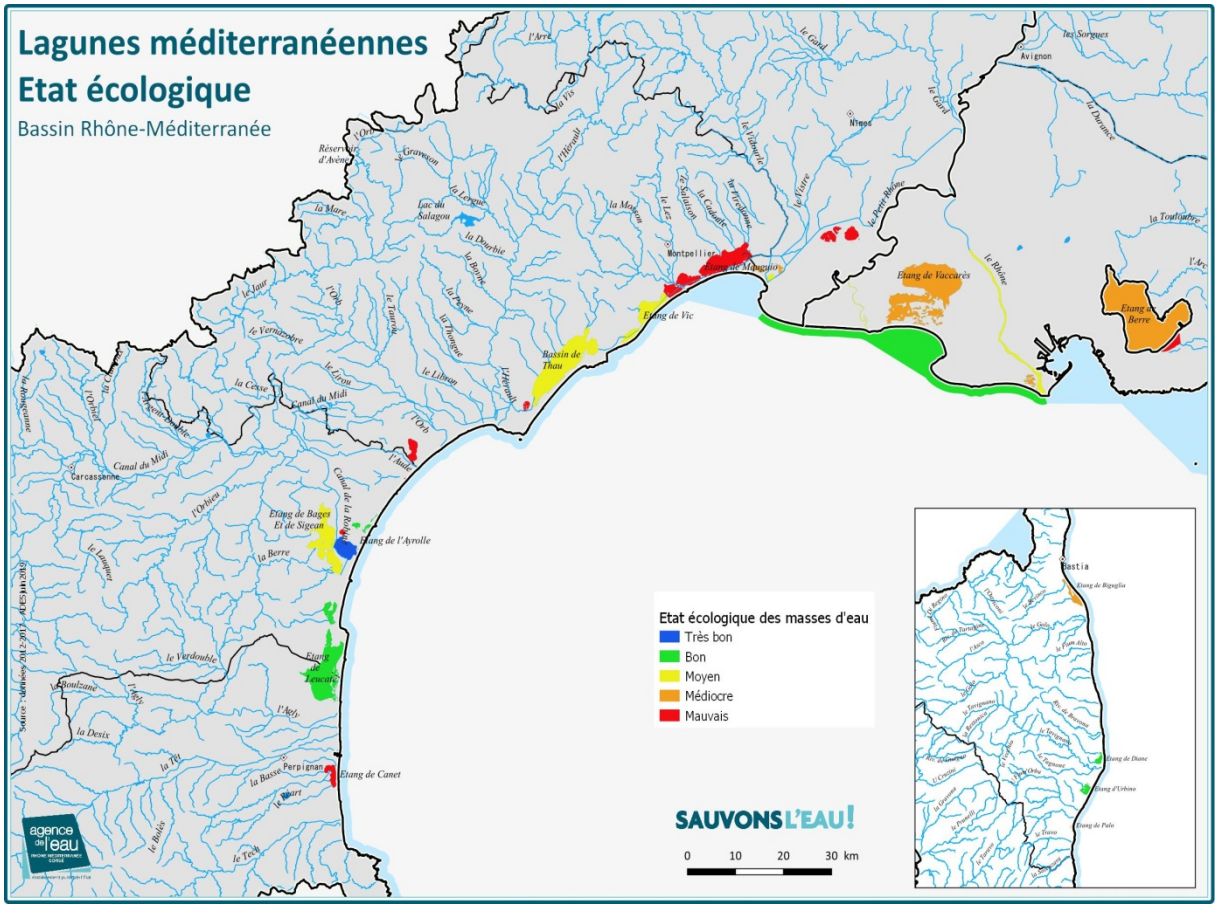


Figure 11 : Carte de l'état écologique des masses d'eau lagunaires en 2018

> EVOLUTION DE L'ETAT ECOLOGIQUE ENTRE LES PLANS DE GESTION SDAGE 2016-2021 ET SDAGE 2022-2027 :

Comme rappelé au chapitre 2, l'état écologique est établi pour l'ensemble des masses d'eau tous les 3 ans : lors de l'établissement de l'état des lieux de chaque SDAGE et lors de l'adoption de chaque nouveau SDAGE. L'évaluation réalisée pour les SDAGE 2016-2021 s'appuie sur les données de la période 2009-2014. L'évaluation réalisée pour les prochains SDAGE 2022-2027 s'appuie sur les données de la période 2015-2018[13].

L'examen de l'ensemble des 28 masses d'eau lagunaires montre que, par rapport à l'évaluation de la période précédente, l'état écologique :

- **s'améliore pour 36 % d'entre elles** (10 masses d'eau : Ayrolle, Gruissan, Grazel/Mateille, Palavasiens Ouest, Ponant, Médart, Berre, Biguglia, Diana, Urbino),
- restent stables pour 43 % (12 masses d'eau),
- se dégrade pour 21 % (6 masses d'eau : Campignol, Pissevache, Grand Bagnas, Etangs Palavasiens Est, Scamandre- Charnier, Vaccarès).

Ce dernier point est à nuancer. En effet, les lagunes oligo-mésohalines doivent être analysées à part car, comme explicité au chapitre 2, les grilles d'évaluation de leur état ont fait l'objet d'adaptations et les données disponibles sur ces lagunes restent peu nombreuses. Il est par conséquent difficile de parler d'évolution mais plutôt de stabilisation de leur caractérisation. De plus certaines masses d'eau ne disposaient d'aucune donnée lors de la première évaluation.

En ciblant l'analyse uniquement sur les lagunes poly-euhalines, on observe que l'état écologique s'améliore pour **47%** de ces masses d'eau (10) tandis que **38 %** (8 masses d'eau) restent stables et que **14 %** (3 masses d'eau) se dégradent.

Toutes lagunes confondues (donc incluant les oligo-mesohalines), on peut noter que **46% des masses d'eau (13 masses d'eau) sont en bon ou très bon état sur les nutriments** tandis que ce constat s'établit à 32% (9 masses d'eau) sur le phytoplancton et les macrophytes (figure 12).

Ces résultats illustrent bien l'inertie plus importante de la réponse biologique. La qualité de la colonne d'eau (nutriments) réagit plus vite que le phytoplancton et les macrophytes à la réduction des apports polluants (voir ci-dessous « *Principe de trajectoire de restauration d'une lagune* »). L'état écologique s'améliore si et seulement si l'ensemble des éléments déclassants s'améliorent. L'amélioration de certains éléments biologiques peut donc être masquée par les éléments dégradés qui ne s'améliorent pas. A l'inverse, il suffit qu'un seul élément de qualité se dégrade pour que l'état écologique soit déclassé. La sensibilité de l'indicateur d'état écologique est ainsi très dissymétrique, forte pour révéler des dégradations, mais bien plus faible (avec une forte inertie de réponse) lorsqu'il s'agit de rendre compte de l'amélioration des éléments de qualité. Ces résultats confirment donc l'intérêt de suivre et valoriser les évolutions des éléments constitutifs de l'état écologique comme cela est fait dans le cadre du réseau OBSLAG-eutrophisation.

[13] A noter qu'une actualisation de l'état des eaux est prévue en 2021 en vue de l'adoption du prochain SDAGE en 2022.

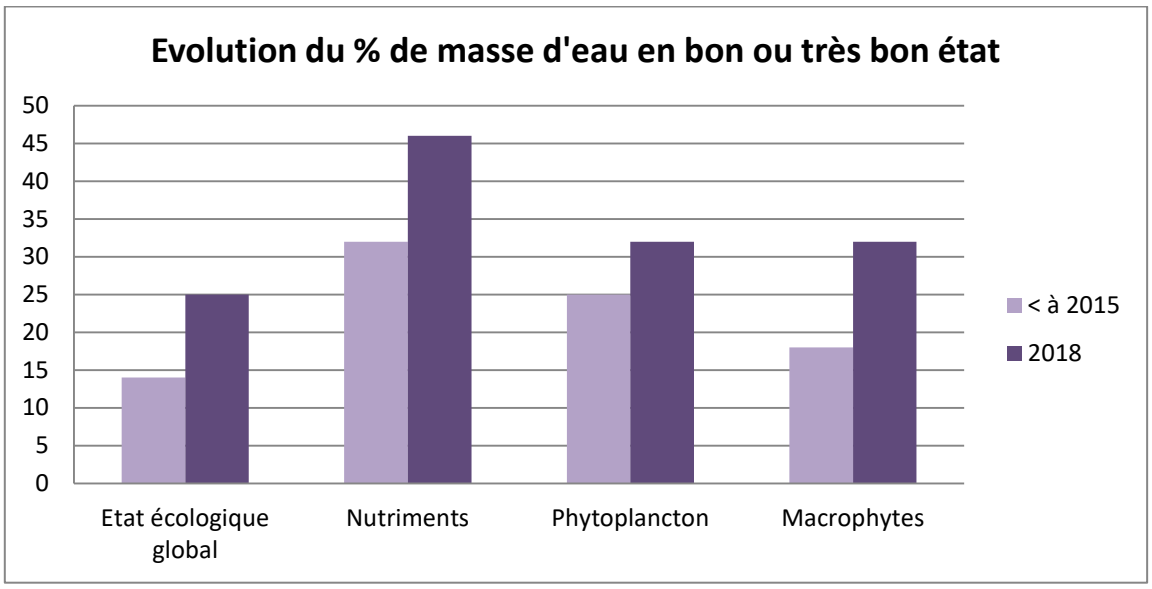


Figure 12 : Evolution du pourcentage de masse d'eau en bon ou très bon état entre les deux états des lieux des SDAGE 2016-2021 et 2022-2027

Toutes lagunes confondues, l'état des compartiments phytoplancton et macrophytes s'améliore respectivement pour 36 %[14] et 39 %[15] des masses d'eau. Dans le même temps, on peut souligner que peu de lagunes connaissent une dégradation : 3.5 % (1 masse d'eau[16]) pour les nutriments, 10.5 % (3 masses d'eau dont 2 oligo-mésohalines[17]) pour le phytoplancton et 18 % (5 masses d'eau dont 3 oligo-mésohalines[18]) pour les macrophytes. Les autres lagunes montrent une stabilité qui confirme le temps de réaction long de ces écosystèmes (figure 13).

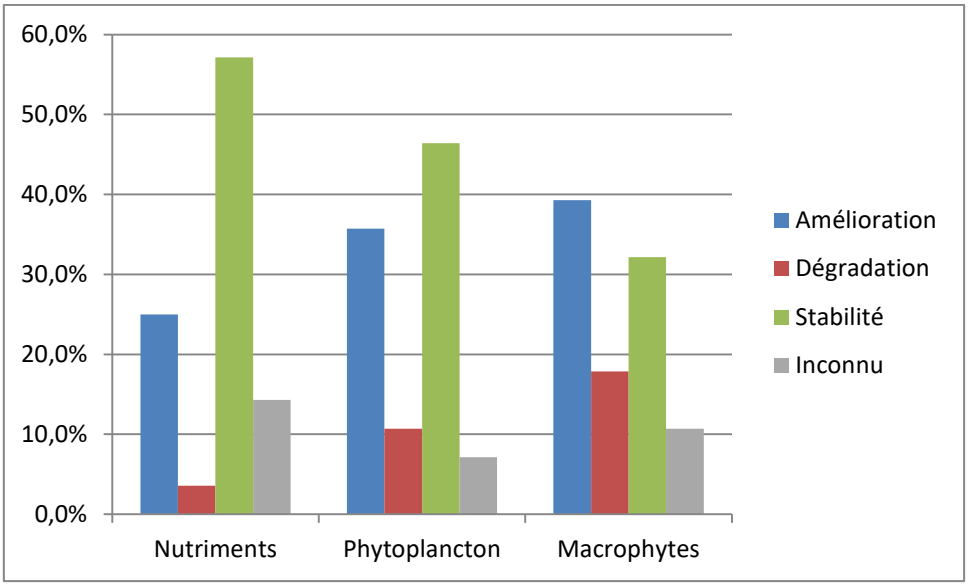


Figure 13 : Evolution des masses d'eau (en pourcentage) sur les compartiments nutriments, phytoplancton et macrophytes entre les deux états des lieux des SDAGE 2016-2021 et 2022-2027

[14] Salses-Leucate, La Palme, Thau, Etangs Palavasiens Ouest, Ponant, Médart, Vaccarès, Vaïne, Biguglia, Urbino

[15] Canet, Bages Sigean, Campignol, Gruissan, Etangs Palavasiens Ouest, Ponant, Berre, Biguglia, Diana, Urbino, Palu

[16] Marette

[17] Palavasiens E, Campignol, Bagnas

[18] Or, Vaccarès, Vendres, La Palissade, Bolmon

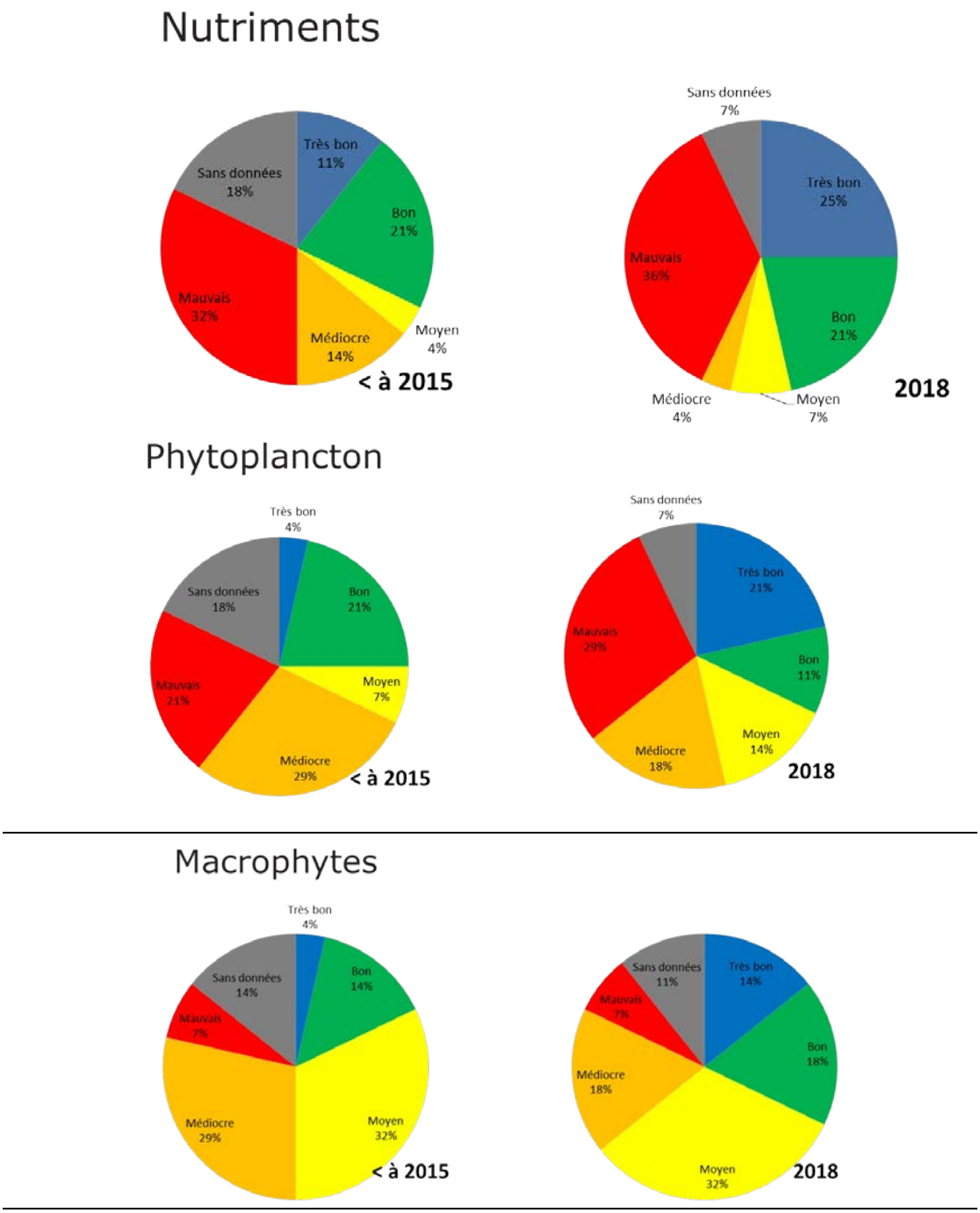


Figure 14 : Evolution des évaluations sur les éléments de qualité nutriments, phytoplancton et macrophytes entre les deux SDAGE (2016-2021 et 2022-2027)

L'élément de qualité « invertébrés » ne fait pas l'objet d'une analyse détaillée. En tant que descripteur obligatoire au titre de la DCE il est bien suivi comme le demandent les arrêtés « surveillance » et « évaluation » et les résultats sont retranscrits dans les fiches par masse d'eau au chapitre 5 du présent document. Pour autant, l'interprétation et l'analyse du lien état-pression restent très difficiles pour ce descripteur. Elles ne sont pas suffisamment solides pour aider à évaluer l'impact des mesures de gestion mises en place sur les lagunes.

> PRINCIPE DE TRAJECTOIRE DE RESTAURATION D'UNE LAGUNE :

Les apports polluants issus des bassins versants naturels et/ou artificiels des lagunes dégradées sont trop importants et supérieurs aux quantités qu'elles sont capables « d'absorber » et de recycler sans remettre en cause leur équilibre trophique, l'équilibre des communautés aquatiques en place et in fine les fonctions écologiques des lagunes et les services qu'elles peuvent offrir. Il est donc nécessaire de préciser les flux de nutriments admissibles par les lagunes pour engager une politique de réduction, plus ou moins importante, de ces apports polluants et poursuivre la dynamique de restauration de ces écosystèmes fragiles. En effet, comme le montre la figure 15 ci-dessous, la réduction des apports en nutriments permet de passer progressivement d'un écosystème turbide, dominé par le phytoplancton et réalimenté par les relargages sédimentaires, à un écosystème riche et équilibré où la qualité de l'eau (et donc la lumière) permet la recolonisation par des espèces végétales et animales diversifiées.

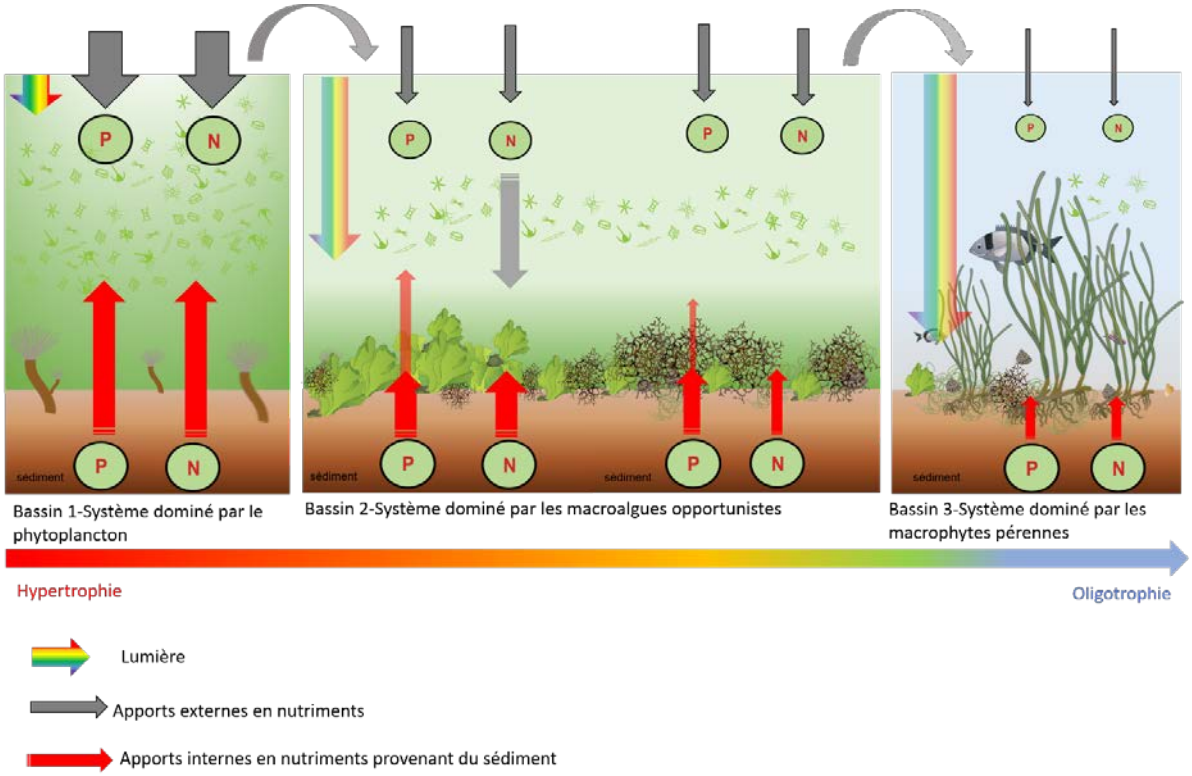


Figure 15 : Représentation de l'impact de la réduction des apports en nutriments sur le changement au sein des producteurs primaires et du rôle des communautés sur les flux d'azote et de phosphore (Le Fur, 2018)

> BILAN DE L'ETAT CHIMIQUE 2018 ET EVOLUTION

L'état chimique des eaux de transition ne présente pas de dépassement des NQE en 2019 (données de surveillance 2018). **Toutes les masses d'eau des bassins Rhône-Méditerranée et de Corse sont donc en « bon état » chimique au titre de la DCE.**

Les déclassements de la précédente évaluation (réalisée pour les SDAGE 2016-2021) étaient notamment liés à des substances interdites d'utilisation. La décroissance de leur teneur dans les eaux est donc logique. Pour autant, les campagnes de surveillance successives depuis 2006 montrent des fluctuations notables des concentrations en contaminants chimiques sans que les causes ou les pressions à l'origine de ces fluctuations soient clairement établies (sensibilité des mesures aux conditions météorologiques, notamment la

pluviométrie entrainant plus ou moins de lessivage). Un déclassement ponctuel par une substance n'est donc pas à sur-interpréter (sauf en cas de relation avérée avec une pression ou une pollution).

A l'inverse l'état chimique DCE vise à apprécier l'état moyen général de la masse d'eau, ce qui peut signifier que plus près d'une source de pollution, il peut y avoir des valeurs de concentration supérieures à celle du point de suivi. Les données issues de la surveillance des cours d'eau affluents des lagunes et des réseaux complémentaires (réseaux de suivi des flux notamment) peuvent s'avérer utiles et pertinentes pour mieux connaitre les sources de contamination chimique des lagunes. **Enfin, les lagunes restent particulièrement exposées aux pressions exercées sur leur bassin versant et notamment les pesticides dont la plupart ne sont pas inclus dans l'état chimique. D'autres suivis permettent de caractériser cette problématique et les résultats sont détaillés dans les fiches du chapitre 5 (OBSLAG pesticides notamment).**



Figure 16 : Dispositif de suivi de la contamination chimique par échantillonneur passif (ici POCIS)

> PERSPECTIVES

Les lagunes sont des milieux riches mais fragiles, au fonctionnement complexe et particulièrement exposés aux pressions physiques et aux pollutions compte tenu de la forte anthropisation de leurs bassins versants. Les enjeux de restauration de ces écosystèmes sont forts, notamment dans un contexte de changement climatique.

Les dispositifs de surveillance sont essentiels pour mettre en avant les trajectoires de restauration et valoriser les efforts engagés pour améliorer la qualité des lagunes. Ces dispositifs sont également utiles pour comprendre le fonctionnement et observer les évolutions naturelles de ces écosystèmes. Enfin, ils se doivent d'être évolutifs pour s'adapter aux nouveaux enjeux et toujours mieux guider les gestionnaires vers l'identification des leviers d'action efficaces. De nouveaux outils émergent et sont explorés en termes de R&D : ADN environnemental, écotoxicologie, bio acoustique, nouveaux descripteurs biologiques, etc.

La surveillance de demain devra intégrer les thèmes en devenir (changement climatique, contamination de la chaine trophique, caractérisation des habitats, …). Elle reposera très probablement sur l'assise solide des suivis « historiques » et sur les capacités nouvelles des outils en cours de développement.



Lagune de Bages-Sigean (agence de l'eau)

5 FICHES SYNTHETIQUES PAR MASSE D'EAU

5.1 DESCRIPTIF DU CONTENU DES FICHES PAR MASSE D'EAU

Le Chapitre 5 contient 25 fiches synthétiques, correspondant à chaque masse d'eau lagunaire des bassins Rhône-Méditerranée et de Corse. Pour les complexes lagunaires, chaque masse d'eau fait l'objet d'une fiche.

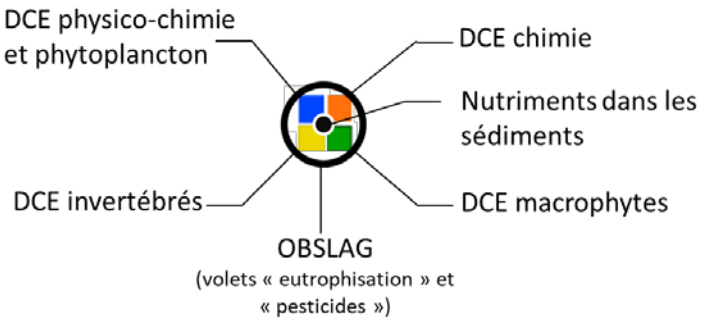
Ces fiches présentent les principaux résultats issus des réseaux de suivi opérés par l'Ifremer, la STARESO et la Tour du Valat sur les lagunes et accompagnés techniquement et financièrement par l'agence de l'eau Rhône-Méditerranée et Corse (voir Chapitre 3). Elles permettent de visualiser un état actualisé et transversal de chacune des masses d'eau lagunaires. Elles regroupent **les données les plus récentes des suivis** sur différents compartiments (eau, biote, sédiments) et proposent également une interprétation des résultats et des trajectoires observées.

Chaque fiche est organisée en 4 parties :
1. localisation des stations de mesures sur la masse d'eau (carte),
2. états et tendances d'évolution obtenus grâce aux programmes de surveillance DCE et suivis scientifiques complémentaires (tableaux),
3. caractéristiques de la masse d'eau (encadré),
4. interprétation des résultats.

Sur la carte, figurent :

- les stations de mesures opérées dans la masse d'eau dans le cadre des réseaux de suivi présentés dans le Chapitre 3 :
  - DCE physico-chimie et phytoplancton : suivis au titre de la DCE (■),
  - DCE macrophytes : suivis au titre de la DCE (■),
  - DCE Invertébrés : suivis au titre de la DCE (■),
  - DCE chimie : suivis au titre de la DCE (■),
  - OBSLAG : suivis des volets « eutrophisation » et « pesticides » du suivi scientifique OBSLAG (○),
  - Nutriments dans les sédiments (●),
  - Chimie des sédiments : suivis des contaminants chimiques dans les sédiments (●) ;

  Dans certains cas, différents suivis sont opérés sur la même station (même localisation). Ces cas sont figurés avec le type de représentation ci-dessous :



- les cours d'eau et canaux affluents des lagunes. Parmi ces masses d'eau, celles qui font l'objet d'un suivi particulier dans le cadre du réseau « flux polluants aux lagunes » sont identifiées en pointillés bleus-noirs (▬) et on distingue deux types de stations de suivis constituant ce réseau :
  - les stations hydrométriques (▲),
  - les stations qualité de l'eau (▲) ;

- l'occupation du sol ainsi que la nature des berges (artificielle ou naturelle) et la position du/des grau(s) sur la masse d'eau.

Sur les tableaux figurent :

- le nombre de stations de mesures existant sur la masse d'eau,
- l'évaluation la plus récente des états ou niveaux,
- la tendance d'évolution des états ou niveaux.

Les résultats présentés dans les tableaux puis dans les interprétations sont issus de plusieurs sources principales :

- les résultats de la surveillance DCE (état écologique et chimique)[19],
- les résultats du suivi OBSLAG (volet eutrophisation) pour les tendances de la physico-chimie et du phytoplancton[20],
- les résultats du projet EXSEDE pour la qualité trophique des sédiments[21],
- les résultats du suivi OBSLAG (volet pesticides) pour le risque « pesticides »[22],
- les résultats du ROCCH sédiment et de l'étude sur la caractérisation et l'évolution de la contamination chimique des sédiments des lagunes[23].

Les états/niveaux présentés correspondent aux résultats des diagnostics les plus récents, soit ceux de l'année 2018 majoritairement. A noter les cas particulier suivants : année 2015 pour les invertébrés, 2018-2019 pour les pesticides, 2017 pour la chimie des sédiments et 2019 pour la physico-chimie et le phytoplancton des lagunes oligo- et méso-halines. A noter que pour la physico-chimie et le phytoplancton, les diagnostics sont établis à partir des données acquises au cours des 6 derniers étés (soit 2013-2018 pour les lagunes poly- et eu-halines et 2014-2019 pour les lagunes oligo- et méso-halines).

Les états des diagnostics antérieurs sont accessibles via les rapports techniques disponibles sur ARCHIMER[24] et les données sont disponibles dans les bases MEDTRIX[25] et SURVAL[26]. Les données brutes sont accessibles sur le site de Quadrige 2 (voir chapitre 3).

Dans le premier tableau, les états écologique et chimique DCE sont établis conformément à l'arrêté du 27 Juillet 2018, relatif aux méthodes et critères d'évaluation des eaux de surfaces. Ces règles s'appliquent aux résultats des suivis du programme de surveillance de la DCE sur chaque lagune.

Concernant les 7 fiches des masses d'eau oligo et méso-halines (Campignol, Vendres, Bagnas, Marette, Scamandre-Charnier, La Palissade et Bolmon), deux résultats sont présentés : le premier, en bas à gauche, donne l'état selon les grilles officielles c'est à dire celles reprises dans l'arrêté, qui correspondent aux lagunes « poly-euhalines », le second, en haut à droite, donne l'état selon la grille spécifique des lagunes « oligo-mésohalines » établie suite aux études récentes coordonnées par la Tour du Valat. Ces dernières ne sont pas encore intégrées à l'arrêté national. Elles sont utilisées actuellement par le bassin pour disposer d'une vision complémentaire et plus adaptée de l'état de ces lagunes.

[19] Bouchoucha & al., 2019 - Directive Cadre sur l'Eau. Bassin Rhône Méditerranée Corse - Année 2018
Grillas & al., 2020 - Campagne de surveillance 2019 de l'état DCE des lagunes méditerranéennes oligo- et mésohalines françaises
Grillas & al., 2018 - Campagne de surveillance 2017 de l'état DCE des lagunes méditerranéennes oligo-et mésohalines françaises pour la physico-chimie, le phytoplancton et les macrophytes.
Cimeterra & al., 2020 – Diagnostic du compartiment macrophytes dans 17 masses d'eau lagunaires
Pelaprat & al., 2016 - Mise en œuvre du contrôle de surveillance au titre de la directive cadre eau pour l'indicateur benthos de substrat meuble pour les eaux de transition Année 2015

[20] Derolez & al., 2019 - OBSLAG 2018 - Volet eutrophisation

[21] Ouisse & al., 2020 - EXpertise sur les stocks SEDimentaires en milieu lagunairE - Projet EXSEDE

[22] Munaron et al., 2020 - OBSLAG Bilan 2017-2019 - Volet Pesticides

[23] Grouhel & al., 2018 – ROCCHSED 2017
Viols, 2019. Caractérisation et évolution de la contamination chimique des sédiments des lagunes méditerranéennes françaises de 1996 à 2017

[24] https://archimer.ifremer.fr

[25] www.medtrix.fr

[26] https://wwz.ifremer.fr/surval/

Dans le deuxième tableau, la qualité, les niveaux de risque et les tendances sont obtenus à partir des méthodes spécifiques à chaque programme[27].

Légende des couleurs et symboles utilisés dans les tableaux :

Classes de l'état écologique (et ses compartiments)

Très bon
Bon
Moyen
Médiocre
Mauvais

Classes de l'état chimique (et ses compartiments)

Bon
Mauvais

Flèche des tendances

↘	Dégradation de l'état/qualité
↗	Amélioration de l'état/qualité
→	Stabilité de l'état/qualité
/	Tendance inconnue

Les flèches présentent la tendance d'évolution **de l'état** sur un compartiment ou un paramètre donné. Elles sont le résultat de tests statistiques[28] pour ce qui concerne l'état **physico-chimique** de la colonne d'eau et du **phytoplancton** (période 2013-2018 pour les lagunes poly-euhalines suivies dans le cadre d'OBLSLAG et période 2014-2019 pour les lagunes oligo-mésohalines), les stocks de **nutriments** (azote total et phosphore total) **dans les sédiments** (périodes variables) et la **chimie des sédiments** (période 1996-2017). Pour les autres compartiments (macrophytes, invertébrés), la flèche correspond à une comparaison entre les classes de qualité issues des deux derniers diagnostics disponibles. Les interprétations permettent de détailler, si nécessaire, les tendances vis-à-vis des campagnes antérieures.

Les classes de risques **pesticides** permettent d'évaluer le niveau de risque potentiel qu'occasionne chaque mélange de substances pesticides présentes dans une lagune au niveau de concentration observé, ceci grâce à un indicateur de risque chronique basé sur les effets cumulés de 72 matières actives et métabolites[29].

Classes de Risque Pesticide	Interprétation
Faible	Aucun risque lié à la présence de pesticides, autant individuellement qu'en mélange
Modéré	Aucun risque lié à la présence de pesticides, mais certaines teneurs sont à surveiller car elles se rapprochent des seuils d'effet individuels ou en mélange
Fort (mélange seul)	Il existe un risque lié à la présence de pesticides lié à l'effet des mélanges de substances présentes simultanément dans les eaux
Fort (mélange+effet(s) indiv PNEC indiquées	Il existe un risque lié à la présence de pesticides lié à la fois à l'effet du mélange de substances présentes et à l'effet d'une ou plusieurs substances individuelles dépassant leur valeur seuil
/	Masse d'eau non suivie au cours de cette campagne

[27] Cf. bibliographie (chapitre 6)
[28] Derolez & al., 2019 ; Ouisse & al., 2020 ; Viols 2019
[29] Munaron et al., 2020

Dans la case de l'état/niveau de la chimie des sédiments, est reportée la liste des substances dont la concentration dépasse les seuils ERL[30].

Substances citées pour la chimie des sédiments (et qui disposent d'un seuil ERL)

Abréviation	Nom substance
Cd	Cadmium
Cr	Chrome
Cu	Cuivre
Pb	Plomb
Hg	Mercure
Ni	Nickel
Ag	Argent
Zn	Zinc
HAPs	HAPs
PCBs	PCBs
DDTs	DDTs

Les encadrés « caractéristiques de la masse d'eau » rassemblent des indications complémentaires :

- le caractère halin,
- la morphologie (surface et profondeur moyenne),
- le taux de renouvellement journalier[31],
- l'efficacité des échanges avec la mer,
- la contribution des eaux souterraines,
- le RNAOE (Risque de Non Atteinte des Objectifs Environnementaux) à l'horizon 2027 et les pressions qui en sont à l'origine[32].

Chaque partie « interprétation des résultats » présente, en l'état actuel des connaissances :

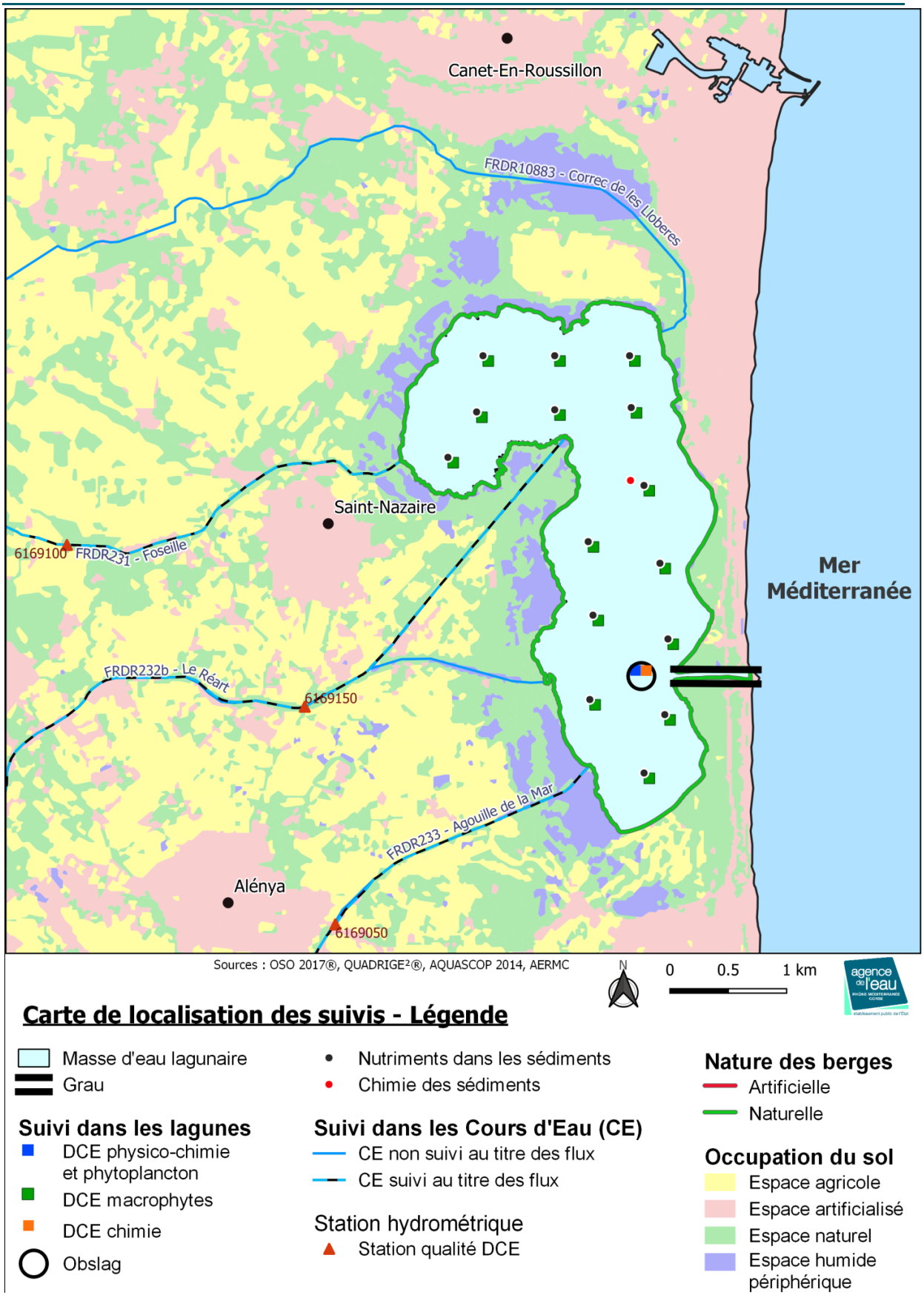
- les liens entre l'état des compartiments de l'écosystème et les pressions anthropiques exercées sur les lagunes en tenant compte des caractéristique et la dynamique des masses d'eau (morphologie, liens avec la mer, les rivières et/ou l'aquifère) ;
- les tendances d'évolution en mettant en évidence la dynamique de restauration des écosystèmes lorsque cela est avéré ;
- les liens existants entre les différentes matrices de la lagune (eau, biote, macrophytes et sédiments) ;

Ces interprétations s'appuient sur les mêmes rapports que ceux dont sont issus les résultats. En complément d'autres références ont pu être utilisées et sont précisées dans ce cas.

[30] ERL : (US Effects Range Low sediment toxicological criteria) est un seuil réglementaire qui définit les concentrations minimales à ne pas dépasser sous peine d'entraîner des effets pour les organismes benthiques, pour des métaux et composés organiques.
[31] Le taux de renouvellement est le pourcentage d'eaux marines (normalisé par le volume total de la lagune) qui entre journellement dans la lagune et se mélange aux eaux saumâtres (Fiandrino et al., 2012). Les données affichées sont issues de Aquascop, 2014 et estimées par modélisation ou à dire d'expert.
[32] Etat des lieux du SDAGE 2022-2027, 2019.

5.2 FICHES PAR MASSE D'EAU (25 FICHES)

Canet (FRDT01)



Etat DCE

	Etat Général (Mauvais) - 2018					
	Etat écologique (Mauvais) - 2018				Etat chimique (Bon) - 2015	
Compartiments	**Physico-chimie** 	**Phytoplancton** 	**Macrophytes** 	**Invertébrés-2015** 	**Chimie eau** 	**Chimie biote** 
Nombre stations	1	1	15	0	1	0
Etat DCE	**Mauvais**	**Mauvais**	**Très bon**	/	**Bon**	/
Tendances de l'état	→	→	→	/	/	/

Programmes de suivis complémentaires

Compartiments	**Nutriments dans les sédiments - 2012**		**Pesticides dans l'eau – 2017-2019**	**Chimie des sédiments - 2017**
	Azote total 	**Phosphore total** 		
Nombre stations	15	15	1	1
Etat/niveau (hors DCE)	**Moyen**	**Mauvais**	**Risque fort**	**Cu, DDTs**
Tendance de l'état/niveau	→ (2002-2012)	↗ (2002-2012)	/	→ (tous contaminants)

Légende des tendances : ↘ Dégradation ; ↗ Amélioration ; → Stabilité ; « / » Inconnue.

Caractéristiques de la masse d'eau

- Caractère halin : poly-euhalin
- Surface (km²) : 6,43
- Profondeur moyenne (m) : 0,4
- Taux de renouvellement journalier (%) : 5
- Efficacité des échanges avec la mer : moyen
- Contribution des eaux souterraines : non connue
- RNAOE 2027 : oui
- Pressions à l'origine du RNAOE : Altération de l'hydromorphologie ; Pollutions diffuses par les nutriments ; Pollutions par les nutriments urbains, industriels et canaux ; Pollutions par les pesticides

L'état **écologique** de l'étang de Canet-St-Nazaire (appelé étang de Canet par simplification) est classé mauvais en 2018 avec comme éléments déclassants la **physico-chimie** et le phytoplancton (mauvais). Les nutriments sous forme dissoute et totale (azote et phosphore) sont présents en quantité importante en été. Les concentrations en azote inorganique dissous, dans la colonne d'eau, ont dépassé 20 µM lors des étés 2013 et 2015. Les concentrations en phosphore inorganique dissous demeuraient au-dessus du seuil admis pour qu'un écosystème lagunaire soit classé en bon état (1 µM) vis-à-vis de l'eutrophisation. Il n'y a pas de tendance d'évolution sur les nutriments sur la période 2013-2018.

Les concentrations en **phytoplancton** sont très élevées en été : les teneurs en chlorophylle *a* dans la colonne d'eau dépassent régulièrement 10 µg Chl-a/L (2014 et 2018 notamment) et traduisent un état dégradé depuis 2004. Il n'y a pas de tendance d'évolution du phytoplancton sur la période 2013-2018. On peut noter que la variabilité interannuelle est importante.

