



Conservatoire
du littoral



Conservatoire
d'espaces naturels
Languedoc-Roussillon



M É D I T E R R A N É E

Étude hydraulique et élaboration d'un plan d'action sur l'étang du Médard

V2



N° EVLJ022ECO

Septembre 2017



UNION EUROPÉENNE



PROJET COFINANCÉ PAR LE FONDS EUROPÉEN DE DÉVELOPPEMENT RÉGIONAL



Informations qualité

Contrôle qualité

Version	Date	Rédigé par	Visé par :
V1	29/09/2017	Matthieu LAPINSKY	Joel JOGUET
V2	08/11/2017	Matthieu LAPINSKY	Joel JOGUET

Destinataires

Envoyé à :		
Nom	Organisme	Envoyé le :
Remi JULLIAN	CEN-LR	08/11/2017

Copie à :		
Nom	Organisme	Envoyé le :

Table des matières

1.	Contexte de l'étude.....	1
2.	Présentation générale de l'étang du Médard	3
2.1	Les milieux lagunaires du Grau-du-Roi.....	3
2.2	Caractéristiques générales du Médard	5
2.3	Maîtrise foncière et gestion administrative.....	7
2.4	Milieu naturel et biodiversité	7
2.4.1	Outils de protection du milieu naturel et inventaires patrimoniaux	7
2.4.2	Aperçu de l'intérêt écologique du milieu	9
2.5	Activités et usages	9
2.5.1	Pêche professionnelle.....	9
2.5.2	Pratique cynégétique.....	10
2.5.3	Pratiques agricoles	11
2.5.1	Fréquentation de loisirs	11
2.6	Aperçu des menaces portant sur l'étang du Médard.....	11
3.	Caractéristiques et gestion hydraulique du Médard	13
3.1	Bassin versant.....	13
3.2	Bathymétrie et volume	15
3.3	Localisation et état des ouvrages de communication hydraulique.....	18
3.4	Historique de gestion des ouvrages.....	21
3.5	Étude hydraulique 2016/2017	22
3.5.1	Protocole d'acquisition des données de hauteurs d'eau	22
3.5.2	Synthèse des résultats.....	23
3.5.2.1	Les variations des niveaux d'eau dans l'étang du Médard	23
3.5.2.2	Zoom sur les épisodes exceptionnels	24
3.5.2.3	Les échanges hydrauliques	32
4.	Description de la qualité du milieu aquatique	42
4.1	Suivi de la qualité de l'étang du Médard	42
4.1.1	Réseau de Suivi Lagunaire (RSL).....	42
4.1.2	Suivi DCE	45
4.1.3	FILMED.....	46
4.1.4	Les habitats aquatiques	48
4.2	Suivis spécifiques 2016/2017	50

4.2.1	Présentation des différents suivis spécifiques	50
4.2.2	Volet 1 : Étude de la qualité physico-chimique de la colonne d'eau.....	51
4.2.2.1	Synthèse du protocole de mesure	51
4.2.2.2	Synthèse des résultats	52
4.2.2.3	Synthèse de l'interprétation des suivis de la qualité physico-chimique de la colonne d'eau.....	58
4.2.3	Volet 2 : Etude de la qualité physico-chimique du sédiment dans l'étang du Médard	59
4.2.3.1	Synthèse du protocole d'échantillonnage	59
4.2.3.2	Synthèse des résultats.....	59
4.2.4	Volet 3 : Etude de la qualité physico-chimique du sédiment soumis à assec naturel	62
4.2.4.1	Synthèse du protocole d'échantillonnage	62
4.2.4.1	Synthèse des résultats.....	63
5.	Plan d'actions	64
5.1	Fondement de la gestion concertée pour lutter contre l'eutrophisation de l'étang du Médard.....	64
5.2	Préconisations de gestion.....	64
5.3	Scenarii de gestion de l'étang du Médard.....	65
5.3.1	Scenario 1- Hauteur < 0,1 m NGF dans l'étang du Médard.....	66
5.3.2	Scenario 2 – Niveau du Médard > 0,5 m NGF.....	67
5.3.3	Scenario 3 – Alerte de crue sur les bassins du Vidourle et/ou du Vistre	67
5.3.4	Scenario 4 - Coups de vent : >35 km/h	68
5.3.5	Scenario 5 - Pollution	68
5.3.6	Scenario 6 - Exportation des eaux riches par vidange naturelle	69
5.3.7	Scenario 7 - Renouvellement des eaux de l'étang	69
5.3.8	Scenario 8 - Favoriser un assec naturel.....	70
5.3.9	Scenario 9 – Soutien à la pêche artisanale	71
5.4	Listes des actions	72
5.5	Fiches actions.....	73
5.6	Instance de gouvernance	86
<u>Annexes :</u>		
<u>Annexe 1 : résultats des calculs hydrauliques des débits aux différents ouvrages</u>		
<u>Annexe 2 : Protocole et résultats d'analyse chimique dans la colonne d'eau</u>		
<u>Annexe 3 : Grilles de qualité Réseau Suivi Lagunaire</u>		
<u>Annexe 4 : Liens utiles dans le cadre du plan de surveillance</u>		

1. Contexte de l'étude

Le littoral gardois s'étend sur près de 40 km depuis l'ancienne embouchure du Rhône vif jusqu'au grau des Abîmes. Cet étroit littoral d'une extrême richesse écologique se compose historiquement de massifs dunaires en bordure de mer et en arrière de ce cordon sableux, de plaines sableuses, de zones basses marécageuses, de lagunes particulièrement riches.

Depuis le début du siècle, une transformation profonde du territoire a été observée. L'activité industrielle de la Compagnie des Salins du Midi s'est tout d'abord développée sur toute la partie orientale du littoral Gardois. La mise en exploitation de zones naturelles associée à l'apparition de vastes salines a modifié les équilibres naturels, mais elle a également créé des milieux originaux, tout à fait remarquables au point de vue de la flore et de l'avifaune.

Parallèlement, une artificialisation des littoraux a été observée ces quarante dernières années. Ainsi des communes se sont développées, des ports ont été creusés et de nombreuses voiries ont été créées afin de desservir les stations balnéaires existantes. Les lagunes et les zones humides ont été compartimentées par les nouvelles routes. Leurs berges ont été mises à franc bord et en grande partie recouvertes d'enrochements. Certains secteurs ont été comblés. Tous ces aménagements ont été réalisés sans qu'il y ait systématiquement une évaluation des impacts environnementaux.

A l'échelle de la commune de Le Grau-du-Roi, de vastes zones humides s'étendaient il y a de cela quarante ans autour du chenal maritime. Aujourd'hui, les zones humides situées à l'ouest ont pratiquement disparu et seul subsiste **l'étang du Médard**. A l'est, l'urbanisation n'a pas dépassé la pointe de l'Espiguette et seuls quelques aménagements ont été réalisés : développement de l'agriculture sur les cordons sableux, réalisation d'un lagunage, emprunts de matériaux pour la construction de Port Camargue, réalisation d'un dépôt pétrolier pour l'OTAN. Du fait de la présence d'une nappe d'eau qui s'étend sur l'ensemble de ce secteur du littoral, les zones d'emprunt sont devenues de véritables plans d'eau : trou de l'Otan, étang des Baronnets, trou de la Sicarex, étang de Salonique. Aujourd'hui, ces milieux aquatiques d'origine naturelle ou artificielle sont préservés sur le plan juridique. Mais certains signes montrent qu'il y a une dégradation des écosystèmes aquatiques par confinement et eutrophisation des eaux. C'est notamment le cas de l'étang du Médard.

L'étang du Médard est une lagune méditerranéenne saumâtre situé sur la commune de Le Grau-du-Roi qui abrite une biodiversité exceptionnelle, régule les phénomènes d'inondation et présente une valorisation économique par le biais de la pêche professionnelle et du tourisme. Cette lagune présente une qualité de l'eau historiquement dégradée associée principalement aux pressions anthropiques du bassin versant.

L'étang du Médard constitue une masse d'eau au titre de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau (DCE) et à ce titre est défini un objectif de bon état écologique et chimique. L'échéance d'atteinte du bon état est fixée à 2027 par le SDAGE RM¹ 2016-2021.

¹ SDAGE RM : Schéma d'Aménagement et de Gestion de l'Eau Rhône-Méditerranée

L'étang du Médard entre également dans le périmètre du SAGE de la Camargue Gardoise, en cours de révision, dont l'un des principaux enjeux est la reconquête de la qualité des eaux et du milieu aquatique. A ce titre l'un des objectifs défini est la lutte contre l'eutrophisation des étangs via une réduction des flux entrants et la mise en place d'actions de restauration. L'une des dispositions projetées est l'élaboration et la mise en œuvre d'un plan d'actions et de gestion sur l'étang du Médard

Pour éviter une dégradation irréversible de ces milieux, une première démarche de gestion a été menée en 1996. Après une phase de concertation, un plan de gestion des étangs littoraux gardois avait été proposé aux partenaires locaux. A l'échelle de l'étang du Médard, ce dernier avait pour objectif de :

- limiter ou orienter l'évolution des caractéristiques physico-chimique de l'étang du Médard en agissant sur le fonctionnement hydraulique et en contrôlant la végétation aquatique,
- mettre en valeur l'étang en améliorant les potentialités naturelles, en maintenant les activités traditionnelles de pêche et de chasse, en ouvrant éventuellement certaines parties du site au public.

La commune de Le Grau-du-Roi, en lien avec le Conservatoire d'espaces naturels du Languedoc-Roussillon et le Conservatoire du littoral, souhaite aujourd'hui mettre en œuvre un plan d'actions concerté visant l'atteinte du bon état écologique et fonctionnel de l'étang du Médard.

A cette fin, une étude sur le fonctionnement hydraulique de l'étang est un préalable aux choix de gestion et les aménagements qui devront être réalisés par la suite. L'objet de la présente étude est l'étude du fonctionnement hydraulique de l'étang et la proposition d'une plan d'actions en vue de sa restauration.

2. Présentation générale de l'étang du Médard

2.1 Les milieux lagunaires du Grau-du-Roi

Le littoral Gardois est composé d'une vaste zone humide d'origine deltaïque couvrant 4 680 ha dont 3 340 ha sont aujourd'hui transformés en salins. Dans cet ensemble, 7 étangs couvrent une superficie de 827 ha.

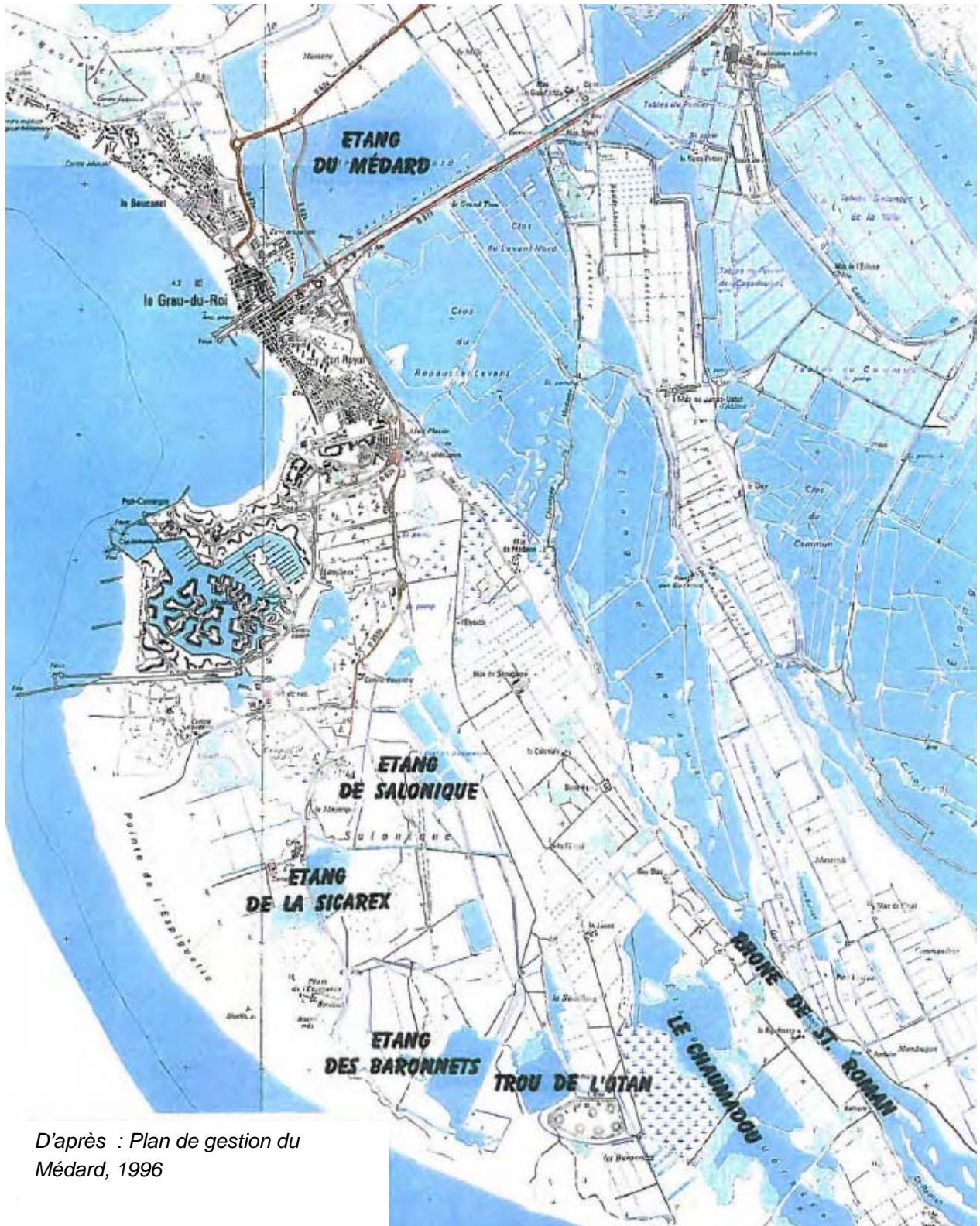
De par leur diversité, ils participent à la richesse écologique et paysagère de la petite Camargue Gardoise. Chaque étang se distingue par des facteurs biotiques et abiotiques. Le Tableau 1 rassemble les caractéristiques des étangs observés sur le territoire de la commune de Le Grau-du-Roi. Ces derniers présentent les caractéristiques communes suivantes :

- **une faible profondeur** : La majorité des étangs saumâtres ont une profondeur inférieure à 1 m du fait de leur origine laguno-marine. Seul le Rhône de St Roman présente une profondeur supérieure à 2 m au niveau de l'ancien tracé du bras actif.
- **une surface réduite** : La plupart des lagunes Gardoises ne dépassent pas les 100 ha.
- **des relations hydrauliques complexes avec la mer et entre eux** : Leur communication avec la mer est très variable selon leur éloignement, les ouvrages réalisés, leur état et les modes de gestion en place.
- **une salinité variable** : elle résulte à la fois de leur situation, des communications hydrauliques existantes et de leur gestion.

Tableau 1 Principales caractéristiques des 7 étangs lagunaires du Grau-du-Roi

Etangs	Surface (ha)	Profondeur (cm)	Volume (10 ⁶ m ³)	Communications avec la mer	Apports d'eau douce
Etang du Médard	140	60-80	1	par le Chenal Maritime et le Vidourle	par le Chenal Maritime et le Vidourle, précipitations et drainage des terres agricoles
Rhône de Saint-Roman	220	60-200	5	par le Rhône vif	précipitations, drainage des terres agricoles, eaux pluviales de Le Grau-du-Roi
Le Chamaudou	268	variable	variable	pas de communication	precipitations + battement de la nappe superficielle
Etang du Sicarex	14	50	variable	indirecte par le canal de la plaine de l'Espiguette	lagunage de Le Grau-du-Roi+ battement de la nappe superficielle
Etang de Barronnets	75	100-200	1	indirecte par le canal de la plaine de l'Espiguette	précipitations
Trou de l'Otan	60	60-80	0.9	indirecte par les Barronnets	eaux de drainage des terres agricoles
Etang de Salonique	50	50-100	0.18	Directe par le chenal de Port Camargue	eaux pluviales de Port-Camargue

Figure 1 : Espaces lagunaires du littoral Gardois



D'après : Plan de gestion du Médard, 1996

2.2 Caractéristiques générales du Médard

L'étang du Médard se compose d'une vaste étendue d'eau saumâtre d'une superficie de 140 ha issue de la formation lagunaire du Repausset, dont il fut séparé lors de la construction d'ouvrages hydrauliques et de la voirie. Il est aujourd'hui entouré de berges à franc bord.

L'étang du Médard est constitué de 3 unités distinctes assez différentes entre-elles : l'étang principal (>90% de la superficie totale) et 2 petites annexes (délaissés nord-ouest et sud-ouest) situées à l'est de la lagune principale dont elles sont séparées par la route d'accès au Grau-du-Roi.

Les terres agricoles, qui longent l'étang dans sa partie est, ont été isolées par une roubine qui les protège des éventuelles remontées salines.

L'étang du Médard est en communication avec deux compartiments hydrauliques :

- Au sud-est, le chenal maritime, lui-même en relation avec par le Vistre et le canal du Rhône à Sète,
- A l'Ouest, avec le Vidourle.

Ces deux compartiments sont eux-mêmes en relation étroite avec le milieu marin (cf. Figure 2) : la confluence du chenal maritime et du Vidourle située au droit de l'extrémité sud du Médard est distante d'environ 800 m du débouché en mer du chenal maritime.

2.3 Maîtrise foncière et gestion administrative

Classé en zone N du PLU, le Médard est propriété du Conservatoire du littoral depuis 2007. Il appartenait auparavant à la Compagnie des Salins du Midi. Ce changement a fortement influencé les modalités et objectifs de gestion du Médard.

Plusieurs acteurs sont parties prenantes dans la gestion de l'étang du Médard. Le Conservatoire du littoral, propriétaire de l'étang du Médard (910 ha), a délégué la gestion du site à **la commune de Le Grau-du-Roi et au CEN L-R.**

Le Syndicat mixte pour la protection et la gestion de la Camargue Gardoise est également un partenaire privilégié et est porteur des démarches Natura 2000, SAGE et Grand site de France, sur le territoire communal.

D'autres organismes ont également historiquement été impliqués dans l'utilisation et la gestion du plan d'eau. Nous pouvons citer la prud'homie du Grau-du-Roi, le syndicat des chasseurs, les agriculteurs du Môle, le domaine de Royal de Jarras, la communauté de communes et sa société fermière en matière d'assainissement ou encore le service route du conseil général du Gard.

2.4 Milieu naturel et biodiversité

2.4.1 Outils de protection du milieu naturel et inventaires patrimoniaux

L'étang du Médard est concerné par de nombreux outils juridiques associé la protection du milieu naturel. Ces derniers sont résumés dans le tableau et la carte suivante :

Protections et outils de mise en valeur	
Maîtrise foncière	Acquisition par la Conservatoire du Littoral
N2000	FR9101406 - SIC Petite Camargue
	FR9112013 – ZPS Petite Camargue laguno-marine
	FR9112035 – Côte Languedocienne
ZNIEFF	ZNIEFF de Type I n° 3025-0028 – Plaine de Montago
	ZNIEFF de Type II n° 3025-0000 – Camargue Gardoise
Réserve de Biosphère	Réserve de Biosphère du Delta du Rhône
ZICO	LR24 Petite Camargue laguno marine
RAMSAR	786 Petite Camargue

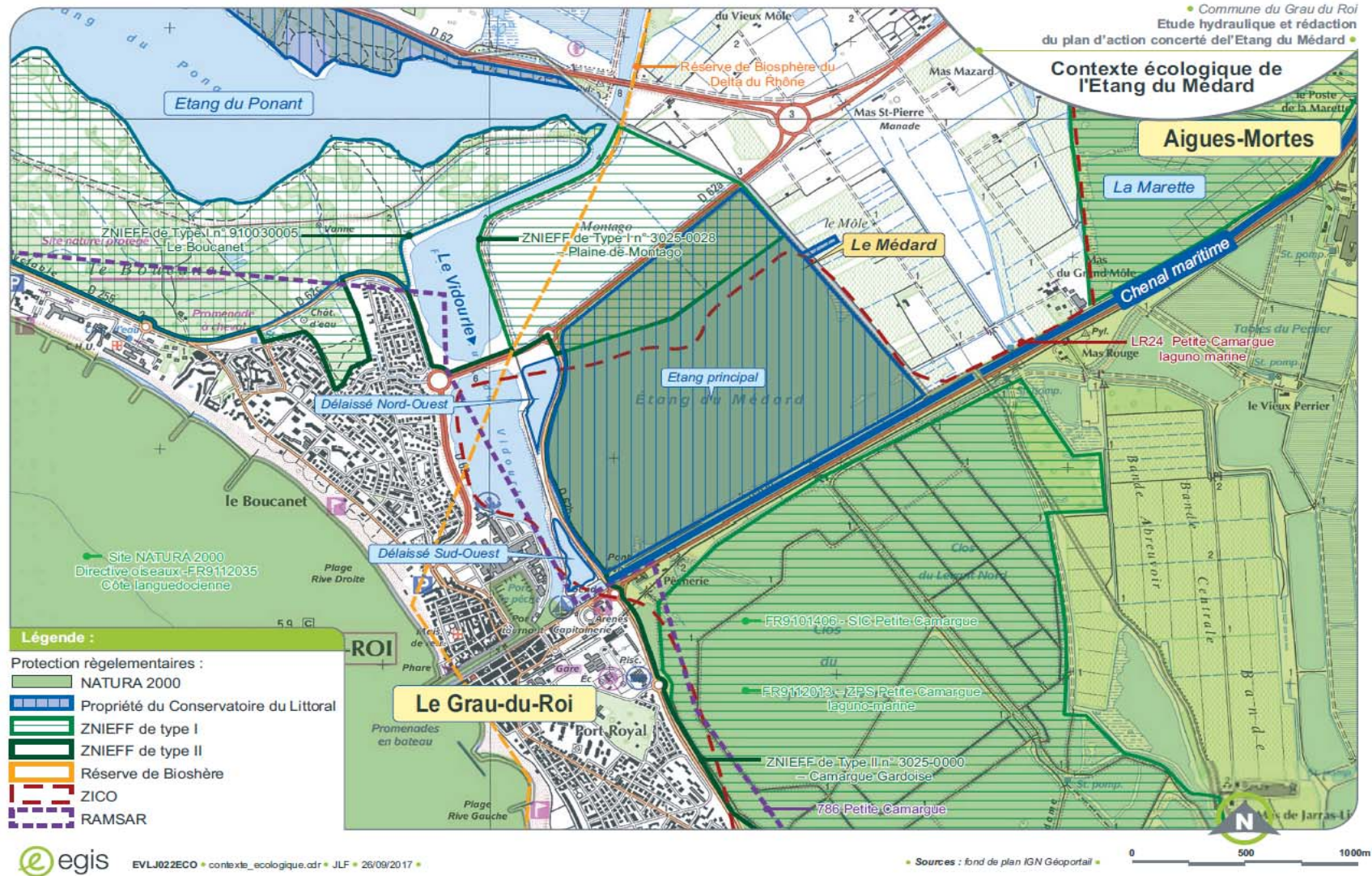


Figure 3 Contexte écologique de l'étang du Médard

2.4.2 Aperçu de l'intérêt écologique du milieu

L'étang du Médard est intégré au complexe des étangs lagunaire de la petite Camargue et à ce titre, il participe de l'intérêt écologique majeur de ces espaces. Cet intérêt présente deux aspects majeurs : piscicole et accueil de l'avifaune.

Intérêt piscicole

Les lagunes méditerranéennes comme l'étang du Médard représentent des zones de productivité majeures associées à la présence d'une multitude d'espèces aquatiques qui viennent y accomplir tout ou partie de leur cycle de vie. En ce qui concerne les poissons, ces écosystèmes de transition d'eaux saumâtres abritent de façon saisonnière ou annuelle différentes espèces à fort intérêt halieutique et/ou patrimoniale. La présence de pêcheurs professionnels sur l'étang du Médard en témoigne. Par ailleurs, le milieu lagunaire représente une zone de nurserie pour les juvéniles de nombreuses espèces de poissons comme l'anguille, la sole, le loup, la daurade ou encore certaines espèces de sars. En effet, si la grande majorité de ces espèces de poissons se reproduit en mer, les stades larvaires sont connus pour se rapprocher des côtes lors des premiers mois à années de leur cycle de vie. Les premiers individus sont généralement observés au sein des milieux lagunaires dès le début du printemps. Ils grandissent alors au sein de cet environnement protégé des aléas du large et particulièrement productif jusqu'à quitter les étangs lorsque la température chute au mois d'octobre. Aucune étude précise le potentiel de nurserie de l'étang du Médard. Pour autant, les suivis de terrain menés sur la commune du Grau-du-Roi (Médard, Salonique, port et chenaux) attestent de la présence de juvéniles de poissons dans ces masses d'eau.

Accueil de l'avifaune

L'appartenance de l'étang du Médard à de multiples dispositifs de protection des oiseaux (site RAMSAR, ZPS Petite Camargue, cf. § 2.4.1) témoigne de son intérêt ornithologique. Rappelons, qu'à l'échelle du territoire du SAGE de la Camargue Gardoise 124 espèces d'oiseaux avérées et 28 potentielles recensées sont protégées au niveau national.

Bien que l'on ne dispose pas de recensement ornithologique spécifique au Médard, les espèces caractéristiques des espaces lagunaires languedociens y sont observées notamment le stationnement de flamants roses. Parmi les espèces déterminantes de la ZNIEFF de la petite Camargue susceptibles de fréquenter le Médard citons : la Mouette mélanocéphale, le Goëland railleur, le Canard chipeau, la Grande Aigrette, l'Échasse blanche, la Sterne naine, la Sterne Hansel, l'Aigrette garzette, ...

2.5 Activités et usages

2.5.1 Pêche professionnelle

Seule la pêche professionnelle est autorisée sur le plan d'eau (pêche de loisir et chasse sous-marine interdites). Il y a trente ans, elle occupait près d'une dizaine de pêcheurs. A ce jour, deux pêcheurs artisanaux associés à la Prud'homie du Grau-du-Roi exploitent encore l'étang. Leurs déclarations de pêche entre 2015 et 2017 sont résumées dans le tableau ci-dessous.

	2015/2016	2016/2017
Merviel Stéphane	1 640 kg d'anguilles 386 kg de crabes 260 kg de dorades 82 kg de mulets 13 kg de soles	216 kg d'anguilles
Aversa Frédéric	200 kg de mulets 40 kg de loups 4 kg de soles	120 kg de mulets 50 kg de loups 15 kg de plies 12 kg de soles 3 kg d'anguilles

2.5.2 Pratique cynégétique

L'étang du Médard accueille une pratique cynégétique historique. A ce jour, l'ensemble de l'étang du Médard est classé en zone chassable. Cette activité est organisée et réglementée au travers d'une convention pluriannuelle de gestion cynégétique (2012-2018) et d'un règlement annuel pour chaque saison de chasse. La convention cynégétique a été établie le 17 octobre 2012 sur 6 ans entre le Conservatoire du Littoral associé à la commune de Le Grau-du-Roi et le Syndicat des chasseurs du Grau-du-Roi. Cette dernière décrit les objectifs de gestion du site et des populations de gibiers ainsi que la réglementation de l'activité (restriction d'accès, horaires, nature du gibier chassable, etc.). La cartographie suivante précise les zones chassables et zones de tir interdites sur le site du Bois Boucannet et sur l'étang du Médard.



Figure 4 Zones chassables et zones de tir interdites sur le site du Bois Boucannet et de l'étang du Médard (Convention 2012/2018 de gestion cynégétique sur les propriétés du conservatoire du littoral,)

Le Syndicat des chasseurs du Grau-du-Roi compte actuellement 130 adhérents.

2.5.3 Pratiques agricoles

L'espace agricole de l'Association Agricole Autorisée du Môle est riverain à l'Est de l'étang du Médard. L'espace est occupé majoritairement par la viticulture et en second lieu par des cultures de plain-champs (asperge). Une dizaine d'exploitants se partage une surface d'environ 200 ha. Les principales périodes d'épandage sont pour la vigne de février à mars et pour l'asperge de fin mai à début juillet. Si les agriculteurs du Môle ne sont aujourd'hui pas classés Bio, ils sont néanmoins engagés dans différentes démarches visant à limiter leur impact sur l'environnement (agriculture raisonnée, agrément Haute Valeur Environnementale).

L'espace agricole du Môle est drainé par un réseau roubines qui se déverse dans le chenal maritime via la station de pompage du Môle située à 400 m en amont de l'étang du Médard (cf. Figure 5).

