

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



Sommaire

1. Introduction.....	5
2. Matériel et Méthodes.....	6
2.1 Protocole de terrain :.....	6
2.1.1 Sélection des stations.....	6
2.1.2 Relevés de la végétation aquatique.....	7
2.2 Traitement des données.....	9
2.2.1 Inventaire et cartographie.....	9
2.2.2 Evaluation de l'état de conservation.....	10
3. Résultats.....	13
3.1. Les habitats aquatiques d'intérêt communautaires.....	13
3.2 Analyses par site.....	15
3.2.1 L'étang du Charnier.....	15
3.2.2 L'étang du Scamandre.....	20
3.2.3 L'étang du Crey.....	24
3.2.4 L'étang de la Murette.....	28
3.2.5 L'étang du Médard.....	33
3.2.6 L'étang du Ponant.....	38
3.2.7 L'étang de l'OTAN.....	43
3.2.8 L'étang des Baronnets.....	47
3.2.9 L'étang de la Souillère.....	52
3.2.10 Le Rhône de Saint-Roman.....	56
3.2.11 Les salins d'Aigues-Mortes.....	60
4. Synthèse.....	89
Bibliographie.....	99
Liste des annexes	
Annexe 1. Fiche de terrain des plans d'eau transparents.....	100
Annexe 2. Fiche de terrain des plans d'eau peu transparents.....	101
Annexe 3. Calcul extrait du Guide relatif aux règles d'évaluation de l'état des eaux littorales (eaux côtières et eaux de transition) en vue de la mise à jour de l'état des lieux 2013 (MEDDE 2013).	102
Annexe 4. Groupement des espèces des lagunes oligo- et méso_halines selon leur valeur indicatrice pour l'eutrophisation.....	103
Annexe 5. L'habitat Lagunes méditerranéennes.....	104
Annexe 6. L'habitat « Plans d'eau eutrophes avec végétation enracinée avec ou sans feuilles flottantes ».....	115
Liste des figures.....	126
Liste des tableaux.....	129

1. Introduction

Le DOCOB du Site d'Intérêt Communautaire (SIC) « Petite Camargue » (FR 9101406) a été réalisé entre 1996 et 2007 et validé en décembre 2007. La cartographie des habitats du site a été réalisée entre 1999 et 2006 avec différentes méthodes par le Syndicat Mixte pour la protection et la gestion de la Camargue Gardoise (SMCG). En 2011, il est apparu nécessaire d'actualiser cette cartographie afin de prendre en compte les évolutions récentes des habitats et de disposer d'un descriptif plus précis de ces habitats.

Une actualisation de la cartographie des habitats terrestres a été effectuée en 2011 par le bureau d'études Ecomed. Cependant, les habitats aquatiques, qu'ils soient saumâtres ou dulçaquicoles, n'ont pas été systématiquement cartographiés. Ainsi, les habitats du complexe d'eau douce du Scamandre-Charnier-Crey, des étangs de la Marette, du Ponant et du Médard et du complexe des lagunes des Salins du Midi n'ont pas été inventoriés de façon exhaustive, bien que la présence d'habitats aquatiques d'intérêt communautaire soit fortement pressentie (habitat 3140 « Eaux oligotrophes calcaires avec végétation benthique à *Chara spp.*, habitat 3150 « lacs eutrophes naturels avec végétation du magnopotamion de l'hydrochariton »...).

Ces marais, étangs et lagunes sont le siège d'activités diverses avec des contraintes divergentes en terme de gestion hydraulique :

- l'exploitation des roseaux (sagne) sur environ 2000 ha sur les étangs du Scamandre, Charnier et Crey
- la pêche professionnelle (anguille, carpe, brochet, sandre) et de loisirs (pêche à la ligne sur le canal de Capette)
- la chasse, très prisée dans ces marais (chasses privées et chasses communales)- la saliculture (aux Salins du Midi)
- la pratique d'activités nautiques (étang du Ponant) ...

Les herbiers aquatiques, qui caractérisent ces habitats d'intérêt communautaire, sont des indicateurs de la qualité du milieu. Ainsi, l'inventaire et la cartographie de ces habitats aquatiques permettra d'orienter la gestion de ces masses d'eau et d'évaluer l'impact des mesures de conservation mises en place.

Dans ce contexte, les objectifs de l'étude étaient :

- Identifier et cartographier les habitats aquatiques d'intérêt communautaire présents (1150, 3150, 3140...) qui seront caractérisés par leur code Natura 2000 (EUR 27) et par la typologie CORINE Biotopes, afin de compléter la cartographie des habitats terrestres réalisé par Ecomed en 2011.
- Evaluer l'état de conservation de ces habitats et avoir tous les éléments nécessaires pour mettre à jour le Formulaire Standard des Données (FSD : % couvert, représentativité, superficie relative, statut de conservation, évaluation globale...).
- Restituer les données et fournir les documents.

2. Matériel et Méthodes

2.1 Protocole de terrain :

2.1.1 Sélection des stations

La sélection des stations a combiné une approche systématique avec des stations principales réparties sur une grille, et des stations supplémentaires qui ont été placées en fonction des besoins sur le terrain. Le nombre de stations principales par lagune était compris entre 3 (OTAN, 11ha) et 56 (Salins d'Aigues-Mortes, 2782ha) ; le nombre de stations supplémentaires était compris entre 1 (Souillère) et 29 (Marette) avec 88 stations supplémentaires au total pour les Salins d'Aigues-Mortes (Tableau 1). L'étang du Chaumadou était sec à la date de la visite.

Tableau 1. Superficie, nombre de stations principales et de stations supplémentaires par masse d'eau

Masse d'eau	Grille (côté)	Nb. Stations principales	Nb. Stations Supplémentaires	Superficie (ha)
Souillère	200m	4	1	6.6
L'OTAN	200m	3	8	10.9
Baronnets	200m	10	12	31.5
Crey	300m	20	9	151.6
Marette	300m	14	29	101.6
Médard	300m	20	2	142.9
Chaumadou	300m	16	14	76.4
Scamandre	400m	31	13	595.9
Charnier	400m	33	12	517.2
Ponant	400m	19	3	206.2
Salins	600m/800m	56	88	2.782.2
Salins-St. Roman	800m	9	14	217.8

Les stations principales ont été placées régulièrement sur chaque masse d'eau à l'aide d'une grille régulière de 200/300m de côté pour les masses d'eau les plus petites (<150ha, Marette, Crey, Médard et étangs de l'Espiguette), de 400m de côté pour les masses d'eau les plus grandes (>150ha, Scamandre, Charnier et Ponant), et de 600/800m de côté pour les étangs du complexe des Salins d'Aigues-Mortes. Elles sont situées au niveau des nœuds de chacune des mailles de la grille sur la surface du plan d'eau. Des stations supplémentaires à celles identifiées par la grille ont été ajoutées lorsque des points remarquables étaient identifiés (hétérogénéité des peuplements en particulier).

2.1.2 Relevés de la végétation aquatique

Les techniques de mesure de la végétation submergées ont été ajustées aux conditions locales. En effet, la transparence de l'eau est généralement très différente dans les lagunes salées et les lagunes dessalées. La méthode d'observation visuelle utilisée classiquement dans les lagunes salées n'était pas applicable en conditions très turbides.

2.1.2.1 Eaux peu transparentes

Lorsque la transparence de l'eau a été faible (eaux chargées en matières minérales en suspension ou en phytoplancton), l'observation des macrophytes a été effectuée à l'aide d'un râteau soit à pied soit depuis un bateau/kayak suivant le protocole utilisé par Grillas & David, 2010, sur les étangs de Scamandre et Charnier. Ce protocole dérive de la méthode de référence pour les plans d'eau douce de Dutartre & Bertrin, 2009. Cette technique permet un échantillonnage depuis un bateau jusqu'à des profondeurs d'environ 3m. Lorsque la profondeur excédait 3m, un grappin a été utilisé. Le grappin a été lancé dans une direction au hasard entre 10 et 20 fois et le pourcentage des macrophytes en profondeur a été estimé en fonction des espèces récupérées avec celui-ci.



Dans chaque station un point fixe a été installé (ancre, piquet, etc.). A partir de ce point, un transect de 30m a été établi dans une direction au hasard. Sur ce transect, l'estimation du recouvrement total de l'herbier a été faite visuellement lorsque possible. Des points de mesure (30) des macrophytes ont été réalisés à l'aide du râteau tous les mètres le long du transect. La manipulation du râteau comporte au moins un tour complet sur lui-même au contact des fonds. Le point de départ et d'arrivée de chacun des transects a fait l'objet d'un relevé GPS. L'abondance relative des taxons récoltés par ces prélèvements a été évaluée pour chacun d'eux selon une gamme de 1 à 5 (Tableau 2).

La reconnaissance des espèces a été réalisée en grande partie *in situ*, mais quelques espèces d'algues ont été identifiées de retour au laboratoire (espèces avec besoin de coupes transversales pour leur identification).

Tableau 2. Méthode d'évaluation de l'abondance relative des espèces récoltées au râteau

CODE	% RECOUVREMENT
1	Quelques fragments
2	Fragments fréquents
3	Fragments sur l'ensemble
4	Taxon abondant
5	Taxon sur tout l'appareil
X	Présence à proximité

2.1.2.2 Eaux transparentes

Lorsque l'eau était transparente et la visibilité le permettait, l'observation des macrophytes a été effectuée à pied ou depuis un bateau/kayak pour les secteurs très peu profonds. Les observations ont été faites en apnée (masque et un tuba) ou en plongée pour les secteurs plus profonds (Ponant). L'observation est effectuée en suivant le même protocole que celui utilisé par le Réseau de Suivi Lagunaire (RSL) de l'IFREMER (Lauret *et al.*, 2011).

Dans chaque station, un point fixe est installé (ancre ou piquet) et un cercle autour de ce point est effectué à l'aide d'une corde de 10m. Les caractéristiques et la composition de la végétation sont donc notées sur une visibilité d'un mètre de chaque côté du parcours, ce qui représente une surface observée d'environ 120m² (Figure 1).

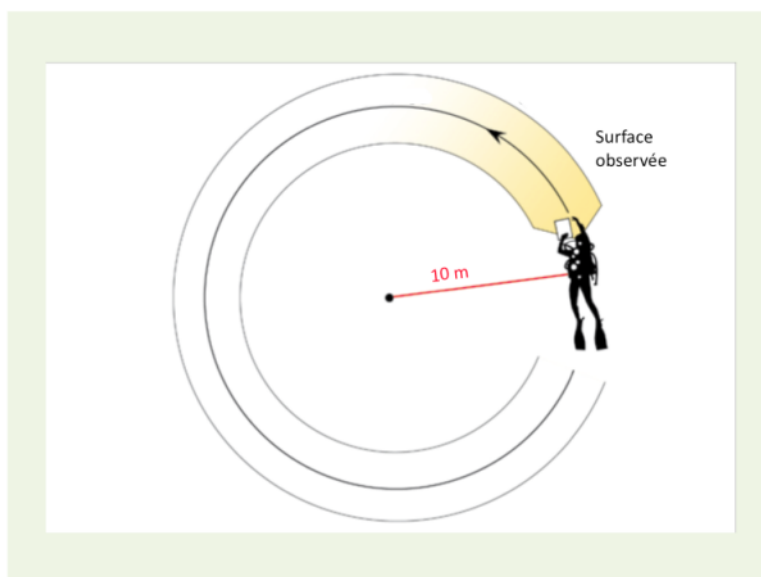


Figure 1. Surface observée selon le protocole d'échantillonnage du RSL-IFREMER (Lauret *et al.*, 2011)

Sur cette surface observée le recouvrement végétal total (RVT, en pourcent), le recouvrement relatif des espèces de référence (RVR, en pourcent du RVT) et les espèces présentes ont été notés (*cf.* Fiche de terrain des lagunes salées Annexe 2).

Toutes les lagunes transparentes ont été échantillonnées selon ce protocole à l'exception du Rhône Saint-Roman en raison de contraintes liées à sa morphologie particulière. En effet, le secteur principal de ce plan d'eau constitue un ancien bras du Rhône très étroit et allongé (cf. **Figure 3.**) avec une profondeur qui passe très rapidement de quelques décimètres à plus de quatre mètres. Du fait de ces contraintes géomorphologiques et de l'accumulation d'algues en décomposition au fond de la lagune, la plongée s'est avérée compliquée sur ce site, un grappin a donc été utilisé pour l'échantillonnage des endroits les plus profonds.



Paramètres évalués/mesurés dans chaque station principale :

- Recouvrement végétal total.
- Abondance relative de chaque espèce.
- Présence d'espèces patrimoniales (notées et pointées au GPS et estimation de l'effectif au point).
- Présence d'espèces envahissantes (notées et pointées au GPS et estimation de l'effectif au point).
- Profondeur d'eau.
- Transparence de l'eau (disque de Secchi).
- Salinité de l'eau (conductimètre WWT 315i)
- Turbidité (NTU) (spectrophotomètre-fluorimètre portable AquaFluor).
- Concentration de chlorophylle a (mesure relative au spectrophotomètre-fluorimètre portable AquaFluor).

Dans les stations supplémentaires, le choix des mesures effectuées dépendait des besoins identifiés sur place. Le plus souvent, seules la composition de la végétation aquatique et la profondeur de l'eau étaient notées.

Les fiches de terrain sont en annexes 1 et 2.

2.2 Traitement des données

2.2.1 Inventaire et cartographie

La couche « Habitat terrestre 2011 » fournie par le Syndicat Mixte pour la Camargue Gardoise (SMCG) a été la couche de référence pour la génération de couches sur les habitats aquatiques. Une nouvelle couche de polygones a été créée en prenant d'abord

les contours des masses d'eau concernées par le projet. Quand ces contours existaient dans la couche d'habitat terrestre, ils ont été pris et utilisés dans la couche habitat aquatique (c'est le cas de la Murette, les Baronnetts, l'Otan, la Souillère, le Chaumadou et le Ponant). Pour les lagunes du complexe de Scamandre (Scamandre, Crey et Charnier), les contours ont été d'abord extraits à partir de la couche « Roselières_ScamCharnierCrey_complement » créée en 2006 et fournie par le Syndicat Mixte pour la Camargue Gardoise. Ils ont été actualisés (corrigés) avec la BD orthophoto de 2010. Les contours des lagunes salicoles ont été d'abord extraits de la couche « lagunes 2006_Complement » fournie par le Syndicat Mixte, et puis corrigés avec la couche « Habitat terrestre 2011 » et la BD orthophoto de 2011.

Une fois les contours des lagunes créés, toutes les données acquises sur le terrain (pointage GPS et informations récupérées dans la fiche de terrain) et les résultats du traitement des données (calcul des indicateurs, identification des habitats selon le code Eur27) ont été rassemblés dans un fichier Excel qui a été transféré dans une base de données géographique sur ArcGis 10.1. A partir de ces points, des polygones par habitat ont été créés en prenant en compte le Recouvrement Végétal Total selon 5 classes (RVT inférieur à 5%, RV entre 5 et 25%, RV entre 25-50%, RV entre 50-75% et RV entre 75-100%). L'extrapolation pour la numérisation de ces polygones a été effectuée en prenant en compte la profondeur, la salinité et les caractéristiques observées sur le terrain à chaque masse d'eau.

Toutes les données ont été produites dans le système légal RGF93 en projection Lambert93. La plus petite échelle de travail a été le 1/2000, en allant par fois à une échelle supérieure selon les besoins.

Une fiche de métadonnées «formulaire_saisie_metadonnees_v2-1.xls» (format Excel respectant le profil français des normes ISO 19115 et ISO 19139) a été associée à chacune des couches SIG.

2.2.2 Evaluation de l'état de conservation

Pour l'évaluation de l'état de conservation de la végétation des lagunes prospectées, deux indicateurs ont été calculés et utilisés :

- A. Indicateur « macrophytes » de la DCE, calculé selon les cas dans sa déclinaison pour les lagunes plus salées (indicateur EXCLAME) ou celle pour les lagunes dessalées (indicateur TdV).
- B. Indicateur Muséum National d'Histoire Naturel (MNHN), qui a été calculé pour l'ensemble des lagunes concernées.

Indicateur Exclame

L'indicateur EXCLAME de la DCE (EQRmac) pour les lagunes salées résulte de la combinaison de l'EQRc de composition et l'EQRa d'abondance (Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, 2013) (Figure 2). Ces indices sont calculés à partir des données acquises sur le terrain sur le recouvrement végétal total (RVT), le recouvrement relatif des espèces de référence (RR) et la richesse spécifique (RS) (Annexe 3). Lorsque le recouvrement végétal total est inférieur à 5% la métrique ne peut pas s'appliquer.

Indice Composition		EQR _c Composition	Indice Abondance	EQR _A Abondance	Classe
Métrique 1. RS	Métrique 2. RR %		Métrique 3. RT %		
≥ 3	[100 - 75]	[1 - 0,8]	[100 - 75]	[1 - 0,8]	Très Bon
	]75 - 50]	]0,8 - 0,6]	]75 - 50]	]0,8 - 0,6]	Bon
	]50 - 5]	]0,6 - 0,4]	]50 - 25]	]0,6 - 0,4]	Moyen
	]5 - 0]	]0,4 - 0,2]	]25 - 5]	]0,4 - 0,2]	Médiocre
< 3	0	0,1	]5 - 0]	]0,2 - 0]	Mauvais
≥ 3 ou < 3	Non défini (cas où RT < 5 %)	Non défini			

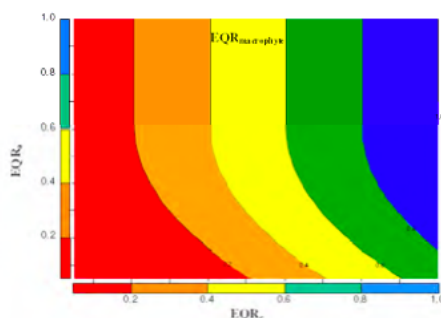


Figure 2. Méthode de calcul de l'indicateur DCE pour les lagunes salées (Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, 2013).

L'indicateur macrophytes pour les lagunes oligo- et méso-halines

L'indicateur DCE développé par la Tour du Valat pour les peuplements de macrophytes des lagunes oligo et méso-halines est calculé à partir du recouvrement végétal des groupes d'espèces établies selon leur valeur indicatrice par rapport à l'eutrophisation (Annexe 3) et à partir des valeurs de turbidité et de concentration de phytoplancton dans l'eau (Sanchez & Grillas, 2013) (Figure 3). Il permet le classement des lagunes en cinq classes d'état (Tableau 3). Cet indicateur est encore à un stade de test et validation (Sanchez & Grillas, 2013).

Tableau 3. Classement de l'état du compartiment macrophytes selon la DCE

Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
≥ 0,8	]0,6 - 0,8[	]0,4 - 0,6[	]0,2 - 0,4[	< 0,2

RV (G1+2+3) > 80%	RV	RV G4+G5 < 20%	A
	<i>P. pectinatus</i> < 65%	RV G4+G5 20-50%	B
		RV G4+G5 > 50%	C
RV (G1+2+3) > 80%	RV	RV G4+G5 < 20%	B
	<i>P. pectinatus</i> > 65%	RV G4+G5 20-50%	C
		RV G4+G5 > 50%	D
RV (G1+2+3) 50-80%	RV	RV G4+G5 < 20%	B
	<i>P. pectinatus</i> < 65%	RV G4+G5 20-50%	C
		RV G4+G5 > 50%	D
RV (G1+2+3) 50-80%	RV	RV G4+G5 < 20%	C
	<i>P. pectinatus</i> > 65%	RV G4+G5 20-50%	D
		RV G4+G5 > 50%	D
RV (G1+2+3) 20 - 50%		RV G4+G5 < 20%	B
		RV G4+G5 20-50%	C
		RV G4+G5 > 50%	D
RV G1+G2+G3 5-20%	NTU > 20	RV G4+G5 < 20%	C
		RV G4+G5 20-50%	D
		RV G4+G5 > 50%	E
RV G1+G2+G3 < 5%	NTU < 20	RV G4+G5 > 20%	D
		RV G4+G5 < 20%	E

PONDÉRATION:				
SI G4+G5 < 20%				
et				
Phyto < 20 (µg/L)				
A	B	C	D	E
A	B	C	D	

Figure 3. Calcul de l'indicateur macrophytes de la DCE pour les lagunes dessalées (Sanchez & Grillas 2013).

La quantité de phytoplancton étant mesurée sur le terrain avec un fluorimètre portable sans calibration à chaque mesure. La transformation des données du fluorimètre en concentrations de chlorophylle a (en µg/l) a été faite en utilisant la corrélation obtenue entre ces variables au cours des campagnes 2013 et 2014 sur ces lagunes (Figure 4).

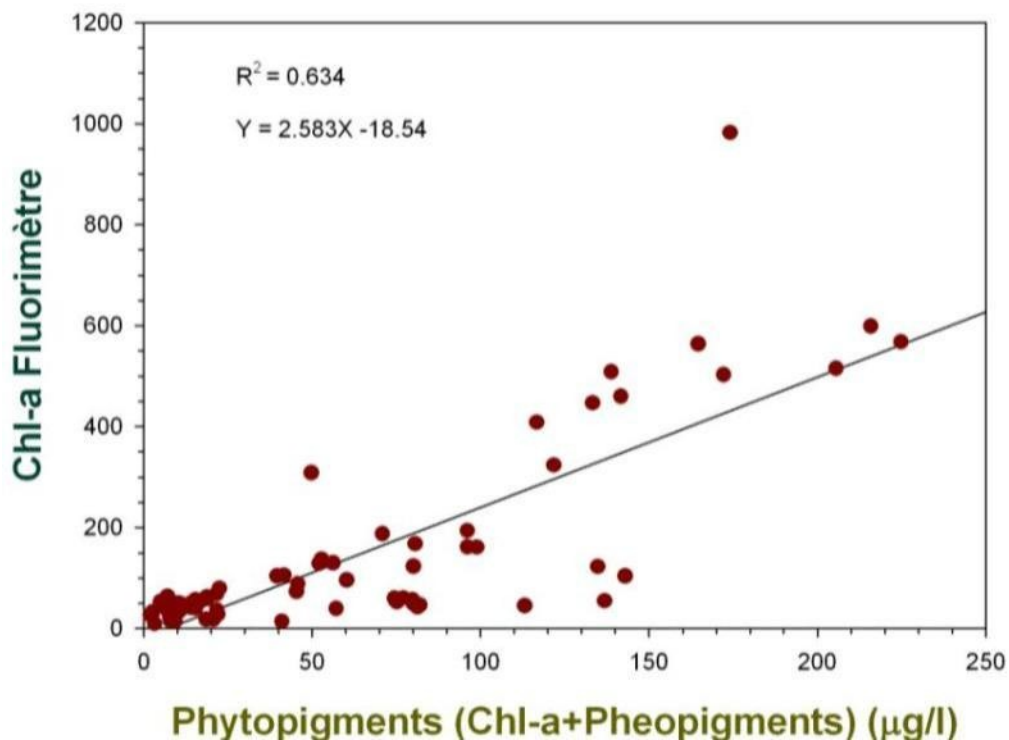


Figure 4. Corrélation entre les valeurs mesurées de chlorophylle-a sur le terrain avec un fluorimètre et au laboratoire (par dosage après extraction).

L'indicateur MNHN

Contrairement aux 2 indicateurs précédents, l'indicateur MNHN n'est pas lié à la DCE mais à la Directive Habitat. Il vise en effet à fournir une grille d'analyse pour caractériser l'état de l'habitat prioritaire 1150* « Lagunes méditerranéennes ». L'indicateur MNHN est principalement basé sur la surface couverte par les herbiers à phanérogames et/ou charophytes. La valeur de cet indicateur est obtenue du rapport entre la surface concernée par l'herbier et sa surface potentielle (Lepareur *et al.*, 2013 et Pôle-relais Lagunes méditerranéennes, 2013):

$$\text{Valeur de l'indicateur MNHN} = \frac{\text{Surface concernée par l'herbier}}{\text{Surface potentielle de l'herbier}}$$

La surface concernée de l'herbier est obtenue à partir de la carte de surface colonisée par l'herbier (Lepareur *et al.*, 2013 ; Pôle-relais Lagunes méditerranéennes, 2013) qui est résulte des mesures de terrain. Cette surface a été calculée à partir d'une analyse spatiale d'interpolation effectuée à partir des stations d'échantillonnage sur le terrain, avec une pondération par l'inverse de la distance et une taille de pixel de 100. La couche raster résultant de cette interpolation a été transformée en une couche d'isolignes, l'isoligne correspondant à un recouvrement de phanérogames et/ou charophytes supérieur à 5% étant considérée comme la limite de la surface colonisée par l'herbier. Cette méthode d'interpolation lorsque basée sur un nombre limité de points par plan d'eau a localement conduit à des biais dans l'estimation de la superficie couverte par l'herbier et donc de l'état de conservation. Ces difficultés sont soulignées là ou nécessaire et l'évaluation MNHN corrigée en conséquence.

La surface potentielle de l'herbier constitue la référence à atteindre pour arriver au bon état de conservation. Elle est obtenue à partir de la soustraction à la surface totale de la lagune des surfaces correspondantes à des zones dépourvues naturellement de végétation (Lepareur *et al.*, 2013 ; Pôle-relais Lagunes méditerranéennes, 2013). La surface potentielle de l'herbier a été estimée en prenant en compte la profondeur, la transparence, la salinité et la géomorphologie propres à chaque lagune.

L'évaluation de l'état de conservation s'effectue selon le tableau suivant (Tableau 4) (Lepareur *et al.*, 2013 ; Pôle-relais Lagunes méditerranéennes, 2013):

Tableau 4. Métrique de l'indicateur du MNHN sur les lagunes méditerranéennes

Rapport =	Surface concernée	
	Surface potentielle	
>70%	>70% et <35%	<35%
Bon	Moyen	Mauvais

3. Résultats

3.1. Les habitats aquatiques d'intérêt communautaires

Deux habitats aquatiques d'intérêt communautaire ont été rencontrés sur le site, l'habitat prioritaire « Lagunes méditerranéennes » (code 1150*-2) et l'habitat « Plans d'eau eutrophes avec végétation enracinée avec ou sans feuilles flottantes » (code 3150-1)

(Tableau 5). Bien qu'attendu notamment sur l'étang du Crey, l'habitat « Eaux oligotrophes calcaires avec végétation benthique à *Chara spp.* » (code 3140) n'a pas été rencontré sur le site.

L'habitat « Lagunes méditerranéennes » couvre 7852ha soit environ 23% du site. Il correspond à l'intégralité des lagunes de Murette, Médard, l'OTAN, des Baronnets, du Ponant, de la Souillière, du Rhône de Saint Roman, des zones prospectées dans les salins d'Aigues-Mortes et de plus de 4000ha de lagunes tri salées pour contenir des herbiers de macrophytes. Ces lagunes sont très diversifiées en confinement, régime d'inondation, profondeur, salinité et niveau trophique. Cette diversité est mise en évidence par des codes CORINE Biotopes correspondant à des habitats lagunaires sans végétation de phanérogames ou de charophytes (code 23.11 « Eau libre sans tapis de charophytes ») montrant souvent des proliférations d'algues vertes, des formations immergées des eaux saumâtres ou salées – Groupements à *Ruppia* (Code 23.211) et à des communautés lagunaires de végétation marine (code 23.212) généralement dominées par *Zostera noltii* et des algues rouges. L'habitat et son écologie sont décrits dans l'Annexe 5.

L'habitat « Plans d'eau eutrophes avec végétation enracinée avec ou sans feuilles flottantes » (code 3150-1) occupe environ 1448 ha soit 4,2% du SIC Petite Camargue (Tableau 5). Il correspond aux étangs de Scamandre, Charnier et du Crey. Ces étangs sont occupés par des herbiers de macrophytes enracinées dominés par le Potamot pectiné (*Potamogeton pectinatus*) pour Crey et Scamandre, et par le Myriophylle en épi (*Myriophyllum spicatum*) pour Charnier. La colonisation de Crey par *Potamogeton pectinatus* est postérieure à 2005 (Aquascop, 2006) ; les herbiers de *Chara* dominaient à cette date avec des présences diffuses du Potamot pectiné et la présence en bordure de peuplements de *Najas marina*. En 2013, le recouvrement du Potamot pectiné était très fort avec des eaux chargées en phytoplancton conduisant à une mauvaise transparence. L'habitat et son écologie sont décrits dans l'Annexe 6.

Tableau 5. Habitats aquatiques d'intérêt communautaire dans le SIC Petite Camargue (FR 9101406) avec le code Natura 2000, les codes CORINE Biotopes correspondants et les superficies pour chaque habitat.

Code Natura 2000	Code CORINE Biotopes	Dénomination EUR 27 de l'Habitat d'Intérêt Communautaire	FSD	Fiche-habitat	Surface	
					Ha	%
1150*.2	21/23.11 x 23.211 x 23.212	Lagunes Méditerranéennes	Oui	H1	7851,8	22,77
3150-1	22.13 x 22.422	Plans d'eau eutrophes avec végétation enracinée avec ou sans feuilles flottantes	Oui	H14	1448	4,20

3.2 Analyses par site

3.2.1 L'étang du Charnier



Introduction

L'étang du Charnier couvre environ 480 ha pour une profondeur d'eau moyenne de 1,5m et une profondeur maximale de 2m. Il est alimenté en eau douce par les eaux du canal de Capette via la roubine de la Sibérie au Sud du plan d'eau ; des échanges d'eau (dans les 2 sens) sont aussi réalisés avec le canal du Rhône à Sète (roubines avec martelières dont la martelière de Gounet) (Aquascop, 2006).

La végétation aquatique a été étudiée dans 44 points de mesure dont 33 stations principales réparties selon une grille régulière (Figure 5) et 11 stations supplémentaires destinées à compléter les observations.

La salinité, transparence de l'eau (Secchi) et la turbidité (NTU) ont été mesurées au cours des campagnes de terrain les 2 et 17 juillet 2013. Des mesures complémentaires ont été obtenues sur le sédiment (prélevé à la même date) et sur l'eau prélevé en juin et août 2013 dans le cadre d'une campagne de mesures de la DCE (Sanchez & Grillas, 2013). Aux mêmes dates (17/07), l'abondance et la composition spécifique de la végétation macrophytique ont été mesurées à chaque station sur les 44 points de mesures (mesure au râteau, cf protocole de terrain) répartis tous les mètres sur un transect de 30m de long orienté dans le sens du vent (Figure 5).

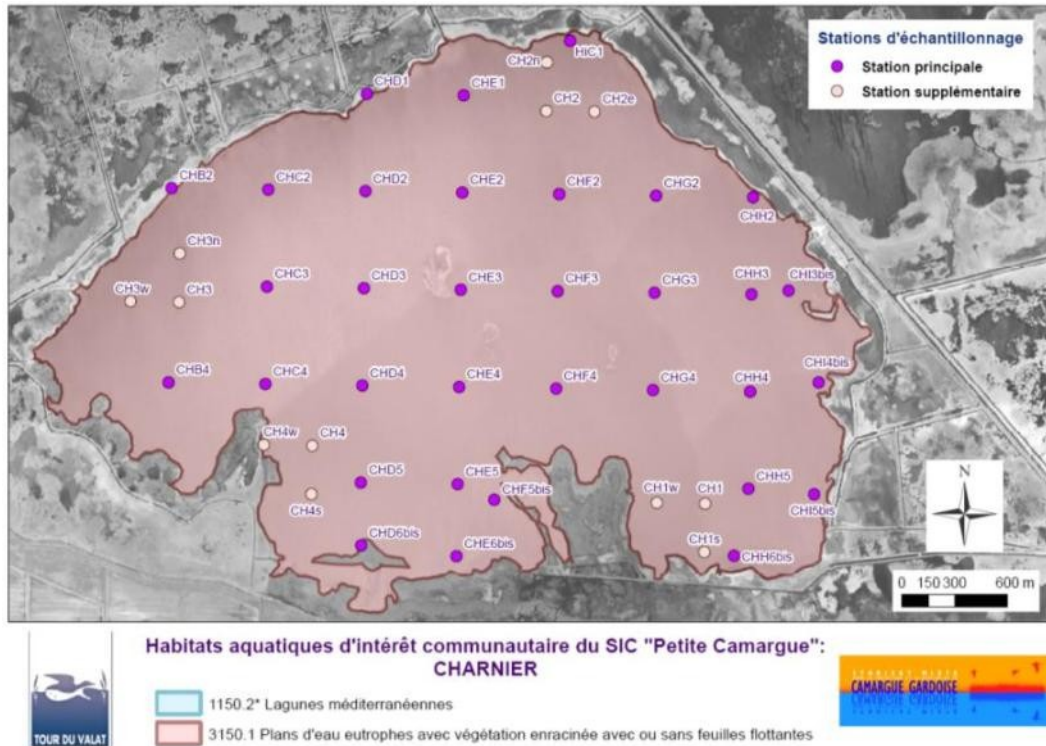


Figure 5. Répartition des stations de mesure sur l'étang du Charnier

Les conditions physiques (salinité, transparence)

La salinité du Charnier en juillet 2013 était comprise entre 3.7 et 4.4 (moyenne : 4.1) (Tableau 6).

Avec une profondeur maximale mesurée en juillet 2013 de 1.17m et une profondeur moyenne de 1.05m, l'étang du Charnier est peu profond. La transparence de l'eau est mauvaise avec une profondeur de Secchi inférieure à 20cm (Tableau 6). Le rapport Profondeur/Secchi >5 correspond à une faible capacité de colonisation de l'ensemble de l'étang par la végétation aquatique benthique résultant d'une faible pénétration de la lumière dans l'eau.

La faible transparence de l'eau résulte de concentrations de matières en suspension relativement élevées et des teneurs en phytoplancton très fortes (Tableau 6 et Figure 6). La concentration en chlorophylle-a sensiblement plus élevée à l'ouest de l'étang pourrait résulter des apports de nutriments par le canal du Rhône à Sète.

Dans le cadre de l'évaluation de l'état des lagunes oligo-halines pour la DCE, la qualité de l'eau dans l'étang du Charnier a été considérée comme « Mauvaise » principalement du fait de fortes teneurs en azote total et dans une moindre mesure en phosphore total (Sanchez & Grillas, 2013). L'état trophique des sédiments était considéré comme « Médiocre ».

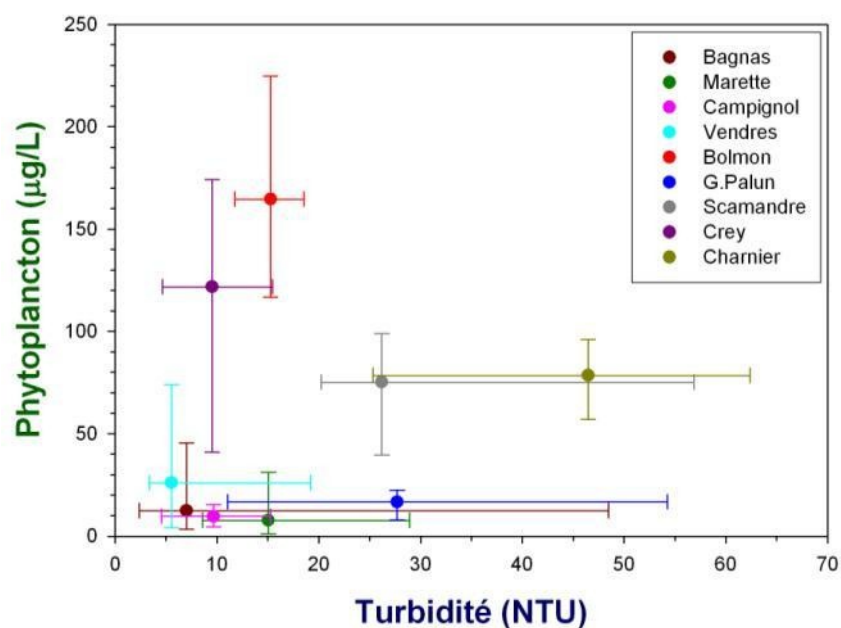


Figure 6. Turbidité et pigments phyto-planctoniques dans les lagunes oligo et méso-halines de France méditerranéenne (pour chaque variable sont données les moyennes et valeurs extrêmes) – Extrait de Sanchez & Grillas 2013).

Tableau 6. Caractéristiques par station sur l'étang du Charnier mesurées le 17 juillet 2014.