Les **macrophytes** sont en très bon état lors de la dernière campagne de 2017 puisque le recouvrement relatif moyen est proche de 75%. Le classement en très bon état du compartiment macrophytes est dû à la présence massive de la phanérogame *Ruppia cirrhosa* (65% de recouvrement). Il s'agit de la seule espèce de magnoliophyte présente ainsi que la seule espèce de référence observée dans cette lagune. Le décalage entre l'état de la colonne d'eau et celui des macrophytes est observé depuis plusieurs campagnes. L'herbier de *Ruppia cirrhosa* a connu des périodes de fortes régressions de 2002 à 2011 puis une reprise jusqu'à aujourd'hui.

Les **sédiments** sont en mauvais état vis-à-vis de **l'eutrophisation**. En 2012, les teneurs en azote total et phosphore total étaient très élevées sur l'ensemble de l'étang, atteignant des valeurs respectives de 2,1 et 0,92 g.kg-1 de poids sec de sédiment, conférant à la masse d'eau des niveaux moyen et mauvais sur ces deux éléments. Le phosphore total a une tendance à l'amélioration contrairement à l'azote total qui restait stable sur 2002-2012.

L'état **chimique** n'a pas été caractérisé en 2018 mais était classé bon et répondait aux exigences de la DCE sur la matrice « eau » lors de la campagne précédente (2015).

La lagune de Canet fait l'objet d'un suivi complémentaire dans le cadre de l'observatoire OBSLAG-Pesticides. La variété de **pesticides** retrouvée dans les eaux de cette lagune est la plus grande de toutes les lagunes suivies, au cours des deux années de suivi 2017-2019 (entre 29 et 39 substances simultanément). L'exposition aux pesticides était déjà importante dès 2010 car Canet arrivait au premier rang parmi les lagunes les plus exposées aux pesticides en concentrations cumulées (Munaron et al., 2013). Le risque lié à la présence de pesticides dans les eaux est considéré fort au cours de la période Septembre-Octobre 2017. Il est davantage lié à l'effet du mélange des substances présentes plutôt qu'à l'effet d'une ou plusieurs substances individuelles dépassant leur valeur seuil. Six substances sont identifiées à l'origine du risque pesticides : Azoxystrobine, Carbendazim (fongicides autorisés), Imidacloprid (insecticide phytosanitaire et biocide domestique et antiparasitaire autorisés), Métolachlore et S-métolachlore (herbicides utilisés dans les grandes cultures) et leurs produits de dégradation le Métolachlore ESA et le Métolachlore OA. Paradoxalement, le risque chronique n'est pas le plus élevé (au 6^{e} rang des lagunes les plus à risque vis-à-vis de la problématique « pesticides »). Cela s'explique par le fait que le Métolachlore et ses métabolites, les principaux drivers du risque pesticides sur les autres lagunes, n'ont pas été retrouvés de manière aussi importante dans ses eaux sur la période considérée. Canet est toutefois la seule lagune où à la fois l'AMPA et le glyphosate dépassent leurs valeurs seuils d'effet chronique.

Canet est la lagune de Rhône-Méditerranée et Corse la plus touchée par la **contamination** aux DDTs[33] dans les **sédiments**. Les concentrations de ces substances insecticides sont stables dans les sédiments sur la période 1997-2017. Les sédiments de l'étang sont aussi contaminés par le cuivre dissous (en 2012 et 2017), qui dépasse de plus d'un facteur 2 sa NQE (Norme de Qualité Environnementale) dans le secteur sud de la lagune.

Trois cours d'eau alimentant la lagune font l'objet du réseau de suivi des **« flux polluants »** (Annexe 2) mais ne disposent pas de stations hydrométriques : Le Réart, la Foseille et l'Agouille de la Mar.

• Interprétation des résultats

L'étang de Canet-St-Nazaire est l'un des plus dégradés de Rhône-Méditerranée vis-à-vis de l'eutrophisation, comme l'atteste la présence de cascails dans la partie sud essentiellement, et vis-à-vis de la contamination chimique par les pesticides (en concentrations cumulées). Il est particulièrement vulnérable et soumis aux apports anthropiques compte tenu de son relatif confinement vis-à-vis de la mer, de son bassin versant étendu (53 fois sa propre surface), fortement agricole (viticulture et maraichage) et urbain.

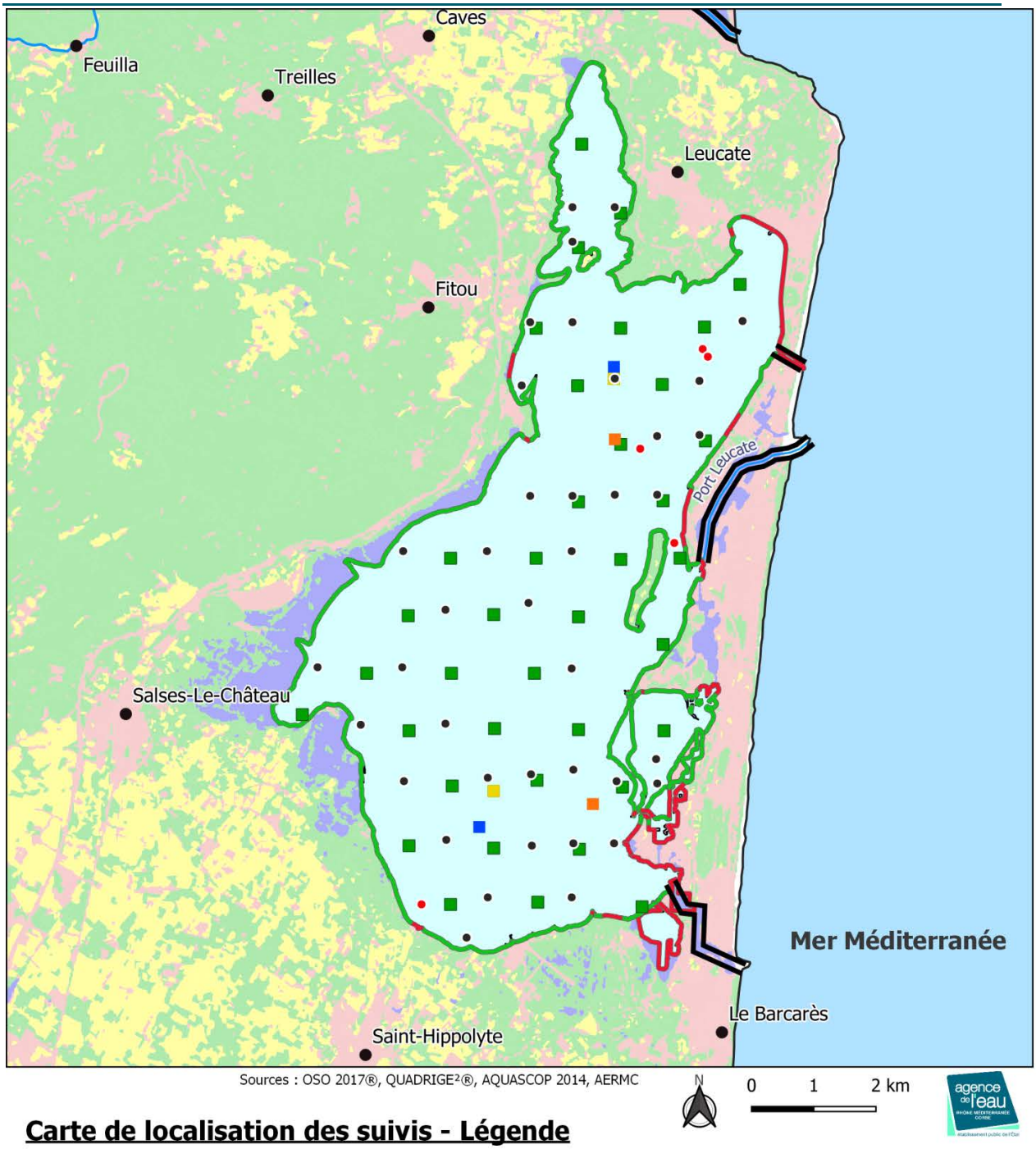
L'eutrophisation est avérée depuis de nombreuses années : ainsi le milieu est totalement dominé par le phytoplancton qui s'alimente en nutriments. Les fortes variations interannuelles de biomasse et abondance en phytoplancton seraient liées à une compétition avec les macrophytes. La lagune présente un fort risque de se dégrader très rapidement en cas d'augmentation des apports en azote et phosphore. La cause principale du déclin de l'herbier (sur 2002-2011) semble avant tout être lié à l'excès de nutriments. En effet, des études ont montrées que l'association de déséquilibres environnementaux du milieu, tels que des apports excessifs en nutriments (azote et phosphore) et la contamination chimique au cuivre, auraient pu influer sur la régression de l'herbier *Ruppia cirrhosa* (Oheix et al., 2015). A partir de 2012, une diminution des apports (mise aux normes des STEU) et une meilleure gestion des vannes du grau ont probablement facilité la reprise de l'herbier, mais d'autres éléments ont pu interagir.

La lagune présente aussi une problématique de comblement compte tenu de la forte érosion des terres agricoles, des apports importants de limons fins en période de crues (via le Réart notamment) et de la gestion du grau. Les teneurs très élevées en phosphore dans les sédiments peuvent être mises en relation avec la dominance de limons fins qui sont apportés du bassin versant, du fait que le phosphore s'adsorbe à la matière particulaire. Les grandes quantités de nutriments et de certains polluants chimiques, qui sont stockés dans les sédiments, peuvent être remobilisées dans la colonne d'eau lors des crues importantes.

Les concentrations élevées en DDT et leurs métabolites dans les sédiments sont probablement le signe de son ancienne utilisation massive dans le cadre des actions de démoustication. Cette substance organique, interdite en France depuis 1972, est connue pour avoir une très forte persistance dans l'environnement. Son mode d'action n'est pas de nature à inhiber la croissance de *Ruppia* (Oheix et al., 2015). A contrario, les concentrations en cuivre retrouvées dans les sédiments de Canet sont de nature à porter atteinte aux organismes les plus fragiles, et donc potentiellement à d'autres macrophytes. Ce métal sous forme dissoute est le signe d'une origine agricole (comme constituant de la bouillie bordelaise), et pourrait aussi être lié aux activités nautiques (comme constituant de peinture antifouling sur les bateaux).

[33] DDT et ses métabolites (DDD et DDE) sont de puissants insecticides organo-chlorés qualifiés de Polluants Organiques Persistants (POP) et interdits d'usage depuis 1972.

Salses-Leucate (FRDT02)



Etat DCE

	Etat Général (Bon) - 2018					
	Etat écologique (Bon) - 2018				Etat chimique (Bon) - 2018	
Compartiments	Physico-chimie	Phytoplancton	Macrophytes	Invertébrés-2015	Chimie eau	Chimie biote
Nombre stations	2	2	38	2	2	2
Etat DCE	Très bon	Très bon	Bon	Moyen	Bon	Bon
Tendances de l'état	↘	→	→	↗	/	/

Programmes de suivis complémentaires

Compartiments	Nutriments dans les sédiments - 2009		Pesticides dans l'eau – 2017-2019	Chimie des sédiments - 2017
	Azote total	Phosphore total		
Nombre stations	38	40	0	6
Etat/niveau (hors DCE)	Moyen	Très bon	/	
Tendance de l'état/niveau	↗ (2004-2009)	→ (2004-2009)	/	↗ (Cd,Cu,Li,Zn) → (Mn,Hg,Pb,HAPs, PCBs,DDTs,TBT)

Légende des tendances : ↘ Dégradation ; ↗ Amélioration ; → Stabilité ; « / » Inconnue.

Caractéristiques de la masse d'eau

- Caractère halin : poly-euhalin
- Surface (km²) : 52,88
- Profondeur moyenne (m) : 1,7
- Taux de renouvellement journalier (%) : 5
- Efficacité des échanges avec la mer : moyenne
- Contribution des eaux souterraines : oui (karst des Corbières Orientales)
- RNAOE 2027 : non
- Pressions à l'origine du RNAOE : -

L'état **écologique** de l'étang de Salses-Leucate est classé bon en 2018.

L'état **physico-chimique** est très bon. Cependant, l'état des nutriments montre une tendance à la dégradation au cours de la période 2013-2018 sur les 4 paramètres DCE (azote inorganique dissous, phosphates, azote et phosphore totaux).

Les concentrations en **phytoplancton** sont très faibles lors des suivis estivaux : les teneurs en chlorophylle *a* dans la colonne d'eau dépassent 1,1 µg/L dans seulement 10 % des suivis estivaux de la période 2013-2018. L'état de ce compartiment est stable sur 2013-2018.

Les **macrophytes** sont en bon état en 2018 avec un recouvrement total de 81% et un recouvrement relatif par les espèces de référence de 71,5%. Les herbiers présents sont constitués de *Zostera marina*, *Zostera noltei* et *Ruppia cirrhosa*. L'état observé sur les macrophytes est stable par rapport à 2015. A noter qu'une classe de qualité avait été gagnée par rapport à 2009, année où des espèces opportunistes étaient présents à proximité des apports continentaux.

Le peuplement des **invertébrés**, non caractérisé en 2018, était qualifié en état moyen lors de la campagne 2015. En effet, la station Sud présentait une faible densité des peuplements, qui étaient dominés par des espèces indicatrices d'enrichissement en matière organique. Cet indicateur « densité » est en baisse. En revanche la station du secteur Nord, est en bon état. Les analyses indiquent une amélioration de l'état des invertébrés par rapport à la campagne 2009.

L'état des **sédiments** est moyen vis-à-vis de l'eutrophisation, lié aux teneurs excessives en azote total, qui atteignaient 2,3 $g.kg^{-1}$ de poids sec de sédiment en 2009, mais ont nettement diminué depuis 2004. En revanche, les teneurs en phosphore total sont très faibles (classement très bon) et stables depuis 2004.

L'état **chimique** est bon et répond aux exigences de la DCE sur les matrices « eau » et « biote » en 2018. Cet état s'est amélioré par rapport à la campagne précédente (2015) où la masse d'eau était déclassée pour le 4-tert-Octylphenol[34]. On observe néanmoins une variabilité de l'état chimique DCE qui invite à interpréter les évolutions d'un diagnostic à l'autre avec prudence.

Salses-Leucate est aussi l'une des lagunes les moins impactées par la contamination chimique sédimentaire.

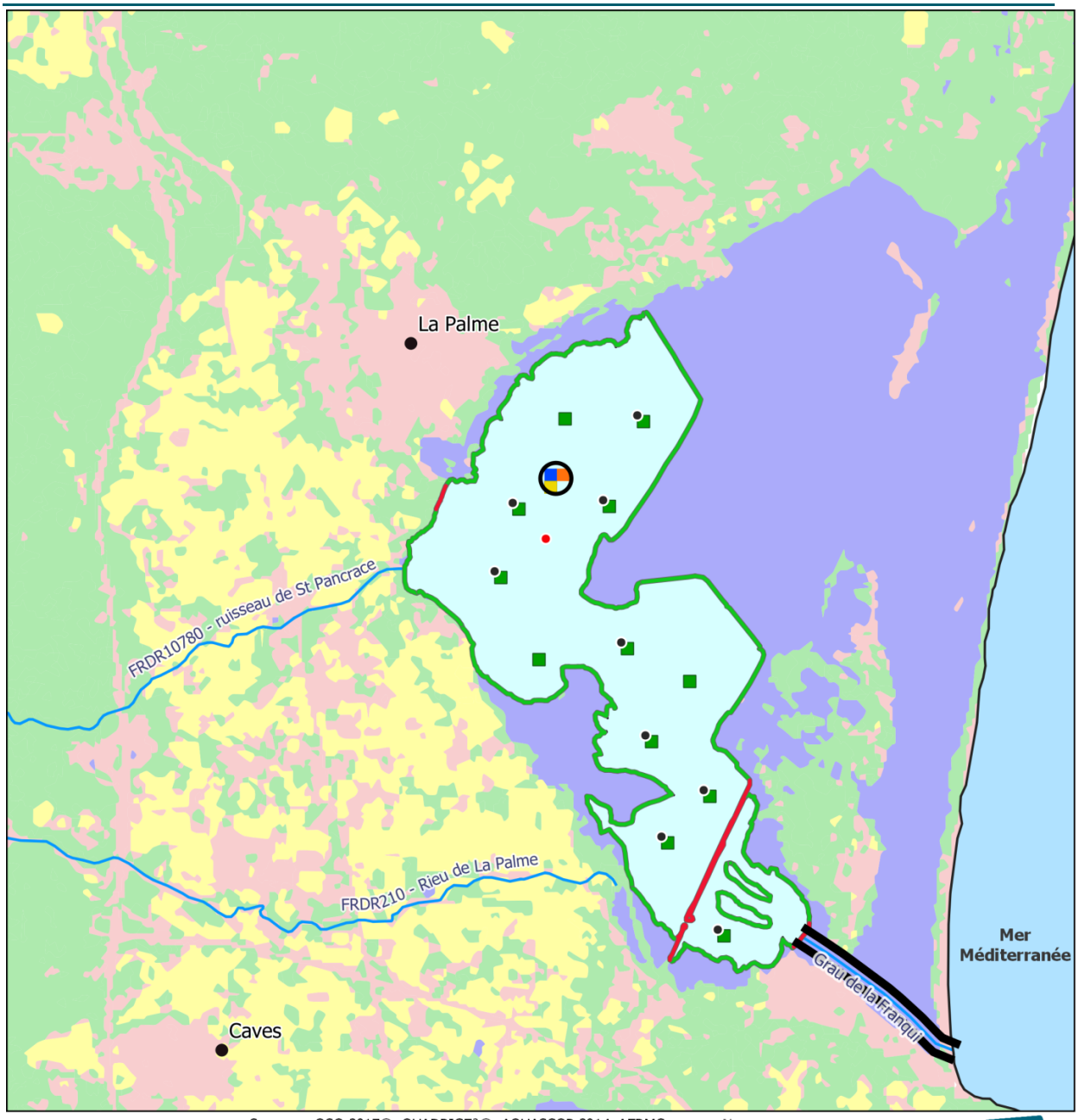
• Interprétation des résultats

Le bon état général de l'étang de Salses-Leucate vis-à-vis de l'eutrophisation est en partie dû à son bassin versant peu anthropisé, en comparaison des autres lagunes méditerranéennes, et à son ouverture sur la mer. Les rejets urbains sont peu nombreux et l'urbanisation relativement faible sauf sur le lido de la lagune. Le sud du bassin est agricole et le nord un espace naturel. Les connexions à la mer se font via trois graus répartis le long de la côte est. La stabilité de l'état est également à relier aux mesures de gestion et travaux mis en place à l'échelle du bassin (SAGE, contrats d'étangs, plans de gestions des zones humides, etc.).

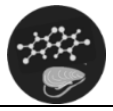
Malgré les bons résultats depuis quelques années, quelques indices (prolifération d'algues rouges par exemple) suggèrent que le bassin sud pourrait être affecté par une légère dégradation de son état vis-à-vis de l'eutrophisation. Les foyers de prolifération de macrophytes de type "opportuniste" (*Ulva sp.*, *Chaetomorpha sp.*, *Enteromorpha sp.*, etc.) sont reliés aux printemps pluvieux et sont présents près des rejets de stations d'épuration et de pisciculture (SEANEO - Syndicat RIVAGE, 2018).

[34] Le 4-tert-Octylphénol est utilisé encore aujourd'hui dans divers processus industriels pour la production de tensio-actifs, de résines phénoliques et de pesticides. On le retrouve comme adjuvant dans différents produits d'usage courant (produits d'entretien, laques, peintures, vernis, encres d'imprimerie, adhésifs et isolants). Substance prioritaire DCE.

La Palme (FRDT03)



Etat DCE

Compartiments	Etat Général (Bon) - 2018					
	Etat écologique (Bon) - 2018				Etat chimique (Bon) - 2018	
	Physico-chimie 	Phytoplancton 	Macrophytes 	Invertébrés-2015 	Chimie eau 	Chimie biote 
Nombre stations	1	1	12	1	1	1
Etat DCE	Bon	Très bon	Très bon	Bon	/	Bon
Tendances de l'état	↘	→	→	↘	/	/

Programmes de suivis complémentaires

Compartiments	Nutriments dans les sédiments - 2013		Pesticides dans l'eau - 2017-2019 	Chimie des sédiments - 2013 
	Azote total 	Phosphore total 		
Nombre stations	9	9	1	1
Etat/niveau (hors DCE)	Moyen	Très bon	Risque fort	Ni
Tendance de l'état/niveau	→ (2007-2013)	→ (2007-2013)	/	→ (tous contaminants)

Légende des tendances : ↘ Dégradation ; ↗ Amélioration ; → Stabilité ; « / » Inconnue.

Caractéristiques de la masse d'eau

- Caractère halin : poly-euhalin
- Surface (km^2) : 6,94
- Profondeur moyenne (m) : 0,8
- Taux de renouvellement journalier (%) : 8
- Efficacité des échanges avec la mer : moyen
- Contribution des eaux souterraines : résurgence karstique
- RNAOE 2027 : non
- Pressions à l'origine du RNAOE : -

L'état **écologique** de la lagune de La Palme est classé bon en 2018.

La **physico-chimie** est en bon état et l'était aussi lors de la précédente évaluation en 2015. Malgré tout, les analyses statistiques mettent en avant une tendance à la dégradation sur la période 2013 à 2018 du fait de l'augmentation des concentrations en azote total sur cette période. Les concentrations en azote inorganique dissous, principalement sous forme d'ammonium, ont connu des pics lors des étés 2013 et 2017, et celles en phosphates et phosphore total en ont connus en 2017 et 2018.

Le **phytoplancton** est en très bon état. Les concentrations en chlorophylle *a* et les abondances de nanophytoplancton mesurées sur la lagune sont toutes inférieures aux valeurs de référence. Il n'y a pas de tendance d'évolution significative sur le phytoplancton sur la période 2013 à 2018 (stabilité).

Les **macrophytes** sont en très bon état en 2018. La surface de recouvrement total par les peuplements végétaux est en moyenne de 57 % tandis que le recouvrement relatif par les espèces de référence est de 85,6 % et dominée par les herbiers (*Zostera noltei*, *Ruppia cirrhosa).* Le compartiment des macrophytes était également diagnostiqué très bon lors de l'évaluation précédente de 2013. Cependant cette évolution est à suivre dans le temps car on peut noter en parallèle une légère diminution du recouvrement total de macrophytes (de 62,5 % en 2013 à 57 % en 2018) ainsi qu'un changement dans la composition du groupe des algues rouges, avec une diminution des espèces de référence sur la quasi-totalité des stations (de 92,9 % en 2013 à 85,6 % en 2018).

L'état du peuplement des **invertébrés** benthiques était classé bon lors de la dernière campagne de suivi (2015). Les résultats sont variables selon les campagnes 2006 (moyen), 2009 (médiocre) et 2015 (bon).

Les **sédiments** étaient dans un état considéré comme moyen en 2013 vis-à-vis de l'eutrophisation, avec des états moyen et très bon pour l'azote total et le phosphore total respectivement. L'état des stocks de ces deux nutriments dans les sédiments est stable entre 2007 et 2013.

L'état **chimique** est bon en 2018 et répond aux exigences de la DCE sur la matrice « biote »[35]. Lors de l'évaluation précédente (2015), l'état chimique était déclassé par le 4-tert-Octylphenol[36] sur la matrice « biote ». On observe une variabilité de l'état chimique DCE qui invite à interpréter les évolutions d'un diagnostic à l'autre avec prudence.

La lagune de La Palme fait l'objet d'un suivi complémentaire dans le cadre de l'observatoire OBSLAG-Pesticides. Parmi les lagunes suivies, La Palme est la deuxième lagune, après Biguglia, avec le plus faible risque potentiel lié à la présence de **pesticides** dans les eaux. Néanmoins dans l'absolu, son risque potentiel est classé « fort » sur la période 2017 à 2019, à cause du dépassement des valeurs seuils pour le métolachlore, S-métolachlore et leurs produits de dégradation le métolachlore ESA et le métolachlore OA (herbicides pour céréales).

Une **contamination** au nickel était notée en 2013 dans les **sédiments** de la lagune de La Palme. L'ensemble des autres métaux et contaminants organiques suivis ont des concentrations dans les sédiments qui restent stables mais inférieurs aux seuils sur la période 2007 à 2013. Les métaux n'ont pas été analysés en 2017.

[35] Des appareils de mesure (échantillonneurs intégratifs passifs) ont été vandalisés lors d'une campagne du suivi de la chimie de l'eau.
[36] Le 4-tert-Octylphénol est utilisé encore aujourd'hui dans divers processus industriels pour la production de tensio-actifs, de résines phénoliques et de pesticides. On le retrouve comme adjuvant dans différents produits d'usage courant (produits d'entretien, laques, peintures, vernis, encres d'imprimerie, adhésifs et isolants). Substance prioritaire DCE.

• Interprétation des résultats

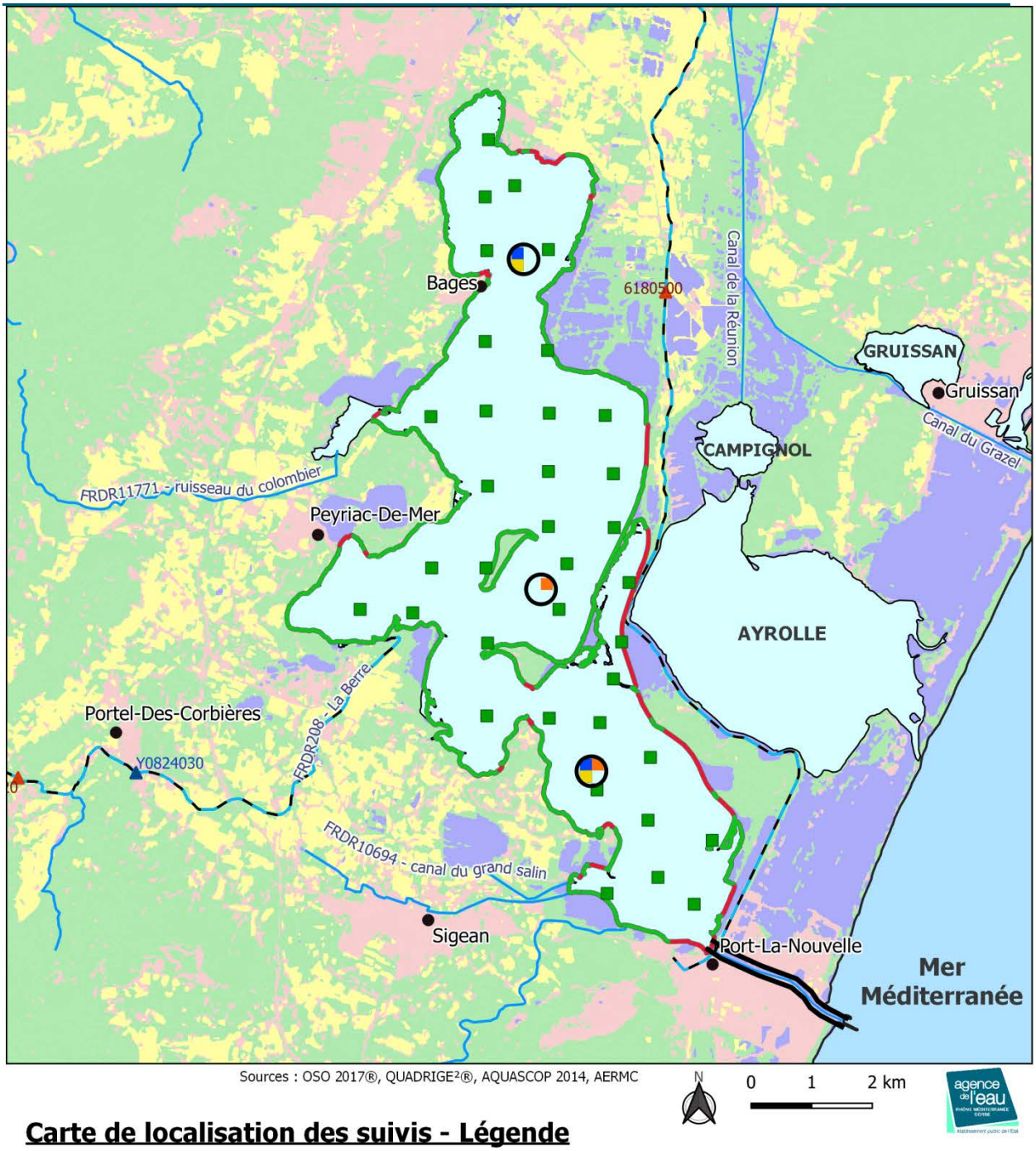
La lagune de La Palme est l'une des plus préservées du bassin Rhône Méditerranée compte tenu de sa bonne qualité de l'eau, des vastes herbiers qu'elle abrite et de ses caractéristiques remarquables. Elle possède notamment l'un des derniers graus naturels à ouverture intermittente sur le littoral méditerranéen français. Elle est ainsi la lagune de référence (avec Ayrolle) pour le bon état écologique dans le cadre de la Directive cadre sur l'eau.

La Palme reçoit des apports d'eau douce via son bassin versant et via des résurgences karstiques localisées dans la partie nord-ouest. La lagune est connectée à la mer par le grau de la Franqui. Ce grau a la particularité d'être une ouverture intermittente et naturelle. Ainsi, selon les conditions météorologiques il peut être ouvert ou fermé. Généralement obstrué en été, ce dernier s'ouvre en automne, à la faveur des coups de mer, et le reste jusqu'au printemps. Ce fonctionnement naturel rend la lagune très sensible aux variations environnementales (niveaux d'eau, salinité). Cette sensibilité est accrue par la présence de la voie SNCF qui traverse la lagune à l'extrême sud et induit un « étranglement » au niveau du pont ferroviaire qui contraint fortement les échanges au sein de la lagune et entre la lagune et la mer (Fiandrino, 2012).

Le bassin versant, à dominante naturelle, est peu artificialisé. L'agriculture est largement dominée par la viticulture. La pêche professionnelle et la saliculture sont des activités traditionnelles pratiquées sur l'étang. Les autres activités sont aujourd'hui principalement liées au tourisme et aux loisirs nautiques qui peuvent impacter les herbiers par piétinement.

Enfin, malgré les travaux réalisés, la proximité immédiate de la station d'épuration de La Palme en bordure de la lagune, constitue un point de vigilance sur la qualité trophique du milieu compte tenu de sa sensibilité.

Bages-Sigean (FRDT04)



Carte de localisation des suivis - Légende

- Masse d'eau lagunaire
- Grau
- Nutriments dans les sédiments
- Chimie des sédiments

Nature des berges
- Artificielle
- Naturelle

Suivi dans les lagunes
- DCE physico-chimie et phytoplancton
- DCE macrophytes
- DCE invertébrés
- DCE chimie
- Obslag

Suivi dans les Cours d'Eau (CE)
- CE non suivi au titre des flux
- CE suivi au titre des flux

Station hydrométrique
- Station qualité DCE

Occupation du sol
- Espace agricole
- Espace artificialisé
- Espace naturel
- Espace humide périphérique

Etat DCE

	Etat général (moyen) - 2018					
	Etat écologique (moyen) - 2018				Etat chimique (bon) - 2018	
Compartiments	Physico-chimie	Phytoplacton	Macrophytes	Invertébrés-2015	Chimie eau	Chimie biote
Nombre stations	2	2	36	2	2	2
Etat DCE	Très bon	Bon	Bon	Moyen	Bon	Bon
Tendance de l'état	→	↗	→	↘	/	/

Programmes de suivis complémentaires

Compartiments	Nutriments dans les sédiments - 2015		Pesticides dans l'eau – 2017-2019	Chimie des sédiments - 2017
	Azote total	Phosphore total		
Nombre stations	44	44	2	5
Etat/niveau (hors DCE)	Moyen	Moyen	Risque fort	Cu
Tendance de l'état/niveau	↘ (2010-2015)	↘ (2010-2015)	/	↗ (Cd,Cu,Zn) → (Mn,Hg,HAPs,PCBs,TBT)

Légende des tendances : ↘ Dégradation ; ↗ Amélioration ; → Stabilité ; « / » Inconnue.

Caractéristiques de la masse d'eau

L'étang de Bages-Sigean - tout comme les étangs de Campignol, Ayrolle et Gruissan - appartient au complexe des étangs du narbonnais situé au sud de Narbonne et sur le périmètre du Parc Naturel Régional (PNR) de la Narbonnaise en Méditerranée. Les caractéristiques de Bages-Sigean sont :

- Caractère halin : poly-euhalin
- Surface (km^2) : 37,05
- Profondeur moyenne (m) : 1,5
- Taux de renouvellement journalier (%) : 1,5
- Efficacité des échanges avec la mer : faible
- Contribution des eaux souterraines : non connue
- RNAOE (Risque de Non Atteinte des Objectifs Environnementaux) 2027 : oui
- Pressions à l'origine du RNAOE 2027 : pollution par les pesticides ; altération de l'hydromorphologie ; pressions par les nutriments urbains ; industriels et canaux ; diffuses par les nutriments ; par les substances toxiques

L'état **écologique** de l'étang de Bages-Sigean est classé moyen en 2018 à cause de l'état du peuplement des invertébrés (classé moyen en 2015). Sur cette même période de diagnostic, les compartiments du phytoplancton et des macrophytes sont en bon état.

La **physico-chimie** est en très bon état et stable sur la période 2013-2018.

L'état du **phytoplancton** présente une tendance à l'amélioration sur la période 2013-2018.

Pour le compartiment **macrophytes,** en bon état, le recouvrement total est de 80 % tandis que le recouvrement relatif par les espèces de référence est de 57 %. L'état de ce compartiment a évolué, passant de moyen (2010) à bon (2013) après les travaux réalisés sur l'assainissement notamment. Depuis 2013, l'état des macrophytes est stable.

L'état du peuplement des **invertébrés** benthiques s'est dégradé, passant d'un état bon à moyen de 2009 à 2015.

Les **sédiments** sont dans un état considéré comme « moyen » vis-à-vis de l'eutrophisation. Une tendance à la dégradation est observée sur l'azote total (augmentation des stocks d'azote total dans le sédiment) sur la période 2005-2015, contrairement à la stabilité observée sur les autres lagunes des bassins Rhône-Méditerranée et de Corse. Les stocks de phosphore total dans le sédiment ont une tendance à la diminution de 1999 à 2010, tout comme dans les autres lagunes, puis à l'augmentation de 2010 à 2015.

Deux tributaires alimentant la lagune font l'objet d'un suivi dans le cadre du réseau **« flux »** (Annexe 2) : le canal de la Robine et la Berre.

L'état **chimique** en 2018 est bon et répond aux exigences de la DCE sur les deux matrices « eau » et « biote ». L'état **chimique** s'est amélioré entre les campagnes 2015 et 2018 (état mauvais à état bon). On observe néanmoins une variabilité de l'état chimique DCE qui invite à interpréter les évolutions d'un diagnostic à l'autre avec prudence.

Bages-Sigean est la lagune du bassin Rhône-Méditerranée-Corse historiquement la plus impactée par la contamination au cadmium dans les matrices « sédiments » et « eau ». Cependant, l'état **chimique dans les sédiments** suit une nette amélioration pour les éléments trace métalliques cadmium (Cd), cuivre (Cu) et zinc (Zn) entre 1996 et 2017. La contamination au cadmium se situe en-dessous de la valeur d'ERL depuis 2006, mais celle du cuivre le dépassait encore en 2017.

La lagune de Bages Sigean fait l'objet d'un suivi complémentaire dans le cadre de l'observatoire OBSLAG-Pesticides. Le risque lié à la présence de **pesticides** dans les eaux est considéré fort. Il est lié à l'effet d'une ou plusieurs substances dépassant leur valeur seuil individuelle ainsi qu'à l'effet du mélange des substances présentes. Les substances principalement à l'origine du risque Pesticides sont le métolachlore et S-métolachlore (ce dernier est un herbicide autorisé sur les grandes cultures) et leurs produits de dégradation le métolachlore ESA et le métolachlore OA. Mais d'autres substances herbicides et fongicides, utilisées en viticulture notamment, contribuent également au risque induit par le mélange des substances.

• Interprétation des résultats

La masse d'eau est constituée de plusieurs bassins connectés entre eux. Le bassin nord, très confiné, reçoit les principaux apports d'eaux douces et de nutriments arrivant à la lagune par les cours d'eau, dont le principal est la Berre, et également par le canal de la Robine dont la prise d'eau se situe sur le fleuve Aude et qui se déverse

dans la partie nord de l'étang par le Canélou. Le bassin sud correspond à une zone mélangée, communiquant directement avec la mer via le grau et reçoit les apports de l'activité portuaire de Port-la-Nouvelle. Le bassin central sépare les deux bassins nord et sud avec l'île de l'Aute, qui limite ainsi les échanges.

La lagune de Bages-Sigean a connu des états dégradés vis-à-vis de l'eutrophisation. Ce phénomène était avant tout dû à des rejets excessifs d'azote et phosphore d'origine urbaine, agricole et industrielle arrivant dans la lagune. Une réduction globale des flux de nutriments apportés a permis une amélioration de l'état d'eutrophisation et a favorisé une recolonisation massive par les herbiers de zostères dans des secteurs où ils avaient quasiment disparu. La nécessité d'une réduction des apports a été identifiée dans les années 1990 puis initiée en 2003 avec la mise en service de la station d'épuration de Narbonne Ville puis en 2005 avec celle de Port-la-Nouvelle. Les efforts de réduction des rejets de stations d'épuration se sont poursuivis sur tout le bassin versant. Les apports en azote et phosphore par les stations d'épuration proches de l'étang ont ainsi été réduits d'un facteur 1 000 (Ifremer, 2010). L'ensemble de ces travaux ont permis d'observer une **trajectoire de restauration sur Bages Sigean qui est aujourd'hui très proche du bon état écologique**.

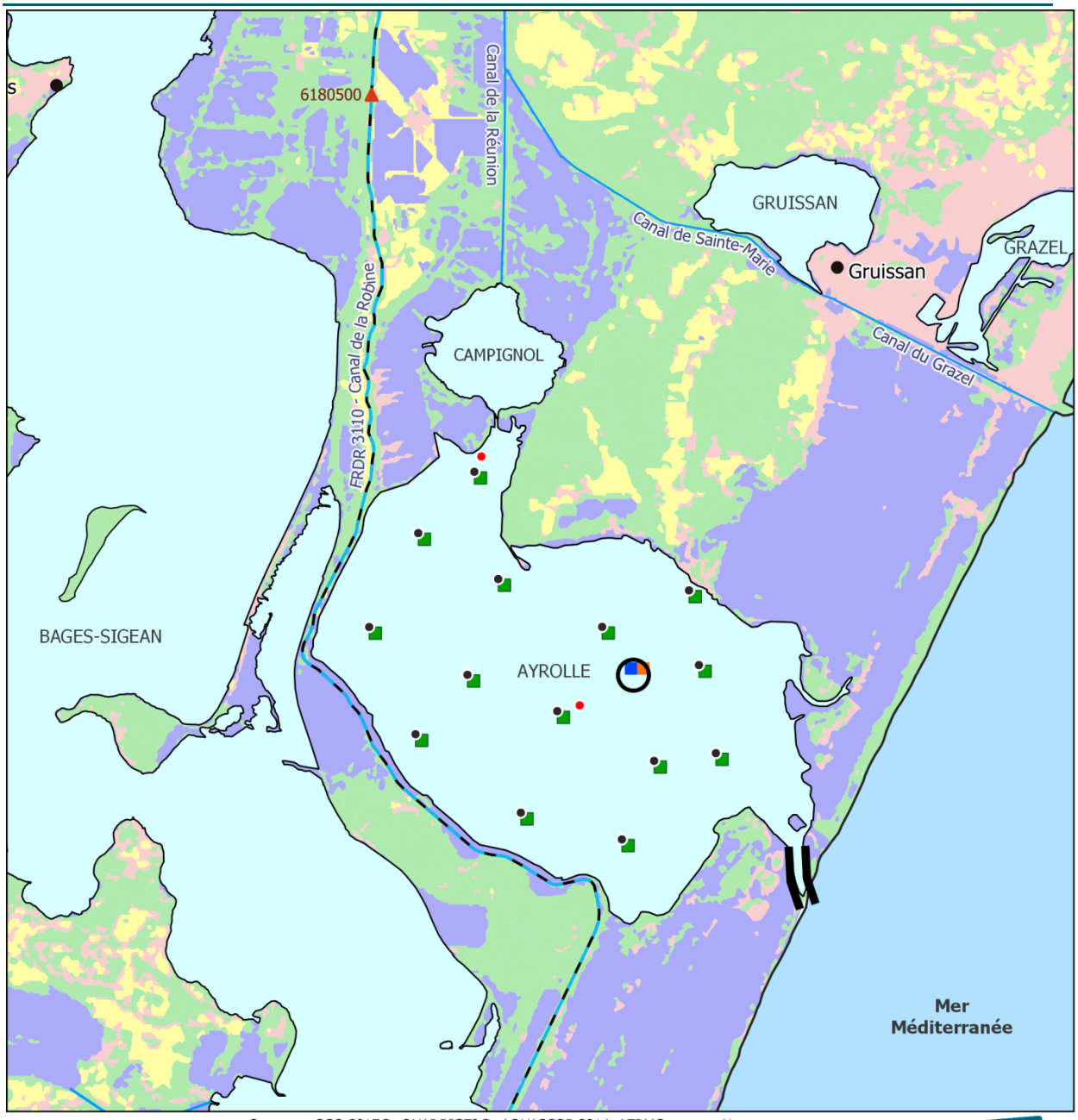
Les suivis opérés sur les pesticides révèlent un risque important sur Bages-Sigean, lié à des herbicides et fongicides utilisés sur le bassin versant en provenance d'usages agricoles et retrouvés dans les eaux de la lagune tout au long de l'année. Ce risque fluctue en fonction des usages sur le bassin versant et des précipitations, mais il reste important toute l'année. Ainsi, les résultats de ces suivis récents (2017-2019) permettent d'ores et déjà de préciser que l'impact des pesticides est potentiellement important sur cette lagune.

Le bassin versant de l'étang de Bages-Sigean est historiquement le siège d'une activité industrielle relativement importante. Au total, une trentaine d'installations sont classées pour la protection de l'environnent (ICPE) sur le bassin versant. Des industries chimiques sont présentes sur Narbonne et Port-la-Nouvelle. Parmi elles, la zone industrielle de Malvési au nord de l'étang a été à l'origine d'importantes pollutions toxiques sur les étangs. La pollution via les métaux lourds, tels que le cadmium, a entraîné l'interdiction de consommation des coquillages dans l'étang depuis 1986. Cette pollution s'explique par des rejets chroniques d'un site industriel qui fabriquait et commercialisait des pigments de cadmium et de phalocyanine de cuivre jusqu'en 2008. L'arrêt de l'activité de cette usine a ainsi contribué à améliorer l'état général et notamment des sédiments vis-à-vis du cadmium.