2.5.1 Fréquentation de loisirs

Si les activités de baignade et nautiques sont interdites sur le plan d'eau, les rives du Médard restent un lieu de villégiature apprécié tant par locaux que par les estivants. Il présente un positionnement stratégique en terme de valorisation éco-touristique; en lien avec le Grand Site de France Camargue Gardoise ; il borde la départementale desservant le Grau du Roi et longe sur près d'un kilomètre la piste cyclable « ViaRhôna » implantée le long du chenal maritime. Le cadre naturel exceptionnel offert par le Médard est également apprécié des ornithologues et autres naturalistes même si à ce jour, il n'existe pas de points d'observations particuliers. En période estivale, de nombreuses voitures se garent en double file le long de la RD62B pour y admirer depuis le bord de route les regroupements de flamants roses parfois très importants.

ViaRhôna est un aménagement cyclable ou véloroute situé en France long de 815 km en cours de réalisation. Au nord la le départ de la véloroute se fait depuis Genève et Saint-Gingolph au bord du lac Léman, elle rejoint la Mer Méditerranée au sud à Port-Saint-Louis-du-Rhône et Sète en suivant la vallée du Rhône. La labellisation Eurovelo est intervenue en 2016 : il s'agit de l'Eurovelo 17.

ViaRhôna est appelé à devenir un vecteur de fréquentation touristique considérable.

2.6 Aperçu des menaces portant sur l'étang du Médard

Selon le SDAGE 2016-2021, l'étang du Médard appartient à la masse d'eau FRDT13c « petite Camargue-Médard » dont l'échéance d'atteinte de bon état est reportée à 2027. Son état écologique est qualifié de « mauvais » en raison de son état d'eutrophisation (cf. § 4.1.2.).

L'origine de déséquilibre trophique provient principalement du fait que l'étang se comporte comme un puits de nutriments c'est à dire qu'il tend à accumuler les charges en provenance des compartiments voisins (Vidourle et chenal maritime). La charge accumulée au sein de l'étang, les échanges hydrauliques qui s'établissent entre l'étang et ces compartiments, ainsi que la charge véhiculée par ceux-ci sont donc les principaux facteurs qui conditionnent l'évolution de l'étang.

Par ailleurs deux autres sources ponctuelles d'enrichissement sont ou ont été identifiées :

- le rejet de la cave vinicole de Jarras-Listel : historiquement il se rejetait dans l'étang (source : Plan de gestion 1996) ; bien que ce rejet ait cessé depuis plusieurs années, l'effet de l'enrichissement en matière organique de la masse d'eau lagunaire peut présenter un caractère rémanent ;
- les déversements épisodiques d'eaux usées brutes, vers le chenal maritime au poste de refoulement du Môle, à 1km au nord du Médard.

A cette dernière source ponctuelle encore active s'ajoute l'ensemble des sources à caractère diffus susceptibles de contribuer à l'enrichissement du chenal maritime, notamment le stationnement de la flotte de plaisance en période estivale, les apports des pluvio-lessivats urbains du Grau du Roi, etc.

Enfin, le Médard est également soumis à toute menace de pollution massive qui affecterait soit le Vidourle, soit le chenal maritime, dans son environnement. Il est également soumis au risque de déversement accidentel de pollution d'origine routière en provenance de la section de la RD 62a qui traverse son bassin versant immédiat au nord (cf. figure 6).

3. Caractéristiques et gestion hydraulique du Médard

3.1 Bassin versant

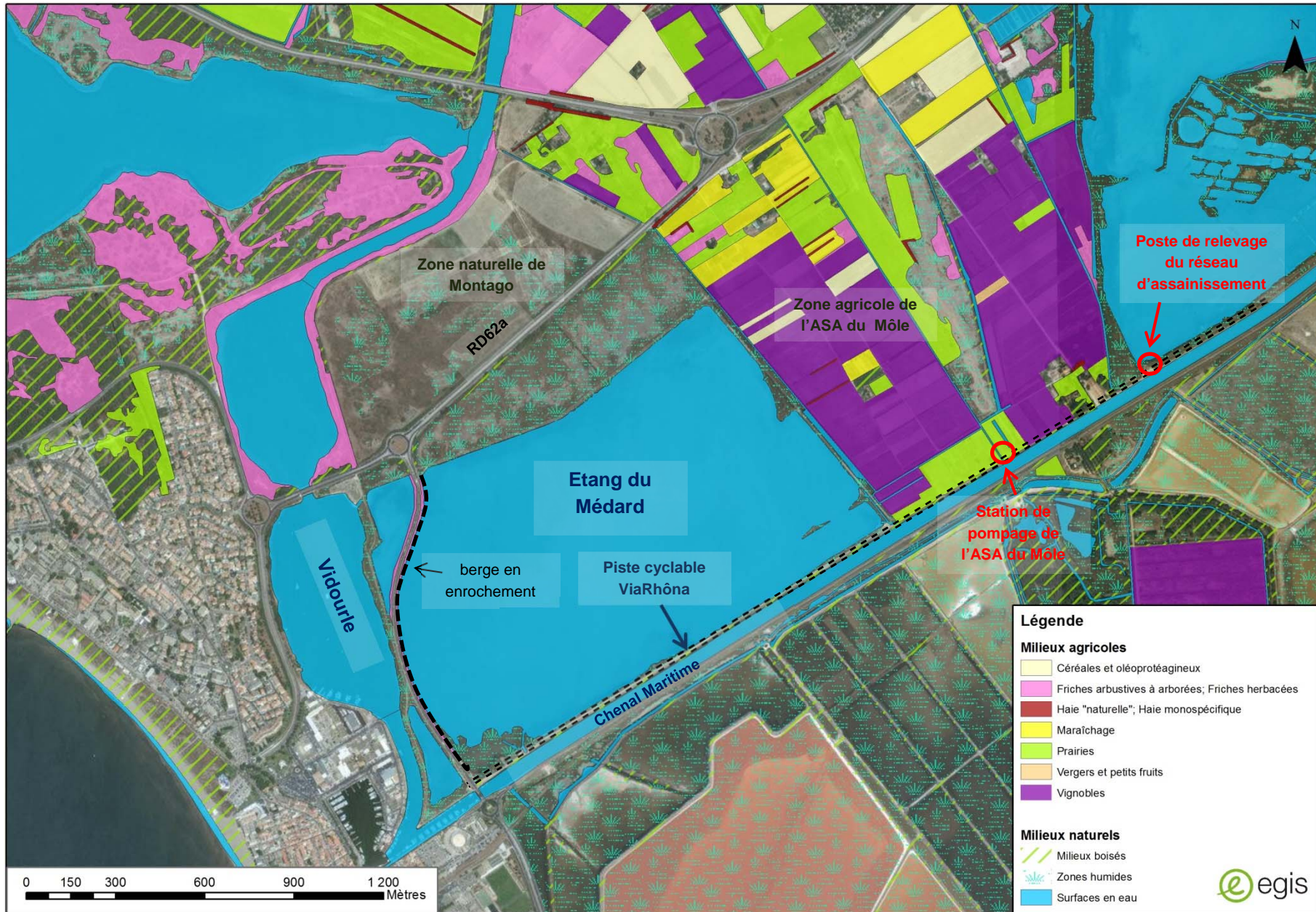
L'étang du Médard draine une surface limitée, constituée par le terrain de Montago, situé au nord de l'étang. Cet espace d'environ 80 ha constitue le bassin versant « immédiat » de l'étang ou bassin versant propre (indépendamment de ses communications avec le Vidourle et le chenal maritime. Les eaux de drainage de cet espace naturel sont collectées par les fossés bilatéraux de drainage routier de la RD62a le long de son tronçon situé au nord l'étang. Une roubine met en communication les fossés de drainage routier avec l'étang du Médard (cf. Figure 7).

Le secteur de Montago est un espace naturel occupé par des habitats naturels d'intérêt communautaire (prés salés et steppes salées) à fort enjeu patrimonial. Il est répertorié en ZNIEFF de type I « Plaine de Montago ») (cf. § 2.4.1).

A l'Est, les terres agricoles dites du Môle sont isolées de l'étang par une roubine destinée à limiter les entrées d'eau salée dans la nappe d'eau douce.

L'occupation des sols aux abords du Médard et dans son bassin versant immédiat est présentée dans la Figure 5.

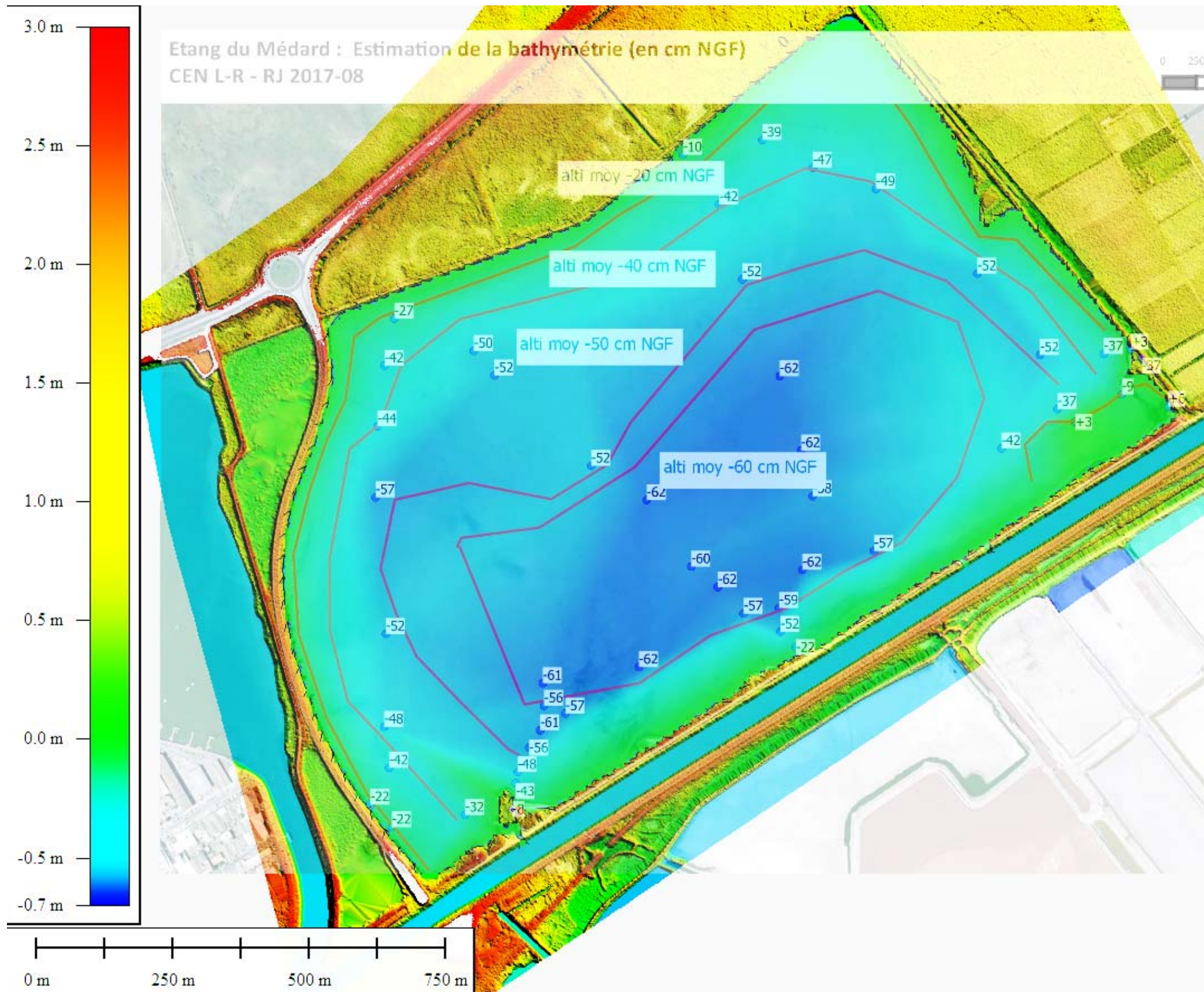
Figure 5 Occupation des sols aux abords du Médard



3.2 Bathymétrie et volume

La bathymétrie exacte de l'étang n'est pas connue. Ceci dit, une bathymétrie a été établie en Août 2017, sur la base de l'étude de 50 points (com. CEN-LR). D'une façon générale, l'étang est caractérisé par une faible profondeur, partout inférieure à 1 m en condition normale. Le centre de l'étang, partie la plus profonde, atteint – 0,60 m NGF. Depuis le centre de l'étang vers les berges, la bathymétrie atteint progressivement -0,40 m NGF puis -0,20 m NGF le en bordure de l'étang.

Figure 6 Bathymétrie de l'étang du Médard



L'étude 2016/2017 des échelles limnimétriques a permis d'observer des hauteurs d'eau dans l'étang du Médard comprises entre 0 m NGF et 0,7 m NGF avec une côte moyenne égale 0,20 m NGF. Les lames d'eau maximales et les volumes globaux estimés sont résumés dans le tableau ci-dessous en fonction de la gamme d'élévation mesurée entre 2016 et 2017 (cf. étude hydraulique § 3.5).

Tableau 2 Synthèse des lames d'eaux maximales et des volumes de l'étang du Médard en fonction de la gamme d'élévation mesurée entre 2016 et 2017

	Elevation (m NGF)	Lame d'eau maximale (m)	Volume (m³)
Élévation minimale enregistrée entre 2016 et 2017	0	0,6	586 830
	0.05	0,65	655 311
	0.1	0,7	723 691
	0.15	0,75	792 084
Élévation moyenne enregistrée entre 2016 et 2017	0.2	0,8	860 490
	0.25	0,85	928 910
	0.3	0,9	997 346
	0.35	0,95	1 065 798
	0.4	1	1 134 272
	0.45	1,05	1 202 769
	0.5	1,1	1 271 295
	0.55	1,15	1 339 852
	0.6	1,2	1 408 444
	0.65	1,25	1 477 077
Élévation maximale enregistrée entre 2016 et 2017	0.7	1,3	1 545 756
	0.75	1,35	1 614 489

3.3 Localisation et état des ouvrages de communication hydraulique

L'étang du Médard est en communication avec le Chenal Maritime et le Vidourle par six ouvrages hydrauliques localisés sur la Figure 7. Leurs caractéristiques et état sont détaillés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 3 Caractéristiques des ouvrages hydrauliques de l'étang du Médard

Ouvrages	Types	Description	État
Communications avec le Vidourle :			
OH1	Buse en béton Ø1,2m , longueur 16 m, équipée d'une vanne martelière	Communication entre le délaissé au nord-ouest et le Vidourle	Ouvrage réaménagé en 1995, en bon état de fonctionnement
OH2	Buse en béton Ø1m, longueur 17 m	Communication entre le délaissé au nord-ouest sous la D 62b et l'étang principal	Ouvrage ancien. Envasement parfois observé
OH3	Buse en béton Ø1,4 m, longueur 7 m, équipée d'une vanne martelière	Communication entre le délaissé au sud-ouest et le Vidourle	Ouvrage ancien parfaitement fonctionnel
OH4	Double buse métallique Ø2.1m, longueur 24 m	Communication entre le délaissé au sud-ouest sous la D 62b et l'étang principal	Ouvrage ancien fonctionnel bien que partiellement incendié
Communications avec le chenal maritime :			
OH5	Dalot en béton 1.9 m de haut, 1.4 m, de large, longueur 3.3 m, équipée d'une vanne martelière	Communication entre le chenal maritime au sud et l'étang principal	Ouvrage réhabilité en 1994, en état de fonctionnement mais partiellement incendié sur sa partie supérieure
OH6	Dalot en béton, hauteur 1,6m, largeur 1m, longueur 5.5 m, équipée d'une vanne martelière	Communication entre le chenal maritime au nord-est et l'étang principal	Dalot en état mais sortie coté chenal obstruée à 50% par une dalle qui a été coulée au-dessus et sans aucune précaution dans l'objectif de stabiliser la piste.

Depuis 2016, 8 points de mesures limnimétriques fixes calés en m NGF sont installées au niveau de l'étang du Médard afin de faciliter son étude et sa gestion. Il s'agit :

- soit d'échelles limnimétriques (4 unités) d'une longueur de 1.2m c'est à dire réalisées sur-mesure en fonction de la topo du site d'implantation
- soit de mires graduées (4 unités) de 0 à 1 m calées en m NGF, ces mires ne permettent pas de lire les valeurs négatives

Au droit de l'une d'entre elles, « l'échelle 8 », une sonde permanente automatisée est installée. Elle enregistre en continu la hauteur d'eau, ainsi que la température la salinité de leau.

L'échelle 9 est située sur le chenal maritime en amont du Médard au niveau de l'étang de la Marette. Gérée par le SMCG, elle est équipé d'une station limnimétrique et d'une échelle. La station d'enregistrement limnimétrique en continu n'a pas pu être exploité dans le cadre de notre suivi car elle

un problème de calage de niveau es problèmes de calage de niveau ne permettant pas l'exploitation des données enregistrées.

Les points de mesure limnimétrique sont récapitulés dans le tableau ci-dessous (cf. Figure 7).

Tableau 4 Caractéristiques des échelles limnimétriques de l'étang du Médard

N°échelles	Description	Type et État
1	Vidourle - face OH1	Echelle limni graduée installée en 2016
2	Délaissé nord-ouest - face OH1	Mire graduée installée en 2016
3	Etang principal - face OH2	Mire graduée installée en 2016
4	Vidourle - face OH3	Mire graduée installée en 2016
5	Etang principal - face OH4	Echelle limni graduée installée en 2016
6	Chenal maritime - face OH5	Echelle graduée installée en 2016
7	Etang principal - face OH6	Mire graduée installée en 2016
8	Nord-est de l'étang principal	Station d'enregistrement continu fonctionnelle installée en 2016 et échelle limni
9	Chenal maritime amont	Station d'enregistrement continu non fonctionnelle et échelle limni

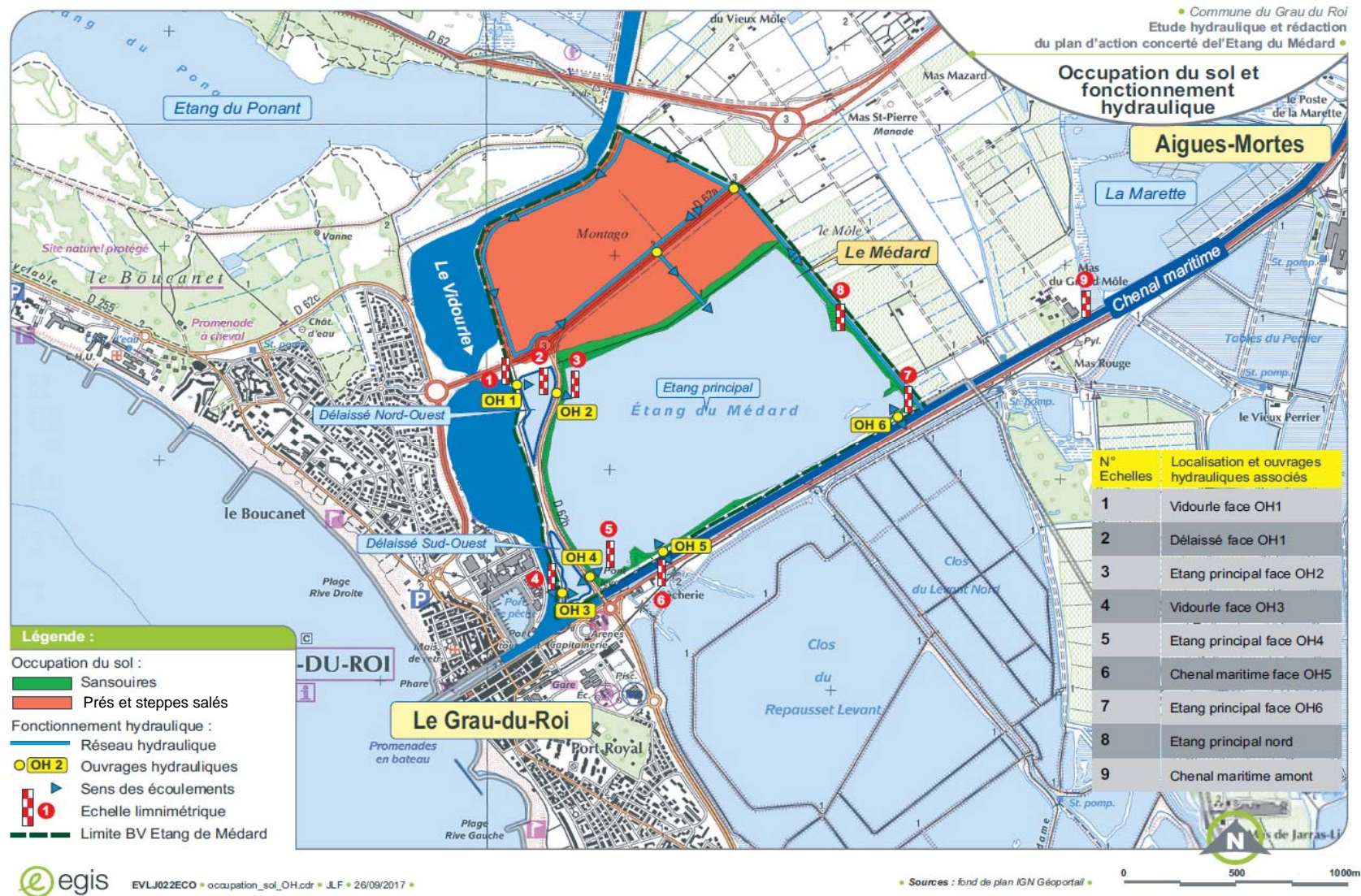


Figure 7 Bassin versant, localisation des ouvrages hydrauliques sur l'étang du Médard

3.4 Historique de gestion des ouvrages

Le précédent plan de gestion de l'étang du Médard indique que dans les années 90, la gestion des martelières avait été confiée au Domaine Jarras-Listel, en collaboration avec la commune du Grau-du-Roi, la prud'homie des pêcheurs et les agriculteurs du Môle. Les consignes de gestion des ouvrages hydrauliques alors établies visaient à :

- assurer une meilleure circulation des eaux et éviter le phénomène de malaïgue très fréquent sur cet étang,
- permettre au poisson de rentrer lors des périodes de migration et de reproduction,
- protéger les terres agricoles des crues éventuelles.

Dans les années 1990 c'est en fait mise en place une gestion opportuniste, adaptée aux modalités de pêche et favorisant quasi exclusivement les entrées d'eau douces.

Dans les années 2000, les pêcheurs en place ont privilégié une gestion associée à la fermeture à l'année des martelières le long du Vidourle de façon à éviter les apports nutritifs et alluvionnaires par le fleuve au plan d'eau principal.

Depuis 2012, une nouvelle stratégie de gestion impulsée par une nouvelle génération de pêcheurs a été mise en œuvre privilégiant l'ouverture de l'ensemble des martelières pendant une grande partie de l'année afin de favoriser les échanges hydrauliques notamment en période estivale. Un confinement de l'étang (fermeture des 4 martelières) était néanmoins entrepris de fin août à fin décembre de façon à contenir certaines espèces de poissons dont l'anguille ainsi que ponctuellement en Avril de façon à limiter les éventuels impacts négatifs du Vidourle lors d'épisodes pluvieux importants. Pour ce faire, la gestion des martelières était mise en œuvre par le garde du littoral et responsable du pôle espaces naturels de la commune de Le Grau du Roi.

Si un certain équilibre a été trouvé aujourd'hui, aucun règlement d'eau local n'a été fixé en concertation à ce jour. Cette situation représente la principale limite du système de gestion aujourd'hui proposé. Par ailleurs, les résultats des différents suivis réalisés au cours de cette période (cf. Chapitre 4.1.) n'ont pas mis en évidence d'amélioration nette de la qualité du milieu. En effet, ce type de gestion a été pensé indépendamment de la charge en nutriments.

Dans le cadre de la présente étude et en concertation des différents acteurs, il a été décidé de laisser les ouvrages hydrauliques ouverts entre avril 2016 et avril 2017. Les résultats de l'étude hydraulique (§ 3.3) et de qualité du milieu (§ 4.1) ont été obtenus dans ces conditions, tous ouvrages ouverts.

3.5 Étude hydraulique 2016/2017

3.5.1 Protocole d'acquisition des données de hauteurs d'eau

Afin de réaliser la présente étude hydraulique, et suite à concertation des différents experts impliqués, 8 échelles limnimétriques ont été installées au niveau de l'étang du Médard. Ces dernières ont été positionnées de façon à étudier les battements d'eau au niveau des différents ouvrages hydrauliques. Il s'agissait ainsi principalement de définir les débits d'entrée et de sortie. Les hauteurs d'eau des échelles 1 à 7 ont été relevées à marée haute et marée basse selon une fréquence hebdomadaire entre 11 avril 2016 et le 07 avril 2017. Les agents du service environnement de la commune du Graud-du-Roi ont réalisé au total 102 relevés sur l'année hydraulique étudiée.

« L'échelle 8 » (sonde permanente), située au nord de l'étang, est quant à elle une station d'enregistrement en continu automatisée dont les résultats des mesures étaient consultables sur la plateforme en ligne CENEAU.

Tableau 5 Information sur l'échelle n°8 située au nord-est de l'étang du Médard et associée à une station d'enregistrement en continu

	Positionnement	Paramètres enregistrés
Echelle n°8	Nord-est de l'étang principal N 43,550939° E 4,157592	Station d'enregistrement continu Hauteur d'eau, Température, Conductivité, Salinité, Tension

3.5.2 Synthèse des résultats

3.5.2.1 Les variations des niveaux d'eau dans l'étang du Médard

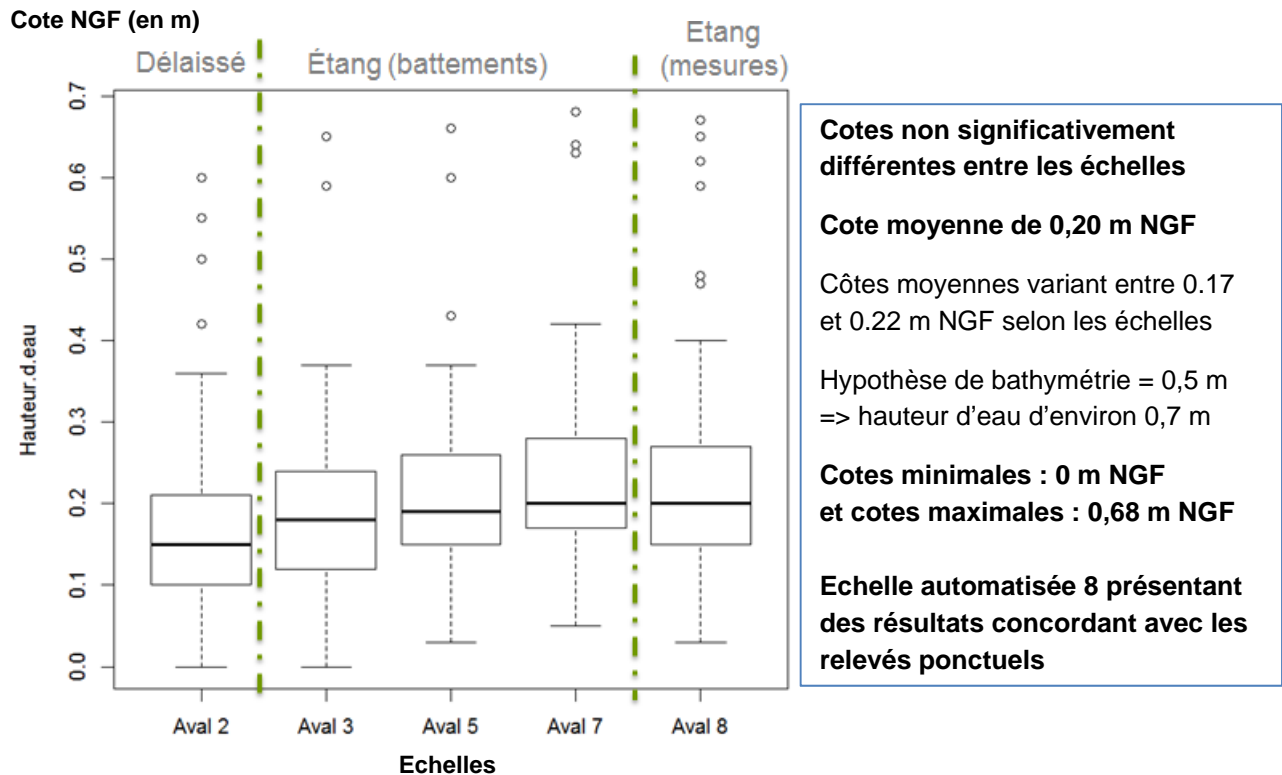


Figure 8 Cotes aval moyennes mesurées aux échelles 2, 3, 5, 7 et 8 dans l'étang du Médard

Dans l'étang, les cotes d'eau sont sensiblement les mêmes aux quatre échelles (3, 5, et 8). Le niveau dans le délaissé (échelle 2) est légèrement plus bas que dans l'étang mais ne montre pas de différences significatives. La cote moyenne obtenue au travers des relevés ponctuels des échelles est de 0,20 m NGF. A deux cm près, elle est identique à celle obtenue à l'échelle 8 » (sonde permanente) automatisée.