Station	Profondeur (m)	Secchi (cm)	Salinité	Turbidité (NTU)
CH2	1,09	20	3,9	39,44
CH3	1,08	15	4,1	57,70
CH4	1,10	15	4,2	47,96
HiC1	0,81	15	4,4	
CHD2	1,13	15	4,0	58,26
CHH2	0,67	40	4,3	14,06
CHC3	1,06	17	4,3	35,71
CHD3	1,08	17	4,3	31,93
CHE3	1,00	17	4,3	30,36
CHF3	1,15	17	4,3	34,79
CHG3	1,19	20	4,3	36,21
CHH3	1,15	15	4,3	36,04
CHI3bis	0,99	20	4,0	31,14
CHH4	1,17	17	4,2	27,21
CHI4bis	0,99	20	3,8	30,69
CHH5	1,14	20	3,9	24,83
CHI5bis	1,05	20	3,7	26,22
MOYENNE	1,05	19	4,1	35,16

Les habitats et la végétation aquatique

L'ensemble de l'étang est classé en habitat « **Plans d'eau eutrophes avec végétation enracinée avec ou sans feuilles flottantes** ». La végétation aquatique montre un faible recouvrement (12%) ; elle est abondante seulement sur la bordure Est de l'étang (Figure 7). Le recouvrement de la végétation dans la majeure partie de l'étang est inférieur à 5%. La végétation aquatique est relativement plus abondante sur les bordures Sud et autour des îlots centraux. Le recouvrement de la végétation par station montre une relation négative statistiquement significative (régression) avec la profondeur de l'eau ($R= 0.39$, $p<0.05$) ce qui est attendu du fait de la faible transparence de l'eau.

La végétation est pauvre en espèce avec seulement *Potamogeton pectinatus*, très largement dominant, et *Myriophyllum spicatum* (Figure 7).

En 2005 l'étang du Charnier présentait une salinité plus faible (3mS/cm), une transparence un peu meilleure (25 à 30cm) et une plus grande abondance de la végétation qui était alors dominée par *Myriophyllum spicatum* (Aquascope, 2006). De même en 2010, *Myriophyllum spicatum* dominait avec un plus grand recouvrement de l'herbier (Grillas & David, 2010). L'évolution récente de la végétation pourrait être expliquée par une augmentation de la salinité favorisant de plus fortes turbidité et le remplacement du Myriophylle, très compétitif en eau douce, par le Potamot pectiné, plus tolérant au sel.

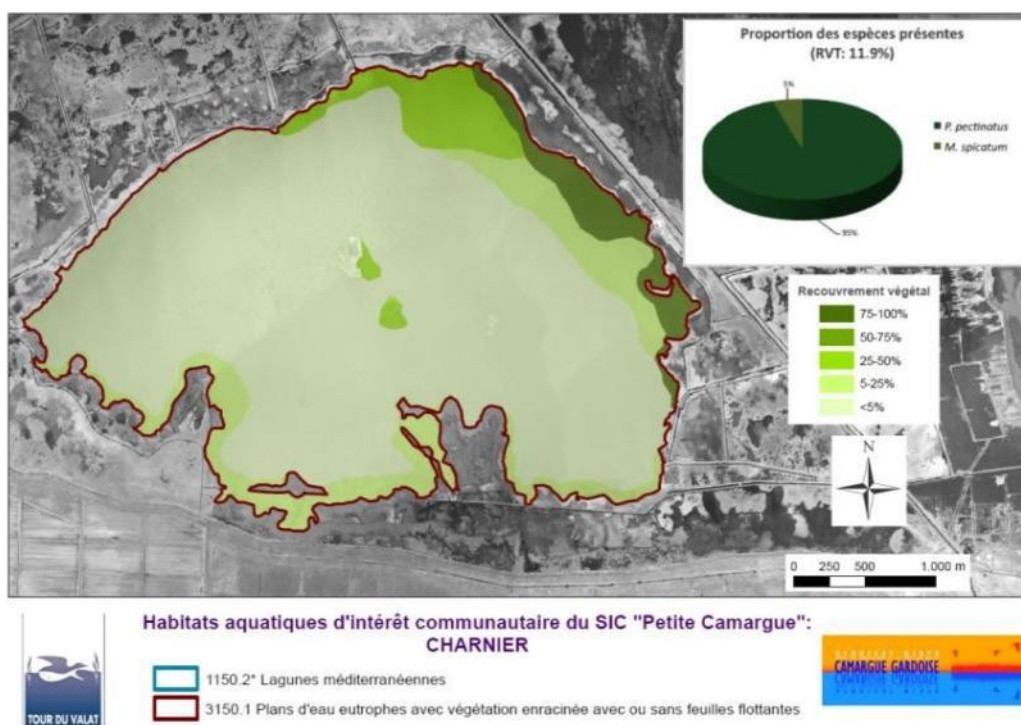


Figure 7. Cartographie de l'abondance des macrophytes en juillet 2013 dans l'étang de Charnier.

Etat de conservation

La structure de la végétation correspond à un étang turbide et eutrophe caractérisé par une très faible abondance des macrophytes enracinées. Il n'y a pas de protocole établi pour l'évaluation de l'habitat mais **l'état est considéré comme « Médiocre »** du fait du faible recouvrement de la végétation de macrophytes et de la faible richesse spécifique. L'indicateur macrophytes pour la DCE (lagunes oligo-halines) (Sanchez & Grillas 2013) conclut à un **état « Médiocre »** avec 7 stations en « Bon état », 14 en état « moyen » et 23 stations en état « Mauvais » (Figure 8). Cette situation s'accompagne de niveaux trophiques élevés dans l'eau comme dans le sédiment.

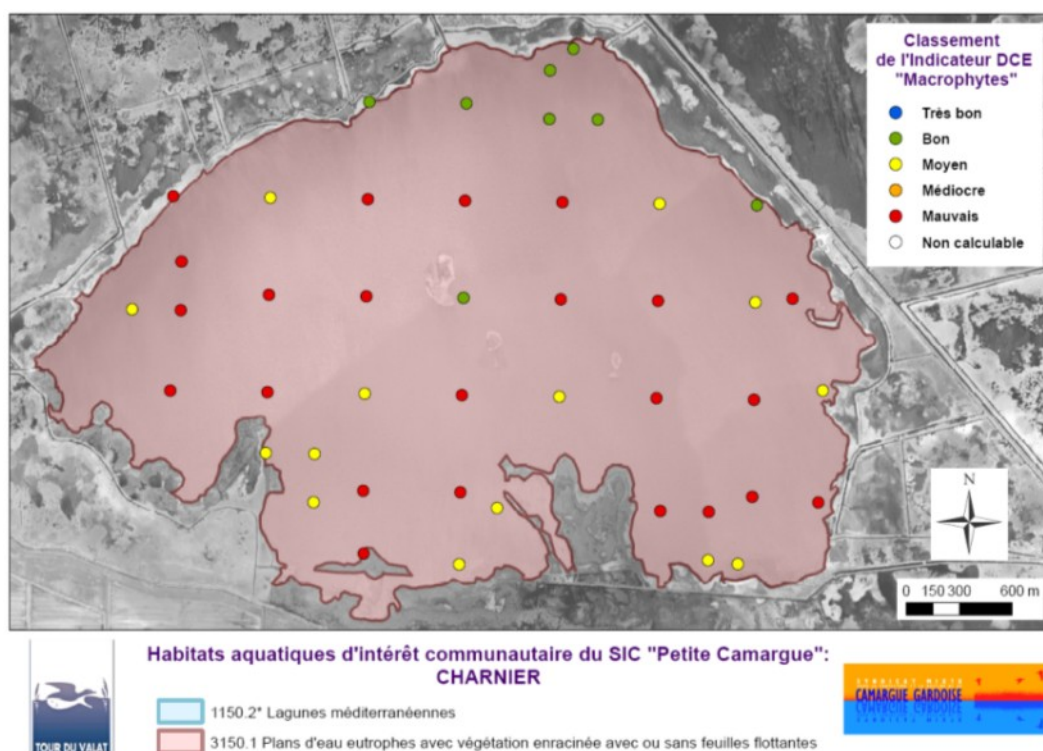


Figure 8. Classement selon indicateur macrophytes (DCE) des stations de l'étang de Charnier.

3.2.2 L'étang du Scamandre



Introduction

L'étang du Scamandre couvre environ 600ha pour une profondeur d'eau moyenne de 1,5m et une profondeur maximale de 2m (Aquascop 2006). Il est alimenté en eau douce par les eaux du canal de Capette via la roubine Z à l'Ouest du plan d'eau. Il reçoit également les eaux de drainage agricole par le canal de Surville. Des échanges peuvent avoir lieu aussi au Nord via des roubines avec le canal du Rhône à Sète (martelières de Franqueveaux et de Repiquet) (Aquascop, 2006).

La végétation aquatique a été étudiée dans 44 points de mesure dont 31 stations principales réparties selon une grille régulière (Figure 9) et 13 stations supplémentaires destinées à compléter les observations.

La salinité, transparence de l'eau (Secchi), la turbidité (NTU) ont été mesurées au cours des campagnes de mesure de la végétation les 10 et 19 juillet 2013. Des mesures complémentaires ont été obtenues sur le sédiment (prélevé à la même date) et sur l'eau prélevé en juin et août 2013 dans le cadre d'une campagne de mesures de la DCE (Sanchez & Grillas 2013). Aux mêmes dates, l'abondance et la composition spécifique de la végétation macrophytique ont été mesurées à chaque station sur les 44 points de mesures (mesure au râteau, cf protocole de terrain) répartis tous les mètres sur un transect de 30m de long orienté dans le sens du vent (Figure 9).

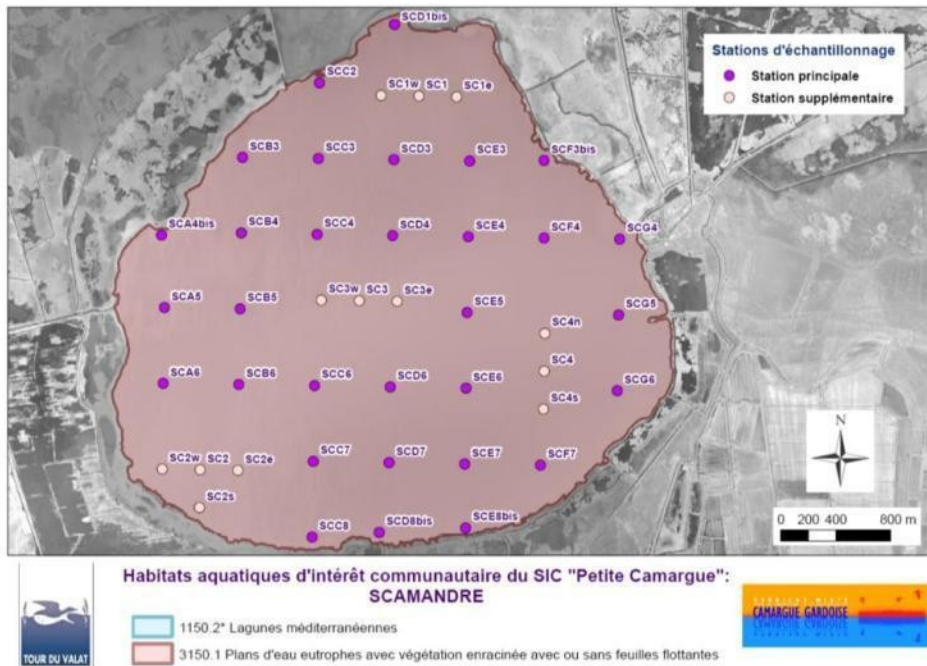


Figure 9. Répartition des stations de mesure sur l'étang du Scamandre.

Les conditions physiques (salinité, transparence)

La salinité du Scamandre en juillet 2013 (Tableau 7) était comprise entre 2.8 et 3.0 (moyenne 2.9). Avec une profondeur maximale mesurée en juillet 2013 de 1,47m et une profondeur moyenne de 1.31m, l'étang du Scamandre a une profondeur moyenne. La transparence de l'eau est mauvaise avec une profondeur de Secchi inférieure à 21cm (Tableau 7). Le rapport Profondeur/Secchi >6 correspond à une faible pénétration de la lumière au fond et par suite une faible capacité de colonisation de l'ensemble de l'étang par la végétation aquatique benthique.

La faible transparence de l'eau est conditionnée par des concentrations en matières en suspension relativement élevées (20 à 70 NTU) et des teneurs en phytoplancton très fortes (35 à 95 µg/, Figure 6).

Dans le cadre de l'évaluation de l'état des lagunes oligo-halines pour la DCE, la qualité de l'eau dans l'étang du Scamandre était considérée comme « Mauvaise » principalement du fait de fortes teneurs en azote total et dans une moindre mesure en phosphore total (Sanchez & Grillas 2013). L'état trophique des sédiments était considéré comme « moyen ».

Tableau 7. Caractéristiques par station sur l'étang du Scamandre mesurées en juillet 2013.

Station	Profondeur (m)	Secchi (cm)	Salinité	Turbidité (NTU)
SC1	1,26	15	3,0	58,5
SC2	1,29	20	3,0	30,8
SC3	1,44	17	3,0	48,5
SC4	1,47	30	2,9	18,5
SCB3	0,95		3,0	52,5
SCA5	1,30	20	2,8	20,7
SCD7	1,40	25	2,8	26,0
SCE7	1,41	23	2,9	32,8
Moyenne	1,31	21	2,9	36,0

Les habitats et la végétation aquatique

L'ensemble de l'étang est classé en habitat « **Plans d'eau eutrophes avec végétation enracinée avec ou sans feuilles flottantes** ». La végétation aquatique montre un faible recouvrement (15%) mais distribué sur la majeure partie de l'étang; elle est relativement abondante seulement sur la pointe nord et une étroite bordure sud (Figure 10). Le recouvrement de la végétation dans la majeure partie de l'étang est compris entre 5 et 25%. Le recouvrement de la végétation par station montre une relation négative statistiquement significative (régression) avec la profondeur de l'eau ($R= 0.60$, $p<0.01$).

La végétation est peu diversifiée avec seulement trois espèces de macrophytes : *Potamogeton pectinatus*, très largement dominant en contribuant pour 65% à la végétation totale, *Myriophyllum spicatum* (34%) et *Potamogeton crispus* (1%) (Figure 10).

En 2005 (Aquascop, 2006), les herbiers couvraient pratiquement tout le fond de l'étang mais avec des densités très variables suivant les secteurs : recouvrement très dense par taches et très diffus (quelques pieds au m²) ailleurs. Un vaste herbier de myriophylle en épis (*Myriophyllum spicatum*) s'étendait à l'ouest et au sud de l'étang avec des abondances maximales près des berges. Le potamot (*Potamogeton pectinatus*) se développait dans le centre du plan d'eau mais aussi en bordure associé souvent aux myriophylles. Le potamot à feuille crépue (*Potamogeton crispus*), la grande naïade (*Najas marina*) et des characées (*Chara sp.* dont *Chara tomentosa*) étaient présentes très localement.

En 2010 (Grillas et David, 2010), la végétation aquatique était peu abondante et largement dominée par le Potamot pectiné (*P. pectinatus*, 68%) et par le Myriophylle (*M. spicatum*, 31%). La végétation de l'étang du Scamandre montre donc des variations de composition spécifique et d'abondance entre années. L'amélioration constatée en 2013 sur l'abondance demeure partielle avec une richesse spécifique plus faible qu'en 2005 (Aquascop, 2006).

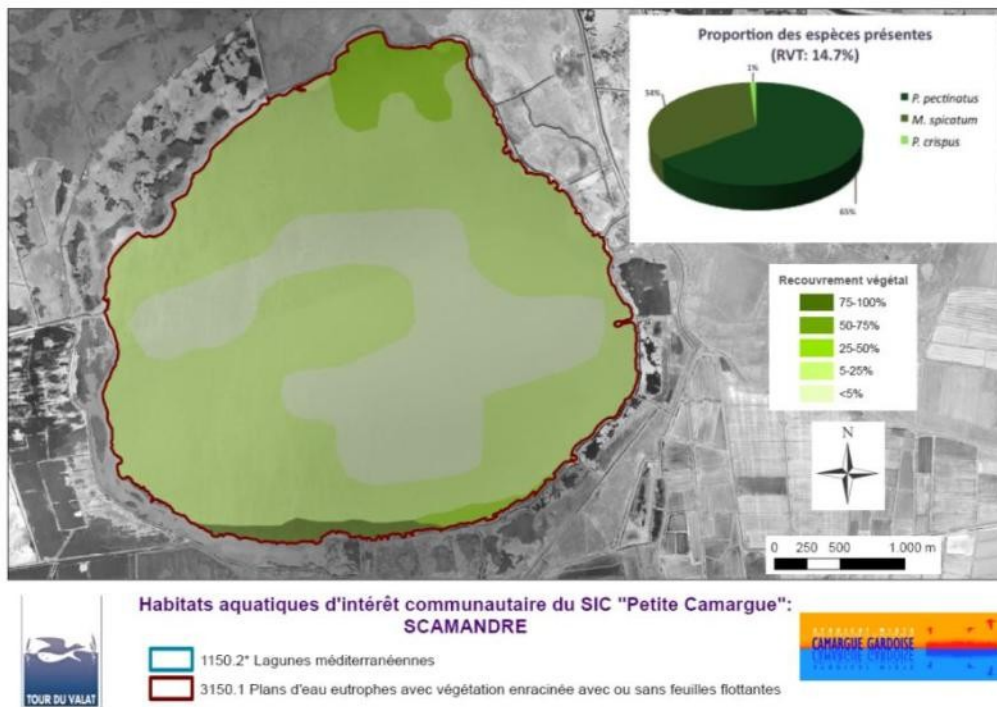


Figure 10. Cartographie de l'abondance des macrophytes en juillet 2013 dans l'étang de Scamandre.

Etat de conservation

La structure de la végétation du Scamandre correspond à un étang turbide et eutrophe caractérisé par une très faible abondance des macrophytes enracinées. Il n'y a pas de protocole établi pour l'évaluation de l'habitat mais **l'état est considéré comme « moyen »** du fait du faible recouvrement de la végétation de macrophytes et de la faible richesse spécifique (recouvrement et richesse plus grandes que pour le Charnier). Selon l'indicateur macrophytes pour la DCE (lagunes oligo-halines) **l'état est « moyen »** (Sanchez & Grillas 2013) avec 1 station en très bon état, 7 stations en « Bon état », 24 en état « moyen » et 12 stations en état « Mauvais » (Figure 11). Cette situation s'accompagne de niveaux trophiques élevés dans l'eau comme dans le sédiment.

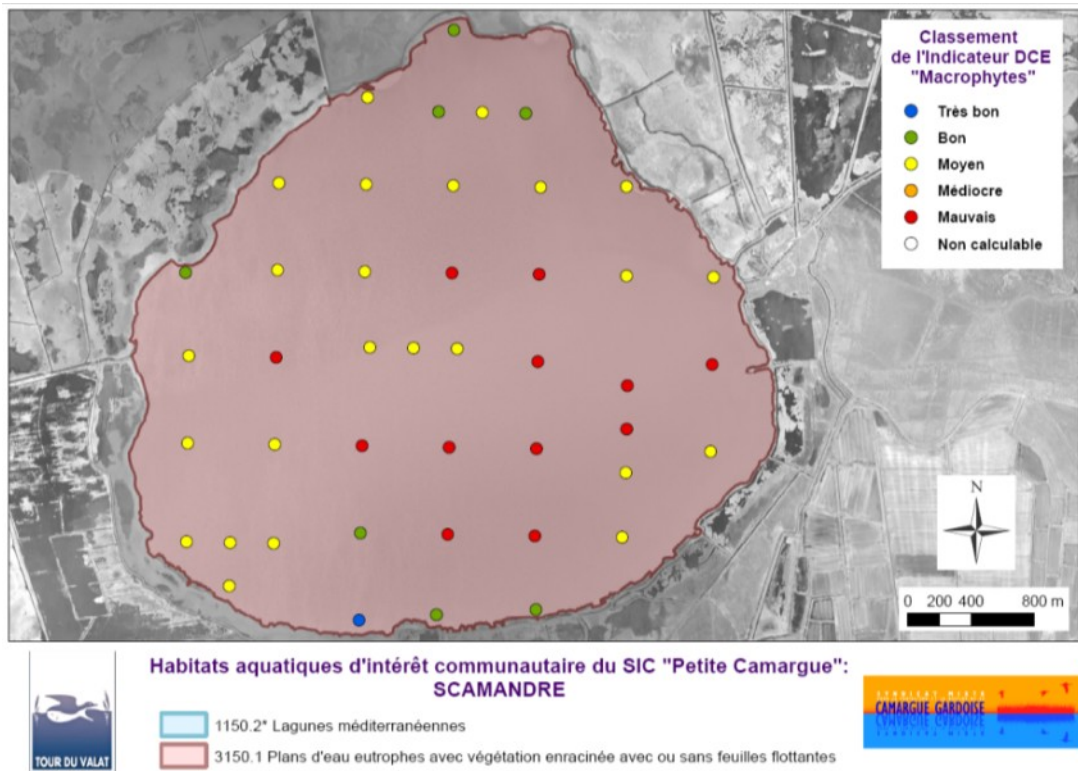


Figure 11. Classement selon indicateur macrophytes (DCE) des stations de l'étang de Scamandre.

3.2.3 L'étang du Crey



Introduction

L'étang du Crey couvre environ 140 ha pour une profondeur d'eau moyenne de 0.8m et une profondeur maximale de 1.5m (Aquascop, 2006). L'étang du Crey communique avec le canal de Capette (roubine Z) et avec le canal du Rhône à Sète (martelière de Rabot) (Aquascop, 2006).

La végétation aquatique dans l'étang du Crey a été étudiée dans 29 points de mesure dont 20 stations principales réparties selon une grille régulière (Figure 12) et 9 stations supplémentaires (stations DCE).

La salinité, transparence de l'eau (Secchi), la turbidité (NTU) ont été mesurées le 9 juillet 2013. Des mesures complémentaires ont été obtenues sur le sédiment (prélevé à la même date) et sur l'eau prélevé en juin et août 2013 dans le cadre d'une campagne de mesures de la DCE (Sanchez & Grillas 2013). A la même date, l'abondance et la composition spécifique de la végétation macrophytique ont été mesurées à chaque station sur les 29 points de mesures (mesure au râteau, cf protocole de terrain) répartis tous les mètres sur un transect de 30m de long orienté dans le sens du vent (Figure 12).

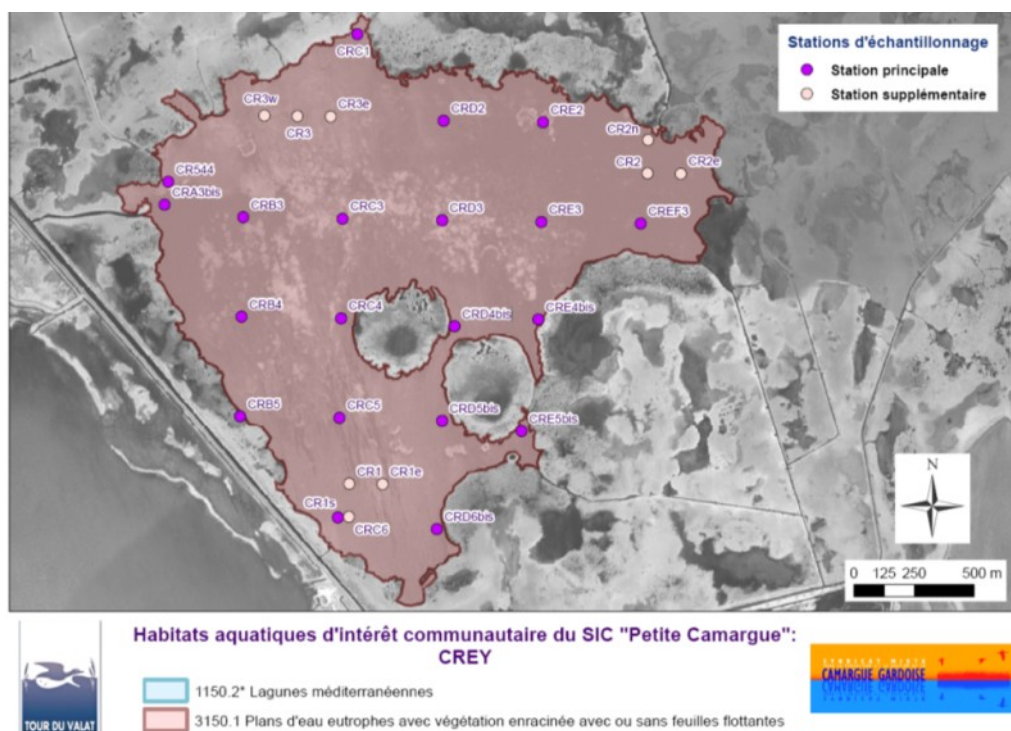


Figure 12. Répartition des stations de mesure sur l'étang principal du Crey et ses 2 annexes.

Les conditions physiques (salinité, transparence)

La salinité du Crey en juillet 2013 (Tableau 8) était comprise entre 1.6 et 3.0 (moyenne 2.4). Avec une profondeur maximale mesurée en juillet 2013 de 1,06m et une profondeur moyenne de 0.8m, l'étang du Crey a une faible profondeur. La transparence de l'eau est meilleure que dans les étangs de Charnier et Scamandre mais demeure médiocre avec une profondeur de Secchi de 28cm (Tableau 8). Le rapport Profondeur/Secchi <3 correspond à une capacité de colonisation de l'ensemble de l'étang par la végétation aquatique benthique.

La transparence médiocre de l'eau est principalement le résultat de fortes teneurs en phytoplancton (entre 40 et 180 µg/l) la turbidité restant faible (4 – 15 NTU) (Figure 12).

Il est à noter que les conditions de transparence de l'eau ont considérablement changé depuis 2005 (Aquascop, 2006). En effet, en 2005 la salinité était plus faible (moyenne 1 et maximum 1.7), la profondeur de Secchi était forte (98cm), la turbidité très faible (2,6 NTU). La teneur en chlorophylle-a dans l'eau était toujours inférieure à 4µg/l et inférieure à 1µg/l pendant l'été.

Dans le cadre de l'évaluation de l'état des lagunes oligo-halines pour la DCE, la qualité de l'eau dans l'étang du Crey était considérée comme « Mauvaise » principalement du fait de fortes teneurs en azote total et dans une moindre mesure en phosphore total (Sanchez & Grillas 2013). L'état trophique des sédiments était considéré comme « Médiocre ».

En conclusion, l'étang du Crey est très peu salé et présente une forte turbidité résultant essentiellement de la présence de fortes teneurs en chlorophylle-a (phytoplancton). Il a connu une évolution (dégradation) récente de sa transparence causée par de fortes teneurs en phytoplancton.

Tableau 8. Caractéristiques par station sur l'étang du Crey mesurées en juillet 2014.

Station	Profondeur. (m)	Secchi (cm)	Salinité.	Turbidité. (NTU)
CR1	1,06	25	1,60	8,4
CR2	0,97	30	2,60	12,4
CR3	0,87	30	2,80	12,0
CRC1	0,75	25	2,42	19,5
CR544	0,34	22	1,90	16,9
CRD3	1,06	37	3,00	8,7
CRE5bis	0,74	30	2,70	9,2
Moyenne	0,83	28,4	2,4	12,4

Les habitats et la végétation aquatique

L'ensemble de l'étang du Crey est classé en habitat « **Plans d'eau eutrophes avec végétation enracinée avec ou sans feuilles flottantes** ». La végétation aquatique montre un très fort recouvrement (78,5%) sur l'ensemble de l'étang (Figure 13). Le recouvrement de la végétation dans la majeure partie de l'étang est compris entre 75 et 100%.

La végétation est plus diversifiée que dans les étangs de Charnier et Scamandre avec six espèces de macrophytes rencontrées: *Potamogeton pectinatus*, très largement dominant en contribuant pour 84% à la végétation totale, *Najas marina* (6%), *Chara hispida* (6%), *Chara tomentosa* (4%), *Myriophyllum spicatum* et *Ceratophyllum demersum* étant très peu abondant (<1%) (Figure 13).

En 2005 (Aquascop 2006), les herbiers de *Chara sp.* couvraient la partie centrale du plan d'eau avec de très fortes biomasses, occupant la quasi-totalité de la colonne d'eau. *Najas marina* était localement abondante (en bordure) et *Potamogeton pectinatus*

présent de façon « diffuse » dans tout l'étang mais atteignant ponctuellement de fortes biomasses. A partir de ces informations, on peut estimer que les habitats aquatiques dans l'étang du Crey en 2005 correspondaient principalement à l'habitat 3140 (EUR27) : « Eaux oligo-mesotrophes calcaires avec végétation benthique à *Chara* spp ». L'habitat « Plans d'eau eutrophes avec végétation enracinée avec ou sans feuilles flottantes » qui occupe actuellement l'ensemble de l'étang était plus localisé. L'habitat « Eaux oligo-mesotrophes calcaires avec végétation benthique à *Chara* spp » n'est plus présent de façon significative dans l'étang et les populations résiduelles de *Chara hispida* et *C. tomentosa* sont aujourd'hui intégrées dans l'habitat « Plans d'eau eutrophes avec végétation enracinée avec ou sans feuilles flottantes ».

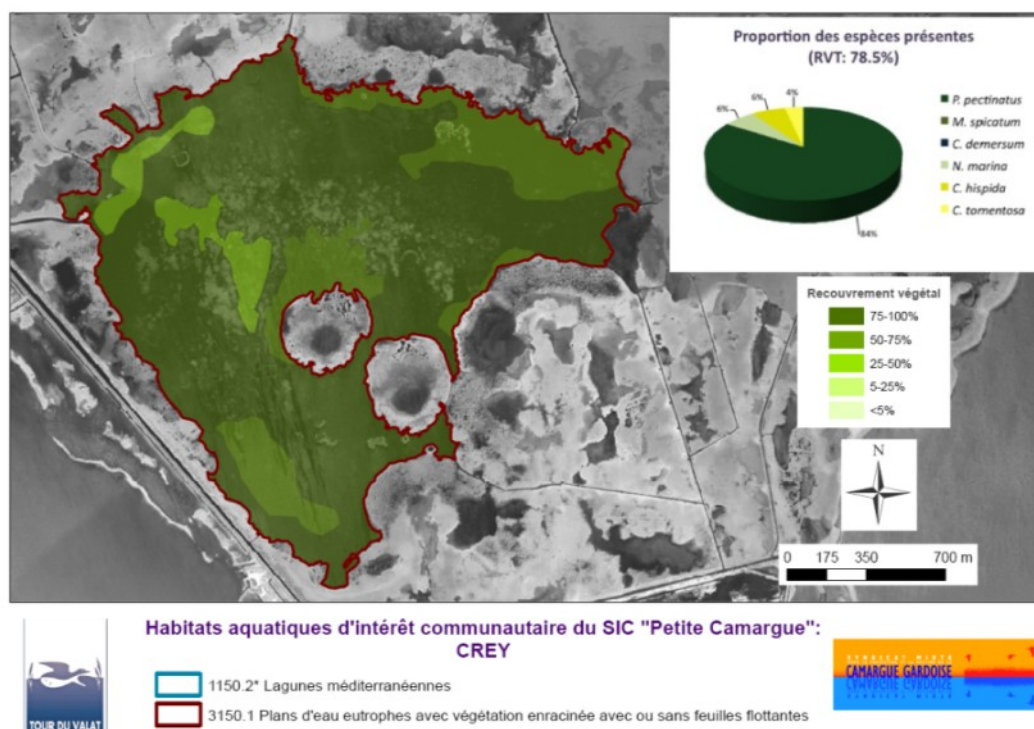


Figure 13. Cartographie de l'abondance des macrophytes en juillet 2014 dans l'étang de Crey.

Etat de conservation

La structure de la végétation correspond à un étang avec un niveau d'eutrophisation élevé caractérisé par la conjonction de très fortes abondances de macrophytes (*Potamogeton pectinatus*) et de teneurs très élevées en phytoplancton. Cette situation s'accompagne de niveaux trophiques élevés dans l'eau comme dans le sédiment (Sanchez & Grillas, 2013). Il n'y a pas de protocole standardisé pour l'évaluation de l'habitat « Plans d'eau eutrophes avec végétation enracinée avec ou sans feuilles flottantes ». Son état est considéré comme « **moyen** » du fait d'une abondance excessive en herbier combinée à des très fortes concentrations de phytoplancton et à cause de la tendance très marquée à l'eutrophisation qui fait craindre une évolution vers les étangs de Charnier et Scamandre. L'indicateur macrophytes pour la DCE (lagunes oligo-halines) (Sanchez & Grillas 2013) **conclut à un état « Bon »** avec 28 stations en état « Bon » et 1 station en état « Mauvais » (Figure 14). Cette évaluation résulte de la présence résiduelle des *Chara* spp dans la végétation mais les perspectives pour cet habitat sont vers une dégradation probablement rapide.

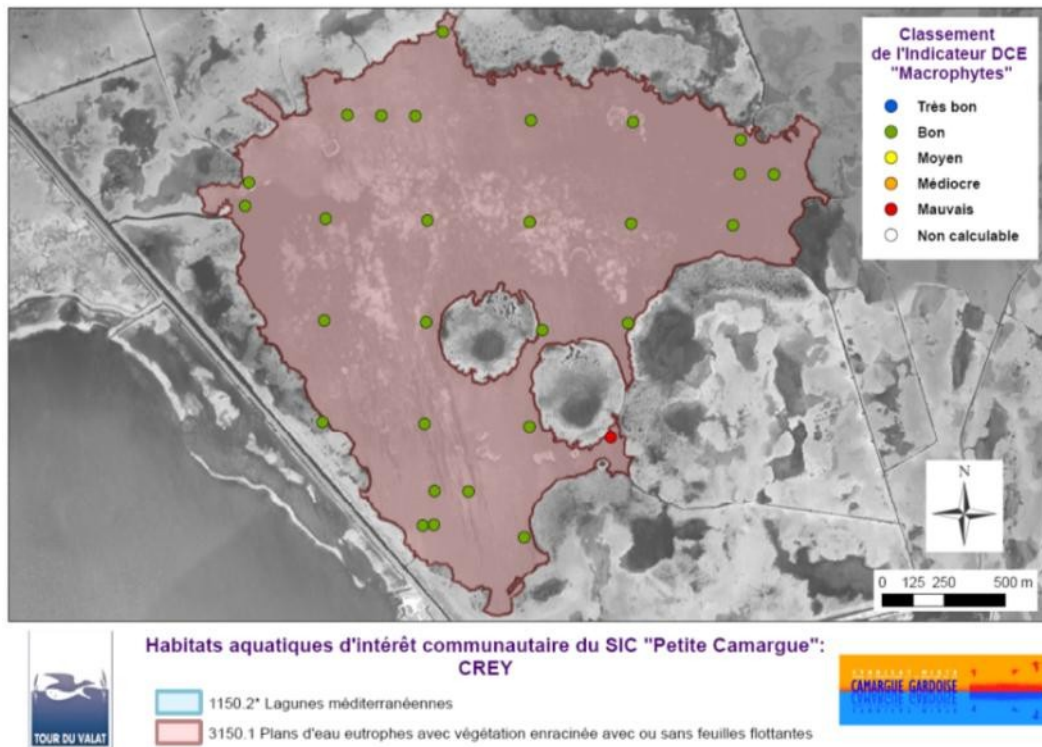


Figure 14. Classement selon indicateur macrophytes (DCE) des stations de l'étang de Crey.

3.2.4 L'étang de la Marette



Introduction

L'étang du Marettte couvre environ 193ha et il est constitué de 2 unités distinctes, l'une au nord et l'autre au sud, séparées par un étranglement (Figure 15). Il communique principalement avec le chenal maritime au sud.

La végétation aquatique dans l'étang de la Marettte a été étudiée dans 33 points de mesure dont 14 stations principales réparties selon une grille régulière (Figure 15) et 19 stations supplémentaires (dont des stations DCE, Sanchez & Grillas 2013).

La salinité, transparence de l'eau (Secchi), la turbidité (NTU) ont été mesurées le 14 juin et le 8 juillet 2013 pendant les mesures de la végétation. Des mesures complémentaires ont été obtenues sur le sédiment (prélevé à la même date) et sur l'eau prélevé en juin et août 2013 dans le cadre d'une campagne de mesures de la DCE (Sanchez & Grillas, 2013). Aux mêmes dates, l'abondance et la composition spécifique de la végétation macrophytique ont été mesurées à chaque station sur les 33 points de mesures (mesure au râteau, cf protocole de terrain) répartis tous les mètres sur un transect de 30m de long orienté dans le sens du vent (Figure 15).