En 2000, une nouvelle fuite de cadmium a eu lieu. Le dragage de la partie amont du canal de Cadariège a été réalisé entre 2012 et 2013 pour évacuer les sédiments souillés. Ces derniers constituaient une source de contamination pour la lagune lors des épisodes de crues notamment. D'autre part, en 2004, une pollution due au rejet accidentel de Chlorpyriphos-éthyl, par une usine de conditionnement d'insecticides dans la zone du Canalet à Port-la-Nouvelle, a eu des conséquences néfastes sur la faune et la flore de l'étang (notamment mortalité en masse de poissons et fermeture de la pêche pendant plusieurs mois).

Les efforts de certaines entreprises industrielles implantées à Narbonne et Port-la-Nouvelle ont contribué à la restauration de l'état écologique et chimique de la lagune. Cependant, ces contaminants sont stockés dans les sédiments et peuvent être remis à disposition de la colonne d'eau lors d'évènements météorologiques particuliers.

Ayrolle (FRDT05a)



Sources : OSO 2017®, QUADRIGE²®, AQUASCOP 2014, AERMC

N

0 0.5 1 km

Carte de localisation des suivis - Légende

- Masse d'eau lagunaire
- Grau
- Nutriments dans les sédiments
- Chimie des sédiments

Suivi dans les lagunes

- DCE physico-chimie et phytoplancton
- DCE macrophytes
- DCE chimie
- Obslag

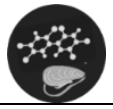
Suivi dans les Cours d'Eau (CE)

- CE non suivi au titre des flux
- CE suivi au titre des flux
- Station hydrométrique
- Station qualité DCE

Occupation du sol

- Espace agricole
- Espace artificialisé
- Espace naturel
- Espace humide périphérique

Etat DCE

Compartiments	Etat Général (Très bon) - 2018					
	Etat écologique (Très bon) - 2018				Etat chimique (Bon) - 2015	
	Physico-chimie 	Phytoplancton 	Macrophytes-2016 	Invertébrés-2015 	Chimie eau 	Chimie biote 
Nombre stations	1	1	14	0	1	0
Etat DCE	Très bon	Très bon	Très bon	/	Bon	/
Tendances de l'état	↘	→	↗	/	/	/

Programmes de suivis complémentaires

Compartiments	Nutriments dans les sédiments - 2010		Pesticides dans l'eau - 2017-2019 	Chimie des sédiments - 2017 
	Azote total 	Phosphore total 		
Nombre stations	14	14	1	2
Etat/niveau (hors DCE)	Bon	Très bon	Risque fort	
Tendance de l'état/niveau	→ (2005-2010)	→ (2005-2010)	/	↗ (Cd,Cu) → (Li,Mn,gG,Pb,Zn,HAPs, PCBs,DDTs,TBT)

Légende des tendances : ↘ Dégradation ; ↗ Amélioration ; → Stabilité ; « / » Inconnue.

Caractéristiques de la masse d'eau

L'étang d'Ayrolle - tout comme les étangs de Bages-Sigean, Campignol et Gruissan - appartient au complexe des étangs du narbonnais situé au sud de Narbonne et sur le périmètre du Parc Naturel Régional (PNR) de la Narbonnaise en Méditerranée. Les caractéristiques d'Ayrolle sont :

- Caractère halin : poly-euhalin
- Surface (km^2) : 13,23
- Profondeur moyenne (m) : /
- Taux de renouvellement journalier (%) : /
- Efficacité des échanges avec la mer : /
- Contribution des eaux souterraines : non connue
- RNAOE 2027 : oui
- Pressions à l'origine du RNAOE : Pollutions par les pesticides

L'état **écologique** de la lagune d'Ayrolle est classé très bon en 2018.

La **physico-chimie** est en très bon état et l'était aussi lors de la précédente évaluation en 2015. Malgré tout, les analyses statistiques mettent en avant une tendance à la dégradation sur la période 2013 à 2018 du fait de l'augmentation des concentrations en phosphates liée notamment aux valeurs de ce paramètre enregistrées durant l'été 2018.

Le **phytoplancton** est en très bon état. Les concentrations en chlorophylle *a* et les abondances de nano- et picophytoplancton mesurées sur la lagune sont toutes inférieures aux valeurs de référence. Il n'y a pas de tendance d'évolution significative sur le phytoplancton sur la période 2013 à 2018 (stabilité).

Les **macrophytes** sont en très bon état lors de la dernière évaluation (2016). Le recouvrement total de la lagune par les peuplements végétaux est en moyenne de 82,5 %. Le recouvrement relatif par les espèces de référence est de 76 % dominée par des espèces d'herbiers (*Zostera marina, Zostera noltei*). On observe ainsi une légère diminution du recouvrement total et du recouvrement relatif par les espèces de référence qui étaient respectivement de 90 % et 78 % en 2013.

Les **sédiments** étaient dans un état considéré comme bon en 2010 vis-à-vis de l'eutrophisation, avec des états bon et très bon pour l'azote total et phosphore total, respectivement. L'état des stocks de ces deux nutriments dans les sédiments est stable entre 2005 et 2010.

L'état **chimique** est bon en 2015 et répond aux exigences de la DCE sur la matrice eau. La matrice du «biote » n'a pas été évaluée cette année-là (dégradation du matériel).

La lagune de l'Ayrolle fait l'objet d'un suivi complémentaire dans le cadre de l'observatoire OBSLAG-Pesticides. Parmi les lagunes suivies, Ayrolle est la deuxième lagune après l'Or, avec le plus fort risque lié à la présence de **pesticides** dans les eaux sur la période 2017 à 2019. Ce risque est systématiquement lié, à la fois à l'effet du mélange de substances présentes dans les eaux et à l'effet individuel de certaines substances dépassant leur valeur seuil : métolachlore et s-métolachlore (herbicides utilisés sur grandes cultures) et leurs produits de dégradation, carbendazime[37] et chlortoluron (autorisé en usage herbicide uniquement).

Les **sédiments** de l'étang de l'Ayrolle ne sont pas sujets à une contamination par des polluants persistants (métaux, HAPs, PCBs…). En effet aucune des substances suivies en 2017 n'a dépassé son seuil d'impact vis-à-vis des organismes benthiques. Les concentrations en cadmium et cuivre dans les sédiments diminuent sur la période 1996-2017 (tendance à l'amélioration). Le reste des métaux et contaminants organiques suivis ont des concentrations qui sont stables sur la même période.

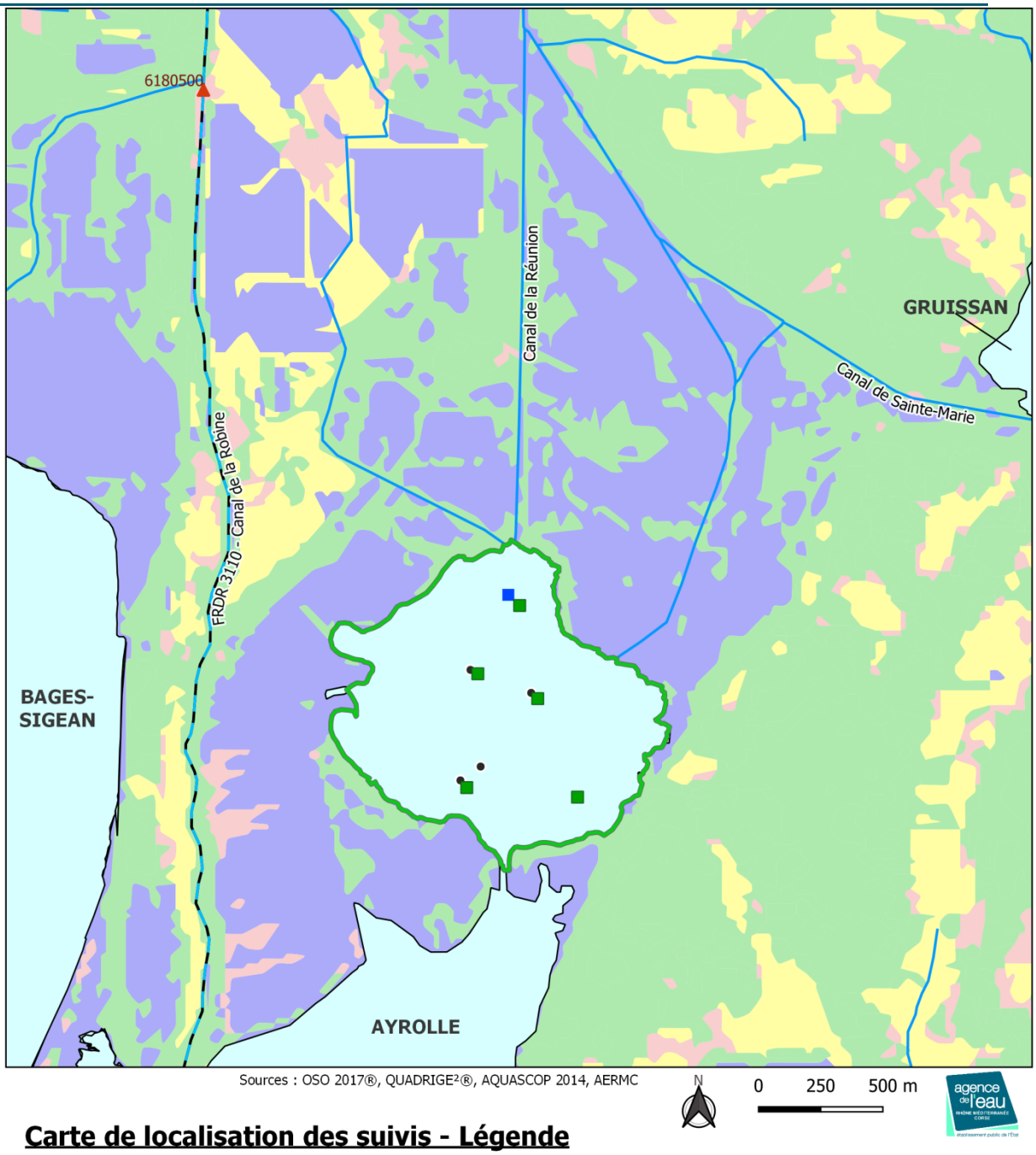
• Interprétation des résultats

La lagune d'Ayrolle est l'une des plus préservées du bassin Rhône Méditerranée vis à vis de l'eutrophisation compte tenu de sa bonne qualité de l'eau, des vastes herbiers qu'elle abrite et de ses caractéristiques remarquables. Elle possède notamment le dernier grau permanent naturel de Méditerranée française. Elle est ainsi la lagune de référence (avec La Palme) pour le bon état écologique au titre de la Directive cadre sur l'eau.

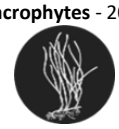
[37] La carbendazime (famille des benzimidazoles) était utilisée jusqu'en décembre 2009 comme fongicide agricole et l'est seulement aujourd'hui comme biocide à usage non agricole, pour la protection des façades, des ouvrages de maçonnerie ou dans l'industrie des textiles.

La lagune d'Ayrolle, située dans le prolongement de la lagune de Campignol, bénéficie de l'effet tampon de sa voisine. Campignol est une lagune dégradée vis à vis de l'eutrophisation mais cela ne semble pas entrainer d'impact sur la qualité trophique de l'Ayrolle (RSL, 2012). En revanche, les suivis opérés sur les pesticides révèlent un risque chronique important sur Ayrolle, lié à des herbicides et fongicides présents dans l'eau, utilisés sur le bassin versant. Les pesticides sont susceptibles d'atteindre indirectement l'étang d'Ayrolle, via leur transfert par l'étang de Campignol ou encore via des échanges souterrains avec le canal de la Robine, ou avec le système karstique du massif de la Clape (Munaron et al., 2020). Ce risque chronique fluctue en fonction des usages sur le bassin versant et des précipitations, mais il reste important toute l'année. Ainsi, les résultats de ces suivis récents (2017-2019) montrent qu'herbicides et fongicides font peser un risque chronique élevé sur cet écosystème et en particulier sur les espèces phytoplanctoniques et les crustacés les plus sensibles.

Campignol (FRDT05b)



Etat DCE

	Etat Général (Mauvais) - 2019				
	Etat écologique (Mauvais) - 2019			Etat chimique (Bon) - 2015	
Compartiments	**Physico-chimie** 	**Phytoplancton** 	**Macrophytes** - 2017 	**Chimie eau** 	**Chimie biote** 
Nombre stations	1	1	5	0	0
Etat DCE / Etat grilles spécifiques	Mauvais / Mauvais	Médiocre / Mauvais	Moyen	Bon	/
Tendances de l'état	→	→	↗	/	/

Programmes de suivis complémentaires

Compartiments	Nutriments dans les sédiments - 2010		Pesticides dans l'eau – 2017-2019 	Chimie des sédiments - 2017 
	Azote total 	Phosphore total 		
Nombre stations	4	4	0	0
Etat/niveau (hors DCE)	Moyen	Moyen	/	/
Tendance de l'état/niveau	→	→	/	/

Légende des tendances : ↘ Dégradation ; ↗ Amélioration ; → Stabilité ; « / » Inconnue.

Caractéristiques de la masse d'eau

- Caractère halin : oligo-mésohalin
- Surface (km²) : 1
- Profondeur moyenne (m) : 0,5
- Taux de renouvellement journalier (%) : /
- Efficacité des échanges avec la mer : sans objet
- Contribution des eaux souterraines : non connue
- RNAOE 2027 : oui
- Pressions à l'origine du RNAOE : Pollutions diffuses par les nutriments, Pollutions par les nutriments urbains, industriels et canaux, Pollutions par les pesticides

L'état **écologique** de l'étang de Campignol est mauvais en 2019 avec comme éléments déclassants la physico-chimie, le phytoplancton et les macrophytes.

L'état **physico-chimique** est mauvais au regard des grilles DCE et des grilles spécifiques aux lagunes oligo-mésohalines, et ce de façon assez stable sur la période 2014-2019, et était identique lors des premiers suivis dans les années 2000. Les paramètres les plus déclassants (en mauvais état) sont l'azote inorganique dissous et le phosphore total. Les concentrations en azote total et en phosphore total étaient particulièrement élevées en 2017 en comparaison avec celles de 2019, 2015 et 2014.

Le **phytoplancton** est classé mauvais au regard de la grille DCE et médiocre au regard de la grille des lagunes oligo-mésohalines. Les concentrations en chlorophylle *a* sont inférieures à 10 µg/L lors de l'été 2019. Mais les abondances de pico- et nano-phytoplancton sont très élevées (supérieures à 10 millions de cellules/L) et dans une tendance à l'augmentation sur la période 2014-2019.

L'état du compartiment **macrophytes** était moyen en 2017 avec un recouvrement total de 51% constitué pour moitié de *Ruppia cirrhosa* et de macroalgues (algues vertes et rouges). Depuis 2013, l'état écologique, évalué sur la base de l'indicateur macrophyte s'est amélioré. Il est passé de « médiocre » en 2013 à « moyen » en 2017 avec des variations hétérogènes entre stations pour les magnolophytes (augmentation, diminution ou maintien des macrophytes caractéristiques) et une forte diminution des algues.

L'état **chimique** était classé bon lors de la dernière campagne (2015) et répondait aux exigences de la DCE sur l'eau, seule matrice suivie en raison de la faible salinité de la lagune ne permettant pas la survie des moules.

Les nutriments dans les **sédiments** vis-à-vis de l'eutrophisation étaient en état moyen. Les tendances d'évolution des stocks d'azote total et phosphore total dans les **sédiments** étaient stables entre 2005 et 2010 à l'échelle de la masse d'eau.

L'étang de Campignol n'est pas suivi par les réseaux complémentaires sur la chimie des sédiments et des pesticides dans l'eau (OBSLAG-pesticides). Néanmoins, une exposition importante au lindane (insecticide anti-termites notamment) ainsi que 37 pesticides polaires ont été retrouvés dans les eaux de cette lagune au cours d'une étude spécifique prospective réalisée au printemps 2010 (Munaron et al., 2013).

• Interprétation des résultats

Campignol est une lagune oligo-mésohaline. Ce type de lagune se caractérise par un fonctionnement complexe et des communautés biologiques différentes des autres lagunes. Les lagunes oligo-mésohalines disposent encore de peu de données et des grilles spécifiques d'évaluation de leur état ont fait et font encore l'objet d'adaptations. Ces grilles spécifiques visent à mieux prendre en compte le caractère peu salé (salinité moyenne <18) et très confiné de ces lagunes. Il est par conséquent difficile de parler d'évolution. Il s'agit plutôt de consolider et stabiliser leur caractérisation.

L'étang de Campignol est un milieu fortement dégradé vis-à-vis de l'eutrophisation, comme l'atteste la présence de massifs de cascails.

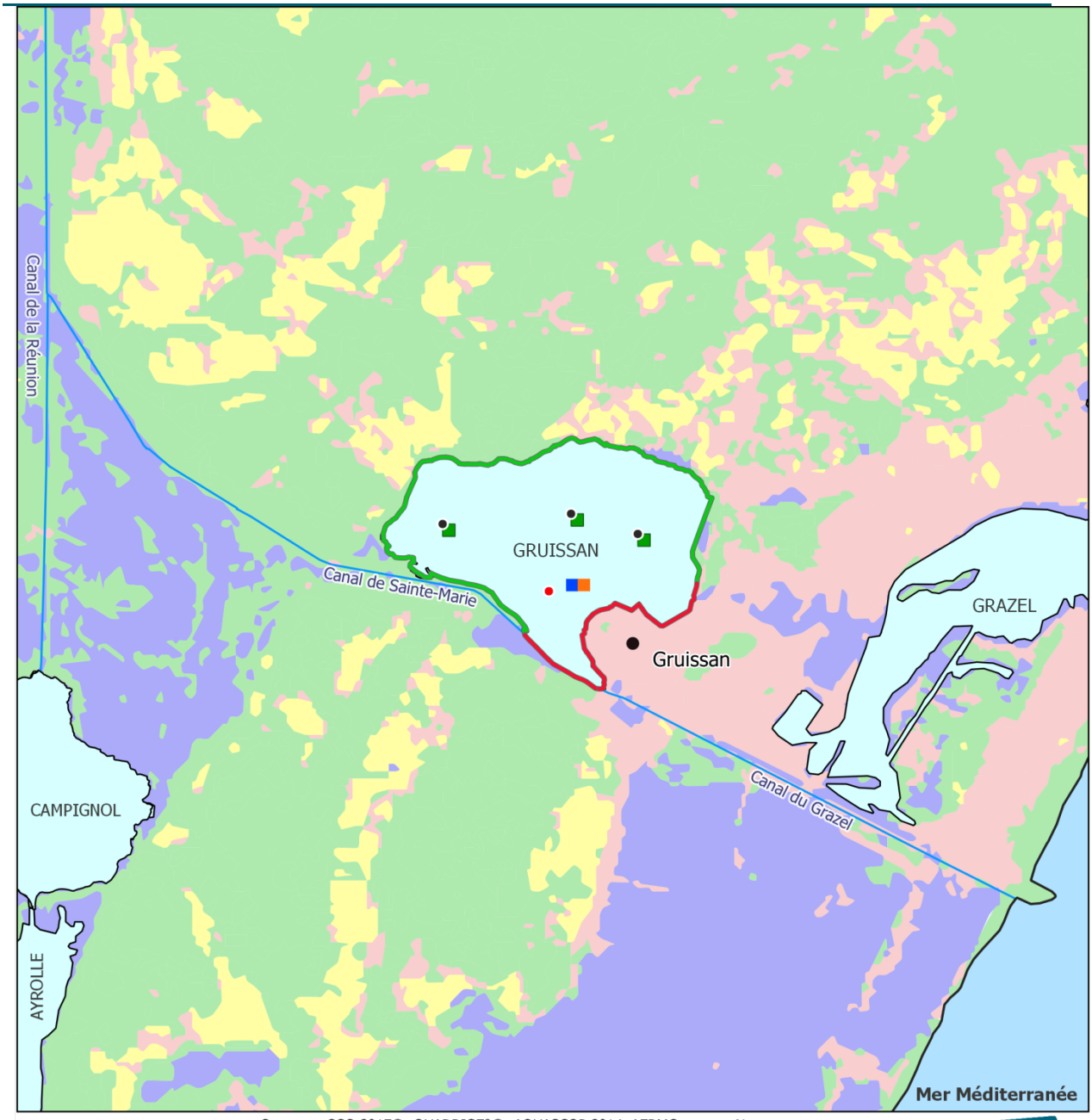
L'étang se trouve sous influence d'importants apports d'eaux douces potentiellement chargées en nutriments d'origine agricole. Ces eaux arrivent à l'étang principalement via le canal de la Réunion. Ces apports associés à un faible renouvellement de la masse d'eau sont responsables du mauvais état de l'étang vis-à-vis de l'eutrophisation. Les fortes variations interannuelles de salinité induites par les lâchers d'eau douce ainsi que les fortes concentrations en nutriments (notamment en été) entrainent une instabilité de la colonne d'eau peu

favorable à l'établissement durable de biocénoses lagunaires (Souchu et al., 2001). La biomasse du phytoplancton est élevée dans l'étang et entraine une turbidité défavorable au développement des macrophytes. Cet étang communique dans sa partie sud avec l'étang de l'Ayrolle, qui s'ouvre ensuite sur la Méditerranée. Campignol joue ainsi un rôle « tampon » vis-à-vis d'Ayrolle qui reste très préservé (voir fiche Ayrolle).

L'état de la physico-chimie de la colonne d'eau et du phytoplancton sur la période 2017-2019 est fortement impacté par le mauvais résultat de 2017. Ce dernier est lié aux conditions météorologiques particulièrement sèches (d'avril à août) qui ont probablement réduit le renouvellement des eaux de la lagune et entrainé des salinités élevées au printemps, favorables au développement des herbiers à *Ruppia*. Les fortes pluies de 2018 ont peut-être contribué à renouveler les eaux de la lagune.

Une étude spécifique démarre sur l'estimation des flux d'eau et de nutriments apportés à l'étang de Campignol dans la perspective d'évaluer les flux maximum admissibles par cette lagune (PNR de la Narbonnaise, à paraitre).

Gruissan (FRDT06a)



Etat DCE

Compartiments	Etat Général (Bon) - 2018					
	Etat écologique (Bon) - 2018				Etat chimique (Mauvais)- 2012	
	Physico-chimie	Phytoplancton	Macrophytes	Invertébrés-2015	Chimie eau	Chimie biote
Nombre stations	1	1	3	0	1	0
Etat DCE	Très bon	Très bon	Bon	/	Mauvais	/
Tendances de l'état	/	/	➔	/	/	/

Programmes de suivis complémentaires

Compartiments	Nutriments dans les sédiments - 2010		Pesticides dans l'eau - 2017-2019	Chimie des sédiments - 2017
	Azote total	Phosphore total		
Nombre stations	3	3	0	1
Etat/niveau (hors DCE)	Moyen	Très bon	/	Cu, Ni
Tendance de l'état/niveau	➔ (2005-2010)	➔ (2005-2010)	/	➔ (tous contaminants)

Légende des tendances : ↘ Dégradation ; ↗ Amélioration ; ➔ Stabilité ; « / » Inconnue.

Caractéristiques de la masse d'eau

L'étang de Gruissan - tout comme les étangs de Bages-Sigean, Campignol et Ayrolle - appartient au complexe des étangs du narbonnais situé au sud de Narbonne et sur le périmètre du Parc Naturel Régional (PNR) de la Narbonnaise en Méditerranée. Les caractéristiques de Gruissan sont :

- Caractère halin : poly-euhalin
- Surface (km^2) : 1,31
- Profondeur moyenne (m) : 0,55
- Taux de renouvellement journalier (%) : 5
- Efficacité des échanges avec la mer : moyen
- Contribution des eaux souterraines : non connue
- RNAOE 2027 : oui
- Pressions à l'origine du RNAOE : Altération de l'hydromorphologie ; Pollutions diffuses par les nutriments ; Pollutions par les nutriments urbains, industriels et canaux

L'état **écologique** de la lagune de Gruissan est classé bon en 2018.

La **physico-chimie** est en très bon état et l'était aussi lors de l'évaluation précédente de 2015.

Le **phytoplancton** est en très bon état. Les concentrations en chlorophylle *a* et les abondances de nano- et picophytoplancton mesurées sur la lagune sont toutes inférieures aux valeurs de référence.

Les **macrophytes** sont en bon état lors de l'évaluation de 2018. La surface de recouvrement total par les peuplements végétaux est élevée (82%) et dominée par des espèces d'herbier (*Zostera noltei* et *Ruppia cirrhosa*), d'algues vertes de référence (*Acetabularia acetabulum*) et opportunistes (principalement *Cladophora glomerata*). Le recouvrement relatif par les espèces de référence est de 56 %. Lors de l'évaluation précédente de 2013 les macrophytes étaient aussi en bon état. On peut toutefois noter la disparition d'algues brunes de référence et une augmentation du recouvrement brut d'algues vertes opportunistes entre 2013 et 2018.

Les **sédiments** avaient un état considéré comme moyen en 2010 vis-à-vis de l'eutrophisation, avec des états moyen et très bon pour l'azote total et phosphore total, respectivement. L'état des stocks de ces deux nutriments dans les sédiments est stable entre 2005 et 2010.

L'état **chimique** était mauvais en 2012 et ne répondait pas aux exigences de la DCE avec un déclassement par la cybutryne-irgarol, un pesticide utilisé en usage biocide (peintures anti-fouling). La matrice « biote » n'a pas été évaluée cette année-là.

Une **contamination** au cuivre et au nickel était notée en 2017 dans les **sédiments** de la lagune de Gruissan. L'ensemble des métaux et contaminants organiques suivis ont des concentrations dans les sédiments qui restent stables sur la période 1996 à 2017.

• Interprétation des résultats

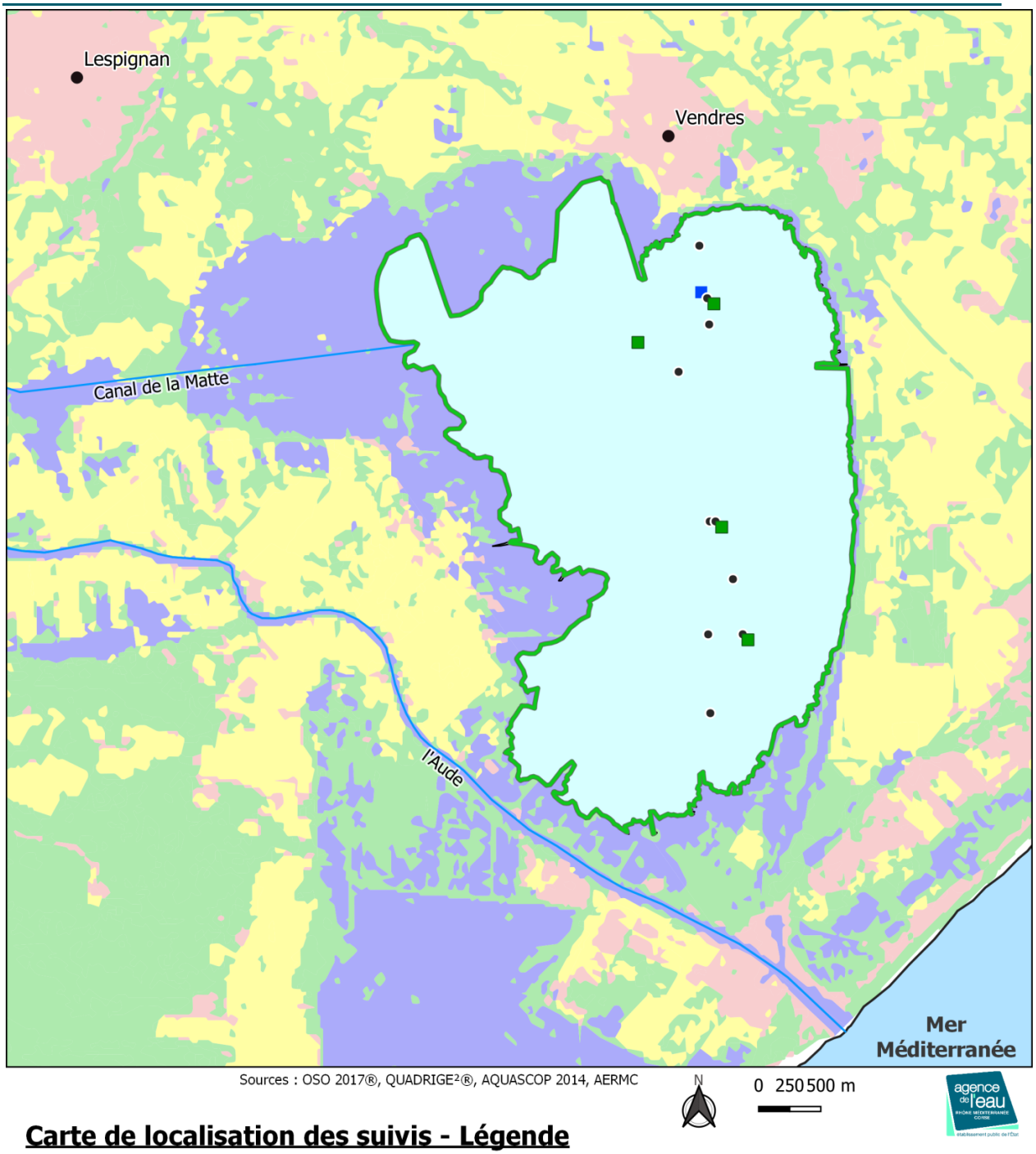
Situé sur un bassin versant relativement préservé en termes de pressions anthropiques, Gruissan communique avec la mer principalement grâce à un chenal d'une longueur de 2,5 kilomètres : le chenal du Grazel. La lagune est donc relativement confinée. Dépourvue de cours d'eau affluents, elle reçoit les apports d'eau douce issus du lessivage des sols par son bassin versant. Elle peut réceptionner également les apports indirects de l'Aude, via le canal de la Réunion puis le canal de Sainte Marie. A noter qu'au niveau de la lagune de Gruissan, ces apports sont dérivés vers la mer via un by-pass qui rejoint le chenal du Grazel et donc la lagune.

L'artificialisation se concentre sur le centre du bourg de Gruissan, qui occupe toute la partie Sud-Est de la lagune, et sur le port situé entre la lagune de Gruissan et la lagune de Grazel.

Gruissan présente une très bonne qualité de l'eau vis-à-vis de l'eutrophisation et cette qualité est stable depuis au moins 2009 (RSL, 2011). Notons également que les macrophytes étaient qualifiés en état moyen en 2009 et qu'ils sont désormais en bon état.

Les rejets de la station d'épuration de Gruissan se font en mer. Néanmoins les apports par temps de pluie, le fonctionnement des réseaux d'assainissement et les activités portuaires (circulation et stationnement des bateaux) constituent des points de vigilance vis-à-vis de la qualité de la lagune.

Vendres (FRDT08)



Carte de localisation des suivis - Légende

- Masse d'eau lagunaire
- Grau

Suivi dans les lagunes
- DCE physico-chimie et phytoplancton
- DCE macrophytes
- Nutriments dans les sédiments

Suivi dans les Cours d'Eau (CE)
- CE non suivi au titre des flux

Nature des berges
- Artificielle
- Naturelle

Occupation du sol
- Espace agricole
- Espace artificialisé
- Espace naturel
- Espace humide périphérique

Etat DCE

	Etat Général (Mauvais) - 2019				
	Etat écologique (Mauvais) - 2019			Etat chimique (/)	
Compartiments	**Physico-chimie**	**Phytoplancton**	**Macrophytes** – 2017	**Chimie eau**	**Chimie biote**
Nombre stations	1	1	4	0	0
Etat DCE / Etat grilles spécifiques	Mauvais / Mauvais	Mauvais / Mauvais	Moyen	/	/
Tendances de l'état	→	→	↘	/	/

Programmes de suivis complémentaires

Compartiments	Nutriments dans les sédiments - 2002		Pesticides dans l'eau – 2017-2019	Chimie des sédiments - 2017
	Azote total	**Phosphore total**		
Nombre stations	10	10	0	0
Etat/niveau (hors DCE)	Mauvais	Mauvais	/	/
Tendance de l'état/niveau	/	/	/	/

Légende des tendances : ↘ Dégradation ; ↗ Amélioration ; → Stabilité ; « / » Inconnue.

Caractéristiques de la masse d'eau

- Caractère halin : oligo-mésohalin
- Surface (km²) : 6,6
- Profondeur moyenne (m) : 0,7
- Taux de renouvellement journalier (%) : 1
- Efficacité des échanges avec la mer : faible
- Contribution des eaux souterraines : non connue
- RNAOE 2027 : oui
- Pressions à l'origine du RNAOE : Pollutions par les nutriments urbains, industriels et canaux ; Pollutions diffuses par les nutriments ; Altération de l'hydromorphologie ; Pollutions par les pesticides ; Pollutions par les substances toxiques (hors pesticides)

L'état **écologique** de l'étang de Vendres est classé mauvais en 2019 avec comme éléments déclassants les macrophytes (état moyen), la physico-chimie et le phytoplancton. Ces deux compartiments sont en mauvais état au regard des grilles DCE et des grilles spécifiques aux lagunes oligo-mésohalines.

Les paramètres les plus déclassants de la **physico-chimie** sont l'azote inorganique dissous, l'azote total et le phosphore total.

La biomasse et l'abondance du **phytoplancton** montrent des valeurs très élevées. Par exemple l'EQR de la biomasse est 30 fois plus faible que celui du seuil médiocre/mauvais de la grille DCE pour les lagunes. Depuis l'existence des suivis en 2001 (via le Réseau de Suivi Lagunaire), l'état écologique ainsi que celui de la physico-chimie et du phytoplancton sont classés mauvais.

L'état des **macrophytes** était « moyen » en 2017 avec un recouvrement total de 51% constitué de *Ruppia cirrhosa* sur la moitié des stations (sud) et de *Stuckenia pectinata* sur l'autre moitié (nord). Depuis 2013, une détérioration générale des herbiers est constatée avec une diminution des macrophytes caractéristiques et une augmentation des algues. L'état écologique, évalué sur la base de l'indicateur macrophyte, passe de bon en 2013 à moyen en 2017.

La masse d'eau n'est pas suivie directement pour la chimie. Une étude spécifique réalisée en 2010 n'avait pas souligné de problématique particulière du point de vue de l'exposition aux pesticides (Munaron et al., 2013).

L'état des **sédiments** est qualifié de mauvais vis-à-vis de l'eutrophisation (année 2002), avec des niveaux mauvais pour les stocks d'azote total et phosphore total.

• Interprétation des résultats

Vendres est une lagune oligo-mésohaline. Ce type de lagune se caractérise par un fonctionnement complexe et des communautés biologiques différentes des autres lagunes. Les lagunes oligo-mésohalines disposent encore de peu de données et des grilles spécifiques d'évaluation de leur état ont fait et font encore l'objet d'adaptations. Ces grilles spécifiques visent à mieux prendre en compte le caractère peu salé (salinité moyenne <18) et très confiné de ces lagunes. Il est par conséquent difficile de parler d'évolution. Il s'agit plutôt de consolider et stabiliser leur caractérisation.

L'étang de Vendres est un milieu fortement dégradé vis-à-vis de l'eutrophisation, comme l'atteste la présence de massifs de cascails. Il fonctionne comme un véritable « réacteur à phytoplancton » depuis une vingtaine d'années. En effet le diagnostic « mauvais » de l'état physico-chimique de Vendres est relativement stable et l'étang est toujours dominé par la production phytoplanctonique, qui consomme l'ensemble des éléments nutritifs apportés à la lagune. Cet état de santé peut s'expliquer par deux facteurs principaux :

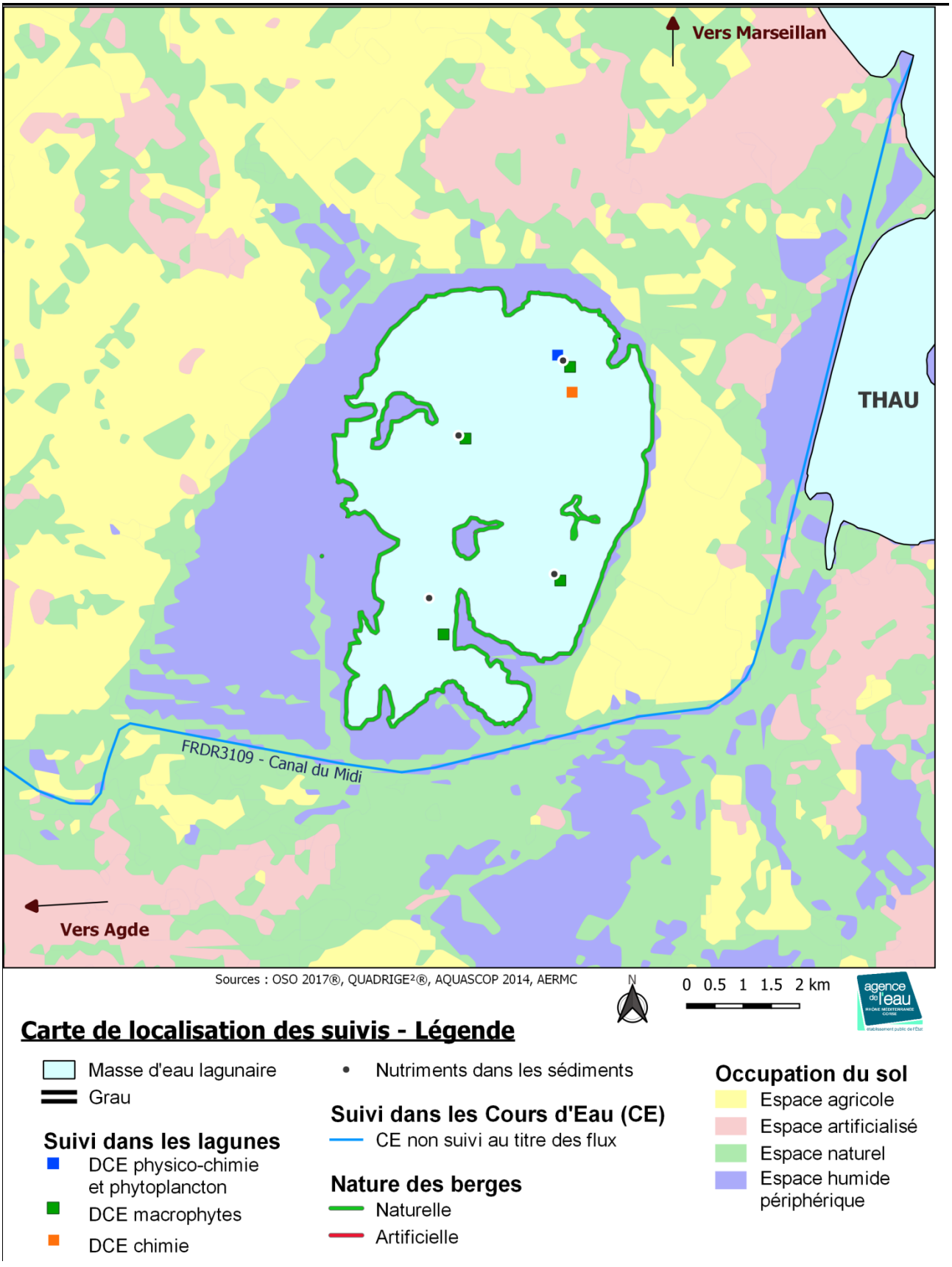
- les apports nutritifs du bassin versant demeurent trop important par rapport à la capacité de la lagune à les « digérer » ou à les exporter : l'étang est le réceptacle des eaux douces en provenance du fleuve Aude (via le canal de la Matte), des stations d'épuration et des eaux pluviales des communes de Vendres-bourg, Vendres-littoral et Lespignan. Ces eaux sont chargées en nutriments d'origine agricole (viticulture dominante) et urbaine et favorisent ainsi la production de phytoplancton dans la lagune. Vendres peut recevoir également des apports par des prises d'eau agricoles qui alimentent la basse plaine de l'Aude. A noter qu'il n'existe pas d'activité industrielle sur le bassin versant de la lagune ;

- son mode de gestion et ses caractéristiques naturelles : l'étang, ceinturé par une vaste roselière, est particulièrement confiné (échanges lagune-mer très restreints). Ainsi il y a une auto-alimentation en

nutriments au sein de la lagune et des marais périphériques : la matière organique produite par la roselière en dégradation est recyclée au sein de la lagune et réalimente la colonne d'eau en éléments nutritifs (RSL, 2011). De plus, les stocks endogènes de nutriments (dans les sédiments) sont de nature à retarder et à ralentir la restauration vis-à-vis de l'eutrophisation (par relargage/reminéralisation en période estivale).

La problématique « eutrophisation » demeure majeure sur l'étang de Vendres, même si des efforts ont été menés pour réduire les apports en azote et phosphore via des travaux sur les principales stations d'épuration du bassin versant (Vendres-littoral, Lespignan, Vendres-bourg) et l'amélioration du renouvellement des eaux (modernisation de la vanne de Chichoulet et du canal de la zone Grand Clair). La cause de l'aggravation de l'état de la masse d'eau en 2019 par rapport à 2017 serait davantage liée aux apports de nutriments par le bassin versant qu'à un évènement climatique exceptionnel.

Grand Bagnas (FRDT09)



Etat DCE

	Etat Général (Mauvais) - 2019				
	Etat écologique (Mauvais) - 2019			Etat chimique (Bon) - 2018	
Compartiments	Physico-chimie	Phytoplancton	Macrophytes -2017	Chimie eau	Chimie biote
Nombre stations	1	1	4	1	0
Etat DCE / Etat grilles spécifiques	Mauvais / Mauvais	Mauvais / Mauvais	Moyen	Bon	/
Tendances de l'état	↘	→	→	/	/

Programmes de suivis complémentaires

Compartiments	Nutriments dans les sédiments - 2002		Pesticides dans l'eau – 2017-2019	Chimie des sédiments - 2012
	Azote total	Phosphore total		
Nombre stations	4	4	0	1
Etat/niveau (hors DCE)	Médiocre	Mauvais	/	Cu, Zn, Pb
Tendance de l'état/niveau	→ (2002-2012)	→ (2002-2012)	/	/

Légende des tendances : ↘ Dégradation ; ↗ Amélioration ; → Stabilité ; « / » Inconnue.

Caractéristiques de la masse d'eau

- Caractère halin : oligo-mésohalin
- Surface (km²) : 1,69
- Profondeur moyenne (m) : 0,4
- Taux de renouvellement journalier : /
- Efficacité des échanges avec la mer : sans objet
- Contribution des eaux souterraines : non connue
- RNAOE 2027 : oui
- Pressions à l'origine du RNAOE : Pollutions diffuses par les nutriments ; Pollutions par les nutriments urbains et industriels apportées par des canaux ; Pollutions par les pesticides.