Les variations pour l'essentiel synchrones des niveaux de l'étang aux différentes échelles situées dans l'étang ne montrent pas de phénomène de bascule de l'étang.

Les valeurs observées varient entre - 0.03 m NGF et + 0,68 m NGF. Ces valeurs sont obtenues au cours de rares épisodes exceptionnels associés à des phases de vidanges et remplissages courtes du Médard.

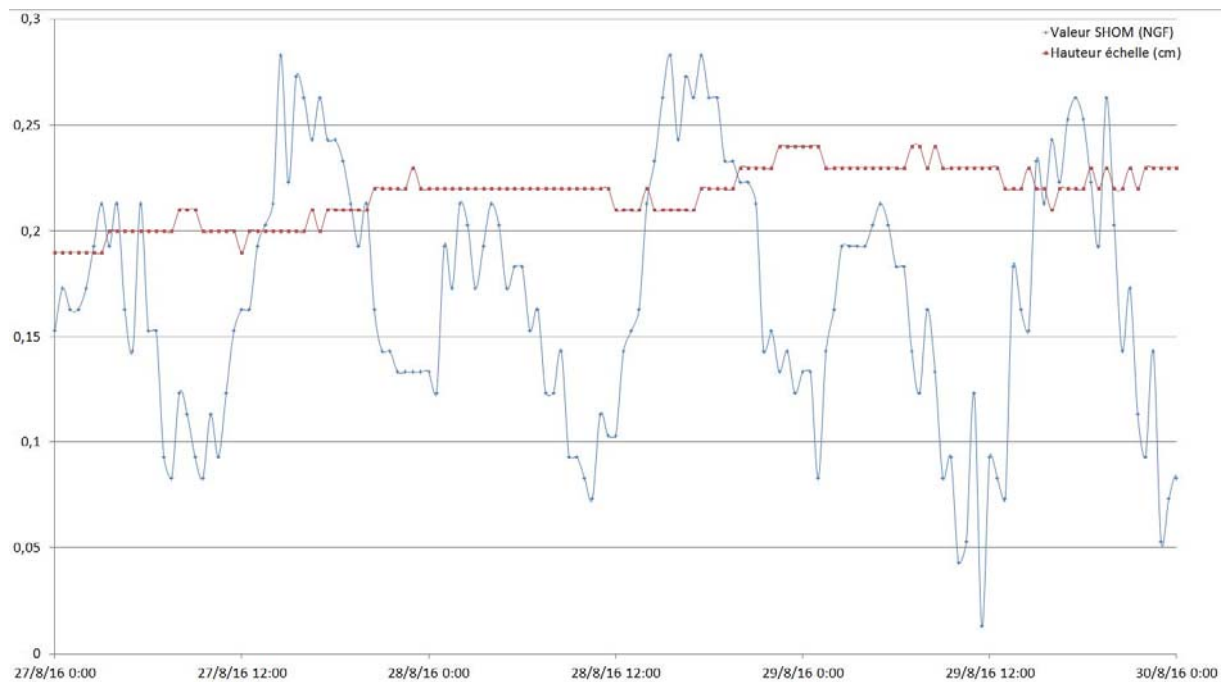
Au cours de ces épisodes, les variations globalement synchrones des niveaux de l'étang aux différentes échelles situées dans l'étang ne montrent pas de phénomène de bascule de l'étang.

Incidences du marnage des marées

Les variations observées au droit des OH au cours des 102 relevés des échelles mettent clairement en évidence les oscillations liées au cycle de marée. Il s'agit de variations d'amplitude limitée, excédant rarement 20 cm.

Le marnage lié aux marées n'affecte pas l'étang dans son ensemble : au droit de l'échelle 8 d'enregistrement en continu représentative du niveau global de l'étang, aucune oscillation de période journalière n'est détectée (cf. graphique ci-dessous).

Graphique 1 : Niveau à l'échelle 8 (Médard) et au marégraphe (Grau du Roi) – période calme (27/08 au 30/08/2016)



En résumé, le marnage lié aux marées affecte les zones de l'étang proches des OH mais non l'étang dans son ensemble.

3.5.2.2 Zoom sur les épisodes exceptionnels

Cote NGF (en m)

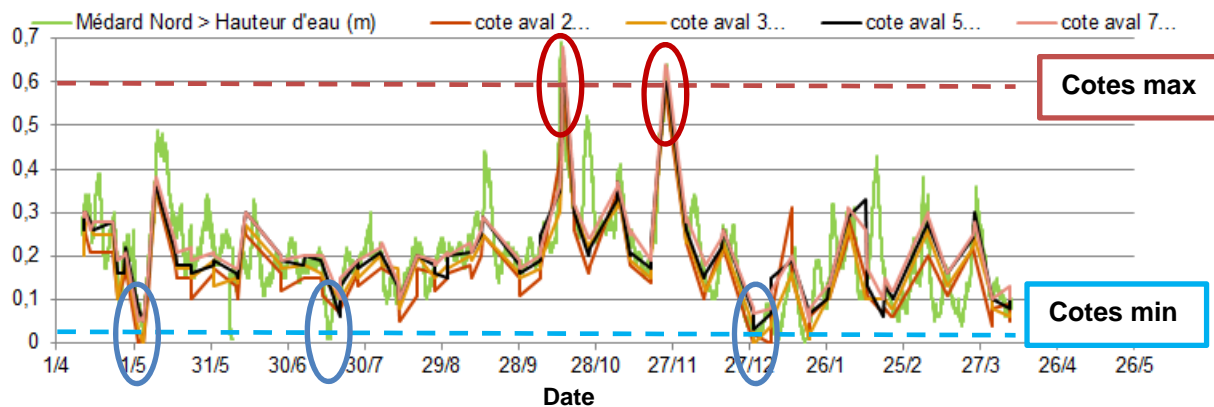


Figure 9 Evolutions des cotes aval mesurées aux échelles 2, 3, 5, 7 et 8 dans l'étang du Médard sur l'année hydrologique 2016/2017 étudiée

Sur une année hydrologique, les hauteurs d'eau dans l'étang du Médard fluctuent en général entre 0,1 m CM et 0,5 m CM au gré des conditions météorologiques et hydrauliques locales. Ces variations sont principalement influencées par le vent (intensité et direction) et par les débits du Vidourle et du

Vistre. Elles s'étalent sur quelques jours avant le retour à des valeurs moyennes aux alentours de 0,2 m NGF².

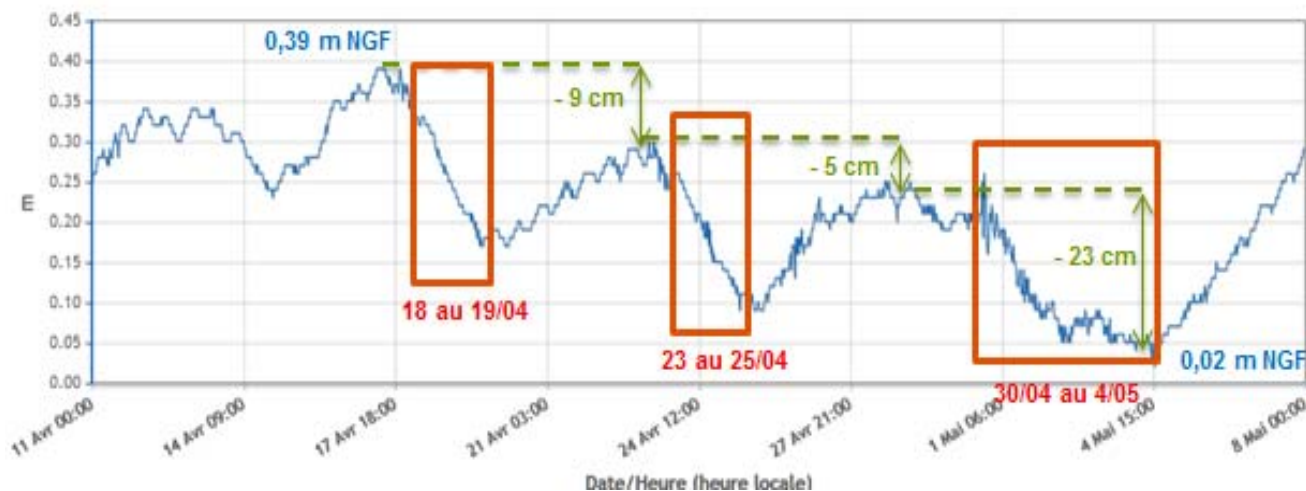
Quelques épisodes météorologiques marqués, associés à des phases de vidange et de remplissage plus importants ont été observés au cours de l'année hydrologique étudiée.

Cinq d'entre eux ont été étudiés plus en détail à partir des données l'échelle limnimétrique automatisée 8 de façon à mieux comprendre le fonctionnement hydraulique de la pièce d'eau.

Tableau 6 Episodes exceptionnels de vidange et de remplissage étudiés en détail

Pics de « vidange »	04/05/16 : 0,02 m NGF	15/07/16 : 0 m NGF	28/12/16 : 0,02 m NGF	17/01/17 : - 0,03 m NGF
Pics de « remplissage »	15/10/16 : 0,70 m NGF	24/11/17 : 0,64 m NGF		

² soit environ de 0, 0 m cote marine (CM) ; la cote « 0 CM » étant proche de 0.2 m NGF pour le littoral du Languedoc

Zoom sur le cas d'études de la vidange du 04/05/16


Hauteurs d'eau mesurées à « l'échelle 8 » (sonde permanente) dans l'étang du Médard sur la période de vidange

0,02 m NGF enregistré le 04/05/16
 - 37 cm entre le 18 avril et le 4 mai 2016 (17 jours)
 3 coups de vent du Nord / Nord-Ouest en 17 jours
 Episodes de 2 à 5 jours espacés de 3 à 4 jours
 Rafales max entre 37 et 45 km/h

GFS 27 km	Vitesse du vent (km/h)				Direction du vent				Température (°C)				P
	02h	08h	14h	20h	02h	08h	14h	20h	02h	08h	14h	20h	
11.04.2016	23	28	38	24	↙	↙	↙	↙	14	13	15	14	
12.04.2016	26	22	32	18	↙	↙	↙	↙	14	13	15	14	
13.04.2016	27	15	1	21	↙	↙	↙	↙	14	13	16	17	
14.04.2016	19	10	8	12	↙	↙	↙	↙	13	11	16	15	
15.04.2016	14	19	17	13	↙	↙	↙	↙	14	14	17	15	
16.04.2016	31	16	32	20	↙	↙	↙	↙	15	15	16	15	
17.04.2016	6	1	16	16	↙	↙	↙	↙	16	14	17	17	
18.04.2016	21	17	34	24	↙	↙	↙	↙	13	11	16	15	
19.04.2016	22	33	37	11	↙	↙	↙	↙	11	11	17	17	
20.04.2016	17	22	17	14	↙	↙	↙	↙	14	13	18	16	
21.04.2016	6	6	20	14	↙	↙	↙	↙	15	15	16	15	
22.04.2016	10	8	15	23	↙	↙	↙	↙	14	13	17	17	
23.04.2016	23	23	29	25	↙	↙	↙	↙	14	15	17	17	
24.04.2016	24	29	33	40	↙	↙	↙	↙	13	12	15	14	
25.04.2016	41	27	16	17	↙	↙	↙	↙	11	10	14	16	
26.04.2016	25	29	26	23	↙	↙	↙	↙	12	11	16	15	
27.04.2016	27	29	4	14	↙	↙	↙	↙	12	11	14	14	
28.04.2016	24	14	3	9	↙	↙	↙	↙	11	11	15	16	
29.04.2016	23	15	10	13	↙	↙	↙	↙	12	10	16	14	
30.04.2016	4	11	29	37	↙	↙	↙	↙	13	13	13	13	
01.05.2016	36	40	45	33	↙	↙	↙	↙	11	10	14	14	
02.05.2016	37	35	39	27	↙	↙	↙	↙	12	13	19	18	
03.05.2016	29	26	15	24	↙	↙	↙	↙	14	13	19	18	
04.05.2016	23	31	35	20	↙	↙	↙	↙	13	13	19	18	
05.05.2016	13	17	20	26	↙	↙	↙	↙	15	14	17	16	
06.05.2016	17	16	34	23	↙	↙	↙	↙	15	15	17	16	
07.05.2016	17	12	29	8	↙	↙	↙	↙	15	15	17	16	

Données de vent mesurées au Grau-du-Roi sur la période de vidange (source : Windguru)

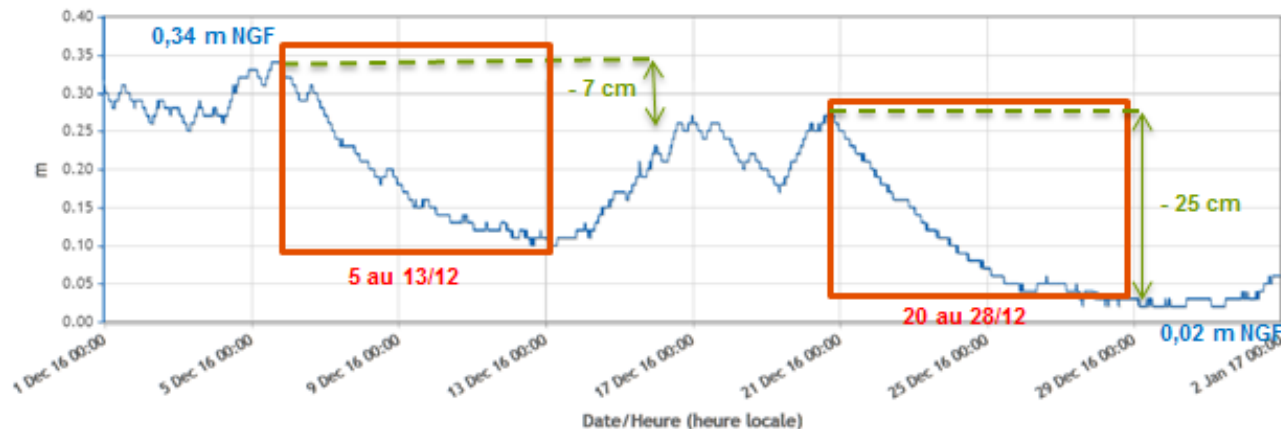
Zoom sur le cas d'études de la vidange du 15/07/16


Hauteurs d'eau mesurées à « l'échelle 8 » (sonde permanente) dans l'étang du Médard sur la période de vidange

0 m NGF enregistré le 15/07/16
 - 20 cm en 2 jours
 1 coup de vent du Nord pendant 4 jours
 Rafales max entre 29 et 38 km/h

GFS 27 km	Vitesse du vent (km/h)				Direction du vent				Température (°C)			
	02h	08h	14h	20h	02h	08h	14h	20h	02h	08h	14h	20h
01.07.2016	9	12	13	19	↖	↓	↗	↗	21	21	25	23
02.07.2016	6	12	23	30	↖	↓	↗	↗	21	21	26	25
03.07.2016	24	22	11	15	↘	↓	↗	↘	20	19	25	26
04.07.2016	21	18	8	19	↓	↓	↗	↗	21	20	25	23
05.07.2016	2	6	10	20	↖	↖	↗	↗	21	22	27	27
06.07.2016	18	19	7	14	↓	↓	↘	↘	23	21	26	27
07.07.2016	21	14	6	23	↓	↓	↗	↗	22	21	26	24
08.07.2016	2	4	19	21	↖	↖	↗	↗	22	22	26	27
09.07.2016	19	16	6	14	↓	↓	↗	↗	25	23	28	28
10.07.2016	14	10	19	13	↓	↓	↗	↗	25	24	26	24
11.07.2016	5	6	14	13	↖	↖	↗	↗	23	23	26	24
12.07.2016	11	13	16	29	↖	↓	↗	↗	23	22	26	25
13.07.2016	29	27	36	37	↖	↓	↗	↗	20	18	23	23
14.07.2016	33	28	28	35	↖	↓	↗	↗	18	17	23	22
15.07.2016	36	38	29	30	↖	↓	↗	↗	17	17	24	24
16.07.2016	30	34	22	12	↓	↓	↗	↗	19	18	24	24
17.07.2016	11	17	14	14	↖	↓	↗	↗	21	19	24	21
18.07.2016	2	7	18	13	↖	↖	↗	↗	19	20	23	21
19.07.2016	5	11	18	9	↖	↖	↗	↗	19	19	23	22

Données de vent mesurées au Grau-du-Roi sur la période de vidange (source : Windguru)

Zoom sur le cas d'études de la vidange du 28/12/16


Hauteurs d'eau mesurées à « l'échelle 8 » (sonde permanente) dans l'étang du Médard sur la période de vidange

0,02 m NGF enregistré le 28/12/16
 - 32 cm entre le 5 décembre et le 28 décembre 2016
 3 coups de vent du Nord sur 23 jours
 Deux épisodes prolongés de 8 à 9 jours
 Rafales max entre 34 et 38 km/h

GFS 27 km	Vitesse du vent (km/h)				Direction du vent				Température (°C)				Pluie (mm/2h)				
	02h	08h	14h	20h	02h	08h	14h	20h	02h	08h	14h	20h		02h	08h	14h	20h
01.12.2016	10	8	8	7									11	10	11	11	
02.12.2016	8	8	7	4									10	9	11	10	
03.12.2016	23	22	21	14									8	7	10	12	
04.12.2016	26	30	34	30									13	13	14	14	0.6
05.12.2016	22	19	18	18									13	11	13	13	
06.12.2016	13	13	12	17									12	12	14	13	
07.12.2016	21	19	15	14									10	10	12	12	
08.12.2016	12	14	9	8									12	12	14	13	
09.12.2016	12	14	13	13									12	11	12	12	
10.12.2016	14	11	9	6									11	10	12	11	
11.12.2016	4	5	11	17									10	10	12	13	
12.12.2016	21	22	19	30									11	10	13	11	
13.12.2016	22	20	15	10									9	8	11	13	
14.12.2016	13	17	19	20									13	14	14	14	0.3
15.12.2016	15	17	13	17									13	12	14	14	0.4
16.12.2016	28	39	34	24									14	14	14	14	2.0
17.12.2016	17	5	6	6									12	11	11	11	
18.12.2016	17	19	16	14									9	8	10	9	
19.12.2016	22	25	24	26									7	6	9	10	0.6
20.12.2016	25	30	28	28									8	9	9	10	1.1
21.12.2016	23	23	19	15									10	10	11	11	5
22.12.2016	13	14	7	7									10	10	12	13	
23.12.2016	13	17	11	14									11	12	14	13	
24.12.2016	18	16	13	22									11	11	14	14	
25.12.2016	17	19	24	18									13	12	14	13	
26.12.2016	18	18	14	26									12	12	14	13	
27.12.2016	28	30	38	35									12	12	13	11	
28.12.2016	33	30	21	12									10	9	12	11	
29.12.2016	14	13	16	11									10	9	10	12	
30.12.2016	18	12	9	7									12	12	11	11	0.3
31.12.2016	17	16	8	0									9	8	10	10	
01.01.2017	5	9	8	2									9	9	10	10	
02.01.2017	15	19	11	12									9	7	10	9	

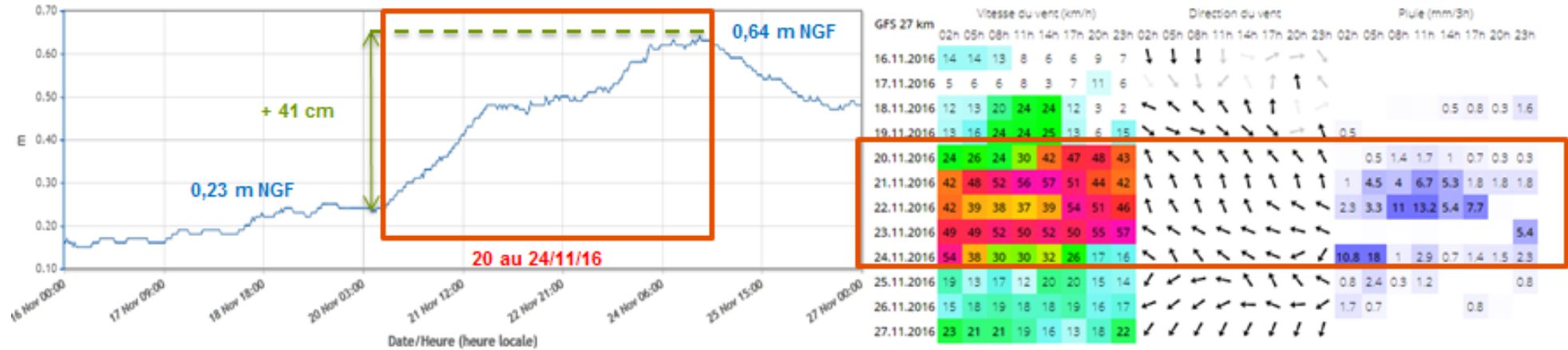
Données de vent mesurées au Grau-du-Roi sur la période de vidange (source : Windguru)

Zoom sur le cas d'études du remplissage du 15/10/16


Hauteurs d'eau mesurées à « l'échelle 8 » (sonde permanente) dans l'étang du Médard sur la période de remplissage

Données de vent mesurées au Grau-du-Roi sur la période de remplissage (source : Windguru)

0,7 m NGF enregistré le 15/10/16
 + 47 cm entre le 12 et le 15 octobre 2016 (3 jours)
 Coup de vent Sud/Sud Est de 3 jours
 Rafales max enregistrées chaque jour entre 33 et 62 km/h
 93 mm de précipitations en 3 jours (12 au 14/10)
 Débits du Vistre et du Vidourle atteignant respectivement 24,3 et 32,9 m³/s

Zoom sur le cas d'études du remplissage du 24/11/16


Hauteurs d'eau mesurées à «l'échelle 8 » (sonde permanente) dans l'étang du Médard sur la période de remplissage

Données de vent mesurées au Grau-du-Roi sur la période de remplissage (source : Windguru)

0,64 m NGF enregistré le 24/11/16
 + 41 cm entre le 20 et le 24 novembre 2016 (5 jours)
 Coup de vent Sud/Sud Est sur 5 jours
 Rafales max enregistrées chaque jour entre 48 et 57 km/h
 27 mm de précipitations en 5 jours (20 au 24/11)
 Débits du Vistre et du Vidourle atteignant respectivement 12 et 37,9 m3/s

Les constats principaux qui ressortent de l'analyse des épisodes de variations de niveau les plus marqués sont les suivants :

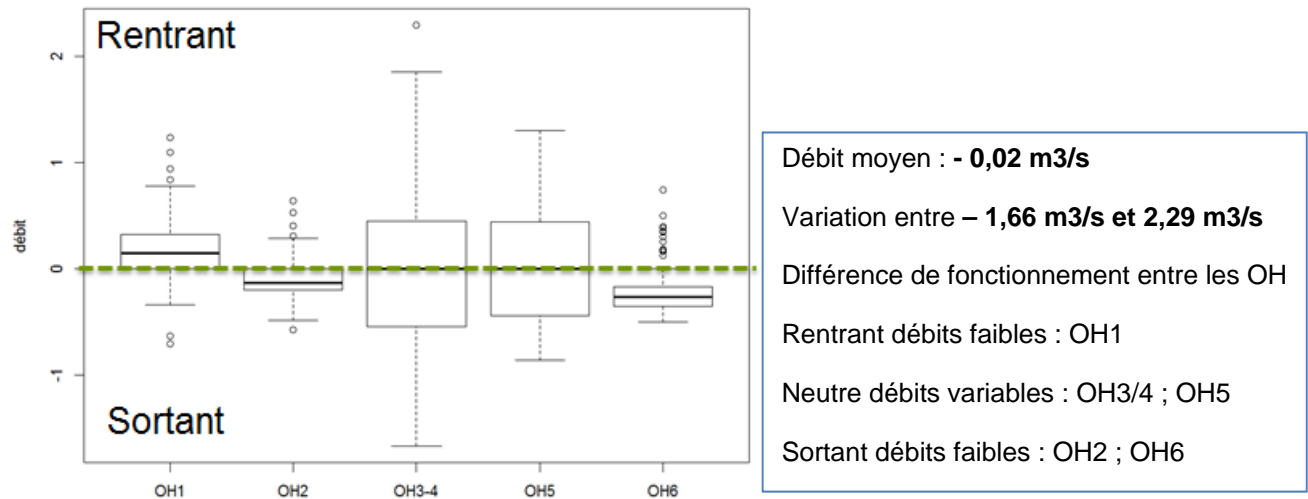
1. **Les épisodes de baisse importante (vidange)** de l'étang du Médard sont étroitement associés à de forts coups de vent d'une intensité supérieure à 35 km/h et de secteur Nord. Elles peuvent être observées tout au long de l'année. Elles résultent d'une période de vent allant de 4 à 17 jours et parfois constituées de plusieurs coup de vent successifs. Des baisses de la hauteur d'eau pouvant atteindre jusqu'à 25 cm en 8 jours (28/12/16) et 20 cm en 2 jours (15/07/16) ont été mesurées à «l'échelle 8 » (sonde permanente. Suite à la vidange naturelle, il faut entre 5 et 7 jours pour que le Médard retrouve à nouveau une cote d'eau voisine de 0,2 m NGF correspondant à son état « normal » (peu perturbé).
2. **Les épisodes de hausse marquée (remplissage)** sont associées d'une part à de forts coups de vent d'une intensité supérieure à 35km/h et de secteur Sud et, secondairement, à des débits du Vistre et du Vidourle plus importants, bien que restant modestes³ (respectivement de l'ordre de 10 m³/s et 30 m³/s). Elles sont principalement observées en période automnale et hivernale. Elles résultent d'une période de vent allant de 4 à 5 jours constituée d'un unique coup de vent. Des variations de +41 cm en 5 jours (24/11/16) et +47 cm en 4 jours (15/10/16) ont été mesurées à «l'échelle 8 » (sonde permanente). Suite à ces phases d'élévation, le retour du plan d'eau à une cote 0,2 m NGF hauteur d'eau correspondant à des conditions «normales» (peu perturbées) dure entre 7 et 15 jours.

³ Le Vistre et le Vidourle n'ont connu aucun épisode de crue au cours de la période annuelle d'observation.

3.5.2.3 Les échanges hydrauliques

Les données de variation des débits à chaque ouvrage sont issues des calculs hydrauliques à partir des 102 relevés synchrones des échelles limnimétriques à l'amont et aval de chaque ouvrage effectués sur la période annuelle d'observation.

Le détail des calculs hydrauliques aux différents ouvrage est joint au présent rapport. Le récapitulatif des résultats par date à chaque OH est présenté en annexe 1.



Synthèse des débits mesurés pour chaque OH grâce à l'étude des battements d'eau

Globalement, les échanges hydrauliques au niveau des différents OH peuvent être considérés comme neutre (débit moyen : - 0,02 m³/s). Ils sont associés à une alternance de courants rentrants et sortants qui s'équilibrent à l'année. Pour autant, des différences de fonctionnement ont été observées entre les OH.

Les débits échangés sont importants et dans les deux sens pour les deux ouvrages situés à proximité de la mer (OH3-4 et 5). Ces ouvrages favorisent donc le renouvellement des eaux de l'étang. Il est cependant probable qu'en phase de fonctionnement normal (hors épisodes climatiques exceptionnels), les masses d'eau renouvelées se limitent à la proximité directe des OH.

Les ouvrages les plus en amont sur le Vidourle et sur le chenal maritime présentent des débits moins importants. OH1, situé le long du Vidourle, est principalement caractérisé par des débits rentrant tandis que OH2 et OH6 observent en moyenne plus de débits sortant.

A noter que le rôle d'OH6 pourrait être particulièrement plus important dans la mesure où l'ouvrage était partiellement obstrué (considéré fonctionnel à 50% uniquement).

Les différents ouvrages hydrauliques sont présentés au travers de fiches spécifiques page suivante.

Ouvrage OH1 : délaissé nord-ouest/ Vidourle

➔ Buse en béton Ø1200mm, longueur 17 m, équipée d'une vanne martelière



Cote toit* : +0,9 NGF

Cote fond** : -0,3 NGF

Débit moyen : + 0,16 m³/s

Variations : [- 0,7 ; +1,24] m³/s

Rôle principal : Phases de remplissage

Débits max lors des épisodes exceptionnels de remplissage du 14/10/16 et 24/11/16



OH1 vu depuis le Vidourle



OH1 vu depuis le délaissé nord-ouest

(*) : Cote toit : côte haute de la section d'écoulement de l'ouvrage

(**) : Cote fond : côte basse de la section d'écoulement de l'ouvrage, soit la côte du « fil d'eau ».