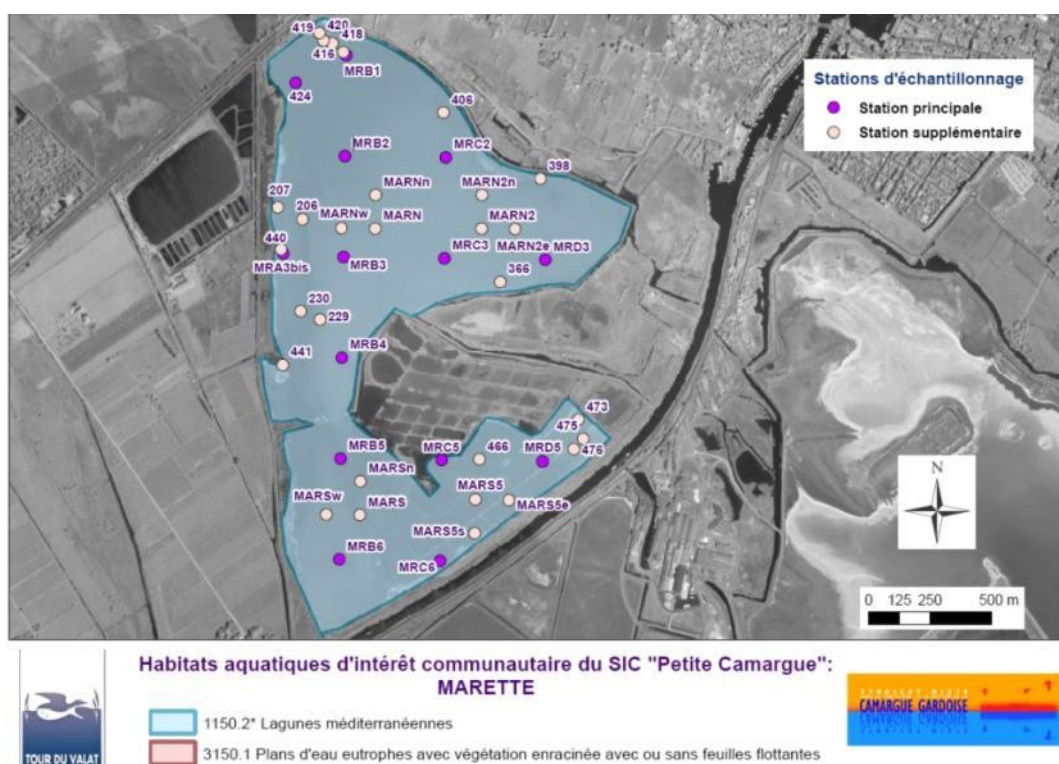


Figure 15. Répartition des stations de mesure sur l'étang de la Marettte.

Les conditions physiques (salinité, transparence)

La salinité de la Marettte en juin 2014 était comprise entre 5.8 et 8.3 (moyenne 6.75), les salinités les plus fortes étant rencontrées au sud, près du canal du chenal maritime qui subit une nette influence marine.

L'étang de la Marette est peu profond avec une profondeur maximale mesurée en juin 2013 de 1,06m et une profondeur moyenne de 0.73m. La transparence de l'eau est moyenne avec une profondeur de Secchi de 40cm (Tableau 9). Le rapport Profondeur/Secchi <2 correspond à une bonne capacité de colonisation de l'ensemble de l'étang par la végétation aquatique benthique. La transparence de l'eau est influencée par des teneurs en phytoplancton comprises entre 0 et 30 µg/l et une turbidité comprise entre 8 et 30 NTU (Figure 6).

La qualité de l'eau notée en 2013 (Sanchez & Grillas 2013) était « Médiocre », notamment du fait de fortes teneurs en nitrates, en ammonium et en phosphore total. L'état trophique du sédiment était considéré comme « Mauvais » en particulier vis-à-vis du phosphore. Ce constat converge avec celui fait par l'IFREMER en 2012 qui concluait à un état moyen pour le secteur nord et médiocre pour le secteur sud pour la chimie de l'eau et à un état médiocre pour le nord et mauvais pour le sud pour le phytoplancton (IFREMER 2012).

Tableau 9. Caractéristiques par station sur l'étang du Marette mesurées en juillet 2013.

Station	Profondeur. (m)	Secchi (cm)	Salinité	Turbidité. (NTU)
MARS5	0,50	45	6,8	17,0
MARS	0,72		6,4	29,0
MARN	0,73	50	5,9	12,4
MARN2	0,63	20	5,9	20,5
MRB1	0,52	52	6,7	6,0
MRB3	0,65	45	6,6	12,7
MRD3	0,55	55	5,8	19,0
MRB4	0,58	45	7,0	15,6
MRB5	0,58	25	8,1	25,1
MRC5	0,26	26	8,3	7,2
Moyenne	0,57	40	6,7	15,5

Les habitats et la végétation aquatique

La lagune dans son ensemble est classée en habitat prioritaire « **Lagunes méditerranéennes** ». La végétation aquatique est plus abondante dans la partie nord avec des recouvrements importants en bordure (Figure 16) et des herbiers dominés par le Potamot pectiné (*Potamogeton pectinatus*). Au sud, le recouvrement est plus faible et limité aux bordures et aux bourrelets des anciens casiers salicoles (souvent colonisés également par le Cascaïl, *Ficopotamus enigmatus*). Le recouvrement moyen est de 52% et les recouvrements totaux de la végétation par station ne montrent aucune relation statistique négative (régression) avec la profondeur de l'eau (R= 0.14).

La végétation est très largement dominée par le Potamot pectiné (*P. pectinatus*) (68% de l'abondance totale) souvent épiphyté par des algues rouges (*Ceramium diaphanum*, 24%) et en mélange avec des algues vertes peu abondantes (*Ulva rigida*, *Chaetomorpha aerea*, *Cladophora vagabunda*). *Ruppia cirrhosa* (6%) est présent dans les parties nord-ouest et sud, surtout en situations très peu profondes (bordures et sur

les bourrelets des anciens casiers salicoles). *Chara aspera/galioides* a été trouvé ponctuellement hors station en bordure nord-ouest de la lagune.

Le classement en «habitat « Lagunes » est justifié par le lien avec la mer via le chenal maritime, par la présence significative de *Ruppia cirrhosa* et la diversité des algues vertes et rouges caractéristiques des habitats lagunaires. Il s'agit d'une lagune faiblement influencée par la mer et dans un contexte faiblement saumâtre. L'étang de la Marette est classé en lagune oligo-haline dans le cadre de la DCE.

Etat de conservation

La structure de la végétation correspond à une lagune oligo-haline avec un niveau d'eutrophisation élevé caractérisé par la dominance des algues vertes et rouges et le faible recouvrement des angiospermes, et notamment la faible abondance des espèces exigeantes au regard de l'eutrophisation (Sanchez & Grillas 2013). Parmi ces dernières, la présence de *Chara aspera/galioides* et la présence significative de *Ruppia cirrhosa*, apparemment sous-estimée dans des évaluations précédentes est à noter.

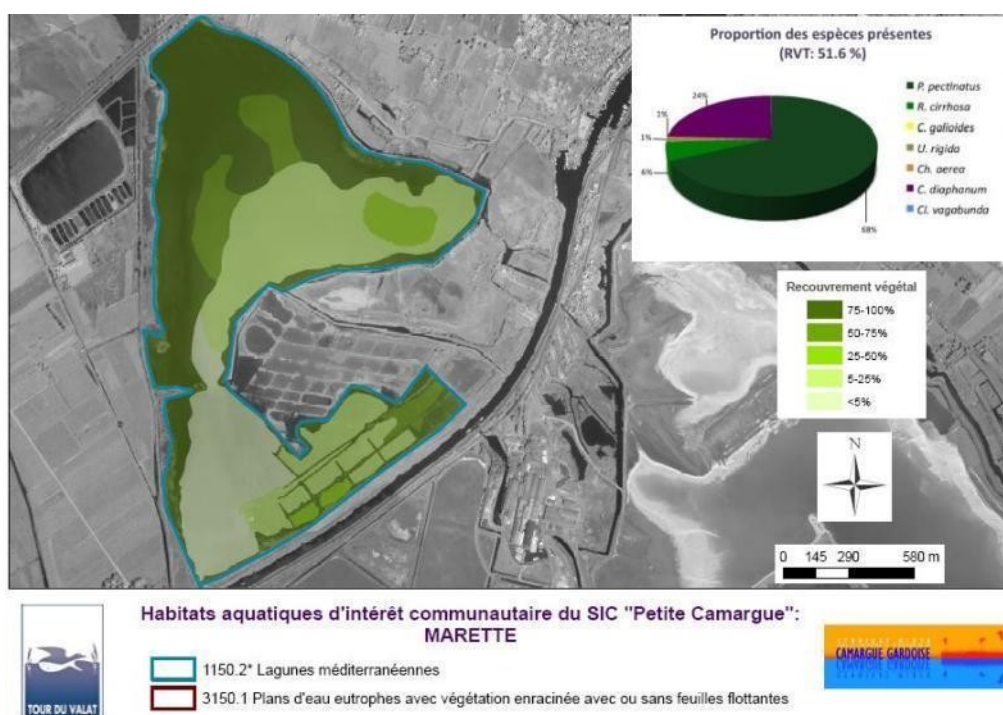


Figure 16. Cartographie de l'abondance des macrophytes en juillet 2014 dans l'étang de Marette.

L'application du protocole du Museum National d'Histoire Naturelle pour l'évaluation de l'Habitat « Lagunes méditerranéennes » conduit à une évaluation « **Moyen** » pour la Marette (Tableau 10).

Tableau 10. Evaluation de l'état de la Murette par le protocole MNHN pour les lagunes méditerranéennes.

Lagune	Surface Concernée Ha	Surface Potentielle Ha	Rapport SFc/SFp	Classement
Murette	101,28	192,77	0,53	Moyen

L'indicateur macrophytes pour la DCE (lagunes oligo-halines) (Sanchez & Grillas 2013) conclut également à un état « **moyen** » avec 2 stations en état « très Bon », 13 stations en état « Bon », 1 station en état « moyen », 4 en état « Médiocre » et 5 stations en état « Mauvais » (Figure 17). La situation est particulièrement dégradée au niveau de l'étranglement entre les 2 parties de l'étang. Des proliférations temporaires d'algues vertes et/ou une plus forte agitation de l'eau à cet endroit, qui est le plus exposé au vent de la lagune, pourraient expliquer cette dégradation locale.

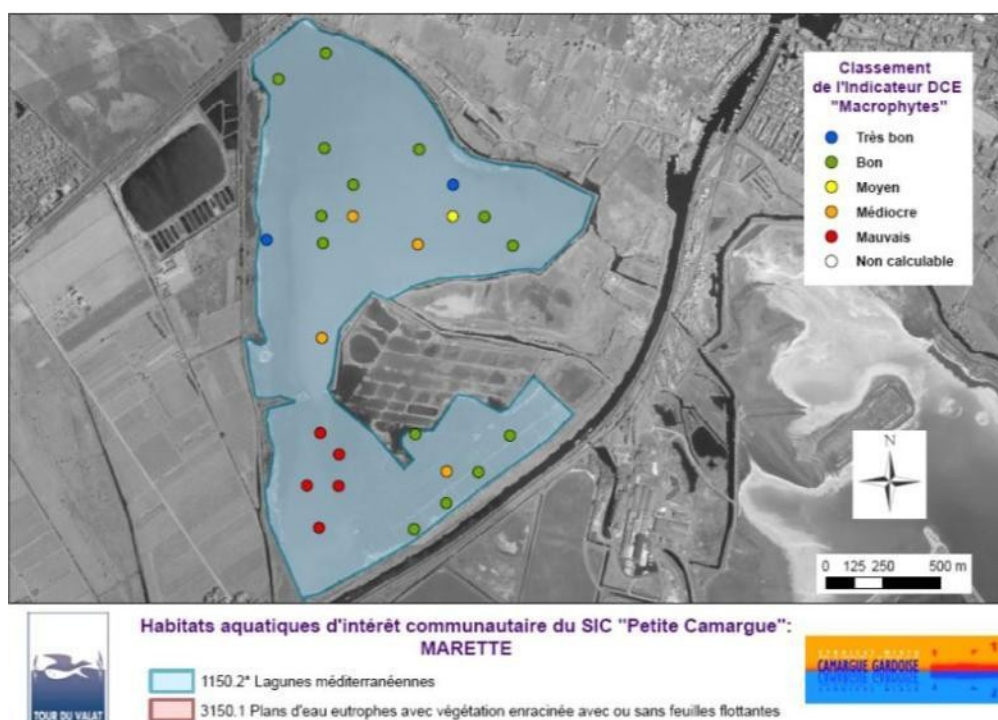


Figure 17. Classement selon indicateur macrophytes (DCE) des stations de l'étang de Murette.

3.2.5 L'étang du Médard



Introduction

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 situées à l'est de la lagune principale dont elles sont séparées par la route d'accès au Grau du Roi (Figure 18). Dans les données ci-dessous, 3 stations « 233 », « MedX1 » et « MedX2 » correspondent à ces annexes et 18 correspondent à l'étang principal.

La salinité, transparence de l'eau (Secchi), la turbidité (NTU) et la concentration en chlorophylle en suspension (échelle relative sur fluorimètre de terrain) ont été mesurées le 13 juin 2014. A la même date, l'abondance et la composition spécifique de la végétation macrophytique ont été mesurées à chaque station sur 30 points (mesure au râteau, cf protocole de terrain) répartis tous les mètres sur un transect de 30m de long orienté dans le sens du vent (Figure 18).



Figure 18. Répartition des stations de mesure sur l'étang principal du Médard et ses 2 annexes.

Les conditions physiques (salinité, transparence)

La salinité du Médard en juin 2014 était comprise entre 18 et 21.5 pour les annexes et entre 23.4 et 27.9 pour l'étang principal (moyenne 25.9). La moyenne générale de la salinité (25.3) n'est pas bien représentative de l'hétérogénéité du site (Tableau 11). Les annexes semblent subir une influence plus importante du Vidourle et l'étang principal, une influence dominante du chenal maritime.

Avec une profondeur maximale de 85cm, l'étang du Médard est peu profond ; la profondeur moyenne est de 67cm dans l'étang principal et 40cm dans les annexes.

La transparence de l'eau est moyenne avec une profondeur de Secchi supérieure à la profondeur de l'eau dans 9 stations sur 21. Dans les autres stations la profondeur moyenne de Secchi était de 49cm pour une profondeur moyenne de 75cm. Le rapport Profondeur/Secchi <2 (1.55) suggère une capacité de colonisation de l'ensemble de la lagune par la végétation aquatique benthique.

La transparence de l'eau est surtout conditionnée par les matières en suspension résultant d'une exposition forte au vent. Le phytoplancton reste à des teneurs faibles (les valeurs de fluorimétrie du tableau correspondent à une concentration moyenne en chlorophylle-a de 28µg/l (de 18 µg/l à 33 µg/l) en appliquant l'équation de la Figure 4). La turbidité est plus forte sur l'étang principal (moyenne= 11.5) que dans les annexes (moyenne= 7.7). La concentration en chlorophylle-a ne diffère que marginalement entre l'étang et ses annexes (Tableau 11).

La qualité de l'eau suivie par l'IFREMER (2012) correspond à un état « Mauvais » pour toutes les formes de l'azote depuis plusieurs années sans indice d'amélioration, à un état « Mauvais » pour le secteur nord et « Médiocre » pour le secteur sud pour la chimie de l'eau et à un état « Médiocre » pour le nord et « Mauvais » pour le sud pour le phytoplancton (IFREMER 2012).

Tableau 11. Caractéristiques par station sur l'étang du Médard mesurées en juin 2014 ; la valeur moyenne de Secchi est sous-estimée car sa valeur est supérieure à la profondeur de l'eau dans 10 stations.

Station	Profondeur (cm)	Secchi (cm)	Salinité	Turbidité (NTU)	Chlorophylle-a (Fluorimétrie)
MedA3	40	40	25,8	9,1	2,51
MedA4	80	80	27,9	4,4	2,66
MedA5	73	73	26,2	13,1	3,45
MedA6	36	36	25,5	3,2	2,43
MedB3	75	45	26,3	12,1	3,55
MedB4	83	60	26,3	9,2	2,96
MedB5	83	45	26,1	19,0	4,51
MedB6Bis	46	40	23,4	16,1	3,00
MedC2	40	40	26,1	10,9	2,67
MedC3	83	50	26,3	16,4	5,46
MedC4	85	50	26,3	16,0	4,12
MedC5	78	78	25,5	4,2	2,34
MedD1	25	25	26,1	2,6	2,67
MedD2	73	45	26,1	15,0	4,04
MedD3	84			9,9	3,99
MedD4	83	45	26,2	14,8	3,99
MedE3	78	45	26,2	13,1	5,05
MedE4	65	35	24,6	17,4	2,61
MedX1	40	40	18,0	9,3	5,44
233	40	40			
MedX2	40	40	21,5	6,1	2,43
MOYENNE	63	48	25,3	11,1	3,5

Les habitats et la végétation aquatique

L'ensemble de la lagune et de ses annexes sont classées en habitat prioritaire « **Lagunes méditerranéennes** ». La végétation aquatique est présente sur la majeure partie de l'étang (Figure 19) avec des densités faibles à nulles dans un croissant nord (qui couvre 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 végétation est 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.

Ruppia cirrhosa est anecdotique, limité aux 2 annexes ; cette espèce reste possible ponctuellement dans l'étang principal à de très faibles profondeurs.

Etat de conservation

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).



Figure 19. Cartographie de l'abondance des macrophytes en juin 2014 dans l'étang de Médard.

Le classement de la lagune du Médard par l'indicateur MNHN est « **Mauvais** » (Tableau 12) résultant de l'absence d'herbiers d'angiospermes qui devraient occuper la totalité de la surface dans ces conditions de faible profondeur.

Le classement pour l'eutrophisation par l'indicateur de la DCE est globalement « **Mauvais** » (Tableau 13 et Figure 20) avec une situation légèrement plus favorable (Médiocre) dans les annexes et la berge nord. Pour l'IFREMER (2012), cette lagune, en termes d'eutrophisation, se situe à un point critique où la production primaire oscille entre microphytes et macroalgues au gré des conditions physico-chimiques.

Tableau 12. Evaluation de la lagune du Médard par l'indicateur MNHN.





















Lagune	Surface Concernée Ha	Surface Potentielle Ha	Rapport SFC/SFp	Classement
Médard	0	271,05	0,00	 Mauvais

Tableau 13. Calcul de l'indicateur macrophytes de la DCE sur l'étang de Médard et classement par station. RVT : Recouvrement végétal total, RS : Richesse spécifique, RR : Recouvrement des espèces de référence, EQRc : Indicateur de composition, EQRa : Indicateur d'abondance, EQRm : Indicateur macrophytes.

Station	RVT	RS	RR	EQRc	EQRa	EQRm	Classement
MedA3	1,67	2	100%	0,2	1,5	0,20	 Médiocre
MedA4	7,67	2	0%	0,1	6,3	0,10	 Mauvais
MedA5	6,67	2	0%	0,1	5,5	0,10	 Mauvais
MedA6	30,00	2	12%	0,43	24,2	0,43	 Moyen
MedB3	0,00	0	0%	nd	nd	nd	nd
MedB4	70,33	2	0%	0,1	56,5	0,10	 Mauvais
MedB5	25,67	2	0%	0,1	20,7	0,10	 Mauvais
MedB6Bis	100,00	2	0%	0,1	80,2	0,10	 Mauvais
MedC2	70,00	3	1%	0,2	56,2	0,20	 Médiocre
MedC3	45,33	2	0%	0,1	36,5	0,10	 Mauvais
MedC4	100,00	2	0%	0,1	80,2	0,10	 Mauvais
MedC5	100,00	2	0%	0,1	80,2	0,10	 Mauvais
MedD1	100,00	3	0%	0,2	80,2	0,20	 Médiocre
MedD2	0,00	0	0%	nd	nd	nd	nd
MedD3	85,00	2	0%	0,1	68,2	0,10	 Mauvais
MedD4	68,67	2	0%	0,1	55,1	0,10	 Mauvais
MedE3	0,00	0	0%	nd	nd	nd	nd
MedE4	24,67	1	0%	0,1	19,9	0,10	 Mauvais
MedX1	23,33	4	2%	0,21	18,9	0,21	 Médiocre
233	30,33	3	0%	0,2	24,5	0,20	 Médiocre
MedX2	22,67	3	3%	0,21	18,3	0,21	 Médiocre
Moyenne	43,43		0,90%			0,15	 Mauvais

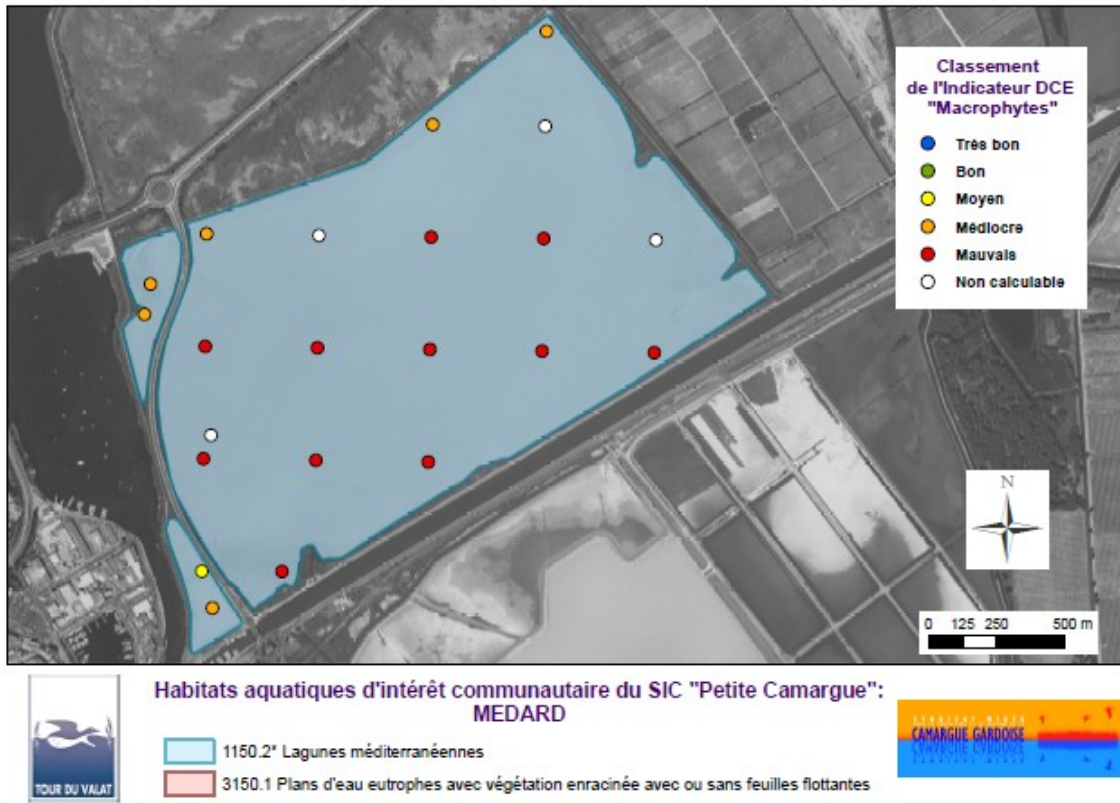


Figure 20. Classement selon indicateur macrophytes (DCE) des stations de l'étang de Médard.

3.2.6 L'étang du Ponant



Introduction

L'étang du Ponant a une surface de 391ha et présente une forme allongée dans le sens est-ouest. Il se trouve à l'interface entre le Vidourle à l'Est et la mer avec laquelle il communique par son extrémité ouest.

La salinité, transparence de l'eau (Secchi), la turbidité (NTU) et la concentration en chlorophylle en suspension (échelle relative sur fluorimètre de terrain) ont été mesurées le 21 juin 2014. A la même date, l'abondance et la composition spécifique de la végétation macrophytique ont été mesurées à chaque station sur 22 points dont 2 sur la branche du Vidourle (mesure par plongée avec le protocole DCE pour les masses d'eau transparentes poly-euhalines (cf protocole de terrain) (Figure 21).

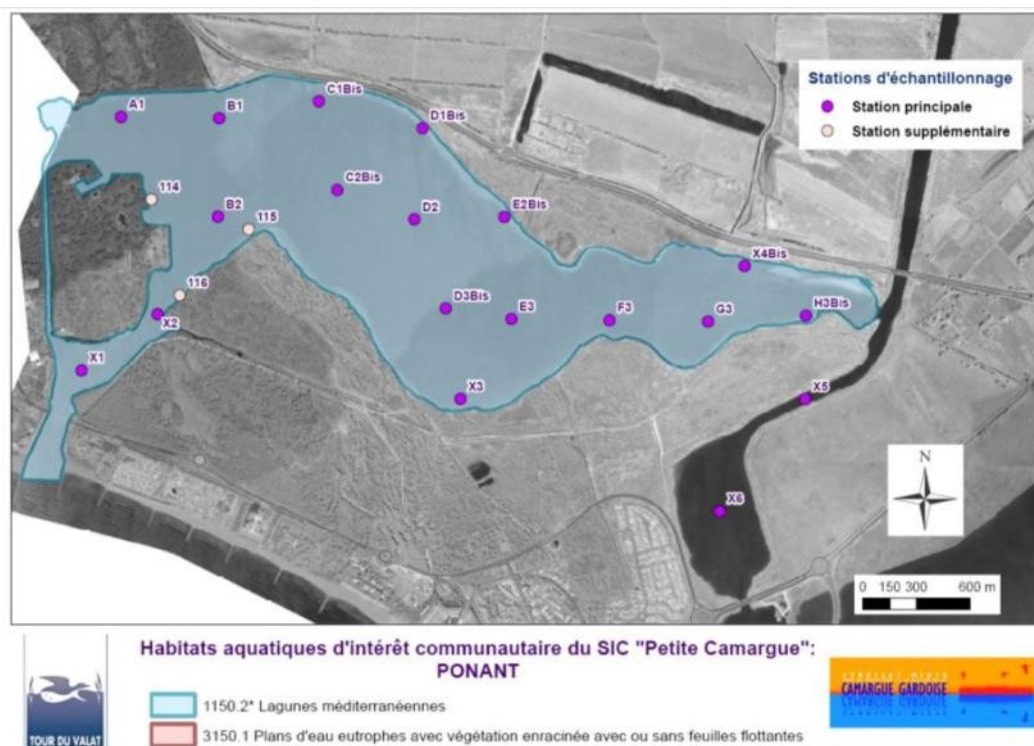


Figure 21. Répartition des stations de mesure sur l'étang principal du Ponant.

Les conditions physiques (salinité, transparence)

La salinité du Ponant en juin 2014 était comprise entre 18 et 28 (moyenne 23.3) avec une salinité croissante de l'est vers l'ouest. L'étang du Ponant est profond avec en moyenne 1.9m et une profondeur maximale mesurée de 4m (Tableau 14).

La transparence de l'eau est bonne avec une profondeur de Secchi de 133cm supérieure à la profondeur de l'eau dans 6 stations sur 17. Dans les autres stations (Tableau 14) la profondeur moyenne de Secchi était de 49cm pour une profondeur moyenne de 75cm. Le rapport Profondeur/Secchi < 2 (1.4) suggère une capacité de colonisation de l'ensemble de la lagune par la végétation aquatique benthique.

La bonne transparence de l'eau résulte d'une turbidité faible (2.8 NTU en moyenne) et une teneur en phytoplancton modérée (Tableau 14) (les valeurs relatives de fluorimétrie dans le tableau 14 correspondent à une moyenne de 25 μ g/l de chlorophylle-a cf Figure 4).

La qualité de l'eau évaluée par l'IFREMER (2012) concluait à un état mauvais pour les nitrites et les nitrates ainsi que pour le phytoplancton et médiocre pour le phosphore. L'état trophique de la lagune fluctue entre années pour les formes de l'azote, sans indication d'amélioration. Le classement est presque systématiquement mauvais pour la chlorophylle-a et les phaeopigments depuis 2000.

Tableau14. Caractéristiques par station sur l'étang du Ponant mesurées en juin 2014.

Station	Profondeur (m)	Salinité	Secchi (cm)	Turbidité (NTU)	Chlorophylle-a (Fluorimétrie)
A1	3	26,2	250	1,47	2,27
B1	3,2	27,0	270	1,35	2,04
B2		26,5		0,87	1,90
C1Bis	2,7	22,7	110	2,68	4,88
C2Bis	2,75	22,5	170	1,43	2,87
D1Bis	0,5	24,5	50	8,60	2,30
D2	3	21,5	170	2,02	2,91
D3Bis	2,35	20,0	120	2,02	3,06
E2Bis		23,4	= prof	3,31	3,26
E3	1,9	20,2	120	2,40	2,22
F3	1,5	28,4	120	2,30	2,40
G3	0,75	22,2	75	2,35	2,35
H3Bis	0,52	18,0	52	5,83	3,98
X1	1,2	28,1	120	2,14	1,72
X2	4	25,6	220	1,63	1,83
X3	1	21,6	100	2,45	1,73
X4Bis	0,55	18,4	55	4,53	2,68
Moyenne	1,93	23,3	133	2,8	2,6

Les habitats et la végétation aquatique

L'ensemble de la lagune du Ponant est classée en habitat prioritaire « **Lagunes méditerranéennes** ». La végétation aquatique est présente sur la majeure partie de l'étang (Figure 22) avec des densités fortes sauf dans le chenal vers la mer à l'ouest. Le recouvrement moyen est de 56% et les recouvrements totaux de la végétation par station montrent une faible relation statistique négative (régression) avec la profondeur de l'eau ($R = 0.38$, $p < 0.05$).

La végétation est dominée par les algues vertes essentiellement les Ulves (*Ulva rigida* : 56%). Les zostères (*Zostera noltii*) contribuent pour 20% à la végétation totale et les gracilaires contribuent pour 8% (Figure 22). *Ruppia cirrhosa* est présent mais

anecdotique en extrême bordure, en eau très peu profonde. Il y a un fort contraste entre l'est de la lagune très largement dominé par les ulves et l'ouest où des peuplements d'angiospermes (*Z. noltii*) sont présents.

Etat de conservation

La structure de la végétation correspond à une lagune avec un niveau d'eutrophisation élevé caractérisé par la dominance des algues vertes et une abondance faible des angiospermes (espèces de référence pour l'indicateur macrophytes pour les lagunes dans le cadre de la DCE).

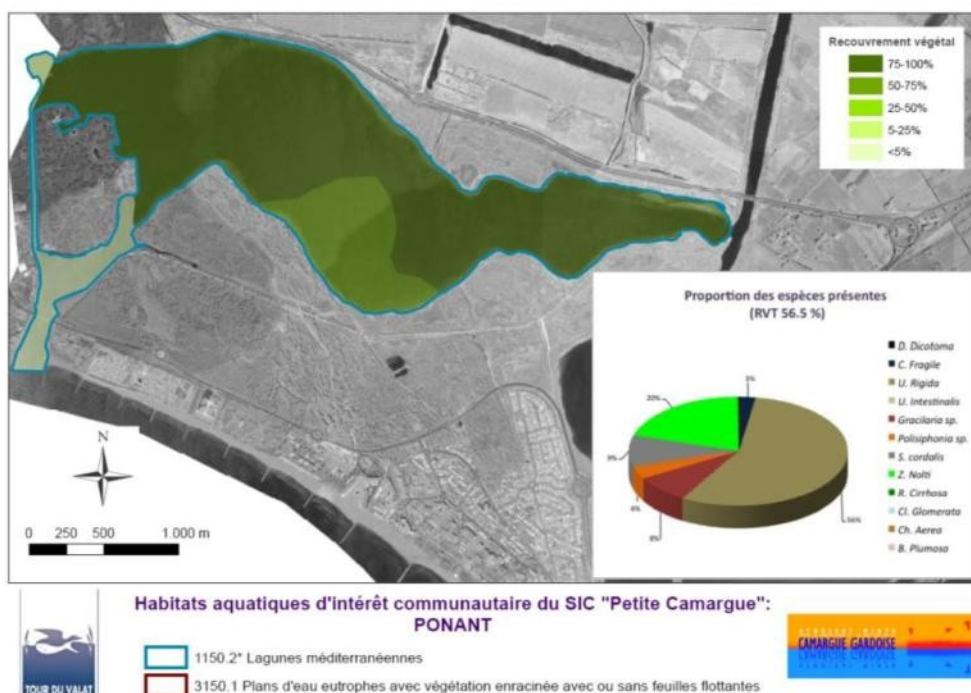


Figure 22. Cartographie de l'abondance des macrophytes en juin 2014 dans l'étang de Ponant.

Le classement de la lagune du Ponant par l'indicateur MNHN est « **moyen** » (Tableau 15) : environ les 2/3 de la superficie de la lagune sont occupés par des herbiers d'angiospermes alors que le potentiel de colonisation est de 100% compte tenu de la transparence de l'eau. Les peuplements d'ulves sont probablement au moins en partie responsables de l'absence de *Zostera noltii* ou de *Ruppia* sur une partie significative du Ponant.

Tableau 15. Evaluation de la lagune du Ponant par l'indicateur MNHN

Lagune	Surface Concernée Ha	Surface Potentielle Ha	Rapport SFc/SFp	Classement
Ponant	252,75	391,31	0,65	Moyen

Le classement pour l'eutrophisation selon le critère DCE pour les macrophytes est globalement « **Médiocre** » (Tableau 16 et Figure 23) avec une situation paradoxalement plus médiocre à l'ouest où les herbiers d'angiospermes de référence (*Zostera noltii* notamment) sont le plus présents.

Tableau 16. Calcul de l'indicateur macrophytes de la DCE sur l'étang de Ponant et classement par station. RVT : Recouvrement végétal total, RS : Richesse spécifique, RR : Recouvrement des espèces de référence, EQRc : Indicateur de composition, EQRa : Indicateur d'abondance, EQRm : Indicateur macrophytes.

Station	RT (%)	RS	RR (%)	EQRc	EQRa	EQRm	Classement
A1	100	6	1,04	0,2	1	0,2	Médiocre
B1	75	7	0,9	0,2	0,8	0,2	Médiocre
B2	75	7	0,95	0,2	0,8	0,2	Médiocre
C1Bis	100	3	1	0,2	1	0,2	Médiocre
C2Bis	90	3	0	0,2	0,92	0,2	Médiocre
D1Bis	100	3	90	0,92	1	0,92	Très bon
D2	75	3	0	0,2	0,8	0,2	Médiocre
D3Bis	60	3	0	0,2	0,68	0,2	Médiocre
E2Bis	75	4	95	0,96	0,8	0,96	Très bon
E3	100	2	10	0,42	1	0,42	Moyen
F3	90	2	10	0,42	0,92	0,42	Moyen
G3	100	2	5	0,4	1	0,4	Moyen
H3Bis	100	3	6	0,4	1	0,4	Moyen
X1	10	1	100	nd	0,04	0,02	Mauvais
X2	5	2	0	0,1	0,2	0,05	Mauvais
X3	5	6	65,5	0,72	0,6	0,72	Bon
X4Bis	100	3	1	0,2	1	0,2	Médiocre
MOYENNE	76,2		22,7			0,35	Médiocre

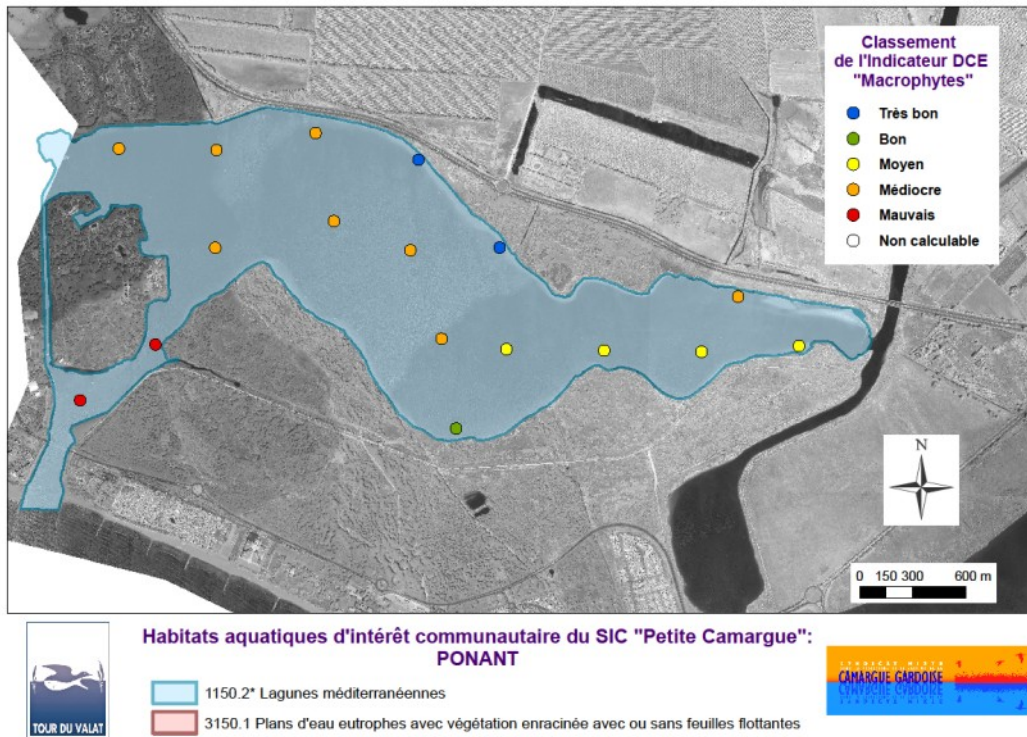


Figure 23. Classement selon indicateur macrophytes (DCE) des stations de l'étang de Ponant.