L'état **écologique** de l'étang du Grand Bagnas est classé mauvais en 2019 avec comme éléments déclassants les macrophytes (état moyen), la physico-chimie et le phytoplancton. Ces deux compartiments sont en mauvais état au regard des grilles DCE et des grilles spécifiques aux lagunes oligo-mésohalines.

L'état **physico-chimique** s'est dégradé depuis 2017. En 2019, les critères physico-chimiques les plus déclassants (en mauvais état) étaient l'azote total et le phosphore total avec des concentrations respectivement de 312 µM pour le premier et de 12 µM pour le second, soit environ 4 fois plus élevées que le seuil du bon état pour ces deux critères.

Le **phytoplancton** est classé mauvais au regard des deux grilles du fait de très fortes biomasses phytoplanctoniques en période estivale (2014-2019). Il reste en état stable par rapport à la campagne précédente, mais en forte augmentation par rapport aux précédentes (2013-2014).

L'état des **macrophytes** était moyen en 2017 avec un recouvrement total de 73% pour le peuplement, constitué majoritairement de Stuckenia pectinata (64%). Depuis 2013, l'augmentation de l'abondance de S. pectinata est expliquée par l'assèchement estival qu'a connu cette lagune en été 2016 et à la diminution des MES (-81%) associée. Cependant le classement de la lagune reste inchangé entre 2013 et 2017, le recouvrement très élevé de S. pectinata ne suffisent pas à accéder à un meilleur classement.

L'état **chimique** (2018) est classé « bon » et répond aux exigences de la DCE sur la matrice « eau » (la matrice « biote » n'est pas évaluée en raison de la faible salinité de la lagune ne permettant pas la survie de moules).

Les nutriments dans les **sédiments** sont en mauvais état vis-à-vis de l'eutrophisation. Les niveaux d'azote total et de phosphore total sont respectivement classés en état médiocre et en état mauvais. Leurs tendances d'évolution (en stocks) sont stables entre 2002-2006 à l'échelle de la masse d'eau.

Le Grand Bagnas a fait l'objet d'un suivi des **pesticides** dans le cadre d'une étude en 2010 (Munaron et al., 2013) et n'a pas montré de problématique particulière par rapport à ces substances : aucun dépassement de seuil d'effet (NQE) n'a été détecté et le nombre de substances retrouvé se situe plutôt dans la moyenne basse des lagunes (24).

Concernant la **chimie des sédiments**, le dernier suivi date de 2012 et met en évidence une problématique sur le cuivre, le zinc et le plomb. Il n'est pas possible de dégager une tendance puisque seulement 2 campagnes sont disponibles.

Une étude sur la gestion hydraulique de la réserve naturelle du Grand Bagnas a été réalisée en 2018 dans le cadre de l'élaboration du nouveau plan de gestion du site. C'est une première étape dans la démarche d'estimation des flux entrants dans la lagune du Grand Bagnas.

• Interprétation des résultats

Le Grand Bagnas est une lagune oligo-mésohaline. Ce type de lagune se caractérise par un fonctionnement complexe et des communautés biologiques différentes des autres lagunes. Les lagunes oligo-mésohalines disposent encore de peu de données et des grilles spécifiques d'évaluation de leur état ont fait et font encore l'objet d'adaptations. Ces grilles spécifiques visent à mieux prendre en compte le caractère peu salé (salinité moyenne <18) et très confiné de ces lagunes. Il est par conséquent difficile de parler d'évolution. Il s'agit plutôt de consolider et stabiliser leur caractérisation.

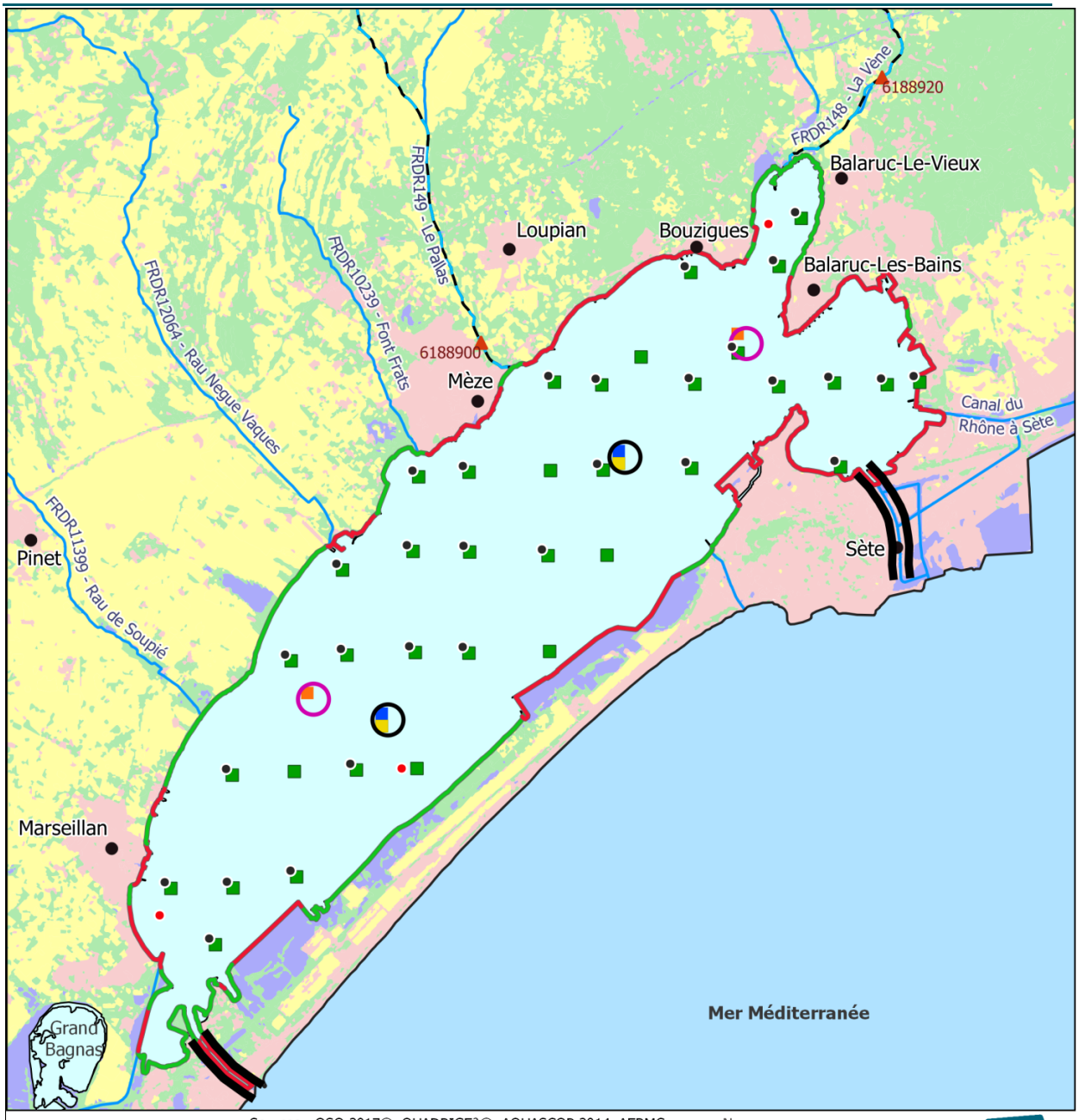
L'étang du Grand Bagnas est un milieu fortement dégradé vis-à-vis de l'eutrophisation, dont la qualité de l'eau s'est dégradée au cours des dernières années, notamment après une mise en assec en 2016. Le fonctionnement hydrologique est fortement dépendant des apports d'eaux douces du Canal du Midi (66 % des

apports annuels) et du ruissellement, direct ou via des roubines, des eaux de surface. Le bassin versant est dominé par la viticulture (70 % de la SAU de 2016) mais se caractérise également par une forte urbanisation (communes d'Agde et Marseillan). Ce contexte ainsi que le confinement de l'étang (pas de connexion directe à la mer et peu de brassage des eaux) peuvent expliquer le mauvais état écologique de l'étang.

Le fonctionnement de l'étang entraine une grande variabilité des niveaux d'eau. De plus, les échanges avec la mer étant extrêmement limités, les nutriments s'accumulent dans la colonne d'eau et les sédiments. L'ensemble des sels nutritifs (azote et phosphore) est alors consommé par le phytoplancton et les macrophytes (herbiers de Potamots notamment) qui se développent ainsi de manière excessive. L'origine des fortes concentrations d'azote total et phosphore total est très probablement la forte biomasse de phytoplancton.

La réfection et l'amélioration de la gestion des ouvrages hydrauliques de la réserve naturelle régionale (nouveau plan de gestion, 2019-2029) devraient contribuer à améliorer les conditions de renouvellement de l'eau et donc d'oxygénation de la lagune.

Thau (FRDT10)



Sources : OSO 2017®, QUADRIGE²®, AQUASCOP 2014, AERMC

N 0 1 2 3 km

Carte de localisation des suivis - Légende

- Masse d'eau lagunaire
- Grau

Suivi dans les lagunes
- DCE physico-chimie et phytoplancton
- DCE macrophytes
- DCE invertébrés
- DCE chimie

- OBSLAG eutrophisation
- OBSLAG pesticides
- Nutriments dans les sédiments
- Chimie des sédiments

Suivi dans les Cours d'Eau (CE)
- CE non suivi au titre des flux
- CE suivi au titre des flux
- Station hydrométrique
- Station qualité DCE

Nature des berges
- Artificielle
- Naturelle

Occupation du sol
- Espace agricole
- Espace artificialisé
- Espace naturel
- Espace humide périphérique

Etat DCE

	Etat Général (Moyen) - 2018					
	Etat écologique (Moyen) - 2018				Etat chimique (Bon) - 2018	
Compartiments	Physico-chimie	Phytoplancton	Macrophytes	Invertébrés-2015	Chimie eau	Chimie biote
Nombre stations	2	2	36	2	2	2
Etat DCE	Très bon	Très bon	Moyen	Bon	Bon	Bon
Tendances de l'état	↘	→	→	→	/	/

Programmes de suivis complémentaires

Compartiments	Nutriments dans les sédiments - 2014		Pesticides dans l'eau - 2017-2019	Chimie des sédiments - 2017
	Azote total	Phosphore total		
Nombre stations	36	36	2	3
Etat/niveau (hors DCE)	Médiocre	Médiocre	Risque fort	Cu,Hg,Ni,Pb,Zn
Tendance de l'état/niveau	↘ (2008-2014)	→ (2008-2014)	/	↗ (Cu,Pb,Zn) → (Cd,Li,Mn,Hg,HAPs, PCBs,DDTs,TBT)

Légende des tendances : ↘ Dégradation ; ↗ Amélioration ; → Stabilité ; « / » Inconnue.

.

Caractéristiques de la masse d'eau

- Caractère halin : poly-euhalin
- Surface (km^2) : 67,7
- Profondeur moyenne (m) : 4,5
- Taux de renouvellement journalier (%) : 2
- Efficacité des échanges avec la mer : faible
- Contribution des eaux souterraines : résurgence karstique
- RNAOE 2027 : oui
- Pressions à l'origine du RNAOE : Pollutions diffuses par les nutriments, Pollutions par les pesticides, Pollutions par les substances toxiques, Altération de l'hydromorphologie

L'état **écologique** de l'étang de Thau est classé moyen en 2018, avec comme éléments déclassants les macrophytes. Sur cette même période de diagnostic, les compartiments de la physico-chimie et du phytoplancton sont en très bon état.

La **physico-chimie** est en très bon état et l'était aussi lors de la précédente évaluation en 2015. En effet les concentrations des formes dissoutes et totales de l'azote et du phosphore sont en dessous-du seuil « très bon » pour la totalité des prélèvements effectués sur les deux stations. Cependant on note une tendance significative à l'augmentation des concentrations en azote inorganique dissous au cours de la période 2013 à 2018 due à des valeurs plus élevées d'ammonium lors des étés 2015, 2017 et 2018. Les concentrations en azote total, phosphore total et phosphate ne montrent pas quant à elles de tendance d'évolution (stabilité) sur la même période.

Le **phytoplancton** est en très bon état. La biomasse chlorophyllienne est faible (< 4 µg/L) au cours de la période 2013 à 2018 et correspond au très bon état. L'abondance est qualifiée en bon état et confirme ainsi une amélioration observée par rapport aux périodes précédentes (état médiocre en 2009-2014 et 2010-2015 et état moyen en 2011-2016), expliquée par des abondances moins importantes de nano-phytoplancton. Le phytoplancton (à la fois sur les métriques de biomasse chlorophyllienne et d'abondance) ne montre pas de tendance d'évolution significative sur la période 2013 à 2018 (stabilité). Lors de l'été 2018 un pic de biomasse est observé sur la station complémentaire Thau-Ouest située en profondeur mais pas au niveau des deux stations de surface utilisées pour les évaluations DCE.

Les **macrophytes** sont qualifiés en état « moyen ». Le recouvrement total est 76,1% tandis que le recouvrement relatif par les espèces de référence est de 25,3 %. Le peuplement des macrophytes est composé à 36,8 % d'algues rouges (espèces opportunistes et de référence telles que *Gracilaria dura* et *Laurencia obtusa*), à 19 % d'algues brunes (*Rugulopteryx okamurae,* etc), à 14,6 % d'herbiers à zostère (*Zostera marina* et *Zostera noltei)* et à 5,6 % d'algues vertes (nombreuses espèces opportunistes et de référence). La tendance d'évolution est stable depuis 2008 puisque les macrophytes sont classés « moyens » lors des évaluations 2008, 2011, 2014 et 2017.

Le peuplement des **invertébrés** benthiques était en bon état lors de la dernière évaluation de 2015. Ce peuplement semble avoir une tendance stable depuis 2006 puisque aucun changement de classe n'a été observé.

Les **sédiments** sont dans un état considéré comme « médiocre » vis-à-vis de l'eutrophisation. Une tendance à la dégradation est observée sur l'azote total (augmentation des stocks d'azote total dans le sédiment) sur la période 2008-2014, contrairement à la stabilité observée sur les autres lagunes des bassins Rhône-Méditerranée-Corse. Les stocks de phosphore total dans le sédiment ont une tendance stable sur la même période, contrairement à l'augmentation observée sur les autres lagunes.

Deux tributaires de la lagune, la Vène au nord-est et le Pallas plus à l'ouest font l'objet du réseau de suivi des **« flux polluants »** (Annexe 2).

L'état **chimique** est bon en 2018 et répond aux exigences de la DCE sur les deux matrices « eau » et « biote ». Lors de l'évaluation précédente de 2015 l'état chimique était déclassé par le 4-ter-octylphénol[38] dans le biote. On observe une variabilité de l'état chimique DCE qui invite à interpréter les évolutions d'un diagnostic à l'autre avec prudence.

[38] Le 4-tert-Octylphénol est utilisé encore aujourd'hui dans divers processus industriels pour la production de tensio-actifs, de résines phénoliques et de pesticides. On le retrouve comme adjuvant dans différents produits d'usage courant (produits d'entretien, laques, peintures, vernis, encres d'imprimerie, adhésifs et isolants). Substance prioritaire DCE.

La lagune de Thau ressort comme très hétérogène au niveau de sa contamination **chimique sédimentaire**. A l'échelle de la masse d'eau, plusieurs métaux sont retrouvés dans les sédiments de l'étang à des concentrations situées au-dessus de leurs valeurs d'ERL : cuivre (dont la contamination est la plus forte des lagunes françaises méditerranéennes), plomb, mercure, nickel, et zinc. Le gradient spatial est très fort : c'est la partie est de l'étang qui est la plus impactée par ces contaminations. On observe toutefois une baisse significative des concentrations dans les sédiments pour le cuivre, le plomb et le zinc entre 1996 et 2006 puis les teneurs restent stables depuis et jusqu'à la dernière campagne de 2017. La contamination par les autres substances suivies dans les sédiments (cadmium, lithium, manganèse, mercure, HAPs, PCBs, DDTs et TBT) même si globalement plus élevée à l'est, est stable sur la même période (1996-2017) et systématiquement sous les valeurs ERL.

La lagune de Thau fait l'objet d'un suivi complémentaire dans le cadre de l'observatoire OBSLAG-Pesticides. Parmi les lagunes suivies, Thau fait partie des moins exposées aux pesticides. Pour autant, le risque chronique lié à la présence de **pesticides** dans les eaux est considéré fort. Lors de l'année hydrologique 2017-2018 ce risque était lié à l'effet d'une ou plusieurs substances dépassant individuellement leur valeur seuil ainsi qu'à l'effet du mélange des substances présentes, alors qu'il est uniquement lié au mélange de substances au cours du suivi 2018-2019. Les substances à l'origine du risque chronique individuel sont le chlortoluron (herbicide), le métolachlore et s-métolachlore (ce dernier est un herbicide autorisé sur les grandes cultures et retrouvé principalement sur la partie ouest du bassin versant) et leurs produits de dégradation Mais d'autres substances herbicides et fongicides utilisées en vigne notamment et ne présentant pas de risque isolément, contribuent significativement au risque induit par le mélange des substances (parmi celles-ci, on peut citer le biocide irgarol utilisé pour des usages anti-fouling sur les coques des bateaux est qui est retrouvé sur Thau avec les teneurs maximales de l'ensemble des lagunes investiguées). Quelques différences de composition spécifique en pesticide sont détectées entre l'est et l'ouest de la lagune qui confirment des différences d'exposition, même si globalement les niveaux et la dynamique du risque restent très similaires à l'échelle de la lagune, sur les deux années de suivi.

• Interprétation des résultats

Le bassin de Thau est un territoire à enjeu : les usages caractéristiques liés à la lagune constituent des ressources économiques piliers du territoire (conchyliculture, pêche, tourisme, activités portuaires, thermalisme, baignade). Thau est le premier site de production conchylicole méditerranéen français. Une surveillance environnementale et sanitaire est en place vis-à-vis de cet usage[39].

Thau a connu une **amélioration de la qualité de l'eau vis-à-vis de l'eutrophisation** depuis 50 ans (Derolez, 2020). C'est un exemple remarquable du long processus de restauration et de régénération d'un écosystème lagunaire. En effet, il a fallu attendre 30 ans après la mise en service des premières stations d'épuration de la région de Sète dans les 1970 pour que les eaux de la lagune de Thau retrouvent un bon état écologique (vis-à-vis du phytoplancton et des nutriments). La fréquence d'apparition des « malaïgues » est également beaucoup plus faible depuis 10 ans (Derolez, 2020).

En revanche l'année 2018 apparaît comme une année particulière puisque l'étang de Thau a connu à nouveau une crise anoxique alors que la dernière datait de 2006. La lagune a été confrontée cette année-là à une conjonction de facteurs exceptionnels dans leur intensité et leur durée (canicule estivale, vents faibles et fortes précipitations printanières). Les valeurs plus élevées d'ammonium et de phytoplancton dans la colonne d'eau

[39] https://wwz.ifremer.fr/

sont à relier à l'importance des apports nutritifs sédimentaires qui en ont découlé. Malgré le meilleur état général de la lagune et donc l'amélioration de ses capacités de résilience, cette malaïgue s'est produite sous l'effet de conditions météorologiques exceptionnelles probablement en lien avec le changement climatique global. Cet évènement appelle donc à la vigilance.

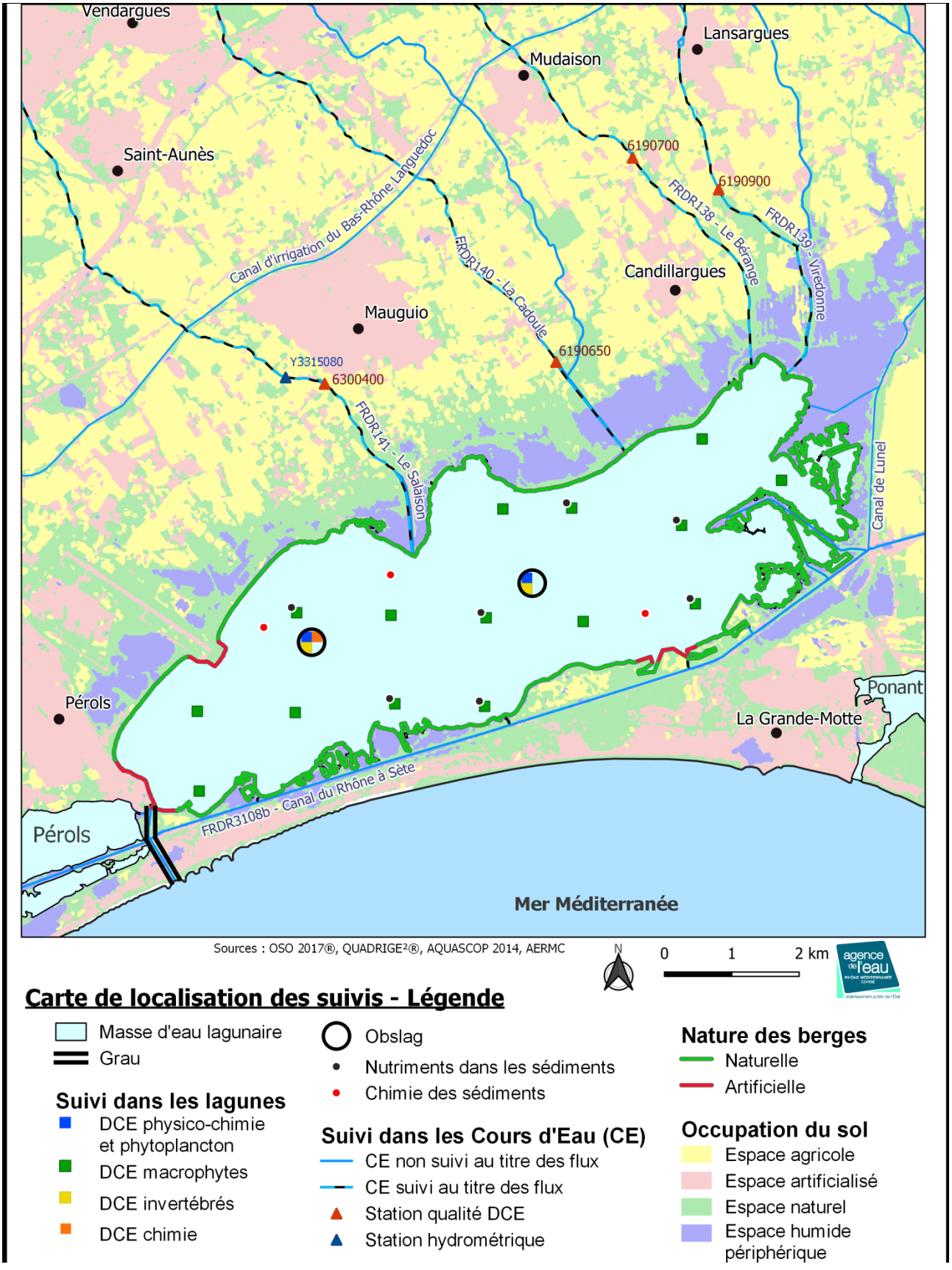
Une démarche de détermination des flux polluants maximum admissibles par les milieux récepteurs (lagune de Thau et cours d'eaux affluents) sera prochainement engagée à l'échelle du bassin versant. Elle permettra de définir un plan d'actions visant l'atteinte du bon état tout en préservant la satisfaction des usages.

Thau connait également une **baisse globale de la contamination chimique historique** (polluants persistants) depuis 40 ans, que ce soit dans les coquillages en élevage et dans les sédiments. Dans les sédiments, tous ces polluants persistants historiques (métaux, HAPs, PCBs…) sont sur des niveaux qui sont stables ou des tendances à la diminution (pour trois métaux : cuivre, plomb et zinc).

La partie est de la lagune est plus fortement impactée par cette pollution, du fait de la proximité des **sources polluantes** : les activités industrielles, urbaines et portuaires de la ville de Sète et de son agglomération ainsi que l'activité passée de raffinage et désormais stockage de pétrole de Frontignan. Le canal du Rhône à Sète, qui se jette dans l'étang à l'est est également probablement un vecteur de polluants (nutriments, matière organique, substances chimiques, etc.). La pollution au cuivre persistante dans les sédiments et les coquillages de Thau est probablement liée à son double usage sur ce site, phytosanitaire en viticulture et biocide (comme agent anti-fouling ou désinfectant).

Le suivi Obslag **pesticides** montre que Thau est la 3ème lagune la moins exposée en nombre de substances retrouvées dans les eaux. C'est aussi l'une des moins à risque au cours de ce suivi (4ème rang des lagunes les moins à risque). Le risque chronique lié à la présence de pesticides y est néanmoins jugé fort au cours de chacune des campagnes, et pour les deux stations de mesure. La réduction des apports en pesticides constitue donc un enjeu majeur. Thau est aussi soumis à un risque lié aux usages anti-fouling plus important que sur les autres lagunes, en lien avec l'activité de navigation professionnelle et de plaisance qui le caractérise.

Or (FRDT11a)


Vendargues
Lansargues
Mudaison
Saint-Aunès
6190700
6190900
FRDR138 - Le Bérange
FRDR139 - Viredonne
Canal d'irrigation du Bas-Rhône Languedoc
FRDR140 - La Cadoule
Candillargues
Mauguio
Y3315080
6300400
6190650
FRDR141 - Le Salaison
Canal de Lunel
Pérols
Ponant
La Grande-Motte
FRDR3108b - Canal du Rhône à Sète
Pérols
Mer Méditerranée
Sources : OSO 2017®, QUADRIGE²®, AQUASCOP 2014, AERMC
N
0
1
2 km
Carte de localisation des suivis - Légende
Masse d'eau lagunaire
Grau
Suivi dans les lagunes
DCE physico-chimie et phytoplancton
DCE macrophytes
DCE invertébrés
DCE chimie
Obslag
Nutriments dans les sédiments
Chimie des sédiments
Suivi dans les Cours d'Eau (CE)
CE non suivi au titre des flux
CE suivi au titre des flux
Station qualité DCE
Station hydrométrique
Nature des berges
Naturelle
Artificielle
Occupation du sol
Espace agricole
Espace artificialisé
Espace naturel
Espace humide périphérique

Etat DCE

	Etat Général (Mauvais) - 2018					
	Etat écologique (Mauvais) - 2018				Etat chimique (Bon) - 2018	
Compartiments	Physico-chimie	Phytoplancton	Macrophytes	Invertébrés-2015	Chimie eau	Chimie biote
Nombre stations	2	2	15	2	1	0
Etat DCE	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Médiocre	Bon	/
Tendances de l'état	→	→	→	→	/	/

Programmes de suivis complémentaires

Compartiments	Nutriments dans les sédiments - 2019		Pesticides dans l'eau – 2017-2019	Chimie des sédiments - 2017
	Azote total	Phosphore total		
Nombre stations	15	15	1	3
Etat/niveau (hors DCE)	Médiocre	Médiocre	Risque fort	Cu, Hg, Ni, Pb
Tendance de l'état/niveau	→ (2010-2019)	→ (2010-2019)	/	↗ (Cd,Cu,Li,Pb,Zn) → (Mn,Hg,HAPs, PCBs,DDTs,TBT)

Légende des tendances : ↘ Dégradation ; ↗ Amélioration ; → Stabilité ; « / » Inconnue.

Caractéristiques de la masse d'eau

- Caractère halin : poly-euhalin
- Surface (km²) : 31,31
- Profondeur moyenne (m) : 0,8
- Taux de renouvellement journalier (%) : 2
- Efficacité des échanges avec la mer : faible
- Contribution des eaux souterraines : oui
- RNAOE (Risque de Non Atteinte des Objectifs Environnementaux) 2027 : oui
- Pressions à l'origine du RNAOE : Altération de l'hydromorphologie ; Pollutions diffuses par les nutriments ; Pollutions par les nutriments urbains, industriels et canaux ; Pollutions par les pesticides.

L'Or se classe parmi les lagunes les plus eutrophisées des bassins Rhône Méditerranée et Corse. L'état **écologique** de l'étang de l'Or est mauvais en 2018 ; l'ensemble des éléments de qualité est déclassant : la physico-chimie, le phytoplancton, les macrophytes et les invertébrés.

La **physico-chimie** est en mauvais état. Les nutriments dissous (azote et phosphore totaux) sont diagnostiqués mauvais. Les phosphates et l'azote inorganique dissous sont tous deux classés en état médiocre, mais ce dernier varie très fortement (classe de très bon à médiocre selon les étés). Il n'y a pas de tendance d'évolution sur les nutriments au cours de la période 2013-2018 (stabilité).

Le **phytoplancton** est en mauvais état. A l'exception de l'été 2015, la biomasse chlorophyllienne se maintient à un niveau élevé, au-delà de 20 µg/L et est essentiellement constituée de picophytoplancton. Les abondances en phytoplanton sont également exceptionnellement élevées. Il n'y a pas de tendance d'évolution sur le phytoplancton au cours de la période 2013-2018 (stabilité).

Les **macrophytes** sont en mauvais état en 2017, de même que lors des campagnes de 2013 et 2007 (en 2010 l'état était moyen). En 2017 le recouvrement végétal total est de 6% et le recouvrement relatif par les espèces de référence est nul.

Le peuplement des **invertébrés** est classé mauvais lors des deux derniers diagnostics (2009 et 2015), avec des richesses spécifiques très faibles. Les peuplements apparaissent comme très perturbés, en particulier sur le secteur Ouest, et les densités sont très faibles.

Les nutriments dans les **sédiments** sont en état médiocre vis-à-vis de l'eutrophisation (année 2019). Les stocks d'azote et phosphore totaux sont stables au cours de la période 2010-2019.

L'état **chimique** est classé bon en 2018, tout comme en 2015, et répond aux exigences de la DCE sur la matrice eau. La matrice biote n'est pas évaluée sur cette masse d'eau (en raison d'une salinité trop fluctuante ne permettant pas le maintien en vie des coquillages).

La lagune de l'Or fait l'objet d'un suivi complémentaire dans le cadre de l'observatoire OBSLAG-Pesticides. Cette masse d'eau est considérée comme la plus à risque vis-à-vis de la problématique « **pesticides** » parmi l'ensemble des lagunes méditerranéennes suivies au cours de la période 2017-2019. Ce risque chronique potentiel y est d'ailleurs maximal lors des périodes hivernales, et il est systématiquement lié à l'effet du mélange des substances présentes et à l'effet de plusieurs substances dépassant individuellement leur valeur seuil : métolachlore et S-métolachlore (herbicides utilisés sur grandes cultures) et leurs produits de dégradation, azoxystrobine (autorisé en double usage : fongicide et biocide), chlortoluron (autorisé en usage herbicide uniquement), imidacloprid (insecticide autorisé), et propiconazole (interdit d'usage fongicide mais autorisé en usage biocide).

Comme de nombreuses lagunes, l'étang de l'Or a accumulé des éléments traces métalliques dans ses sédiments sans pour autant être parmi les lagunes les plus concernées par cette problématique. Plusieurs métaux sont en effet sur des tendances à la décroissance depuis la première campagne de suivi réalisée en 1996 (cadmium, cuivre, lithium, plomb, zinc). Malgré cela, les teneurs en cuivre, mercure, nickel et plomb sont encore de nature à pouvoir atteinte aux espèces benthiques.

Quatre cours d'eau alimentant la lagune font l'objet d'un suivi dans le cadre du réseau **« flux »** (Annexe 2) : le Salaison, la Cadoule, le Bérange et la Viredonne. A noter que seul le Salaison dispose d'une station hydrométrique permettant le calcul des flux.

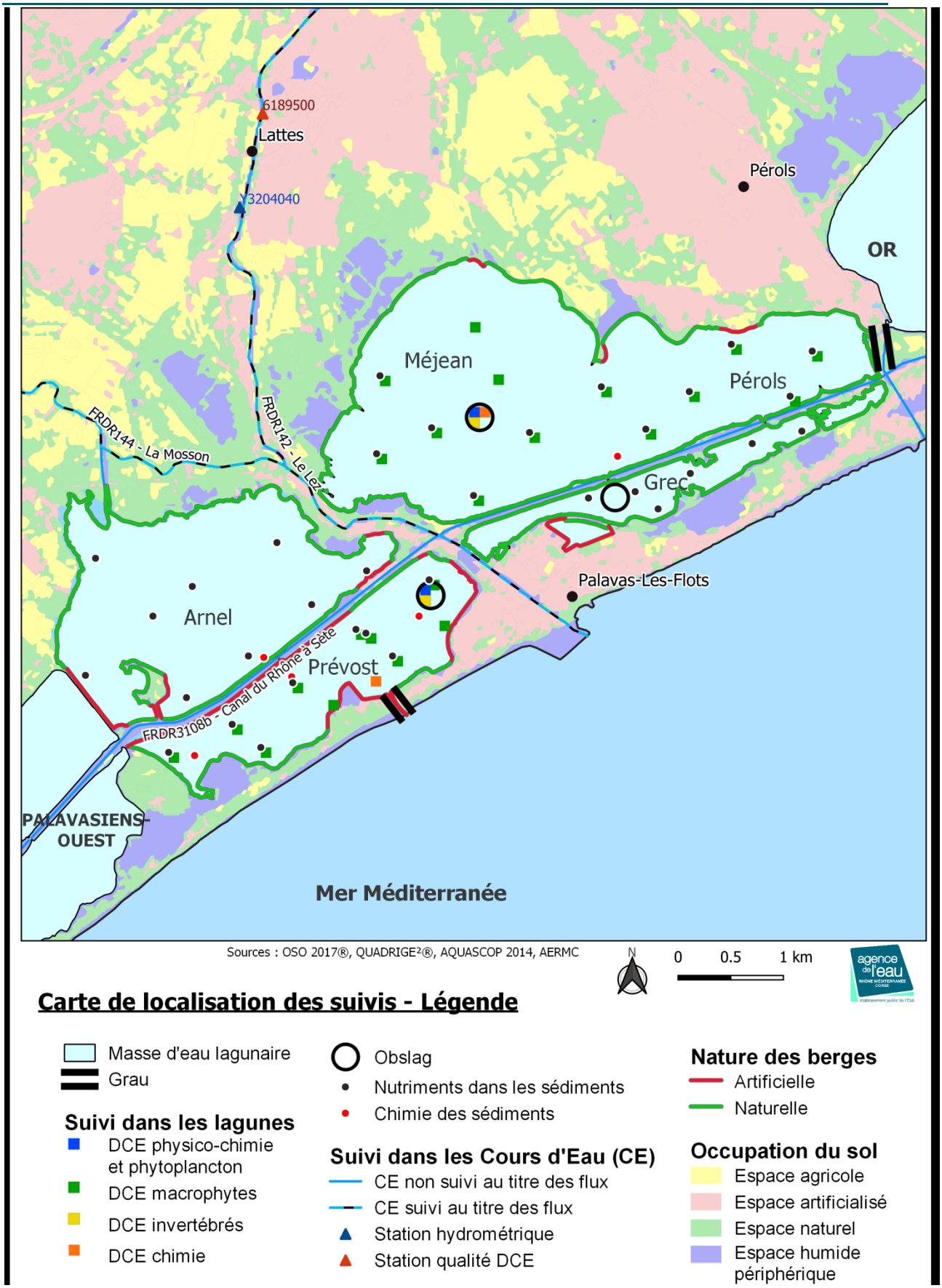
• Interprétation des résultats

Le bassin versant de l'étang est à la fois très agricole (viticulture, céréales, maraichage et arboriculture) et présente également des pôles urbains en croissance (Lunel, Mauguio, Carnon, Pérols…). Ces deux types de sources contribuent conjointement à impacter la lagune. Malgré les efforts mis en œuvre à l'échelle du bassin versant pour réduire les apports de nutriments via les stations d'épuration, l'étang de l'Or demeure dans un état dégradé vis-à-vis de l'eutrophisation. Les apports en nutriments se font, en partie, via les affluents naturels et artificiels : Salaison, Cadoule, Bérange, Viredonne, Dardaillon, et canal du Rhône à Sète (au sud), mais c'est par le canal de Lunel et la Canalette du Languedoc (à l'est) que s'effectuent aujourd'hui plus de 80% des apports en azote et 90% en phosphore à la lagune (SYMBO, 2019). Ce sous-bassin versant est à la fois soumis à des sources agricoles et urbaines. D'autre part, une thèse récente (David et al., 2019) a montré que les eaux souterraines sont une source non négligeable d'azote inorganique dissous (NID) pour la rivière Salaison, pouvant contribuer à augmenter de 60% les flux avals à la lagune, pour cet élément nutritif.

Les forts apports contribuent au développement d'une production phytoplanctonique importante, contribuant au caractère généralement opaque des eaux de la lagune. La forte fluctuation de l'azote inorganique dissous s'explique par la variabilité de l'assimilation des nutriments d'une année sur l'autre en fonction des conditions climatiques printanières et estivales (pluies importantes lors de l'été 2015 par exemple) et de l'importance des apports (liés au lessivage des sols, à des dysfonctionnements de systèmes d'assainissement ou à des apports souterrains) (SYMBO, 2019). Ainsi, selon les années, la production primaire (phytoplancton) est limitée soit par l'azote soit par le phosphore, mais généralement à des niveaux très élevés. Compte tenu de ces conditions, les macrophytes ne peuvent se développer. En revanche, de nombreux massifs de cascails sont présents sur le fond de la lagune.

Les stocks de nutriments dans les sédiments sont élevés puisque les apports trophiques sont importants depuis plusieurs décennies. Les dernières connaissances acquises mettent en évidence un gradient décroissant de concentration en nutriments (azote et phosphore) d'est en ouest, faisant apparaître l'influence prépondérante du canal de Lunel (via la Canalette du Languedoc) et de la partie est du canal du Rhône à Sète. L'étude estime le bilan net des flux à 90 tonnes par an pour l'azote et 8,4 tonnes par an pour le phosphore (SYMBO, 2019). La lagune dépasse ainsi ses capacités d'assimilation et d'exportation. Les efforts réalisés sur le bassin versant de l'étang de l'Or pour réduire les apports en nutriments à la lagune se révèlent encore insuffisants aujourd'hui pour atteindre un bon état vis-à-vis des grilles DCE. Les travaux de connaissance se poursuivent, visant d'une part à identifier les principales sources pour agir en amont, et d'autre part à définir les flux admissibles en nutriments que l'Étang de l'Or peut recevoir pour s'engager dans une dynamique de restauration et tendre vers le bon état écologique.

Palavasiens-Est (FRDT11b)



Etat DCE

	Etat Général (Mauvais) - 2018					
	Etat écologique (Mauvais) - 2018				Etat chimique (Bon) - 2018	
Compartiments	**Physico-chimie**	**Phytoplancton**	**Macrophytes**	**Invertébrés-2015**	**Chimie eau**	**Chimie biote**
Nombre stations	2	2	23	2	2	2
Etat DCE	**Mauvais**	**Mauvais**	**Médiocre**	**Médiocre**	**Bon**	**Bon**
Tendances de l'état	↗	→	→	→	/	/

Programmes de suivis complémentaires

Compartiments	**Nutriments dans les sédiments - 2012**		**Pesticides dans l'eau – 2017-2019**	**Chimie des sédiments - 2017**
	Azote total	**Phosphore total**		
Nombre stations	41	41	1	5
Etat/niveau (hors DCE)	**Médiocre**	**Mauvais**	**Risque fort**	**Ag,Cd,Cr,Cu,Hg,Ni,Pb,Zn, HAPs,DDTs**
Tendance de l'état/niveau	→ (2006-2012)	↗ (2006-2012)	/	↗ (Cd,Cu,DDTs) → (Li,Mn,Hg,Pb,Zn,HAPs, PCBs,DDTs,TBT)

Légende des tendances : ↘ Dégradation ; ↗ Amélioration ; → Stabilité ; « / » Inconnue.

Caractéristiques de la masse d'eau

- Caractère halin : poly-euhalin
- Surface (km²) : 15,08
- Profondeur moyenne (m) : 0,5
- Taux de renouvellement journalier (%) : 20 (Prévost)
- Efficacité des échanges avec la mer : importante
- Contribution des eaux souterraines : résurgence karstique du massif de la Gardiole (Vic) - non connue pour les autres étangs
- RNAOE (Risque de Non Atteinte des Objectifs Environnementaux) 2027 : oui
- Pressions à l'origine du RNAOE : Altération de l'hydromorphologie ; Pollutions diffuses par les nutriments ; Pollutions par les nutriments urbains, industriels et canaux ; Pollutions par les pesticides ; Pollutions par les substances toxiques (hors pesticides)

L'état **écologique** des étangs Palavasiens-Est est classé mauvais en 2018 ; l'ensemble des éléments de qualité est déclassant : la physico-chimie, le phytoplancton, les macrophytes et les invertébrés.

La **physico-chimie** est en mauvais état. Les concentrations en phosphates et phosphore total sont particulièrement élevées dans la colonne d'eau où ils s'accumulent. On observe une tendance à l'amélioration sur les nutriments au cours de la période 2013-2018.

Le **phytoplancton** est en mauvais état: les teneurs en chlorophylle-*a* dans la colonne d'eau sont très élevées. Les années 2014-2015 et 2017 sont maximales pour le nano- et le pico-phytoplancton. Ce compartiment est stable sur la période 2013-2018, mais en dégradation par rapport à la période 2009-2014.

Les **macrophytes** sont en état médiocre en 2018. Le recouvrement total par les macrophytes est de 64% mais le recouvrement relatif par les espèces de référence est très faible (0,3 %). L'état était également médiocre en 2015 mais le recouvrement végétal total a diminué par rapport à ce diagnostic puisque qu'il était de 75 % en 2015. Notons néanmoins qu'une classe de qualité a été gagnée entre 2009 (mauvais) et 2012 (médiocre).

L'état du peuplement des **invertébrés** benthiques, dans les étangs du Prévost et du Méjean, était classé médiocre lors de la dernière campagne de suivi (2015). Ce résultat est identique à celui des campagnes 2006 et 2009.

Les **sédiments** ont un état considéré comme mauvais vis-à-vis de l'eutrophisation. L'état est respectivement « médiocre » pour l'azote total et « mauvais » pour le phosphore total. Le stock d'azote total dans les sédiments est stable entre 2006 et 2012 (sur les étangs Prévost et Méjean), tandis que le stock de phosphore total montre des signes d'amélioration (diminution significative du stock sur la période entre 2006 et 2012).

L'état **chimique** est bon en 2018 et répond aux exigences de la DCE sur les deux matrices (eau et biote). Il s'est amélioré entre les campagnes de 2015 et 2018 (passant de mauvais à bon). On observe néanmoins une variabilité de l'état chimique DCE qui invite à interpréter les évolutions d'un diagnostic à l'autre avec prudence.

L'étang du Méjean fait l'objet d'un suivi complémentaire dans le cadre de l'observatoire OBSLAG-Pesticides. Le risque lié à la présence de **pesticides** dans ses eaux est considéré « fort » sur chaque campagne de la période suivie (2017-2019). Ce risque chronique est lié au mélange de pesticides dans les eaux ainsi qu'à certaines substances individuelles dépassant leur valeur seuil : chlortoluron (herbicide autorisé pour traitement sur le blé d'hiver), s-métolachlore (herbicides utilisé sur les céréales) et ses produits de dégradation, ainsi que propiconazole (fongicide pour céréales et vigne interdit d'usage depuis fin 2019, mais toujours autorisé pour un usage biocide à ce jour).