Ouvrage OH2 :étang principal / délaissé nord -ouest

➔ Buse en béton Ø1000mm, longueur 17 m



Cote toit : +0,75 NGF

Cote fond : -0,25 NGF

Débit moyen : - 0,08 m³/s

Variations : [- 0,57 ; +0,64] m³/s

Rôle principal : lors des phases de remplissage mais limité

Débits max lors des épisodes exceptionnels de remplissage du 14/10/16



OH2 vu depuis le délaissé nord-ouest



OH2 vu depuis l'étang principal

Ouvrage OH3 : délaissé sud-ouest / Vidourle

➔ Buse en béton Ø1400mm, longueur 7 m, équipée d'une vanne martelière



Cote toit : + 0,85 NGF
Cote fond : - 0,55 NGF
Débit moyen : - 0,12 m³/s
Variations : [- 1,66 ; +2,29] m³/s
Rôle principal : débits importants phases de remplissage et vidange
 Débits max lors des épisodes de remplissage du 14/10/16



OH3 vu depuis le Vidourle



OH3 vu depuis le délaissé sud-ouest

Ouvrage OH4 : étang principal/ délaissé sud-ouest

→ Double buse métallique Ø2100mm, longueur 24 m



Cote toit : + 1,70 NGF
Cote fond : - 0,20 NGF
Débit moyen : - 0,12 m³/s
Variations : [- 1,66 ; +2,29] m³/s
Rôle principal : débits importants phases de remplissage et vidange
 Débits max lors des épisodes de remplissage du 14/10/16



OH4 vu depuis le délaissé sud-ouest



OH4 vu depuis l'étang principal

Ouvrage OH5 : étang principal / Chenal maritime sud

→ Dalot en béton de largeur 1400mm, longueur 3.3 m, équipé d'une vanne martelière



Cote toit : +1,1 NGF
Cote fond : - 0,7 NGF
Débit moyen : - 0,03 m³/s
Variations : [- 1,05 ; +2,29] m³/s
Rôle principal : débits importants phases de remplissage et vidange
 Débits max lors des épisodes de remplissage du 14/10/16



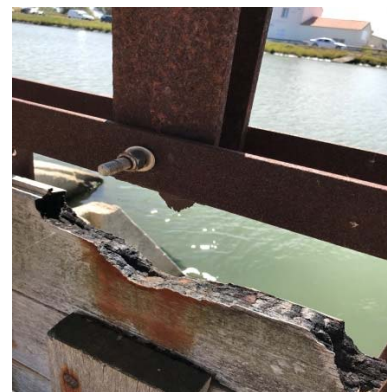
OH5 vu depuis l'étang principal



OH5 vu depuis le chenal maritime



Ilots de terre limitant les échanges hydrauliques de OH5



OH5 partiellement incendié

Ouvrage n°6 : étang principal / chenal maritime nord

→ Dalot en béton larguer 1 m, longueur 6 m, équipée d'une vanne martelière



Cote toit : +0,9 NGF

Cote fond : - 0,52 NGF

Débit moyen : - 0,16 m³/s

Variations : [- 0,5 ; +0,74] m³/s

Rôle principal : phases de remplissage et vidange mais aujourd'hui limité

Débits max lors des épisodes de remplissage du 14/10/16



OH6 vu depuis l'étang principal



OH6 vu depuis le chenal maritime partiellement effondré



Ilots de terre limitant les échanges hydrauliques de OH6

Ouvrages	Types	Description	État	Calage	Débits mesurés
<p>OH1</p>	Buse en béton Ø1200 mm, longueur 17 m, équipée d'une vanne martelière	Communication entre le délaissé au nord-ouest et le Vidourle	Ouvrage réaménagé en 1995, en bon état de fonctionnement	Cote toit : 0,9 NGF Cote fond : - 0,3 NGF	Débit moyen : + 0,16 m3/s Variations : [- 0,7 ; +1,24] m3/s Débits max lors des épisodes de remplissage du 14/10/16 et 24/11/16 Rôle principal : lors des phases de remplissage
<p>OH2</p>	Buse en béton Ø1000 mm, longueur 17 m	Communication entre le délaissé au nord-ouest sous la D 62b et l'étang principal	Ouvrage ancien. Envasement parfois observé	Cote toit : 0,75 NGF Cote fond : -0,25 NGF	Débit moyen : - 0,08 m3/s Variations : [- 0,57 ; +0,64] m3/s Débits max lors des épisodes de remplissage du 14/10/16 Rôle principal : lors des phases de remplissage mais limité
<p>OH3</p>	Buse en béton Ø1400 mm, longueur 7 m, équipée d'une vanne martelière	Communication entre le délaissé au sud-ouest et le Vidourle	Ouvrage ancien parfaitement fonctionnel	Cote toit : + 0,85 NGF (coté délaissé) Cote fond : - 0,55 NGF (coté délaissé)	Débit moyen : - 0,12 m3/s Variations : [- 1,66 ; +2,29] m3/s Débits max lors des épisodes de remplissage du 14/10/16 Rôle principal : débits importants phases de remplissage et vidange
<p>OH4</p>	Double buse métallique Ø2,1m, longueur 24 m	Communication entre le délaissé au sud-ouest sous la D 62b et l'étang principal	Ouvrage ancien parfaitement fonctionnel	Cote toit : + 1,70 NGF Cote fond : - 0,20 NGF	Débit moyen : - 0,12 m3/s Variations : [- 1,66 ; +2,29] m3/s Débits max lors des épisodes de remplissage du 14/10/16 Rôle principal : débits importants phases de remplissage et vidange
<p>OH5</p>	Dalot en béton, 1400 mm, longueur 3.3 m, équipé d'une vanne martelière	Communication entre le chenal maritime au sud et l'étang principal	Ouvrage réhabilité en 1994, en bon état de fonctionnement Ilots limitant le fonctionnement de l'OH	Cote toit : +1,1 NGF Cote fond : -0,7 NGF	Débit moyen : - 0,03 m3/s Variations : [- 1,05 ; +2,29] m3/s Débits max lors des épisodes de remplissage du 14/10/16 Rôle principal : débits importants phases de remplissage et vidange Ilots de terre limitant les échanges hydrauliques de OH5
<p>OH6</p>	Dalot en béton largeur 1 m, longueur 6 m, équipé d'une vanne martelière	Communication entre le chenal maritime au nord-est et l'étang principal	Ouvrage ancien, vanne en état, mais buse à obstruée en grande partie suite à effondrement partiel. Ilots limitant le fonctionnement de l'OH	Cote toit : +0,9 NGF Cote fond : -0,52 NGF	Débit moyen : - 0,16 m3/s Variations : [- 0,5 ; +0,74] m3/s Débits max lors des épisodes de remplissage du 14/10/16 Rôle principal : phases de remplissage et de vidange mais aujourd'hui limité : OH6 partiellement effondré : sa capacité est estimée réduite de 50% Ilots de terre limitant les échanges hydrauliques de OH6

Synthèse concernant le fonctionnement hydraulique du Médard et l'approche de son renouvellement par les échanges superficiels

Le Médard est un compartiment hydraulique bien individualisé dépourvu de tributaires significatifs : il n'y a pas d'apport de cours d'eau, le bassin versant de ruissellement superficiel est très réduit. Ses échanges de surface avec les compartiments qui constituent son environnement - Vidourle à l'Ouest et chenal maritime au Sud - se fait par 4 ouvertures (ouvrage hydrauliques, OH) de gabarit restreint.

La centaine d'observations limnimétriques synchrones de part et d'autre des OH montrent qu'en période « normale » (temps calme, pas de crue), les échanges aux graus s'inversent à chaque marée et concernent de l'ordre de quelques centaines à quelques milliers de mètres-cube à chaque marée, soit moins de 1 % du volume de l'étang. On peut en conclure que les échanges provoqués par les marées n'affectent qu'une très faible proportion de la masse et ne participent donc pas de façon significative à son renouvellement.

Les observations réalisées lors des épisodes météorologiques marqués, « entrées maritimes » d'une part et vent du Nord établi d'autre part, provoquent respectivement des phénomènes de « remplissage » (élévation significative et généralisée du niveau du Médard) ou de « vidange » (baisse généralisée du niveau). Ces fluctuations sont constatées en particulier grâce à la sonde d'enregistrement permanent installée au nord de l'étang (« échelle 8 »). Les marnages du plan d'eau, jusqu'à + 0.47 m (entrées maritimes) et -0.25 m (tramontane établie) observées sur des pas de temps de plusieurs jours, correspondent alors des échanges hydrauliques très conséquents avec les compartiments contigus :

- entrée maritime : entrées d'eau à partir du chenal maritime et du Vidourle dans le Médard conduisant au quasi doublement (+ 80%) de son volume ;
- tramontane établie : sortie d'eau (« vidange ») pouvant atteindre environ 25% de son volume.

D'autre part il est très probable que ces épisodes produisent un brassage généralisé de la masse d'eau peu profonde du Médard

On peut donc en conclure, que certaines épisodes métocéaniques⁴ courants (plusieurs fois chaque année), sont susceptibles de provoquer un renouvellement significatif de la masse d'eau de l'étang du Médard.

C'est très vraisemblablement aussi le cas des épisodes hydrologiques marqués, les crues du Vidourle en particulier, mais cela n'a pas pu être observé sur notre période de mesure.

⁴ Combinaison des facteurs météorologiques et des facteurs maritimes, ici, variation du niveau marin sous l'influence de la pression atmosphérique

Pour approcher l'importance de ce phénomène nous avons considéré les épisodes suivants sur la période d'observation du 11./05/2016 au 8/05/2107

- hausses jusqu'à au moins 0.35 m NGF en hautes eaux (8 épisodes),
- baisses atteignant 0.1 m NGF en basses eaux (7 épisodes).

Les épisodes considérés sont présentés ci-dessous :

Hausses significatives (sup. à 0.35 mNGF)

dates début	dates fin	Cote atteinte
08/05/16	15/05/17	0,49
14/09/16	17/09/16	0,43
13/10/16	18/10/16	0,69
23/10/16	27/10/16	0,52
05/11/16	07/11/16	0,41
21/11/16	30/11/16	0,64
13/02/17	15/02/17	0,43
04/03/17	04/03/17	0,38

Baisses significatives (inf. à 0.15 mNGF)

dates début	dates fin	Cote atteinte
02/05/16	05/05/16	0,05
14/07/16	18/07/16	0,02
24/12/16	10/01/17	0,01
14/01/17	20/01/17	-0,03
21/02/17	26/02/17	0,06
07/03/17	16/03/17	0,05
31/03/17	07/04/17	0,07

Le cumul de ces épisodes de marnage du plan d'eau observables à « l'échelle 8 »⁶ sur la période considérée, conduit à une évaluation du taux de renouvellement du Médard voisin de 3 fois par an sur la période de suivi. Il s'agit d'une approximation basée sur la seule prise en compte des épisodes affectant de la façon la plus significative le niveau global de l'étang. Il est possible de supposer qu'il s'agit des variations les plus susceptibles de correspondre à des situations d'échanges affectant dans son ensemble le volume de l'étang du Médard et non seulement des zones de renouvellement circonscrites au voisinage des OH. Seule une modélisation hydraulique est à même de confirmer cette hypothèse.

⁶ Dans la configuration « ouverture de tous les OH » maintenu pendant cette période

4. Description de la qualité du milieu aquatique

4.1 Suivi de la qualité de l'étang du Médard

4.1.1 Réseau de Suivi Lagunaire (RSL)

■ Présentation du suivi RSL sur l'étang du Médard

Le Réseau de Suivi Lagunaire (RSL) est un outil de diagnostic de l'eutrophisation qui repose sur l'étude de quatre compartiments complémentaires : colonne d'eau, phytoplancton, macrophytes, sédiments.

De 2000 à 2014, les mécanismes d'eutrophisation de l'étang du Médard ont été suivis au travers de 9 campagnes RSL (de 2000 à 2006, en 2008 et en 2011) puis plus récemment au travers d'un suivi estival des lagunes méditerranéennes mis en œuvre par l'Ifremer (2014).

Deux diagnostics (eau et phytoplancton) ont été réalisés chaque année de suivi durant les mois d'été (juin, juillet, août) sur une liste de 13 paramètres sauf en 2000 et en 2014 où les résultats sont tout de même donnés à titre indicatif.

A partir de 2007 la fréquence de suivi a été diminuée en raison de l'absence de mesure de gestion significative visant à réduire les apports nutritifs mais le nombre de paramètres suivis a été maintenu.

Le diagnostic des sédiments n'a été réalisé qu'en 2002, celui des macrophytes en 2002 et 2005 et ce aux mois de mai-juin uniquement.

■ Diagnostic du compartiment « Colonne d'eau »

Au total, onze paramètres ont été mesurés pour diagnostiquer l'état du compartiment « Colonne d'eau ». La colonne d'eau a présenté un mauvais état vis-à-vis de l'eutrophisation de 2001 à 2014 (voir tableau 7).

Les concentrations mesurées des différentes formes organiques et inorganiques de l'azote et les pigments suivis témoignent d'un phénomène d'eutrophisation.

Entre 2001 et 2003 une amélioration de la qualité de l'eau a été observée sans pour autant qu'elle puisse être clairement expliquée (Ifremer, 2004). La qualité de l'eau s'est par la suite de nouveau dégradée et de mauvais résultats ont été obtenus les années suivantes (8 paramètres déclassants en 2004 ; 7 en 2005 ; 10 en 2006 et 2008 et 9 en 2011).

Les suivis les plus récents réalisés par l'Ifremer font état d'une mauvaise qualité du milieu principalement associée aux formes organiques et inorganiques de l'azote mesurées dans la colonne d'eau. Une amélioration pour le phosphore a cependant été observée.

Tableau 7 Résultats du suivi de la colonne d'eau dans le cadre des campagnes RSL et Ifremer menées sur le Médard de 2000 à 2014

	2000*	2001	2002	2003*	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014*
PHYSICO-CHEMIE	Jaune	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Grise	Rouge	Grise	Grise	Rouge	Grise	Grise	Rouge
Δ %O2 SAT]	Jaune	Jaune	Rouge	Vert	Orange	Cyan	Orange	Grise	Jaune	Grise	Grise	Vert	Grise	Grise	Grise
TUR	Cyan	Jaune	Vert	Vert	Jaune	Jaune	Jaune	Grise	Jaune	Grise	Grise	Orange	Grise	Grise	Grise
PO ₄ ³⁻	Vert	Rouge	Orange	Vert	Vert	Vert	Vert	Grise	Vert	Grise	Grise	Cyan	Grise	Grise	Cyan
NID	Vert	Jaune	Vert	Vert	Jaune	Rouge	Rouge	Grise	Rouge	Grise	Grise	Rouge	Grise	Grise	Rouge
NITRI	Vert	Jaune	Cyan	Vert	Cyan	Cyan	Cyan	Grise	Rouge	Grise	Grise	Rouge	Grise	Grise	Grise
NITRA	Vert	Vert	Cyan	Cyan	Cyan	Cyan	Jaune	Grise	Rouge	Grise	Grise	Rouge	Grise	Grise	Grise
AMMO	Cyan	Rouge	Jaune	Jaune	Orange	Rouge	Rouge	Grise	Rouge	Grise	Grise	Rouge	Grise	Grise	Grise
Chl-a	Jaune	Rouge	Jaune	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Grise	Rouge	Grise	Grise	Jaune	Grise	Grise	Grise
Chlaphe	Jaune	Rouge	Jaune	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Grise	Rouge	Grise	Grise	Jaune	Grise	Grise	Grise
NT	Jaune	Rouge	Rouge	Vert	Jaune	Jaune	Orange	Grise	Jaune	Grise	Grise	Grise	Grise	Grise	Jaune
PT	Jaune	Rouge	Rouge	Orange	Orange	Orange	Orange	Grise	Jaune	Grise	Grise	Orange	Grise	Grise	Vert

Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
----------	-----	-------	----------	---------

* Les grilles de qualité utilisées sont précisées en annexe du présent document

■ Diagnostic du compartiment « Phytoplancton »

La biomasse et l'abondance en phytoplancton dépendent de l'enrichissement du milieu en nutriments. Le diagnostic de l'état du milieu vis-à-vis de l'eutrophisation prend en considération l'abondance de phytoplancton en fonction de deux gammes de tailles (picophytoplancton et nanophytoplancton). Les classes de taille ont été fixées arbitrairement.

Globalement, l'abondance en phytoplancton est élevée depuis 2004. L'état du phytoplancton alterne entre mauvais et médiocre depuis 2003 ce qui est cohérent avec les concentrations élevées en chlorophylle-a et phéophytine-a mesurées à la même période. Le diagnostic du phytoplancton confirme celui de la colonne d'eau indiquant que l'étang était dans un état dégradé entre 2003 et 2014.

Tableau 8 Résultats du suivi du compartiment phytoplancton dans le cadre des campagnes RSL et Ifremer menées sur le Médard de 2000 à 2014

	2000*	2001	2002	2003*	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014*
PHYTOPLANCTON	Orange	Rouge	Cyan	Jaune	Orange	Rouge	Rouge	Grise	Orange	Grise	Grise	Rouge	Grise	Grise	Orange
Abondance picophytoplancton Cel/L 10 ⁶	Orange	Rouge	Cyan	Jaune	Orange	Orange	Rouge	Grise	Jaune	Grise	Grise	Jaune	Grise	Grise	Grise
Abondance nanophytoplancton Cel/L 10 ⁶	Vert	Rouge	Cyan	Jaune	Orange	Orange	Rouge	Grise	Orange	Grise	Grise	Rouge	Grise	Grise	Grise

Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
----------	-----	-------	----------	---------

* Les grilles de qualité utilisées sont précisées en annexe 3 du présent document

■ Diagnostic du compartiment « Macrophytes »

Le terme de « Macrophytes » désigne ici des végétaux aquatiques photosynthétiques d'échelle pluricentimétrique présents dans les lagunes. Seuls les macrophytes présents sur substrat meuble ont été étudiés dans le cadre du RSL. La composition des peuplements est liée à l'état d'eutrophisation de la lagune. Ont été distinguées :

- les espèces dites « de référence » : présentes dans les milieux stables non ou peu affectés par l'eutrophisation. Ces groupes d'espèces sont surtout composés de phanérogames.

- les espèces dites « opportunistes » : adaptées à de forts apports et sont dotées de rapides capacités de réponse à l'enrichissement en nutriments. Ces groupes d'espèces sont essentiellement constitués de macroalgues nitrophiles.

Les suivis sur les macrophytes ont été réalisés en mai/juin en même temps que les prélèvements pour la caractérisation des sédiments. En 2002 et 2005, 4 stations ont été étudiées. **Les résultats obtenus montrent un état Médiocre du compartiment « Macrophytes »**. Les espèces opportunistes dominent largement le peuplement. Avec la présence de seulement deux espèces climax contre cinq autres espèces opportunistes dans les relevés, un recouvrement végétal de 45%, l'étang du Médard a été classé en état médiocre en 2002 (Tableau 9). En 2005, il a également été classé dans un état médiocre vis-à-vis de l'eutrophisation avec un recouvrement végétal de 28 % et seulement six espèces de macrophytes retrouvées dont une seule espèce climax ne formant pas de population.

Tableau 9 Résultats du suivi du compartiment macrophytes dans le cadre des campagnes RSL menées sur le Médard en 2002 et 2005

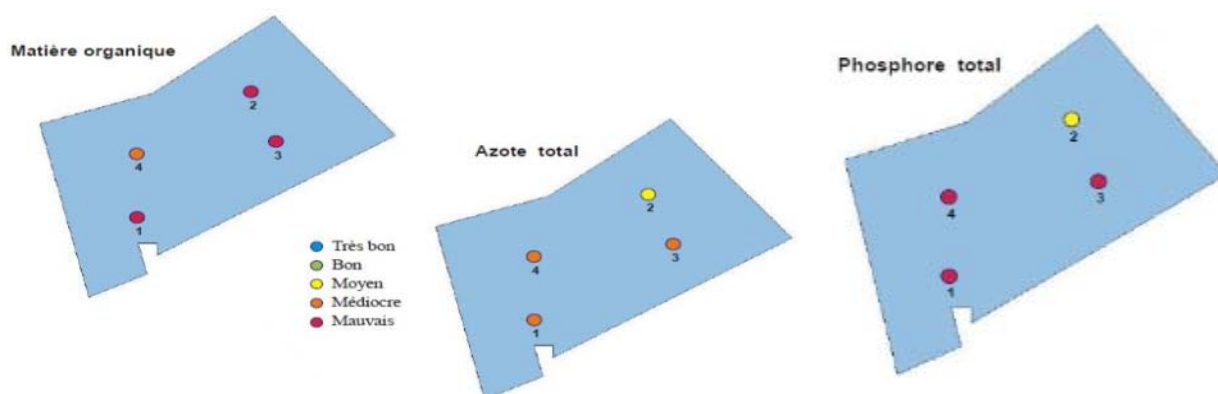
	Recouvrement			Nombre				Etat	
	Total	Espèces climax	Espèces dérivantes	Espèces opportunistes	Espèces	Espèces climax	Espèces dérivantes		Espèces opportunistes
2002	45	0	14	86	10	2	2	5	Médiocre
2005	28	0	4	96	6	1	1	4	Médiocre

■ Diagnostic du compartiment « Sédiment »

Le sédiment joue le rôle de « puits » et de « source » en éléments nutritifs qui seront utilisés par les producteurs primaires. L'azote et le phosphore sédimentaire peuvent se trouver sous formes inorganiques ou organiques et ces deux formes contribuent à la production primaire. Pour cette raison, les formes totales de ces deux éléments ont été retenues pour donner une indication de l'état du sédiment vis-à-vis de l'eutrophisation. Seule la qualité du sédiment superficiel (5 cm) a été étudiée dans le cadre du RSL.

En 2002, l'état du compartiment « Sédiments » vis-à-vis de l'eutrophisation a été qualifié de mauvais sur l'ensemble de l'étang.

L'étude granulométrique réalisée la même année a montré que **les fonds de l'étang du Médard étaient majoritairement constitués de vase (80 à 97 % de silt)**.



* Les grilles de qualité utilisées sont précisées en annexe du présent document

Figure 10 Résultats du suivi du compartiment Sédiment dans le cadre des campagnes RSL menées sur le Médard en 2002

4.1.2 Suivi DCE

Les suivis estivaux réalisés dans le cadre du RSL en 2011 et 2014 ont permis d'évaluer l'état DCE⁷ de l'étang du Médard sur la période 2009-2014. L'étang du Médard est identifié au titre du SDAGE 2010-2015 et 2016-2021 selon le code masse d'eau de transition : **FRDT13c – Petite Camargue Médard**.

En 2009, l'état écologique avait été évalué comme mauvais tandis que l'état chimique avait été évalué comme bon. Dans le cadre de l'application du nouveau SDAGE 2016-2021, l'objectif d'atteinte du bon état écologique a été repoussé à 2027 du fait de l'eutrophisation de la masse d'eau.

Sur la période 2009-2014, la masse d'eau « Médard » ne répond pas aux exigences de la DCE vis-à-vis de l'état biologique pour le phytoplancton et pour les caractéristiques physico-chimiques.

Tableau 10 Etat de la masse d'eau de transition FRDT13c – Petite Camargue Médard et objectifs de bon état

Code Masse d'eau	Nom de la masse d'eau	Etat des masses d'eau en 2009		SDAGE 2009-2015		SDAGE 2016-2021			
		Etat écologique (NC : Faible)	Etat chimique (NC : Faible)	Obj. écologique	Obj. chimique	Obj. écologique	Motifs du report		Obj. chimique
							Causes	Paramètres	
FRDT13c	Petite Camargue Médard	Mauvais	Bon	2015	2015	2027 RNAOE : oui	FT, CN	Eutrophisation, pesticides, nitrates, matières organiques et oxydables, autre	2015 RNAOE : non

NC : Niveau de Confiance ; FT : Faisabilité Technique ; CN : Conditions Naturelles ; RNAOE : Risque de Non Atteinte des Objectifs Environnementaux 2021.

⁷ Directive Cadre sur l'Eau 2000/60/CE du 23 octobre 2000, transposée en droit français par la loi n°2004-338 du 21 avril 2004. La DCE fixe un cadre pour l'évaluation de l'état des masses d'eau de transition, dont les lagunes méditerranéennes font partie. Les lagunes méditerranéennes sont suivies depuis 2006 au titre de la DCE.

4.1.3 FILMED

Le suivi FILMED est réalisé sur l'étang du Médard par le Syndicat Mixte de gestion et de protection de la Camargue gardoise. Il comprend le suivi de différents paramètres physico-chimiques tels que la salinité, la température, l'oxygène dissous, le pH, la conductivité, le potentiel redox ainsi que les niveaux d'eau⁸.

La salinité

Obj : Le suivi de la salinité donne une indication sur la connectivité de la lagune à la mer, ses apports en eaux douces issues de son bassin versant ainsi que sur le phénomène d'évaporation sous l'effet des vents et des fortes températures (Baehr, 2013).

Les données de suivi réalisées entre 2000 et 2015 montrent que l'étang du Médard constitue une lagune en connexion directe avec le milieu marin. C'est en hiver que la salinité est la plus basse. Une moyenne de 14,4 PSU⁹ est observée avec des valeurs minimales pouvant atteindre 3,9 PSU (janvier 2009). La salinité est maximale en période estivale avec une moyenne de 23,8 PSU et des valeurs maximales pouvant atteindre 36,2 PSU (août 2003).

La température

Obj : En faisant chuter le pourcentage de saturation de l'eau en dioxygène ainsi qu'en limitant la diffusion du dioxygène à l'interface eau/atmosphère, une température élevée peut être à l'origine d'anoxies sédimentaires provoquant des relargages de nutriments, et à terme si l'oxygénation n'est plus renouvelée, des malaïgues. La profondeur des lagunes étant généralement faible, les variations thermiques de la colonne d'eau peuvent être fortes (Baehr, 2013).

Les fluctuations annuelles de température sont très similaires en fonction des années et correspondent aux variations de températures atmosphériques qui influent directement sur la masse d'eau. La température moyenne de la colonne d'eau entre 2000 et 2015 est de 16,2°C. En hiver, la température peut descendre en dessous des 5°C alors qu'en période estivale, elle peut atteindre près de 30°C.

L'oxygène dissous

Obj : La concentration en oxygène dissous dans le milieu est la résultante de phénomènes physiques, chimiques et biologiques associés notamment à une production par photosynthèse et une consommation par respiration. Le suivi de ce paramètre peut permettre de détecter un éventuel « déséquilibre » de fonctionnement du milieu : libération excessive de dioxygène par phénomène de photosynthèse anarchique (blooms phytoplanctonique et/ou algaux), consommation excessive de dioxygène par phénomène de respiration (activité bactérienne).

Durant la période 2000-2015, les concentrations moyennes en oxygène dissous les plus basses ont été mesurées durant la période estivale et les plus élevées durant la période hivernale. La concentration moyenne mesurée sur cette même période est de 9,4 mg/L. Les concentrations

⁸ Les données concernant les niveaux d'eau mesurés entre 2000 et 2005 pour l'étang du Médard ne sont pas traités ici car elles ne peuvent être rattachées au NGF

⁹ PSU (practical salinity unit), est une unité de la salinité en eau de mer ; 1 psu ; = 1 g de sel (Na+Cl-) par kg d'eau de mer ; 90% des eaux de mer ont des salinités comprises entre 34 et 35 PSU.

minimales et maximales en oxygène dissous ont été mesurées respectivement en juillet 2007 (0,5 mg/L) et mars 2014 (38,3 mg/L). Des phénomènes d'anoxie (saturation en O₂ <30%) ont été observés en Août 2002, Septembre 2003, Juillet/Aout 2004, Juin 2006, Juillet 2007. Les phénomènes observés ont parfois pu être associés à l'apparition de malaïgues sur l'étang.

Le pH

Obj : Le pH influence notamment la forme de certains composés chimiques (gaz carbonique, acide sulfurique, ammonium/ammoniaque etc.) dont une partie peuvent devenir toxiques quand le pH dépasse certaines limites. Il peut également avoir des effets néfastes directs sur les poissons, généralement lorsque les valeurs sont inférieures à 4,5 ou supérieures à 10. En milieu saumâtre et en mer, le pH se situe généralement autour de 8,2. Certaines espèces comme l'anguille peuvent néanmoins supporter des valeurs extrêmes.

Le pH ne présente pas de variations saisonnières marquées dans l'étang du Médard. Sa valeur moyenne entre 2000 et 2015 est de 8,4. La valeur la plus basse (7,3) a été mesurée en octobre 2003, la valeur la plus élevée (9,9) a été mesurée en juillet 2002.

Le potentiel d'oxydo-réduction (redox)

Obj : Le potentiel redox est fonction de l'équilibre entre les formes réduites et les formes oxydées des composés chimiques présents. Les résultats sont donnés en mV, un potentiel négatif signifie que la solution est réductrice, un potentiel positif que la solution agit comme un oxydant. Des valeurs négatives du potentiel d'oxydo-réduction peuvent avoir plusieurs conséquences sur le milieu. Outre la création de substances toxiques, le dégagement de mauvaises odeurs (hydrogène sulfuré) peut être observé. Des potentiels redox négatifs accompagnés de valeurs d'oxygène basses (<10% saturation) peuvent causer une libération importante des phosphates piégés dans le sédiment, aggravant ainsi les problèmes d'eutrophisation.