3.2.7 L'étang de l'OTAN

Introduction

L'étang de l'Otan occupe 20.6ha, constitué d'un étang principal, d'origine artificielle connecté au nord à une petite dépression. Dans les données ci-dessous, 2 stations « 33 », et « 34 » correspondent à cette dépression et 9 à l'étang principal (Figure 24).

La salinité, transparence de l'eau (Secchi), la turbidité (NTU) et la concentration en chlorophylle (échelle relative sur fluorimètre de terrain) ont été mesurées le 11 juin 2014. A la même date, l'abondance et la composition spécifique de la végétation macrophytique ont été mesurées à chaque station sur 30 points (cf protocole de terrain pour les eaux peu transparentes) répartis tous les mètres sur un transect de 30m de long orienté dans le sens du vent (Figure 24).

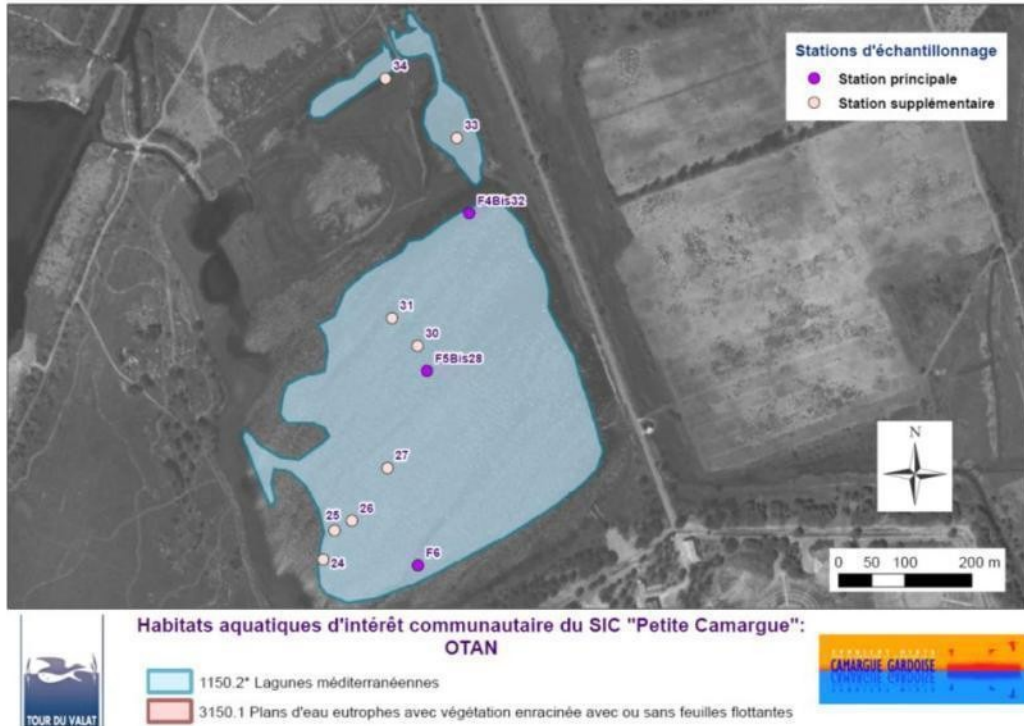


Figure 24. Répartition des stations de mesure sur l'étang principal de l'Otan.

Les conditions physiques (salinité, transparence)

La salinité de l'Otan en juin 2014 était très homogène, comprise entre 10.7 et 11.5 (Tableau 17) (moyenne 11.3). L'étang présente des berges peu profondes et une partie centrale artificiellement creusée et profonde (> 3m). Sur les stations de mesure la profondeur moyenne de l'étang est de 1.5m (de 0.45 à 2.1m).

La transparence de l'eau est faible avec une profondeur de Secchi de 29cm seulement. Le rapport Profondeur/Secchi >5 indique une faible capacité de colonisation de la végétation aquatique benthique.

La turbidité est faible et la faible transparence de l'eau résulte surtout de fortes concentrations de phytoplancton. Les valeurs de fluorimétrie (Tableau 15) correspondent à des concentrations très élevées en chlorophylle-a (de l'ordre de 83 à 94µg/l, cf Figure 4).

Aucune donnée de qualité de l'eau n'est disponible sur ce site. Bien que cela n'apparaisse pas clairement sur le schéma du fonctionnement hydrologique du secteur (CPER 2007-2013) la lagune de l'OTAN reçoit probablement des eaux provenant de la station d'épuration d'Aigues-Mortes, ce qui explique le niveau trophique élevé.

Tableau 17. Caractéristiques par station sur l'étang du Otan mesurées en juin 2014.

Station	Profondeur (m)	Secchi (cm)	Salinité	Turbidité (NTU)	Chlorophylle-a (Fluorimétrie)
24	2	30	11,40	12,33	28,71
OTAF5Bis	2,1	30	11,50	11,48	29,03
OTAF6	1,43	25	11,50	13,59	25,50
OTAF4Bis	0,45	30	10,70		
MOYENNE	1,5	29	11,3	12,5	27,7

Les habitats et la végétation aquatique

L'ensemble de la lagune et de ses annexes sont classées en habitat prioritaire « **Lagunes méditerranéennes** ». La végétation aquatique est présente sur les marges de l'étang (20%, Figure 25) avec des densités fortes sur la bordure ouest et des densités faibles à nulles au centre. Le recouvrement de la végétation par station est clairement lié à la profondeur, comme attendu avec une très faible pénétration de la lumière dans l'eau.

La végétation dominante est très largement dominée par *Ruppia cirrhosa* (88%). Le Potamot pectiné (*P. pectinatus*) et une algue verte (*Chaetomorpha linum*) contribuent respectivement pour 7% et 5% de la végétation totale (Figure 25).

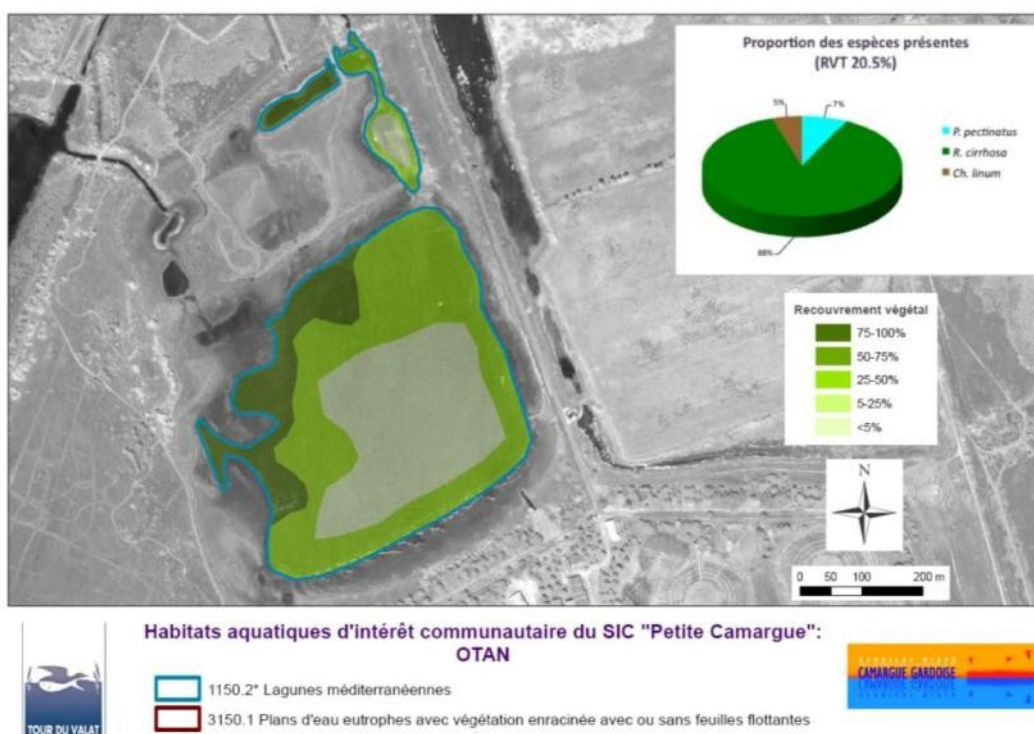



Figure 25. Cartographie de l'abondance des macrophytes en juillet 2014 dans l'étang de l'Otan.

Etat de conservation

La structure de la végétation correspond à une lagune avec un niveau d'eutrophisation de l'eau élevé, caractérisé par une forte abondance du phytoplancton mais pas de présence des macro-algues les plus nitrophiles (*Ulva* par exemple).






Le classement de la lagune de l'OTAN par l'indicateur MNHN est « **Mauvais** » (Tableau 18) avec un très faible recouvrement des herbiers d'angiospermes par rapport à la surface totale de la lagune. La très faible transparence de l'eau et les accumulations de *Chaetomorpha* sont probablement au moins en partie responsables de l'absence de *Zostera noltii* ou de *Ruppia* sur une partie significative de la lagune.

Tableau 18. Evaluation de la lagune du Ponant par l'indicateur MNHN.

Lagune	Surface Concernée Ha	Surface Potentielle Ha	Rapport SFc/SFp	Classement
Otan	0	20,59	0,00	 Mauvais

L'évaluation par l'indicateur « macrophytes » de la DCE donne un classement globalement « **moyen** » résultant de 2 stations mauvaises et 2 bonnes (Tableau 19 et Figure 26). L'absence de macrophytes dans les autres stations rend impossible l'évaluation sur ces points mais tend à indiquer une situation plutôt mauvaise. **L'évaluation finale pour cet indicateur est donc « Mauvais ».**

Tableau 19. Calcul de l'indicateur macrophytes de la DCE sur l'étang de l'Otan et classement par station. RVT : Recouvrement végétal total, RS : Richesse spécifique, RR : Recouvrement des espèces de référence, EQRC : Indicateur de composition, EQRA : Indicateur d'abondance, EQRM : Indicateur macrophytes.

Station	RV G1,2,3	RV G4,5	RV Pp	Chla (fluorimètre)	Indicateur	Classement
24	0	0,0	0,00	28,71	E	 Mauvais
OTAF5Bis	0	0,0	0,00	29,03	E	 Mauvais
OTAF6	32	3,3	0,67	25,50	B	 Bon
OTAF4Bis	46	0,7	5,33		B	 Bon
Moyenne					0,4	 MOYEN

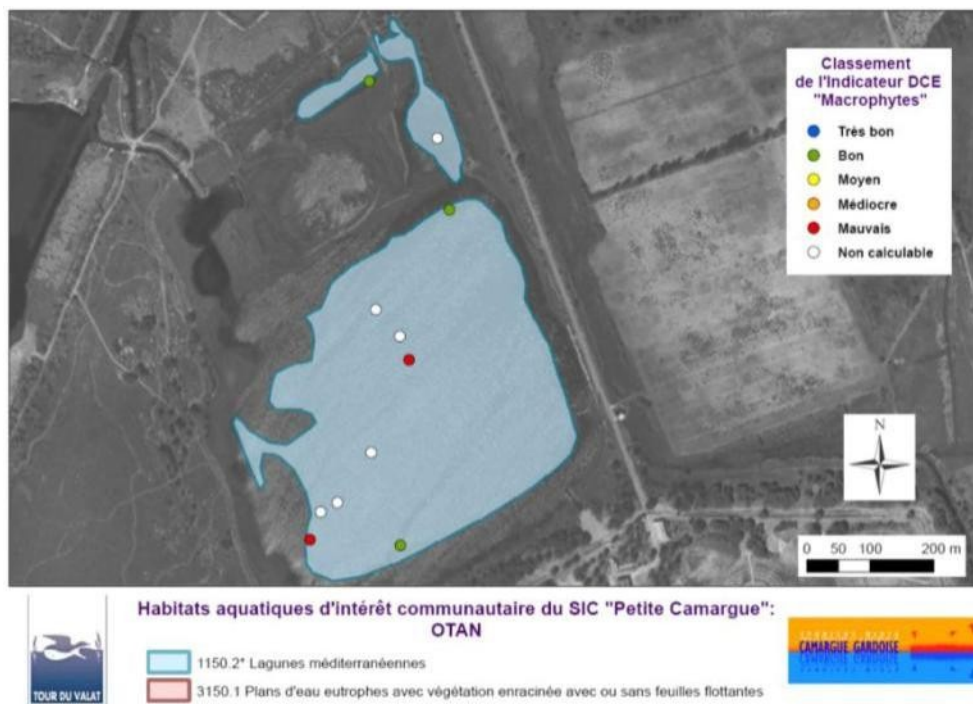


Figure 26. Classement selon indicateur macrophytes (DCE) des stations de l'étang de l'Otan.

3.2.8 L'étang des Baronnets



Introduction

L'étang du Baronnets couvre 59ha ; il est constitué d'un étang principal et de 2 petites annexes respectivement à l'ouest et au sud (Figure 27). L'étang reçoit des eaux de rejets de la station d'épuration d'Aigues-Mortes par un canal situé au sud (CPER 2007-2013). La végétation de l'étang des Baronnets a été étudiée sur 21 stations dont 10 stations principales et 11 stations supplémentaires (Figure 27).

La salinité, transparence de l'eau (Secchi), la turbidité (NTU) et la concentration en chlorophylle en suspension (échelle relative sur fluorimètre de terrain) ont été mesurées le 12 juin 2014 sur 10 stations. A la même date, l'abondance et la composition spécifique de la végétation macrophytique ont été mesurés à chaque station (21) sur 30 points (cf protocole de terrain pour les eaux peu transparentes) répartis tous les mètres sur un transect de 30m de long orienté dans le sens du vent (Figure 27).

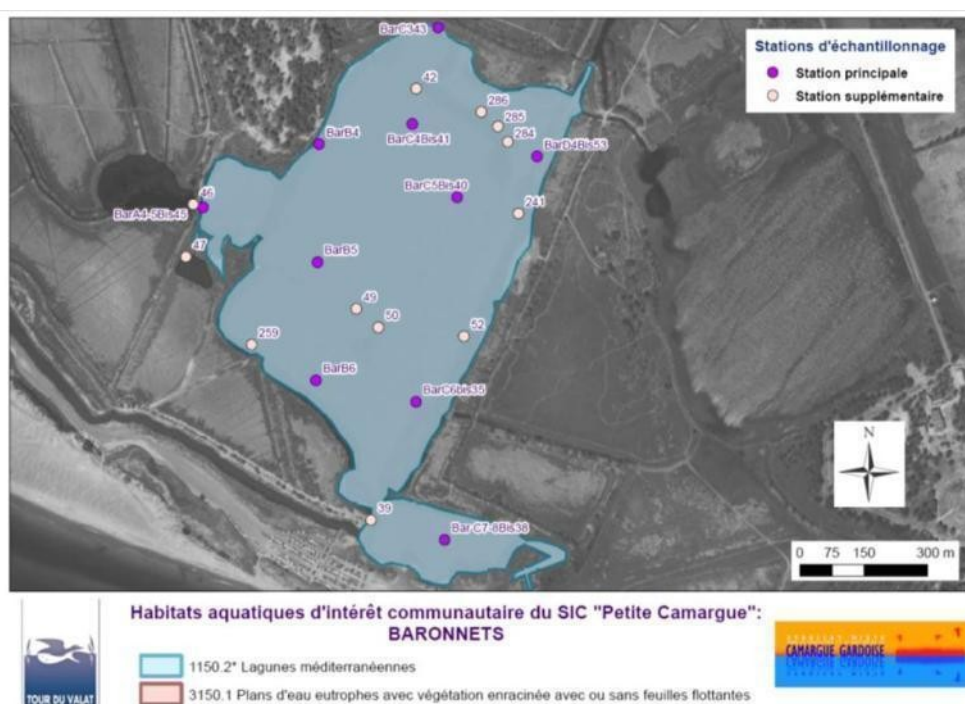


Figure 27. Répartition des stations de mesure sur l'étang principal du Baronnets et ses 2 annexes

Les conditions physiques (salinité, transparence)

La salinité du Baronnets en juin 2014 était très homogène à environ 40 (Tableau 20). Avec une profondeur maximale mesurée de 2.05m, l'étang du Baronnets est relativement profond ; la profondeur moyenne des points mesurés est de 1.30m. La transparence de l'eau est faible avec une profondeur de Secchi de 31cm. Le rapport Profondeur/Secchi >4 suggère une capacité de colonisation limitée de la végétation aquatique benthique.

La faible transparence de l'eau résulte essentiellement d'une très forte charge en phytoplancton, la turbidité restant modérée (en moyenne 6,1NTU (Tableau 20). Les valeurs de fluorimétrie mesurée (Tableau 20) correspondent à des concentrations en chlorophylle-a très élevées, comprises entre 75 et 120µg/l (cf Figure 4).

Tableau 20. Caractéristiques par station sur l'étang du Baronnets mesurées en juillet 2014.

Station	Profondeur (m)	Secchi (cm)	Salinité	Turbidité (NTU)	Chlorophylle-a (Fluorimétrie)
BarA4-5Bis	1,5				
BarB4	0,8	30	40,7	6,68	35,20
BarB5	1,5				
BarB6	2,05	30	40,6	7,27	42,67
BarC3	1	30			
BarC4Bis	1,5				
BarC5Bis	1,45				
BarC6bis	1,2	30	40,3	6,02	35,81
Bar C7-8Bis	1,6	35	39,2	4,31	22,03
BarD4Bis	0,8				
Moyenne	1,3	31	40,2	6,1	33,9

Les habitats et la végétation aquatique

L'ensemble de la lagune et de ses annexes sont classées en habitat prioritaire « **Lagunes méditerranéennes** ». Le recouvrement total de la végétation aquatique est de 38% (Figure 28). La végétation aquatique est présente sur les bordures et les zones peu profondes de l'étang (Figure 28). Sa densité est faible à nulle dans la majeure partie centrale. Le recouvrement total de la végétation par station montre une diminution rapide lorsque la profondeur augmente (régression linéaire $R=0.78$, $p<0.001$).

La végétation est diversifiée, dominée par *Ruppia cirrhosa* (39% de la végétation totale) et par des algues, *Cladophora vagabunda* (27%), *Lophosiphonia* sp. (16%) et *Chaetomorpha linum* (15%). *Zostera noltii* ne contribue que pour 2% à la végétation totale (en bordure sud) mais elle est régulièrement présente à faible densité hors stations de mesures. *Lamprothamnium papulosum* contribue pour 1% à la végétation (sur la bordure ouest et au nord) mais peu atteindre localement de fortes densités.

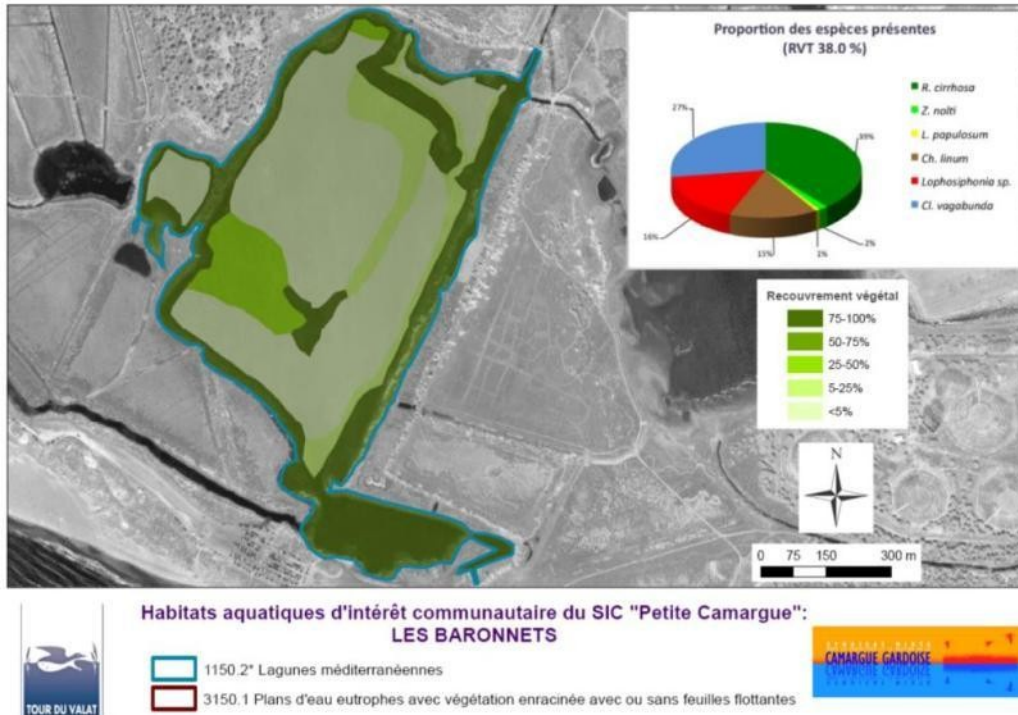


Figure 28. Cartographie de l'abondance des macrophytes en juin 2014 dans l'étang des Baronnets.

Etat de conservation

La structure de la végétation correspond à une lagune avec un niveau d'eutrophisation élevé caractérisé par une forte abondance du phytoplancton et la dominance des algues nitrophiles. L'abondance des espèces de référence pour les lagunes en bon état trophique est moyen (42% en cumulé pour *Ruppia*, *Zostera* et *Lamprothamnium*).

Le classement de la lagune des Baronnets par l'indicateur MNHN est « **Bon** » (Tableau 21) : l'herbier d'angiosperme occupe 94% de la superficie de la lagune. Ce résultat par interpolation automatique diffère très largement de la cartographie de la figure 28 qui estime la surface sans herbier (recouvrement inférieur à 5%) à près de la moitié de la superficie totale (47%). Cette superficie sans herbier conduit à un classement révisé par l'indicateur MNHN comme « **Moyen** ».

Tableau 21. Evaluation de la lagune des Baronnets par l'indicateur MNHN

Lagune	Surface Concernée Ha	Surface Potentielle Ha	Rapport SFc/SFp	Classement
Baronnets	56,18	59,52	0,94	Bon

Le classement pour l'eutrophisation selon le critère DCE pour les macrophytes est globalement « **Médiocre** » (Tableau 22 et Figure 29) avec une bonne qualité des

herbiers en bordure, jusqu'à 1m de profondeur ; les herbiers sont médiocres au-delà d'1 mètre, mauvais à partir d'1,5m de profondeur et non évaluables au-delà de 2m.

Tableau 22. Calcul de l'indicateur macrophytes de la DCE sur l'étang de Baronnets et classement par station. RVT : Recouvrement végétal total, RS : Richesse spécifique, RR : Recouvrement des espèces de référence, EQRC : Indicateur de composition, EQRa : Indicateur d'abondance, EQRm : Indicateur macrophytes.

Station	RVT	RS	RR	EQRC	EQRa	EQRm	Classement
BarA4-5Bis	12,00	3	0,00%	0,2	9,8	0,2	Médiocre
BarB4	71,33	4	54,67%	0,64	57,27	0,64	Bon
BarB5	36,00	2	0,00%	0,1	29	0,1	Mauvais
BarB6	2,67	1	0,00%	0,1	2,33	0,1	Mauvais
BarC3	46,00	4	29,33%	0,51	37	0,51	Moyen
BarC4Bis	14,67	2	0,00%	0,1	11,93	0,1	Mauvais
BarC5Bis	20,67	1	0,00%	0,1	16,73	0,1	Mauvais
BarC6bis	24,00	3	5,33%	0,4	19,4	0,4	Moyen
Bar C7-8Bis	76,00	4	0,00%	0,2	61	0,2	Médiocre
BarD4Bis	80,00	4	67,33%	0,74	64,2	0,74	Bon
Moyenne	38,33		15,67%			0,31	Médiocre

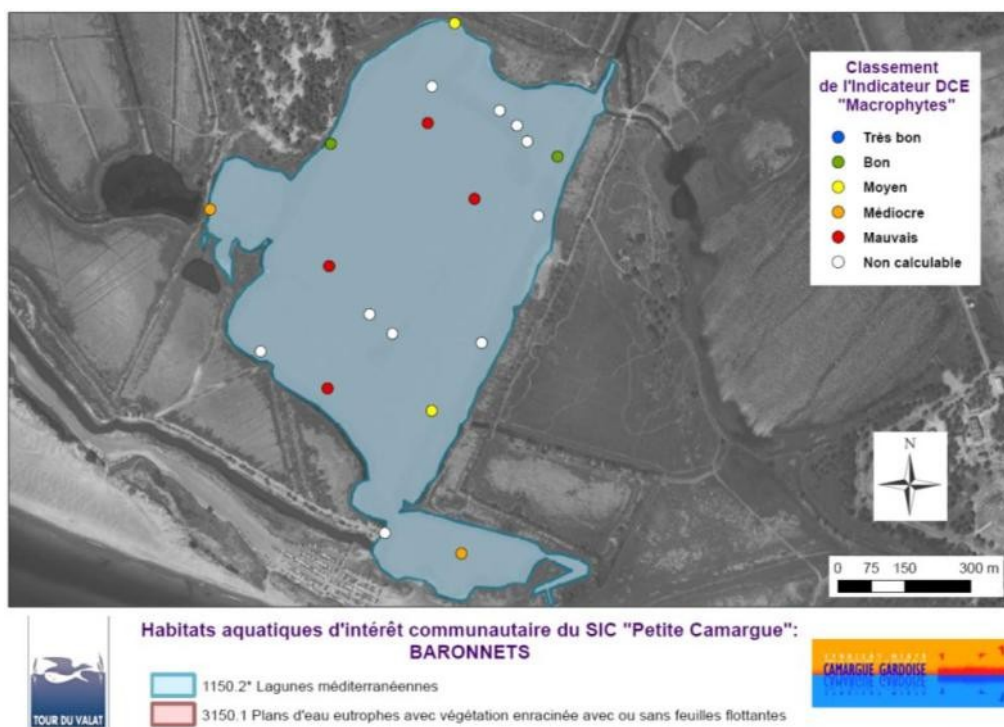


Figure 29. Classement selon indicateur macrophytes (DCE) des stations de l'étang de Baronnets.

3.2.9 L'étang de la Souillère



Introduction

L'étang de la Souillère est un étang d'une forme très allongée et d'un peu plus de 12ha. Il est connecté au réseau de roubines de la plaine communale et reçoit les eaux de drainage agricole des parcelles sur sa bordure est. La végétation de l'étang de la Souillère a été étudiée sur 5 stations réparties sur toute sa longueur (Figure 30).

La salinité, transparence de l'eau (Secchi), la turbidité (NTU) et la concentration en chlorophylle en suspension (échelle relative sur fluorimètre de terrain) ont été mesurées le 6 juin 2014. A la même date, l'abondance et la composition spécifique de la végétation macrophytique ont été mesurées à chaque station sur 30 points (cf protocole de terrain pour eaux peu transparentes) répartis tous les mètres sur un transect de 30m de long orienté dans le sens du vent (Figure 30).

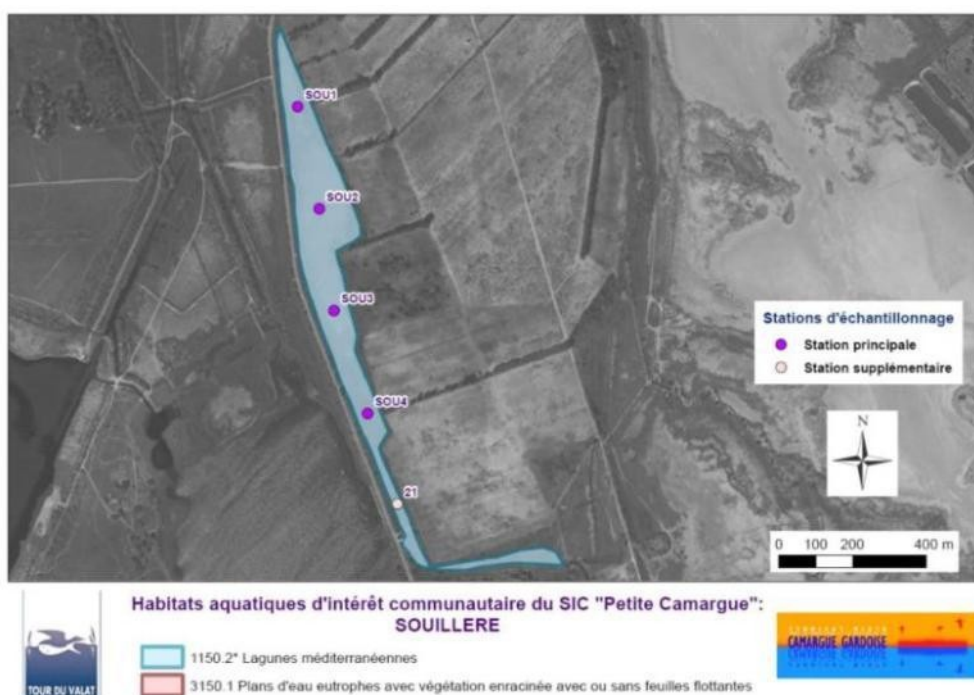


Figure 30. Répartition des stations de mesure sur l'étang de la Souillère

Les conditions physiques (salinité, transparence)

La salinité du Souillère en juin 2014 était comprise entre 16 et 18 à l'exception du point nord qui montrait une salinité de 9 résultant probablement des apports du réseaux de canaux de la plaine (salinité moyenne= 15) (Tableau 23).

Avec une profondeur maximale mesurée de 0,72m et une profondeur moyenne de 0,45m, l'étang du Souillère est très peu profond. La transparence de l'eau est faible avec une profondeur de Secchi de 20cm. Le rapport Profondeur moyenne/Secchi >3 suggère des difficultés pour la végétation macrophytique benthique à coloniser l'ensemble de l'étang par manque de lumière dans les parties les plus profondes.

La transparence de l'eau dépend des concentrations en matières en suspension (mesurée par la turbidité) et en phytoplancton mesurée par la teneur en chlorophylle-a ou par fluorimétrie. L'étang de la Souillère montre des valeurs moyennes en turbidité (20 NTU) et fortes en phytoplancton (la valeur de 30.6 en fluorimétrie correspond à des concentrations d'environ 100µg/l de chlorophylle-a, cf Figure 4).

Tableau 23. Caractéristiques par station sur l'étang du Souillère mesurées en juillet 2014.

Station	Profondeur (m)	Secchi (cm)	Salinité	Turbidité (NTU)	Chlorophylle-a (Fluorimétrie)
21	0,35	20	17,6	21,65	30,80
SOU1	0,40	18	8,9	18,26	26,09
SOU2	0,30		16,6		
SOU3	0,72	22	16,7	18,75	34,82
SOU4	0,50	18	17,1		
Moyenne	0,45	20	15,4	19,6	30,6

Les habitats et la végétation aquatique

L'ensemble de la lagune et de ses annexes sont classées en habitat prioritaire « **Lagunes méditerranéennes** ». La végétation aquatique est présente sur la majeure partie de l'étang avec des densités faibles (recouvrement moyen= 18%) à l'exception de la pointe nord où le recouvrement dépasse 25% (Figure 31). Le recouvrement de la végétation par station diminue rapidement lorsque la profondeur augmente (non testé statistiquement du fait du faible nombre de points de mesure).

La végétation dominante est presque exclusivement composée de *Ruppia cirrhosa* (99% de l'abondance totale) avec un peu de *Potamogeton pectinatus* au nord (1%).

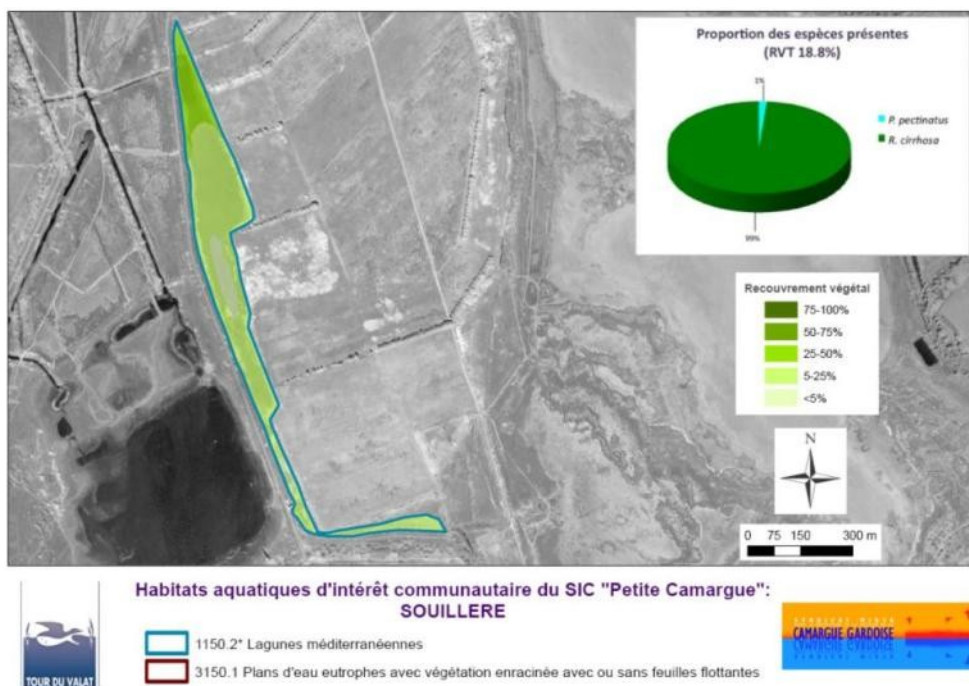


Figure 31. Cartographie de l'abondance des macrophytes en juillet 2014 dans l'étang de la Souillère.

Etat de conservation

La structure de la végétation correspond à une lagune avec un niveau d'eutrophisation de l'eau élevé, caractérisé par l'abondance du phytoplancton et la faible profondeur de colonisation des angiospermes benthiques.

Le classement de l'étang de la Souillère par l'indicateur MNHN est « **Mauvais** » (Tableau 24) : l'herbier d'angiosperme occupe 9% de la superficie de l'étang (la superficie occupée par l'herbier d'angiospermes calculée pour l'indicateur MNHN diffère de celle utilisée pour le recouvrement total de la végétation (Figure 31) conduisant à des résultats différents mais sans conséquence pour l'évaluation de l'état de conservation).

Tableau 24. Evaluation de la lagune de la Souillère par l'indicateur MNHN

Lagune	Surface Concernée Ha	Surface Potentielle Ha	Rapport SFc/SFp	Classement
Souillère	1,15	12,43	0,09	Mauvais

Le classement pour l'eutrophisation selon le critère DCE pour les macrophytes est globalement « **moyen** » (Tableau 25 et Figure 32) avec une bonne qualité des herbiers en conditions peu profondes au nord et au sud de l'étang. La situation est plus mauvaise vers le centre probablement du fait de profondeurs plus fortes (très rapide atténuation de la lumière dans l'eau) et d'une plus grande exposition au vent et à la remise en suspension du sédiment.

Tableau 25. Calcul de l'indicateur macrophytes de la DCE sur l'étang de Souillère et classement par station. RVT : Recouvrement végétal total, RS : Richesse spécifique, RR : Recouvrement des espèces de référence, EQRc : Indicateur de composition, EQRa : Indicateur d'abondance, EQRm : Indicateur macrophytes.

Station	RV G1,2,3	RV G4,5	RV Pp	NTU	Chla (Fluorimètre)	Indicateur	Classement
21	6,67	0,00	0,00	21,65	30,80	C	Moyen
SOU1	48	0,00	1,33	18,26	26,09	B	Bon
SOU2	14	0,00	0,00			C	Moyen
SOU3	4,67	0,00	0,00	18,75	34,82	E	Mauvais
SOU4	20,67	0,00	0,00			B	Bon
Moyenne						0,46	MOYEN

Les deux méthodes d'évaluation de l'état de conservation donnent des résultats différents, la première MNHN basée sur le recouvrement total de l'herbier, la seconde sur sa composition spécifique.

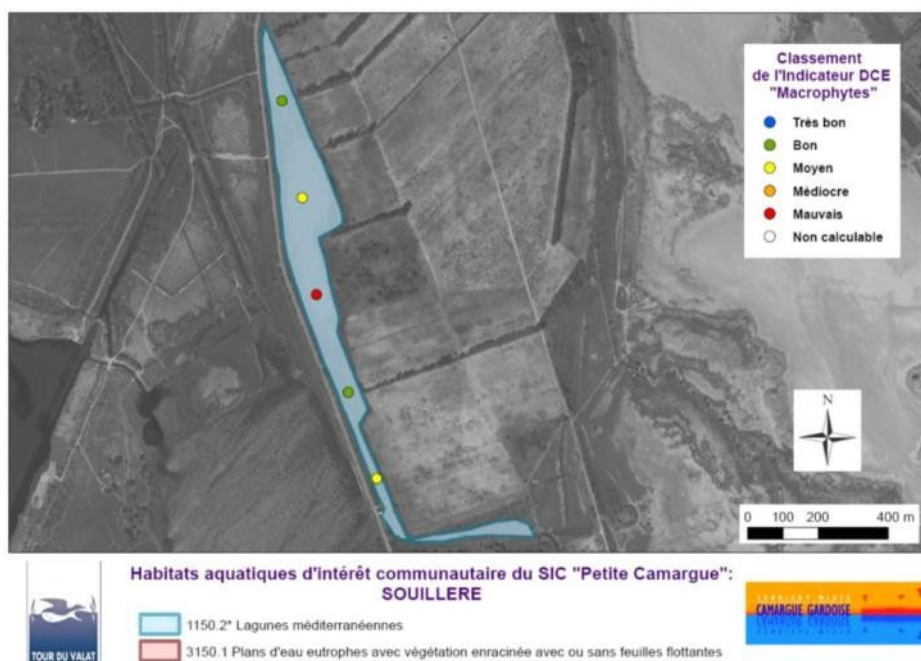


Figure 32. Classement selon indicateur macrophytes (DCE) des stations de l'étang de Souillère.