Les **sédiments** des lagunes « Palavasiens-Est » sont parmi les plus touchés par la contamination aux métaux (tels que le mercure et l'argent) et aux substances organiques (HAPs[40]) de l'ensemble des lagunes de Rhône-Méditerranée et Corse. Seul le cadmium, le cuivre et les DDTs voient leurs niveaux de contamination s'améliorer sur la période 1996-2017. Tous les autres métaux et contaminants organiques suivis ont des concentrations dans les sédiments qui restent stables au cours de la période 1996-2017.

Deux cours d'eau alimentant la lagune font l'objet d'un suivi dans le cadre du réseau **« flux »** (Annexe 2) : La Mosson et le Lez.

[40] HAPs : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques, représentés ici uniquement par les neufs composés suivants : Fluoranthène, Benzo(a)pyrène, Phénanthrène, Anthracène, Benzo(a)anthracène, Chrysène, Benzo(b)fluoranthène, Benzo(g,h,i)pérylène et Indeno(1,2,3-cd) pyrène.

• Interprétation des résultats

La lagune du Méjean est la plus dégradée du complexe des étangs Palavasiens et l'une des lagunes les plus eutrophisées du bassin Rhône-Méditerranée et Corse. La lagune du Prévost est moins impactée par l'eutrophisation car plus ouverte sur la mer.

La qualité de l'eau des étangs Palavasiens-Est, vis-à-vis de l'eutrophisation, s'est **nettement améliorée à partir de fin 2005.** L'installation de la nouvelle station d'épuration MAERA (agglomération de Montpellier) puis la dérivation en mer des rejets en 2005 ont permis une réduction drastique des apports en nutriments aux étangs (-95 % de phosphore et -97% d'azote). Les communes de Palavas, Pérols et Carnon ont été raccordées à MAERA en 2011 et 2013. Notons que jusqu'en 2006 il n'y avait pas de macrophytes dans l'étang du Grec et du Méjean. L'ensemble de ces travaux ont permis une diminution des concentration en chlorophylle *a* et un retour rapide des macro-algues (*ulva sp., gracilariasp., chaetomorpha sp*) (Le Fur, 2018). Le retour de ces algues constitue une première étape de restauration.

Les anoxies (malaïgues) sont moins fréquentes aujourd'hui mais la restauration effective du système demandera encore du temps. En effet les sédiments, historiquement chargés en phosphore pendant les années antérieures à 2005, relarguent des nutriments qui maintiennent encore aujourd'hui un niveau d'eutrophisation élevé.

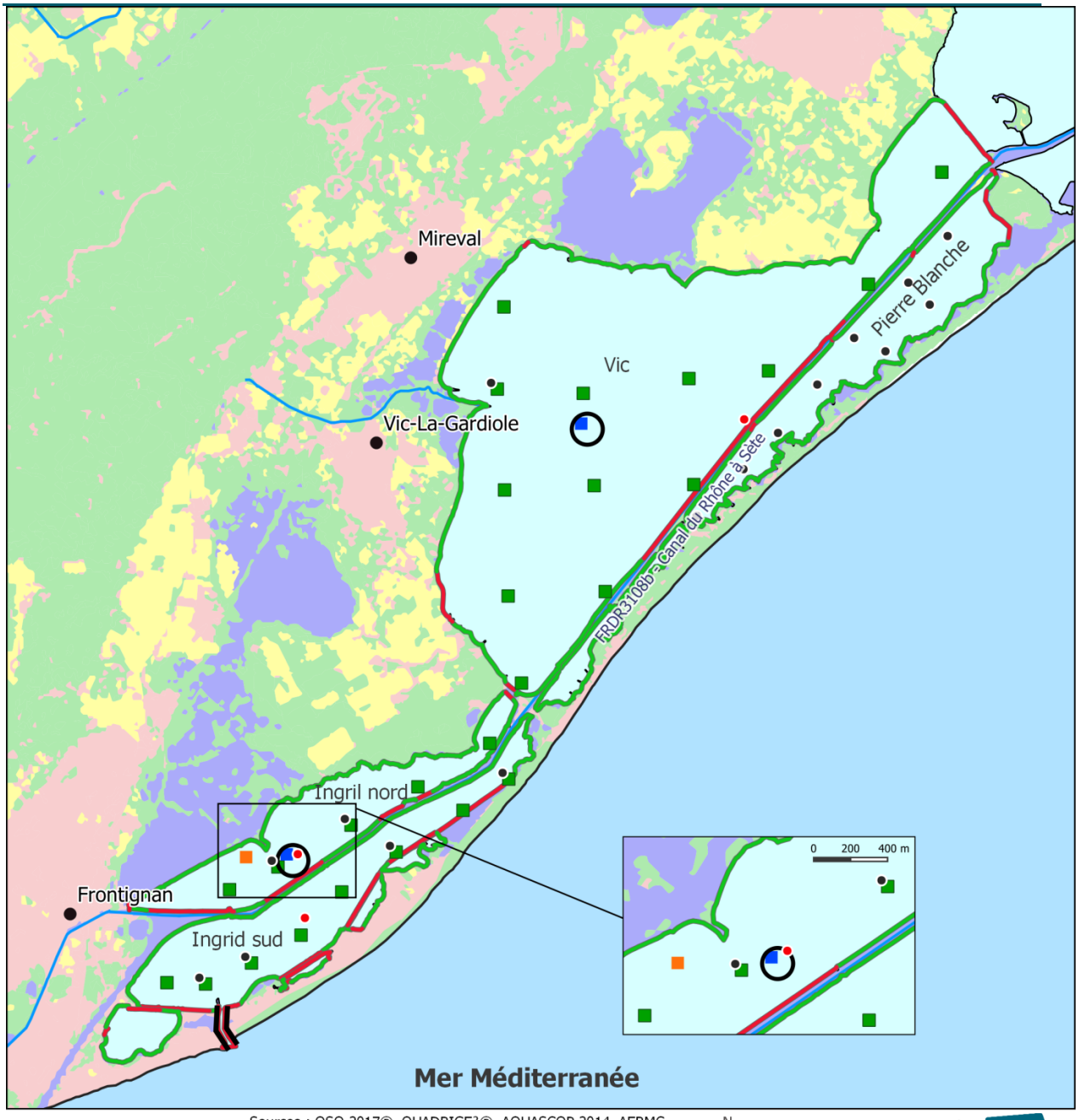
Cette masse d'eau est le réceptacle d'un bassin versant fortement urbanisé avec notamment l'agglomération de Montpellier. L'activité agricole (viticulture) est présente également. Le canal du Rhône à Sète est un vecteur important de transfert de la contamination et possiblement un vecteur de contamination lui-même de par sa fréquentation (péniches). Il traverse la masse d'eau et communique avec chacun des étangs qui la composent par le biais de passes. Le canal reçoit des apports en nutriments et pesticides via les stations d'épurations, les eaux grises des pénichettes, les terres agricoles et quelques industries présentes sur l'ensemble de son parcours.

La contamination chimique des sédiments par les métaux et substances organiques tels que le plomb, le mercure, les PCBs et les HAPs ont sans doute des origines multiples difficiles à isoler. L'ancienne décharge montpelliéraine du Thôt, sur les berges de l'étang de l'Arnel, les apports du bassin versant (via le Lez et la Mosson) ainsi que du canal du Rhône à Sète, le lessivage des voies de communication, les usages agricoles (bouillie bordelaise) et nautiques (peintures anti-fouling) sont autant de sources possibles de ces contaminants.

Le morcellement des étangs Palavasiens (Ouest et Est) est de nature à ralentir davantage leur restauration. En effet le Canal de Rhône à Sète réduit les échanges hydrauliques entre les unités lagunaires nord/sud de même que le comblement des passes par les sédiments apportés à chaque nouvelle crue (le renouvellement se fait via la mer par le sud lorsque les lagunes disposent d'un grau : ce qui est le cas uniquement du Prévost). Dans ce contexte, la restauration des zones humides périphériques et des parties aval des cours d'eau ainsi que l'amélioration des connexions entre étangs restent des priorités pour asseoir la dynamique de restauration observée. Concernant les pollutions d'origine domestique, les principaux enjeux restent la gestion des eaux pluviales de Montpellier et Lattes.

Enfin, la cabanisation sur le pourtour des étangs (et les rejets engendrés) demeurent une problématique à gérer à l'échelle de la masse d'eau.

Palavasiens-Ouest (FRDT11c)



Sources : OSO 2017®, QUADRIGE²®, AQUASCOP 2014, AERMC

N 0 0.5 1 1.5 2 km

Carte de localisation des suivis - Légende

- Masse d'eau lagunaire
- Grau
- Nutriments dans les sédiments
- Chimie des sédiments

Suivi dans les lagunes
- DCE physico-chimie et phytoplancton
- DCE macrophytes
- DCE chimie
- Obslag

Suivi dans les Cours d'Eau (CE)
- CE non suivi au titre des flux

Nature des berges
- Artificielle
- Naturelle

Occupation du sol
- Espace agricole
- Espace artificialisé
- Espace naturel
- Espace humide périphérique

Etat DCE

	Etat Général (Moyen) - 2018					
	Etat écologique (Moyen) - 2018				Etat chimique (Mauvais) - 2015	
Compartiments	Physico-chimie 	Phytoplancton 	Macrophytes 	Invertébrés-2015 	Chimie eau 	Chimie biote 
Nombre stations	2	2	26	0	1	1
Etat DCE	Bon	Moyen	Moyen	/	Bon	Mauvais
Tendances de l'état	→	→	→	/	/	/

Programmes de suivis complémentaires

Compartiments	Nutriments dans les sédiments - 2011		Pesticides dans l'eau – 2017-2019 	Chimie des sédiments – 2017 
	Azote total 	Phosphore total 		
Nombre stations	53	53	1	3
Etat/niveau (hors DCE)	Médiocre	Médiocre	Risque fort	Cr,Cu,Hg,Ni,Pb,Zn,HAPs,PCBs
Tendance de l'état/niveau	→ (2006-2011)	→ (2006-2011)	/	↗ (Pb) → (Cd,Cu,Li,Mn,Hg,Zn, HAPs,PCBs,DDTs,TBT)

Légende des tendances : ↘ Dégradation ; ↗ Amélioration ; → Stabilité ; « / » Inconnue.

Caractéristiques de la masse d'eau

- Caractère halin : poly-euhalin
- Surface (km²) : 21,55
- Profondeur moyenne (m) : 0,7
- Taux de renouvellement journalier (%) : 20 (Ingril)
- Efficacité des échanges avec la mer : moyenne
- Contribution des eaux souterraines : non connue
- RNAOE (Risque de Non Atteinte des Objectifs Environnementaux) 2027 : oui
- Pressions à l'origine du RNAOE : Altération de l'hydromorphologie ; Pollutions diffuses par les nutriments ; Pollutions par les nutriments urbains, industriels et canaux ; Pollutions par les pesticides ; Pollutions par les substances toxiques (hors pesticides)

L'état **écologique** des étangs Palavasiens-Ouest est moyen en 2018, avec comme éléments déclassants le phytoplancton et les macrophytes.

La **physico-chimie** est en bon état puisque les concentrations en azote inorganique dissous, en phosphore dissous ainsi qu'en azote et phosphore totaux sont relativement basses. On note cependant au niveau de la station de l'étang de Vic (partie Est) quelques pics d'ammonium lors des étés 2013 et 2018, ainsi que des pics d'azote et phosphore totaux en août 2018. Il n'y a pas de tendance d'évolution sur les nutriments au cours de la période 2013-2018 (stabilité).

Le **phytoplancton** est en état moyen. Les biomasses chlorophylliennes sont plus élevées sur l'étang de Vic que sur celui d'Ingril (partie Ouest). Il n'y a pas de tendance d'évolution sur le compartiment phytoplancton au cours de la période 2013-2018 (stabilité). En revanche, l'indicateur d'abondance du phytoplancton a gagné une classe de qualité entre les campagnes des périodes 2011-2016 (état médiocre) et 2013-2018 (état moyen).

Les **macrophytes** sont en état moyen en 2017. Le recouvrement total moyen ainsi que le recouvrement relatif moyen par les espèces de référence sont respectivement de 80,3% et 15,6%. Sur l'ensemble du complexe lagunaire des Palavasiens-Ouest, le recouvrement végétal total a augmenté, passant de 59 % en 2014 à 80,3% en 2017. Le recouvrement relatif par les espèces de référence reste stable entre 2014 et 2017. Différentes variations de recouvrement relatif en espèces de référence sont observées sur le complexe lagunaire. En effet, on observe une diminution du recouvrement relatif sur les stations du nord de la lagune de l'Ingril et une augmentation dans les stations du sud. Notons également qu'une classe de qualité a été gagnée entre 2011 (médiocre) et 2014 (moyen).

Les nutriments (azote et phosphore totaux) dans les **sédiments** sont en état médiocre vis-à-vis de l'eutrophisation (année 2011). En effet, des teneurs élevées en azote et phosphore total ont été retrouvées (de 3,7 et 0,7 $g.kg^{-1}$ de poids sec de sédiment respectivement). Les stocks de ces deux nutriments sont stables entre 2006 à 2011 sur les étangs de Pierres-Blanches et Vic. Toutefois sur Vic, des signes d'amélioration apparaissent avec la diminution significative du stock de phosphore sur la période 2001-2011.

L'état **chimique** n'a pas été caractérisé en 2018. En 2015, il était bon sur la matrice « eau » et mauvais sur la matrice « biote » (déclassement par le 4-tert-Octylphenol[41]). L'état chimique est ainsi qualifié de mauvais en 2015.

L'étang de Vic fait l'objet d'un suivi complémentaire dans le cadre de l'observatoire OBSLAG-Pesticides. Le risque lié à la présence de **pesticides** dans les eaux est considéré « fort » sur chaque campagne de la période suivie (2017-2019). Ce risque chronique est lié à la présence de mélanges de pesticides dans les eaux ainsi qu'à certaines substances individuelles dépassant leurs valeurs seuils : chlortoluron (herbicide autorisé pour traitement sur le blé d'hiver), métolachlore et S-métolachlore et leurs produits de dégradation (herbicides utilisé sur céréales, seul le second est autorisé à ce jour), ainsi que propiconazole (fongicide pour céréales et vigne interdit d'usage depuis fin 2019 mais toujours autorisé pour un usage biocide à ce jour).

Parmi les lagunes des Palavasiens-Ouest, l'étang de La Peyrade se singularise des autres lagunes, par une contamination chimique de son compartiment sédimentaire très largement au-dessus des autres. C'est par exemple la lagune la plus contaminée de l'ensemble du littoral Rhône-Méditerranée et Corse, aux HAPs[42] et au

[41] Le 4-tert-Octylphénol est utilisé encore aujourd'hui dans divers processus industriels pour la production de tensio-actifs, de résines phénoliques et de pesticides. On le retrouve comme adjuvant dans différents produits d'usage courant (produits d'entretien, laques, peintures, vernis, encres d'imprimerie, adhésifs et isolants). Substance prioritaire DCE.

[42] HAPs : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques, représentés ici uniquement par les neufs composés suivants : Fluoranthène, Benzo(a)pyrène, Phénanthrène, Anthracène, Benzo(a)anthracène, Chrysène, Benzo(b)fluoranthène, Benzo(g,h,i)pérylène et Indeno(1,2,3-cd) pyrène.

plomb. Elle figure aussi parmi les plus contaminées aux PCBs, Zn, Ni, Hg, Cu et Cr, dans ses sédiments. Les étangs d'Ingril et Vic présentent des teneurs très inférieures mais malgré tout leurs sédiments sont contaminés en Pb, Ni, Hg et Cu. Parmi tous ces contaminants, seul le plomb voit ses concentrations dans les sédiments diminuer au cours de la période 2006-2011. Les concentrations sédimentaires des autres contaminants restent stables sur cette masse d'eau.

• Interprétation des résultats

La qualité de l'eau des étangs Palavasiens-Est, vis-à-vis de l'eutrophisation, s'est **nettement améliorée à partir de fin 2005.** L'installation de la nouvelle station d'épuration MAERA (agglomération de Montpellier) puis la dérivation en mer des rejets en 2005 ont permis une réduction drastique des apports en nutriments aux étangs (-95 % de phosphore et -97% d'azote). Les communes de Palavas, Pérols et Carnon ont été raccordées à MAERA en 2011 et 2013.

Les crises d'anoxie (malaïgues) sont moins fréquentes aujourd'hui mais la restauration effective du système demandera encore du temps. En effet les sédiments, historiquement chargés en phosphore pendant les années antérieures à 2005, relarguent des nutriments qui maintiennent encore aujourd'hui un niveau d'eutrophisation élevé.

Cette masse d'eau est le réceptacle d'un bassin versant fortement urbanisé avec l'agglomération de Montpellier à l'est et l'agglomération de Sète à l'ouest. L'activité agricole (viticulture) est présente également. Le canal du Rhône à Sète est un vecteur important de transfert de la contamination et possiblement un vecteur de contamination lui-même de par sa fréquentation (péniches). Il traverse la masse d'eau et communique avec chacun des étangs qui la composent par le biais de passes. Le canal reçoit des apports en nutriments et pesticides via les stations d'épurations, les eaux grises des pénichettes, les terres agricoles et quelques industries présentes sur l'ensemble du bassin versant.

La contamination chimique des sédiments de l'étang de La Peyrade (surtout) mais aussi à un degré moindre de l'Ingril et Vic par les HAPs et les éléments traces métalliques (dont le plomb) s'explique probablement par les activités de raffinage du pétrole présentes à Frontignan pendant des années ainsi que le stockage ensuite jusqu'à nos jours. L'étang de La Peyrade pâtit aussi de la présence d'une ancienne décharge à proximité de ses berges, aujourd'hui réhabilitée mais dont les apports (lixiviats) ont pu contribuer aussi à la contamination de cette lagune. Aujourd'hui, cette contamination historique peut encore impacter la masse d'eau des Palavasiens-Ouest du fait de la remise en suspension des sédiments et du possible transfert trophique des polluants.

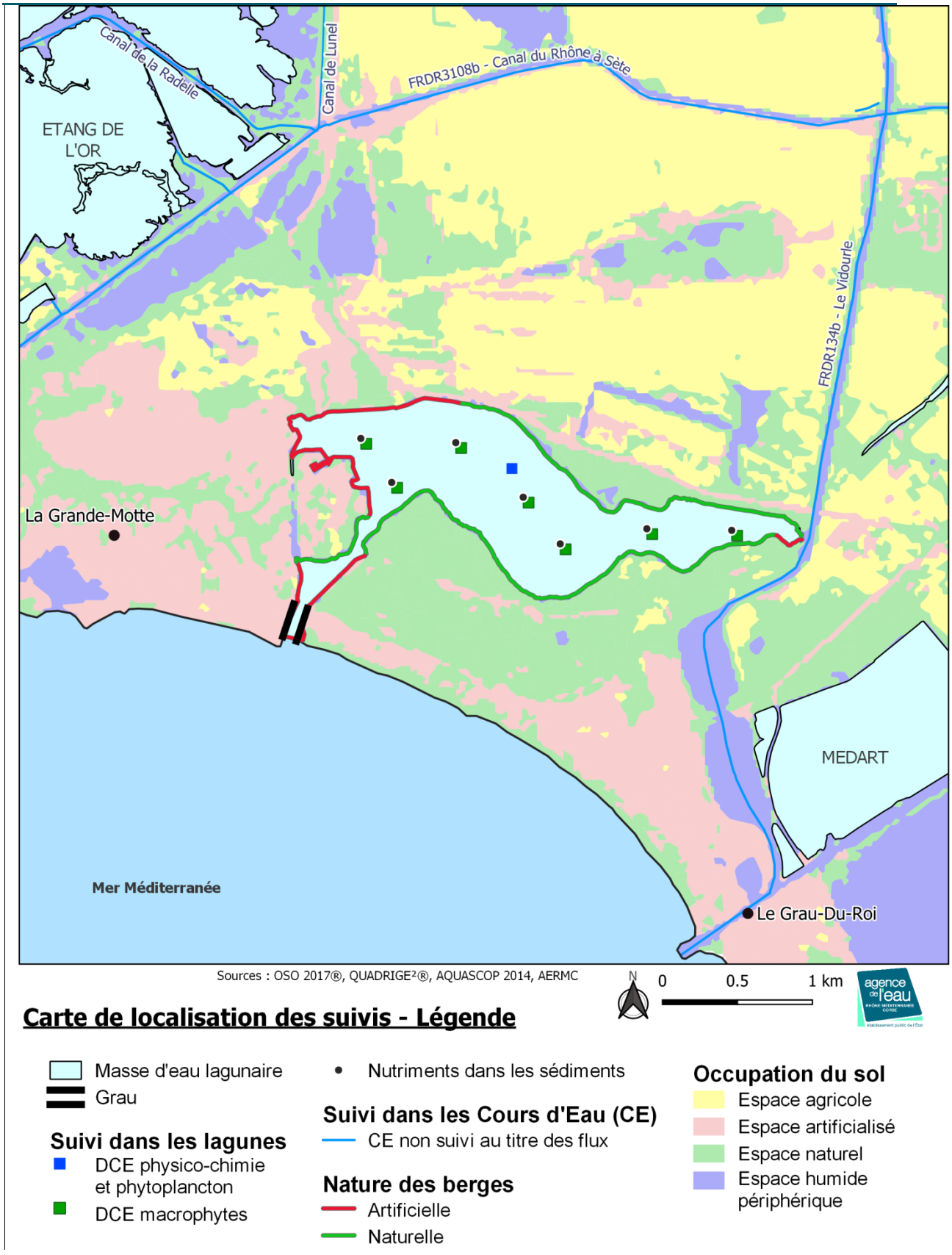
Le morcellement des étangs Palavasiens (Ouest et Est) est de nature à ralentir davantage leur restauration. En effet le Canal de Rhône à Sète réduit les échanges hydrauliques entre les unités lagunaires nord/sud (le renouvellement se fait via la mer par le sud et les apports par le nord). Dans ce contexte la restauration des zones humides périphériques et des parties aval des cours d'eau ainsi que l'amélioration des connexions entre étangs restent des priorités pour asseoir la dynamique de restauration observée. Concernant les pollutions d'origine domestique, les principaux enjeux restent la gestion des eaux pluviales de Montpellier et Lattes ainsi que les rejets quasi-directs existant vers les étangs (stations d'épuration de Mireval, de Vic-la-Gardiole et de Frontignan plage).

Situé à l'ouest du complexe des étangs palavasiens, plus loin des apports du Lez et de la Mosson que l'étang du Méjean, et disposant d'un bassin versant direct moins étendu, l'étang de Vic est aussi moins exposé que ce dernier aux pesticides. Le risque chronique médian y est 4 fois moins élevé mais reste cependant jugé fort. A

noter le rôle des précipitations dans le transfert des pesticides qui semble assez spécifique sur cette masse d'eau ; l'impact climatique semble assez direct et rapide ce qui est loin d'être le cas sur l'ensemble des autres masses d'eau.

Enfin, la cabanisation sur le pourtour des étangs (et les rejets engendrés) demeurent une problématique à gérer à l'échelle de la masse d'eau.

Ponant (FRDT12)



Etat DCE

	Etat Général (Médiocre) - 2018					
	Etat écologique (Médiocre) - 2018				Etat chimique (/)	
Compartiments	Physico-chimie	Phytoplancton	Macrophytes	Invertébrés-2015	Chimie eau	Chimie biote
Nombre stations	1	1	7	0	0	0
Etat DCE	Moyen	Médiocre	Moyen	/	/	/
Tendances de l'état	/	/	↗	/	/	/

Programmes de suivis complémentaires

Compartiments	Nutriments dans les sédiments - 2002		Pesticides dans l'eau – 2017-2019	Chimie des sédiments - 2017
	Azote total	Phosphore total		
Nombre stations	7	7	0	0
Etat/niveau (hors DCE)	Moyen	Médiocre	/	/
Tendance de l'état/niveau	/	/	/	/

Légende des tendances : ↘ Dégradation ; ↗ Amélioration ; → Stabilité ; « / » Inconnue.

Caractéristiques de la masse d'eau

- Caractère halin : poly-euhalin
- Surface (km^2) : 1,92
- Profondeur moyenne (m) : 1
- Taux de renouvellement journalier (%) : 15
- Efficacité des échanges avec la mer : moyenne
- Contribution des eaux souterraines : non connue
- RNAOE 2027 : oui
- Pressions à l'origine du RNAOE : Altération de l'hydromorphologie ; Pollutions diffuses par les nutriments ; Pollutions par les nutriments urbains, industriels et canaux

L'état **écologique** de l'étang de Ponant est classé médiocre en 2018 avec comme éléments déclassants le phytoplancton (état médiocre), les macrophytes (état moyen) et la physico-chimie (état moyen). Une classe de qualité a été gagnée en 2018 pour l'ensemble des compartiments biologiques suivis par rapport à la campagne 2015. Cette évolution conduit à une amélioration de l'état écologique, le faisant passer de l'état mauvais à médiocre.

La **physico-chimie** est en état moyen du fait des concentrations de phosphore total. Les concentrations en azote total, nitrates et phosphates sont classées en bon état. Le compartiment de la physico-chimie a gagné une classe par rapport à l'évaluation de 2015, qui était classée « médiocre ».

Le **phytoplancton** est en état médiocre. L'indicateur de biomasse chlorophyllienne est classé médiocre et celui d'abondance est classé mauvais. Le compartiment du phytoplancton a gagné une classe par rapport à l'évaluation de 2015, où il était classé mauvais.

Les **macrophytes** sont en état moyen en 2018. La surface de recouvrement total par les peuplements végétaux est en moyenne de 51,4 %. Le recouvrement relatif par les espèces de référence est faible (6,4%) dont 2,4 % d'herbiers (*Ruppia cirrhosa* et *Zostera noltei*). La qualité du compartiment des macrophytes s'est améliorée depuis le dernier diagnostic en passant de médiocre à moyen. Cette évolution positive est avant tout due à l'augmentation du pourcentage de recouvrement relatif par les espèces de référence (0,4 % à 6,4%). Le recouvrement total a quant à lui diminué à cause principalement de la régression du pourcentage d'algues vertes (-27,5 %).

Les **sédiments** étaient, en 2002, dans un état considéré comme médiocre vis-à-vis de l'eutrophisation. En effet les concentrations benthiques d'azote total et de phosphore total correspondaient respectivement aux états moyen et médiocre. Il n'y a pas eu de nouveaux suivis des nutriments dans les sédiments depuis. L'évolution des stocks sédimentaires de ces deux nutriments est donc inconnue.

L'état **chimique** n'est pas suivi directement sur cette masse d'eau.

Le Vidourle qui alimente en partie la lagune fait l'objet d'un suivi dans le cadre du réseau **« flux »** (Annexe 2).

• Interprétation des résultats

L'étang du Ponant est situé au sein d'un bassin versant agricole au nord et fortement urbanisé sur sa partie littorale. Des zones naturelles, à fort enjeux de conservation, sont présentes en périphérie de l'étang (terrains du Conservatoires du Littoral notamment) (Aquascop, 2017).

L'étang est situé principalement sur les communes de La Grande Motte et du Grau-du-Roi, et il s'étend au nord sur la commune d'Aigues-Mortes. Les eaux pluviales issues de ces communes, potentiellement chargées en nutriments, constituent des risques d'apports polluants à l'étang. En effet, la Grande-Motte est une station balnéaire où la population est multipliée par 9 en été et qui propose de nombreux hébergements touristiques et activités (golf, centre nautique, port de plaisance, etc.).

Les activités agricoles (viticultures, maraichage, élevage) sur le bassin versant engendrent aussi des risques d'apports polluants (nutriments et pesticides) à l'étang.

Cette masse d'eau communique avec la mer par la passe des Abîmes et reçoit une partie de l'eau du Vidourle par le seuil de Montago à l'est. Un maillage de canaux d'irrigation et de drainage, dont certains arrivent à

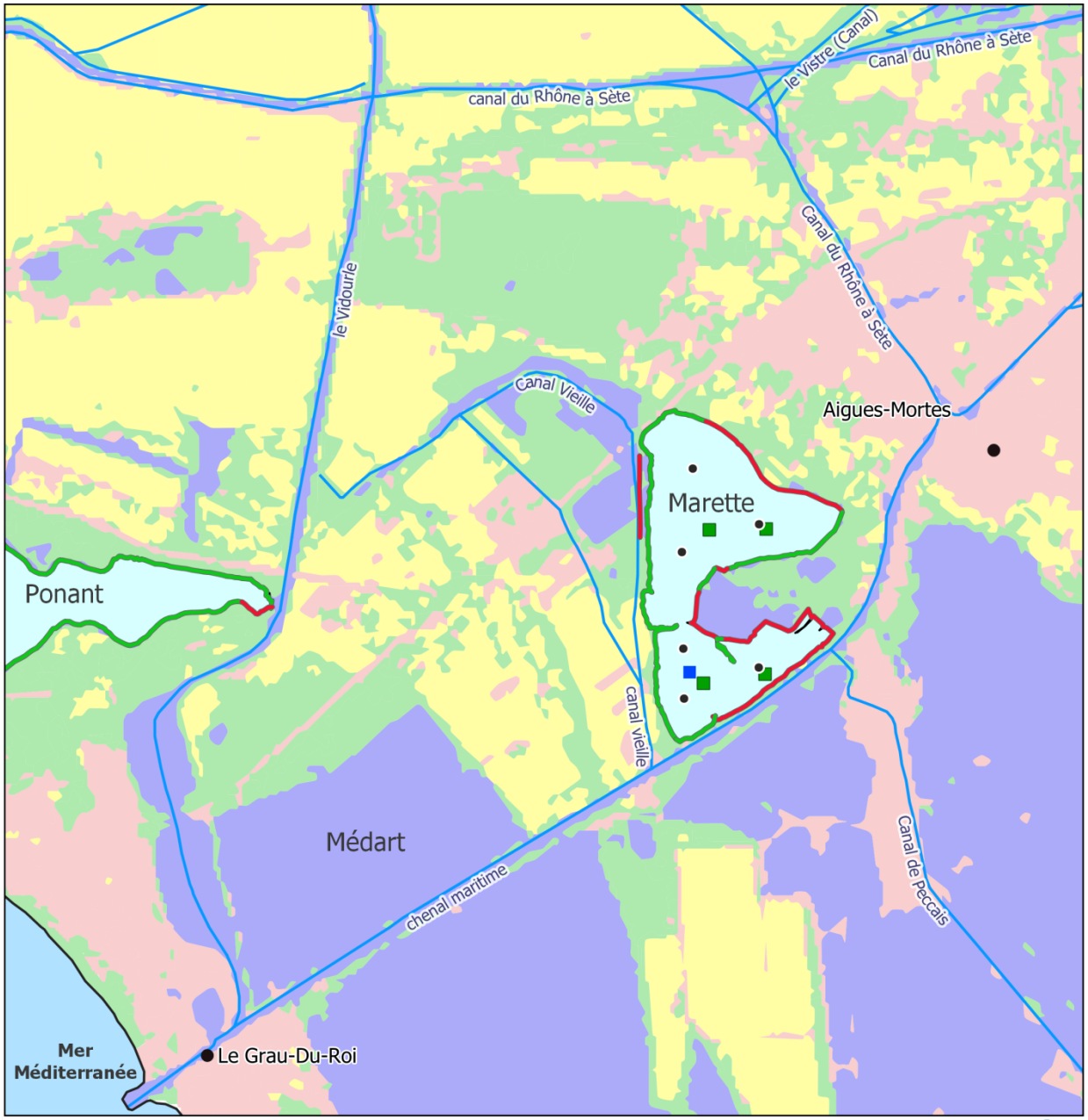
l'étang, relie le territoire du Vidourle et du Ponant. Selon les conditions météorologiques (crues notamment), d'importants apports d'eau douce du Vidourle peuvent arriver à l'étang.

L'étang du Ponant connait une forte fréquentation touristique estivale (activités nautiques et sportives notamment) et une activité de pêche professionnelle s'y exerce toute l'année (6 à 9 pêcheurs).

La combinaison de l'ensemble de ces facteurs et sources de pollution entraîne une eutrophisation du milieu lagunaire qui favorise le développement d'algues opportunistes (notamment les ulves) et des blooms de phytoplancton. L'été, la dégradation de cette matière organique en profondeur participe à la diminution de la concentration en oxygène dans le fond de l'étang.

Pour autant, les compartiments biologiques et la qualité physico-chimique des eaux de l'étang montrent des signaux d'amélioration encourageants qu'il conviendra de suivre et de consolider.

Marette (FRDT13c)



Etat DCE

	Etat Général (Médiocre) – 2019				
	Etat écologique (Médiocre) – 2019			Etat chimique (/)	
Compartiments	Physico-chimie	Phytoplancton	Macrophytes – 2017	Chimie eau	Chimie biote
Nombre stations	1	1	11	0	0
Etat DCE / Etat grilles spécifiques	Mauvais / Médiocre	Médiocre / Moyen	Moyen	/	/
Tendances de l'état	→	→	→	/	/

Programmes de suivis complémentaires

Compartiments	Nutriments dans les sédiments - 2007		Pesticides dans l'eau – 2017-2019	Chimie des sédiments - 2017
	Azote total	Phosphore total		
Nombre stations	6	6	0	0
Etat/niveau (hors DCE)	Mauvais	Médiocre	/	/
Tendance de l'état/niveau	→ (2004-2007)	↘ (2004-2007)	/	/

Légende des tendances : ↘ Dégradation ; ↗ Amélioration ; → Stabilité ; « / » Inconnue.

Caractéristiques de la masse d'eau

- Caractère halin : oligo-mésohalin
- Surface (km^2) : 1,3
- Profondeur moyenne (m) : 1
- Taux de renouvellement journalier (%) : /
- Efficacité des échanges avec la mer : sans objet
- Contribution des eaux souterraines : non connue
- RNAOE 2027 : oui
- Pressions à l'origine du RNAOE : Altération de l'hydromorphologie ; Pollutions diffuses par les nutriments ; Pollutions par les nutriments urbains, industriels et canaux

L'état **écologique** de la masse d'eau de la Marette est médiocre en 2019 avec comme éléments déclassants la physico-chimie, le phytoplancton et les macrophytes.

L'état **physico-chimique** est classé mauvais au regard de la grille DCE et médiocre au regard de la grille des lagunes oligo-mésohalines. Les paramètres les plus déclassants sont l'azote total et le phosphore total (en mauvais état selon la grille DCE et médiocre selon la grille spécifique). Les concentrations en phosphore dissous restent limitées (état bon au regard des deux grilles). L'azote inorganique dissous est présent en quantité importante (état médiocre selon les deux grilles). La tendance d'évolution de la physico-chimie n'est pas significative sur la période 2014 à 2019.

Le **phytoplancton** est classé médiocre au regard de la grille DCE et moyen au regard de la grille des lagunes oligo-mésohalines. Les concentrations en biomasse de chlorophylle *a* sont proches de 30 µg/L en 2019. La tendance d'évolution globale du phytoplancton n'est pas significative sur la période 2014 à 2019. En revanche l'abondance du nano-phytoplancton semble augmenter de 2014 à 2019 et celle du pico-phytoplancton diminuer sur la même période.

L'état du compartiment **macrophytes** était moyen en 2017 avec un recouvrement total faible (15%) pour le peuplement constitué au deux tiers de *Stuckenia pectinata* (10%). L'état des macrophytes est très hétérogène entre stations. Depuis 2013, le recouvrement des macrophytes a beaucoup diminué (53% de recouvrement total). Les herbiers de la Marette semblent se dégrader avec une diminution plus ou moins marquée des macrophytes caractéristiques par rapport à la campagne de 2013 mais sans induire de changement de classe de qualité (état moyen en 2013).

Les **sédiments** avaient un état considéré comme mauvais en 2007 vis-à-vis de l'eutrophisation. L'état était « mauvais» pour l'azote total et « médiocre » pour le phosphore total. L'état du stock d'azote total dans les sédiments avait une tendance stable entre 2004 et 2007 et ceux du phosphore total une tendance à la dégradation sur la même période.

• Interprétation des résultats

La masse d'eau de la Marette est une lagune oligo-mésohaline. Ce type de lagune se caractérise par un fonctionnement complexe et des communautés biologiques différentes des autres lagunes. Les lagunes oligo-mésohalines disposent encore de peu de données et des grilles spécifiques d'évaluation de leur état ont fait et font encore l'objet d'adaptations. Ces grilles spécifiques visent à mieux prendre en compte le caractère peu salé (salinité moyenne <18) et très confiné de ces lagunes. Il est par conséquent difficile de parler d'évolution. Il s'agit plutôt de consolider et stabiliser leur caractérisation.

La Marette est un milieu fortement eutrophisé. Des massifs de cascails sont présents dans la lagune.

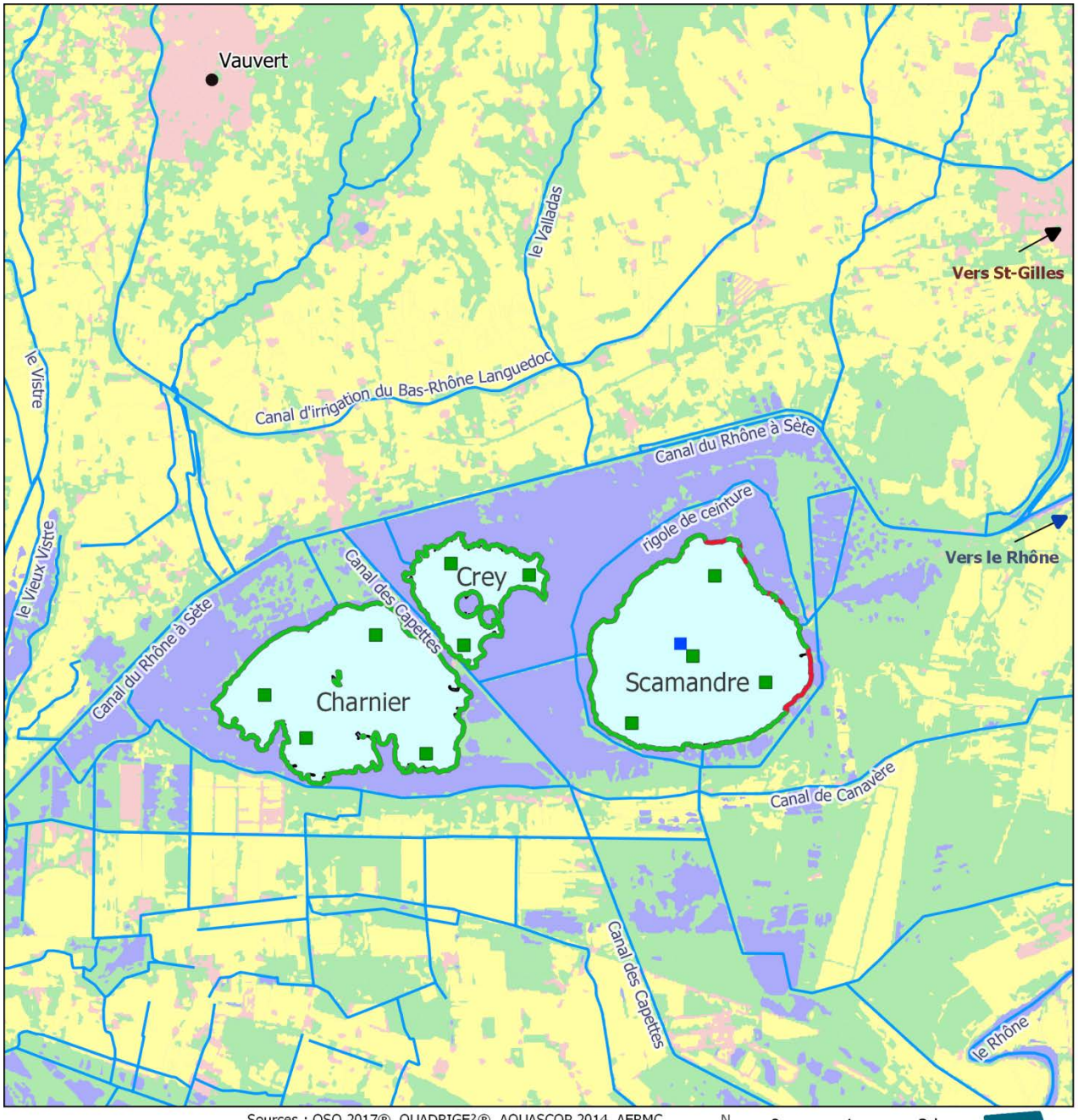
L'étang est alimenté principalement par le canal du Rhône à Sète et le chenal maritime qui se prolonge jusqu'à la mer. Le canal du Rhône à Sète reçoit des eaux du Vistre chargées en nutriments et en matière en suspension (limons). Le canal reçoit également sur son parcours des apports d'origine urbaine (stations d'épuration, dysfonctionnement de postes de relevage, déversoirs d'eaux pluviales, etc.), agricole (ruissellement et drainage des terres agricoles cultivées ou utilisées pour l'élevage) ainsi que des eaux grises issues des pénichettes qui y circulent. Le chenal maritime reçoit les apports directs de la station d'épuration d'Aigues-Mortes.

Les apports du bassin versant par ruissellement sont probables au vu du contexte agricole (viticulture, manades, etc.).

L'étang est très confiné et le renouvellement des eaux très faible. Ainsi les éléments nutritifs tendent à s'accumuler dans l'eau et les sédiments de l'étang alimentant le phénomène d'eutrophisation. Sur cette masse d'eau la turbidité serait néanmoins davantage minérale (remise en suspension des argiles) qu'organique puisque la corrélation entre la turbidité et la chorophylle *a* n'était pas significative sur la période 2013-2019.

L'ensemble des apports directs et indirects à la Marette reste difficilement quantifiable et les connaissances à ce sujet sont lacunaires. Une meilleure caractérisation des apports polluants et de leur devenir dans la lagune permettrait de mieux identifier les leviers d'actions nécessaires pour engager une dynamique de restauration de la Marette.