Le potentiel redox moyen mesuré sur la période 2000-2015 est de 141,9 mV. Un potentiel redox négatif a été mesuré à 8 reprises entre 2000 et 2015. Dans la majorité des cas, ces taux négatifs ont été associés à des périodes de faibles oxygénation de la colonne d'eau voir de malaïgue. La valeur de potentiel redox minimale observée durant cette période est de -328 mV (mars 2014).

4.1.4 Les habitats aquatiques

L'ensemble de la lagune et de ses annexes sont classées en habitat prioritaire « Lagunes méditerranéennes ». Les communautés macroalgales de l'étang du Médard ont été étudiées via le suivi de 21 stations en juin 2014¹⁰. L'abondance et la composition spécifique de la végétation macrophytique ont été mesurés à chaque station sur 30 points (mesure au râteau) répartis tous les mètres sur un transect de 30m de long orienté dans le sens du vent.



La végétation aquatique est présente sur la majeure partie de l'étang avec des densités faibles à nulles dans un croissant nord (38% de la superficie totale). Le recouvrement moyen est de 43% et les recouvrements totaux de la végétation par station ne montrent aucune relation statistique négative (régression) avec la profondeur de l'eau. Les herbiers les plus abondants (>75% recouvrement) couvrent environ 19% de la lagune.

La communauté macroalgale est très largement dominée par les algues vertes (75% de l'abondance totale) et plus particulièrement les Ulves (*Ulva rigida* : 67%). Les algues rouges contribuent pour 23% à l'abondance totale de la végétation, dominée par les gracilaires. **La structure de la végétation correspond à une lagune avec un niveau d'eutrophisation élevé caractérisé par la dominance des algues vertes et l'absence d'espèce d'angiospermes** (espèces de référence pour l'indicateur macrophytes pour les lagunes dans le cadre de la DCE). Le classement pour l'eutrophisation est globalement mauvais sur l'étang du Médard avec une situation légèrement plus favorable (médiocre)

¹⁰ Source : Inventaire et cartographie des habitats aquatiques d'intérêt communautaire dans le SIC «petite Camargue» (FR 9101406) - Ana Elena Sanchez & Patrick Grillas, Tour du Valat, Octobre 2014.

au niveau des annexes et de la berge nord. La présence de la phanérogame marine *Ruppia cirrhosa* au sein des 2 annexes explique notamment ce meilleur résultat.



4.2 Suivis spécifiques 2016/2017

4.2.1 Présentation des différents suivis spécifiques

Les suivis spécifiques réalisés dans le cadre de la présente étude entre avril 2016 et aout 2017 ont concerné trois volets :

- Volet 1 : Étude de la qualité physico-chimique de la colonne d'eau en situation climatique ciblée (5 stations : A, B, C, D et E)
- Volet 2 : Étude de la contamination chimique du sédiment (2 stations : Sed Nord et Sed Sud)
- Volet 3 : Étude de la qualité physico-chimique du sédiment suite à un épisode d'assec naturel (1 station : Assec)

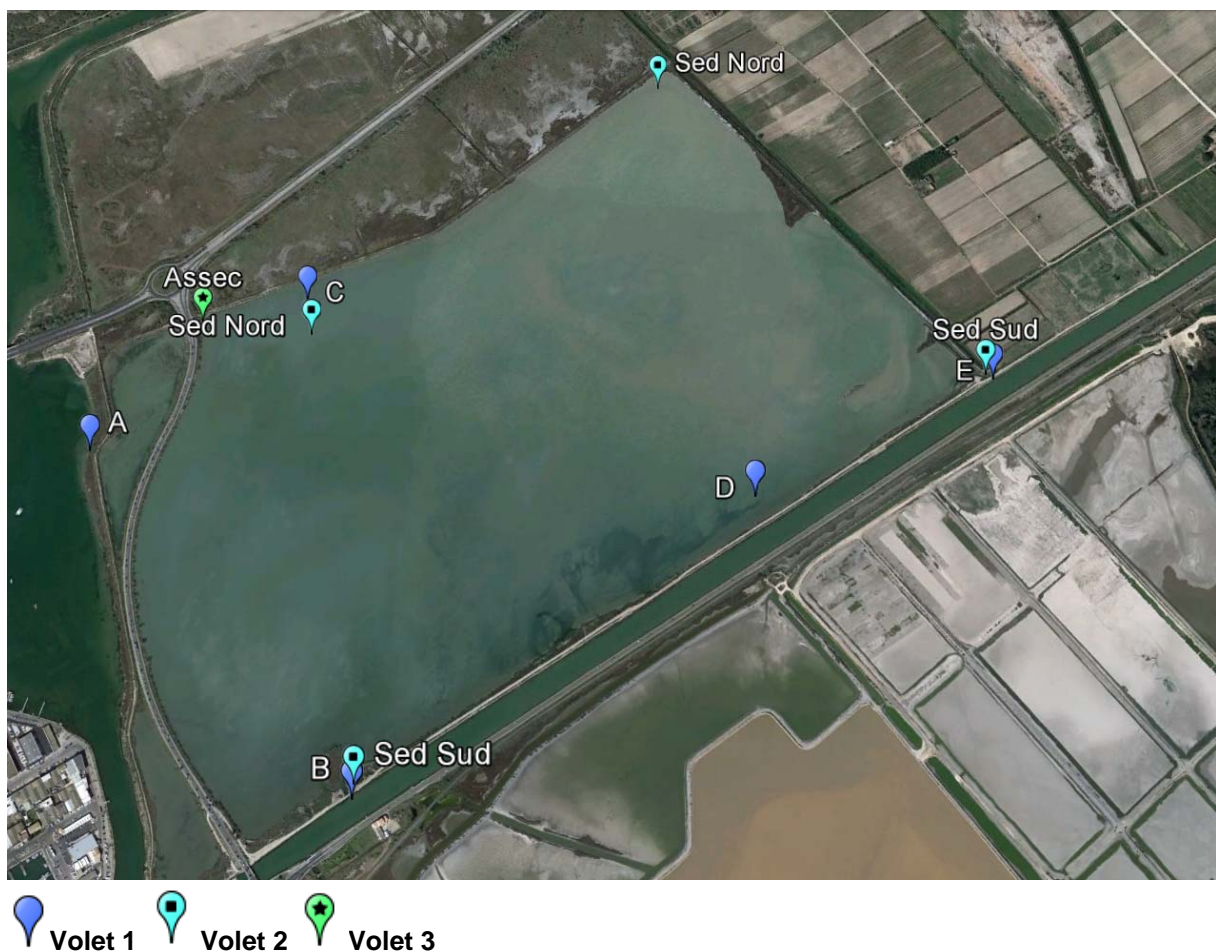


Figure 11 Localisation des sites de prélèvements eau et sédiments étudiés entre 2016 et 2017

La synthèse des résultats obtenus pour chacun des volets est présentée dans les paragraphes ci-dessous. L'ensemble des résultats est disponible dans le fichier Excel « Résultats et Données terrain Médard ».

4.2.2 Volet 1 : Étude de la qualité physico-chimique de la colonne d'eau

4.2.2.1 Synthèse du protocole de mesure

■ Protocole d'échantillonnage

Les suivis de qualité des eaux ont été menés de façon à améliorer les connaissances existantes sur l'étang du Médard (cf § 4.1). A cet effet, 4 situations climatiques particulières pouvant avoir un impact sur la gestion du Médard ont été étudiées au niveau de 5 stations (A, B, C, D et E). Les stations C et D visent à définir la qualité des eaux dans le Médard tandis que les stations A, B et E localisées dans le Vidourle et dans le chenal maritime ont pour objectif d'étudier l'impact potentiel des masses d'eau attenantes. L'influence potentielle de la marée sur la qualité des eaux du Médard a également été testée.

	Sécheresse estivale 2016	Coup de Marin (Vent secteur Sud-Sud est)	Tramontane établie (Vent secteur Nord-Nord ouest)	Sécheresse estivale 2017
Nb de prélèvements d'eau à marée montante	5	5	5	5
Nb de prélèvements d'eau à marée descendante	5	5	5	5

Total 40 prélèvements et analyses d'eau et 8 situations testées

Les 4 périodes testées ont été retenues pour les raisons suivantes :

1. Fin de période estivale 2016 : situation représentative de la période estivale : sécheresse prolongée à priori propice à la manifestation du déséquilibre trophique de la lagune,
2. Coup de marin : situation représentative des perturbations associées à des vents de SE et des basses pressions,
3. Tramontane établie : situation représentative de l'influence des vents dominants de NNW associés à des périodes anticycloniques,
4. Période estivale 2017 : configuration estivale de fin de période de suivi permettant une comparaison avec celle de l'été 2016.

Il faut souligner que le protocole d'étude devait inclure un épisode significatif des pics de débit du Vidourle, voire de crues, associés à une montée significative de son niveau. Cette configuration spécifique, présumée importante du point de vue de son influence sur l'hydraulique et la qualité du Médard, n'a pu être testée car aucun événement de ce type n'a eu lieu au cours de la période de mesure.

■ Protocole d'analyse

Les analyses chimiques visent les différents formes des nutriments, azote et phosphore, présents dans la colonne d'eau. Les protocoles des analyses et les résultats complets sont présentés en annexe 2. Les protocoles des analyses chimiques suivis sont analogues à ceux mis en œuvre dans le cadre dans le cadre du Réseau de Suivi Lagunaire (RSL)

Chacun des prélèvements a de plus fait l'objet, sur le terrain, des mesures physico-chimiques suivantes : température, conductivité /salinité, ph et O2 dissout.

4.2.2.2 Synthèse des résultats

Scenario 1 : Période de sécheresse prolongée

Test du scenario 1 : Période de sécheresse prolongée	
Campagne réalisée le : 29/08/16 Météorologie du jour : Ensoleillé - 22-30,5°C Vent secteur N-NE Rafales max : 20 km/h	Marée montante : 17 h 30 à 20 h 00 Marée descendante : 23 h 30 à 1 h 30 Prélèvements effectués par : Lapinski Matthieu / Joguet Joël

L'ensemble des résultats et conditions météorologiques du jour et du mois sont présentés dans le fichier Excel « Résultats et données terrain Médard » associé au présent document.

Paramètres	ENVIRONNEMENT						MEDARD			
	A - Vidourle		B- Ch Mar Aval		E - Ch Mar Amont		C - Médard Ouest		D - Médard Est	
	F	J	F	J	F	J	F	J	F	J
Nitrates (NO3)	Très bon	Très bon	Bon	Très bon	Moyen	Moyen	Très bon	Très bon	Très bon	Bon
Nitrites (NO2)	Mauvais	Très bon	Très bon	Moyen	Bon	Moyen	Bon	Moyen	Moyen	Mauvais
Azote ammoniacal (NH4+)	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais
Azote global	Très bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Très bon	Bon	Bon	Moyen	Bon
Orthophosphates (PO4)	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Moyen	Très bon	Très bon	Très bon	Bon
Phosphore total	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Moyen	Très bon	Très bon	Très bon	Bon

F : Flot = marée montante ; J : Jusant = marée descendante

Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
----------	-----	-------	----------	---------

* Les grilles de qualité RSL utilisées sont précisées en annexe 3 du présent document

➤ Composés azotés

De fortes concentrations en azote ammoniacal (NH4+) ont été obtenues sur l'ensemble des stations tant à marée montante (F) que descendante (J). En ce qui concerne les paramètres Nitrates (NO3) et Nitrites (NO2), les résultats sont plus contrastés avec une association de très bons résultats et de mauvais. Ceci dit, le suivi de l'Azote global donne quant à lui des résultats globalement bons à très bons tant dans l'étang du Médard que dans le Vidourle et le Chenal Maritime.

➤ Composés phosphorés

Sur l'ensemble des stations, les résultats observés pour les paramètres Orthophosphates (PO4) et Phosphore total sont globalement bons à très bons. Seule la station du chenal maritime amont est concernée à marée descendante par des concentrations de niveau moyen.

➤ Effet de la marée

La comparaison des valeurs de flot (F) et le jusant (J) montre de fortes similitudes aux points chenal maritime aval (B) et Médard Ouest (C). A l'inverse, des contrastes apparaissent à la station chenal maritime amont (E) et dans une moindre mesure à Médard Est (D) : l'eau est plus chargée en nutriments au jusant qu'au flot.

➤ Hypothèses associées

Malgré une période estivale 2016 très chaude (eau du Médard dépassant 28 °C) et sèche, aucun épisode de malaïgue n'a été observé et un aspect globalement meilleur de l'étang que les années précédentes a pu être constaté *de visu*. Les résultats analytiques montrent cependant une altération de la qualité de l'eau pour certains paramètres. Les fortes concentrations en NH₄⁺ apparaissent dans tous les compartiments (Médard, Vidourle, chenal Maritime. La source de cette dégradation (sédiments, eaux usées) n'est pas identifiée. Les surverses d'eaux usées observées en 2016, au niveau du poste de relevage du réseau d'assainissement de la Marette (limite NE du Médard) pourraient expliquer une pollution du chenal maritime et dans une certaine mesure du Médard Est ; Cette explication apparaît moins valide pour l'ouest du Médard et surtout le Vidourle.

Par ailleurs, les résultats suggèrent que le Chenal maritime pourrait en période estivale être une source de composés phosphorés.

L'analyse en fonction de la marée tend à renforcer la suspicion d'un enrichissement par des apports via le chenal maritime amont avec une influence possible sur le Médard cantonnée à l'Est de l'étang.

Scenario 2 : « entrée maritime » (vent secteur Sud-Sud-Est)

Test du scenario 2 : « entrée maritime »	
Campagne réalisée le : 13/10/16	Marée descendante : 9 h 45 à 11 h 55 Marée montante : 15 h 20 à 17 h 45
Météorologie du jour : orage pluvieux 51 mm en 24h 12,5-17,5°C Vent secteur S-SE Rafales max : 62 km/h	Prélèvements effectués par : Lapinski Matthieu

L'ensemble des résultats et conditions météorologiques du jour et du mois sont présentés dans le fichier Excel « Résultats et données terrain Médard » associé au présent document.

Paramètres	ENVIRONNEMENT						MEDARD				
	A - Vidourle		B- Ch Mar Aval		E - Ch Mar Amont		C - Médard Ouest		D - Médard Est		
	J	F	J	F	J	F	J	F	J	F	
Nitrates (NO ₃)											
Nitrites (NO ₂)											
Azote ammoniacal (NH ₄ ⁺)											
Azote global											
Orthophosphates (PO ₄)											
Phosphore total											

F : Flot = marée montante ; J : Jusant = marée descendante

Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
----------	-----	-------	----------	---------

* Les grilles de qualité utilisées sont précisées en annexe 3 du présent document

➤ Composés azotés

De fortes concentrations en composés azotés sont observées dans l'étang du Médard tant à marée montante que descendante, un peu plus marquées à l'ouest qu'à l'Est, et plus particulièrement sur le

prélèvement de flot (F). Ces résultats contrastent avec la qualité bonne à très bonne du Vidourle et du Chenal Maritime sur l'azote.

➤ **Composés phosphorés**

Sur l'ensemble des stations, les résultats observés pour les paramètres Orthophosphates (PO₄) et Phosphore total sont globalement bons à très bons.

➤ **Effet de la marée**

Aucune tendance claire n'a pu être identifiée entre les résultats obtenus à marée montante et descendante. Dans la majorité des cas, il n'y a aucune différence notable entre les deux périodes de prélèvement.

Hypothèses associées

Rappelons qu'au cours de cet épisode, les courants aux OH sont constamment rentrant. L'effet du marnage dû à la marée est complètement gommé par l'élévation du niveau marin. L'eau échantillonnée, tant dans le Vidourle et le chenal maritime que dans l'étang présente une influence maritime déterminante (salinité comprise entre 29 et 35 g/l).

L'étang du Médard montre une qualité de l'eau altérée sur l'azote, un peu plus à l'Ouest (C) qu'à l'Est (D). La bonne qualité de l'eau observée dans le chenal maritime et dans le Vidourle, notamment pour l'azote, implique qu'au cours de cet épisode (entrées maritimes), la dégradation de la qualité de l'eau du Médard ne provient pas des apports en provenance de ces compartiments. Dès lors, au moins deux hypothèses peuvent être émises pour expliquer la dégradation du Médard sur l'azote :

1. la libération dans la colonne d'eau de l'azote ordinairement présent dans les sédiments, lesquels sont mis en suspension par l'agitation (vent et vagues associées) ;
2. les apports par lessivage des terrains riverains et /ou par les écoulements hypodermiques (lixiviation des sols et apports de nappe superficielle).

Le premier facteur apparaît *a priori* comme le plus probable et important : la forte turbidité constatée de l'étang au cours de cet épisode confirme la remise en suspension effective des sédiments dans la colonne d'eau. La coïncidence d'une turbidité plus élevée à l'Ouest qu'à l'Est avec des valeurs en azote sensiblement plus élevées à l'Ouest qu'à l'Est suggère que la remise en suspension des sédiments joue un rôle sur les valeurs en azote mesurées dans la colonne d'eau.

A noter que lors de tels épisodes, le niveau du plan d'eau peut atteindre 0,7 m NGF (ex : échelle automatisée 8, le 15/10/2016)). Rappelons que le volume de l'étang est alors presque le double (+ 80 %) du volume « ordinaire » de l'étang.

Dès lors, la bonne qualité du Vidourle et du chenal maritime qui contraste avec la qualité dégradée de l'étang sur l'azote suggère que le phénomène de « remplissage » de l'étang n'est pas tant associé à un processus d'apport de nutriments à l'étang qu'à une forme de dilution du stock d'azote contenu dans l'étang dans le volume accrue de la masse d'eau. Lors de la « vidange » consécutive à ce remplissage (retour de l'étang à son niveau moyen) une partie de ce stock mobilisé dans la colonne d'eau est susceptible d'être exporté.

Scenario 3 : Coup de Tramontane (Vent secteur Nord-Nord-ouest)

Test du scenario 3 : Coup de Tramontane	
Campagne réalisée le : 20/04/17	Marée montante : 6 h 45 à 9 h 15 Marée descendante : 13 h 20 à 14 h 45
Météorologie du jour : Ensoleillé : 6,7-17,8°C Vent secteur N Rafales max : 45 km/h	Prélèvements effectués par : Lapinski Matthieu

L'ensemble des résultats et conditions météorologiques du jour et du mois sont présentés dans le fichier Excel « Résultats et données terrain Médard » associé au présent document.

Paramètres	ENVIRONNEMENT						MEDARD				
	A - Vidourle		B- Ch Mar Aval		E - Ch Mar Amont		C - Médard Ouest		D - Médard Est		
	J	F	J	F	J	F	J	F	J	F	
Nitrates (NO3)	Très bon	Très bon	Mauvais	Mauvais	Très bon	Très bon	Très bon	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais
Nitrites (NO2)	Bon	Bon	Très bon	Très bon	Bon	Bon	Très bon	Bon	Très bon	Très bon	Très bon
Azote ammoniacal (NH4+)	Très bon	Bon	Bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Bon	Bon	Bon
Azote global	Très bon	Très bon	Très bon	Moyen	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Moyen	Moyen	Moyen
Orthophosphates (PO4)	Bon	Bon	Moyen	Moyen	Bon	Très bon	Très bon	Très bon	Moyen	Moyen	Moyen
Phosphore total	Très bon	Bon	Très bon	Très bon	Très bon	Bon	Bon	Bon	Très bon	Très bon	Très bon

F : Flot = marée montante ; J : Jusant = marée descendante

Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
----------	-----	-------	----------	---------

* Les grilles de qualité utilisées sont précisées en annexe 3 du présent document

➤ **Composés azotés**

Des concentrations hétérogènes (faibles à fortes) en composés azotés ont été obtenues tant dans l'étang du Médard que dans ses affluents. Les stations D et B, exposées au vent de secteurs Nord – Nord/Ouest présentent des concentrations significativement élevées en nitrate et corrélativement, en azote global.

➤ **Composés phosphorés**

Des concentrations hétérogènes (faibles à fortes) en composés phosphorés ont été obtenues tant dans l'étang du Médard que dans les compartiments limitrophes. Les stations D et B, exposées au vent de secteurs Nord – Nord/Ouest, présentent des concentrations significativement plus élevées en orthophosphates et dans une moindre mesure, en phosphore total.

➤ **Effet de la marée**

Aucune tendance claire n'a pu être identifiée entre les résultats obtenus à marée montante et descendante. Dans la majorité des cas, il n'y a aucune différence notable entre les deux périodes.

➤ **Hypothèses associées**

Les épisodes de vent Nord/Nord-Ouest entraînent une baisse de niveau significative du plan d'eau du Médard proche de 0 NGF. Les courants sortants constants constatés aux OH¹¹ sont significatifs d'un effet de « vidange » de l'étang. L'enregistrement limnimétrique en S8 (sonde permanente nord Médard) montre que les mesures ont eu lieu lorsque le niveau de l'étang est au plus bas (0.05 mNGF), après un période de baisse étalée sur 3 jours. Au cours de la période de mesure, les courants sont constamment sortant aux OH. Les conditions météorologiques marquées (effet du vent) sont déterminantes sur les échanges aux OH. Elles « gomment » l'influence du marnage de la marée sur les échanges aux OH. Cela se traduit bien dans les résultats par l'absence de différences notables entre les valeurs mesurées aux périodes de jusant et de flot.

L'influence du vent (et du niveau marin) provoque l'abaissement du plan d'eau mais également une agitation et une remise en suspension des sédiments dans le Médard (turbidité forte) et donc un enrichissement de la colonne d'eau en matières en suspension (MES) ; le phénomène associé à une hausse des composés N et P dans la colonne d'eau est plus particulièrement ressenti à l'Est (station D) qu'à l'Ouest (station C) de l'étang. Les charges en N et P présentes sous forme dissoute et particulaire dans la colonne d'eau sont exportées hors de l'étang avec les courants sortant.

Scenario 4 : Premières grosses chaleurs estivales

Test du scenario 4 : Premières grosses chaleurs estivales	
Campagne réalisée le : 10/08/17	Marée montante : 9 h 30 à 11 h 25 Marée descendante : 15 h 00 à 17 h 15
Météorologie du jour : Ensoleillé- 17,2 -24,8°C	Prélèvements effectués par : Lapinski Matthieu

L'ensemble des résultats et conditions météorologiques du jour et du mois sont présentés dans le fichier Excel « Résultats et données terrain Médard » associé au présent document.

Paramètres	ENVIRONNEMENT						MEDARD				
	A - Vidourle		B- Ch Mar Aval		E - Ch Mar Amont		C - Médard Ouest		D - Médard Est		
	F	J	F	J	F	J	F	J	F	J	
Nitrates (NO3)											
Nitrites (NO2)											
Azote ammoniacal (NH4+)											
Azote global											
Orthophosphates (PO4)											
Phosphore total											

F : Flot = marée montante ; J : Jusant = marée descendante

Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
----------	-----	-------	----------	---------

* Les grilles de qualité utilisées sont précisées en annexe 3 du présent document

¹¹ Sauf OH1, mais cela peut-être dû à un problème de nivellement de l'échelle limnimétrique n°2, introduisant un erreur dans les mesures des écoulements aux OH1 et OH2 .

➤ Composés azotés

L'étang du Médard présente une bonne qualité de l'eau même pour le paramètre Azote ammoniacal (NH₄⁺) qui atteignait pourtant des valeurs critiques en 2016 lors du scénario 1. Le chenal maritime présente des valeurs associées aux seuils « moyen » à « médiocre » tandis que le Vidourle présente en comparaison une bien meilleure qualité de l'eau.

➤ Composés phosphorés

Globalement, un enrichissement en composés phosphorés a été observé tant dans l'étang du Médard que dans ses affluents. Le chenal maritime, comme durant la période estivale 2016, présente les concentrations les plus fortes pour le paramètre Orthophosphates (PO₄). Le Vidourle présente quant à lui les plus fortes concentrations pour le paramètre Phosphore total.

➤ Effet de la marée

Aucune tendance claire n'a pu être identifiée entre les résultats obtenus à marée montante et descendante. Dans la majorité des cas, il n'y a aucune différence notable entre les deux périodes

➤ Hypothèses associées

Après les premières grosses chaleurs de 2017 (température de l'air atteignant jusqu'à 31,8°C), la qualité de l'eau du Médard peut être considérée comme bonne pour les composés azotés. Néanmoins, la qualité de l'eau est dégradée sur le phosphore. Les mesures réalisées dans le chenal maritime et dans le Vidourle suggèrent que ces compartiments peuvent être une source d'enrichissement du Médard, en l'occurrence en composés phosphorés. La faiblesse des échanges au cours des épisodes de « temps calme » tendrait à nuancer ce type d'influence.

A cet égard, la juxtaposition des résultats obtenus dans des conditions métocéaniques (température, niveau marin, vent, ..) très proches en 2016 et 2017, montre des similitudes et des contrastes assez notables (cf. ci-dessous)

Résultats été 2016

Paramètres	ENVIRONNEMENT						MEDARD			
	A - Vidourle		B- Ch Mar Aval		E - Ch Mar Amont		C - Médard Ouest		D - Médard Est	
	F	J	F	J	F	J	F	J	F	J
Nitrates (NO ₃)	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange
Nitrites (NO ₂)	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange
Azote ammoniacal (NH ₄ ⁺)	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange
Azote global	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange
Orthophosphates (PO ₄)	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange
Phosphore total	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange

Résultats été 2017

Paramètres	ENVIRONNEMENT						MEDARD			
	A - Vidourle		B- Ch Mar Aval		E - Ch Mar Amont		C - Médard Ouest		D - Médard Est	
	F	J	F	J	F	J	F	J	F	J
Nitrates (NO ₃)	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange
Nitrites (NO ₂)	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange
Azote ammoniacal (NH ₄ ⁺)	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange
Azote global	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange
Orthophosphates (PO ₄)	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange
Phosphore total	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange

- des similitudes sur les teneurs en N et P apparaissent à un an d'intervalle, dans le chenal maritime et le Vidourle d'une part et dans l'étang d'autre part. Le chenal est plutôt plus chargé que le Vidourle et à l'intérieur du chenal maritime, la station amont (E) est plutôt plus dégradée que la station aval (B). Mais globalement, ces similitudes suggèrent une interdépendance certaine par temps « calme », entre la qualité trophique du Médard et celle des compartiments limitrophes. Ces similitudes apparaissent dans ces conditions métocéaniques (temps calme, conditions anticycloniques) alors que *a priori* les échanges entre l'étang et son environnement y sont les plus faibles (cf §.3.5.2.3);
- alors que c'est l'azote (surtout le NH₄ et le NO₂) qui est dégradant dans presque tous les compartiments interdépendants lors de l'épisode de 2016, les mesures sur la journée estivale de 2017 font état d'une dégradation assez généralisée mais cette fois sur le phosphore.

Par ailleurs, pris globalement, les résultats 2016 et 2017 obtenus restent plutôt meilleurs, en comparaison aux précédents suivis type RSL réalisés au sein de l'étang du Médard (cf. § 4.1.1).

4.2.2.3 Synthèse de l'interprétation des suivis de la qualité physico-chimique de la colonne d'eau

Les résultats des 4 épisodes échantillonnés peuvent être interprétés en différenciant d'une part les épisodes d'échanges (sous influences « entrée maritime » ou bien de « vent du Nord ») et les épisodes de temps calme estivaux d'autre part.

1. Les premiers se caractérisent par des conditions d'échange,
 - épisode « entrée maritime » : dans le sens Chenal maritime/Vidourle → Médard,
 - épisode « tramontane établie » : dans le sens Médard → Chenal maritime/Vidourle,
 Dans les deux cas la combinaison des échanges hydrauliques via les OH et de la mobilisation des charges en N et P dans la colonne d'eau due à l'agitation du plan d'eau sont propices à une exportation d'une partie de ces charges en dehors de l'étang.
2. les épisodes estivaux se caractérisent par une certaine homogénéité des différents compartiments : les valeurs en N et P à l'extérieur et dans l'étang sont similaires.

Compte tenu de ces processus de brassage/échange/exportation mis en évidence en 1), l'ouverture permanente de tous les OH depuis début 2016 est très probablement un des facteurs qui explique l'amélioration globale des valeurs en N et P estivales mesurées dans l'étang par rapport aux suivis antérieurs (RSL 200-2006, 2008, 2011).

Au-delà de ces constats, les résultats de suivi de la qualité de la colonne d'eau ne permettent pas une interprétation en termes de flux de nutriments échangés entre l'étang et les compartiments limitrophes compte tenu des phénomènes en présence dans les différentes configurations testées :

- 1- dans les configurations d'échange, compte tenu du fait que les processus à l'œuvre s'étalent sur plusieurs jours, l'échantillonnage réalisé sur une journée (un cycle de marée) ne permettant pas d'en rendre compte de façon suffisante,
- 2- dans les configurations estivales, les échanges liés aux marnages des marées sont de faible amplitude et rende compte uniquement de phénomènes faibles d'échanges locaux au voisinage des ouvrages hydrauliques qui ont très probablement un caractère alternatif.