3.2.10 Le Rhône de Saint-Roman



Introduction

Le Rhône de Saint-Roman est un ancien bras du Rhône qui est soumis à une forte influence marine. Il couvre 412ha pour une longueur totale de plus de 6km. La végétation a été étudiée sur 22 stations dont 8 principales et 14 supplémentaires (Figure 33). Les berges, d'abord en pente très douce, s'enfoncent brutalement pour atteindre des profondeurs supérieures à 3,5m.

La salinité, transparence de l'eau (Secchi), la turbidité (NTU) et la concentration en chlorophylle en suspension (échelle relative sur fluorimètre de terrain) ont été mesurées le 13 juin et le 9 juillet 2014. A la même date, l'abondance et la composition spécifique de la végétation macrophytique ont été mesurées à chaque station sur 30 points (mesure au râteau, cf protocole de terrain) répartis tous les mètres sur un transect de 30m de long orienté dans le sens du vent (Figure 33). Dans les stations les plus profondes, la végétation a été étudiée à l'aide d'un grappin (cf protocole de terrain).

Les conditions physiques (salinité, transparence)

La salinité du Rhône de Saint-Roman en juillet 2014 était comprise entre 37 et 55 (moyenne 45,1) avec un gradient de salinité décroissante du nord vers le sud.

Avec une profondeur maximale mesurée de 3.5m et une profondeur moyenne de 2,1m, le Rhône de Saint-Roman est une lagune profonde. La transparence de l'eau est grande avec une visibilité du disque de Secchi jusqu'au fond dans 10 mesures sur 11 y compris jusqu'à des profondeurs de 3.5m. La seule exception est le point le plus au nord avec un disque de Secchi à 150cm pour une profondeur totale de 2,25m. Ces conditions de transparences résultent de valeurs très faibles de turbidité et faibles de fluorimétrie (Tableau 26) correspondant à une valeur moyenne d'environ 20 µg/l de chlorophylle-a (cf Figure 4).

La forte transparence de l'eau indique une capacité de colonisation des angiospermes benthiques sur la totalité du Rhône de Saint-Roman.

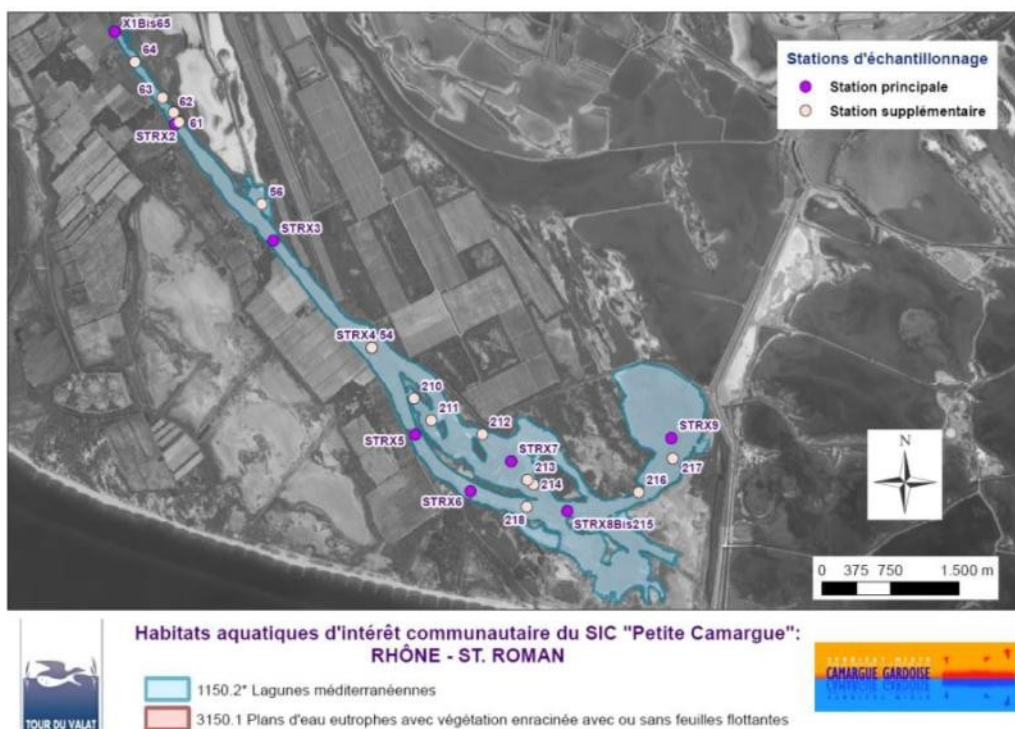


Figure 33. Répartition des stations de mesure sur le Rhône de Saint-Roman.

Tableau 26 . Caractéristiques par station sur l'étang du Rhône de St. Roman mesurées en juillet 2014 (la valeur moyenne de Secchi n'a pas de sens puisque la profondeur était au plus égale à la profondeur de Secchi sur 11 stations sur 12).

Station	Profondeur (m)	Salinité	Secchi (cm)	Turbidité (NTU)	Chlorophylle-a (Fluorimétrie)
STRX1Bis65	2,25	53,5	150	0,642	3,181
STRX2	1,8	55,3	180	1,404	3,748
STRX3	3,6	55,1		-0.528	2,416
STRX4	0,67	55,7	67	-0.673	1,277
STRX5	3,5	41,2	350	0,537	1,256
STRX6	2,95	41,2	295	0,730	1,211
STRX7	0,38	40,7	38	-0.764	0,526
210	0,5	40,5	50	-0.655	1,086
STRX8Bis215	3,5	40,8	350	-0.389	0,993
217	3,0	38,3	300	1,017	1,059
STRX9	0,45	37	45	-0.916	0,77
218	2,7	41,4	270	0,153	1,202
Moyenne	2	45,1	190	0,7	1,6

Les habitats et la végétation aquatique

L'ensemble du Rhône de Saint-Roman est classé en habitat prioritaire « **Lagunes méditerranéennes** ». La végétation aquatique est présente sur la moitié de la lagune (Figure 34) avec un recouvrement moyen de 78%.

Le recouvrement total de la végétation aquatique par station montre une corrélation positive significative avec la profondeur de l'eau ($R= 0.56$, $p < 0,01$). Inversement, le recouvrement des espèces indicatrices de bon état des lagunes montre une corrélation négative avec la profondeur ($R= 0.37$, $p < 0,05$). Cette situation s'explique d'une part par l'abondance de *Ruppia cirrhosa* sur les marges peu profondes et d'autre part par l'abondance des algues nitrophiles au centre plus profond.

La végétation est largement dominée par les algues vertes (81% de l'abondance totale) avec plus particulièrement *Cladophora vagabunda* (71% de la végétation) et *Ulva intestinalis* (10%). Ces algues sont surtout abondantes au centre et à l'extrémité nord de la lagune. *Ruppia cirrhosa* (19%) est abondante sur les bordures mais reste présente à de faibles densités jusqu'aux plus grandes profondeurs (3,5m).

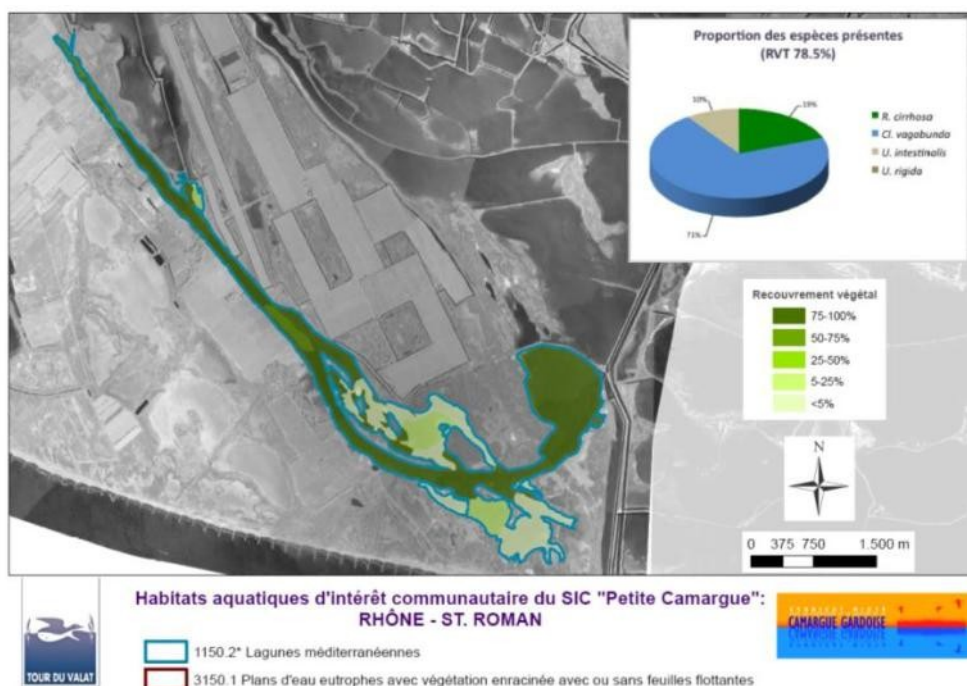


Figure 34.

Cartographie de l'abondance des macrophytes en juillet 2014 dans le Rhône de Saint-Roman.

Etat de conservation

La structure de la végétation correspond à une lagune avec un niveau d'eutrophisation modéré caractérisé par la dominance des cladophores mais avec une bonne transparence de l'eau. Le classement du Rhône de Saint-Roman par l'indicateur MNHN est « **Moyen** » (Tableau 27) : l'herbier d'angiosperme occupe 49% de la superficie de l'étang.

Tableau 27. Evaluation du Rhône de St Roman par l'indicateur MNHN

Lagune	Surface Concernée Ha	Surface Potentielle Ha	Rapport SFc/SFp	Classement	
Rhône Saint-Roman	203,05	411,08	0,49		Moyen

Le classement pour l'eutrophisation du Rhône de Saint-Roman selon le critère DCE pour les macrophytes est globalement « **Moyen** » (Tableau 28 et Figure 35) avec une bonne qualité des herbiers en conditions peu profondes (berges) et au sud de la lagune.

Tableau 28. Calcul de l'indicateur macrophytes de la DCE sur l'étang de Rhône de St. Roman et classement par station. RVT : Recouvrement végétal total, RS : Richesse spécifique, RR : Recouvrement des espèces de référence, EQRC : Indicateur de composition, EQRa : Indicateur d'abondance, EQRm : Indicateur macrophytes.

Station	RVT (%)	RS	RR (%)	EQRC	EQRa	EQRm	Classement
STRX2	50	3	60	0,68	0,6	0,68	Bon
STRX3	100	3	15	0,44	1	0,44	Moyen
STRX4	40	1	0	0,1	0,52	0,09	Mauvais
STRX5	100	3	10	0,42	1	0,42	Moyen
STRX6	90	3	5	0,4	0,92	0,4	Moyen
STRX7	10	2	85	0,88	0,25	0,76	Bon
210	80	2	35	0,53	0,84	0,53	Moyen
STRX8Bis215	100	3	0	0,2	1	0,2	Médiocre
216	90	3	5	0,4	0,92	0,4	Moyen
217	100	2	0	0,1	1	0,1	Mauvais
STRX9	90	2	35	0,53	0,92	0,53	Moyen
218	90	3	5	0,4	0,92	0,4	Moyen
214	80	2	75	0,8	0,84	0,8	Très bon
Moyenne	78,5		25,4			0,44	Moyen

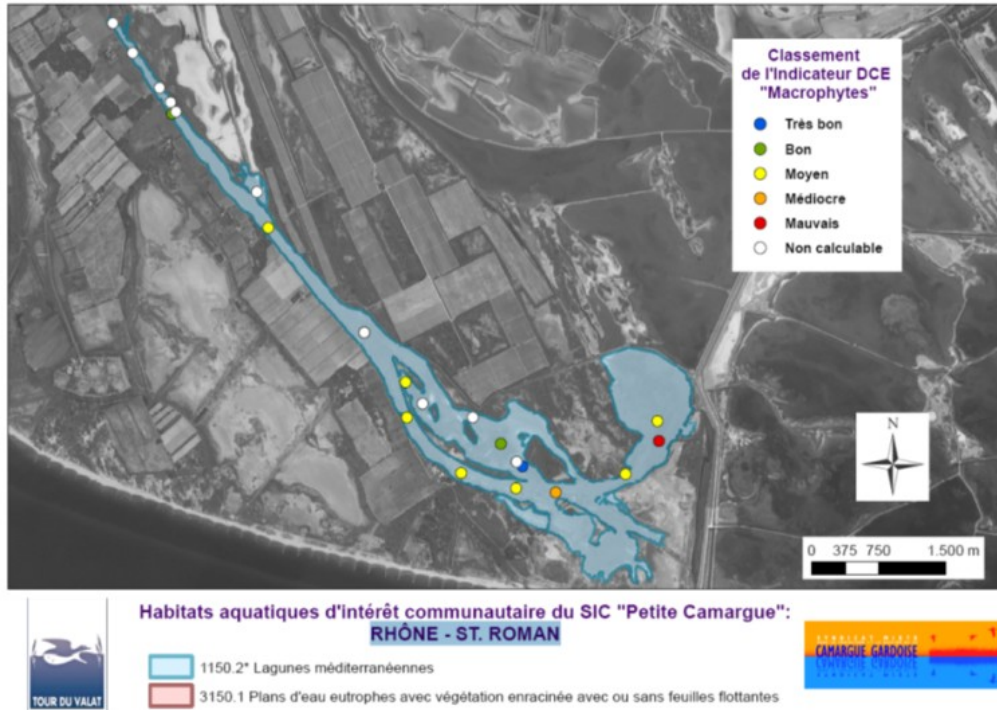


Figure 35. Classement selon indicateur macrophytes (DCE) des stations de l'étang de Rhône de Saint-Roman.

3.2.11 Les salins d'Aigues-Mortes

Les salins d'Aigues-Mortes comprennent un grand nombre d'étangs connectés entre eux, de tailles très variables. Ils sont partiellement uniformisés par une gestion de l'eau inverse des cycles hydrologiques naturels. Inversement ils sont diversifiés le long des gradients de salinité. Les résultats des évaluations sur les étangs des salins sont présentés en 4 groupes.

3.2.11 a Secteur sud-ouest



Introduction

Le secteur Sud-Ouest des Salins d'Aigues-Mortes est constitué de 4 étangs : Comète (309ha), Est-Comète (298ha), Vovo (173ha) et Jonc marin (252ha). Au total 38 stations de mesures de la végétation ont été étudiées sur cet ensemble de lagunes, dont 14 stations principales avec mesures des caractéristiques abiotiques et 24 stations complémentaires avec seulement des mesures de végétation (Figure 36).

La salinité, transparence de l'eau (Secchi), la turbidité (NTU) et la concentration en chlorophylle en suspension (échelle relative sur fluorimètre de terrain) ont été mesurées sur les stations principales entre le 16 juin et le 3 juillet 2014. Aux mêmes dates, l'abondance et la composition spécifique de la végétation macrophytique ont été mesurées à chaque station (stations principales et supplémentaires) selon le protocole pour les eaux transparentes (cf protocole de terrain).

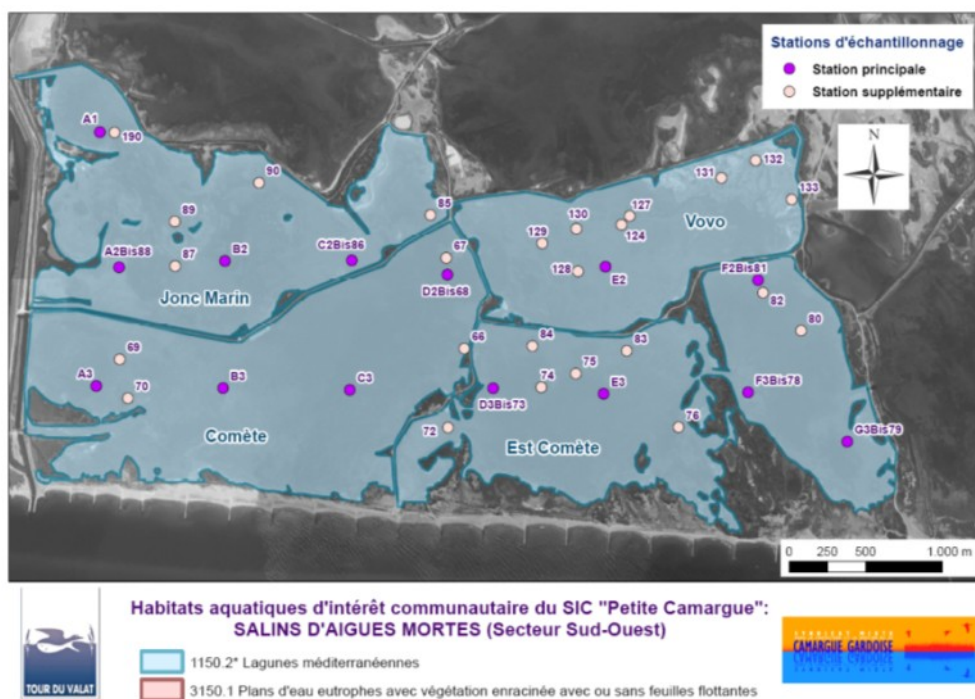


Figure 36. Répartition des stations de mesure sur le secteur sud-ouest du Salins d'Aigues Mortes.

Les conditions physiques (salinité, transparence)

Les lagunes de la Comète et Est-Comète ont une mise en eau permanente tandis que Jonc Marin et Vovo sont asséchées en hiver (Barrion, 2012). L'eau de mer est pompée dans Comète puis elle est envoyée successivement vers Est-Comète, Vovo et Jonc Marin (Barrion 2012). La salinité moyenne des lagunes est croissante depuis Comète

(38,1) jusqu'à Jonc Marin (41,5) (Tableau 29). Inversement, la profondeur, toujours faible, est décroissante depuis Comète (63cm) jusqu'à Jonc Marin (35cm). La profondeur de Secchi est toujours supérieure à la profondeur avec une turbidité et une concentration en chlorophylle-a toujours très faible (Tableau 29). Ces conditions de forte pénétration de la lumière dans l'eau correspondent à une capacité de colonisation totale des lagunes par les angiospermes benthiques.

Tableau 29. Caractéristiques par station dans les lagunes du secteur sud-ouest du Salin d'Aigues-Mortes mesurées en juillet 2014 ; la moyenne des mesures de la profondeur de Secchi n'est pas calculée car toujours très supérieure à la profondeur totale.

Lagune	Station	Profondeur (m)	Secchi (cm)	Salinité.	Turbidité (NTU)	Chlorophylle-a (Fluorimétrie)
COMETE	A3	0,58	58,00	38,1	0,89	0,72
	B3	0,62	62,00	37,8	0,32	0,36
	C3	0,76	76,00	37,8	1,10	0,71
	D2Bis68	0,69	69,00	38,0	-0.35	0,82
	66	0,39	39,00	38,2		
	67	0,72	50,00	38,8	10,23	2,58
Moyenne		0,63		38,1	3,13	1,04
SUD2= Est-Comète	D3Bis73	0,61	61	38,2	0,94	0,60
	E3	0,80	80	38,5	2,50	1,31
	F3Bis78	0,31	31	38,7	3,10	1,26
	G3Bis79	0,55	55	39,0	-0.059	1,18
	F2Bis81	0,69	69	38,8	0,43	1,02
	83	0,67	67	38,4	4,28	1,07
Moyenne		0,61		38,6	2,25	1,07
VOVO	E2	0,33	33	40,4	0,730	1,058
	124	0,44	44	39,9	0,472	1,73
	131	0,46	46	40,2	-0.753	0,964
	132	0,42	42	40	-0.625	1,122
Moyenne		0,41		40,1	0,60	1,22
JONC MARIN	A2Bis88	0,32	32,0	50,6	1,658	1,762
	B2	0,29	29,0	42,5	1,971	1,492
	C2Bis86	0,37	37,0	39,8	4,153	2,503
	A1	0,43	43,0	32,9	-0.229	1,805
Moyenne		0,35		41,5	2,59	1,89

Les habitats et la végétation aquatique

L'ensemble des lagunes du secteur sud-ouest des salins d'Aigues-Mortes sont classées en habitat prioritaire « Lagunes méditerranéennes ». La végétation aquatique est présente avec des recouvrements différents entre les bassins. La première rangée de lagunes le long de la mer ainsi que la lagune Jonc Marin ont un fort recouvrement total (Comète : 81% ; Est-Comète : 53% ; Jonc Marin : 56%) (Figure 37). Le recouvrement de la végétation est plus faible dans la lagune de Vovo (25%).

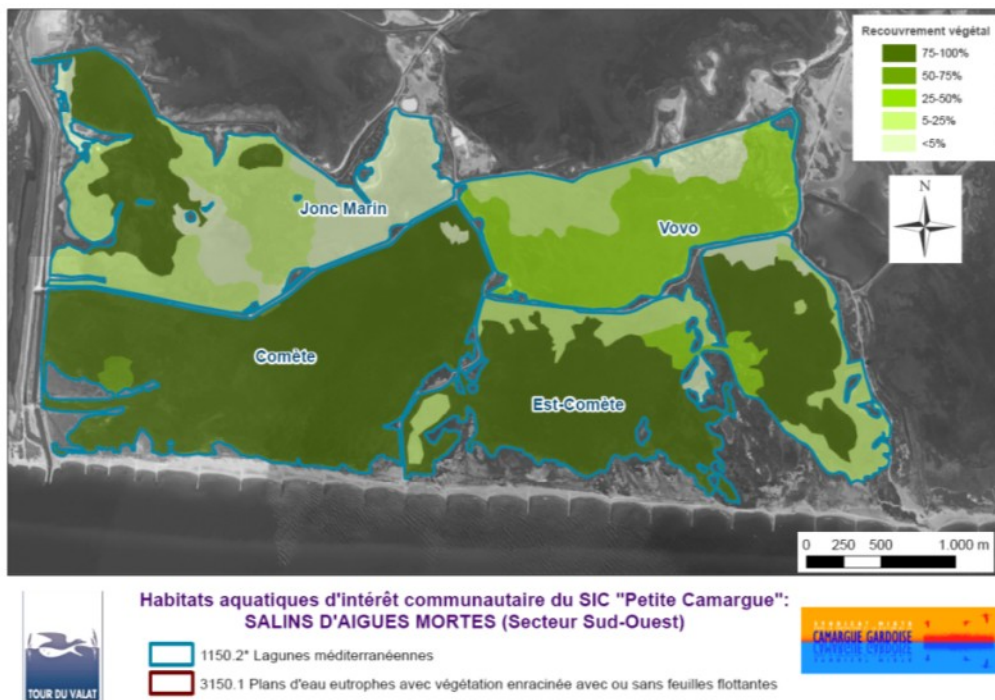


Figure 37. Cartographie de l'abondance des macrophytes en juillet 2014 dans l'étang de Salins d'Aigues Mortes (Secteur Sud-Ouest).

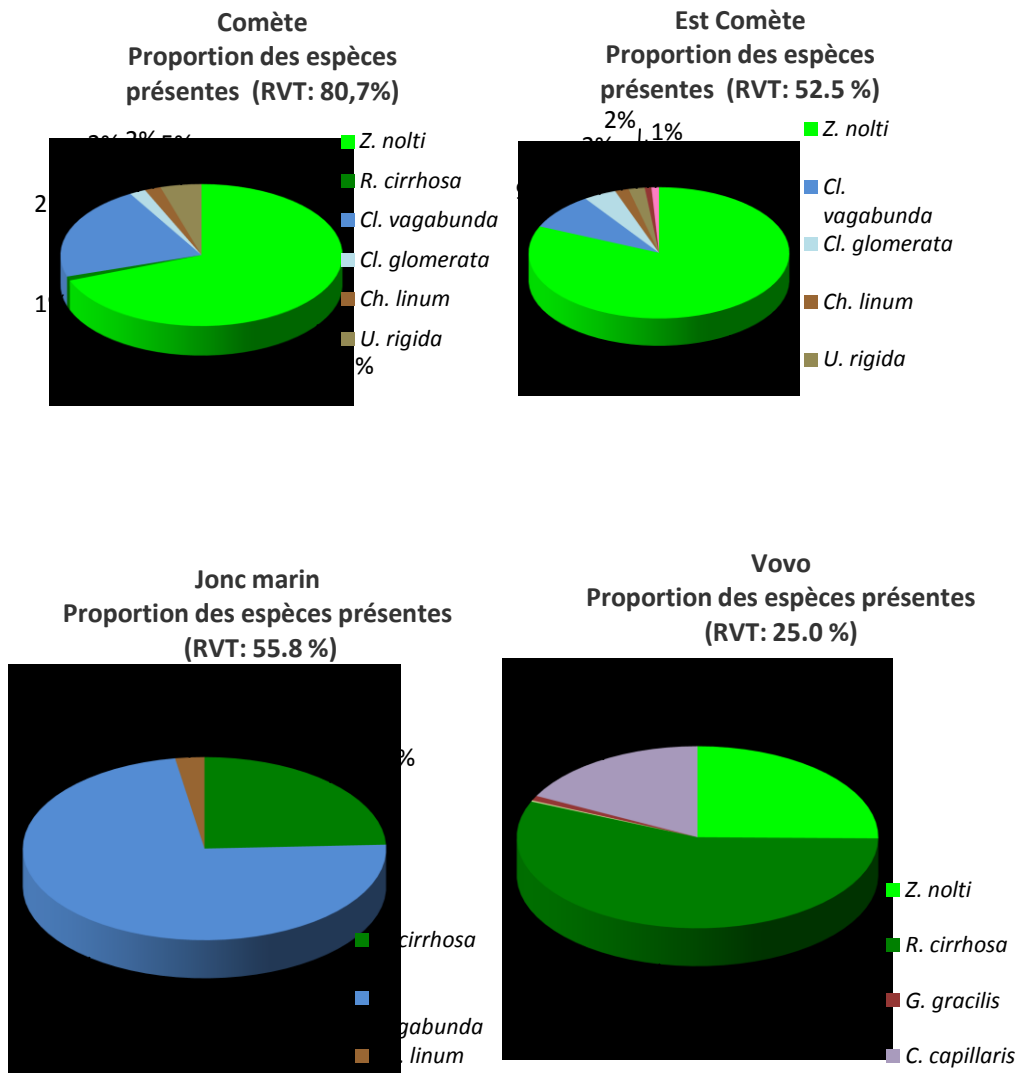


Figure 38. Composition spécifique des peuplements aquatiques dans les lagunes sud sud-ouest des salins d'Aigues-Mortes, a) Comète, b) : Est-Comète, c) Jonc Marin et d) : Vovo.

La végétation est dominée par des angiospermes dans les lagunes de Comète, Est-Comète et Vovo, et par des algues dans la lagune du Jonc Marin (Figure 38). Dans la lagune de la Comète, *Zostera noltii* (69%) est accompagné par *Ruppia cirrhosa* (1%) et des algues vertes (*Cladophora spp* (13%), *Chaetomorpha linum* (2%) et *Ulva rigida* (5%) (Figure 38a).

Dans la lagune Est-Comète, *Zostera noltii* (81%) est accompagné par des algues vertes (*Cladophora spp* (23%), *Chaetomorpha linum* (2%), *Ulva rigida* (2%) et des algues rouges (2%) (Figure 38b).

Dans la lagune du Jonc Marin (Figure 38c), les algues vertes sont largement dominantes avec surtout des cladophores (73%) et *Chaetomorpha linum* (3%). Les angiospermes avec *Ruppia cirrhosa* contribuent pour 24% à la végétation.

Dans la lagune de Vovo (Figure 38d), les angiospermes sont très abondantes avec *Ruppia cirrhosa* (56%), et *Zostera noltii* (25%). Le peuplement d'algues est diversifié avec 6 espèces d'algues vertes avec de très faibles abondances (*Cladophora spp* (23%), *Chaetomorpha linum* (2%), *Ulva rigida* (2%)) et des algues rouges surtout représentées par *C. capillaris* (18%).

Etat de conservation

La structure de la végétation correspond à des « **lagunes méditerranéennes** » avec un niveau d'eutrophisation très faible à l'exception de la lagune du Jonc Marin qui présente des algues vertes en abondance ; ces tapis épais de cladophores ont manifestement un impact sur les peuplements d'angiospermes (*Ruppia cirrhosa*). Dans la Comète et Est-Comète, les peuplements d'angiospermes sont abondants résultant d'une mise en eau permanente et d'une salinité très proche de celle de la mer. Dans les bassins du Jonc Marin et de Vovo, l'assèchement hivernal limite le développement des angiospermes, notamment les zostères (*Z. noltii*) et favorise le développement des algues en été.

Tableau 30. Evaluation de l'état de conservation des lagunes du sud-ouest des salines d'Aigues-Mortes par l'indicateur MNHN.

Lagune	Surface Concernée Ha	Surface Potentielle Ha	Rapport SFc/SFp	Classement
Comète	259,43	308,63	0,84	Bon
EstComète	148,94	297,89	0,50	Moyen
Jonc Marin	208,60	251,57	0,83	Bon
Vovo	26,83	173,31	0,15	Mauvais

L'état de conservation des lagunes par l'indicateur MNHN est « **Bon** » pour Comète et Jonc Marin grâce à un recouvrement relativement important de l'herbier d'angiospermes (Tableau 30). Cette évaluation apparaît surestimée dans la lagune du Jonc Marin probablement en relation avec la méthode d'interpolation (cf méthodes) : les algues opportunistes sont dominantes et les herbiers de *Ruppia* peu denses. L'état de conservation de l'étang du Jonc marin est donc révisé et considéré comme « **moyen** ». L'état de conservation est « **Moyen** » pour Est-Comète qui présente une très bonne structure de végétation (notamment l'abondance relative des angiospermes) mais l'évaluation est baissée du fait du faible recouvrement des herbiers (Figure 38b).

L'état de conservation de la lagune de Vovo par l'indicateur du MNHN est « **Mauvais** », résultat d'un faible recouvrement des herbiers d'angiospermes (Tableau 30, Figure 38).

Le classement pour l'eutrophisation des lagunes du sud-ouest des salins d'Aigues-Mortes selon le critère DCE pour les macrophytes est « **Très Bon** » pour la Comète, « **Bon** » pour Est-Comète et Vovo et « **Médiocre** » pour Jonc Marin (Tableau 31 et Figure 39) avec une bonne qualité des herbiers en conditions peu profondes (berges) et au sud de la lagune. L'abondance relative des angiospermes (espèces de référence) par rapport aux algues opportunistes donne un classement différent de l'indicateur MNHN. L'évaluation de l'état de conservation par l'indicateur macrophytes de la DCE paraît ici plus cohérent avec les observations de terrain et le degré d'artificialisation des bassins salicoles, depuis celui recevant directement les eaux marines (Comète) jusqu'à la lagune du Jonc Marin qui a un cycle hydrologique inversé et une salinité un peu plus forte.

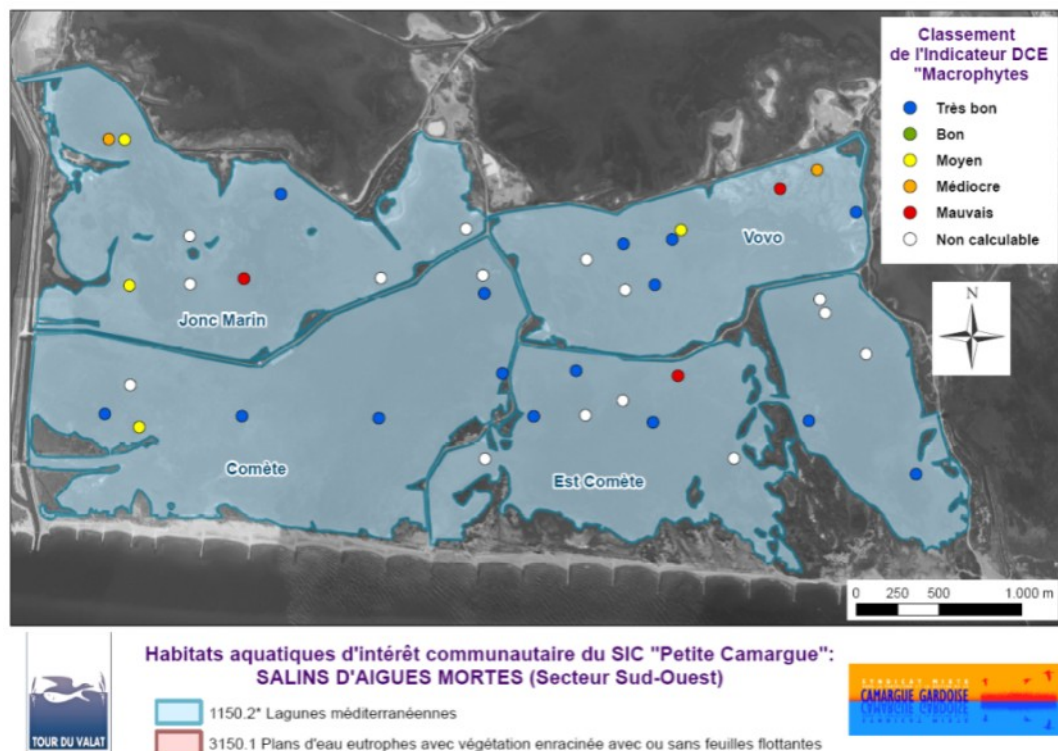


Figure 39. Etat de conservation des peuplements de macrophytes par station (DCE) dans les lagunes du sud-ouest du Salin d'Aigues Mortes.

Tableau 31. Calcul de l'indicateur macrophytes de la DCE sur les lagunes du sud-ouest des Salins d'Aigues Mortes et classement par station. RVT : Recouvrement végétal total, RS : Richesse spécifique, RR : Recouvrement des espèces de référence, EQRC : Indicateur de composition, EQRa : Indicateur d'abondance, EQRM : Indicateur macrophytes.

Lagune	Station	RVT (%)	RS	RR (%)	EQRC	EQRa	EQRM	Classement
Comete	A3	65	4	90	0,92	0,72	0,92	Très bon
	B3	100	4	90	0,92	1	0,92	Très bon
	C3	100	3	90	0,92	1	0,92	Très bon
	D2Bis68	100	4	90	0,92	1	0,92	Très bon
	66	100	2	95	0,96	1	0,96	Très bon
	67	0		0	nd	nd	nd	nd
	70	100	4	10	0,42	1	0,42	Moyen
Comete (moyenne)		80,7		66,4			0,84	Très bon
Est Comète=Su d2	D3Bis73	75	5	80	0,84	0,8	0,84	Très bon
	E3	90	2	95	0,96	0,92	0,96	Très bon
	F3Bis78	30	3	80	0,84	0,44	0,81	Très bon
	G3Bis79	65	5	75	0,8	0,72	0,8	Très bon
	F2Bis81	0	0	0	nd	nd	nd	nd
	83	10	3	0	0,2	0,25	0,08	Mauvais
	84	75	5	80	0,84	0,8	0,84	Très bon
	72	75	2	75	0,8	0,8	0,8	Très bon
Sud2 (moyenne)		52,5		60,6			0,73	Bon
Vovo	E2	25	5	90	0,92	0,4	0,88	Très bon
	124	5	7	65	0,72	0,2	0,56	Moyen
	131	5	3	0	0,2	0,2	0,04	Mauvais
	132	50	3	0	0,2	0,6	0,2	Médiocre
	133	30	6	85	0,88	0,44	0,85	Très bon
	130	10	2	100	1	0,25	0,88	Très bon
	127	50	4	90	0,92	0,6	0,92	Très bon
Vovo (moyenne)		25		61,43			0,62	Bon
JoncMarin	A2Bis88	75	2	10	0,42	0,8	0,42	Moyen
	B2	5	3	0	0,2	0,2	0,04	Mauvais
	C2Bis86	0	0	0	nd	nd	nd	nd
	A1	100	3	1	0,2	1	0,2	Médiocre
	90	75	2	85	0,88	0,8	0,88	Très bon
JoncMarin (moyenne)		55,8		17,7			0,39	Médiocre

3.2.11 b Secteur sud-est



Introduction

Le secteur Sud-est des Salins d'Aigues Mortes est constitué de 3 étangs : Montblancard (464ha), Sud-3 (485ha) et Mansoulène (45ha). Au total 38 stations de mesures de la végétation ont été étudiées sur cet ensemble de lagunes, 13 stations principales avec mesures des caractéristiques abiotiques et 19 stations complémentaires avec seulement des mesures de végétation (Figure 40).