Scamandre/Crey/Charnier (FRDT13h)



Carte de localisation des suivis - Légende

Masse d'eau lagunaire

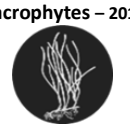
Suivi dans les lagunes
- DCE physico-chimie et phytoplancton
- DCE macrophytes

Suivi dans les Cours d'Eau (CE)
- CE non suivi au titre des flux

Nature des berges
- Naturelle
- Artificielle

Occupation du sol
- Espace agricole
- Espace artificialisé
- Espace naturel
- Espace humide périphérique

Etat DCE

	Etat Général (Mauvais) – 2019				
	Etat écologique (Mauvais) – 2019			Etat chimique (/)	
Compartiments	**Physico-chimie** 	**Phytoplancton** 	**Macrophytes – 2017** 	**Chimie eau** 	**Chimie biote** 
Nombre stations	**1**	**1**	**11**	**0**	**0**
Etat DCE (Etat grilles spécifiques)	Mauvais / Mauvais	Mauvais / Mauvais	**Médiocre**	/	/
Tendances de l'état	→	↗	↘	/	/

Programmes de suivis complémentaires

Compartiments	**Nutriments dans les sédiments - 2009**		**Pesticides dans l'eau – 2017-2019** 	**Chimie des sédiments - 2017** 
	Azote total 	**Phosphore total** 		
Nombre stations	**0**	**0**	**0**	**0**
Etat/niveau (hors DCE)	/	/	/	/
Tendance de l'état/niveau	/	/	/	/

Légende des tendances : ↘ Dégradation ; ↗ Amélioration ; → Stabilité ; « / » Inconnue.

Caractéristiques de la masse d'eau

- Caractère halin : oligo-mésohalin
- Surface (km^2) : 9,21
- Profondeur moyenne (m) : 1,4
- Taux de renouvellement journalier (%) : /
- Efficacité des échanges avec la mer : sans objet
- Contribution des eaux souterraines : non connue (lien supposé avec des nappes Vistrenque/Costières pour l'étang du Crey)
- RNAOE 2027 : oui
- Pressions à l'origine du RNAOE : Pollutions diffuses par les nutriments ; Pollutions par les nutriments urbains, industriels et canaux ; Pollutions par les pesticides ; Pollutions par les substances toxiques (hors pesticides)

L'état **écologique** de la masse d'eau Scamandre/Crey/Charnier est mauvais en 2019 avec comme éléments déclassants la physico-chimie, le phytoplancton et les macrophytes.

L'état **physico-chimique** est mauvais au regard des grilles DCE et des grilles spécifiques aux lagunes oligo-mésohalines, et ce de façon stable sur la période 2014-2019. Dans l'étang de Scamandre, les paramètres les plus déclassants (en mauvais état), sont l'azote total et le phosphore total. Le phosphore total est également très élevé dans les étangs de Charnier et Crey. Les concentrations des nutriments dissous (azote inorganique dissous et phosphore dissous) sont classées en état médiocre et en très bon état, respectivement.

Le **phytoplancton** est classé mauvais au regard des grilles DCE et des grilles spécifiques aux lagunes oligo-mésohalines. L'état de ce compartiment s'améliore sur la période 2014-2019. La biomasse de chlorophylle *a* est passée en 2019 en dessous de 20 µg/L (seuil de l'état moyen à bon) après une forte augmentation en 2017. En revanche l'abondance du nanophytoplancton et surtout du picophytoplancton montrent une augmentation de 2014 à 2019.

L'état des **macrophytes** était médiocre en 2017 avec un recouvrement total de 15% pour le peuplement, constitué à 80% de *Stuckenia pectinata* (magnolophyte). Pour les étangs de Charnier et du Crey, le bilan est contrasté selon les stations (état bon à mauvais). Pour le Scamandre, l'état est mauvais. Les trois lagunes connaissent soit une régression (Crey), soit une stagnation (Charnier et Scamandre) de la couverture en macrophytes depuis 2013. L'état était qualifié de moyen en 2013 pour l'ensemble de la masse d'eau.

• Interprétation des résultats

La masse d'eau Scamandre/Crey/Charnier est une lagune oligo-mésohaline. Ce type de lagune se caractérise par un fonctionnement complexe et des communautés biologiques différentes des autres lagunes. Les lagunes oligo-mésohalines disposent encore de peu de données et des grilles spécifiques d'évaluation de leur état ont fait et font encore l'objet d'adaptations. Ces grilles spécifiques visent à mieux prendre en compte le caractère peu salé (salinité moyenne <18) et très confiné de ces lagunes. Il est par conséquent difficile de parler d'évolution. Il s'agit plutôt de consolider et stabiliser leur caractérisation.

La masse d'eau, composée des trois étangs Scamandre, Crey et Charnier, est un milieu fortement eutrophisé. En effet, elle est le réceptacle des apports en eaux douces, chargés en nutriments, de son bassin versant. Elle reçoit par gravité les eaux du Rhône et du plateau des Costières (PAGD SAGE Camargue gardoise, 2019). Les apports se font par deux voies principales : le canal du Rhône à Sète (au nord) et le Petit Rhône (au sud). Actuellement, les apports par le canal du Rhône à Sète sont majoritaires : les entrées et les sorties d'eau du complexe lagunaire se font principalement par ce canal. Le canal des Capettes, qui relie ces deux voies de communication, ainsi que le réseau très dense de canaux agricoles, roubines et fossés, sont les vecteurs utilisés pour le drainage, l'irrigation et/ou l'assèchement des étangs et marais. Le fonctionnement hydraulique de la masse d'eau est ainsi particulièrement complexe et se traduit par un cloisonnement et un manque de renouvellement des eaux (Evaluation environnementale du SAGE Camargue gardoise, 2019).

Le bassin versant, péri-urbain à caractère agricole, peut être vecteur de pollutions d'origines agricoles (ex : ruissellement provenant de la plaine des Costières, en amont du bassin, et via le canal du Rhône à Sète), domestiques (ex : rejets des STEP de Vauvert et Saint-Gilles situés au nord et nord-est) et industrielles (ex : rejets de caves viticoles)

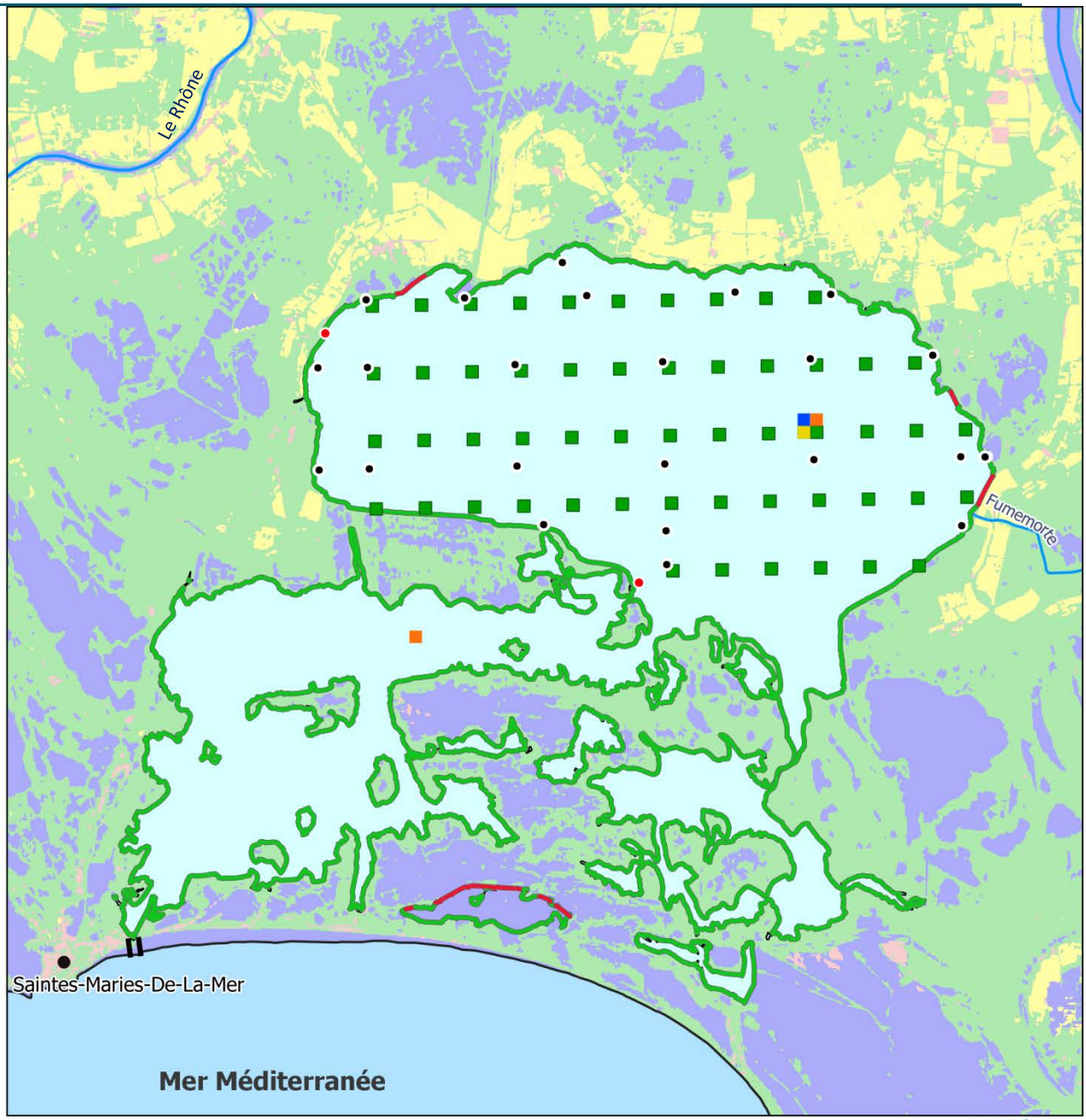
L'état globalement médiocre des macrophytes à l'échelle de la masse d'eau, s'expliquerait par des niveaux importants d'azote et phosphore totaux, qui favoriseraient le développement de la biomasse phytoplanctonique entrainant une turbidité importante. Sur Crey la dégradation de l'état des macrophytes, liée

notamment à la diminution de l'abondance des macrophytes submergées, serait dû aux apports d'eaux souterraines chargées en nitrates (nappe de la Vistrenque), en mauvais état car vulnérable aux pollutions diffuses et ponctuelles de la plaine du Vistre (PAGD du SAGE Camargue Gardoise, 2019).

La qualité des eaux vis-à-vis de l'eutrophisation semble difficile à reconquérir aujourd'hui sur le complexe lagunaire du fait de son caractère très confiné (faibles circulations hydrauliques, très faible renouvellement des eaux) et peu profond.

Une étude spécifique démarre pour mesurer et estimer les flux d'eau et de nutriments apportés à cette masse d'eau et la contribution des différentes origines. Elle permettra de mieux connaitre les connexions entre les lagunes et de quantifier les apports polluants pour mieux les gérer et engager la masse d 'eau dans une dynamique de restauration.

Vaccarès (FRDT14a)



Carte de localisation des suivis - Légende

- Masse d'eau lagunaire
- Grau

Suivi dans les lagunes
- DCE chimie
- DCE physico-chimie et phytoplancton
- DCE macrophytes
- DCE invertébrés
- Nutriments dans les sédiments
- Chimie des sédiments

Suivi dans les Cours d'Eau (CE)
- CE non suivi au titre des flux

Nature des berges
- Naturelle
- Artificielle

Occupation du sol
- Espace agricole
- Espace artificialisé
- Espace naturel
- Espace humide périphérique

Etat DCE

Compartiments	Etat Général (Médiocre) - 2018					
	Etat écologique (Médiocre) - 2018				Etat chimique (Bon) - 2018	
	Physico-chimie	Phytoplancton	Macrophytes	Invertébrés-2015	Chimie eau	Chimie biote
Nombre stations	1	1	55	1	1	1
Etat DCE	Moyen	Bon	Médiocre	Médiocre	Bon	Bon
Tendances de l'état	↘	→	↘	↗	/	/

Programmes de suivis complémentaires

Compartiments	Nutriments dans les sédiments - 2003		Pesticides dans l'eau - 2017-2019	Chimie des sédiments – 2017
	Azote total	Phosphore total		
Nombre stations	23	23	0	3
Etat/niveau (hors DCE)	Bon	Moyen	/	Ni
Tendance de l'état/niveau	→ (2003-2006)	→ (2003-2006)	/	↗ (Li) → (Cd,Cu,Mn,Hg,PB,Zn, HAPs,PCBs,DDTs,TBT)

Légende des tendances : ↘ Dégradation ; ↗ Amélioration ; → Stabilité ; « / » Inconnue.

Caractéristiques de la masse d'eau

- Caractère halin : poly-euhalin
- Surface (km^2) : 101,22
- Profondeur moyenne (m) : 1,4
- Taux de renouvellement journalier (%) : 0,5
- Efficacité des échanges avec la mer : faible
- Contribution des eaux souterraines : non connue
- RNAOE 2027 : oui
- Pressions à l'origine du RNAOE : Altération de l'hydromorphologie ; Pollutions diffuses par les nutriments ; Pollutions par les pesticides

L'état **écologique** de l'étang de Vaccarès est classé médiocre en 2018 à cause des macrophytes et des invertébrés, tous deux en état médiocre.

La **physico-chimie** est en état moyen. Les concentrations en azote total et azote inorganique dissous sont caractéristiques d'un état moyen, celles du phosphore total et du phosphate sont caractéristiques d'un très bon état. Une tendance à la dégradation sur la période 2013 à 2018 est observée pour ce compartiment physico-chimique, à cause de la hausse des concentrations en azote total sur cette période (+2,6 µM/an). Cette hausse s'explique surtout par les valeurs élevée des étés 2017 et 2018.

Le **phytoplancton** est en bon état. Il n'y a pas de tendance d'évolution significative sur le phytoplancton sur la période 2013 à 2018 (stabilité). Ce compartiment a gagné une classe de qualité par rapport à l'état de la précédente campagne DCE 2015 (période 2010-2015).

Les **macrophytes** sont en état médiocre en 2018. La surface de recouvrement total par les peuplements végétaux est de 26 %. Le recouvrement relatif par les espèces de référence est plus faible (6,9%). Les herbiers de zostères sont très peu présents (recouvrement brut de 2,7 % seulement par *Zostera noltei*). La qualité du compartiment des macrophytes s'est dégradée depuis le dernier diagnostic réalisé en 2015 en passant de moyen (le recouvrement total était de 30% et le recouvrement par les espèces de référence de 22%) à médiocre.

L'état du peuplement des **invertébrés** benthiques était classé médiocre lors de la dernière campagne de suivi (2015). Ce résultat a varié d'une classe entre les campagnes 2006 (médiocre), 2009 (moyen) et 2015 (médiocre).

Les **sédiments** avaient un état considéré comme moyen en 2003 vis-à-vis de l'eutrophisation, avec respectivement un état bon pour l'azote total et moyen pour le phosphore total. L'état des stocks d'azote et phosphore totaux dans les sédiments avait une tendance stable entre 2003 et 2006.

L'état **chimique** est bon en 2018 et répond aux exigences de la DCE sur les matrices « eau » et « biote ». Lors de l'évaluation précédente (2015), l'état chimique était identique. A noter que sur cette lagune il existe deux sites d'échantillonnage distincts, l'un pour les échantillonneurs passif (matrice eau) l'autre pour les moules (matrice biote) en raison des fortes fluctuations de la salinité sur le premier.

Concernant la matrice sédiments, l'étang de Vaccarès est surtout touché par une **contamination** au nickel jugée pénalisante pour les organismes benthiques. On retrouve d'autres métaux et substances organiques dans les sédiments mais aucun ne présente de teneurs notables, pouvant porter atteinte individuellement aux organismes benthiques. Seul le lithium voit son niveau de contamination s'améliorer sur la période 1996 à 2017. Tous les autres métaux et contaminants organiques suivis ont des concentrations dans les sédiments qui restent stables sur la même période.

• Interprétation des résultats

La masse d'eau de Vaccarès est située dans la Réserve Naturelle Nationale de Camargue, qui est l'une des plus grandes zones humides d'Europe.

Vaccarès est le réceptacle des eaux de drainage des exploitations rizicoles et des eaux de ruissellement des autres agrosystèmes (vignes, élevages…). Les apports des eaux de drainage représentent environ la moitié des

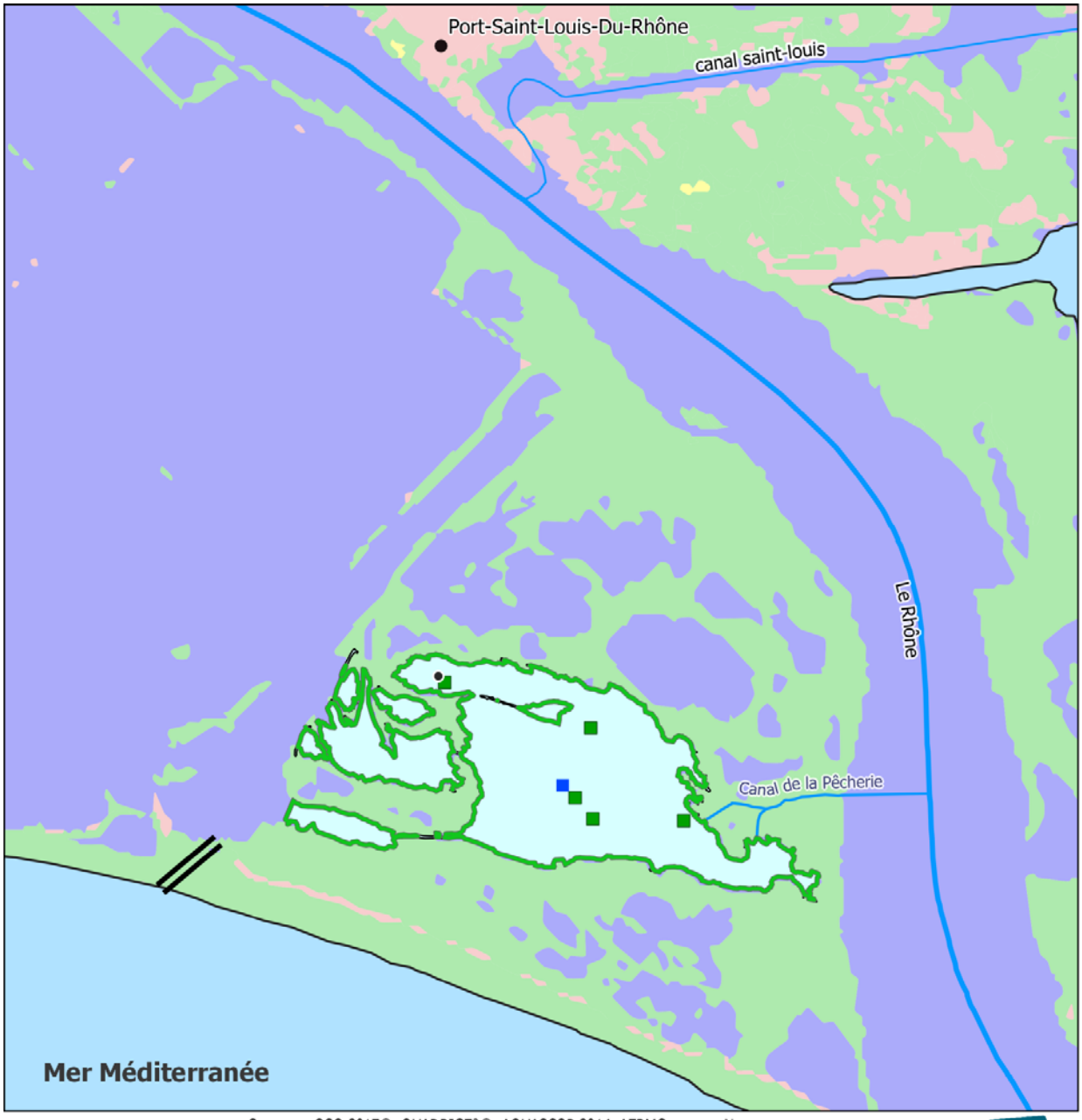
apports totaux avec des variations importantes entre années en fonction de la pluviométrie, des surfaces en riz et de la gestion des ouvrages de connexion avec la mer[43].

On observe en période rizicole, et après des grosses pluies, des effets de concentration dans les étangs en dérivés azotés et phosphorés, susceptibles d'y déclencher des crises dystrophiques. Ces activités sont également à l'origine d'apports en pesticides à l'étang (Espel & al., 2019, Comoretto & al, 2007) essentiellement d'origine locale[44]. Les contaminants métalliques seraient originaires du Rhône et transférés principalement en période d'irrigation des rizières (avril/septembre) (RNN Camargue, 2014).

Les sédiments sont dans un état moyen vis-à-vis de l'eutrophisation du fait de l'accumulation progressive de nutriments. Vis-vis des substances chimiques historiques et persistantes (métaux et polluants organiques persistants), leur qualité ne montre pas de problème. Une attention particulière doit néanmoins être portée sur les pesticides qui pourraient constituer une problématique à part entière sur cette lagune, non suivie dans le cadre de OBSLAG mais suivie dans le cadre de projets locaux (RNN de Camargue notamment). De plus, le confinement de l'étang est de plus en plus marqué compte tenu de la fermeture régulière au cours de l'année de l'ouvrage dans le Grau de la Fourcade. Celle-ci limite les possibilités de dilution et/ou d'exportation de la contamination.

[43] Les eaux de drainage agricole représentaient en 2018 et 2019 (années sèches) respectivement 48 et 59% des apports totaux (Boutron, non publié)
[44] Les pesticides liés au riz ont été évalués à 90% des apports de pesticides dans le Vaccarès, le reste provenant du Rhône (Comoretto et al., 2007-2008)

La Palissade (FRDT14c)



Etat DCE

	Etat Général (Médiocre) – 2019				
	Etat écologique (Médiocre) – 2019			Etat chimique (/)	
Compartiments	Physico-chimie	Phytoplancton	Macrophytes – 2017	Chimie eau	Chimie biote
Nombre stations	1	1	5	0	0
Etat DCE / Etat grilles spécifiques	Mauvais / Mauvais	Moyen / Médiocre	Moyen	/	/
Tendances de l'état	→	→	↘	/	/

Programmes de suivis complémentaires

Compartiments	Nutriments dans les sédiments - 2009		Pesticides dans l'eau - 2017-2019	Chimie des sédiments - 2017
	Azote total	Phosphore total		
Nombre stations	0	1	0	0
Etat/niveau (hors DCE)	/	Très bon	/	/
Tendance de l'état/niveau	/	/	/	/

Légende des tendances : ↘ Dégradation ; ↗ Amélioration ; → Stabilité ; « / » Inconnue.

Caractéristiques de la masse d'eau

- Caractère halin : oligo-mésohalin
- Surface (km^2) : 2,95
- Profondeur moyenne (m) : 0,3
- Taux de renouvellement journalier (%) : 0,5
- Efficacité des échanges avec la mer : faible
- Contribution des eaux souterraines : non connue
- RNAOE 2027 : oui
- Pressions à l'origine du RNAOE : Pollutions par les pesticides ; Pollutions par les substances toxiques

L'état **écologique** de l'étang de la Grand Palun (appelé dans le cadre de la DCE étang de La Palissade) est mauvais en 2019 avec comme éléments déclassants la physico-chimie, le phytoplancton et les macrophytes (2017).

L'état **physico-chimique** est mauvais au regard des grilles DCE et des grilles spécifiques aux lagunes oligo-mésohalines. Le paramètre le plus déclassant (en mauvais état) est l'azote inorganique dissous. L'état est médiocre pour l'azote total et respectivement très bon et bon pour les phosphates et le phosphore total. Les concentrations des 4 paramètres physico-chimiques, et particulièrement de l'azote inorganique dissous, étaient très élevées en 2017 en comparaison avec celles de 2019, 2015 et 2014. La tendance d'évolution de la physico-chimie n'est pas significative sur la période 2014 à 2019.

Le **phytoplancton** est classé médiocre au regard des grilles DCE et moyen au regard des grilles spécifiques aux lagunes oligo-mésohalines. Les concentrations en chlorophylle *a* ont atteint un pic de 17,5 µg/L en juillet 2019. Les abondances de pico et nano-phytoplancton sont relativement faibles (moyenne de 5.53 et de 1.62 million de cellules/L respectivement pour le pico et le nano-phytoplancton). La tendance d'évolution globale du phytoplancton n'est pas significative sur la période 2014 à 2019.

L'état des **macrophytes** était moyen en 2017 avec un recouvrement total de 20% constitué majoritairement d'algues vertes (Chaetomorpha : 60% du total) et de *Stuckenia pectinata* (20% du peuplement). En 2013 l'état écologique était bon et l'évolution a été caractérisée par une forte réduction des macrophytes magnolophytes et une augmentation des algues.

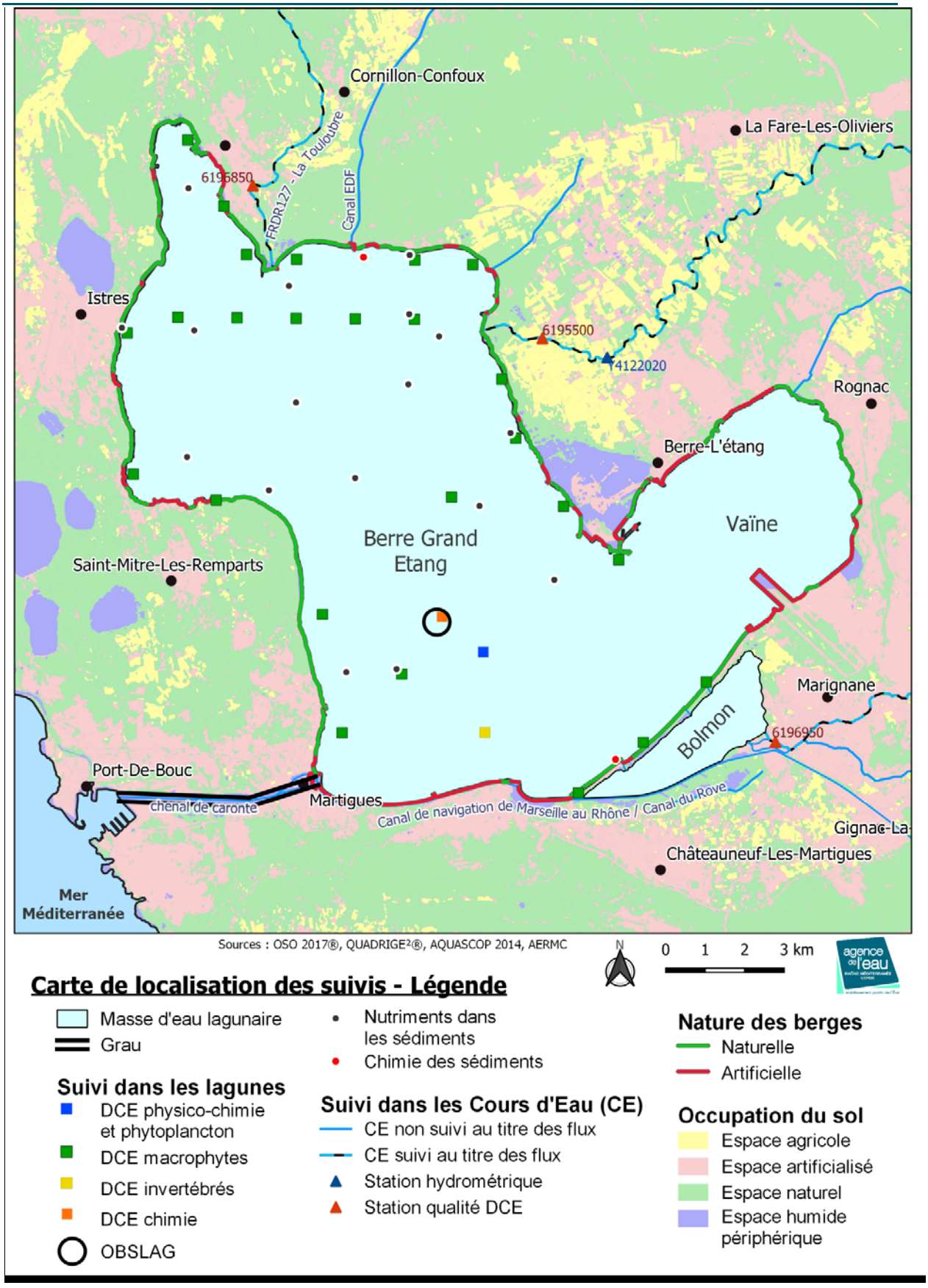
• Interprétation des résultats

La Grand Palun est une lagune oligo-mésohaline. Ce type de lagune se caractérise par un fonctionnement complexe et des communautés biologiques différentes des autres lagunes. Les lagunes oligo-mésohalines disposent encore de peu de données et des grilles spécifiques d'évaluation de leur état ont fait et font encore l'objet d'adaptations. Ces grilles spécifiques visent à mieux prendre en compte le caractère peu salé (salinité moyenne <18) et très confiné de ces lagunes. Il est par conséquent difficile de parler d'évolution. Il s'agit plutôt de consolider et stabiliser leur caractérisation.

La masse d'eau est située dans le secteur de l'embouchure du Grand Rhône (Domaine de la Palissade), à l'extrémité sud-est de la Camargue. L'étang n'est pas protégé par les digues du Rhône et de la mer. Le pourtour de l'étang est constitué de zones humides (marais salants, sansouïres…). La commune de Port-Saint-Louis, située au nord, est de l'autre côté du Rhône. Plus à l'amont dans le bassin versant la riziculture et la viticulture sont présentes. L'étang est soumis via le canal de la Pêcherie à des échanges bidirectionnels avec le Rhône dont le sens et la salinité des eaux varient avec le débit du fleuve et la hauteur de la mer (dépendante de faibles marées et surtout de la pression barométrique). Il reçoit aussi des apports irréguliers d'eaux saumâtres par le grau de Piémanson et par un réseau de chenaux qui fait office d'irrigation et/ou de drainage (Thibault, 2008). Ainsi, en dehors des apports du Rhône, les pressions anthropiques qui s'exercent sur cette lagune sont très faibles sur son bassin versant direct. Il s'agit de la lagune oligo-mésohaline la moins dégradée en termes d'eutrophisation.

Les concentrations élevées en azote inorganique dissous s'expliquent probablement par la forte influence du Rhône sur l'étang. Les faibles concentrations en phosphore retrouvées les étés semblent signifier que cet élément se trouve rapidement consommé par la colonne d'eau (phytoplancton et macrophytes). Les fortes concentrations en chlorophylle *a* (phytoplancton) peuvent s'expliquer par la forte turbidité de l'étang (faible profondeur et vent fréquent) qui limiterait le développement des macrophytes.

Berre Grand Etang (FRDT15a)



Etat DCE

	Etat Général (Médiocre) - 2018					
	Etat écologique (Médiocre) - 2018				Etat chimique (Bon) - 2018	
Compartiments	Physico-chimie	Phytoplancton	Macrophytes	Invertébrés-2015	Chimie eau	Chimie biote
Nombre stations	1	1	25	1	1	1
Etat DCE	Bon	Moyen	Médiocre	Moyen	/	Bon
Tendances de l'état	↗	→	↗	→	/	/

Programmes de suivis complémentaires

Compartiments	Nutriments dans les sédiments - 2011		Pesticides dans l'eau – 2017-2019	Chimie des sédiments - 2017
	Azote total	Phosphore total		
Nombre stations	0	17	1	2
Etat/niveau (hors DCE)	/	Très bon	Risque fort	Cr, Hg, Ni
Tendance de l'état/niveau	/	↗ (2003-2011)	/	↗ (Zn) → (Cd,Cu,Li,Mn,Hg,Pb,HAPs, PCBs,DDTs,TBT)

Légende des tendances : ↘ Dégradation ; ↗ Amélioration ; → Stabilité ; « / » Inconnue.

Caractéristiques de la masse d'eau

La lagune de Berre Grand Etang appartient au complexe des étangs de Berre. Elle est en communication plus ou moins importante l'étang de Vaïne et de Bolmon. Les caractéristiques de Berre Grand Etang sont :

- Caractère halin : poly-euhalin
- Surface (km²) : 132,5
- Profondeur moyenne (m) : 6
- Taux de renouvellement journalier (%) : 1
- Efficacité des échanges avec la mer : faible
- Contribution des eaux souterraines : oui (nappes alluviales)
- RNAOE (Risque de Non Atteinte des Objectifs Environnementaux) 2027 : oui
- Pressions à l'origine du RNAOE : Pollutions par les substances toxiques (hors pesticides) ; Pollutions par les nutriments urbains, industriels et canaux ; Pollutions par les pesticides ; Altération de l'hydromorphologie

L'état **écologique** de l'étang de Berre (Grand Etang) est classé médiocre en 2018 avec comme éléments déclassants les macrophytes (en état médiocre), le phytoplancton et les invertébrés (tous deux en état moyen).

La **physico-chimie** est en bon état. Les concentrations en azote total sont caractéristiques d'un bon état, celles de l'azote inorganique dissous, des phosphates et du phosphore total sont caractéristiques d'un très bon état. L'état physico-chimique est identique à celui de la précédente campagne DCE 2015, mais on observe une tendance à l'amélioration sur la 2013-2018 pour ce compartiment grâce à la diminution des concentrations en azote total sur cette période (-3,5 µM/an).

Le **phytoplancton** est en état moyen. Concernant les concentrations en chlorophylle *a,* des pics sont observés lors des étés 2014 et 2016. Pour autant, il n'y a pas de tendance d'évolution significative sur le phytoplancton sur 2013-2018 (stabilité). L'état du phytoplancton est identique à celui de la précédente campagne DCE 2015.

Les **macrophytes** sont en état médiocre en 2018. La surface de recouvrement total par les peuplements végétaux est en moyenne de 38,4 %. Le recouvrement relatif par les espèces de référence est très faible (1,5%) et composé d'herbiers (*Zostera noltei* et *Ruppia cirrhosa*), d'algues rouges (*Gymnogongrus griffithsiae*) et d'algue verte (*Bryopsis hypnoides*). La qualité du compartiment des macrophytes s'est toutefois améliorée depuis le dernier diagnostic réalisé en 2009 en passant de mauvais à médiocre notamment du fait de l'augmentation du recouvrement brut des algues vertes. En 2009, le recouvrement total était de 19,6 % et le recouvrement relatif par les espèces de référence était nul. Il faut néanmoins garder en tête que la stratégie spatiale de suivi a été complétée sur cette lagune avec l'ajout de 12 stations.

L'état du peuplement des **invertébrés** benthiques était classé moyen lors de la dernière campagne de suivi (2015). Ce résultat est stable pour les campagnes 2006, 2009 et 2015.

Les **sédiments** avaient un état considéré comme très bon en 2011 vis-à-vis des teneurs en phosphore total. L'état du stock de phosphore total dans les sédiments avait une tendance à l'amélioration entre 2003 et 2011. Les états et évolutions des stocks d'azote total dans les sédiments n'ont pu être évalués sur ces mêmes années de diagnostic.

L'état **chimique** est bon en 2018 et répond aux exigences de la DCE sur la matrice biote (moules). La matrice eau n'a pu être évaluée sur cette masse d'eau suite à des détériorations survenues *in-situ* sur le matériel d'échantillonnage. Lors de l'évaluation précédente (2015), l'état chimique était mauvais. La matrice eau était en bon état et la matrice biote était déclassée par le 4-tert-Octylphenol[45]. On observe une variabilité de l'état chimique DCE qui invite à interpréter les évolutions d'un diagnostic à l'autre avec prudence.

L'étang de Berre fait l'objet d'un suivi complémentaire dans le cadre de l'observatoire OBSLAG-Pesticides. Le risque lié à la présence de **pesticides** dans les eaux est considéré « fort » sur la période suivie (2017-2019) mais c'est pourtant l'un des plus faibles risques parmi les lagunes investiguées dans le cadre de cet observatoire. Ce risque chronique, particulièrement fort lors de la campagne de l'hiver 2018, est surtout causé par certaines substances individuelles dépassant leurs valeurs seuils : le métolachlore et S-métolachlore et leurs produits de dégradation (des herbicides utilisés sur céréales). L'effet cumulé du mélange de substances présentes dans les eaux est également de nature à porter atteinte aux écosystèmes de cette lagune, ponctuellement.

L'étang de Berre est, parmi les lagunes de Rhône-Méditerranée et Corse, l'une des plus touchée par la **contamination** au manganèse dans les **sédiments** (2 fois la valeur de la médiane des lagunes de 2017). Cet ETM (élément trace métallique) ne disposant pas de valeur seuil, il n'est pas possible d'évaluer un risque pour les

[45] Le 4-tert-Octylphénol est utilisé encore aujourd'hui dans divers processus industriels pour la production de tensio-actifs, de résines phénoliques et de pesticides. On le retrouve comme adjuvant dans différents produits d'usage courant (produits d'entretien, laques, peintures, vernis, encres d'imprimerie, adhésifs et isolants). Substance prioritaire DCE.

organismes benthiques. Le chrome, le nickel et le mercure y sont également présents à des teneurs susceptibles de porter atteinte aux organismes benthiques, même si cette lagune n'est pas la plus contaminée par ces substances. Les teneurs en PCB 153 et TBT dans les sédiments sont également supérieures à la médiane des lagunes en 2017, en revanche, la contamination par les HAPs et le DDT est paradoxalement très faible. Parmi tous les ETM, seul le zinc voit son niveau de contamination s'améliorer sur la période 1996 à 2017. Tous les autres ETM et contaminants organiques suivis ont des concentrations dans les sédiments qui restent stables sur la même période.

Deux cours d'eau alimentant la lagune font l'objet d'un suivi dans le cadre du réseau **« flux »** (Annexe 2) : la Touloubre et l'Arc.

• Interprétation des résultats

La masse d'eau de Berre est aujourd'hui située au sein d'un territoire fortement urbanisé où se développent toujours de nombreuses activités : raffineries, zones industrielles et d'activités, centrale hydroélectrique, important réseaux routiers et ferrés…

Pollué par les effluents industriels et urbains depuis le XIXème siècle, perturbé par les apports d'eau douce et de sédiments en provenance de la Durance (concession EDF) depuis 1966, le complexe de l'étang de Berre est dans un état écologique dégradé.

Les nutriments sont apportés à la lagune principalement via le canal EDF (centrale de St Chamas) puis par les cours d'eau. Ils ont des origines urbaine, agricole et industrielle.

La combinaison de l'ensemble de ces facteurs entraîne une eutrophisation du milieu qui favorise le développement massif d'algues opportunistes (notamment les ulves) et les blooms de phytoplancton. L'été, la dégradation de cette matière organique en profondeur conduit à une forte demande en oxygène, ce qui participe à la diminution de la concentration en oxygène dans le fond de l'étang. Associé à la stratification thermohaline, qui rend difficile les échanges d'oxygène entre la surface et le fond, ce phénomène favorise les épisodes estivaux d'anoxie en profondeur. Ils impactent la macrofaune benthique plus ou moins fortement selon leur durée et leur fréquence. Seuls des périodes de vents suffisamment forts et durables peuvent rompre ponctuellement cette stratification.

La prolifération d'algues ou de phytoplancton, les apports de matières en suspension ou la remise en suspension des sédiments, contribuent à la diminution de la transparence de l'eau et par voie de conséquence limite la pénétration de la lumière en profondeur. Ces phénomènes pénalisent la végétation fixée et notamment les herbiers de zostères, limitant alors leur développement, sur cette lagune particulièrement profonde (6 mètres en moyenne).

Pour autant certains compartiments montrent des signaux encourageants. Depuis les dernières années (2013 à fin 2017) on assiste à une amélioration de l'écosystème vis-à-vis de l'eutrophisation (notamment en azote et phosphore totaux, chlorophylle *a*).

Le diagnostic de bon état du compartiment de la physico-chimie de la colonne d'eau pourrait s'expliquer par le fait que la production primaire (phytoplancton et/ou macrophytes) consomme la quasi-totalité des formes inorganiques de l'azote et du phosphore.

L'amélioration du recouvrement total des peuplements de macrophytes s'explique notamment par l'augmentation du recouvrement brut des algues vertes opportunistes.

En revanche l'année 2018 apparaît comme une année particulière puisque l'étang de Berre a connu une crise anoxique majeure à partir du mois d'août. Elle trouve son origine dans :

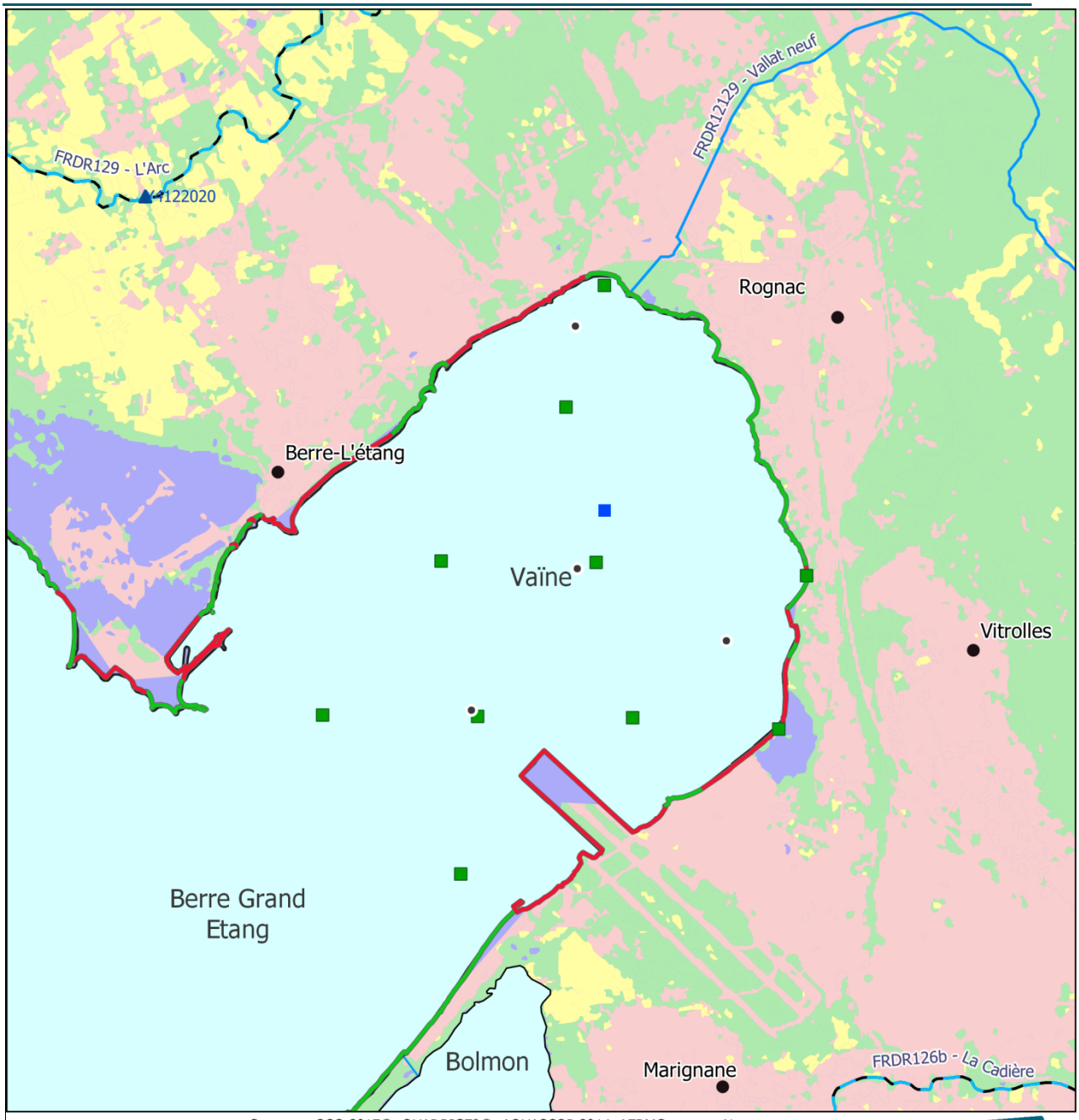
- les apports printaniers importants des rivières (cumul pluviométrique élevé) et du canal EDF qui ont fait baisser la salinité de l'étang,
- l'absence de vent et les fortes chaleurs et ensoleillements durant l'été,
- la stratification importante de la salinité dans la colonne d'eau,
- la biomasse benthique importante.