Ajoutons de plus pour mémoire qu'une des configurations d'échange majeures n'a pu être testée au cours de la période d'observation : le phénomène de montée des eaux du Vidourle en cas de crue de celui-ci.

4.2.3 Volet 2 : Etude de la qualité physico-chimique du sédiment dans l'étang du Médard

4.2.3.1 Synthèse du protocole d'échantillonnage

Les suivis de qualité des sédiments ont été menés de façon à améliorer les connaissances existantes sur l'étang du Médard (cf. § 4.1). Plus spécifiquement, la contamination chimique de l'étang du Médard a été étudiée. A cet effet, la partie Nord et Sud de l'étang ont été étudiées au travers de deux stations par zone (total de 4 stations, cf. Figure 11). Les différents répliquats de carottages issus des deux stations ont ensuite été analysés au sein d'un même échantillon (total de deux échantillons analysés, un Sud et un Nord). Les échantillons ont été prélevés le 10 août 2017. 94 paramètres d'analyse ont été retenus sur la base du suivi RSL, de la liste des substances DCE prioritaires et du référentiel de qualité pour la caractérisation physico-chimique des sédiments marins ou estuariens présents en milieu naturel ou portuaire (Arrêté du 9 août 2006 relatif aux niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de rejets dans les eaux de surface ou de sédiments marins, estuariens ou extraits de cours d'eau ou canaux).

Rappelons que la seule source avérée de contamination chimique de l'étang est le pluvio-lessivat de la RD62a susceptible d'atteindre l'étang via la roubine nord (cf. Figure 7).

4.2.3.2 Synthèse des résultats

Les résultats issus des analyses de sédiments au Nord et au Sud de l'étang sont résumés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 11 Résultats des analyses de la contamination chimique des sédiments réalisés au Nord (Sed Nord) et au Sud (Sed Sud) de l'étang du Médard pour 94 paramètres.

Paramètres mesurés	Unités	Sed Nord	Sed Sud	Niveau N1	Niveau N2
Matière sèche	% P.B.	71,4	46,6	-	-
Refus pondéral à 2 mm	% P.B.	3,25	4,82	-	-
Matières organiques à 500°C*	% MS	3,2	7,3	-	-
Azote nitrique	mg/kg MS	<20.0	<21.9	-	-
Nitrites	mg/kg MS	<20.0	<20.0	-	-
Azote Kjeldahl	g/kg MS	0,5	2,3	-	-
Azote global (NO ₂ +NO ₃ +NTK)*	g/kg MS	0.53<x<0.54	2.29<x<2.3	-	-
Phosphore*	mg/kg MS	328	663	-	-
Arsenic (As)	mg/kg MS	6,04	8,46	25	50
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	<0.40	<0.40	1,2	2,4
Chrome (Cr)	mg/kg MS	9,8	16,3	90	180
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	6,99	22,3	45	90
Nickel (Ni)	mg/kg MS	10,4	15,7	37	74
Plomb (Pb)	mg/kg MS	10,9	22,1	100	200
Zinc (Zn)	mg/kg MS	27,4	60,3	276	552
Mercure (Hg)	mg/kg MS	<0.10	<0.10	0,4	0,8
Naphtalène	mg/kg MS	<0.0025	0,035	160	1130

Paramètres mesurés	Unités	Sed Nord	Sed Sud	Niveau N1	Niveau N2
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	mg/kg MS	<0.0025	0,022	1700	5650
Anthracène	mg/kg MS	<0.0025	0,01	85	550
Fluoranthène	mg/kg MS	0,0059	0,056	600	2850
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	0,0055	0,042	400	900
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	<0.0025	0,016	200	400
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	<0.0025	0,03	430	1015
Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg MS	<0.0025	0,022	1700	5650
PCB 28	mg/kg MS	<0.001	<0.001	5	10
PCB 52	mg/kg MS	<0.001	<0.001	5	10
PCB 101	mg/kg MS	<0.001	<0.001	10	20
PCB 118	mg/kg MS	<0.001	<0.001	10	20
PCB 138	mg/kg MS	<0.001	<0.001	20	40
PCB 153	mg/kg MS	<0.001	<0.001	20	40
PCB 180	mg/kg MS	<0.001	<0.001	10	20
SOMME PCB (7)	mg/kg MS	<0.001	<0.001		
Tributylétain cation (TBT)	µg Sn/kg MS	<2.0	<2.0	100	400
Dichlorométhane	mg/kg MS	<0.30	<0.35	-	-
Chlorure de Vinyle	mg/kg MS	<0.10	<0.10	-	-
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0.30	<0.30	-	-
Trans-1,2-dichloroéthylène	mg/kg MS	<0.30	<0.30	-	-
cis 1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0.30	<0.30	-	-
Chloroforme	mg/kg MS	<0.30	<0.30	-	-
Tetrachlorométhane	mg/kg MS	<0.20	<0.20	-	-
1,1-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0.30	<0.30	-	-
1,2-dichloroéthane	mg/kg MS	<0.20	<0.20	-	-
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg MS	<0.30	<0.30	-	-
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0.60	<0.60	-	-
Trichloroéthylène	mg/kg MS	<0.20	<0.20	-	-
Tetrachloroéthylène	mg/kg MS	<0.20	<0.20	-	-
Bromochlorométhane	mg/kg MS	<0.60	<0.60	-	-
Dibromométhane	mg/kg MS	<0.60	<0.60	-	-
1,2-Dibromoéthane	mg/kg MS	<0.20	<0.20	-	-
Bromoforme (tribromométhane)	mg/kg MS	<0.60	<0.60	-	-
Bromodichlorométhane	mg/kg MS	<0.60	<0.60	-	-
Dibromochlorométhane	mg/kg MS	<0.30	<0.30	-	-
Benzène	µg/kg MS	<170	<220	-	-
1,2-dichloroéthane	µg/kg MS	<35	<45	-	-
Chloroforme	µg/kg MS	<69	<90	-	-
Dichlorométhane	µg/kg MS	<600	<600	-	-
Hexachloro-1,3-butadiène	µg/kg MS	<17	<22	-	-

Paramètres mesurés	Unités	Sed Nord	Sed Sud	Niveau N1	Niveau N2
1,2,3-Trichlorobenzène	µg/kg MS	<6.0	<6.0	-	-
1,2,4-Trichlorobenzène	µg/kg MS	<6.0	<6.0	-	-
1,3,5-Trichlorobenzène	µg/kg MS	<6.0	<6.0	-	-
Somme des Trichlorobenzènes	µg/kg MS	<6.0	<6.0	-	-
2,2',4,4',5-PentaBDE (BDE-99)	µg/kg MS	<0.86	<0.98	-	-
2,2',4,4',6-PentaBDE (100)	µg/kg MS	<0.89	<1.0	-	-
3,4-dichloroaniline	µg/kg MS	<5.0	<6.8	-	-
4-tert-Octylphénol Monoéthoxylate (OP1EO)	µg/kg MS	<5.0	<5.0	-	-
Atrazine	µg/kg MS	<0.02	<0.02	-	-
Isoproturon	µg/kg MS	<0.01	<0.01	-	-
Simazine	µg/kg MS	<0.1	<0.1	-	-
4-nonylphénol monoéthoxylate (mélange d'isomères)	µg/kg MS	<5.0	<5.0	-	-
Pentachlorophénol (PCP)	µg/kg MS	<1.0	<1.1	-	-
4-n-nonylphénol	µg/kg MS	<60	<64	-	-
Hexachlorobenzène (HCB)	µg/kg MS	<0.5	<0.5	-	-
Aldrine	µg/kg MS	<1.0	<1.0	-	-
Chlorpyrifos (-ethyl)	µg/kg MS	<1.0	<1.0	-	-
HCH Alpha	µg/kg MS	<0.2	<0.2	-	-
HCH Béta	µg/kg MS	<0.2	<0.2	-	-
Chlorfenvinphos	µg/kg MS	<1.5	<1.5	-	-
HCH Delta	µg/kg MS	<0.2	<0.2	-	-
Isodrine	µg/kg MS	<2.0	<2.0	-	-
Pentachlorobenzène	µg/kg MS	<0.5	<0.5	-	-
DDT,o,p'	µg/kg MS	<0.5	<0.5	-	-
DDE,p,p'	µg/kg MS	<0.5	0,7	-	-
HCH-epsilon	µg/kg MS	<0.1	<0.1	-	-
DDD, o,p	µg/kg MS	<0.5	<0.5	-	-
DDE, o,p'	µg/kg MS	<0.5	<0.5	-	-
HCH, gamma - Lindane	µg/kg MS	<0.2	<0.2	-	-
Endosulfan alpha	µg/kg MS	<1.5	<1.5	-	-
Endosulfan bêta	µg/kg MS	<1.0	<1.0	-	-
Dieldrine	µg/kg MS	<1.5	<1.5	-	-
Endrine	µg/kg MS	<1.0	<1.0	-	-
Trifluraline	µg/kg MS	<0.2	<0.2	-	-
DDD, p,p	µg/kg MS	<0.3	<0.3	-	-
p,p'-DDT	µg/kg MS	<2.0	<2.0	-	-
Alachlore	µg/kg MS	<3.0	<3.2	-	-

* Les grilles de qualité RSL utilisées sont précisées en annexe du présent document

D'une façon générale, aucun paramètre listé à l'arrêté du 9 août 2006 relatif aux niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de rejets dans les eaux de surface ou de sédiments marins, estuariens ou extraits de cours d'eau ou canaux ne dépasse les seuils N1 et N2 établis. En ce qui concerne les autres paramètres, aucune contamination chimique significative n'a été décelée (valeurs mesurées proches ou inférieures aux limites de quantification (LQ) du laboratoire).

Ce constat permet de conclure à **l'absence de sources de pollution chimique significative et généralisée du compartiment sédimentaire de l'étang du Médard**. Néanmoins, l'échantillonnage restant limité, il ne permet pas de d'exclure la présence de pollutions localisées.

Au regard des seuils RSL, l'enrichissement des sédiments en matière organique est le constat principal. Les teneurs sont significativement plus importantes au sud de l'étang (qualité mauvaise) qu'au nord (qualité médiocre). Corrélativement, des valeurs plus importantes en azote et phosphore sont mesurées au sud de l'étang. Un facteur d'explication possible de cette différence spatiale d'enrichissement des sédiments tient à la position des échantillons : l'échantillon Sud est prélevé au sein de zones échanges entre l'étang et le chenal maritime (OH5 et 6) contrairement à l'échantillon Nord dont les prélèvements sont distants des OH. Il est probable que les communications avec le chenal maritime agissent comme une source d'enrichissement des sédiments, au moins de portée locale à l'échelle de l'étang (échanges liés aux marées).

Au regard des résultats antérieurs enregistrés dans le cadre du RSL (2002, cf. § 4.1.1.) la qualité du sédiment présentent en 2017 des similitudes et des différences suivant les paramètres:

- Matières organiques : qualité comparable, médiocre à mauvaise, les différences nord-sud enregistrée en 2017 n'apparaît cependant pas en 2002,
- Azote global : la qualité est meilleure (très bonne à moyenne) en 2017 alors qu'elle de moyenne à médiocre en 2002,
- Phosphore total : la qualité est globalement meilleure en 2017 (très bonne à médiocre) qu'en 2002 (moyenne à mauvaise) ;
- Pour l'azote et le phosphore, la meilleure qualité au nord qu'au sud contactée en 2017 est similaire à ce qui était constaté en 2002 ; par contre alors qu'en 2017, la meilleure qualité en N et P est corrélée avec une qualité également meilleure sur la matière organique, ce n'était pas le cas en 2002

Au global, la comparaison des résultats à 15 ans d'intervalle reflète une tendance à une amélioration de la qualité du sédiment. Toutefois, les considérations sur les différences N/S de l'étang doivent être relativisées compte tenu du nombre réduit d'échantillons et du fait que les stations d'échantillonnage sont différentes entre ces 2 campagnes.

4.2.4 Volet 3 : Etude de la qualité physico-chimique du sédiment soumis à assec naturel

4.2.4.1 Synthèse du protocole d'échantillonnage

L'évolution du compartiment sédimentaire d'une zone d'assec naturel située au Nord-Ouest de l'étang (cf. Figure 11) vis-à-vis de l'eutrophisation a été étudiée entre 2016 et 2017. Pour ce faire, deux échantillons (triplicats du sédiment superficiel) ont été prélevés respectivement le 28/08/16 (Sed 1 : fin de période d'assec de 2016) et le 13/04/17 (Sed 2 : début de période d'assec de 2017). Les paramètres habituellement étudiés dans le cadre du RSL ont ensuite été mesurés puis comparés

entre les périodes de façon à évaluer localement l'effet de l'assec mais aussi celui de la remise en eau naturelle en période hivernale.



Figure 12 Zone d'assec naturelle étudiée entre 2016 et 2017 sur la partie nord-ouest du Médard

4.2.4.1 Synthèse des résultats

Les résultats issus des analyses de sédiments sur la zone d'assec naturelle étudiée sont résumés dans le tableau ci-dessous.

* Résultats évalués sur la base des seuils RSL suivants :

Paramètres	Unités	Sed 1	Sed 2
Matière sèche	% P.B.	53	49,9
Matières organiques à 500°C*	% MS	6,7	3,4
Azote nitrique	mg/kg MS	<20.0	<20.0
Nitrites	mg/kg MS	<20.0	<20.0
Azote selon Kjeldahl	g/kg MS	3,2	1,4
Azote global (NO ₂ +NO ₃ +NTK)*	g/kg MS	3.18<x<3.19	1.45<x<1.46
Phosphore*	mg/kg MS	579	530

* Les grilles de qualité RSL utilisées sont précisées en annexe 3 du présent document

Une amélioration sensible de la qualité du sédiment est observée pour l'ensemble des paramètres mesurés entre le premier prélèvement réalisé le 28/08/16 et le second prélèvement réalisé 8 mois plus tard. La différence la plus marquée est notée pour le paramètre Azote global qui passe de Médiocre à Bon. La baisse très notable des composés azotés (NTK et N global) est associée à une réduction dans les mêmes proportions (division par 2) du taux de matières organique dans le sédiment. Le paramètre Phosphore a quant à lui peu évolué.

Les résultats semblent confirmer l'intérêt d'un assec, ou plus précisément d'une alternance de périodes d'assec et de submersion associée à l'ouverture des martelières entre 2016 et 2017 (*a minima* pour les composés azotés). Toutefois, l'expérimentation menée reste très localisée et à petite échelle (deux échantillons). Elle permet de mettre en évidence une tendance qualitative mais n'autorise aucune extrapolation quantitative à l'échelle de l'étang du Médard.

5. Plan d'actions

5.1 Fondement de la gestion concertée pour lutter contre l'eutrophisation de l'étang du Médard

Historiquement, l'étang du Médard présente une mauvaise qualité de l'eau notamment due à un haut niveau trophique et à des phénomènes de confinement de la masse d'eau. Le présent plan d'action concerté vise à lutter contre l'eutrophisation principalement au travers d'une restauration de la fonction hydraulique de l'étang du Médard. Outre l'atteinte du bon état écologique de la masse d'eau, une des finalités de ce plan d'action est la mise en place d'une instance de gouvernance. Sous la forme d'un comité de gestion, cette entité garante de la pérennité des objectifs visés, sera composée des principaux acteurs et partenaires intervenant sur ou en relation avec l'étang du Médard

5.2 Préconisations de gestion

Les préconisations de gestion issues des conclusions de l'étude hydraulique et des études de qualité de l'étang du Médard réalisées entre 2016 et 2017 sont listées ci-dessous :

- **Des ouvrages hydrauliques à maintenir ouverts et à entretenir**

L'ensemble des ouvrages existants sont nécessaires au bon fonctionnement hydraulique mais aussi écologique de l'étang du Médard. La fermeture d'une ou plusieurs martelières limite les échanges et le potentiel de renouvellement de l'étang ainsi que l'exportation de matières organiques et charge en nutriments. Toute fermeture temporaire ou définitive doit résulter d'une réflexion mesurée et justifiée. **Ainsi, le scénario de base (scénario 0) consiste à garder l'ensemble des ouvrages hydrauliques ouverts de façon à favoriser la continuité hydraulique et sédimentaire à l'année.**

- **Un entretien des ouvrages hydrauliques à planifier dans le temps**

Les ouvrages hydrauliques doivent être manipulables et leur transparence hydraulique entretenue en priorité. Une vérification annuelle associée à un éventuel entretien du fil d'eau contre l'obstruction par sédimentation ou construction biogénique (moule, cascaille) doivent être menés. Les périodes de vent du Nord, lorsque les eaux sont les plus basses, sont à cibler pour faciliter les opérations.

- **Une restauration de l'OH6 prioritaire et de la continuité hydraulique au droit des OH5 et 6**

L'étude hydraulique met en évidence que tous les OH ont un rôle dans le bon fonctionnement de l'étang du Médard. Le fonctionnement de l'OH6, aujourd'hui partiellement effondré, est fortement limité (estimé à 50%). La présence d'îlots de terre dans l'étang du Médard au droit de l'OH6 limite d'autant plus le rôle de l'OH6 dans le renouvellement des eaux, facteur majeur

pour lutter contre l'eutrophisation de l'étang. De tels îlots sont également observés au droit de l'OH5.

- **Des épisodes climatiques et d'enrichissement exceptionnels à surveiller**

Les phases naturelles de vidange et de remplissage de l'étang du Médard se limitent à quelques épisodes climatiques exceptionnels dans l'année qui sont à surveiller. L'étude de ces événements exceptionnels a permis de définir différents scénarii de gestion et indicateurs d'alerte principalement impactés par le vent et les débits du Vidourle et du Vistre. En outre, la dégradation de la qualité de l'eau doit également être surveillée dans le but de limiter au maximum les apports en nutriments à l'étang du Médard. Les différents scénarii de gestion retenus sont présentés dans le paragraphe suivant.

5.3 Scénarii de gestion de l'étang du Médard

Tel que défini dans les préconisations de gestion (cf. § 5.2), **le scénario de base (scénario 0) consiste à garder l'ensemble des ouvrages hydrauliques ouverts de façon à favoriser la continuité hydraulique et sédimentaire à l'année.** A ce stade, il a été décidé d'appliquer les différents scénarii de gestion à ce scénario de base qui pourra évoluer de façon itérative au cours du temps.

Un scénario de gestion se définit ici par une stratégie de manipulation des ouvrages hydrauliques dans un objectif donné. 9 scénarii de gestion ont été retenus dans le cadre du plan d'actions concerté du Médard. Ils se basent sur le suivi de différents indicateurs (climatologie, suivi de l'échelle automatisé, concertation inter-acteurs etc.). Les différents scénarii peuvent impliquer des mesures de manipulation des ouvrages différentes. Ils ne sont pas exclusifs les uns des autres. Ainsi, plusieurs scénarii peuvent être choisis en concertation pour une même année hydraulique.

Sont à distinguer :

- **les scénarii d'alertes** (1 à 5) : ils visent à alerter les différents membres du comité de gestion de l'état sensible du Médard ayant atteint certains seuils critiques qui peuvent nécessiter d'éventuelles manipulations des ouvrages hydrauliques
- **les scénarii d'actions** (6 à 9) : ils résultent d'une stratégie annuelle co-définie par les différents membres du comité de gestion et nécessitent des manipulations des ouvrages hydrauliques dans un objectif précis

Scénarii d'alertes :

- Scénario 1- Hauteur < 0,1 m NGF dans l'étang du Médard
- Scénario 2 - Hauteur d'eau > 0,5 NGF dans l'étang du Médard
- Scénario 3 - Débits du Vistre et/ou du Vidourle > 30 m³/s
- Scénario 4 - Coups de vent : >35 km/h
- Scénario 5 – Pollution

Scénarii d'actions :

- Scénario 6 – Exportation des eaux riches par vidange naturelle
- Scénario 7 – Renouvellement des eaux de l'étang
- Scénario 8 – Favoriser un assec naturel
- Scénario 9 – Soutien à la pêche artisanale

5.3.1 Scenario 1- Hauteur < 0,1 m NGF dans l'étang du Médard

Scenario 1	Hauteur < 0,1 m NGF dans l'étang du Médard
Objectifs / Résultat attendu	ALERTE : Identifier les risques de malaïgues (anoxie)
Moyens de surveillance	Hauteur d'eau dans l'étang du Médard : Echelle 8 automatisée via mail d'alertes
Principale période d'occurrence	Période estivale
Actions de gestion préconisée	Ouvrages hydrauliques à maintenir ouverts Déclenchement d'une visite de terrain Consultation de l'instance de gouvernance en cas de volonté de fermeture
Commentaires	<p>Toute fermeture des ouvrages (partielle ou temporaire) peut alors entraîner de fortes mortalités (animales et végétales) accompagnées de nuisances olfactives.</p> <p>L'ajout d'une sonde mesurant l'oxygène dans la colonne d'eau permettrait de faciliter l'identification du scénario 1 (cf. Action 8 : installation d'une sonde O₂)</p> <p>A défaut : prévoir une surveillance de la température de l'eau en S8 (sonde permanente Nord conservée) avec un seuil d'alerte à 28 °c</p>

5.3.2 Scenario 2 – Niveau du Médard > 0,5 m NGF

Scenario 2	Sous influence marine (sans crue fluviale), niveau du Médard > 0,5 m NGF
Objectifs / Résultat attendu	ALERTE : Identifier les phases de remplissage exceptionnelles de l'étang pouvant être associées à un renouvellement important des eaux mais également à des risques d'érosion des berges et de surverse
Moyens de surveillance	Hauteur d'eau dans l'étang du Médard : Echelle 8 automatisée via mail d'alertes
Principale période d'occurrence	Mois d'octobre / novembre
Gestion préconisée	Déclenchement d'une visite de terrain Prise de décision concertée quant à la fermeture temporaire des OH
Commentaires	La fermeture des OH peut s'avérer nécessaire en cas de fortes vagues pouvant entraîner une érosion des berges.

5.3.3 Scenario 3 – Alerte de crue sur les bassins du Vidourle et/ou du Vistre

Scenario 3	Alerte de crue sur les bassins du Vidourle et/ou du Vistre
Objectifs / Résultat attendu	ALERTE : Identifier les phases de remplissage exceptionnelles de l'étang par le Vistre et/ou le Vidourle pouvant être associées à un apport d'eau douce mais aussi de contaminants (lessivage du bassin versant en pic de crues)
Moyens de surveillance	Site Vigie crue : débits du Vistre et du Vidourle http://www.vigicrues.gouv.fr/faq/img/supervision.htm Application Smartphone : Vigiecrue
Principale période d'occurrence	Toute l'année – vigilance renforcée d'octobre à février
Gestion préconisée	Fermeture des OH en cas de prévision de crue. Maintien de la fermeture jusqu'à la décrue. Réouverture suivant contrôle visuel : lorsque la turbidité dans le Vidourle et/ou le chenal maritime retourne à un état normal

Commentaires	Les crues étant associées à des apports importants de nutriments (MES) il s'agit de limiter au maximum ces apports. Lors du pic de crue, la surverse est préférable au passage de débits importants dans les OH pour assurer leur intégrité sur le long terme.
---------------------	---

5.3.4 Scenario 4 - Coups de vent : >35 km/h

Scenario 4	Coups de vent : >35 km/h
Objectifs / Résultat attendu	ALERTE : Identifier les phases de remplissage et vidange exceptionnelles de l'étang
Moyens de surveillance	Site internet WINDGURU Hauteur d'eau dans l'étang du Médard : Echelle 8 automatisée via mail d'alertes
Principale période d'occurrence	Toute l'année
Gestion préconisée	Ouverture des OH à maintenir sauf cas particulier (ex : hauteur d'eau trop importante, risque d'érosion, risque de contamination)
Commentaires	Les phases exceptionnelles de vidange et de remplissage sont associées à des coups de vent s'étalant sur plusieurs jours consécutifs. Les coup de vent de secteur sud entraînent un remplissage de l'étang par des eaux marines et sont généralement accompagnés d'orages (tend vers scenario 2). La qualité de l'eau et les événements de contamination doivent alors être surveillés. Les coups de vent de secteur nord entraînent une vidange de l'étang (tend vers scenario 1).

5.3.5 Scenario 5 - Pollution

Scenario 5	Pollution des milieux limitrophes susceptible de contaminer le Médard
Objectifs / Résultat attendu	ALERTE : Confiner l'étang en cas de pollution extérieure (mer, port, chenal maritime, Vidourle, Vistre)
Moyens de surveillance	Concertation annuelle inter-acteurs (société en charge du réseau d'assainissement service route du CD30, ...) Echelle 8 automatisée via mail d'alertes Visite de terrain
Principale période d'occurrence	A l'année avec focus sur période estivale
Gestion préconisée	Fermeture de l'ensemble des OH dès que l'alerte est transmise au comité de gestion. Réouverture dès que la menace est retombée.
Commentaires	La fermeture des OH en période estivale peut entraîner une augmentation de la température et une baisse de la concentration en oxygène de l'étang du Médard.

Tout confinement de l'étang doit être limité dans sa durée et faire l'objet d'une surveillance.

5.3.6 Scenario 6 - Exportation des eaux riches par vidange naturelle

Scenario 6	Exportation des eaux riches par vidange naturelle
Objectifs / Résultat attendu	Actions : Favoriser l'exportation de matières organiques en période estivale
Moyens de surveillance	Site internet WINDGURU Hauteur d'eau dans l'étang du Médard : échelle 8 automatisée via mail d'alertes
Principale période d'occurrence	(avril – mai / période estivale)
Gestion préconisée	Maintenir l'ouverture de l'ensemble des OH sauf OH1 et OH2 au cours du coup de vent secteur Nord (>35 km/h) Fermeture des OH pendant 2 jours suite à la vidange afin d'éviter un réapprovisionnement de l'étang en eaux riches à marée montante durant cette période
Commentaires	Les phases exceptionnelles de vidange en période estivale permettent d'exporter des eaux riches (ex : 15 juillet 2016) et doivent être exploitées en priorité

5.3.7 Scenario 7 - Renouvellement des eaux de l'étang

Scenario 7	Renouvellement des eaux de l'étang
Objectifs / Résultat attendu	Actions : Favoriser les apports d'eaux marines et/ou d'eau douce
Moyens de surveillance	Site internet WINDGURU Salinité dans l'étang du Médard : Echelle 8 automatisée via mail d'alertes
Principale période d'occurrence	Toute l'année
Gestion préconisée	Eaux marines : ouverture à maintenir lors des épisodes d'entrées maritimes (niveau marin > 0,5 m NGF et vent Sud / Sud-Est > 35 km/h) au moins une fois par an Eaux douces : fermetures des ouvrages lors du pic des crues (cf. scénario 3) puis réouverture à décider au cas par cas
Commentaires	Favoriser les entrées marines et d'eau douce une même année ne constitue pas nécessairement un objectif antinomique. Les lagunes euryhalines font en effet naturellement l'objet d'importantes variations. Ceci dit, certaines années pourront être beaucoup plus sèches ou humides et nécessiter d'orienter la stratégie d'un

éventuel scénario 6 vers un objectif unique.

5.3.8 Scénario 8 - Favoriser un assec naturel

Scénario 7	Favoriser un assec naturel
Objectifs / Résultat attendu	Actions : Créer un assec naturel pour favoriser la minéralisation de la matière organique
Moyens de surveillance	Site internet WINDGURU Hauteur d'eau dans l'étang du Médard : Echelle 8 automatisée via mail d'alertes
Principale période d'occurrence	Avril-mai à privilégier lors d'un coup de vent secteur Nord (scénario 4)
Gestion préconisée	Maintenir l'ouverture de l'ensemble des OH sauf OH1 et OH2 au cours du coup de vent secteur Nord (>35 km/h) Fermeture de l'ensemble des OH dès la fin de la marée descendante suivant le coup de vent Si hauteurs d'eau > 0,10 m NGF enregistrée sur l'échelle 8, renouvellement de l'opération lors d'un second coup de vent secteur Nord. Si hauteurs d'eau < 0,10 m NGF enregistrée sur l'échelle 8, maintien du cloisonnement durant toute la période estivale
Commentaires	Un assec naturel total est impossible. Seul un assec des marges de l'étang peut être obtenu. La minéralisation des sédiments consécutive à l'assec favorise la réduction du stock sédimentaire de nutriments et donc favorise la restauration trophique sur le long terme. Quoi qu'il en soit, le processus doit être étroitement surveillé : la réduction de la masse d'eau est susceptible de provoquer des perturbations écologiques significatives (anoxie, mortalités animale et végétale), et des nuisances de voisinage (odeurs et dégradation paysagère en cas de malaïgue). <u>La procédure d'assec doit donc être mise en œuvre uniquement à titre expérimental dans un premier temps</u> et faire l'objet d'un suivi rigoureux du milieu et de la faune piscicole. Toute manifestation d'effet négatif doit déclencher une réouverture des OH.