La salinité, transparence de l'eau (Secchi), la turbidité (NTU) et la concentration en chlorophylle en suspension (échelle relative sur fluorimètre de terrain) ont été mesurées entre mi-juin et début juillet (Sud3, le 18/06, Montblancard le 26/06 et Mansoulène le 08/07). Aux mêmes dates, l'abondance et la composition spécifique de la végétation macrophytique ont été mesurées à chaque station (stations principales et supplémentaires) selon le protocole pour les eaux transparentes (cf protocole de terrain).

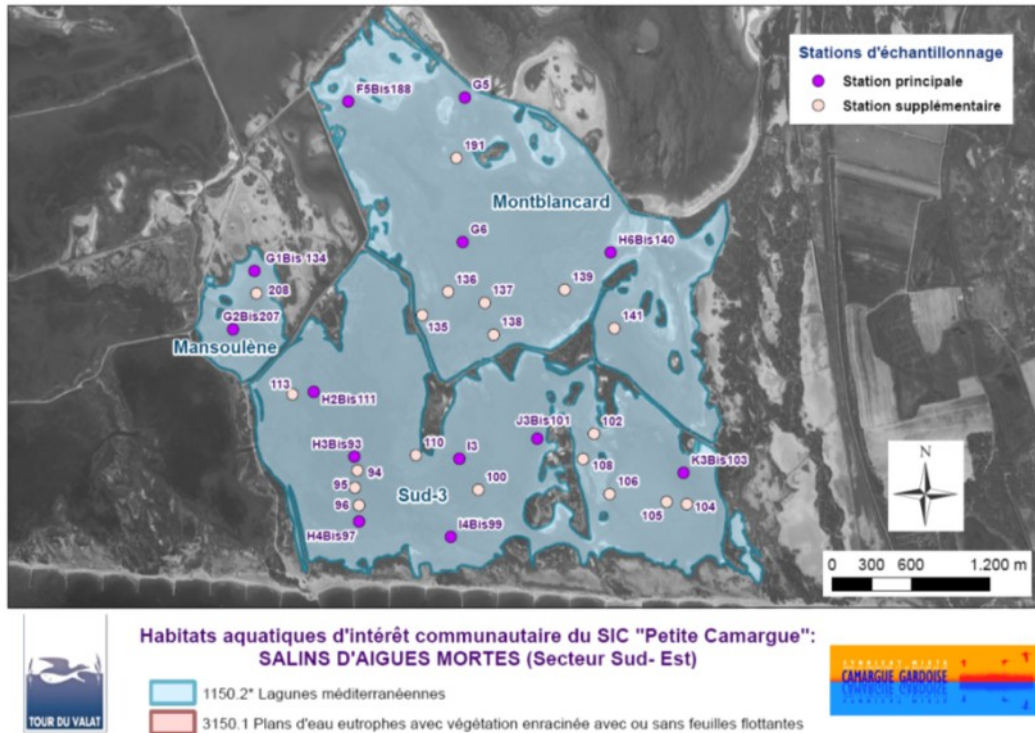


Figure 40. Répartition des stations de mesure sur le secteur sud-est du Salins d'Aigues Mortes.

Les conditions physiques (salinité, transparence)

La lagune de Sud-3 a une mise en eau permanente tandis que Montblancard et Mansoulène sont asséchées en hiver (Barrion, 2012). La salinité moyenne des lagunes est croissante depuis Montblancard (43) à Sud-3 (48) et Mansoulène (52) (Tableau 32). La profondeur est toujours très faible avec 0,28m à Montblancard, 0,4m à Sud-3 et 0,14m à Mansoulène. La profondeur de Secchi est toujours supérieure à la profondeur avec une turbidité et une concentration en chlorophylle-a toujours très faible (Tableau 32). Ces conditions de forte pénétration de la lumière dans l'eau correspondent à une capacité de colonisation totale des lagunes par les angiospermes benthiques.

Tableau 32. Caractéristiques par station dans les lagunes du secteur sud-est du Salin d'Aigues Mortes mesurées en juillet 2014 ; la moyenne des mesures de la profondeur de Secchi n'est pas calculée car toujours très supérieure à la profondeur totale.

Lagune	Station	Prof (m)	Secchi (cm)	Salinité	Turbidité (NTU)	Chlorophylle-a (Fluorimétrie)
MONTBLANCARD	F5Bis188	0,20	20	40,40	0,560	1,509
	G5	0,22	22	35,5	1,579	4,347
	135	0,22	22		1,641	0,927
	G6	0,57	1	49,9	1,142	1,005
	139	0,27	27		0,856	0,817
	H6Bis140	0,17	17	46,4	0,150	0,592
	138	0,25	25		-0,218	0,650
	141	0,34	34	45,5	1,728	1,036
MOYENNE		0,28		43,5	1,09	1,36
SUD3	H2Bis111	0,64	64,00	39,60	0,734	1,505
	H3Bis93	0,67	67,00	38,90	1,215	1,207
	H4Bis97	0,23	23,00	40,70	-0,283	0,936
	I3			40,20	0,177	0,702
	I4Bis99	0,44	44,0	42,0	0,007	0,938
	J3Bis101	0,40	40	42,1	-0,759	0,708
	108	0,21	21	54,8		
	K3Bis103	0,44	44	64	-0,755	0,697
	102	0,29	29,00	44,50		
	104	0,45	45,00	61,00		
	106	0,28	28,00	64,00		
MOYENNE		0,41		48,35	0,53	0,96
MANSOULENE	G2Bis207	0,14	14	52,1	0,822	1,645

Les habitats et la végétation aquatique

L'ensemble des lagunes du secteur sud-ouest des salins d'Aigues-Mortes sont classées en habitat prioritaire « **Lagunes méditerranéennes** ». La végétation aquatique est présente avec des recouvrements importants dans les 3 lagunes du sud-est : Montblancard : 90%, Sud-3 : 85% et Mansoulène : 83% (Figures 41 et 42).

La végétation sur les 3 lagunes est largement dominée par les algues vertes, en particulier *Cladophora vagabunda* qui contribue pour 68 (Sud-3) à 88% (Mansoulène) de la végétation totale (Figure 42). Les angiospermes sont principalement représentées par *Ruppia cirrhosa* qui contribue de 12% (Sud-3) à 30% (Mansoulène) à la végétation. Les algues rouges sont absentes.

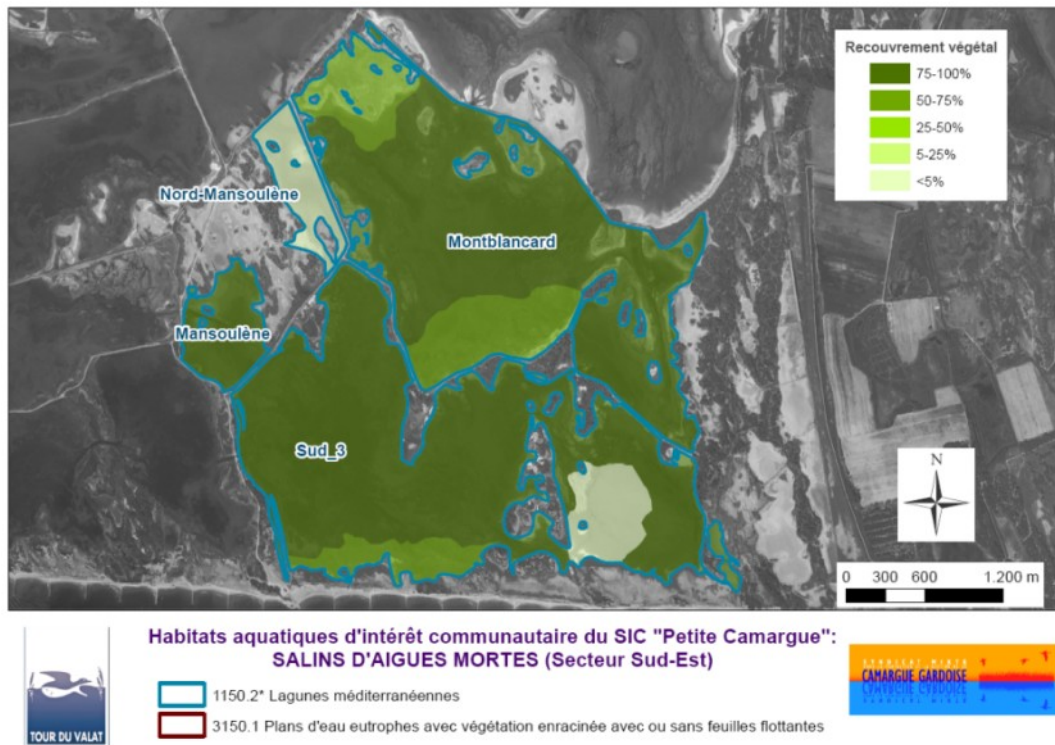


Figure 41. Cartographie de l'abondance des macrophytes en juillet 2014 dans le secteur sud-est du Salin d'Aigues Mortes.

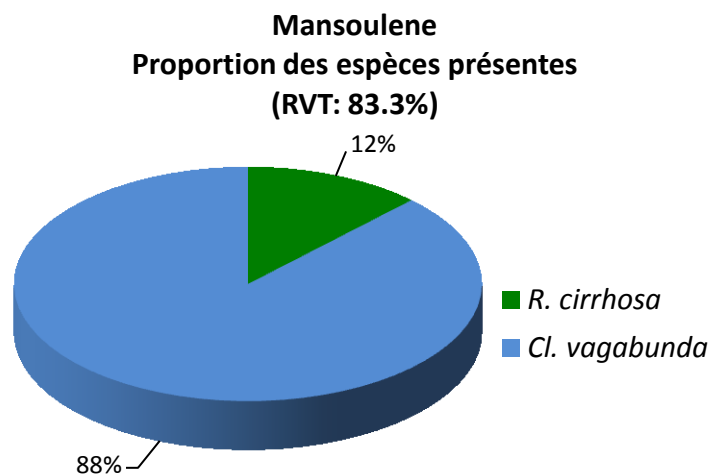
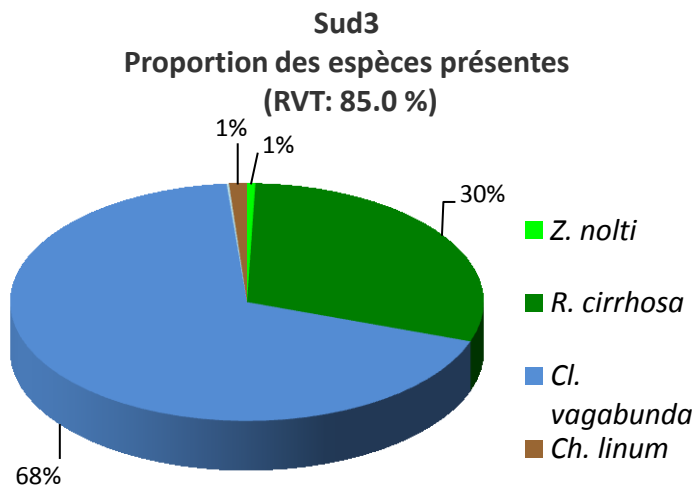
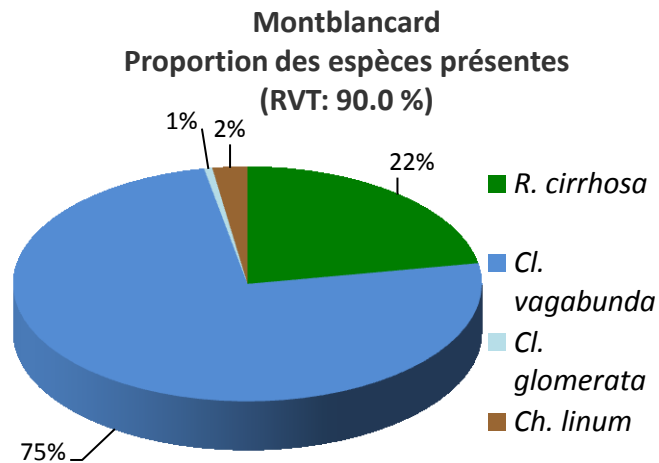


Figure 42. Composition spécifique des peuplements aquatiques dans les lagunes sud-est des salins d'Aigues-Mortes, a) Montblancard, b) Sud3 et c) Mansoulène.

Etat de conservation

La structure de la végétation correspond à une lagune avec un niveau d'eutrophisation de l'eau assez élevé, caractérisé par la dominance des algues vertes. Les espèces de référence sont cependant bien présentes avec *Ruppia cirrhosa* quoiqu'avec un recouvrement relativement faible. La présence de *Zostera noltii* est anecdotique 1% à Sud(3).

L'abondance des algues vertes peut être expliquée par plusieurs facteurs non mutuellement exclusifs incluant l'assèchement hivernal (Montblancard et Mansoulène), la salinité élevée (>45) et des niveaux de réduction très importants du sédiment (observation visuelle, sans mesure de potentiel redox). L'abondance plus forte de *Ruppia* et la présence de *Zostera noltii* dans Sud-3 soulignent probablement l'importance pour ces espèces de la mise en eau permanente.

L'état de conservation des lagunes par l'indicateur MNHN est « **Mauvais** » pour Montblancard, Sud-3 et Mansoulène, (Tableau 33). Cette mauvaise évaluation repose sur un recouvrement des herbiers de macrophytes et de Characeae largement inférieur au seuil de 35% (Méthodes : Tableau 4).

Tableau 33. Evaluation de l'état de conservation des lagunes du sud-est du salin d'Aigues-Mortes par l'indicateur MNHN.

Lagune	Surface Concernée Ha	Surface Potentielle Ha	Rapport SFc/SFp	Classement
Montblancard	3,52	464,39	0,01	Mauvais
Sud-3	85,75	484,72	0,18	Mauvais
Mansoulène	0	44,67	0,00	Mauvais

Le classement pour l'eutrophisation des lagunes du sud-ouest des salins d'Aigues-Mortes selon le critère DCE pour les macrophytes est « moyen » pour Sud-3, et « Médiocre » pour Montblancard et Mansoulène (Tableau 34 et Figure 43). La lagune permanente (Sud-3) a un meilleur classement que les deux autres lagunes qui sont temporaires. La présence significative des espèces de référence donne un meilleur classement par l'indicateur DCE que par celui du MNHN pour les habitats NATURA 2000.

Tableau 34. Calcul de l'indicateur macrophytes de la DCE sur l'étang de Salins d'Aigues Mortes (Secteur Sud-Est) et classement par station. RVT : Recouvrement végétal total, RS : Richesse spécifique, RR : Recouvrement des espèces de référence, EQRc : Indicateur de composition, EQRa : Indicateur d'abondance, EQRm : Indicateur macrophytes.

Lagune	Station	RVT (%)	RS	RR (%)	EQRc	EQRa	EQRm	Classement	
Montblancard	F5Bis188	65	3	5	0,4	0,72	0,4		Moyen
	G5	100	3	50	0,6	1	0,6		Bon
	191	100	4	1	0,2	1	0,2		Médiocre
	135	100	2	35	0,53	1	0,53		Moyen
	G6	10	2	1	0,2	1	0,2		Médiocre
	139	65	2	25	0,49	0,72	0,49		Moyen
	H6Bis140	100	2	1	0,2	1	0,2		Médiocre
	136	100	2	5	0,4	1	0,4		Moyen
	137	100	2	25	0,49	1	0,49		Moyen
	138	60	2	10	0,42	0,68	0,42		Moyen
Montblancard (moyenne)		89		16,86			0,39		Médiocre
Sud3	H2Bis111	100	4	5	0,4	1	0,4		Moyen
	H3Bis93	75	2	1	0,2	0,8	0,2		Médiocre
	H4Bis97	100	2	50	0,6	1	0,6		Bon
	I3	100	4	15	0,44	1	0,44		Moyen
	I4Bis99	65	2	40	0,56	0,72	0,56		Moyen
	J3Bis101	100	4	40	0,56	1	0,56		Moyen
	108	75	2	40	0,56	0,8	0,56		Moyen
	K3Bis103	100	2	5	0,4	1	0,4		Moyen
	95	100	2	90	0,92	1	0,92		Très bon
	102	100	2	40	0,56	1	0,56		Moyen
	104	100	2	5	0,4	1	0,4		Moyen
	106	5	2	60	0,68	0,2	0,52		Moyen
Sud3 (moyenne)		85		32,58			0,51		Moyen
Mansoulene	G1Bis 134	100	2	0	0,1	80,2	0,1		Mauvais
	G2Bis207	100	2	30	0,51	1	0,51		Moyen
	208	75	2	1	0,2	0,8	0,2		Médiocre
Mansoulene (moyenne)		87,5		15,5			0,27		Médiocre

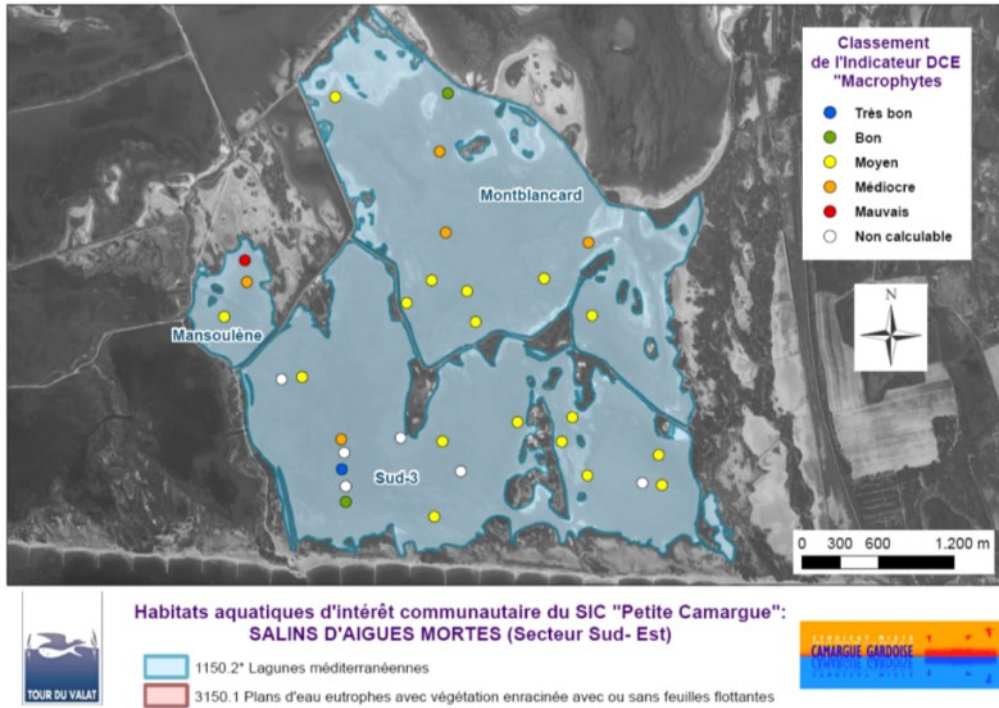


Figure 43. Etat de conservation des peuplements de macrophytes par station (DCE) dans les lagunes du sud-est du Salin d'Aigues Mortes.

3.2.11 c Secteur nord-est



Introduction

Le secteur nord-est des salins d'Aigues Mortes est constitué de 4 lagunes Brasol (881 ha), Nourrice (133 ha), Rolland (567 ha) et Nord-est (367 ha) (Tableau 35). Au total 38 stations de mesures de la végétation ont été étudiées sur cet ensemble de lagunes, 17 stations principales avec mesures des caractéristiques abiotiques et 21 stations complémentaires avec seulement des mesures de végétation (Figure 44).

La salinité, transparence de l'eau (Secchi), la turbidité (NTU) et la concentration en chlorophylle en suspension (échelle relative sur fluorimètre de terrain) ont été mesurées entre le 3 et le 16 juillet 2014. Aux mêmes dates, l'abondance et la composition spécifique de la végétation macrophytique ont été mesurées à chaque station (stations principales et supplémentaires) selon le protocole pour les eaux transparentes (cf protocole de terrain).

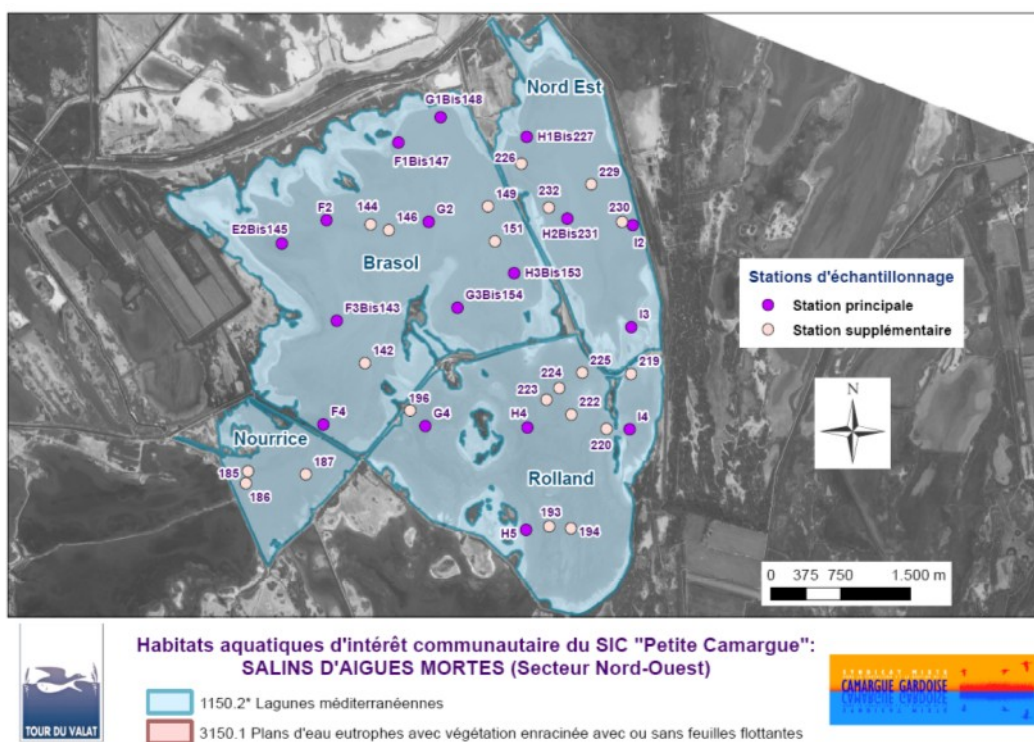


Figure 44. Répartition des stations de mesure sur le secteur nord-est des salins d'Aigues-Mortes.

Les conditions physiques (salinité, transparence)

Les lagunes du secteur nord-est des salins d'Aigues-Mortes ont une inondation permanente (Barrion, 2012). En juillet 2014, leur salinité était comprise entre 39,1 (Brasol) et 44,7 (Nord-Est) (Tableau 35). La profondeur est très faible, comprise entre 35 (Nourrice) et 46cm (Rolland). La profondeur de Secchi est toujours supérieure à la profondeur avec une turbidité et une concentration en chlorophylle-a toujours très faible (Tableau 35). Ces conditions de forte pénétration de la lumière dans l'eau correspondent à une capacité de colonisation totale des lagunes par les angiospermes benthiques.

Tableau 35. Caractéristiques par station sur l'étang des salins d'Aigues Mortes (Secteur Nord-Est) mesurées en juillet 2014 ; la moyenne des mesures de la profondeur de Secchi n'est pas calculée car toujours très supérieure à la profondeur totale.

Lagune	Station	Prof (m)	Secchi (cm)	Salinité	Turbidité (NTU)	Chl-a (Fluo)
BRASOL	E2Bis145	0,57	57	38,2	0,019	0,981
	F1Bis147	0,38	38	40,1	3,061	0,932
	F2	0,40	40	38,0	2,893	1,044
	F3Bis143	0,26	26	36,3	0,112	0,865
	G1Bis148	0,39	39	39,5	16,810	1,855
	G2	0,60		40,2	7,968	1,010
	G3Bis154	0,27	27	40,5	0,556	0,900
H3Bis153	0,23	23	40,0	1,097	0,892	
MOYENNE		0,39		39,1	4,06	1,06
NOURRICE	185	0,48	48	41,0	3,395	3,939
	187	0,44	44	42,1	5,283	3,405
MOYENNE		0,46		41,6	4,339	3,672
ROLLAND	G4	0,47	47	35,9	19,75	4,00
	H4	0,37	37	41,9	1,71	0,77
	H5	0,18	18	39,9	10,52	3,37
	I4	0,22	22	50,8	8,59	1,25
	194	0,50	22	40,4	18,93	3,77
MOYENNE		0,35		41,8	11,90	2,63
NORD-EST	H1Bis227	0,37	37	44,9	1,935	0,946
	229	0,61	61	45,5	0,914	2,515
	I2	0,40	40	45,6	1,523	1,182
	I3	0,22	22	42,80	18,080	4,276
MOYENNE		0,40		44,7	5,61	2,23

Les habitats et la végétation aquatique

L'ensemble des lagunes du secteur nord-est des salins d'Aigues-Mortes sont classées en habitat prioritaire « **Lagunes méditerranéennes** ». La végétation aquatique est présente de façon hétérogène sur les quatre lagunes du secteur Nord-est (Figure 45). Le recouvrement est très faible sur Nourrice (7%) et Nord-est (7%) et Brasol (17%) plus forte sur Rolland (34,5%).

La richesse spécifique des peuplements est faible. Parmi les espèces de référence pour les lagunes *Ruppia cirrhosa* domine la végétation dans la lagune de Rolland, et

contribue pour 40% dans la lagune de Nourrice et 29% à Brasol. Les algues vertes avec *Cladophora vagabunda* dominent sur les lagunes Nord-est (100%), Brasol (71%) et Nourrice (60%) ; elles contribuent pour 38% dans la lagune de Rolland (Figure 46).

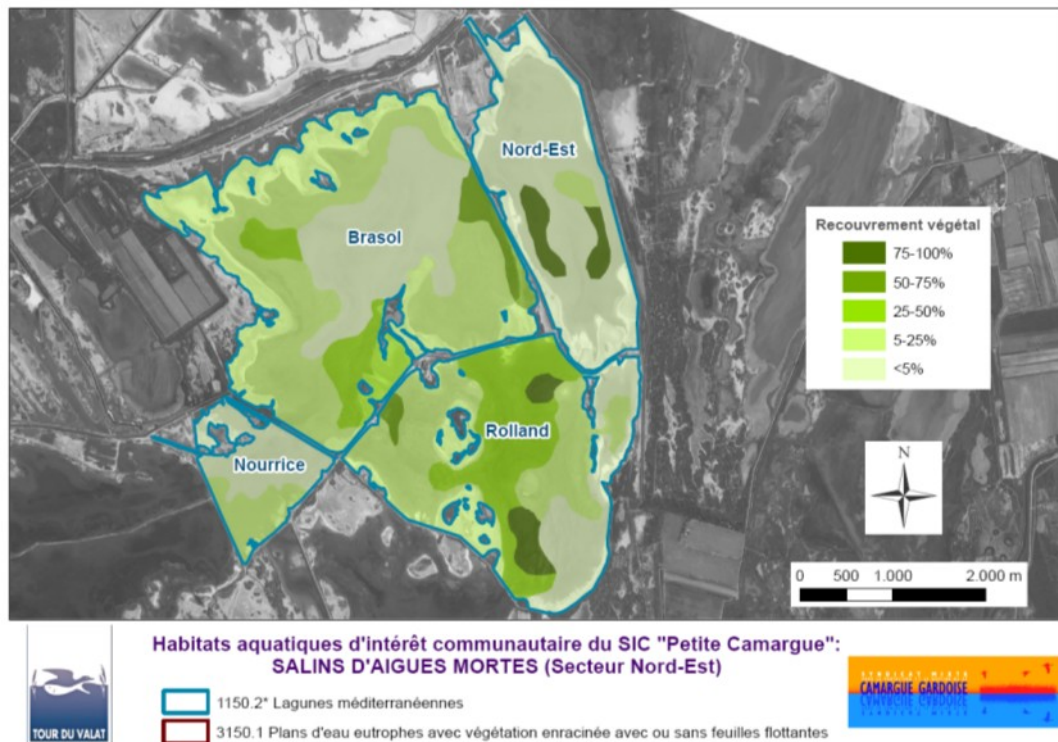


Figure 45. Cartographie de l'abondance des macrophytes en juillet 2014 dans le secteur Nord-est des salins d'Aigues Mortes.

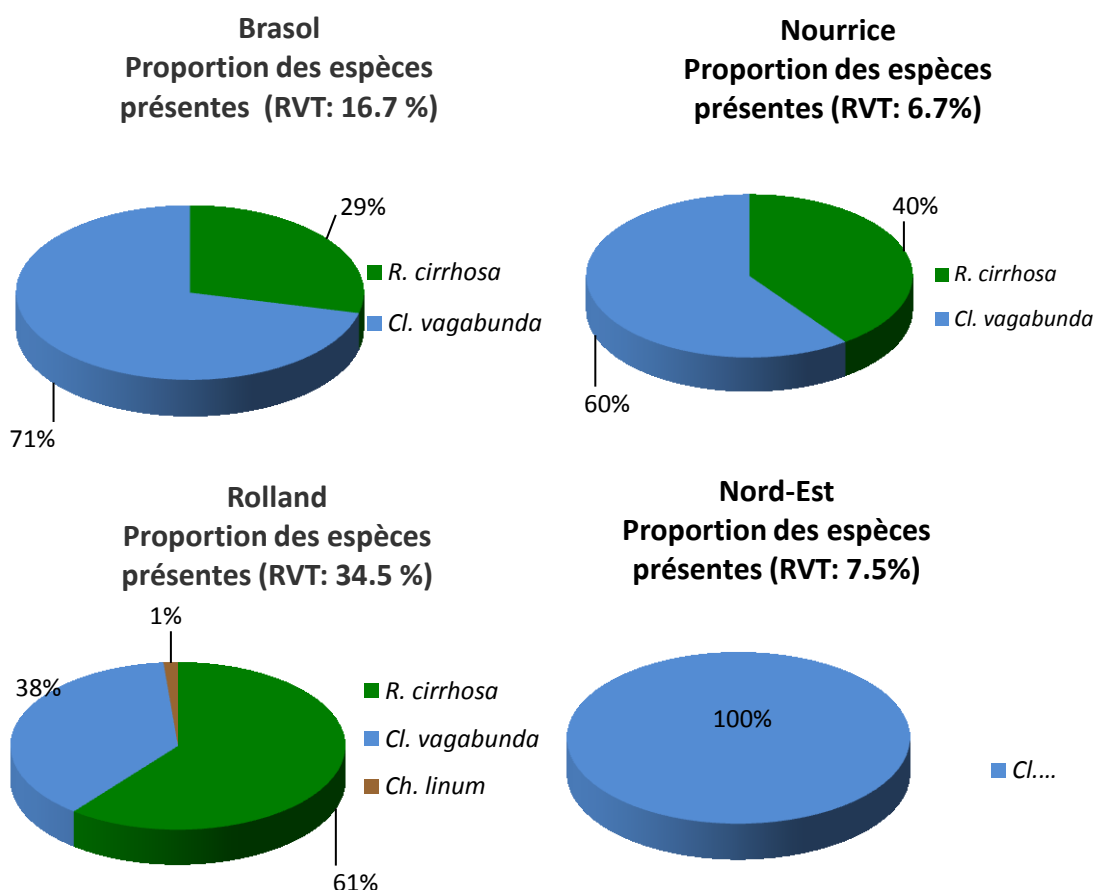


Figure 46. Composition spécifique des peuplements aquatiques dans les lagunes du nord-est des salins d'Aigues-Mortes, a) Brasol, b) Nourrice, c) Rolland et d) Nord-Est.

Etat de conservation

La structure de la végétation correspond à des lagunes avec un niveau d'eutrophisation de l'eau assez important caractérisé par l'abondance des cladophores. Les espèces de référence sont présentes avec *Ruppia cirrhosa* à Rolland, Nourrice et Brasol avec un faible recouvrement.

L'état de conservation des lagunes du secteur nord-est par l'indicateur MNHN est « **Mauvais** » pour les lagunes de « Brasol », Rolland » et « Nord-est » (Tableau 36). Il est donné « **Moyen** » par erreur (interpolation, cf méthodes) pour la lagune Nourrice alors que le recouvrement total de la végétation aquatique est inférieur à 10% (Figure 46) correspondant donc à un état « **Mauvais** ».

Le classement pour l'eutrophisation des lagunes du nord-est des salins d'Aigues-Mortes selon le critère DCE pour les macrophytes est « **Bon** » pour Rolland, « **Moyen** » pour Nourrice, « **Médiocre** » pour Brasol et « **Mauvais** » pour Nord-est (Tableau 37). La lagune de Rolland présente localement des herbiers de *Ruppia* en très bon état (Figure 47). Dans la lagune de Brasol, des herbiers de *Ruppia cirrhosa* sont présents au sud mais la partie nord apparaît en mauvais état.

L'indicateur DCE apparait ici plus nuancé que l'indicateur MNHN et donne globalement une évaluation plus favorable. Les lagunes du nord-est des salins d'Aigues-Mortes présentent des herbiers de phanérogames en état globalement médiocre probablement d'abord à cause de la salinité élevée, peu favorable au développement des plantes supérieures. Les algues (cladophores) plus opportunistes et tolérantes à la salinité peuvent se développer en masse aggravant la situation des *Ruppia*. En effet les algues forment d'épais tapis qui se développent dans la colonne d'eau limitant la lumière disponible et les nutriments. Elles se déposent ensuite sur le fond des étangs et se décomposent créant des conditions anoxiques éliminant les éventuels herbiers de *Ruppia*.

Tableau 36. Evaluation de l'état de conservation des lagunes du nord-est des salines d'Aigues-Mortes par l'indicateur MNHN.

Lagune	Surface Concernée Ha	Surface Potentielle Ha	Rapport SFc/SFp	Classement	
Brasol	254,96	881,26	0,29		Mauvais
Nourrice	84,84	133,43	0,64		Moyen
Rolland	0	567,25	0,00		Mauvais
Nord- Est	0	367,47	0,00		Mauvais

Tableau 37. Calcul de l'indicateur macrophytes de la DCE sur l'étang de Salins d'Aigues Mortes (Secteur Nord-Est) et classement par station. RVT : Recouvrement végétal total, RS : Richesse spécifique, RR : Recouvrement des espèces de référence, EQ Rc : Indicateur de composition, EQ Ra : Indicateur d'abondance, EQ Rm : Indicateur macrophytes.