Cette crise anoxique s'est traduite par un développement important de blooms phytoplanctoniques qui a débuté en août au nord de la lagune, puis s'est propagée sur toute la surface de la lagune depuis le fond jusqu'à 1,5 m de la surface et a entrainé une importante diminution de la transparence de l'eau. On observe sur la station de fond (station complémentaire suivie dans le cadre de l'observatoire OBSLAG) que l'anoxie est effective en août (0 mg O2/L). Cette crise a eu des conséquences majeures sur l'écosystème telles que, notamment, des mortalités massives de poissons et macrofaune benthique, dont les palourdes, et une sédimentation du phytoplancton en excès. Cette crise anoxique, amplifiée par les pluies automnales importantes qui ont suivi, a ensuite engendré des eaux vertes à marron-noires jusqu'en décembre 2018 (Faure, 2018).

La contamination au manganèse dans les sédiments de la lagune de Berre proviendrait de l'usage de composés organiques du manganèse comme additif dans les essences en substitution des alkyls-plomb interdits d'usage (Ramade, 1998). La faible contamination aux HAPs et PCBs dans les sédiments de Berre s'expliquerait par le rôle tampon que joue la lagune de Bolmon. Cette dernière, située au sud-est de Berre se caractérise par des stocks importants de ces deux composés organiques dans ses sédiments.

Les travaux de connaissance se poursuivent, visant d'une part à actualiser le bilan des flux de nutriments apportés à l'étang et d'autre part à définir les flux de nutriments maximum admissibles par cette lagune pour s'engager dans une dynamique de restauration pérenne et tendre vers le bon état écologique.

Vaïne (FRDT15b)



Etat DCE

	Etat Général (Médiocre) - 2018					
	Etat écologique (Médiocre) - 2018				Etat chimique (/)	
Compartiments	Physico-chimie	Phytoplancton	Macrophytes	Invertébrés-2015	Chimie eau	Chimie biote
Nombre stations	1	1	10	0	0	0
Etat DCE	Médiocre	Moyen	Médiocre	/	/	/
Tendances de l'état	/	/	→	/	/	/

Programmes de suivis complémentaires

Compartiments	Nutriments dans les sédiments - 2011		Pesticides dans l'eau – 2017-2019	Chimie des sédiments - 2017
	Azote total	Phosphore total		
Nombre stations	0	4	0	0
Etat/niveau (hors DCE)	/	Très bon	/	/
Tendance de l'état/niveau	/	↗ (2003-2011)	/	/

Légende des tendances : ↘ Dégradation ; ↗ Amélioration ; → Stabilité ; « / Inconnue.

Caractéristiques de la masse d'eau

La lagune de Vaïne appartient au complexe des étangs du Berre. Elle est en communication plus ou moins importantes avec les étangs de Berre et de Bolmon. Les caractéristiques de Vaïne sont :

- Caractère halin : poly-euhalin
- Surface (km²) : 22,61
- Profondeur moyenne (m) : 2
- Taux de renouvellement journalier (%) : 1
- Efficacité des échanges avec la mer : faible
- Contribution des eaux souterraines : oui (nappes alluviales)
- RNAOE (Risque de Non Atteinte des Objectifs Environnementaux) 2027 : oui
- Pressions à l'origine du RNAOE : Pollutions par les pesticides ; Pollutions par les substances toxiques (hors pesticides) ; Altération de l'hydromorphologie ; Pollutions par les nutriments urbains, industriels et canaux

L'état **écologique** de l'étang de Vaïne est classé médiocre en 2018 avec comme éléments déclassants la physico-chimie, les macrophytes (état médiocre) et le phytoplancton (état moyen).

La **physico-chimie** est en état médiocre. Les concentrations en azote et phosphore totaux sont caractéristiques d'un très bon état, celles de l'azote inorganique dissous d'un état médiocre et celles des phosphates d'un bon état.

Le **phytoplancton** est en état moyen en 2018. Les indicateurs de biomasse et d'abondance du phytoplancton sont caractéristiques respectivement d'un état bon et moyen.

Les **macrophytes** sont en état médiocre en 2018. Le recouvrement total moyen et le recouvrement relatif par les espèces de référence sont respectivement de 71,5 % et 1,5 %. Aucun changement de classe de qualité n'est constaté sur la masse d'eau depuis le dernier diagnostic réalisé en 2009. En 2009, le recouvrement total était de 52,5 % et le recouvrement relatif par les espèces de référence était nul. Il faut néanmoins garder en tête que la stratégie spatiale de suivi a été complétée sur cette lagune avec l'ajout de 4 stations. Comme sur Berre, on observe une augmentation du recouvrement brut des algues vertes opportunistes et une diminution des algues rouges opportunistes sur la plupart des stations échantillonnées lors des 2 campagnes.

Les **sédiments** des masses d'eau de Berre et Vaïne avaient un état considéré comme très bon en 2011 vis-à-vis des teneurs en phosphore total. L'état du stock de phosphore total dans les sédiments avait une tendance à l'amélioration entre 2003 et 2011. Les états et évolutions des stocks d'azote total dans les sédiments n'ont pu être évalués sur ces mêmes années de diagnostic.

La masse d'eau Vaïne n'est jusqu'à présent pas suivie pour la chimie, ni au titre de la DCE, ni de l'Observatoire OBSLAG, ni du ROCCH sédiments.

• Interprétation des résultats

La masse d'eau de Vaïne, comme Berre, est aujourd'hui située au sein d'un territoire fortement urbanisé où se développent toujours de nombreuses activités : raffineries, zones industrielles et d'activités, centrale hydroélectrique, important réseaux routiers et ferrés…

Pollué par les effluents industriels et urbains depuis le XIXème siècle, perturbé par les apports d'eau douce et de sédiments en provenance de la Durance (concession EDF) depuis 1966, le complexe de l'étang de Berre (dont Vaïne) est dans un état écologique dégradé.

Les nutriments sont apportés à la lagune principalement via le canal EDF (centrale de St Chamas) et les cours d'eau. Ils ont des origines urbaine, agricole et industrielle.

L'augmentation du recouvrement total moyen des peuplements de macrophytes s'explique par l'augmentation du recouvrement brut des algues vertes opportunistes.

Depuis les dernières années (2013 à fin 2017) on assiste à une amélioration de l'écosystème vis-à-vis de l'eutrophisation (notamment en azote et phosphore totaux, chlorophylle *a*).

En revanche l'année 2018 apparaît comme une année particulière puisque l'étang de Berre a connu une crise anoxique majeure à partir du mois d'août. Elle trouve son origine dans :

- les apports printaniers importants des rivières (cumul pluviométrique élevé) et du canal EDF qui ont fait baisser la salinité de l'étang,

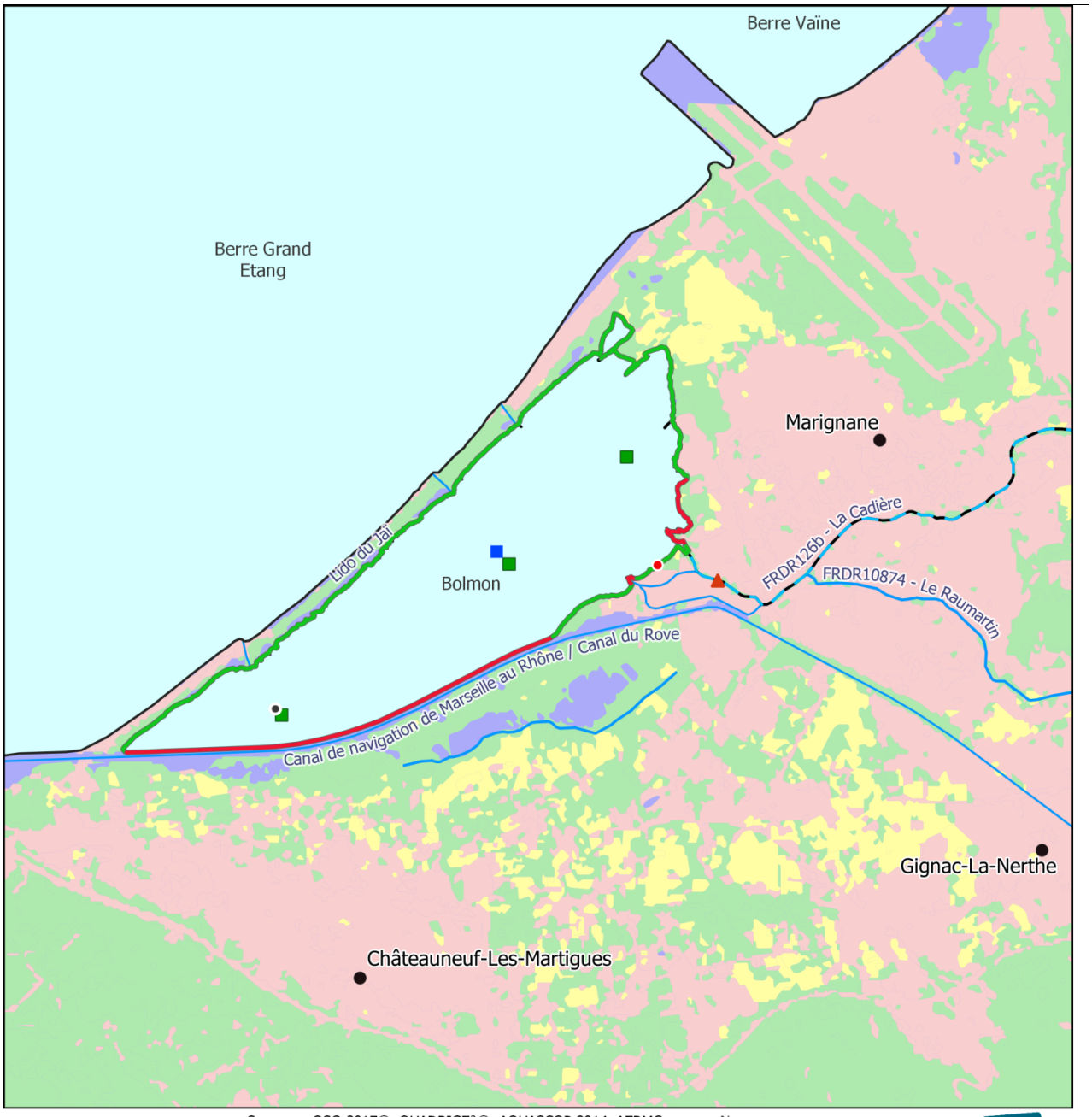
- l'absence de vent et les fortes chaleurs et ensoleillements durant l'été,
- la stratification importante de la salinité dans la colonne d'eau,
- la biomasse benthique importante.

Cette crise anoxique s'est traduite par un développement important de blooms phytoplanctoniques qui a débuté en août au nord de la lagune, puis s'est propagée sur toute la surface de la lagune depuis le fond jusqu'à 1,5 m de la surface et a entrainé une importante diminution de la transparence de l'eau. On observe sur la station de fond de Berre (station complémentaire suivie dans le cadre de l'observatoire OBSLAG) que l'anoxie est effective en août (0 mg O2/L). Cette crise a eu des conséquences majeures sur l'écosystème telles que, notamment, des mortalités massives de poissons et macrofaune benthique, dont les palourdes, et une sédimentation du phytoplancton en excès. Cette crise anoxique, amplifiée par les pluies automnales importantes qui ont suivi, a ensuite engendré des eaux vertes à marron-noires jusqu'en décembre 2018 (Faure, 2018).

Cette crise anoxique s'est traduite par un développement important de blooms phytoplanctoniques qui a débuté au nord de la lagune et a entrainé une importante diminution de la transparence de l'eau. Elle a eu aussi des conséquences majeures sur l'écosystème telles que, notamment, des mortalités massives de poissons et macrofaunes benthiques et une sédimentation du phytoplancton en excès.

Les travaux de connaissance se poursuivent, visant d'une part à actualiser le bilan des flux de nutriments apportés à l'étang et d'autre part à définir les flux de nutriments maximum admissibles par cette lagune pour s'engager dans une dynamique de restauration pérenne et tendre vers le bon état écologique.

Bolmon (FRDT15c)



Carte de localisation des suivis - Légende

Masse d'eau lagunaire

Suivi dans les lagunes
- DCE physico-chimie et phytoplancton
- DCE macrophytes
- Nutriments dans les sédiments
- Chimie des sédiments

Suivi dans les Cours d'Eau (CE)
- CE non suivi au titre des flux
- CE suivi au titre des flux
- Station qualité DCE
- Station hydrométrique

Nature des berges
- Naturelle
- Artificielle

Occupation du sol
- Espace agricole
- Espace artificialisé
- Espace naturel
- Espace humide périphérique

Etat DCE

	Etat Général (Mauvais) - 2019				
	Etat écologique (Mauvais) - 2019			Etat chimique (/)	
Compartiments	Physico-chimie	Phytoplancton	Macrophytes- 2017	Chimie eau	Chimie biote
Nombre stations	1	1	3	0	0
Etat DCE (Etat grilles spécifiques)	Mauvais / Mauvais	Mauvais / Mauvais	Mauvais	/	/
Tendances de l'état	→	→	/	/	/

Programmes de suivis complémentaires

Compartiments	Nutriments dans les sédiments - 2009		Pesticides dans l'eau – 2017-2019	Chimie des sédiments - 2017
	Azote total	Phosphore total		
Nombre stations	0	1	0	1
Etat/niveau (hors DCE)	/	Mauvais	/	Ag, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn, PCBs
Tendance de l'état/niveau	/	/	/	/

Légende des tendances : ↘ Dégradation ; ↗ Amélioration ; → Stabilité ; « / » Inconnue.

Caractéristiques de la masse d'eau

La lagune de Bolmon appartient au complexe des étangs de Berre. Elle est en communication plus ou moins importante avec l'étang de Berre et de Vaïne.. Le lido du Jaï sépare Bolmon de Berre. Les caractéristiques de Bolmon sont :

- Caractère halin : oligo-mésohalin
- Surface (km²) : 6,01
- Profondeur moyenne (m) : 1,4
- Taux de renouvellement journalier (%) : /
- Efficacité des échanges avec la mer : sans objet
- Contribution des eaux souterraines : non connue
- RNAOE (Risque de Non Atteinte des Objectifs Environnementaux) 2027 : oui
- Pressions à l'origine du RNAOE : Altération de l'hydromorphologie ; Pollutions diffuses par les nutriments ; Pollutions par les nutriments urbains, industriels et canaux ; Pollutions par les pesticides ; Pollutions par les substances toxiques (hors pesticides)

L'état **écologique** de l'étang de Bolmon est mauvais en 2019 avec comme éléments déclassants la physico-chimie, le phytoplancton et les macrophytes.

Les états **physico-chimique** et du **phytoplancton** sont mauvais au regard des grilles DCE et des grilles spécifiques aux lagunes oligo-mésohalines. Pour chaque compartiment, on n'observe pas de tendance significative sur la période 2014 à 2019.

Pour la physico-chimie, l'état est mauvais pour l'azote total et phosphore total et il est médiocre pour l'azote inorganique dissous et bon pour les phosphates.

Concernant le phytoplancton, les concentrations en chlorophylle *a* et les abondances de pico- et nano-phytoplancton sont très élevées et très variables avec des pics observés lors des étés 2017 et 2019.

L'état des **macrophytes** était mauvais en 2017 avec un recouvrement total de macrophytes insignifiant (inférieur à 1%). Cela correspond à une dégradation par rapport à 2013, où l'état était « médiocre », avec la diminution du peu de macrophytes présentes.

La masse d'eau n'est pas suivie jusqu'à présent pour la chimie au titre de la DCE.

L'étang Bolmon est, parmi les étangs de Rhône-Méditerranée et Corse, le plus touché par la **contamination** en argent (Ag), cadmium (Cd), zinc (Zn) et PCBs dans les **sédiments**. Les teneurs de l'ensemble de ces substances de même que celles du cuivre (Cu), nickel (Ni), mercure (Hg), chrome (Cr) et plomb (Pb) dans les sédiments de cette lagune sont de nature à porter atteinte aux communautés benthiques. Une seule campagne de mesure a été réalisée dans les sédiments, en 2017, c'est pourquoi il n'est pas encore possible de parler d'évolution des concentrations.

La Cadière alimentant l'étang fait l'objet d'un suivi dans le cadre du réseau **« flux »** (Annexe 2).

• Interprétation des résultats

Bolmon est une lagune oligo-mésohaline. Ce type de lagune se caractérise par un fonctionnement complexe et des communautés biologiques différentes des autres lagunes. Les lagunes oligo-mésohalines disposent encore de peu de données et des grilles spécifiques d'évaluation de leur état ont fait et font encore l'objet d'adaptations. Ces grilles spécifiques visent à mieux prendre en compte le caractère peu salé (salinité moyenne <18) et très confiné de ces lagunes. Il est par conséquent difficile de parler d'évolution. Il s'agit plutôt de consolider et stabiliser leur caractérisation.

Bolmon est séparé de l'étang de Berre par le cordon du Jaï, constituant une plage pour les baignades pendant l'été. La circulation de l'eau entre les deux étangs s'effectue au moyen de trois « bourdigues », qui désignent des ouvertures pratiquées dans le cordon de séparation des deux étangs. Par ailleurs, l'étang de Bolmon est contigu du canal du Rove, avec lequel il communique au moyen de deux « fenêtres » ; les échanges semblent importants avec ce dernier (Assemblée Nationale, 2020).

L'état trophique de la masse d'eau de Bolmon résulte principalement des apports de son bassin versant très urbanisé (rejets des stations d'épuration de Marignane et de Châteauneuf-les-Martigues) et très industriel. De plus, son alimentation principale se fait par le cours d'eau de la Cadière, qui lui fournit 80% de ses apports d'eau (Biotope 2009). Les apports sont excessifs principalement lors des épisodes orageux. L'été 2018 sans mistral et l'automne 2018 très pluvieux, ont entrainé nutriments et autres polluants dans la rivière, conduisant à une crise anoxique de la masse d'eau (malaïgue). Ce phénomène s'est reproduit en 2019.

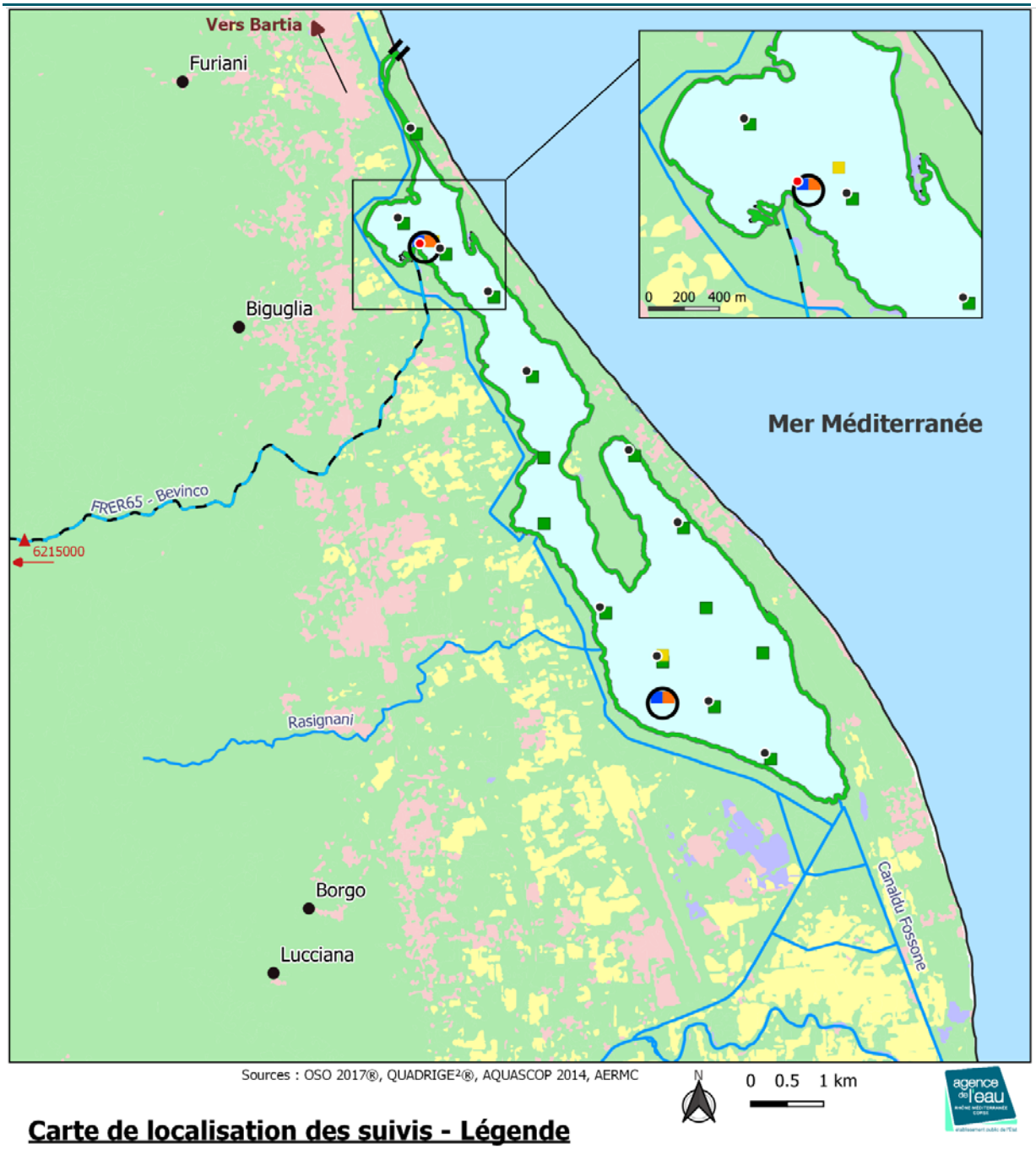
Polluée par les effluents industriels et urbains depuis le XIXème siècle, le complexe de l'étang de Bolmon est dans un état écologique profondément dégradé caractérisé par une quasi-absence de macrophytes et des pics très élevés de phytoplancton. Parmi les lagunes oligo-mésohalines du bassin Rhône-Méditerranée, la masse d'eau de Bolmon est aujourd'hui la plus dégradée vis-à-vis de l'eutrophisation.

Même s'il n'est pas encore possible de qualifier l'état chimique de l'étang du Bolmon au sens de la DCE, compte tenu de la forte poly-contamination (métallique et organique) qui caractérise ses sédiments, cette lagune doit être considérée à ce jour, comme l'une des deux lagunes les plus polluées par des substances persistantes du bassin RMC (avec l'étang de La Peyrade).

L'ensemble des apports a été réduit suite aux actions mises en place sur le bassin versant ; notamment la mise à niveau et l'augmentation des capacités de traitement des stations d'épuration de Vitrolles et des Pennes-Mirabeau et la réduction des rejets industriels. Néanmoins, les flux polluants apportés à cette lagune restent sans doute encore trop importants et les stocks de nutriments dans le sédiment probablement trop élevés pour observer une trajectoire de restauration.

Les travaux de connaissance se poursuivent, visant d'une part à actualiser le bilan des flux de nutriments apportés à l'étang et d'autre part à définir les flux de nutriments maximum admissibles par cette lagune pour s'engager dans une dynamique de restauration pérenne et tendre vers le bon état écologique.

Biguglia (FRET01)



Etat DCE

	Etat général (médiocre) - 2018					
	Etat écologique (médiocre) - 2018				Etat chimique (Bon) - 2018	
Compartiments	Physico-chimie 	Phytoplancton 	Macrophytes 	Invertébrés-2015 	Chimie eau 	Chimie biote 
Nombre stations	2	2	15	2	2	0
Etat DCE	Bon	Médiocre	Moyen	Médiocre	Bon	/
Tendances de l'état	↘	↗	→	→	/	/

Programmes de suivis complémentaires

Compartiments	Nutriments dans les sédiments - 2013		Pesticides dans l'eau – 2017-2019 	Chimie des sédiments - 2017 
	Azote total 	Phosphore total 		
Nombre stations	28	28	1	1
Etat/niveau (hors DCE)	Mauvais	Médiocre	Risque fort	Cr,Cu,Ni
Tendance de l'état/niveau	↘ (2003-2013)	↘ (2003-2013)	/	/

Légende des tendances : ↘ Dégradation ; ↗ Amélioration ; → Stabilité ; « / » Inconnue.

Caractéristiques de la masse d'eau

- Caractère halin : poly-euhalin
- Surface (km²) : 14,5
- Profondeur moyenne (m) : 1,5
- Taux de renouvellement journalier (%) : 2
- Efficacité des échanges avec la mer : faible
- Contribution des eaux souterraines : nappe alluviale (Erostate et al., 2018)
- RNAOE (Risque de Non Atteinte des Objectifs Environnementaux) 2027 : oui
- Pressions à l'origine du RNAOE 2027 : Pollutions par les nutriments urbains ; Pollutions diffuses par les nutriments, industriels et canaux ; Pollutions par les substances toxiques (hors pesticides) ; Pollutions par les pesticides ; Altération de l'hydromorphologie.

L'état **écologique** de l'étang de Biguglia est classé médiocre en 2018 avec comme éléments déclassants le phytoplancton, les invertébrés et les macrophytes.

La **physico-chimie** est en bon état. Cependant ce compartiment se dégrade sur cette période 2013-2018, comme l'attestent les augmentations importantes de concentrations en azote total (+3,4 µM/an), azote inorganique dissous (+0,06 µM/an) et phosphore total (+0,2 µM/an). Des fluctuations selon les années sont aussi observées : 2017 et 2018 connaissent des teneurs supérieures à celles de 2013 et 2014.

Le **phytoplancton**, qualifié en médiocre en 2018 voit son état s'améliorer depuis 2013 et en particulier grâce à la nette diminution de l'abondance du picophytoplancton (-4,01.10^6 cel/L par an).

Les **macrophytes** sont en état moyen lors de la dernière campagne. Le recouvrement végétal total est de 55% contre 51,5 % lors du dernier diagnostic en 2014. Le recouvrement relatif par les espèces de référence est de 23 %. Ce dernier a connu une forte diminution puisqu'il était de 62 % en 2014. Cette diminution n'a toutefois pas entrainé de modification de la classe de qualité (état moyen en 2014). Précédemment, le compartiment macrophytes avait connu une forte dégradation de 2003 à 2007 (malaïgue), puis une légère amélioration de 2012 à 2014 liée à l'augmentation du recouvrement total par les macrophytes (passage de l'état médiocre à moyen) (Pasqualini et al., 2017).

L'état du peuplement des **invertébrés** benthiques est médiocre en 2015. Ce diagnostic est lié à une richesse spécifique qui apparait comme très perturbée ainsi qu'à une faible diversité. Cet état est stable au cours des campagnes (2006, 2009 et 2015). Une espèce d'amphipode domine dans le secteur Sud de l'étang (*Corophium orientale*) tandis qu'une espèce de mollusques domine dans le secteur Nord (*Abra alba*). Ces deux espèces sont tolérantes à de fortes teneurs en nutriments et en matière organique.

L'état des **sédiments** est mauvais vis-à-vis de l'eutrophisation en 2013, avec respectivement des niveaux mauvais et médiocre pour les teneurs d'azote total et phosphore total. Les stocks de ces deux nutriments dans les sédiments augmentent sur 2003-2013 : leurs états montrent donc une tendance à la dégradation.

L'état **chimique** est bon en 2018 et répond aux exigences de la DCE sur la matrice « eau ». En 2015, cet état était également bon. La matrice biote n'est pas évaluée sur cette masse d'eau (salinité trop faible).

La lagune de Biguglia fait l'objet d'un suivi complémentaire dans le cadre de l'observatoire OBSLAG-Pesticides. Parmi les lagunes suivies, Biguglia est celle où la présence de **pesticides** dans les eaux présente le risque potentiel le plus faible vis-à-vis de l'écosystème lagunaire. Ce risque est tout de même variable selon les campagnes : il était jugé « fort »en 2017-18 sur les 3 campagnes et « modéré » à « faible » en 2018-19. Les cocktails de substances à l'origine du risque « pesticides » sur cette lagune sont différents de ceux retrouvés sur dans les lagunes métropolitaines. L'ametryn, la propiconazole et la tebuconazole sont des substances très présentes sur cette lagune. Aucune ne fait partie de la liste des substances prioritaires DCE. Notons que Biguglia est la seule lagune suivie où le métolachlore et ses métabolites ne dépassent pas les seuils de risque.

Biguglia est la lagune de Rhône-Méditerranée et Corse la plus touchée par la **contamination** aux métaux nickel (Ni) et chrome (Cr) dans ses **sédiments**. Elle se distingue également nettement par ses concentrations importantes en cuivre (Cu).

Le cours d'eau du Bevinco alimentant la lagune fait l'objet d'un suivi dans le cadre du réseau **« flux »** (Annexe 2).

• Interprétation des résultats

L'étang de Biguglia est situé dans la plaine alluviale de la Marana, au Sud de la ville de Bastia. L'étang collecte des eaux de surface en provenance d'un bassin versant agricole et urbain (Bastia au Nord), dont l'urbanisation ne cesse de grandir. En plus des apports en eaux en provenance du Bevinco et du Golo (via le canal du Fossonne), l'aquifère de la Marana constitue une source importante d'eau douce s'écoulant vers la lagune, faisant de la lagune un environnement tributaire des eaux souterraines (Erostate et al., 2018).

Dans les sédiments de la lagune, les stocks d'azote (et phosphore dans une moindre mesure) sont extrêmement élevés, du fait de son accumulation progressive. Ils proviendraient :

- d'une pollution héritée des pratiques agricoles du bassin d'il y a plusieurs décennies ainsi que des pratiques actuelles. Depuis les années 1950, la viticulture et l'arboriculture ont été progressivement remplacées par l'élevage et le maraîchage, y compris en bordure directe de la lagune. En 2012 le curage des canaux du Sud chargés en ammonium (NH_4^+) a entrainé une remise en suspension des sédiments et une répercussion immédiate sur la chlorophylle a dans les secteurs nord et sud de la lagune ;
- d'une pollution d'origine domestique plus récente/actuelle. Avec le développement rapide de l'urbanisation sur le bassin, de nombreuses fuites d'eaux usées sur le réseau d'assainissement collectif et/ou individuel ont été constatées.

Ces deux sources de polluants azotés contribueraient également à l'origine de la détérioration continue de la qualité des eaux souterraines qui alimentent la lagune (Erostate et al., 2018).

Les apports par le Golo restent à préciser. Ces entrées d'eau douce, qui expliquent les dessalures du bassin Sud que subit la lagune (Dufresne et al., 2019) sous certaines conditions hydrologiques, sont également à prendre en compte concernant les apports de nutriments.

Dans la colonne d'eau, des concentrations élevées en ammonium (NH_4^+) par rapport aux nitrates confirment que cette lagune est sensible aux apports d'origine domestique (réseaux d'assainissement non raccordés et fuites sur les réseaux vétustes).

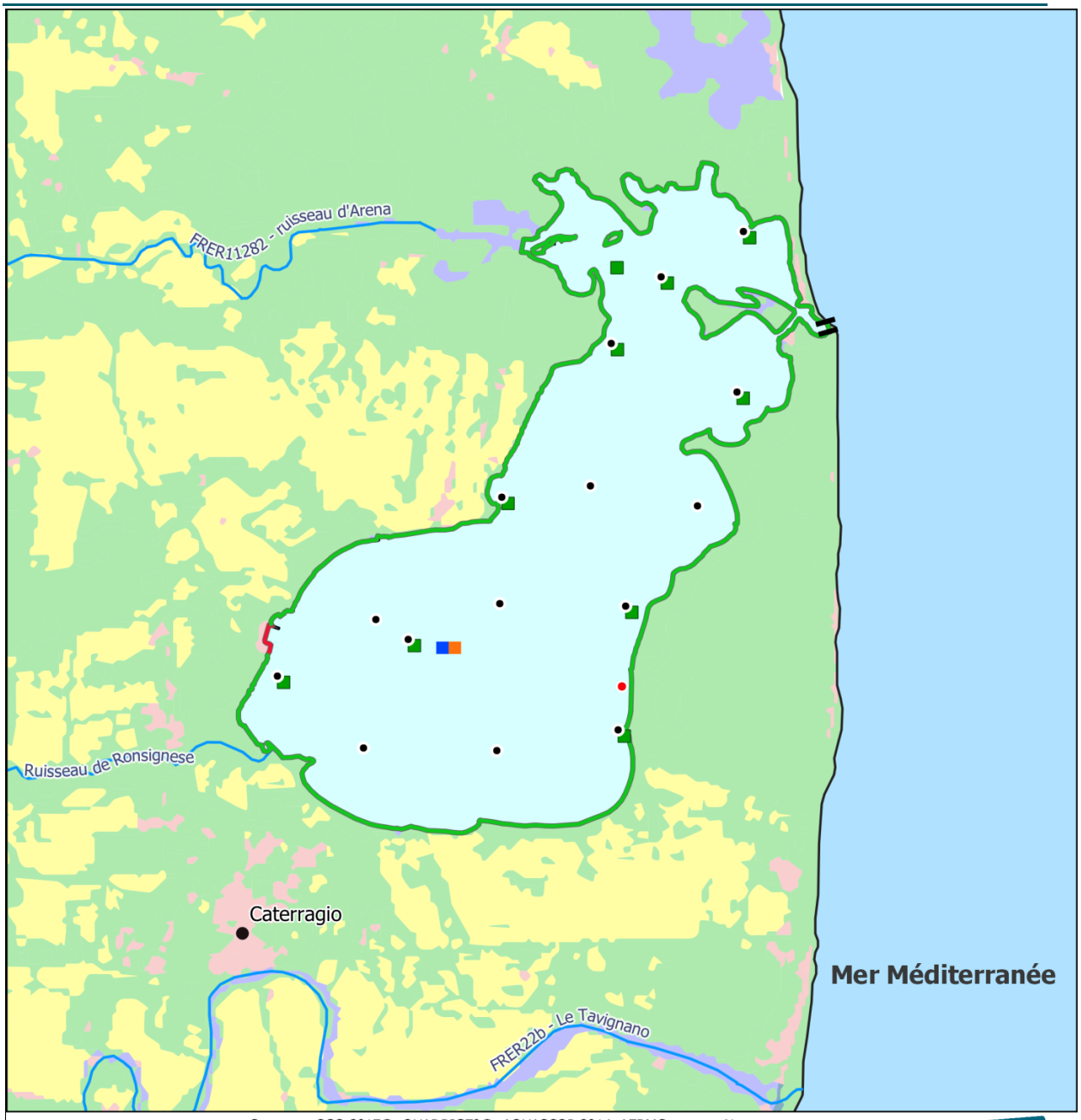
Les apports de nutriments au cours des quarante dernières années ont entraîné une augmentation de la biomasse chlorophylienne et un changement dans la végétation aquatique, qui est passée d'une communauté à prédominance d'angiospermes à des macroalgues et du phytoplancton en 2007 (crise dystrophique observée cette année-là uniquement). Les modifications de la gestion hydraulique et les améliorations du traitement des eaux usées après 2007 ont entraîné une augmentation significative des angiospermes sur une période relativement courte (4-5 ans), en particulier pour *Ruppia cirrhosa* et *Stuckenia pectinata*. Le changement de communauté observé suggère que la lagune de Biguglia est particulièrement résiliente (Pasqualini et al., 2017). Rappelons que le bassin sud est fortement soumis aux phénomènes de dessalure liés aux évènements météorologiques et aux apports d'eau douce entrant via le Fossone. Ce phénomène participe également aux évolutions observées sur les peuplements de macrophytes.

Parmi les trois substances à l'origine du risque « pesticides », la propiconazole et la tébuconazole sont des substances actives utilisées comme fongicides et comme biocides. La première est auourd'hui interdite en usage phyto-sanitaire (fongicide) alors que la seconde est autorisée sur quasiment toutes les cultures. Leur usage biocide est autorisé essentiellement pour la protection du bois. L'ametryn est un herbicide interdit pour tous usages depuis 2003. La présence de ces substances dans les eaux de la lagune pose la question d'usages récents de ces substances sur le bassin versant ou bien d'usages passés arrivant à la lagune avec un effet retard, peut-être par l'intermédiaire d'eaux souterraines. Ces hypothèses restent à confirmer.

Deux hypothèses sont avancées concernant la source de contamination au nickel dans les sédiments de Biguglia : une origine naturelle du fait de la géologie corse ou une origine industrielle liée à la zone industrielle de métallisation de Tragone.

Un travail sur la quantification des flux de nutriments et la modélisation de leur devenir dans la lagune est engagé depuis 2018 (Pete et al., 2020). Il permettra d'apprécier plus précisément les enjeux et les points noirs sur le bassin versant afin de définir un plan d'actions pour poursuivre la dynamique de restauration durable sur Biguglia.

Diana (FRET02)



Sources : OSO 2017®, QUADRIGE²®, AQUASCOP 2014, AERMC

N

0 1 2 3 4 km

Carte de localisation des suivis - Légende

- Masse d'eau lagunaire
- Grau

Suivi dans les lagunes

- DCE physico-chimie et phytoplancton
- DCE macrophytes
- DCE chimie
- Nutriments dans les sédiments
- Chimie des sédiments

Suivi dans les Cours d'Eau (CE)

- CE non suivi au titre des flux

Nature des berges

- Naturelle
- Artificielle

Occupation du sol

- Espace agricole
- Espace artificialisé
- Espace naturel
- Espace humide périphérique

Etat DCE

Compartiments	Etat Général (Bon) - 2018					
	Etat écologique (Bon) - 2018				Etat chimique (Bon) - 2018	
	Physico-chimie	Phytoplancton	Macrophytes	Invertébrés-2015	Chimie eau	Chimie biote
Nombre stations	1	1	10	0	1	1
Etat DCE	Très bon	Bon	Bon	/	Bon	Bon
Tendances de l'état	/	/	↗	/	/	/

Programmes de suivis complémentaires

Compartiments	Nutriments dans les sédiments - 2013		Pesticides dans l'eau – 2017-2019	Chimie des sédiments - 2017
	Azote total	Phosphore total		
Nombre stations	15	15	0	1
Etat/niveau (hors DCE)	Médiocre	Bon	/	Ni
Tendance de l'état/niveau	→ (2003-2013)	→ (2003-2013)	/	/

Légende des tendances : ↘ Dégradation ; ↗ Amélioration ; → Stabilité ; « / » Inconnue.

Caractéristiques de la masse d'eau

- Caractère halin : poly-euhalin
- Surface (km^2) : 5,42
- Profondeur moyenne (m) : 6
- Taux de renouvellement journalier (%) : 1
- Efficacité des échanges avec la mer : faible
- Contribution des eaux souterraines : non connue
- RNAOE 2027 : non
- Pressions à l'origine du RNAOE : -

L'état **écologique** de l'étang de Diana est classé bon en 2018.

La **physico-chimie** est en très bon état et l'était aussi lors de la précédente évaluation en 2015.

Le **phytoplancton** est en bon état et a perdu une classe de qualité par rapport l'évaluation de 2015 où ce compartiment était en très bon état.

Les **macrophytes** sont en bon état en 2018. La surface de recouvrement total par les peuplements végétaux est en moyenne de 37,3 % et dominée par des espèces d'herbier (*Cymodocea nodosa* et *Zostera noltei*) et d'algues vertes (*Ulva clathrata*, etc.). Le compartiment des macrophytes montre une évolution positive, en passant d'un état moyen en 2012 à bon en 2018 (pas d'évaluation en 2015), avec une augmentation du recouvrement relatif par les espèces de référence qui passe de 26 à 60,5 %. Cette évolution très positive est à suivre dans le temps car on peut noter en parallèle l'augmentation du recouvrement par des algues vertes opportunistes sur le secteur sud de la lagune.

Les **sédiments** étaient, en 2013, dans un état considéré comme médiocre vis-à-vis de l'eutrophisation. En effet les concentrations d'azote total et de phosphore total dans les sédiments étaient respectivement classées médiocre et bon. Les stocks sédimentaires de ces deux nutriments sont stables entre 2003 et 2013.

L'état **chimique** est bon en 2018 et répond aux exigences de la DCE sur les deux matrices suivies (eau et biote). L'état chimique était également bon en 2012. En revanche, il était déclassé en 2015 par le 4-ter-octylphénol[46] dans le biote. On observe néanmoins une variabilité de l'état chimique DCE qui invite à interpréter les évolutions d'un diagnostic à l'autre avec prudence.

L'étang de Diana est, comme les trois autres lagunes de Corse, l'une des plus touchée des bassins Rhône-Méditerranée Corse par la **contamination** au nickel dans les **sédiments**.

• Interprétation des résultats

La lagune de Diana est aujourd'hui en bon état écologique et chimique. Ce résultat est cohérent avec les risques relativement limités de pollution issue du bassin versant. Pour autant une certaine variabilité est également observée et la présence de macrophytes opportunistes invite à conserver une vigilance sur le suivi de cette lagune.

La présence de nickel dans les sédiments sur les 4 lagunes corses a probablement une origine naturelle du fait de la géologie corse.

Les apports d'eau douce à la lagune s'effectuent principalement par l'Arena, qui constitue l'apport le plus important, et par des ruisseaux (Ronsignese notamment), ainsi que via le ruissellement direct des collines. Le taux de renouvellement des eaux est faible. En effet les échanges avec la mer s'effectuent par l'intermédiaire d'un grau temporaire, étroit et peu profond, situé au nord de l'étang.