5.3.9 Scénario 9 – Soutien à la pêche artisanale

Scénario 9	Soutien à la pêche artisanale
Objectifs / Résultat attendu	Actions : Favoriser le taux de captures dans l'étang du Médard des espèces cibles
Moyens de surveillance	Concertation inter-acteurs Site internet WINDGURU Température et Hauteur d'eau dans l'étang du Médard : échelle 8 automatisée via mail d'alertes
Principale période d'occurrence	Octobre à début décembre
Gestion préconisée	<p>Fermeture de l'ensemble des OH dès le premier coup de froid du mois d'octobre</p> <p>Réouverture en décembre pour permettre la migration des individus adultes restant (sortie de l'étang) ainsi que le recrutement larvaire (entrée dans l'étang) dans la nurserie que représente le Médard pour les espèces à reproduction hivernale (daurade, loup, sar à tête noire, sar à museau pointu...)</p> <p>Réouverture durant la période retenue sans conditions si :</p> <ul style="list-style-type: none"> - autre scénario de surveillance ou d'actions enclenché (en particulier sc. 7) <ul style="list-style-type: none"> - baisse anormale de la concentration en O₂ - baisse de la température < 8°C (risque de mortalité pour de nombreuses espèces) <ul style="list-style-type: none"> - braconnage avéré (regroupement de pêcheurs loisirs aux martelières) - taux de captures anormalement haut de stades juvéniles (inférieurs à la maille légale de vente) par les pêcheurs professionnels <ul style="list-style-type: none"> - taux de captures anormalement haut de stades adultes par les pêcheurs professionnels entraînant une chute locale (même temporaire) du cours du poisson ciblé
Commentaires	<p>Le soutien à la pêche artisanale locale ne doit pas être à l'origine de pratiques abusives et non durables tels que celles observées aujourd'hui sur d'autres sites lagunaires tels que les étangs de Thau et de Salses-Leucate.</p> <p>A noter que la fermeture des martelières sur cette période implique pour les poissons retenus dans le Médard un retard dans leur migration hivernale associé à un risque potentiel de louper les événements de reproduction qui les concerne pour l'année en cours.</p> <p>Ce scénario est en concurrence avec l'amélioration de la qualité trophique de l'étang. En effet, la fermeture des OH au cours de cette période peut limiter fortement le renouvellement potentiel annuel de la masse d'eau. A titre d'exemple, sur la période d'observation, 4 des 8 épisodes de « remplissage » sont intervenus au cours de cette période (d'octobre à décembre). Pour cette raison, une vigilance soutenue doit être maintenue sur cette période pour déclencher le scénario 7 (Renouvellement des eaux de l'étang) par la réouverture momentanée des OH à chaque opportunité avérée de renouvellement.</p>

5.4 Listes des actions

Chacune des actions qui suivent répondent un objectif de lutte contre l'eutrophisation de l'étang du Médard. Ces dernières sont présentées dans le tableau ci-dessous et listées par ordre de priorité.

Priorisation	Description de l'action
1	Diagnostic, restauration et entretien de l'ensemble des OH et martelières associées
1	Restauration de l'OH6
1	Maintien de l'échelle automatisée au nord (service de maintenance et de bancarisation des données)
1	Restauration de la continuité hydraulique au droit des OH 5 et 6 (extraction des sédiments lagunaires accumulés)
1	déconnexion par remblaiement de la roubine nord
1	Concertation avec société fermière d'assainissement
1	Coordination avec gestionnaires hydrauliques en amont (ASA du Môle, Syndicat de la Camargue Gardoise, EPTB Vidourle, chasseurs...)
1	Établissement du règlement d'eau
2	Ajout de capteurs automatisés pour le suivi de l'O ₂ sur les échelles automatisées
2	Installation d'une seconde échelle automatisée au sud de l'étang au droit de OH 4 et OH 5
3	Vérification et recalage des échelles
3	Étude par modèle hydraulique
3	Caractérisation des flux de nutriments et approche du temps de restauration du Médard

5.5 Fiches actions



Priorité 1	Action 1 : Diagnostic, restauration et entretien de l'ensemble des OH et martelières associées					
Objectifs / Résultat attendu	Optimiser les échanges hydrauliques et l'exportation de matières organiques Limiter les risques de malaïgues en période estivale Assurer la possibilité de manipuler l'ensemble des OH en cas de besoin					
Descriptif	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Des ouvrages hydrauliques maintenus ouverts à entretenir <p>L'ensemble des ouvrages existants sont nécessaires au bon fonctionnement hydraulique mais aussi écologique de l'étang du Médard. La fermeture d'une ou plusieurs martelières limite les échanges et le potentiel de renouvellement de l'étang ainsi que l'exportation de matières organiques. Toute fermeture temporaire ou définitive doit résulter d'une réflexion mesurée et justifiée.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Un entretien des ouvrages hydrauliques à planifier dans le temps <p>Les ouvrages hydrauliques doivent être manipulables et leur transparence hydraulique entretenue en priorité. Cette action comprend notamment la réhabilitation de l'OH5 partiellement incendié. Une vérification annuelle associée à un éventuel entretien du fil d'eau contre l'obstruction par sédimentation ou construction biogénique (moule, cascaille) doivent être menés. Les périodes de vent du Nord, lorsque les eaux sont les plus basses, sont à cibler pour faciliter les opérations.</p> <p>La réhabilitation de l'OH5 est jugée prioritaire, il est donc proposé de l'engager dès l'année 1. L'entretien des autres OH doit présenter un caractère périodique et s'adapter à la situation de chacun d'eux.</p>					
Éléments de coûts	Visite annuelle de terrain et d'entretien du fil d'eau Réhabilitation de l'OH5 partiellement incendié					
Phasage et chiffrage des opérations	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Total


Priorité 1	Action 2 : Restauration de l'OH6					
Objectifs / Résultat attendu	Restaurer l'OH6 partiellement effondré et limitant les échanges hydrauliques sur la partie Nord-Est du Médard					
Descriptif	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Un ouvrage non fonctionnel à restaurer <p>Les mesures de gestion d'ores et déjà entreprises ont permis d'améliorer significativement la qualité physico-chimique de l'étang du Médard. Les fondements de la gestion concertée qui seront appliqués dans le futur œuvreront également en ce sens. Ceci étant dit, le fonctionnement hydraulique de l'étang du Médard n'est pas optimal dans la mesure où l'unique ouvrage hydraulique situé au Nord-Est de l'étang, impliqué tant dans les phases de vidange que de remplissage, est aujourd'hui partiellement effondré. La présente action vise à restaurer le fil d'eau de l'ouvrage pour améliorer le fonctionnement hydraulique global de l'étang.</p> <p>Cette action est proposée comme prioritaire à réaliser au plus tôt (année1)</p>					
Éléments de coûts	Travaux de Restauration de l'ouvrage hydraulique n°6					
Phasage et chiffrage des opérations	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Total

Priorité 1	Action 3 : Restauration de la continuité hydraulique au droit des OH 5 et 6 (extraction des sédiments lagunaires accumulés)					
Objectifs / Résultat attendu	Restaurer les conditions d'échange hydraulique aux OH5 et 6 contraintes actuellement par les dépôts de sédiments lagunaires					
Descriptif	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dragage des sédiments dans l'étang pour la reconstitution de chenaux ouverts au droit des OH, calés sur leur fil d'eau <p>Le renouvellement optimum des eaux de l'étang est recherché dans la perspective d'un retour à terme au bon état de la masse d'eau. Les échanges aux OH existant doivent donc être optimisés. Le processus de dépôt de sédiments dans les chenaux lagunaire situés dans la continuité des des OH 5 et 6 a progressivement réduit ces conditions d'échange. L'opération consiste au dragage de ces chenaux.</p> <p>Les extractions de sédiments consistent en :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Au niveau de l'ouvrage busé OH6 : la restauration d'une ancienne roubine représentant une surface 1050m² (encombré à hauteur de 45 à 50 cm de sédiment en moyenne) soit un volume de sédiment compris entre 480 à 500m³ qui sera régalié sur berges. - Au niveau de l'ouvrage busé OH5 : la restauration de deux anciennes roubines représentant une surface 1200m² (encombré à hauteur de 40 cm de sédiment en moyenne) soit un volume de sédiment de 480 m³ qui sera régalié sur berges. <p>Les travaux seront conduits à la pelle-mécanique, depuis la berge. Ils sont programmés d'octobre à novembre 2017 (cf. vues ci-dessous).</p>					
Eléments de coûts	Restauration de la continuité hydraulique au droit des OH 5 et 6					
Phasage et chiffrage des opérations	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Total
	28 500 € HT					



Priorité 1	Action 4 : Maintien de l'échelle automatisée au nord (service de maintenance et de bancarisation des données)					
Objectifs / Résultat attendu	Maintenir la possibilité de suivre les caractéristiques de l'étang du Médard en temps réel Mise en place de systèmes d'alertes automatisés					
Descriptif	<p style="text-align: center;"> ■ Une échelle automatisée indispensable pour la mise en place du fondement de la gestion concertée </p> <p> L'étude hydraulique réalisée a confirmé l'intérêt technique et scientifique d'installer une échelle automatisée sur le Médard. Les variations des conditions environnementales du milieu ont pu être étudiées avec un pas de temps très court tant en fonctionnement normal que lors d'épisodes exceptionnels. </p> <p> La sonde mise en place au nord de l'étang a permis le relever en continu les paramètres suivants : </p> <ul style="list-style-type: none"> • température, • pH, • salinité, • niveau de l'eau (traduit en NGF). <p> Cet outil s'avère indispensable dans l'identification et l'application des différents scénarii de gestion identifiés. Il permet par ailleurs la mise en place de systèmes d'alerte automatisé (mail, SMS) favorisant la réactivité d'interventions en cas de nécessité. A noter qu'il peut se substituer à lui seul au maintien du suivi visuel hebdomadaire de l'ensemble des autres échelles dans la mesure où des informations sur les débits observés aux OH ne sont pas recherchés. Notons également que sa position au nord de l'étang reflète les conditions moyennes de l'étang, à distance de l'influence des différents OH. </p> <p> Cette action peut être initiée dès maintenant par le maintien et l'entretien de la sonde actuelle, avec acquisition des dispositifs d'alerte dès validation de l'action </p>					
Éléments de coûts	Abonnement annuel au service d'acquisition de données en ligne et d'alerte Entretien de l'échelle automatisée					
Phasage et chiffage des opérations	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Total

Priorité 1	Action 5 : Déconnexion par remblai de la roubine Nord					
Objectifs / Résultat attendu	Limiter les risques de contamination et d'enrichissement de l'étang du Médard par la « roubine Nord »					
Descriptif	<ul style="list-style-type: none"> ■ Une roubine non fonctionnelle potentiellement source de contamination <p>Même si les origines de contamination sont connues (Vidourle, Vistre, ruissellements, etc.), les flux de contaminant et d'enrichissement en matières organiques de l'étang du Médard sont complexes à contrôler. La mise en œuvre du plan de gestion concertée permettra en partie d'améliorer la qualité écologique du milieu principalement par la manipulation des ouvrages existants. L'étude et les phases de concertation associées ont permis d'identifier une source potentielle de contamination matérialisée par une roubine située au Nord de l'étang du Médard. En l'absence de possibilité de contrôler les apports potentiels, il a été convenu de déconnecter en partie cette roubine.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="text-align: center;">Cette action à faible coût peut être engagée dès l'année 1</p>					
Éléments de coûts	Opération de remblai d'une partie de la roubine Nord Visite annuelle de contrôle					
Phasage et chiffage des opérations	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Total
	x					

Priorité 1	Action 6 : Concertation avec société fermière d'assainissement					
Objectifs / Résultat attendu	Connaître et limiter les risques de contamination et d'enrichissement de l'étang du Médard par le chenal maritime					
Descriptif	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Des incidents de contamination à identifier pour intervenir rapidement et limiter le risque de contamination du Médard <p>Les orientations de la gestion concertée du Médard aspirent à favoriser les échanges hydrauliques en laissant autant que faire se peut les martelières ouvertes. Pour autant, certains événements peuvent être à l'origine de contaminations significatives et d'enrichissement des compartiments biotiques et abiotiques du plan d'eau. Les pollutions issues du réseau d'assainissement (débordement postes de relèvement, problèmes de réseaux...) en font parties. L'année étudiée a fait l'objet de tels événements le long du chenal maritime : dysfonctionnement du poste de relevage des eaux usées du Môle entraînant un déversement d'eaux usées directement dans l'étang de la Marette et dans le chenal maritime, juste en amont de l'ouvrage hydraulique. S'il paraît difficile de les éviter totalement, notamment dans un contexte d'augmentation du nombre de connexions au réseau, un dialogue doit être instauré avec la société fermière d'assainissement. Il s'agit ainsi d'identifier rapidement les incidents et d'intervenir rapidement au niveau des OH (fermeture temporaire) de façon à limiter les impacts sur l'étang du Médard en phase de restauration.</p> <p><i>Poste de relevage du Môle, en bordure du chenal maritime.</i></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p>Cette action proposée comme prioritaire, basée sur la concertation avec un partenaire, peut être engagée dès l'année 1.</p>					
Éléments de coûts	3 réunions annuelles					
Phasage et chiffage des opérations	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Total

Priorité 1	Action 7 : Coordination avec gestionnaires hydrauliques en amont (ASA du Môle, Syndicat de la Camargue Gardoise, EPTB Vidourle, chasseurs...)					
Objectifs / Résultat attendu	Connaître et limiter les risques de contamination et d'enrichissement de l'étang du Médard par le chenal maritime					
Descriptif	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Des documents de gestion et incidents de contamination à connaître pour intervenir rapidement et limiter le risque de contamination du Médard situé en aval <p>Les orientations de la gestion concertée du Médard aspirent à favoriser les échanges hydrauliques en laissant autant que faire se peut les martelières ouvertes. Pour autant, certains événements ou pratiques de gestion (opérations de vidange, pollution) peuvent être à l'origine de contaminations significatives et d'enrichissement des compartiments biotiques et abiotiques du Médard. L'année étudiée a fait l'objet de tels événements le long du chenal maritime (dysfonctionnement du poste de relevage des eaux usées du Môle entraînant un déversement d'eaux usées). D'une façon générale, une coordination doit être menée rapidement avec les différents gestionnaires situés en amont du Médard. Il s'agit au travers de cette action i/ de faire connaître le plan de gestion concertée du Médard, ii/ d'identifier d'éventuelles pratiques pouvant impacter négativement le Médard ii/ d'identifier les interlocuteurs pouvant déclencher rapidement une intervention sur les ouvrages hydrauliques du Médard en cas de nécessité.</p>					
Éléments de coûts	2 réunions annuelles					
Phasage et chiffage des opérations	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Total

Priorité 1	Action 8 : Établissement du règlement d'eau					
Objectifs / Résultat attendu	Établir une gestion concertée des ouvrages hydrauliques selon les scénarios 0 à 8 (cf.					
Descriptif	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Établir un règlement d'eau, construit avec l'ensemble des partenaires, visant la restauration du bon état, mettant en œuvre les consignes exposées au § 5.2. (préconisations de gestion) <p>Les orientations de la gestion concertée du Médard vise l'optimisation des échanges hydrauliques en laissant autant que faire se peut les martelières ouvertes (scénario de base ou scénario « 0 »). Conjointement, sont définis</p> <ul style="list-style-type: none"> - les scénarii d'alertes (1 à 5) : ils visent à alerter les différents membres du comité de gestion de l'état sensible du Médard ayant atteint certains seuils critiques qui peuvent nécessiter d'éventuelles manipulations des ouvrages hydrauliques - les scénarii d'actions (6 à 9) : ils résultent d'une stratégie annuelle co-définie par les différents membres du comité de gestion et nécessitent des manipulations des ouvrages hydrauliques dans un objectif précis. <p>Le règlement d'eau visera la traduction de ces scénarios dans un document unique définissant les règles de gestion des martelières au cours du cycle annuel prenant en compte les consignes d'alerte et d'action, les responsabilités et rôles de chacun des partenaires impliqués dans cette gestion. Le règlement d'eau devra être approuvé par l'instance de gouvernance (comité de gestion) de l'étang mise en place.</p> <p>Cette action, à considérer comme fondatrice de la mise en œuvre de la gestion concertée de l'étang, doit être initiée dès l'année 1</p>					
Éléments de coûts	Établissement du règlement d'eau et révision annuelle					
Phasage et chiffage des opérations	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Total

Priorité 2	Action 9 : Installation d'une sonde O ₂					
Objectifs / Résultat attendu	Suivre l'évolution de la concentration en oxygène dans la colonne d'eau					
Descriptif	<ul style="list-style-type: none"> ■ L'O₂ : un paramètre prépondérant pour le suivi en continu de l'équilibre du milieu Le suivi de ce paramètre permet de détecter et mesurer en continu un «déséquilibre» du fonctionnement trophique du milieu : le jour libération excessive de dioxygène liée à une explosion algale (blooms phytoplanctonique et/ou algaux) ; la nuit : consommation excessive de dioxygène par phénomène de respiration (activité bactérienne). En période estivale, il constitue l'indicateur physico-chimique le plus fiable pour détecter le risque d'apparition d'épisode de crise eutrophe, voire de malaïgue. L'échelle installée au Nord de l'étang ne permet pas à ce jour de connaître la concentration en oxygène dans la colonne d'eau. Cette donnée pourrait faciliter l'identification des différents scénarii et potentiels déséquilibres à l'avenir et participer au déclenchement d'alertes Cette action, relativement délicate en termes de maintenance, peut être différée selon les résultats issus de la nouvelle gestion de l'étang. 					
Éléments de coûts	Achat et installation de la sonde et installation sur l'échelle automatisée située au Nord de l'étang du Médard					
Phasage et chiffage des opérations	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Total

Priorité 2	Action 10 : Installation d'une seconde échelle automatisée au sud de l'étang au droit de OH 4 et OH 5					
Objectifs / Résultat attendu	Mieux connaître le fonctionnement hydraulique de l'étang du Médard au niveau de la principale zone d'échange					
Descriptif	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Une nouvelle échelle automatisée pour mieux affiner les connaissances sur le Médard <p>L'échelle installée au Nord de l'étang, bien que très informative, s'est avérée peu influencée par les échanges hydrauliques journaliers observés au niveau des ouvrages hydrauliques. Une seconde échelle permettrait d'affiner les connaissances sur le fonctionnement hydraulique du Médard (notamment dans l'optique d'utiliser un modèle) mais aussi de participer à la surveillance de ce dernier (meilleure réactivité dans l'identification des différents scenarii).</p> <p>Cette action, relativement couteuse en termes de maintenance, peut être différée suivant les résultats obtenus par la mise en place de la nouvelle gestion de l'étang.</p> <p>L'intérêt de cette action en vue d'une modélisation hydraulique de l'étang (cf. action 12) doit être précisé dans le cadre d'une étape préparatoire à celle-ci (conception du marché).</p>					
Éléments de coûts	Achat et installation de la nouvelle échelle automatisée Abonnement annuel au service d'acquisition de données en ligne et d'alerte Entretien de l'échelle automatisée					
Phasage et chiffrage des opérations	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Total

Priorité 3	Action 11 : Vérification et recalage des échelles limnimétriques					
Objectifs / Résultat attendu	S'assurer de la bonne position des échelles avant de lancer toute nouvelle étude					
Descriptif	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Un recalage des échelles préconisé en cas de nouvelle étude des débits <p>En cas de nouvelle étude sur les débits aux ouvrages (en vue du calage d'un modèle hydraulique notamment), une vérification des côtes des échelles sera nécessaire.</p> <p>Cette action, comme les actions 10 et 12, peut être différée suivant les résultats obtenus par la mise en place de la nouvelle gestion de l'étang.</p>					
Éléments de coûts	Intervention d'un géomètre					
Phasage et chiffrage des opérations	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Total

Priorité 3	Action 12 : Etude par modèle hydraulique					
Objectifs / Résultat attendu	Améliorer les connaissances sur l'étang du Médard en vue de valider d'éventuels aménagements structurants					
Descriptif	<p>■ Un modèle hydraulique à développer en cas de nécessité</p> <p>A ce stade, le plan de gestion du Médard ne se base pas sur les conclusions d'un modèle hydraulique mais sur une approche pragmatique de terrain et de concertation. Cette approche a montré de bons résultats quant à l'amélioration de la qualité des eaux du Médard entre 2016 et 2017. Les préconisations de gestion proposées pour le futur et les actions associées permettront également d'œuvrer en ce sens de façon itérative et évolutive.</p> <p>Différents potentiels aménagements structurants (aux coûts potentiels significatifs) ont d'ores et déjà été identifiés pour améliorer le fonctionnement hydraulique du Médard.</p> <p>A ce stade, seul un modèle hydraulique pourrait permettre de les valider tout en précisant les bénéfices des éventuels investissements. Différentes actions complémentaires sont citées ci-dessous à titre d'exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Agrandissement OH6 (Ø1400) pour amélioration des circulations - OH supplémentaire entre OH5 et OH6 - Agrandissement OH2 (Ø1200). <p>Cette action, comme les actions 10 et 11, peut être différée suivant les résultats obtenus par la mise en place de la nouvelle gestion de l'étang.</p>					
Éléments de coûts	Etude par modèle hydraulique de l'étang du Médard					
Phasage et chiffage des opérations	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Total
	A définir au besoin					

Priorité 3	Action 13 : Caractérisation des flux de nutriments et approche du temps de restauration du Médard					
Objectifs / Résultat attendu	Améliorer les connaissances sur l'étang du Médard en vue d'estimer le temps de restauration de son état et optimiser la stratégie de gestion dans ce sens					
Descriptif	<ul style="list-style-type: none"> ■ Une analyse détaillée pour mieux définir l'avenir du Médard La gestion des OH (ouverture permanente) mise en place en 2016 a permis de constater une tendance à l'amélioration de la qualité de l'étang (absence de malaïgues au cours des étés 2016 et 2017 ; Parallèlement les analyses dans la colonne d'eau cours d'épisodes de « remplissage » et « vidange » de l'étang montre que ceux-ci peuvent permettre un renouvellement notable de la masse d'eau et une exportation des nutriments. Le renouvellement estimé du fait de ces phénomènes pourraient être de plusieurs fois par an. Cette donnée introduit un élément nouveau par rapport aux données antérieures qui présupposent un confinement plus important de l'étang (cf. Les analyses hydrauliques (cf. chapitre 3) et suivi de qualité (cf. § 4.2.) présentés dans ce rapport permettent de conclure sur des lignes directrices de gestion hydraulique de l'étang. La caractérisation des flux de nutriment aurait pour but d'affiner les consignes de gestion et de fournir un outil prédictif de la restauration du Médard. Le principe de l'étude détaillée des flux de nutriment s'inspirera, notamment pour l'estimation des exports, de la méthode RESTOLAG-DEPART (Vincent OUISSE, Annie FIANDRINO, IFREMER, mai 2016). Celle-ci pourrait être utilement couplée à la modélisation hydraulique de l'étang (cf. action 12). Des protocoles d'échantillonnages <i>ad-hoc</i> du sédiment et de la colonne d'eau devront être définis pour le calage d'une modélisation permettant une approche prédictive des flux de nutriments en fonction de chroniques métocéaniques annuelles de référence. Cette action suppose un investissement important. Il présente cependant un intérêt certain en tant qu'outil prédictif à long terme et en tant qu'aide à la décision pour une amélioration de la gestion de l'étang. Son déclenchement ne présente pas de caractère d'urgence et peut intervenir après un premier retour d'expérience de plusieurs années sur la gestion de l'étang mise en place. 					
Eléments de coûts	caractérisation des flux de nutriments et approche du temps de restauration du Médard					
Phasage et chiffage des opérations	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Total
	A définir au besoin					

5.6 Instance de gouvernance

Un Comité de gestion de l'étang du Médard devra associer le gestionnaire de l'étang et les parties prenantes (usagers, structures associées, ..). Il réunira *a priori* les représentants des entités suivantes :

- Commune du Grau du Roi,
- CEN –LR
- Conservatoire du Littoral
- SMCG,
- prud'homme du Grau du Roi,
- Syndicat des chasseurs du Grau du Roi,
- ASA du Môle

La vocation du comité de gestion sera d'établir et suivre une gestion collégiale de l'étang dans la perspective de l'atteinte du bon état de cette masse d'eau (respect des prescriptions du SDAGE) et d'une conciliation des intérêts des différents usagers et professionnels, notamment des pêcheurs professionnels.

Les priorités du futur comité de gestion pourront être les suivantes :

1. définir sa mise en place statutaire, sa composition et ses règles de fonctionnement,
2. valider un plan d'action sur la base du présent document,
3. établir un règlement d'eau.