Lagune	Station	RVT (%)	RS	RR (%)	EQ Rc	EQ Ra	EQ Rm	Classement
Brasol	E2Bis145	30	1	0	0,1	0,44	0,07	Mauvais
	F1Bis147	10	1	0	0,1	0,25	0,05	Mauvais
	F2	5	1	0	0,1	0,2	0,05	Mauvais
	F3Bis143	10	2	80	0,84	0,25	0,72	Bon
	F4	5	2	1	0,2	0,2	0,04	Mauvais
	142	30	2	75	0,8	0,44	0,77	Bon
	G1Bis148	6	1	0	0,1	0,21	0,05	Mauvais
	G2	4	1	0	nd	nd	nd	nd
	G3Bis154	5	2	65	0,72	0,2	0,56	Moyen
	H3Bis153	25	2	75	0,8	0,4	0,76	Bon
	149	60	1	0	0,1	0,68	0,1	Mauvais
	151	10	2	50	0,6	0,25	0,48	Moyen
Brasol (moyenne)		16,7		28,8			0,33	Médiocre
Rolland	G4	15	3	5	0,4	0,3	0,31	Médiocre
	H4	35	2	90	0,92	0,48	0,91	Très bon
	H5	40	3	40	0,56	0,52	0,55	Moyen
	I4	15	3	1	0,2	0,3	0,11	Mauvais
	194	0	1	0	nd	0	nd	nd
	193	90	2	50	0,6	0,92	0,6	Bon
	196	60	2	60	0,68	0,68	0,68	Bon
	220	20	2	85	0,88	0,35	0,82	Très bon
	222	40	2	90	0,92	0,52	0,91	Très bon
	225	30	2	90	0,92	0,44	0,89	Très bon
Rolland (moyenne)		34,5		51,1			0,64	Bon
NordEst	H1Bis227	5	1	0	0,1	0,2	0,05	Mauvais
	229	20	1	0	0,1	0,35	0,04	Mauvais
	I2	0	1	0	nd	nd	nd	nd
	I3	5	1	0	0,1	0,2	0,05	Mauvais
NordEst (moyenne)		7,5					0,05	Mauvais
Nourrice	185	0						
	186	20	2	40	0,56	0,35	0,5	Moyen
	187	0						

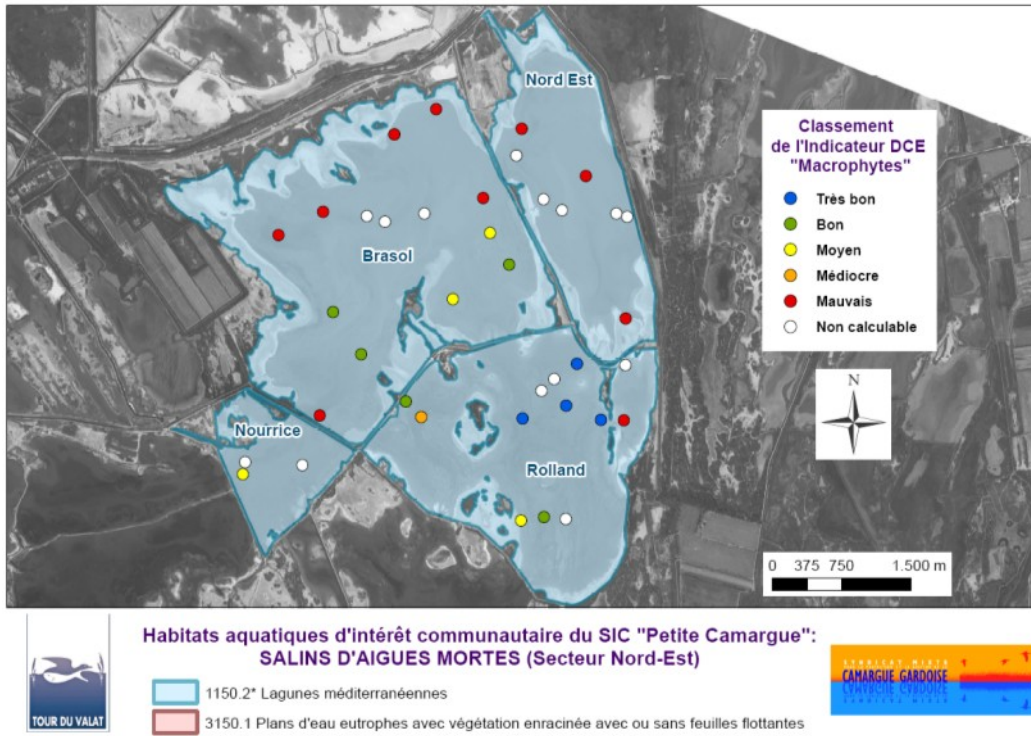


Figure 47. Etat de conservation des peuplements de macrophytes par station (DCE) dans les lagunes du nord-est des salins d'Aigues Mortes (Secteur Nord-Est).

3.2.11 d Secteur nord-ouest



Introduction

Le secteur nord-ouest du Salins d'Aigues Mortes (Secteur Nord-Ouest) est constitué de 5 étangs: Goélands (277ha), Sanglier (177ha), Corée (195ha), Salants (260ha) et Nord-Salants (344ha). Au total 35 stations de mesures de la végétation ont été étudiées sur cet ensemble de lagunes, 12 stations principales avec mesures des caractéristiques abiotiques et 23 stations complémentaires avec seulement des mesures de végétation (Figure 48).

La salinité, transparence de l'eau (Secchi), la turbidité (NTU) et la concentration en chlorophylle en suspension (échelle relative sur fluorimètre de terrain) ont été mesurées sur les stations principales entre le 3 et le 8 juillet 2014. Aux mêmes dates, l'abondance et la composition spécifique de la végétation macrophytique ont été mesurés à chaque station (stations principales et supplémentaires) selon le protocole pour les eaux transparentes (cf protocole de terrain).

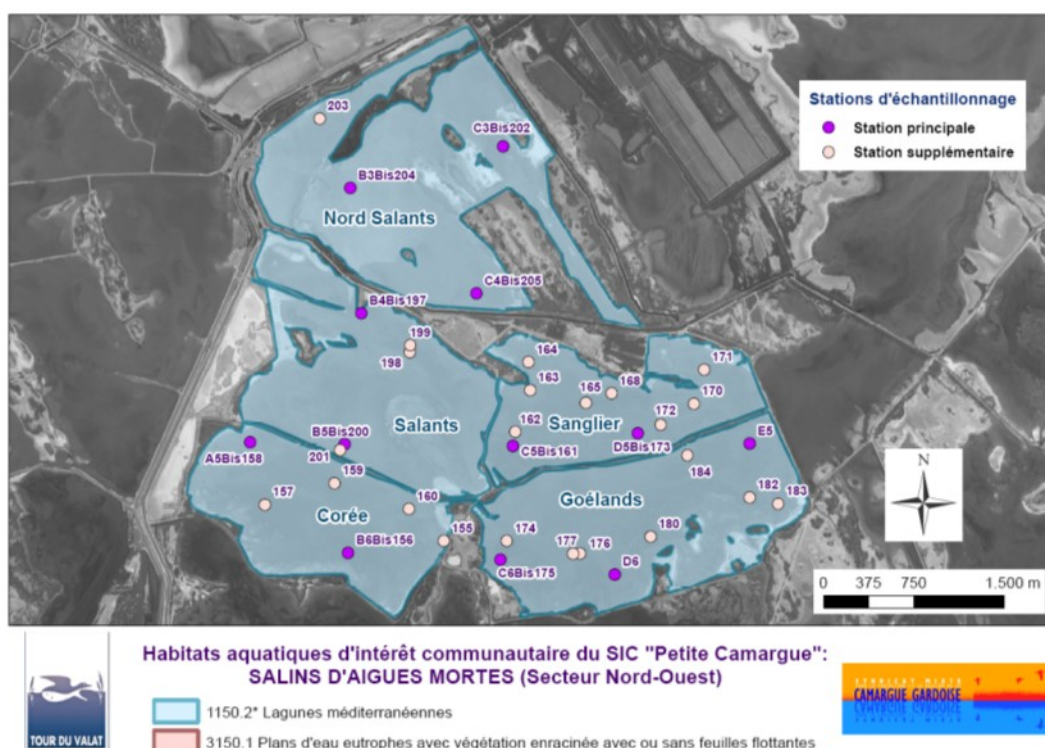


Figure 48 . Répartition des stations de mesure sur les étangs du secteur nord-ouest du Salin d'Aigues Mortes.

Les conditions physiques (salinité, transparence)

La salinité des lagunes du secteur nord-ouest des salins d'Aigues-Mortes est variable dans le temps mais toujours entre 40 et 70 (Barrion, 2012). Les données récoltées en été 2014 sont sensiblement inférieures à ces valeurs (Tableau 38) et paraissent douteuses (problèmes de matériel ?) sauf pour Nord-Salants. La profondeur de ces lagunes est faible et homogène, comprise entre 0.43 et 0.47m (sur les points de mesure de la végétation). La profondeur de Secchi est toujours supérieure à la profondeur avec une turbidité et une concentration en chlorophylle-a toujours très faible (Tableau 38). Ces conditions de forte pénétration de la lumière dans l'eau correspondent à une capacité de colonisation totale des lagunes par les angiospermes benthiques.

Tableau 38. Caractéristiques par station sur les lagunes du secteur nord-ouest du Salins d'Aigues Mortes mesurées en juillet 2014 (les données de salinité de SALINS ont été utilisées pour Goéland, Sanglier, Corée et Salants à cause d'une panne matériel sur le terrain) ; la moyenne des mesures de la profondeur de Secchi n'est pas calculée car toujours très supérieure à la profondeur totale.

Lagune	Station	Profondeur (m)	Secchi (cm)	Salinité	Turbidité (NTU)	Chlorophylle-a (Fluorimétrie)
GOELANDS	C6Bis175	0,38	38		0,539	1,747
	D6	0,58	58		1,160	2,416
	E5	0,47	47		1,990	2,916
	183	0,37	37		4,274	1,560
	184	0,37	37		2,910	4,486
MOYENNE		0,43		37	2,17	2,63
SANGLIER	C5Bis161	0,47	47		6,329	1,455
	D5Bis173	0,37	37		2,691	1,913
	164	0,40	40		1,251	1,366
	168	0,59	59		2,592	3,132
	171	0,38	38		0,711	1,603
MOYENNE		0,44		42	2,71	1,89
COREE	A5Bis158	0,37	37		-0,825	1,333
	B6Bis156	0,43	43		1,963	1,306
	155	0,25	25			
	157	0,45	45		1,390	2,169
	159	0,63	63		2,867	1,765
	160	0,46	46		-0,109	1,164
MOYENNE		0,43		42	2,07	1,55
SALANTS	B4Bis197	0,25	25		4,883	1,148
	B5Bis200	0,50	50		12,230	2,133
	198	0,52	52		2,065	0,907
MOYENNE		0,42		45	6,39	1,40
NordSALANTS	B3Bis204	0,54	54	49,5	11,22	2,7
	C3Bis202	0,35	35	52,1	10,51	2,1
	C4Bis205	0,53	53	49,1	15,59	3,0
MOYENNE		0,47		50,2	12,44	2,58

Les habitats et la végétation aquatique

L'ensemble des lagunes du secteur nord-ouest des salins d'Aigues-Mortes sont classées en habitat prioritaire « **Lagunes méditerranéennes** ». La végétation aquatique montre un gradient décroissant sud-nord très net : le recouvrement total de la végétation est important dans les lagunes Corée (84%) et Goélands (79%), intermédiaire dans Sanglier (48%) et Salants (35%) et nulle dans Nord-Salants (Figures 49 et 50).

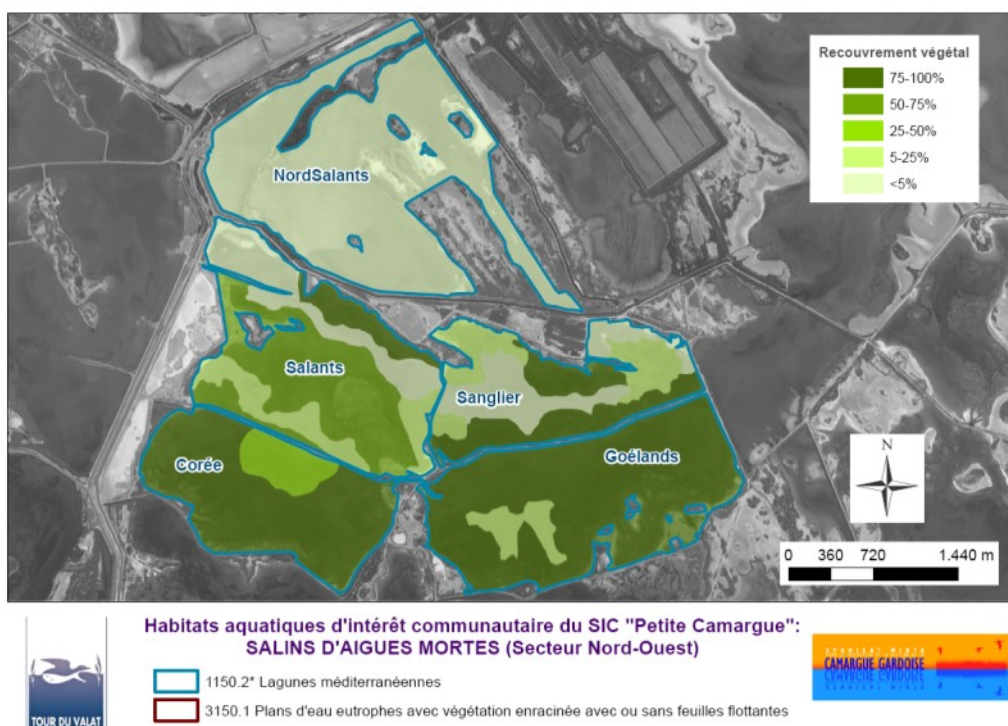


Figure 49. Cartographie de l'abondance des macrophytes en juillet 2014 dans le secteur nord-ouest du Salin d'Aigues Mortes (Secteur Nord-Ouest).

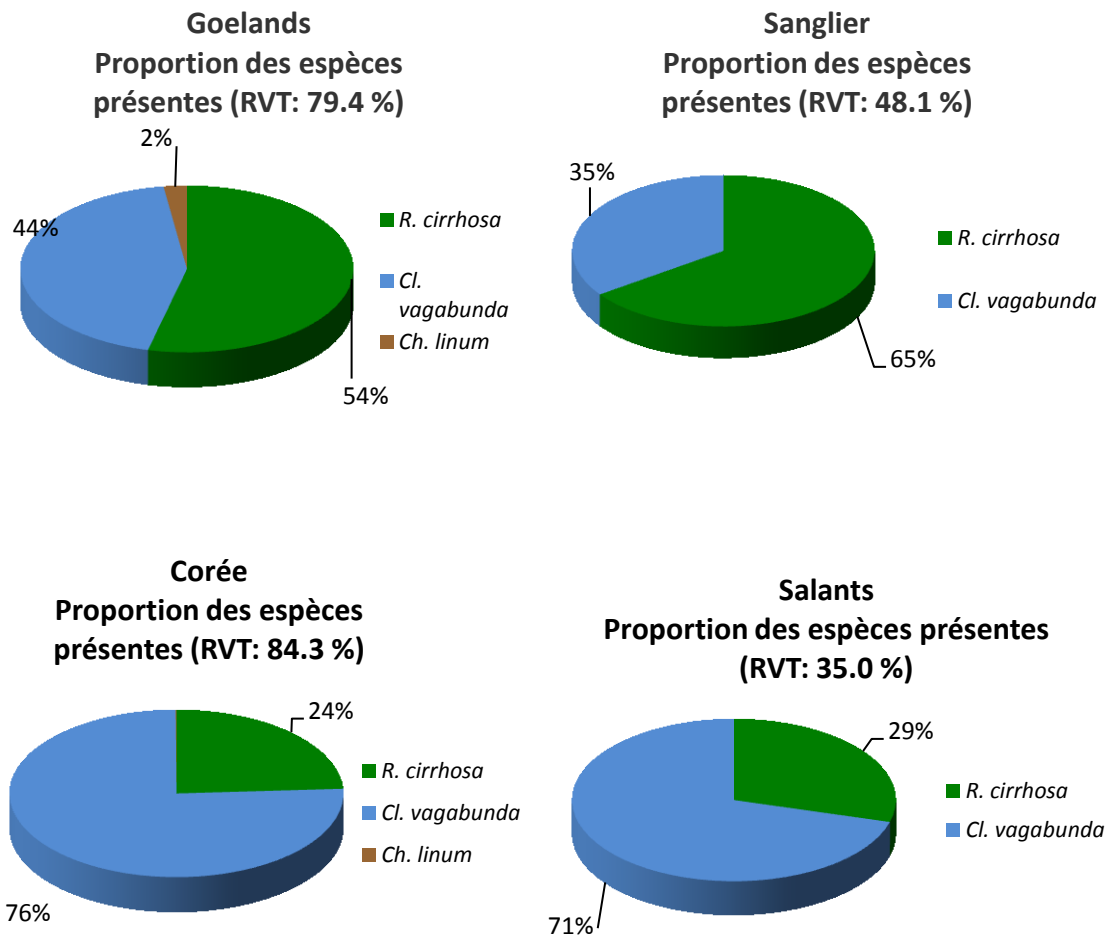


Figure 50. Composition spécifique des peuplements aquatiques dans les lagunes du secteur nord-ouest des salins d'Aigues-Mortes, a) Goélands, b) Sanglier, c) Corée et d) Salants.

La végétation est dominée par *Ruppia cirrhosa* (angiosperme) dans les lagunes de Goélands (54%) et Sanglier (Figure 50). Dans ces lagunes, les cladophores (*C. vagabunda*) ont également une forte abondance (respectivement 44% dans Goélands et 35% dans Sanglier). Une autre algue verte *Chaetomorpha linum* est faiblement présente seulement dans Goélands. Dans deux autres lagunes, *Ruppia cirrhosa* est présent mais non dominant : Corée 24% et Salants 29%. Dans ces lagunes, les cladophores dominant largement contribuent pour respectivement 76% et 71% de la végétation totale (Figure 50). Aucune végétation n'a été notée dans la lagune Nord-Salants.

Etat de conservation

La structure de la végétation correspond à des lagunes perturbées limitant le développement de la végétation d'angiospermes. Les abondances des *Ruppia* correspondent à la classe de salinité supérieure à 40 (cf autres secteurs du Salin). La salinité forte et l'anoxie du sédiment limite la capacité de colonisation des plantes enracinées et favorise le développement des algues opportunistes.

Tableau 39. Evaluation de l'état de conservation des lagunes du secteur nord-ouest du salin d'Aigues-Mortes par l'indicateur MNHN.

Lagune	Surface Concernée Ha	Surface Potentielle Ha	Rapport SFc/SFp	Classement
Goélands	177,25	277,21	0,64	Moyen
Sanglier	119,30	177,26	0,67	Moyen
Corée	0	195,37	0,00	Mauvais
Salants	0	259,74	0,00	Mauvais
Nord-Salants	0	344,46	0,00	Mauvais

L'état de conservation des lagunes par l'indicateur MNHN est « **Moyen** » pour Goélands et Sanglier grâce à un recouvrement relativement important de l'herbier d'angiospermes (Tableau 39). L'état de conservation est « **Mauvais** » pour les 3 autres lagunes du fait de la très faible abondance des herbiers de *Ruppia*.

Le classement pour l'eutrophisation des lagunes du secteur nord-ouest des salins d'Aigues-Mortes selon le critère DCE pour les macrophytes est « **Bon** » pour Goélands et Sanglier, « **Moyen** » pour Corée et « **Médiocre** » pour Salants (Nord-Salants est non évaluable puis que les herbiers sont absents) (Figure 51 et Tableau 40).

L'abondance relative des angiospermes (espèces de référence) par rapport aux algues opportunistes donne un classement différent que l'indicateur MNHN et qui paraît ici plus cohérent avec les observations de terrain et le degré d'artificialisation des bassins salicoles.

Tableau 40. Calcul de l'indicateur macrophytes de la DCE sur l'étang de Salins d'Aigues Mortes (Secteur Nord-Ouest) et classement par station. RVT : Recouvrement végétal total, RS : Richesse spécifique, RR : Recouvrement des espèces de référence, EQ Rc : Indicateur de composition, EQ Ra : Indicateur d'abondance, EQ Rm : Indicateur macrophytes.

Lagune	Station	RVT (%)	RS	RR (%)	EQ Rc	EQ Ra	EQ Rm	Classement
Goélands	C6Bis175	90	3	80	0,84	0,92	0,84	Très bon
	D6	10	3	25	0,49	0,25	0,37	Médiocre
	E5	75	2	35	0,53	0,8	0,53	Moyen
	183	100	3	1	0,2	1	0,2	Médiocre
	184	85	3	1	0,2	0,88	0,2	Médiocre
	180	85	2	90	0,92	0,88	0,92	Très bon
	182	100	2	80	0,84	1	0,84	Très bon
	177	90	2	90	0,92	0,92	0,92	Très bon
Goélands (moyenne)		79,4		50,3			0,60	Bon
Sanglier	C5Bis161	20	2	90	0,92	0,35	0,86	Très bon
	D5Bis173	90	2	70	0,76	0,92	0,76	Bon
	164	10	2	60	0,68	0,25	0,56	Moyen
	168	80	2	50	0,6	0,84	0,6	Bon
	171	12	2	65	0,72	0,27	0,61	Bon
	170	25	2	20	0,47	0,4	0,43	Moyen
	172	100	2	80	0,84	1	0,84	Très bon
Sanglier (moyenne)		48,1		62,1			0,67	Bon
Corée	A5Bis158	90	2	15	0,44	0,92	0,44	Moyen
	B6Bis156	100	2	50	0,6	1	0,6	Bon
	155	80	2	20	0,47	0,84	0,47	Moyen
	157	90	2	30	0,51	0,92	0,51	Moyen
	159	46	3	1	0,2	0,57	0,2	Médiocre
	160	100	2	15	0,44	1	0,44	Moyen
Corée (moyenne)		84,3		21,8			0,44	Moyen
Salants	B4Bis197	90	2	30	0,51	0,92	0,51	Moyen
	B5Bis200	10	2	1	0,2	0,25	0,08	Mauvais
	198	0	2	0	nd	nd	nd	nd
	201	40	2	35	0,53	0,52	0,52	Moyen
Salants (moyenne)		35		16,5			0,37	Médiocre

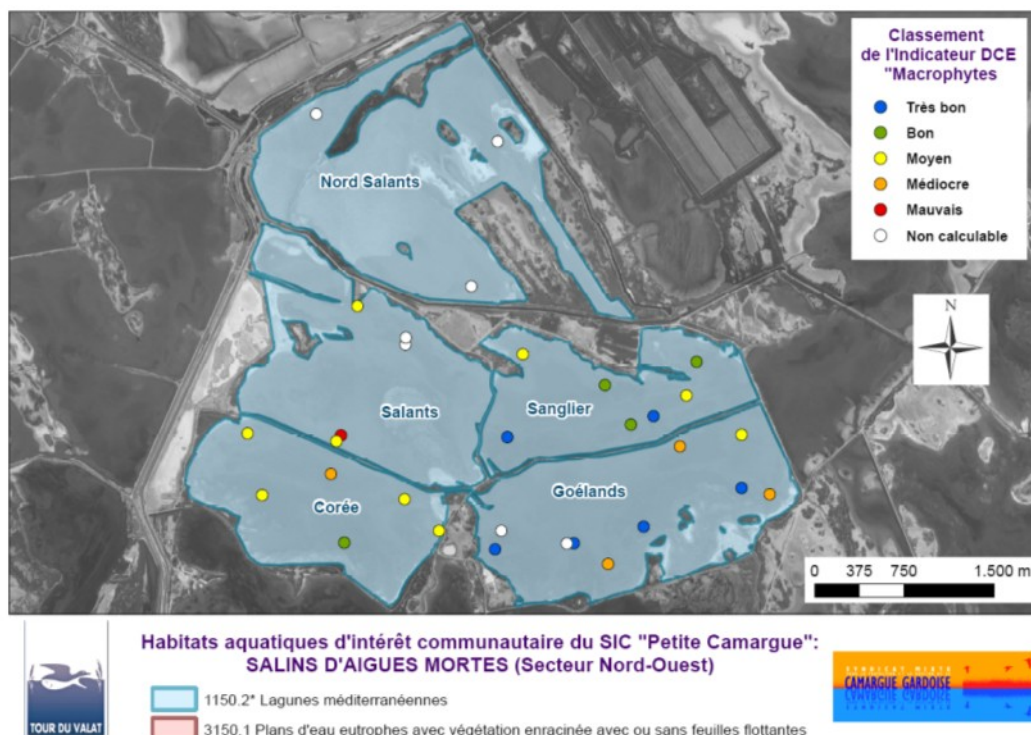


Figure 51. Etat de conservation des peuplements de macrophytes par station (DCE) dans les lagunes du secteur nord-ouest du Salin d'Aigues Mortes.

4. Synthèse

Les habitats aquatiques d'intérêt communautaire

Deux habitats aquatiques d'intérêt communautaire ont été rencontrés dans les étangs du SIC (Figure 52).

- L'habitat prioritaire « Lagunes méditerranéennes » (code 1150*-2) couvre 3576 ha soit environ 10% du site sur les sites étudiés. Il occupe l'intégralité des étangs de Murette, Médard, l'OTAN, des Baronnetts, du Ponant, de la Souillière, du Rhône de Saint Roman et des zones de faible salinité dans les salins d'Aigues-Mortes. Il occupe en outre 4095ha de lagunes salées hors du champ de cette étude ne pouvant contenir la végétation caractéristique des lagunes méditerranéennes. L'habitat « Lagunes méditerranéennes » couvre donc au total 7822ha soit 22,8% de la superficie du SIC.
- L'habitat « Plans d'eau eutrophes avec végétation enracinée avec ou sans feuilles flottantes » (code 3150-1) occupe environ 1448 ha soit 4,2% du SIC. Il occupe l'intégralité des étangs de Scamandre, Charnier et du Crey, parfois de façon potentielle. En effet les herbiers varient sensiblement entre années dans leur abondance et occupent potentiellement l'ensemble des étangs, y compris les parties les plus profondes.

Il faut noter que l'habitat 3150 Lacs eutrophes naturels avec végétation du *Magnopotamion* ou de l'*Hydrocharition* existe également sur le SIC avec le sous-type 3150-4 Rivières, canaux et fossés eutrophes des marais naturels. Un inventaire de cet habitat dans les canaux d'irrigations et de drainage du SIC serait nécessaire.

Bien qu'attendu notamment sur l'étang du Crey, l'habitat « Eaux oligotrophes calcaires avec végétation benthique à *Chara spp.* » (code 3140) n'a pas été rencontré sur le site.

Il a disparu depuis 2005 dans l'étang du Crey où il a été remplacé par l'habitat « Plans d'eau eutrophes avec végétation enracinée avec ou sans feuilles flottantes ». Cette évolution témoigne, avec la qualité de l'eau et du sédiment, d'une eutrophisation sévère de l'étang.

Les espèces patrimoniales

Trois espèces patrimoniales ont été trouvées sur le SIC, *Zostera noltii*, *Ruppia cirrhosa* et *Lamprothamnium papulosum* (Figure 53).

Zostera noltii (la petite zostère) est une phanérogame caractéristique des milieux lagunaires. Elle peut être présente en mer dans des baies fermées ; elle est cependant beaucoup plus fréquente dans les lagunes permanentes avec une salinité comprise entre 12 et 3.

Sur le SIC « Petite Camargue » *Zostera noltii* est présente dans l'étang du Ponant et des Baronnets, et les bassins permanents et les moins salés du Salin d'Aigues-Mortes. Son abondance est limitée par les proliférations d'algues nitrophiles dans de nombreuses lagunes du littoral du Languedoc-Roussillon et de Camargue gardoise. Elle est limitée par les assèchements hivernaux et les fortes salinités dans le Salin d'Aigues-Mortes.

Menace : classée LC sur la liste rouge (2014) de l'IUCN

Protection : espèce protégée en régions PACA, Pays de Loire et Basse Normandie

Espèce déterminante ZNIEFF en Languedoc-Roussillon et PACA

Ruppia cirrhosa est une phanérogame des milieux saumâtres à salés. Elle est très tolérante aux fluctuations de salinité. Elle occupe des étangs ou des lagunes de salinité souvent variable comprise entre 10 et 40. Elle tolère des assèchements de quelques semaines (dans des milieux plus temporaires elle est remplacée par *Ruppia maritima*).

Ruppia cirrhosa est rencontrée dans le SIC Petite Camargue dans la quasi-totalité des lagunes du fait de sa plasticité et notamment de sa capacité à boucler son cycle de vie rapidement, la tolérance à une large gamme de salinité, la tolérance à l'assèchement et aux très faibles profondeurs d'eau qui lui permettent de surmonter la faible transparence de l'eau et des destructions temporaires par les proliférations de macro-algues. Elle est également bien représentée en Camargue.

Menace : classée LC sur la liste rouge (2014) de l'IUCN

Statut de protection : espèce non protégée

Lamprothamnium papulosum est une algue du groupe des charophytes. Présente dans les eaux saumâtres temporaires ou permanentes dans de nombreuses régions du Monde, elle est partout menacée par la destruction des milieux, l'eutrophisation et la stabilisation des milieux.

Menace. Liste Rouge IUCN (2014) : non évaluée.

Statut de protection : espèce non protégée

Elle n'a été trouvée sur le SIC « Petite Camargue » que sur l'étang des Baronnets, elle est potentielle sur le Chaumadou. Très exigeante en lumière, sa tolérance à l'assèchement lui permet en effet de se développer dans des milieux très peu profonds. Elle est présente en Camargue dans le Vaccarès et dans des milieux temporaires avec d'autres espèces rares (*Ruppia maritima*, *Althenia filiformis*, *Riella helicophylla*, *Tolypella salina*, *Tolypella hispanica*) notamment l'ancien salin du Caban et sur la Réserve Naturelle Régionale de la Tour du Valat.

Les espèces exotiques envahissantes

Une seule espèce exotique envahissante a été trouvée dans les étangs du SIC « Petite Camargue », le cascaïl *Ficopomatus enigma* (Figure 54). Il s'agit d'un ver grégaire qui s'entoure d'un tube calcaire formant ainsi des massifs de plusieurs dizaines de centimètres. Les proliférations de cascaïl affectent le fonctionnement hydrodynamique et affecte la circulation des bateaux.

Le cascaïl est très présent dans les lagunes du Languedoc-Roussillon. Sur le SIC « Petite Camargue », il est abondant sur la Marettte mais également bien présent sur le Ponant, la Souillère, l'OTAN et les Baronnets ; il est ponctuellement présent sur le Médard.

La Jussie (*Ludwigia peploides*) a également été trouvée sur l'étang du Scamandre, sous la forme de fragments dérivants. Ces fragments témoignent de l'abondance de cette espèce dans les canaux qui communiquent avec l'étang du Scamandre où elle ne semble pas pouvoir établir de populations durables. *L. peploides* et dans une moindre mesure *L. grandiflora* sont très abondantes sur les canaux d'eau douce du SIC

L'état de conservation des habitats aquatiques dans le SIC « Petite Camargue »

L'état de conservation des habitats aquatiques est très diversifié avec les sites. D'une manière très globale, l'état de conservation va de « Bon » (avec une perspective de dégradation rapide) à « Médiocre » pour l'habitat « Plans d'eau eutrophes avec végétation enracinée avec ou sans feuilles flottantes » (code 3150-1). Ces étangs subissent une eutrophisation importante résultant en une faible transparence et une faible richesse spécifique.

L'habitat « Lagunes méditerranéennes » est représenté par une grande diversité de situations.

Hors Salin d'Aigues-Mortes, l'état de conservation va de « Moyen » à « Mauvais » (Figure 55) lorsqu'on utilise l'indicateur de la DCE. Avec l'indicateur du MNHN, l'état est considéré comme Moyen pour 3 lagunes (Ponant, Baronnets et Marettte) et « Mauvais » pour les deux autres (Médard et OTAN) (Figure 56). L'eutrophisation est généralisée avec des proliférations d'algues nitrophiles comme les ulves (Médard, Ponant) et/ou des niveaux très élevés de phytoplancton (Baronnets, OTAN, Souillère). La situation des étangs de la plaine de l'Espiguette est particulière. En effet, ces lagunes présentent globalement de meilleures caractéristiques mais sont exposées à des apports par la station d'épuration d'Aigues-Mortes qui dégradent considérablement la transparence de l'eau. Sous réserve d'analyses plus approfondies sur les niveaux trophiques dans l'eau et les sédiments et d'une meilleure compréhension du rythme, des quantités et des impacts de ces apports, ces étangs semblent les plus faciles à restaurer.

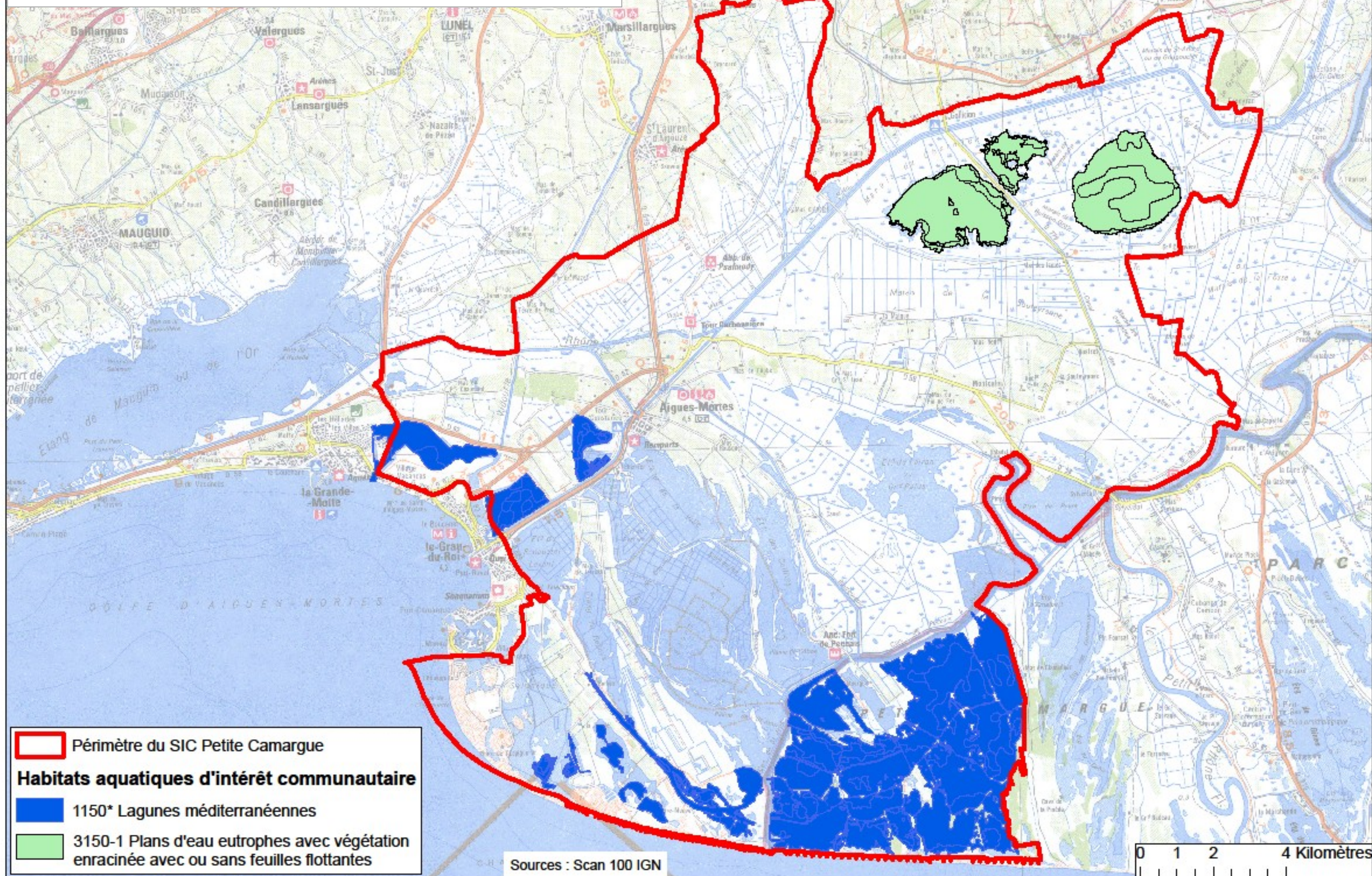
Dans le Salin d'Aigues-Mortes, la situation est contrastée avec des états de conservation allant de « très Bon » (Comète) à « Mauvais » (Salants) avec l'indicateur

macrophytes de la DCE (Figure 55). Il va de « Bon » à « Mauvais » pour l'indicateur MNHN (Figure 56). L'état de conservation est « très Bon » pour la Comète (« Bon » pour l'indicateur MNHN) qui correspond à un état de référence pour les lagunes méditerranéennes : directement alimentée par la mer elle ne reçoit aucun impact du bassin versant et son régime hydrologique est permanent. Les premiers bassins salicoles ont un état globalement « Bon » pour l'indicateur DCE et « moyen » pour l'indicateur MNHN sauf lorsqu'ils subissent un assèchement hivernal, ce qui réduit la richesse du peuplement d'herbiers affectant particulièrement *Zostera noltii*.

Lorsque la salinité augmente et avec les assèchements à contre-saison (hiver), les peuplements d'herbiers sont dégradés facilitant les proliférations d'algues (cladophores). L'état de conservation est alors « Médiocre » à « Mauvais » pour la DCE et « Mauvais » pour l'indicateur MNHN. Les salins imposent aux écosystèmes un fonctionnement hydro-salin qui favorise les herbiers à faible salinité (35 – 45). Au-delà leur valeur pour les herbiers est très réduite mais ils jouent un rôle important comme habitat d'alimentation et de reproduction pour les oiseaux d'eau.