Pour s'assurer du maintien de la bonne qualité de l'eau, certains facteurs sont à prendre en compte :

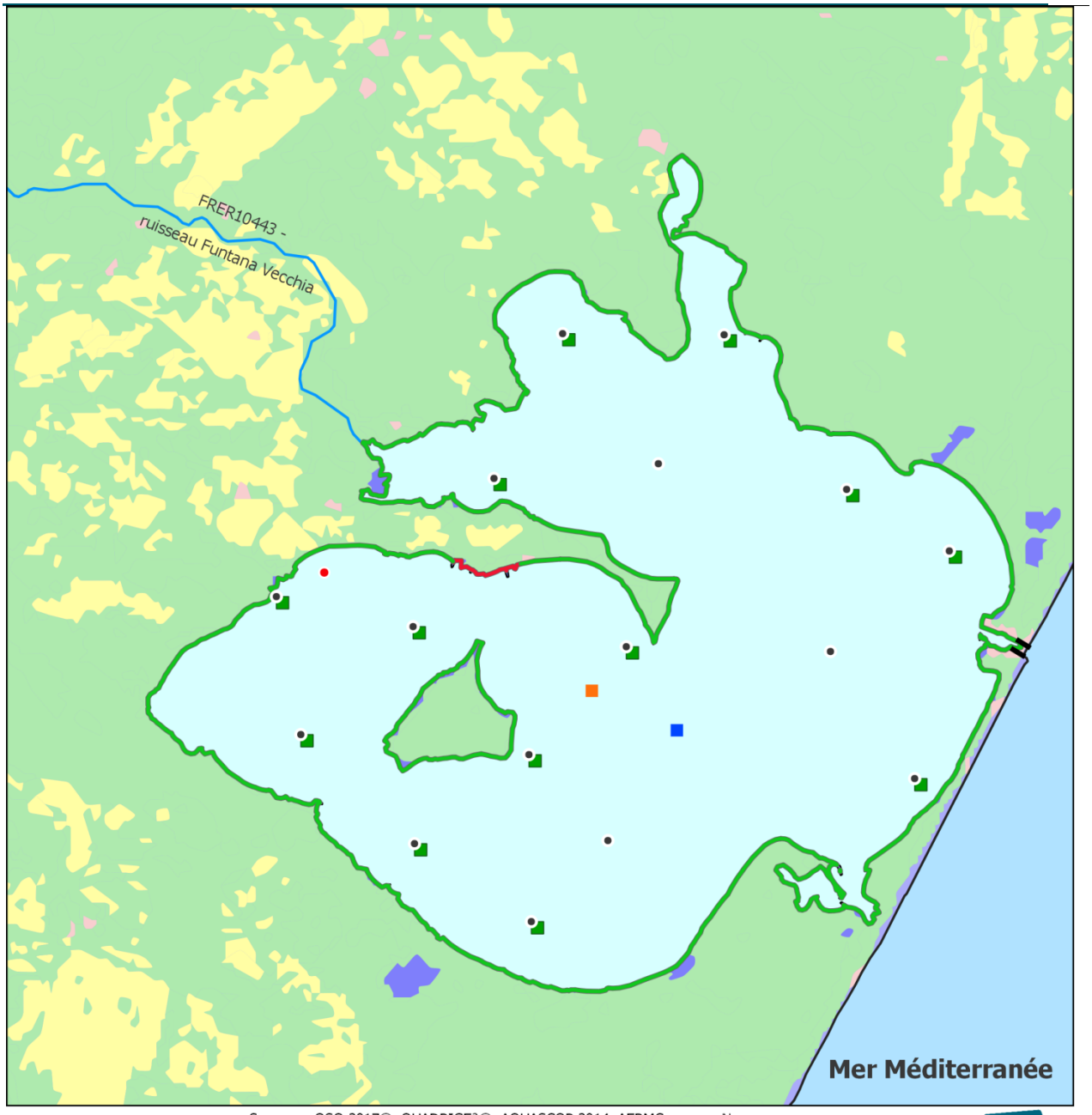
- Le bassin versant est occupé principalement par des terres agricoles (vignes principalement), qui sont susceptibles d'apporter à l'étang des éléments polluants. Le démaquisage et l'arrachage de certaines

[46] Le 4-tert-Octylphénol est utilisé encore aujourd'hui dans divers processus industriels pour la production de tensio-actifs, de résines phénoliques et de pesticides. On le retrouve comme adjuvant dans différents produits d'usage courant (produits d'entretien, laques, peintures, vernis, encres d'imprimerie, adhésifs et isolants). Substance prioritaire DCE.

cultures favorisent également le lessivage des terres et l'apport de nutriments, matière organique et pesticides (Orsoni et al., 2001).

- Sur l'étang, les activités d'aquaculture et de conchyliculture sont potentiellement source d'apports directs de matière organique et favorisent la sédimentation de la matière dans les zones aquacoles et sous les filières à huîtres et moules.

Urbino (FRET03)



Sources : OSO 2017®, QUADRIGE²®, AQUASCOP 2014, AERMC

N

0 0.5 1 km

Carte de localisation des suivis - Légende

Masse d'eau lagunaire
Grau

Suivi dans les lagunes
- DCE physico-chimie et phytoplancton
- DCE macrophytes
- DCE chimie

- Nutriments dans les sédiments
- Chimie des sédiments

Suivi dans les Cours d'Eau (CE)
- CE non suivi au titre des flux

Nature des berges
- Naturelle
- Artificielle

Occupation du sol
- Espace agricole
- Espace artificialisé
- Espace naturel
- Espace humide périphérique

Etat DCE

	Etat Général (Bon) - 2018					
	Etat écologique (Bon) - 2018				Etat chimique (Bon) - 2018	
Compartiments	**Physico-chimie**	**Phytoplancton**	**Macrophytes**	**Invertébrés-2015**	**Chimie eau**	**Chimie biote**
Nombre stations	1	1	13	0	1	1
Etat DCE	**Très bon**	**Très bon**	**Bon**	/	**Bon**	**Bon**
Tendances de l'état	/	/	↗	/	/	/

Programmes de suivis complémentaires

Compartiments	**Nutriments dans les sédiments - 2013**		**Pesticides dans l'eau - 2017-2019**	**Chimie des sédiments - 2017**
	Azote total	**Phosphore total**		
Nombre stations	16	16	0	1
Etat/niveau (hors DCE)	**Mauvais**	**Médiocre**	/	**Ni**
Tendance de l'état/niveau	→ (2003-2013)	→ (2003-2013)	/	/

Légende des tendances : ↘ Dégradation ; ↗ Amélioration ; → Stabilité ; « / » Inconnue.

Caractéristiques de la masse d'eau

- Caractère halin : poly-euhalin
- Surface (km^2) : 7,58
- Profondeur moyenne (m) : 5
- Taux de renouvellement journalier (%) : 1
- Efficacité des échanges avec la mer : faible
- Contribution des eaux souterraines : non connue
- RNAOE 2027 : non
- Pressions à l'origine du RNAOE : -

L'état **écologique** de la lagune d'Urbino est classé bon en 2018.

La **physico-chimie** est en très bon état et l'était aussi lors de la précédente évaluation en 2015.

Le **phytoplancton** est en très bon état et a gagné une classe de qualité par rapport à l'évaluation de 2015 où ce compartiment était en bon état.

Les **macrophytes** sont en bon état en 2018. La surface de recouvrement total par les peuplements végétaux est très élevée (89 % en moyenne) et dominée par des herbiers denses (*Cymodocea nodosa*) et des algues rouges (dont certaines sont opportunistes). Le compartiment des macrophytes montre une évolution positive, en passant d'un état moyen en 2012 à bon en 2018 (pas d'évaluation en 2015). Le recouvrement par les espèces de référence passe ainsi de 37 % en 2012 à 53 % en 2018.

La dernière donnée sur les **invertébrés benthiques** date de 2009 et l'état était qualifié de médiocre.

Les **sédiments** étaient dans un état considéré comme mauvais en 2013 vis-à-vis de l'eutrophisation. En effet les concentrations d'azote total et de phosphore total dans les sédiments étaient respectivement classées mauvais et médiocre. Les stocks sédimentaires de ces deux nutriments sont stables entre 2003 et 2013.

L'état **chimique** est bon en 2018 et répond aux exigences de la DCE sur les deux matrices eau et biote. La masse d'eau n'a pas fait l'objet d'un suivi « chimie » en 2015.

La lagune d'Urbino est, comme les trois autres lagunes Corse, l'une des plus touchée des bassins Rhône-Méditerranée Corse par la **contamination** au nickel dans les **sédiments**.

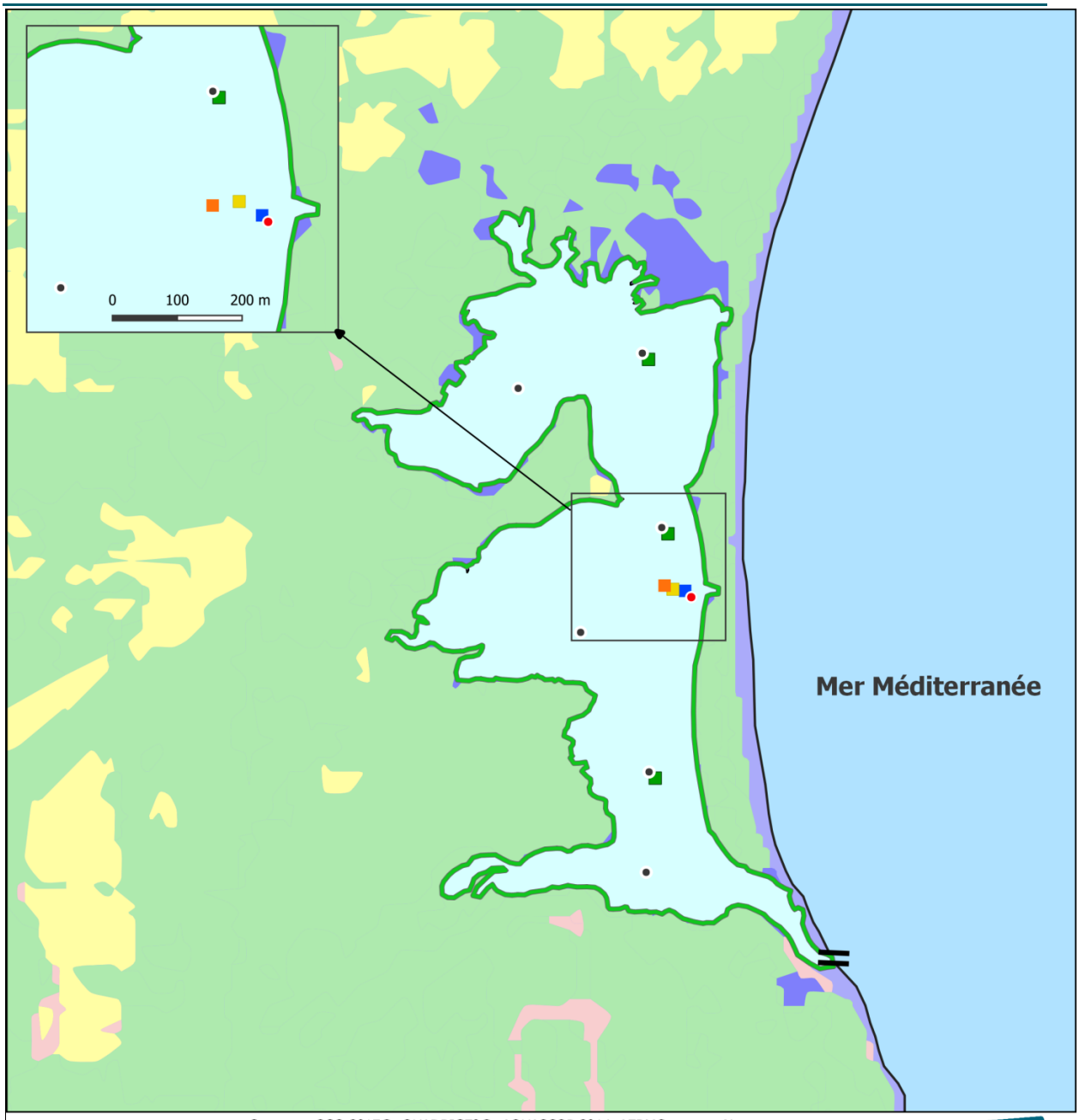
• Interprétation des résultats

Les résultats des différentes campagnes de surveillance montrent une amélioration de la qualité de la lagune qui est aujourd'hui en bon état écologique. Ce résultat est cohérent avec les risques relativement limités de pollution issue du bassin versant. Pour autant la présence de macrophytes opportunistes invite à conserver une vigilance sur le suivi de cette lagune.

La présence de nickel dans les sédiments sur les 4 lagunes corses a probablement une origine naturelle du fait de la géologie corse.

Le bassin est préservé de l'urbanisation. Cependant certains facteurs sont à prendre en compte pour s'assurer du maintien de la bonne qualité de l'eau. En effet le faible taux de renouvellement favorise le stockage des nutriments dans les sédiments (les échanges avec la mer s'effectuent par l'intermédiaire d'un grau artificiel situé au nord) et constitue donc un point de vigilance pour l'avenir.

Palo (FRET04)


0 100 200 m
Mer Méditerranée
Sources : OSO 2017®, QUADRIGE²®, AQUASCOP 2014, AERMC
N
0 0.5 1 km
agence de l'eau
Carte de localisation des suivis - Légende
Masse d'eau lagunaire
Grau
Suivi dans les lagunes
DCE physico-chimie et phytoplancton
DCE macrophytes
DCE invertébrés
DCE chimie
Nutriments dans les sédiments
Chimie des sédiments
Suivi dans les Cours d'Eau (CE)
CE non suivi au titre des flux
Nature des berges
Naturelle
Artificielle
Occupation du sol
Espace agricole
Espace artificialisé
Espace naturel
Espace humide périphérique

Etat DCE

Compartiments	Etat Général (Médiocre) - 2018					
	Etat écologique (Médiocre) - 2018				Etat chimique (Bon) - 2018	
	Physico-chimie	Phytoplancton	Macrophytes	Invertébrés-2015	Chimie eau	Chimie biote
Nombre stations	1	1	3	1	1	1
Etat DCE	Bon	Médiocre	Très bon	Moyen	Bon	Bon
Tendances de l'état	/	/	↗	↗	/	/

Programmes de suivis complémentaires

Compartiments	Nutriments dans les sédiments - 2013		Pesticides dans l'eau - 2017-2046	Chimie des sédiments - 2017
	Azote total	Phosphore total		
Nombre stations	6	6	0	1
Etat/niveau (hors DCE)	Mauvais	Médiocre	/	Ni
Tendance de l'état/niveau	/	/	/	/

Légende des tendances : ↘ Dégradation ; ↗ Amélioration ; → Stabilité; « / » Inconnue.

Caractéristiques de la masse d'eau

- Caractère halin : poly-euhalin
- Surface (km^2) : 1,09
- Profondeur moyenne (m) : 0,8
- Taux de renouvellement journalier (%) : 1
- Efficacité des échanges avec la mer : faible
- Contribution des eaux souterraines : non connue
- RNAOE 2027 : oui
- Pressions à l'origine du RNAOE : Pollutions diffuses par les nutriments

L'état **écologique** de l'étang de Palo est classé médiocre en 2018.

La **physico-chimie** est en bon état et l'était aussi lors de la précédente évaluation en 2015. Ce compartiment était en très bon état en 2012 et en état moyen en 2009.

Le **phytoplancton** est en état médiocre et l'était aussi lors de la précédente évaluation en 2015. Ce compartiment était en état moyen en 2012 et 2009.

Les **macrophytes** sont en très bon état en 2018. La surface de recouvrement totale par les peuplements végétaux est en moyenne de 70% et dominée par des herbiers (*Ruppia cirrhosa*). Le compartiment des macrophytes montre une évolution positive dernièrement, en passant d'un état moyen en 2015 à bon en 2018, du fait d'une importante augmentation du recouvrement par les espèces de référence (de 23% en 2015 à 97% en 2018). L'état des macrophytes est assez fluctuant d'un diagnostic DCE à l'autre, puisqu'en 2009 et 2012 l'état était bon.

L'état du peuplement des **invertébrés** benthiques était classé moyen lors de la dernière campagne de suivi (2015). Ce résultat fluctue entre un état moyen (campagnes 2006 et 2015) et médiocre (campagne 2009).

Les **sédiments** étaient, en 2013, dans un état considéré comme mauvais vis-à-vis de l'eutrophisation. En effet les concentrations d'azote total et de phosphore total dans les sédiments étaient respectivement classées mauvais et médiocre. Les données disponibles n'ont pas permis d'estimer une tendance des stocks sédimentaires sur une période récente.

L'état **chimique** est bon en 2018 et répond aux exigences de la DCE sur les deux matrices suivies (eau et biote). Ce diagnostic était identique lors de l'évaluation de 2015.

La lagune de Palo est, comme les trois autres lagunes Corse, l'une des plus touchée des bassins Rhône-Méditerranée Corse par la **contamination** au nickel dans les **sédiments**.

• Interprétation des résultats

L'étang de Palo est alimenté en eau douce par six petits ruisseaux qui recueillent les eaux du bassin versant. Ce dernier est de petite taille (34 km²) et peu urbanisé notamment du fait du gel des terrains à proximité de la base aérienne militaire de Solenzara. Les activités économiques sont limitées à quelques entreprises agro-alimentaires qui gardent un caractère artisanal. En revanche l'agriculture (principalement viticulture) occupe la majeure partie de la plaine alluviale et représente 23 % du bassin versant (Canovas, 1996). La pêche artisanale est présente sur la lagune et ses abords sont fréquentés pour les activités de loisirs.

La communication avec la mer est temporaire et se fait par l'intermédiaire d'un grau semi-naturel situé à l'extrême Sud de l'étang. Les ouvertures et fermetures du grau se font soit naturellement soit artificiellement pour les besoins de l'activité halieutique.

La présence de nickel dans les sédiments sur les 4 lagunes corses a probablement une origine naturelle du fait de la géologie corse (Viols, 2019).

Les caractéristiques de cette lagune semblent lui conférer une grande sensibilité mais également une grande réactivité. Les indicateurs montrent une certaine variabilité, d'une campagne de suivi à l'autre, qui invite à conserver une vigilance sur l'interprétation de l'évolution de l'état de cette lagune.

6 GLOSSAIRE

Les mots soulignés sont définis dans le glossaire.

- **Anoxie - Crise anoxique** : Diminution de l'oxygène dissous dans l'eau. Ce manque d'oxygène peut créer des mortalités de poissons importantes dans les milieux aquatiques.

- **Bruit de fond géochimique** : teneur naturelle en métaux dans les eaux d'une région donnée en fonction de sa géologie particulière. Le dépassement de ce bruit de fond est considéré comme la marque d'une contamination liée aux activités anthropiques.

- **Cascail** : récifs construits par un vers sédentaire (l'annélide polychète *Ficopomatus enigmaticus*), filtreur de phytoplancton, qui se développe dans les eaux saumâtres et à faible courant des lagunes et ports de Méditerranée. Ils sont caractéristiques des milieux fortement eutrophisés et accélèrent le comblement naturel des lagunes et perturbent les activités traditionnelles de pêche.

- **Cours d'eau tributaire ou affluent** : cours d'eau qui se jette dans un autre milieu aquatique (cours d'eau, lac, lagune...).

- **ERL** : US Effects Range Low sediment toxicological criteria est un seuil réglementaire qui définit les concentrations minimales à ne pas dépasser sous peine d'entraîner des effets pour les organismes benthiques, pour des métaux et composés organiques. Cette définition rejoint les notions de seuils d'effet dans les conventions internationales ou les Normes de Qualité Environnementale de la Directive Cadre Eau.

- **Eutrophisation et ou dystrophie** : Enrichissement d'un milieu aquatique en azote et phosphore, dû essentiellement aux activités humaines (stations d'épuration, agriculture, industries,…). L'eutrophisation se manifeste par une augmentation de la production en végétaux aquatiques (en particulier des algues), qui perturbe l'équilibre écologique des milieux lagunaires.

- **Flux** : Résulte d'une concentration en éléments nutritifs (azote et phosphore) multipliée par un débit d'eau. De faibles concentrations en éléments nutritifs associées à des débits importants peuvent constituer des apports importants et s'avérer très problématique pour l'eutrophisation des lagunes.

- **Grau** : Ouverture dans le cordon littoral sableux permettant la connexion entre la mer et la lagune.

- **Ichtyofaune** : L'ichtyofaune est la partie de la faune rassemblant les poissons.

- **Lagune poly-euhaline** : lagune dont la salinité moyenne annuelle est supérieure à 18 PSU.

- **Lagune oligo-mésohaline** : lagune dont la salinité moyenne annuelle est située entre 0,5 et 5 PSU (oligo) et entre 5 - 18 PSU (méso).

- **Lido** : Cordon littoral qui sépare la mer des lagunes méditerranéennes.

- **Macrofaune (benthique) ou Faune benthique invertébrée** : Faune d'une taille supérieure à 1 mm (gastéropodes, crustacés, ...) qui vit sur la surface ou enfouie dans les premiers centimètres du sédiment.

- **Macrophytes** : Ce sont les macroalgues et les plantes aquatiques (herbiers) vivant dans les lagunes. Les macrophytes caractéristiques des milieux non eutrophisés sont appelées espèces de référence (herbiers, certaines algues comme les acétabulaires). D'autres témoignent par leur présence d'une eutrophisation du milieu (ulves, chaetomorphes,...) ; on les qualifie d'opportunistes.

- **Malaïgue** ("Mauvaises eaux" en occitan) : Phénomène survenant à l'issue de l'épuisement de l'oxygène puis de la diffusion de sulfures dans l'eau par des bactéries ; cela provoque la mortalité de nombreux organismes. La dégradation des algues est une des causes de la raréfaction de l'oxygène dans l'eau.

- **Masse d'eau** : notion introduite par la directive cadre eau ; Une masse d'eau de surface est une partie distincte et significative des eaux de surface, telles qu'un lac, une rivière, un fleuve ou un canal, une partie de rivière, de fleuve ou de canal, une eau de transition (lagune, estuaire) ou une portion d'eaux côtières.

- **Phytoplancton** : Le phytoplancton désigne les végétaux de taille microscopique (microalgues) vivant en suspension dans l'eau. On différencie les cellules picophytoplanctoniques (taille cellulaire < 3 µm) et nanophytoplanctoniques (taille cellulaire > 3 µm).

- **Résilience** : La résilience écologique est la capacité d'un système vivant (écosystème, biome, population, biosphère) à retrouver les structures et les fonctions de son état de référence après une perturbation.

- **Roubine** : petit canal servant à l'écoulement des eaux, l'irrigation et/ou l'assainissement.

- **RSL** : réseau de suivi lagunaire opéré de 2000 à 2013.

- **Taux de renouvellement** : pourcentage d'eaux marines (normalisé par le volume total de la lagune) qui entre journellement dans la lagune et se mélange aux eaux saumâtres (Fiandrino & al., 2012)

7 BIBLIOGRAPHIE

ANSES, 2020a. E-PHY, The catalog of plant protection products and their uses, fertilizers and culture media approved in France [WWW Document]. URL https://ephy.anses.fr/

Aquascop, 2014. Réalisation d'une ou deux campagnes d'acquisition et d'interprétation de données de descripteurs hydromorphologiques des lagunes littorales des bassins Rhône Méditerranée Corse. Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse

Aquascop, Ecologistes de l'Euzières, ISL, 2017. Diagnostic du territoire et plan de gestion de l'étang du Ponant [WWW Document]. URL https://www.paysdelor.fr/wp-content/uploads/2019/07/7-PDG-PONANTWEB.pdf (accessed 12.15.20).

Assemblée Nationale, 2020. Rapport d'information déposé en application de l'article 145 du règlement, par la commission du développement durable et de l'aménagement du territoire, en conclusion des travaux d'une mission d'information sur la réhabilitation de l'étang de Berre.

Biotope, 2009. Plan de gestion du site du Bolmon – période 2010/2015. Conservatoire du Littoral.
Bouchoucha M., Derolez V., Munaron D., Gonzalez JL., Cimiterra N., Tomasino C., , 2019 - Directive Cadre sur l'Eau. Bassin Rhône Méditerranée Corse - Année 2018

Canovas S., Sancho S., Dutrieux E., 1996. Diagnostic hydrologique et hydrobiologique de l'étang de Palo. IARE, janvier 1996.

Cimeterra N., Massinelli L., Dijoux L., Oheix J., Derolez V., 2020 – Diagnostic du compartiment macrophytes dans 17 masses d'eau lagunaires

Comoretto L. , Arfib B., Chiron S., 2007. Pesticides in the Rhône river delta (France): basic data for a field-based exposure assessment. Science of the Total Environment, Elsevier,

David, M., Bailly-Comte, V., Munaron, D., Fiandrino, A., Stieglitz, T.C., 2019. Groundwater discharge to coastal streams – A significant pathway for nitrogen inputs to a hypertrophic Mediterranean coastal lagoon. Sci. Total Environ. 677, 142–155. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.04.233

Derolez V., 2020. Approche dynamique et intégrée de l'évaluation d'un socioécosystème côtier. Application à la lagune de Thau, son état écologique et ses bouquets de services écosystémiques sur la période 1970-2018

Derolez V., Bec B., Munaron D., Foucault E., Fiandrino A, Ouisse V, Messiaen G., 2019 - OBSLAG 2018 - Volet eutrophisation Lagunes méditerranéennes (période 2013-2018) Etat DCE de la colonne d'eau et du phytoplancton, tendance et variabilité des indicateurs

Dufresne, C., Fiandrino, A., Malet, N., 2019. Fonctionnement hydrodynamique de la lagune de Biguglia. Partie 3 : Indicateurs et test de scenario hydro-climatiques.

Erostate, M., Huneau, F., Garel, E., Lehmann, M.F., Kuhn, T., Aquilina, L., Vergnaud-Ayraud, V., Labasque, T., Santoni, S., Robert, S., Provitolo, D., Pasqualini, V., 2018. Delayed nitrate dispersion within a coastal aquifer provides constraints on land-use evolution and nitrate contamination in the past. Sci. Total Environ. 644, 928–940. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.06.375

Espel, D., Diepens, N.J., Boutron, O., Buffan-Dubau, E., Chérain, Y., Coulet, E., Grillas, P., Probst, A., Silvestre, J., Elger, A., 2019. Dynamics of the seagrass Zostera noltei in a shallow Mediterranean lagoon exposed to chemical contamination and other stressors. Estuar. Coast. Shelf Sci. 1–12.

Evaluation environnementale du SAGE Camargue gardoise, 2019. Évaluation environnementale du SAGE Camargue gardoise Approuvé par l'arrêté préfectoral n°30-2019-09-06-001 du 6 septembre 2019.

Faure, V., 2018. Crise anoxique et eutrophique de l'étang de Berre Eté Automne 2018. GIPREB.

Fiandrino, A., Giraud, A., Robin, S., Pinatel, C., 2012. Validation d'une méthode d'estimation des volumes d'eau échangés entre la mer et les lagunes et définition d'indicateurs hydrodynamiques associés (No. 10/3211472 et 10/3211590).

Grillas P. Hilaire S., Fontes H., Bec B., Lefebvre G., 2020 - Campagne de surveillance 2019 de l'état DCE des lagunes méditerranéennes oligo- et mésohalines françaises

Grillas P., Hilaire S., Fontes H., Bec B., 2018 - Campagne de surveillance 2017 de l'état DCE des lagunes méditerranéennes oligo-et mésohalines françaises pour la physico-chimie, le phytoplancton et les macrophytes.

Grouhel A., Chiffoleau JF., Crochet S., Ouisse V., Galgani F., Munaron D., 2018 – Contamination chimique des sédiments des lagunes méditerranéennes françaises. Bilan de la Campagne ROCCHSED 2017

Le Fur, I., 2018. Rôle des macrophytes dans la restauration des milieux lagunaires : successions écologiques (These de doctorat). Montpellier.

Munaron, D., Foucault, E., Derolez, V., Tapie, N., Budzinski, H., Giraud, A., 2020. OBSLAG - Volet Pesticides : Bilan 2017-2019 du suivi des lagunes méditerranéennes. Rapport Final. Ifremer.

Munaron, D., Hubert-Renard C., Mortreux S., Messiaen G., Lagarde F., Derolez V., Tapie N., Budzinski H., Le Roux G., Giraud .A., 2017. Mise en place d'un indicateur d'évaluation du risque lié à la présence de pesticides en milieu lagunaire méditerranéen. Rapp. Ifremer RSTODE/LER-LR/17-06. Mars 2017, 99p.

Munaron, D., Hubert, M., Gonzalez, J.-L., Tapie, N., Budzinski, H., Guyomarch, J., Andral, B., 2013. PEPS LAG : Projet échantillonneurs passifs pour la surveillance de la contamination chimique des Lagunes méditerranéennes (No. Rapp. Ifremer RST/LER-LR 13-01).

Oheix, J., Ouisse, V., Munaron, D., 2015. Etude de Ruppia cirrhosa dans la lagune de Canet-St-Nazaire (No. RST.ODE/UL/LER/LR/15-29).

Orsoni, V., Souchu, P., Sauzade, D., 2001. Caractérisation de l'état d'eutrophisation des trois principaux étangs corses (Biguglia, Diana et Urbino), et proposition de renforcement de leur surveillance. Rapport final.

Ouisse, V., Fiandrino, A., Giraud, A., 2020. Expertise sur les stocks sédimentaires en mlilieu lagunaire – Projet EXSEDE. Ifremer / Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse.

PAGD SAGE Camargue gardoise, 2019. PAGD Plan d'Aménagement et de Gestion Durable Approuvé par l'arrêté préfectoral n°30-2019-09-06-001 du 06 Septembre 2019.

Pasqualini, V., Derolez, V., Garrido, M., Orsoni, V., Baldi, Y., Etourneau, S., Leoni, V., Rebillout, P., Laugier, T.,

Souchu, P., Malet, N., 2017. Spatiotemporal dynamics of submerged macrophyte status and watershed exploitation in a Mediterranean coastal lagoon: Understanding critical factors in ecosystem degradation and restoration. Ecol. Eng. 102, 1–14. https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2017.01.027

Pelaprat C., Donnay A., Frejefond C., Chevreau M., Lejeune P., 2016 - Mise en œuvre du contrôle de surveillance au titre de la directive cadre eau pour l'indicateur benthos de substrat meuble pour les eaux de transition Année 2015

Pete, R., Fiandrino, A., Malet, N., 2020. Fonctionnement écosystémique de la lagune de Biguglia. Partie 2 : Déploiement du modèle écosystémique GAMELag sur la lagune de Biguglia.

Ramade, 1998. L'élimination du manganèse dans les eaux d'origine minière. BRGMRP-54479-FR 94.

Réserve Naturelle Nationale de Camargue, 2014. Suivi qualitatif des étangs de la réserve naturelle nationale de Camargue- Années 2011 à 2013

Rodellas, V., Cook, P., Mccallum, J., Andrisoa, A., Meulé, S., Stieglitz, T., 2020. Temporal variations in porewater fluxes to a coastal lagoon driven by wind waves and changes in lagoon water depths. J. Hydrol. 581, 124363. https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2019.124363

RSL, 2011. Réseau de Suivi Lagunaire Languedoc-Roussillon - Bilan des résultats 2011 et programme 2012.

RSL, 2012. Réseau de Suivi Lagunaire Languedoc-Roussillon - Bilan des résultats 2012 et programme 2013

SEANEO, Syndicat RIVAGE, 2018. Indicateur : Caractérisation des herbiers de l'étang de Salses-Leucate 2018 - Evaluation de l'état de conservation de l'habitat d'intérêt communautaire prioritaire "1150 *Lagunes côtières à l'échelle du site Natura 2000."

Secrétariat technique du SDAGE, 2016. L'hydromorphologie des lagunes dans le contexte de la Directive Cadre sur l'eau – Bassin Rhône Méditerranée.

Souchu, P., Laugier, T., Dusserre, K., 2001. Suivi des paramètres trophiques dans l'eau des étangs de la Narbonnaise - rapport final. Ifremer 57.

SYMBO, 2019. Etude du fonctionnement hydrodynamique de l'étang de l'Or Bilan imports/exports et hiérarchisation des sources de matière.

Thibault M., Willm L., 2008. Plan de Gestion du domaine de la Palissade 2008-2013 Volet 1 : Approche descriptive et analytique

Tour du Valat / Conservatoire des Espaces Naturels de LR, 2007. Vers une gestion intégrée des lagunes méditerranéennes

Viols, L., 2019. Caractérisation et évolution de la contamination chimique des sédiments des lagunes méditerranéennes françaises de 1996 à 2017 (rapport d'alternance). Ifremer.

Sites internet :
https://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/
https://wwz.ifremer.fr/
https://pole-lagunes.org/le-point-sur-la-contamination-des-canaux-et-etangs-de-camargue/
https://etangdeberre.org/comprendre/generalites-sur-letang-de-berre/

8 ANNEXES

8.1 GRILLES DE QUALITE

Tableau 1. Grille de diagnostic des différentes variables mesurées pour les eaux de transition de type T10 (Percentile 90 sur les valeurs mensuelles estivales de 6 années)

	Très bon		Bon		Moyen		Médiocre		Mauvais
PO_4^{-3} (µM)		0,3		1		1,5		4	
NID (µM)		2		6		10		20	
NT (µM)		50		75		100		120	
PT (µM)		2		3		4		5	

Tableau 2. Grille de diagnostic pour l'abondance phytoplanctonique des lagunes méditerranéennes (T10) poly- et eu-halines, exprimée en fonction des deux classes de taille déterminées par CMF (× 10^6 cell · L-1 ; P90), et valeurs des EQRs correspondants (EQRa)

		Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais	Réference
T10	Nano-phytoplancton (cell/L x 10^6)	[0 - 4]	]4 - 10]	]10 - 20]	]20 - 100]	> 100	3*10^6 cell/L
	EQR	[1 - 0,75]	]0,75 - 0,30]	]0,30 - 0,15]	]0,15 - 0,03]	]0,03 - 0]	
	Pico-phytoplancton (cell/L x 10^6)	[0 - 20]	]20 - 50]	]50 - 100]	]100 - 500]	> 500	15*10^6 cell/L
	EQR	[1 - 0,75]	]0,75 - 0,30]	]0,30 - 0,15]	]0,15 - 0,03]	]0,03 - 0]	
	EQR indice abondance	[1 - 0,75]	]0,75 - 0,30]	]0,30 - 0,15]	]0,15 - 0,03]	]0,03 - 0]	

Tableau 3. Valeurs des EQRphy pour l'élément de qualité phytoplancton des masses d'eau de transition lagunaires poly- et eu-halines

EQRphy	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
MET Type 10 poly- et euhalines	[1 - 0,71]	]0,71 - 0,39]	]0,39 - 0,24]	]0,24 - 0,10]	]0,10 – 0,00]

Tableau 4. Métriques et classes d'état de l'indicateur de composition (EQRc) des macrophytes des lagunes poly- et eu-halines

Métriques de composition		**EQRc (composition)**	**Classe**
Métrique RS (richesse spécifique)	Métrique RR (recouvrement par les espèces de référence %)		
≥ 3	[100 - 75]	[1 – 0,8]	**Très Bon**
	]75 – 50]	]0,8 – 0,6]	**Bon**
	]50 - 5]	]0,6 – 0,4]	**Moyen**
	]5 - 0]	]0,4 – 0,2]	**Médiocre**
< 3	0	0,1	**Mauvais**
≥ 3 ou < 3	Non défini (cas où RT < 5 %)	Non défini	

Tableau 5. Métriques et classes d'état de l'indicateur d'abondance (EQRa) des macrophytes des lagunes poly- et eu-halines

Métrique d'abondance	**EQRa (abondance)**	**Classe**
Métrique 3. RT %		
[100 – 75]	[1 – 0,8]	**Très Bon**
]75 – 50]	]0,8 – 0,6]	**Bon**
]50 – 25]	]0,6 – 0,4]	**Moyen**
]25 – 5]	]0,4 – 0,2]	**Médiocre**
]5 – 0]	]0,2 – 0]	**Mauvais**

Tableau 6. Grille de qualité pour l'indicateur macrophyte des lagunes poly- et eu-halines (EQRMAC).

EQR_{MAC}	**Très bon**	**Bon**	**Moyen**	**Médiocre**	**Mauvais**
Lagunes poly- et euhalines	[1 - 0,8]	]0,8 - 0,6]	]0,6 - 0, 4]	]0, 4 - 0,2]	]0,2 – 0,00]

Grilles spécifiques aux lagunes oligo-mésohalines

Physico-chimie (eau)

Paramètre	Unité	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
NT	µmol/L	70	95	115	170	
PT	µmol/L	2,5	3,5	4,5	7	

Phytoplancton

b) grille lagunes oligo- mesohalines		Très bon		Bon		Moyen		Médiocre		Mauvais
Abondance (nb cell./L(X 10^6))	picophyto		20		50		100		500	
	nanophyto		4		10		20		100	
Biomasse (oligo-meso)			9		15		27		51	
		Très bon		Bon		Moyen		Médiocre		Mauvais
EQR_A abondance	picophyto		0.75		0.3		0.15		0.03	
	nanophyto		0.75		0.3		0.15		0.03	
EQR_B biomasse (oligo-meso)			0.67		0.40		0.22		0.12	
EQR_{PHY}			**0.71**		**0.35**		**0.19**		**0.07**	

Macrophytes

Métrique RV G1+2+3	Turbidité	Résidus TUR	Métrique RV *S. pectinata*	Métrique RV (G4+5)	Classe
[100%-80%]	-		[0-65%]	[0-30%]	Très bon
				]30%-100%]	Bon
			]65%-100%]	[0-30%]	Moyen
				]30%-100%]	Médiocre
]80%-50%]	-	-	[0-65%]	[0-30%]	Bon
				]30%-100%]	Moyen
			]65%-100%]	[0-30%]	Moyen
				]30%-100%]	Médiocre
]50%-20%]	-	-	-	[0-30%]	Bon
				]30%-100%]	Moyen
]20%-5%]	≥ 15 ntu	≥0,2	-	[0-30%]	Bon
				]30%-100%]	Moyen
		<0,2	-	[0-30%]	Moyen
				]30%-100%]	Médiocre
	<15 NTU	-	-	[0-30%]	Médiocre
				]30%-100%]	Mauvais
]5%-0]	-	-		-	N/A

8.2 COURS D'EAU SUIVIS PAR LE RESEAU « FLUX POLLUANTS »

Code masse d'eau	Lagune	code masse d'eau	code station	Libellé station	Suivi nutriments	Suivi pesticides	Etude crues
FRDT01	Canet	FRDR232b	06169150	REART A ST-NAZAIRE	Suivi bimensuel (24/an)	Suivi mensuel (12/an)	
FRDT01	Canet	FRDR233	06169050	AGULLA DE LA MAR A ALENYA	Suivi bimensuel (24/an)	Suivi bimestriel (6/an) tous les ans	
FRDT01	Canet	FRDR231	06169100	FOSSELLA A ST-NAZAIRE	Suivi bimestriel (6/an) tous les ans	Suivi bimestriel (6/an) tous les ans	
FRDT04	Bages Sigean	FRDR208	06175320	BERRE A PORTEL-DES-CORBIERES 1	Suivi bimensuel (24/an)	Suivi bimensuel (24/an)	oui
FRDT04	Bages Sigean	FRDR3110	06180500	CANAL DE LA ROBINE A GRUISSAN	Suivi bimensuel (24/an)	Suivi mensuel (12/an)	
FRDT04	Bages Sigean	FRDR174	06180900	AUDE A SALLES-D'AUDE	Suivi mensuel	Suivi mensuel (12/an)	
FRDT10	Thau	FRDR148	06188920	VENE A POUSSAN 1	Suivi bimensuel (24/an)	Suivi mensuel (12/an)	
FRDT10	Thau	FRDR149	06188900	PALLAS A LOUPIAN 2	Suivi bimensuel (24/an)	Suivi mensuel (12/an)	
FRDT11a	Or	FRDR141	06300400	SALAISON A MAUGUIO 2	Suivi bimensuel (24/an)	Suivi bimensuel (24/an)	oui
FRDT11a	Or	FRDR138	06190700	BERANGE A CANDILLARGUES 2	Suivi bimensuel (24/an)	Suivi bimestriel (6/an) tous les ans	
FRDT11a	Or	FRDR140	06190650	CADOULE A MAUGUIO 3	Suivi bimensuel (24/an)	Suivi bimestriel (6/an) tous les ans	
FRDT11a	Or	FRDR139	06190900	VIREDONNE A LANSARGUES 2	Suivi bimensuel (24/an)	Suivi bimestriel (6/an) tous les ans	
FRDT11b - FRDT11c	Palavasiens est et ouest	FRDR142	06189500	LEZ A LATTES 2	Suivi bimensuel (24/an)	Suivi bimensuel (24/an)	oui
FRDT11b - FRDT11c	Palavasiens est et ouest	FRDR144	06189675	MOSSON A LATTES	Suivi bimensuel (24/an)	Suivi bimensuel (24/an)	oui
FRDT12	Ponant	FRDR134b	06192000	VIDOURLE A ST-LAURENT-D'AIGOUZE	Suivi bimensuel (24/an)	Suivi bimensuel (24/an)	oui
FRDT15a - FRDT15b	Berre - Vaïne	FRDR129	06195500	ARC A BERRE-L'ETANG	Suivi bimensuel (24/an)	Suivi bimensuel (24/an)	oui
FRDT15a - FRDT15b	Berre - Vaïne	FRDR130	06195000	ARC A AIX-EN-PROVENCE 1	Suivi mensuel	Suivi bimestriel (6/an) tous les ans	
FRDT15a - FRDT15b	Berre - Vaïne	FRDR127	06196850	TOULOUBRE A ST-CHAMAS 1	Suivi bimensuel (24/an)	Pas de suivi	
FRDT15a - FRDT15b	Berre - Vaïne	FRDR128	06195820	TOULOUBRE A AIX-EN-PROVENCE 3	Suivi bimestriel (6/an) tous les ans	Suivi bimestriel (6/an) tous les ans	
FRDT15c	Bolmon	FRDR126b	06196950	CADIERE A MARIGNANE 1	Suivi bimensuel (24/an)	Suivi bimestriel (6/an) tous les ans	
FRET01	Biguglia	FRER65	06215000	BEVINCO A RUTALI	Suivi bimensuel (24/an)	Suivi mensuel (12/an)	

ÉTAT DES EAUX LAGUNAIRES DE RHÔNE-MÉDITERRANÉE ET DE CORSE

Les lagunes sont des milieux riches mais fragiles, au fonctionnement complexe et particulièrement exposés aux pressions physiques et aux pollutions. Les enjeux de restauration de ces écosystèmes sont forts, notamment dans un contexte de changement climatique.

Les dispositifs de surveillance sont essentiels pour mettre en avant les trajectoires de restauration et valoriser les efforts engagés pour améliorer la qualité des lagunes.

Ce document présente l'état des eaux lagunaires de la façade méditerranéenne française, évalué à partir des dernières données disponibles, ainsi que son évolution telle qu'elle ressort de l'exploitation des données issues des réseaux de surveillance. Il a été réalisé par l'agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse, avec l'appui de l'Ifremer et de la Tour du Valat.

La présentation synthétique de ces données permet une lecture simplifiée et transversale masse d'eau par masse d'eau.

Retrouvez ce document en téléchargement sur
www.eaurmc.fr

© illustration couverture : Étangs palavasiens / agence de l'eau

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté Égalité Fraternité

agence de l'eau RHÔNE MÉDITERRANÉE CORSE

Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse
2-4 allée de Lodz
69363 LYON CEDEX 07
Tél. 04 72 71 26 00