ANNEXES

Annexe 1 : résultats des calculs hydrauliques des débits aux différents ouvrages

Date et heure	Débits en m3/s				
	OH1	OH 2	OH3-4	OH5	OH6
11/4/16 9:00	0,000	0,290	0,444	0,535	0,127
11/4/16 16:30	0,418	0,235	0,000	0,271	0,129
12/4/16 9:00	0,000	-0,253	-0,577	-0,542	-0,257
14/4/16 9:00	-0,158	-0,349	-0,915	-0,763	-0,304
15/4/16 15:00	0,353	-0,271	0,444	0,378	0,000
22/4/16 15:30	0,000	-0,271	-0,792	-0,661	-0,310
24/4/16 15:30	-0,255	0,000	-0,881	-0,656	-0,363
27/4/16 9:00	0,267	-0,193	0,376	0,351	-0,260
27/4/16 16:00	0,000	-0,163	-0,589	-0,452	-0,288
2/5/16 16:00	0,132	-0,108	-0,393	-0,227	-0,187
4/5/16 10:30	0,167	0,075	0,000	0,378	-0,212
4/5/16 16:30	0,076	0,000	0,000	0,000	-0,247
6/5/16 15:30	-0,118	-0,203	-0,369	0,000	-0,271
9/5/16 9:30	0,587	0,265	0,873	0,664	0,299
9/5/16 16:00	0,000	-0,173	-0,625	-0,606	-0,427
17/5/16 9:00	0,253	-0,167	-0,410	0,000	-0,241
17/5/16 16:00	0,232	-0,153	0,275	0,357	-0,166
23/5/16 9:00	0,299	-0,153	0,275	0,438	-0,238
23/5/16 16:00	-0,197	-0,226	-0,921	-0,823	-0,501
1/6/16 5:30	0,276	-0,199	0,616	0,438	-0,390
1/6/16 11:00	-0,284	0,189	-0,686	-0,442	-0,349
10/6/16 5:30	0,178	-0,143	0,000	0,248	-0,419
10/6/16 11:00	0,322	-0,196	0,369	0,246	-0,488
13/6/16 6:30	0,648	0,235	1,120	0,714	0,400
13/6/16 13:00	0,247	-0,201	0,000	0,271	-0,182
27/6/16 6:30	0,000	-0,158	-0,285	-0,257	-0,260
27/6/16 11:30	0,000	-0,242	-0,560	-0,624	-0,381
6/7/16 5:45	-0,328	-0,193	-0,477	-0,438	-0,368
6/7/16 11:30	0,354	-0,193	0,000	0,000	-0,260
13/7/16 5:30	0,267	-0,105	0,000	0,255	-0,285
13/7/16 11:00	-0,289	-0,203	-0,871	-0,715	-0,403
20/7/16 5:45	0,102	-0,146	0,308	0,442	-0,176
20/7/16 11:30	0,150	-0,120	-0,355	-0,241	-0,289
27/7/16 5:30	-0,138	-0,108	-0,396	-0,442	-0,304
27/7/16 11:30	-0,126	-0,143	-0,541	-0,501	-0,381
5/8/16 5:30	-0,201	-0,205	-0,648	-0,518	-0,395
5/8/16 11:30	0,000	-0,111	0,403	0,575	-0,269
12/8/16 5:30	0,000	-0,153	0,502	0,000	0,000
12/8/16 11:30	-0,134	-0,135	-0,626	-0,233	-0,321
19/8/16 5:30	-0,167	-0,325	-0,570	-0,445	-0,308
19/8/16 11:30	0,375	-0,205	0,637	0,514	0,000
26/8/16 5:20	0,239	0,101	0,477	0,000	-0,230
26/8/16 11:30	-0,122	-0,175	-0,531	0,248	-0,321
31/8/16 5:15	-0,189	-0,193	0,452	0,602	-0,263
31/8/16 10:30	0,239	-0,108	-0,285	-0,257	-0,329
9/9/16 5:20	0,206	-0,167	0,000	0,000	-0,318
9/9/16 11:20	0,299	-0,230	0,290	0,259	-0,118
13/9/16 9:30	0,344	-0,223	-0,309	0,000	-0,328
14/9/16 8:00	0,605	0,000	0,804	0,663	-0,382

Date et heure	Débits en m3/s				
	OH1	OH 2	OH3-4	OH5	OH6
28/9/16 8:30	0,189	-0,105	0,000	0,000	-0,325
28/9/16 16:00	-0,167	-0,203	-0,651	-0,248	-0,274
6/10/16 10:00	0,482	-0,153	0,841	0,624	0,000
6/10/16 15:30	0,284	-0,163	0,437	-0,461	-0,168
14/10/16 8:30	1,094	0,529	1,852	0,978	0,500
14/10/16 16:00	1,237	0,637	2,291	1,300	0,743
15/10/16 10:00	-0,702	-0,575	-1,533	-0,767	-0,470
19/10/16 8:30	0,468	-0,221	0,491	0,383	-0,266
19/10/16 16:00	-0,179	-0,306	-0,666	-0,542	-0,433
25/10/16 10:00	0,195	-0,307	-0,403	-0,445	-0,421
25/10/16 16:00	0,146	-0,288	0,000	-0,584	-0,438
5/11/16 11:00	0,779	0,312	1,344	0,664	0,354
5/11/16 18:00	0,440	0,000	0,731	0,857	0,380
10/11/16 9:00	0,206	-0,115	0,000	0,364	-0,325
10/11/16 16:00	0,565	-0,115	1,004	0,518	-0,328
18/11/16 8:30	0,449	-0,101	0,897	0,613	0,162
18/11/16 16:00	0,274	0,118	0,000	0,000	-0,168
24/11/16 9:00	0,942	0,243	1,036	0,470	-0,407
24/11/16 14:30	0,836	-0,486	0,803	0,606	-0,235
2/12/16 8:30	0,526	0,000	0,942	0,535	0,179
2/12/16 16:00	-0,288	-0,192	-0,769	-0,268	-0,361
9/12/16 9:00	0,000	-0,164	-0,583	0,000	-0,381
9/12/16 16:00	0,322	0,000	0,460	0,430	-0,197
16/12/16 8:30	0,688	0,167	1,215	0,738	0,344
16/12/16 16:00	0,000	-0,129	-0,544	-0,268	-0,304
28/12/16 10:30	0,132	-0,131	-0,314	-0,317	-0,170
28/12/16 17:00	0,145	0,075	0,287	0,367	-0,137
4/1/17 8:30	0,132	-0,131	-0,314	-0,317	-0,170
4/1/17 15:30	0,289	0,097	-0,522	-0,491	0,256
12/1/17 8:30	-0,630	0,405	0,841	0,510	0,000
12/1/17 15:00	0,000	0,000	-0,485	-0,510	-0,368
19/1/17 8:00	0,000	0,000	-0,545	0,000	-0,093
19/1/17 15:45	0,296	0,118	0,222	0,501	0,000
26/1/17 8:30	0,360	0,000	0,820	0,570	0,184
26/1/17 15:00	0,114	0,000	-0,355	-0,340	-0,281
3/2/17 8:00	0,241	-0,197	-0,656	-0,605	-0,406
3/2/17 15:00	0,506	0,201	-0,656	-0,541	-0,389
10/2/17 8:15	0,535	0,189	-1,665	0,744	0,000
10/2/17 16:00	0,167	0,085	0,000	0,000	-0,317
17/2/17 9:30	0,102	-0,146	0,308	0,442	-0,176
17/2/17 16:30	0,150	-0,120	-0,355	-0,241	-0,289
20/2/17 8:00	-0,139	-0,110	-0,483	-0,408	-0,296
20/2/17 15:45	0,197	-0,110	0,000	0,233	-0,209
6/3/17 9:00	0,000	-0,341	-0,723	-0,467	-0,386
6/3/17 16:00	-0,154	-0,303	-0,901	-0,760	-0,477
14/3/17 8:30	0,456	-0,134	0,840	0,555	-0,111
24/3/17 8:30	0,000	0,000	0,609	0,265	-0,213
24/3/17 15:30	0,000	-0,264	-1,053	-0,857	-0,456
31/3/17 8:30	-0,182	-0,207	0,000	0,000	-0,227
31/3/17 16:00	-0,336	0,000	-0,529	0,000	-0,227
7/4/17 8:00	0,311	0,124	0,681	0,600	-0,150
7/4/17 14:00	0,000	-0,106	-0,529	-0,520	-0,304

Annexe 2 : Protocole et résultats d'analyse chimique dans la colonne d'eau

Annexe technique

Dossier N° : 16E069537

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-080763-01

Emetteur : Mr Matthieu Lapinski

Commande EOL : 0068153139901

Nom projet : Medard2016

Référence commande :

Eau saline

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Incert.	Prestation réalisée sur le site de :
IC22K	Azote ammoniacal	Flux continu - Méthode RNO	0.1	µmol/l		Prestation soustraite à Eurofins Hydrologie Nord SAS
	Ammonium (mg/l)			mg/l		
IC22L	Nitrates (NO3)		0.1	µmol/l		
	Nitrates (mg/l)			mg/l		
IC22M	Nitrites (NO2)		0.05	µmol/l		
	Nitrites (mg/l)			mg/l		
IC22N	Orthophosphates (PO4)		0.1	µmol/l		
	Orthophosphates (mg/l)			mg/l		
IC22P	Silice		0.006	mg/l		
	Silice (SiO2)			µmol/l		
IJE11	Azote global	Spectrophotométrie - Méthode interne	0.1	µmol/l		
	Azote global (mg/l)			mg/l		
IJE81	Phosphore total	Flux continu - Manuel Ifremer	0.0031	mg/l		
	Phosphore total			µmol/l		

Sédiments

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Incert.	Prestation réalisée sur le site de :
LS1MD	Nitrate soluble (NO3)	Spectrophotométrie (UV/VIS) - NF ISO 15923-1	20	mg/kg MS		Eurofins Analyse pour l'Environnement France
LS1ME	Nitrite soluble (NO2)			mg/kg MS		
LS882	Phosphore (P)	ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B	1	mg/kg MS		
LS901	Matières organiques à 500°C (= MVS Mat. Volatiles)	adaptée de XP P 94-047	0.1	% MS		
LS904	Mise en solution (Lixiviation 1 heure) - L/S = 10	Méthode interne				
LS913	Calcul de l'azote global (NO2+NO3+NTK)	Calcul - Calcul		g/kg MS		
LS916	Azote Kjeldahl (NTK)	Volumétrie [Minéralisation] - Adaptée de NF EN 13342 (Sols) - NF EN 13342	0.5	g/kg MS		
LSA07	Matière sèche	Gravimétrie - NF EN 12880	0.1	% P.B.		
XXS01	Minéralisation eau régale - Bloc chauffant	Digestion acide - NF EN 13346 Méthode B				
XXS06	Séchage à 40°C	Séchage - NF ISO 11464				
XXS07	Refus Pondéral à 2 mm	Gravimétrie - NF ISO 11464	1	% P.B.		

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande

Méthodes de calcul de l'incertitude (valeur maximisée) : (A) : Eurachem (B) : XP T 90-220 (C) : NF ISO 11352 (D) : ISO 15767 (e) : Méthode interne

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E069537

Version du : 20/09/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-080763-01

Date de réception : 31/08/2016

Référence Dossier : N° Projet : Medard2016

Nom Projet : Medard2016

Référence Commande :

N° Echantillon	001	002	003	004	005	006
Référence client :	C1 Adesc	C1 Bdesc	C1 Cdesc	C1 Ddesc	C1 Edesc	C1 Sed 1
Matrice :	ESA	ESA	ESA	ESA	ESA	SED
Date de prélèvement :	29/08/2016	29/08/2016	29/08/2016	29/08/2016	29/08/2016	29/08/2016
Date de début d'analyse :	31/08/2016	31/08/2016	31/08/2016	31/08/2016	31/08/2016	31/08/2016

Préparation Physico-Chimique

LSA07 : Matière sèche	% P.B.					*	53.0
XXS07 : Refus Pondéral à 2 mm	% P.B.					*	6.04
XXS06 : Séchage à 40°C						*	-

Mesures physiques

LS901 : Matières organiques à 500°C (= MVS Mat. Volatiles)	% MS						6.7
--	------	--	--	--	--	--	-----

Indices de pollution

LS904 : Mise en solution (Lixiviation 1 heure) - L/S = 10							Fait
LS1MD : Nitrate soluble (NO3)	mg/kg MS						<20.0
LS1ME : Nitrite soluble (NO2)	mg/kg MS						<20.0
LS916 : Azote Kjeldahl (NTK)	g/kg MS					*	3.2
LS913 : Calcul de l'azote global (NO2+NO3+NTK)	g/kg MS						3.18<x<3.19

Métaux

XXS01 : Minéralisation eau régale - Bloc chauffant						*	-
LS882 : Phosphore (P)	mg/kg MS					*	579

Sous-traitance | Eurofins IPL Nord (Douai)

IC22L : Nitrates (NO3)							
Nitrates	µmol/l	0.86	0.4	0.16	1.3	8.1	
Nitrates (mg/l)	mg/l	0.0533	0.0248	0.0099	0.0781	0.5041	
IC22M : Nitrites (NO2)							
Nitrites	µmol/l	0.19	0.71	0.57	1.1	0.58	
Nitrites (mg/l)	mg/l	0.0087	0.0327	0.0262	0.0506	0.0267	
IC22K : Azote ammoniacal							
Ammonium	µmol/l	18	16	10	13	8.8	
Ammonium (mg/l)	mg/l	0.3213	0.2897	0.185	0.2428	0.1579	
IC22N : Orthophosphates (PO4)							
Orthophosphates (PO4)	µmol/l	0.85	0.64	0.14	0.44	1.4	
Orthophosphates (mg/l)	mg/l	0.0807	0.0608	0.0133	0.0418	0.1368	
IC22P : Silice							
Silice (SiO2)	mg/l	2.57	1.85	2.53	3.22	3.56	
Silice (SiO2)	µmol/l	43	31	42	54	59	
IJE11 : Azote global							
Azote global	µmol/l	56	51	63	70	47	

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E069537

Version du : 20/09/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-080763-01

Date de réception : 31/08/2016

Référence Dossier : N° Projet : Medard2016

Nom Projet : Medard2016

Référence Commande :

N° Echantillon	001	002	003	004	005	006
Référence client :	C1 Adesc	C1 Bdesc	C1 Cdesc	C1 Ddesc	C1 Edesc	C1 Sed 1
Matrice :	ESA	ESA	ESA	ESA	ESA	SED
Date de prélèvement :	29/08/2016	29/08/2016	29/08/2016	29/08/2016	29/08/2016	29/08/2016
Date de début d'analyse :	31/08/2016	31/08/2016	31/08/2016	31/08/2016	31/08/2016	31/08/2016

Sous-traitance | Eurofins IPL Nord (Douai)

IJE11 : Azote global

		001	002	003	004	005
Azote global (mg/l)	mg/l	0.7876	0.7183	0.8848	0.9794	0.6523

IJE81 : Phosphore total

Phosphore total (mg/l)	mg/l	0.0422	0.0291	0.0202	0.0260	0.0552
Phosphore total	μmol/l	1.4	0.94	0.65	0.84	1.8

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E069537

Version du : 20/09/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-080763-01

Date de réception : 31/08/2016

Référence Dossier : N° Projet : Medard2016

Nom Projet : Medard2016

Référence Commande :

N° Echantillon		008	009	010	011	012
Référence client :		C1 Amont	C1 Bmont	C1 Cmont	C1 Dmont	C1 Emont
Matrice :		ESA	ESA	ESA	ESA	ESA
Date de prélèvement :		29/08/2016	29/08/2016	29/08/2016	29/08/2016	29/08/2016
Date de début d'analyse :		31/08/2016	31/08/2016	31/08/2016	31/08/2016	31/08/2016

Sous-traitance | Eurofins IPL Nord (Douai)

IC22L : Nitrates (NO3)						
Nitrates	µmol/l	<0.1	1.7	0.26	0.38	4.0
Nitrates (mg/l)	mg/l	<0.0062	0.1054	0.0161	0.0236	0.2505
IC22M : Nitrites (NO2)						
Nitrites	µmol/l	1.2	0.21	0.48	0.81	0.4
Nitrites (mg/l)	mg/l	0.0534	0.0097	0.0221	0.0373	0.0184
IC22K : Azote ammoniacal						
Ammonium	µmol/l	14	10	11	13	12
Ammonium (mg/l)	mg/l	0.2482	0.1805	0.1995	0.2374	0.2202
IC22N : Orthophosphates (PO4)						
Orthophosphates (PO4)	µmol/l	0.93	0.79	0.25	0.28	0.94
Orthophosphates (mg/l)	mg/l	0.0883	0.0750	0.0237	0.0266	0.0893
IC22P : Silice						
Silice (SiO2)	mg/l	2.42	1.74	2.43	1.54	2.64
Silice (SiO2)	µmol/l	40	29	41	26	44
IJE11 : Azote global						
Azote global	µmol/l	44	51	55	79	54
Azote global (mg/l)	mg/l	0.6222	0.7108	0.763	1.1096	0.7592
IJE81 : Phosphore total						
Phosphore total (mg/l)	mg/l	0.0381	0.0291	0.0140	0.0229	0.0360
Phosphore total	µmol/l	1.2	0.94	0.45	0.74	1.2

Observations	N° Ech	Réf client

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E084690

Version du : 31/10/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-095513-01

Date de réception : 14/10/2016

Référence Dossier : N° Projet : Medard2016

Nom Projet : Medard2016

Référence Commande : Medard2016

N° Echantillon	001	002	003	004	005	006
Référence client :	C1 Adesc	C1 Bdesc	C1 Cdesc	C1 Ddesc	C1 Edesc	C1 Amont
Matrice :	ESA	ESA	ESA	ESA	ESA	ESA
Date de prélèvement :						
Date de début d'analyse :	14/10/2016	14/10/2016	14/10/2016	14/10/2016	14/10/2016	14/10/2016

Sous-traitance | Eurofins Hydrologie Nord (Douai)

IC22L : Nitrates (NO3)							
Nitrates	µmol/l	1.1	2.0	28	16	0.24	1.3
Nitrates (mg/l)	mg/l	0.0682	0.1215	1.7304	0.9839	0.0149	0.0812
IC22M : Nitrites (NO2)							
Nitrites	µmol/l	0.11	0.2	4.9	4.0	0.15	0.15
Nitrites (mg/l)	mg/l	0.0051	0.0092	0.2268	0.1817	0.0069	0.0069
IC22K : Azote ammoniacal							
Ammonium	µmol/l	5.6	4.8	39	16	3.9	3.5
Ammonium (mg/l)	mg/l	0.1016	0.0874	0.6975	0.2897	0.0699	0.0625
IC22N : Orthophosphates (PO4)							
Orthophosphates (PO4)	µmol/l	0.39	0.42	0.82	0.91	0.53	0.63
Orthophosphates (mg/l)	mg/l	0.0370	0.0399	0.0779	0.0864	0.0503	0.0598
IC22P : Silice							
Silice (SiO2)	µmol/l	4.2	3.7	38	30	4.5	4.3
Silice (mg/l)	mg/l	0.25	0.22	2.29	1.77	0.27	0.26
IJE11 : Azote global							
Azote global	µmol/l	12	47	80	64	31	42
Azote global (mg/l)	mg/l	0.1621	0.6595	1.115	0.8936	0.4285	0.5887
IJE81 : Phosphore total							
Phosphore total	µmol/l	0.55	0.68	1.8	1.3	0.68	0.58
Phosphore total (mg/l)	mg/l	0.0171	0.0211	0.0570	0.0409	0.0211	0.0180

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E084690

Version du : 31/10/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-095513-01

Date de réception : 14/10/2016

Référence Dossier : N° Projet : Medard2016

Nom Projet : Medard2016

Référence Commande : Medard2016

N° Echantillon	007	008	009	010
Référence client :	C1 Bmont	C1 Cmont	C1 Dmont	C1 Emont
Matrice :	ESA	ESA	ESA	ESA
Date de prélèvement :				
Date de début d'analyse :	14/10/2016	14/10/2016	14/10/2016	14/10/2016

Sous-traitance | Eurofins Hydrologie Nord (Douai)

IC22L : Nitrates (NO3)					
Nitrates	µmol/l	2.8	33	5.3	12
Nitrates (mg/l)	mg/l	0.1748	2.068	0.3292	0.7167
IC22M : Nitrites (NO2)					
Nitrites	µmol/l	0.53	5.3	4.3	0.34
Nitrites (mg/l)	mg/l	0.0244	0.2438	0.1973	0.0156
IC22K : Azote ammoniacal					
Ammonium	µmol/l	8.2	26	53	5.6
Ammonium (mg/l)	mg/l	0.1478	0.4693	0.9548	0.1005
IC22N : Orthophosphates (PO4)					
Orthophosphates (PO4)	µmol/l	0.36	0.6	0.63	0.82
Orthophosphates (mg/l)	mg/l	0.0342	0.0570	0.0598	0.0779
IC22P : Silice					
Silice (SiO2)	µmol/l	6.8	33	33	19
Silice (SiO2)	mg/l	0.41	2.00	1.99	1.16
IJE11 : Azote global					
Azote global	µmol/l	28	160	69	45
Azote global (mg/l)	mg/l	0.3954	2.181	0.9722	0.625
IJE81 : Phosphore total					
Phosphore total	µmol/l	0.58	1.1	1.1	1.1
Phosphore total (mg/l)	mg/l	0.0180	0.0350	0.0341	0.0341

Observations	N° Ech	Réf client

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E033681

Version du : 11/05/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-047827-01

Date de réception : 21/04/2017

Référence Dossier : N° Projet : Medard2016

Nom Projet : Medard2016

Référence Commande :

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

	001	002	003	004	005	006
	C3 Adesc	C3 Bdesc	C3 Cdesc	C3 Ddesc	C3 Edesc	C3 Amont
	ESA	ESA	ESA	ESA	ESA	ESA
21/04/2017	21/04/2017	21/04/2017	21/04/2017	21/04/2017	21/04/2017	21/04/2017

Sous-traitance | Eurofins Hydrologie Nord (Douai)

IC22L : Nitrates (NO3)

	Unité	001	002	003	004	005	006
Nitrates	µmol/l	13	67	3.2	12	81	16
Nitrates (mg/l)	mg/l	0.7992	4.166	0.1953	0.7465	5.007	1.022

IC22M : Nitrites (NO2)

	Unité	001	002	003	004	005	006
Nitrites	µmol/l	0.77	1.1	0.61	2.4	1.3	0.6
Nitrites (mg/l)	mg/l	0.0354	0.0501	0.0281	0.1113	0.0575	0.0276

IC22K : Azote ammoniacal

	Unité	001	002	003	004	005	006
Ammonium	µmol/l	11	7.2	12	17	7.6	8.4
Ammonium (mg/l)	mg/l	0.1931	0.1292	0.2195	0.2996	0.1372	0.1516

IC22N : Orthophosphates (PO4)

	Unité	001	002	003	004	005	006
Orthophosphates (PO4)	µmol/l	0.62	2.2	0.49	1.2	3.5	0.78
Orthophosphates (mg/l)	mg/l	0.0589	0.208	0.0465	0.1178	0.3333	0.0741

IC22P : Silice

	Unité	001	002	003	004	005	006
Silice (Si) en µmol/l	µmol/l	49	93	41	54	100	49
Silice (SiO2) en mg/l	mg/l	2.96	5.58	2.48	3.22	6.23	2.92

IJE11 : Azote global

	Unité	001	002	003	004	005	006
Azote global	µmol/l	29	90	19	38	110	30
Azote global (mg/l)	mg/l	0.4038	1.266	0.2666	0.5278	1.502	0.4256

IJE81 : Phosphore total

	Unité	001	002	003	004	005	006
Phosphore total	µmol/l	0.81	3.0	0.67	1.7	4.5	1.1
Phosphore total (mg/l)	mg/l	0.0251	0.0915	0.0208	0.0521	0.1395	0.0329

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E033681

Version du : 11/05/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-047827-01

Date de réception : 21/04/2017

Référence Dossier : N° Projet : Medard2016

Nom Projet : Medard2016

Référence Commande :

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

007	008	009	010
C3 Bmont ESA	C3 Cmont ESA	C3 Dmont ESA	C3 Emont ESA
21/04/2017	21/04/2017	21/04/2017	21/04/2017

Sous-traitance | Eurofins Hydrologie Nord (Douai)

IC22L : Nitrates (NO3)

	µmol/l	72	5.0	9.2	81
Nitrates	µmol/l	72	5.0	9.2	81
Nitrates (mg/l)	mg/l	4.4696	0.3112	0.5704	5.018

IC22M : Nitrites (NO2)

	µmol/l	2.7	0.79	0.92	1.3
Nitrites	µmol/l	2.7	0.79	0.92	1.3
Nitrites (mg/l)	mg/l	0.1247	0.0363	0.0423	0.0580

IC22K : Azote ammoniacal

	µmol/l	12	14	15	9.2
Ammonium	µmol/l	12	14	15	9.2
Ammonium (mg/l)	mg/l	0.2101	0.2549	0.2686	0.1655

IC22N : Orthophosphates (PO4)

	µmol/l	2.4	1.1	1.3	2.8
Orthophosphates (PO4)	µmol/l	2.4	1.1	1.3	2.8
Orthophosphates (mg/l)	mg/l	0.2241	0.1045	0.1225	0.2697

IC22P : Silice

	µmol/l	94	47	110	100
Silice (Si) en µmol/l	µmol/l	94	47	110	100
Silice (SiO2) en mg/l	mg/l	5.66	2.84	6.77	6.202

IJE11 : Azote global

	µmol/l	100	24	30	110
Azote global	µmol/l	100	24	30	110
Azote global (mg/l)	mg/l	1.459	0.3332	0.4222	1.537

IJE81 : Phosphore total

	µmol/l	3.2	1.3	1.7	3.6
Phosphore total	µmol/l	3.2	1.3	1.7	3.6
Phosphore total (mg/l)	mg/l	0.0980	0.0400	0.0539	0.1113

D : détecté / ND : non détecté

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E072849

Version du : 04/09/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-095031-01

Date de réception : 11/08/2017

Référence Dossier : N° Projet : Medard2016

Nom Projet : Medard2016

Référence Commande :

N° Echantillon	001	002	003	004	005	006
Référence client :	AMont	BMont	CMont	DMont	EMont	ADesc
Matrice :	ESA	ESA	ESA	ESA	ESA	ESA
Date de prélèvement :	10/08/2017	10/08/2017	10/08/2017	10/08/2017	10/08/2017	10/08/2017
Date de début d'analyse :	23/08/2017	23/08/2017	23/08/2017	23/08/2017	23/08/2017	23/08/2017

Sous-traitance | Eurofins Hydrologie Nord (Douai)

IC6ZK : Azote global							
Azote global	µmol/l	9.2	40	12	7.5	46	4.9
Azote global (mg/l)	mg/l	0.1294	0.554	0.1631	0.1057	0.6401	0.0679
ICG4K : Azote ammoniacal							
Ammonium	µmol/l	7.7	17	9.6	6.2	20	3.8
Ammonium (mg/l)	mg/l	0.1386	0.3099	0.1736	0.111	0.3664	0.0682
ICQBP : Nitrites (NO2)							
Nitrites (mg/l)	mg/l	0.0028	0.0452	0.0049	0.0041	0.0515	<0.0023
Nitrites	µmol/l	0.06	0.98	0.11	0.09	1.1	<0.05
IC50T : Nitrates (NO3)							
Nitrates	µmol/l	<0.1	15	<0.1	<0.1	17	<0.1
Nitrates (mg/l)	mg/l	<0.0062	0.9199	<0.0062	<0.0062	1.067	<0.0062
ICBIX : Orthophosphates (PO4)							
Orthophosphates (PO4)	µmol/l	1.6	3.9	3.9	1.8	4.3	0.42
Orthophosphates	mg/l	0.1565	0.3745	0.3697	0.1685	0.4091	0.0396
ICBIY : Silice							
Silice (SiO2)	mg/l	2.81	5.74	5.48	3.84	5.96	3.51
Silice (Si)	µmol/l	47	96	91	64	99	58
ICG4L : Phosphore total							
Phosphore total	µmol/l	12	4.5	3.9	3.8	4.4	2.0
Phosphore total (mg/l)	mg/l	0.3714	0.1392	0.1215	0.1163	0.137	0.0627

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E072849

Version du : 04/09/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-095031-01

Date de réception : 11/08/2017

Référence Dossier : N° Projet : Medard2016

Nom Projet : Medard2016

Référence Commande :

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

007**BDesc
ESA**

10/08/2017

23/08/2017

008**CDesc
ESA**

10/08/2017

23/08/2017

009**DDesc
ESA**

10/08/2017

23/08/2017

010**EDesc
ESA**

10/08/2017

23/08/2017

Sous-traitance | Eurofins Hydrologie Nord (Douai)

IC6ZK : Azote global

	Unité	007	008	009	010
Azote global	µmol/l	40	3.8	7.9	38
Azote global (mg/l)	mg/l	0.5561	0.0533	0.1100	0.5376

ICG4K : Azote ammoniacal

Ammonium	µmol/l	16	2.9	6.5	15
Ammonium (mg/l)	mg/l	0.2819	0.0523	0.1173	0.2744

ICQBP : Nitrites (NO2)

Nitrites (mg/l)	mg/l	0.0497	<0.0023	0.0023	0.0467
Nitrites	µmol/l	1.1	<0.05	0.05	1.0

IC50T : Nitrates (NO3)

Nitrates	µmol/l	16	<0.1	<0.1	16
Nitrates (mg/l)	mg/l	0.9846	<0.0062	<0.0062	1.021

ICBIX : Orthophosphates (PO4)

Orthophosphates (PO4)	µmol/l	3.7	2.2	2.3	3.8
Orthophosphates	mg/l	0.3533	0.2099	0.2145	0.3631

ICBIY : Silice

Silice (SiO2)	mg/l	5.89	5.12	4.29	6.502
Silice (Si)	µmol/l	98	85	71	110

ICG4L : Phosphore total

Phosphore total	µmol/l	4.2	3.4	2.6	4.8
Phosphore total (mg/l)	mg/l	0.1296	0.1057	0.0803	0.1494

D : détecté / ND : non détecté

Annexe 3 : Grilles de qualité Réseau Suivi Lagunaire

Grille annuelle utilisée dans le RSL

Variable	Unité	Seuils									
Δ %O2 SAT		<20	Très bon	20	Bon	30	Moyen	40	Médiocre	50	Mauvais
TUR	(NTU)	<10		10		20		30		40	
Orthophosphates PO43-	(μmol)	<0,3		0,3		1		1,5		4	
NID (NH4+ + NO2- + NO3-)	(μmol)	<15		15		20		40		60	
NITRI (NO2-)	(μmol)	<0,5		0,50		1		5		10	
NITRA (NO3-)	(μmol)	<7		7		10		20		30	
AMMO (NH4+)	(μmol)	<7		7		10		20		30	
Chl-a	(μg/L)	<5		5		7		10		30	
Chlaphe	(μg/L)	<7		7		10		15		40	
NT (Azote total)	(μmol)	<50		50		75		100		120	
PT (Phosphore total)	(μmol)	<1		1		2		5		8	

Grille estivale utilisée dans le RSL

Variable	Unité	Seuils									
Δ %O2 SAT		<20	Très bon	20	Bon	30	Moyen	40	Médiocre	50	Mauvais
TUR	(NTU)	<5		5		10		25		40	
Orthophosphates PO43-	(μmol)	<0,3		0,30		1		1,5		4	
NID (NH4+ + NO2- + NO3-)	(μmol)	<2		2		6		10		20	
NITRI (NO2-)	(μmol)	<0,3		0,30		0,5		0,75		1	
NITRA (NO3-)	(μmol)	<1		1		3		5		10	
AMMO (NH4+)	(μmol)	<1		1		3		5		10	
Chl-a	(μg/L)	<5		5		7		10		20	
Chlaphe	(μg/L)	<7		7		10		15		25	
NT (Azote total)	(μmol)	<50		50		75		100		120	
PT (Phosphore total)	(μmol)	<0,75		0,75		1,5		2,5		4,5	

Annexe 4 : Liens utiles dans le cadre du plan de surveillance

Données SHOM /REFMAR marégraphe de Port-Camargue :

<http://data.shom.fr/donnees/refmar/804#001=eyJljbNDA2MDQyLjc1OTM0NTE5NDI3LDU0NjcwOTQuMzY0NTI4MDY3XSwieil6OCwiciI6MCwibCI6W3sidHlwZSI6IklOVEVSTkFMX0xBWUVSliwiaWRlbnRpZmlciI6IkZEQ19HRUJDT19QWVItUE5HXzM4NTdfV01UUylsIm9wYWNPdHkiOjEslnZpc2liaWxpdiOnRydWV9XX0=>

Données débits du Vistre et du Vidourle :

<http://www.vigicrues.gouv.fr/faq/img/supervision.htm>
Application Smartphone : Vigiecrue

Vents à la côte (intensité et direction) :

<https://www.windguru.cz/48602>