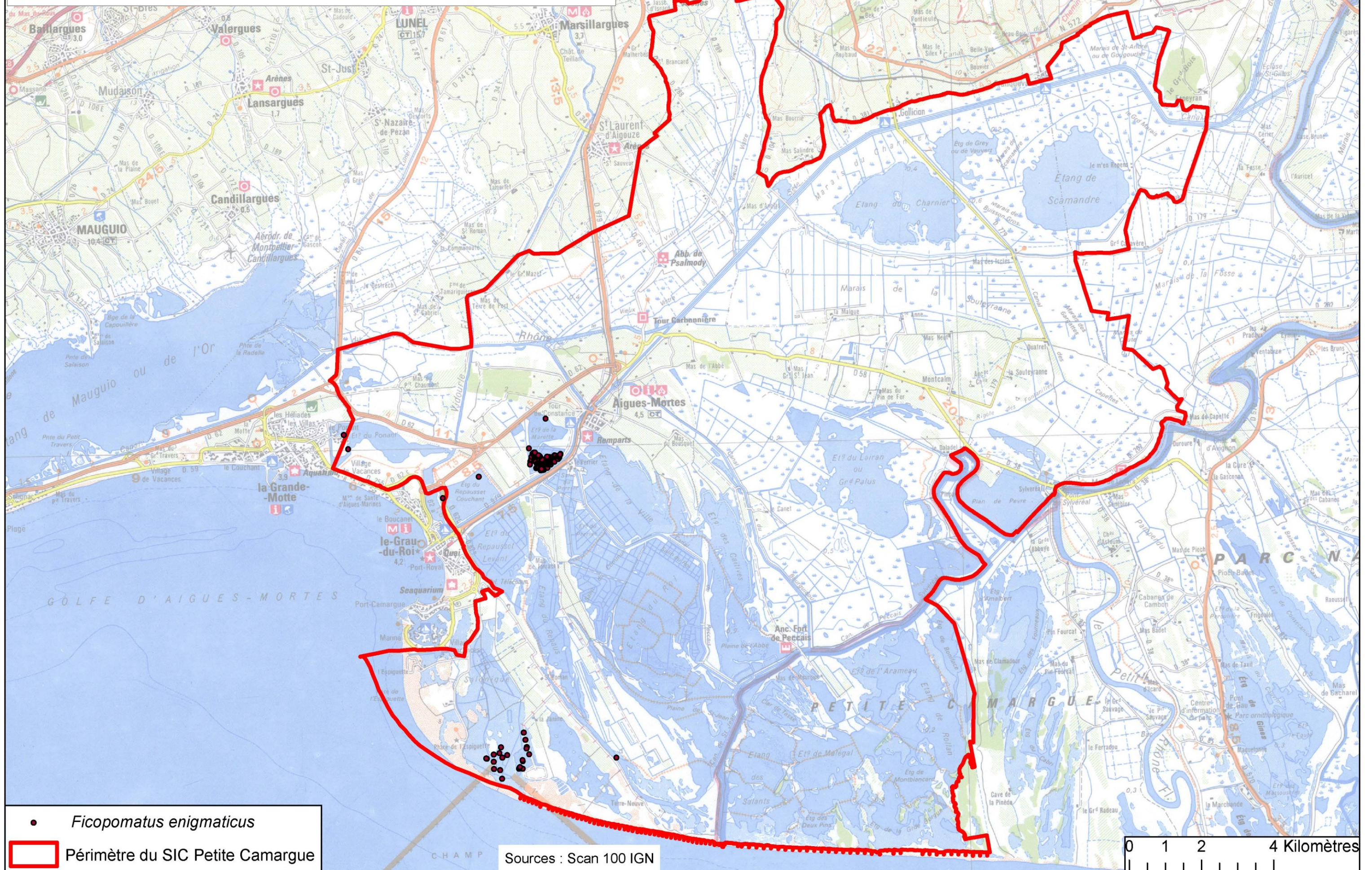
Habitats aquatiques d'intérêt communautaire

Figure 52. Les habitats aquatiques d'intérêt communautaire sur le SIC « Petite Camargue »



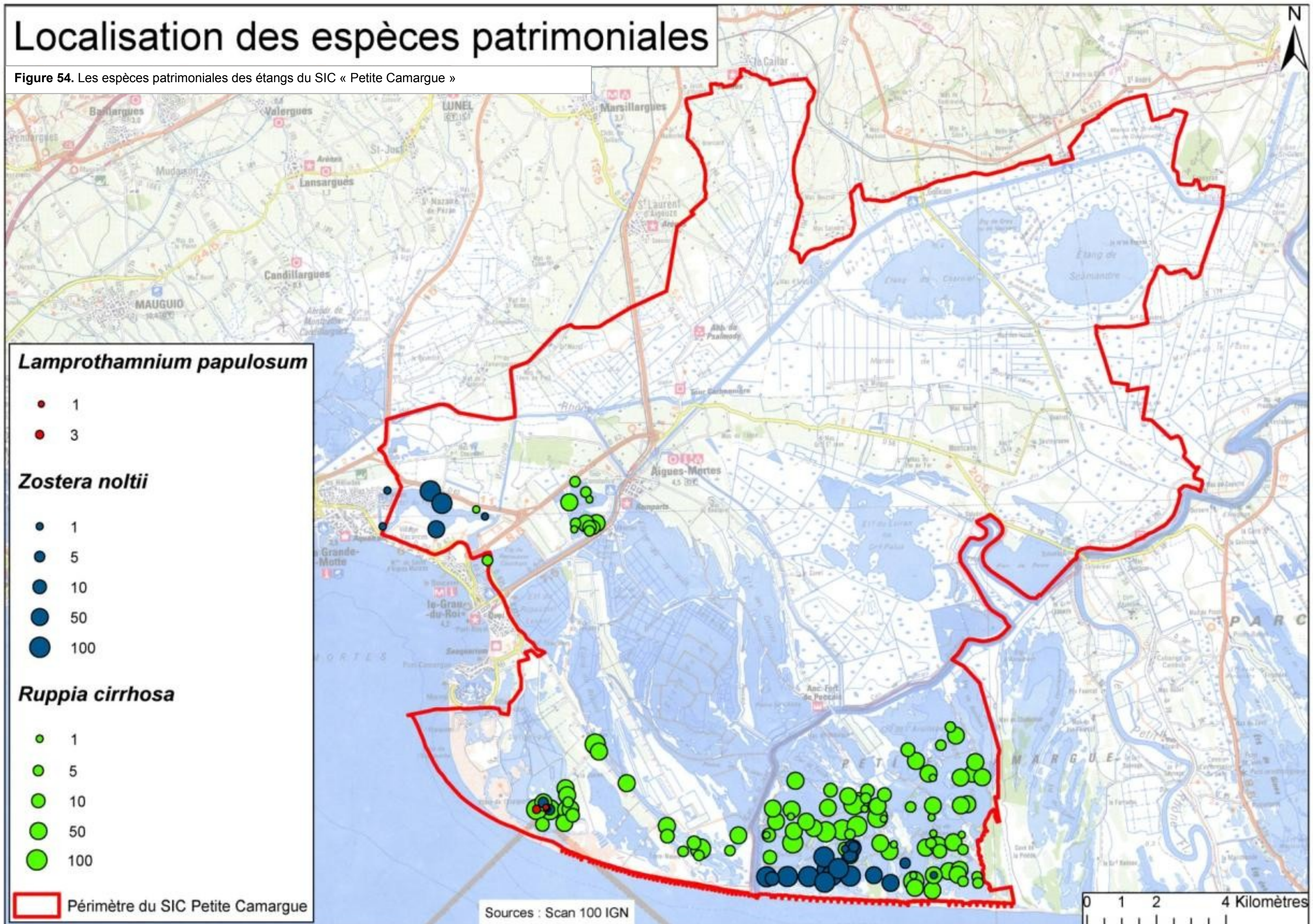
Localisation des espèces envahissantes

Figure 53. Les espèces exotiques envahissantes sur les étangs du SIC « Petite Camargue ».



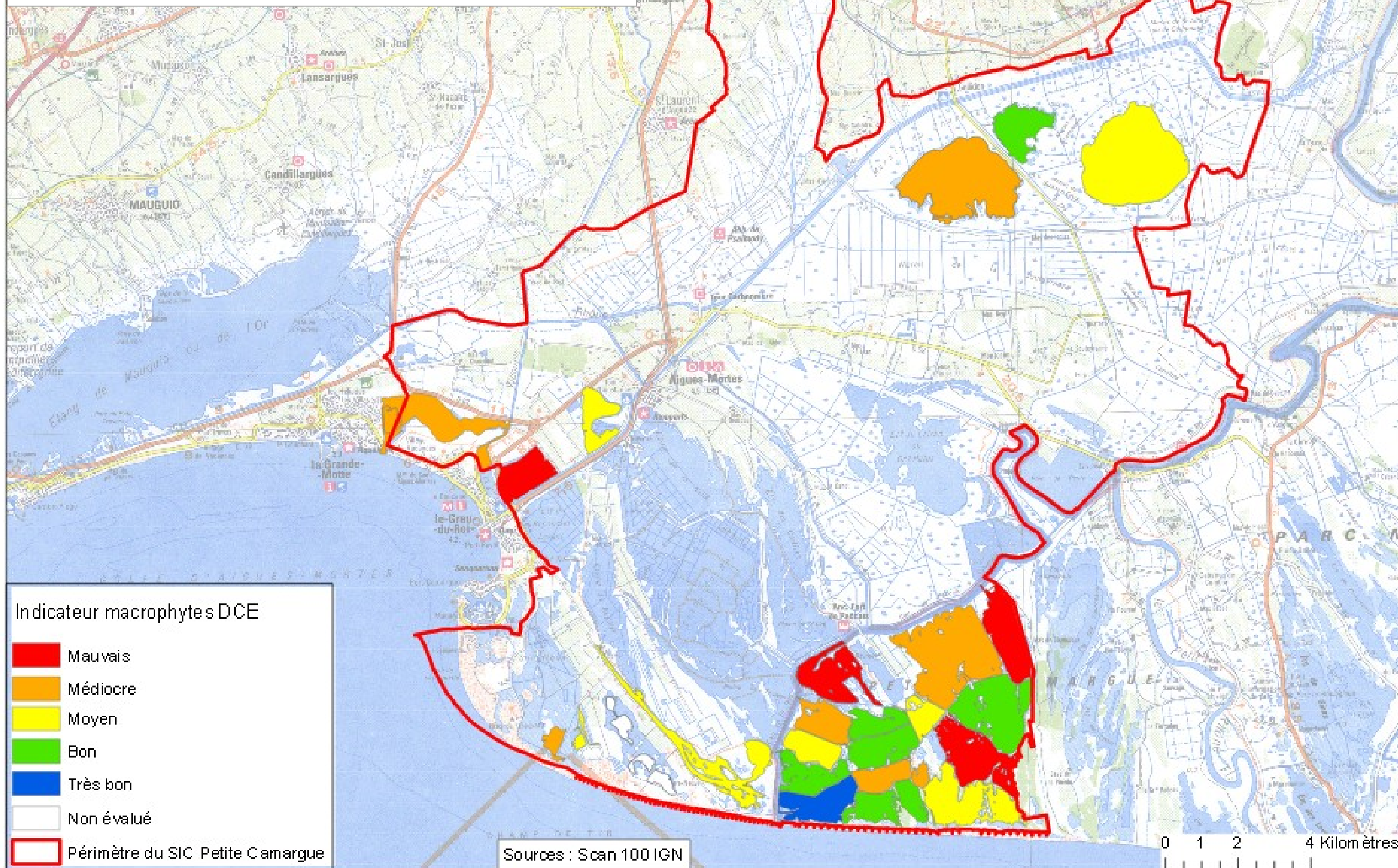
Localisation des espèces patrimoniales

Figure 54. Les espèces patrimoniales des étangs du SIC « Petite Camargue »



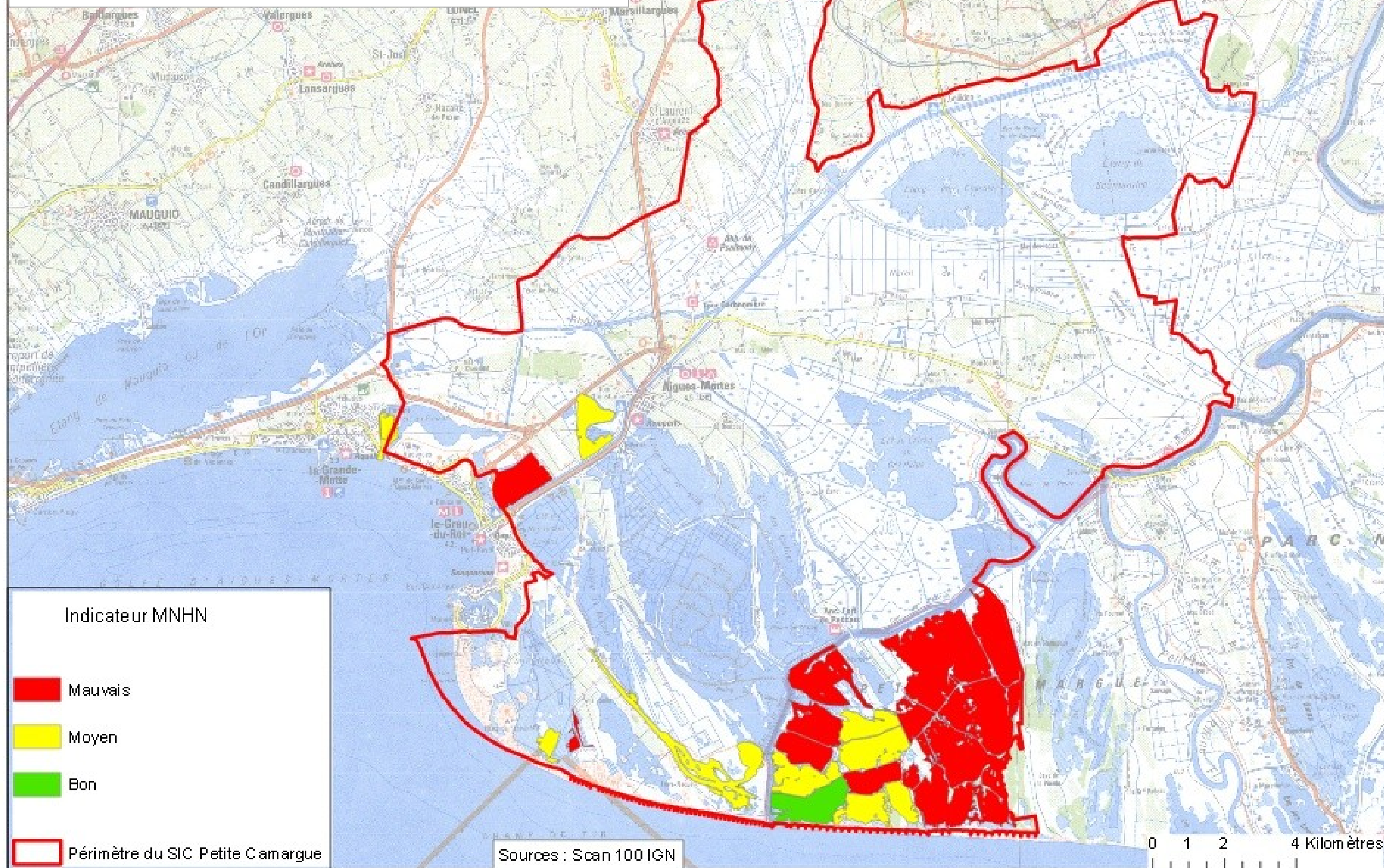
Etat de conservation des habitats aquatiques

Figure 55. Etat de conservation des habitats aquatiques d'intérêt patrimonial du SIC « Petite Camargue » évalué par les indicateurs DCE pour les lagunes salées et pour les lagunes oligo- et méso-halines.



Etat de conservation des habitats aquatiques

Figure 56. Etat de conservation des lagunes méditerranéennes du SIC « Petite Camargue » évalué par l'indicateur MNHN.



Remerciements

Nous remercions les propriétaires et gestionnaires qui nous ont permis d'accéder aux lagunes et étangs concernés par cette étude et nous ont souvent facilité le travail sur le terrain. Une mention spéciale pour Thierry Marmol de l'unité de d'Aigues-Mortes de SALINS qui nous a dépanné et ramené à bon port et Sonia Séjourné pour son aide. Tous nos remerciements également à Lucie Labbé pour son appui tout au long du projet et au Syndicat Mixte pour la Protection et la Gestion de la Camargue Gardoise pour son soutien logistique.

Bibliographie

- AQUASCOP, 2006. Qualité des étangs du Scamandre, du Charnier et du Crey – Rapport final. Syndicat Mixte de la Camargue Gardoise, 69p.
- Barrion C., 2012. Définition d'indicateurs pour l'évaluation de l'état de conservation des « lagunes côtières salicoles » et des populations d'oiseaux typiques : le Salin d'Aigues-Mortes. Rapport de Master 2 « Sciences pour l'Environnement », Université de La Rochelle, 152p + Annexes.
- CPER 2007-2013. Projet de restauration du massif dunaire de l'Espiguette – Etude préalable : synthèse du volet hydraulique. Rapport, Syndicat Mixte pour la Camargue Gardoise, 9p.
- Dutartre A. & Bertrin V., 2009. Méthodologie d'étude des macrophytes en plans d'eau. Mise en œuvre de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau. Cemagref, Unité de Recherche Réseaux, Epuration et Qualité des Eaux. Version 3.2, 28 p.
- Grillas P. & David T., 2010. Etude pilote pour une évaluation de l'état des macrophytes des lagunes méditerranéennes oligo et méso-halines. ONEMA, Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse, Ifremer et Tour du Valat. 64 p.
- IFREMER, 2012. Les étangs de la Camargue gardoise. Etangs de la Murette, du Ponant et du Médard. IFEMER Ed.
- IFREMER, Cépralmar, Agence de l'Eau RM&C, Région Languedoc-Roussillon Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, 2013. Guide relatif aux règles d'évaluation de l'état des eaux littorales en vue de la mise à jour de l'état des lieux 2013.
- Lauret M., Oheix J., Delorez V., & Laugier T., 2011. Réseau du suivi lagunaire: Guide de reconnaissance et de suivi des macrophytes des lagunes du Languedoc-Roussillon.
- Lepareur F., Bertrand S., Papuga G., Richeux M., 2013. État de conservation de l'habitat 1150 «Lagunes côtières» : Méthode d'évaluation à l'échelle du site Natura 2000 - Guide d'application Version 1. Service du patrimoine naturel, Muséum national d'histoire naturelle, Paris, 107 p.
- Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie (MEDDE), 2013. Guide relatif aux règles d'évaluation de l'état des eaux littorales (eaux côtières et de transition) en vue de la mise à jour de l'état des lieux 2013. MEDDE/DGALN/DEB/LM1, 128 p.
- Pôle-relais Lagunes méditerranéennes, 2013. Méthode d'évaluation de l'état de conservation de l'habitat d'intérêt communautaire prioritaire 1150-2* Lagunes côtières méditerranéennes à l'échelle du site NATURA 2000. Guide d'application. Mars 2014. Rapport Conservatoire d'espaces naturels du Languedoc-Roussillon, 27 pages.
- Sanchez A. & Grillas P., 2013. Mise au point d'un indicateur DCE compatible pour les lagunes oligo et mésohalines. Rapport final, ONEMA – Agence de l'Eau – IFREMER. 80p.

Annexe 1. Fiche de terrain des plans d'eau transparents

FICHE TERRAIN HIC CAMARGUE: LAGUNES SALÉES

Lagune:

Station: _____

Date: _____

Heure : _____

Observateurs: _____

GPS (X): _____

GPS (Y): _____

SEDIMENTS :

vaseux	sablo-vaseux	sableux

Présence de coquilles

Oui	Non
-----	-----

Présence de cascail

Oui	Non
-----	-----

EAU

Visibilité :	Bonne	Moyenne	Mauvaise

Paramètres:

Profondeur: _____

Conductivité: _____

Salinité: _____

Temperature: _____

Turbidité: _____

Chla: _____

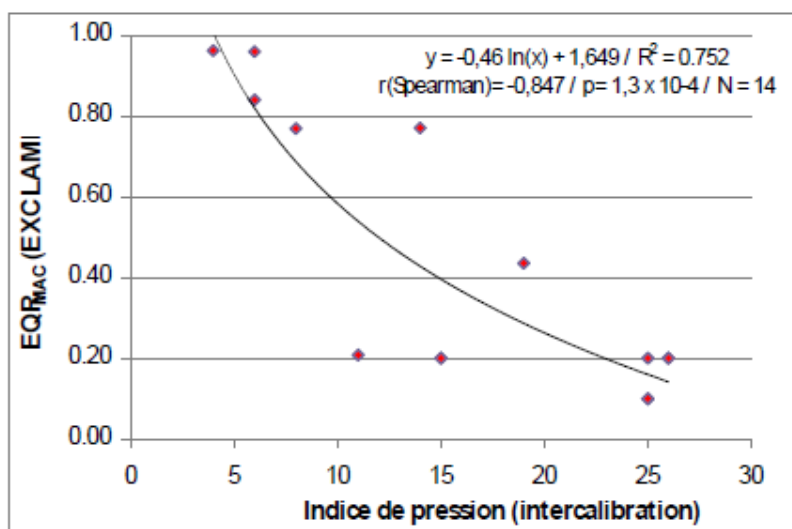
Secchi (cm): _____

		MACROPHYTES									Description générale:				
		0	<5	1/8	1/4	1/3	1/2	2/3	3/4	1					
RV total (%)	Homogène	Intermédiaire		Hétérogène											
HERBIER		Éparse			Densité Moyenne				Densité Forte				Observations		
		RV%	Lp	Rc	Zn	Pp	Ui	Ur	Gr	Cer	Cha	Cl		Mo	Cho
RV Relatif des GROUPES (%)	GR1														
	GR2														
	GR3														
	GR4														

Annexe 3. Calcul extrait du Guide relatif aux règles d'évaluation de l'état des eaux littorales (eaux côtières et eaux de transition) en vue de la mise à jour de l'état des lieux 2013 (MEDDE 2013).

L'indice de pression est la somme des scores obtenus pour chacun des 19 items.

Une relation significative entre l'indice de pression et l'indicateur établie au niveau européen comprend 14 sites français (11 lagunes : Leucate, Ayrolle, Palo, Ingril, Pierre-Blanche, Vic, Thau, La Palme, Grec, Prévost, Amel), excluant les lagunes oligohalines.



Limites d'application - Commentaires

Les lagunes oligohalines ne sont pas concernées par cet indicateur et non prises en compte au niveau européen.

Dans la DCE, les macro-algues et angiospermes en eaux de transition sont considérés comme deux éléments de qualité distincts (tableaux de l'annexe V), mais regroupés dans le terme « composition et abondance de la flore aquatique (autre que phytoplancton) » dans le paragraphe 1.1.3 de cette même annexe ; un consensus a été établi entre Etats Membres pour élaborer un seul indicateur commun pour l'ensemble des macrophytes.

Le calcul de l'EQR d'un site (point ou masse d'eau) se fait en appliquant les formules ci-dessous. Dans le cas d'une application à plusieurs points (cas d'une masse d'eau), ce sont les valeurs des moyennes arithmétiques des métriques (RT, RR et RS) sur l'ensemble des stations qui sont utilisées :

1. Calcul par métrique

EQR_{composition} (EQR_C)

- Si RT < 0,05 → EQR_C non défini (noté « nd »)
- Si RT ≥ 0,05 et :
 - si RR ≥ 0,5 → EQR_C = 0,8 RR + 0,2
 - ou si 0,05 ≤ RR < 0,5 → EQR_C = 0,444 RR + 0,378
 - ou si 0 < RR < 0,05 → EQR_C = 0,4 RR + 0,2
 - ou si RR = 0 et RS ≥ 3 → EQR_C = 0,2
 - ou si RR = 0 et RS < 3 → EQR_C = 0,1

La valeur obtenue de l'EQR_C est arrondie à la seconde décimale

EQR_{Abondance} (EQR_A)

- Si 0,25 ≤ RT < 1 EQRA = 0,8 RT + 0,2
- Si 0,05 ≤ RT < 0,25 EQRA = RT + 0,15
- Si RT < 0,05 EQRA = 4 RT

La valeur obtenue de EQR_A est arrondie à la seconde décimale

Annexe 4. Groupement des espèces des lagunes oligo- et méso_halines selon leur valeur indicatrice pour l'eutrophisation. *Chara galioides* (*Ch. galioides*), *Chara tomentosa* (*Ch. tomentosa*), *Chara hispida* (*Ch. hispida*), *Chara globularis* (*Ch. globularis*), *Lamprotamnium papulosum* (*L. papulosum*), *Ruppia cirrhosa* (*R. cirrhosa*), *Potamogeton pectinatus* (*P. pectinatus*), *Potamogeton crispus* (*P. crispus*), *Myriophyllum spicatum* (*M. spicatum*), *Najas marina* (*N. marina*), *Ceratophyllum demersum* (*C. demersum*).

GROUPE 1	GROUPE 2	GROUPE 3	GROUPE 4	GROUPE 5
Charophytes: <i>Ch. galioides</i> <i>Ch. tomentosa</i> <i>Ch. hispida</i> <i>Ch. globularis</i> <i>L. papulosum</i>	<i>R. cirrhosa</i>	<i>P. pectinatus</i> <i>P. crispus</i> <i>M. spicatum</i> <i>N. marina</i> <i>Ceramium sp.</i> <i>Gracilaria sp.</i>	<i>C. demersum</i> <i>Chaetomorpha sp.</i>	<i>Monostroma sp.</i> <i>Ulva sp.</i> <i>Gladophora sp.</i>

Lagunes méditerranéennes

- Habitat prioritaire -

Le terme de « lagunes » recouvre une grande diversité de milieux aquatiques à l'interface entre les milieux marin et terrestre que l'on retrouve en Europe principalement entre la mer Baltique et la mer Méditerranée. Dans l'acceptation qui en faite dans les Cahiers d'Habitats Natura 2000 (Habitats côtiers, La Documentation française, Paris, 2004), le terme lagune inclut des milieux non directement ou artificiellement connectés avec la mer et plus ou moins artificialisés (marais salants, bassins d'aquaculture...). Ce sont des milieux généralement saumâtres (dans une très large gamme de salinité), à inondation permanente ou temporaire. L'habitat lagune diffère de la plupart des autres habitats par le fait qu'il recouvre souvent de grandes unités pouvant contenir une grande diversité de faciès qui peuvent être caractérisés par leur végétation. Les lagunes méditerranéennes sont un sous-type de l'habitat « Lagunes côtières » caractérisé par la localisation géographique et par des fonctionnements écologiques induits par la très faible amplitude des marées et le climat méditerranéen.

Typologie de l'habitat et statut du site

Typologie	Code	Libellé
CODE EUR 27 (habitat générique)	1150	Lagunes côtières
Cahiers d'habitats (habitat élémentaire)	1150.2	Lagunes Méditerranéennes
PAL.CLASS	21	Lagunes

Statut ZNIEFF Languedoc-Roussillon

Classés ZNIEFF type I

=> Étangs : Murette et Espiguette ;

=> Complexes : Espiguette et Salins du Midi ;

Une ZNIEFF de type I est un territoire correspondant à une ou plusieurs unités écologiques homogènes. Elle abrite au moins une espèce ou un habitat déterminant. D'une superficie généralement limitée, souvent incluse dans une ZNIEFF de type II plus vaste, elle représente en quelque sorte un « point chaud » de la biodiversité régionale.

Classés ZNIEFF type II

=> Etangs : Médard et Ponant ;

Une ZNIEFF de type II est un grand ensemble naturel riche ou peu modifié, ou qui offre des potentialités biologiques importantes. Elle peut inclure une ou plusieurs ZNIEFF de type I. Sa délimitation s'appuie en priorité sur son rôle fonctionnel. Il peut s'agir de grandes unités écologiques (massifs, bassins versants, ensemble de zones humides, etc.) ou de territoires d'espèces à grand rayon d'action.

DIAGNOSTIQUE SYNTHÉTIQUE

Répartition

Les lagunes côtières sont cosmopolites. Les lagunes méditerranéennes sont trouvées dans l'ensemble du bassin méditerranéen. En France, les lagunes côtières sont présentes très ponctuellement sur la façade atlantique et sont communes sur les façades littorales du Languedoc-Roussillon et de la Camargue.

Dans le Gard ces lagunes sont présentes sur l'intégralité de la bordure littorale et autour d'Aigues-Mortes, formant un complexe appelé « petite Camargue ».

Les lagunes méditerranéennes couvrent 7 851,8ha sur le SIC Petite Camargue Gardoise, soit environ 10,4% de la superficie totale des complexes lagunaires sur la façade méditerranéenne française incluant la Corse et environ 21,3% des lagunes du littoral du Languedoc-Roussillon (calculs à partir des superficies cumulées des lagunes sur le site internet du Pole relais Lagunes méditerranéennes, <http://www.pole-lagunes.org/thematiques>: 75 600 ha en France dont 3 426 en Corse et 36 771 en Languedoc-Roussillon).

Description

Les lagunes côtières sont des étendues d'eau salée peu profondes, de salinité et de volume variables, séparées de la mer par une barrière de sable, de galet ou plus rarement rocheuse.

Les facteurs physico-chimiques de la masse d'eau et leurs variations conditionnent l'existence de nombreuses biocénoses différentes. Cependant ce type de milieu n'abrite

qu'un faible nombre d'espèces fortement dominantes capables de supporter de brutales variations des conditions.

État sur la zone

Toutes les grandes lagunes sont artificialisées, ou l'ont été, notamment pour la saliculture. Des surfaces très importantes de cet habitat sont ainsi présentes au sein des Salins du Midi et au niveau de la Cuvette du Lairan. Plusieurs lagunes sont étroitement endiguées voire morcelées (Médard), d'autres ont été sur-creusées (OTAN et les Baronnets, par exemple). Les apports de nutriments sont significatifs sur la plupart des lagunes (sauf celles dans les salines d'Aigues-Mortes) provenant du bassin versant, voire de rejets de station d'épuration (complexe de lagunes de l'Espiguette).

Menaces

- Le remblaiement des surfaces, pour des aménagements balnéaires littoraux par exemple, est un facteur de disparition de l'habitat
- Les conflits d'usages (agricole, touristique, industriel) sont vecteurs de nuisances déséquilibrantes pour le milieu
- Le non renouvellement de l'habitat par fixation et artificialisation du trait de côte combinée avec l'élévation du niveau de la mer et l'érosion littorale menacent les lagunes.
- Dégradation indirecte par la pollution des eaux engendrant une banalisation des biocénoses originales de ces écosystèmes. L'incidence de la pollution est très forte dans les secteurs où le renouvellement de l'eau est faible (accumulation, concentration et sédimentation).
- Artificialisation pour la saliculture. Cependant, cette industrie permet également d'en créer de nouvelles dont les cortèges sont parfois en bon état de conservation.



Lagune de la Comète (salins d'Aigues-Mortes, juillet 2014)

DESCRIPTION DE L'HABITAT

Description et caractéristiques générales

Les lagunes correspondent à des étendues d'eau côtières peu profondes, saumâtres à très salées, parfois temporaires. En bordure littorale, les lagunes sont isolées de la mer par des lidos sableux ou vaseux et sont parfois reliées à la mer par des « graus ». La salinité peut varier en fonction de la pluviosité, de l'évaporation, de l'importance du grau, des apports d'eau marine lors des tempêtes ou des apports doux fluviaux. Lorsque la salinité reste modérée (jusqu'à 50 environ), les premiers bassins des salins du site sont considérés comme lagunes car ils sont issus de la transformation d'anciennes lagunes naturelles.

Exigences écologiques

L'habitat profite du dynamisme hydrogéomorphologique marin et fluvial pour se diversifier et se renouveler. Ce dynamisme est profondément altéré par l'artificialisation des berges et du littoral (endiguement). L'existence de graus et la connexion avec des hydrosystèmes d'eau douce conditionnent la diversité biologique des lagunes. La salinité et ses fluctuations au cours du cycle annuel, la transparence de l'eau, et les niveaux trophiques sont les principaux déterminants des faciès de végétation. Les lagunes temporaires, habitat d'*Althenia filiformis*, sont particulières et devenues très rares en dehors de la Réserve naturelle nationale de Camargue.

Dynamique naturelle

L'habitat peut se combler par les sédiments, d'autant plus rapidement qu'il collecte les eaux de fleuves côtiers. Il peut aussi changer de conditions physico-chimiques du fait de l'ouverture/fermeture naturelle de grau, notamment lors de tempêtes.

Espèces végétales « indicatrices » locales de l'habitat

Une grande diversité de faciès de végétation dominés par des espèces (ou groupes d'espèces) différentes sont rencontrées dans les lagunes étudiées correspondant à des codes CORINE distincts, parfois sans code clairement identifiés.

Espèce indicatrice	Code CORINE (Lorsque dominante)	Ecologie
<i>Potamogeton pectinatus</i>	23.211	Salinité faible
<i>Ruppia cirrhosa</i> et <i>R. maritima</i>	23.211	Eaux saumâtres à poly-saumâtres, inondation parfois temporaire (surtout pour <i>R. maritima</i>)
<i>Zostera noltii</i> , <i>Lamprothamnium papulosum</i>	23.212	Eaux saumâtres ou à salinité proche de celle de la mer, pouvant être instable
<i>Althenia filiformis</i> , <i>Tolypella salina</i> , <i>Lamprothamnium papulosum</i>	23.212	Eaux saumâtres et temporaires (souvent avec <i>R. maritima</i>)
<i>Z. marina</i> , <i>Cymodocea nodosa</i>	23.212	salinité stable et proche de celle de la mer avec une influence marine forte
<i>Ceramium spp</i> , <i>Gracilaria spp</i> , ... (algues rouges)		Large gamme de salinité et eaux eutrophes si les algues rouges sont dominantes
<i>Ulva spp</i> , <i>Cladophora spp</i> (algues vertes)		Large gamme de salinité et eaux très eutrophes si les algues vertes sont dominantes

Les lagunes sont en contact avec des communautés végétales émergentes de bordure : roselières, steppes à salicornes (sansouires),...

Espèces d'intérêt patrimonial liées à l'habitat

Plusieurs espèces végétales protégées *Ruppia cirrhosa*, *Ruppia maritima*, *Zostera noltii* sont présentes. Certaines très rares sont potentielles : *Althenia filiformis* (le taxon *Althenia filiformis ssp. barrandonii* endémique de l'Hérault et du Gard n'est probablement qu'une forme locale sans valeur taxonomique), *Tolypella salina*, *Riella helicophylla* ; ils n'ont pas été trouvés sur le site.

De très nombreuses espèces d'oiseaux, notamment le Flamant rose, la Glaréole à collier, le Goéland railleur, la Sterne hansel, les hérons crabier et garde-bœufs, la mouette mélanocéphale. Sur les 22 espèces d'oiseaux « En danger » du Livre rouge national, 17 sont régulièrement présentes en Camargue.

ÉTAT DE L'HABITAT SUR LE SITE

Distribution détaillée sur le site

En Petite Camargue, cet habitat occupe une grande part du territoire du secteur laguno-marin de la plaine de l'Espiguette à la plaine du Lairan en passant par le Chaumadou, le Rhône de Saint-Roman, le Médard, le Ponant, la Murette et les étangs aménagés pour la production du sel (Salins du Midi).

Il couvre un peu plus de 10% de la superficie totale du SIC Petite Camargue.

Valeur écologique et biologique

La diversité des situations hydrologiques implique une diversité importante de biocénoses, bien qu'au sein de chaque situation la richesse en espèces demeure faible. Les lagunes juxta-littorales avec ouverture marine importante sont celles qui possèdent le plus de richesses biologiques (à l'instar de l'Etang de l'Espiguette). Les lagunes artificielles hyper-salines des Salins possèdent une biocénose spécialisée importante pour les oiseaux d'eau. Les herbiers à zostères sont d'un grand intérêt, notamment comme nurserie de nombreuses espèces de poissons.

Représentativité

L'habitat lagunes méditerranéennes sur le SIC Petite Camargue est très diversifiée et couvre des superficies importantes. La représentativité est considérée comme significative (C) parce que la structure et le fonctionnement sont souvent largement perturbés par les activités humaines. Les endiguements, le morcellement, l'artificialisation des connexions hydrauliques et la pollution par le bassin versant tendent à réduire cette représentativité.

Superficie relative

Les lagunes méditerranéennes couvrent 7852ha sur le SIC Petite Camargue Gardoise, soit environ 10,4% de la superficie totale des complexes lagunaires sur la façade méditerranéenne française incluant la Corse (75 600ha). Dans le SIC « Petite Camargue », les superficies de l'habitat Lagunes méditerranéennes sont stables.

Le SIC a donc une importance moyenne (B : entre 2 et 15% de l'habitat sur le territoire national).

Evaluation de l'état de conservation

L'état de conservation d'un habitat naturel est défini en fonction de trois critères (cf Notes explicatives du Formulaire Standard des Données Natura 2000):

- i) degré de conservation de la structure
- ii) degré de conservation des fonctions

- iii) possibilité de restauration

i) Conservation de la structure

Les structures sont en place mais elles sont souvent très artificialisées ; elle est évaluée globalement comme « moyenne » bien que très variable d'une lagune à l'autre. La composition spécifique des peuplements de macrophytes est très variable selon les lagunes. Plusieurs sites sont eutrophisés avec de faibles recouvrements d'angiospermes caractéristiques (*Zostera spp*, *Ruppia spp*, ...) et de forts recouvrements de macroalgues nitrophiles (*Ulva spp*, *Chaetomorpha spp*, *Cladophora spp*,...). L'évaluation est faite seulement pour les lagunes qui ont été étudiées, excluant environ 4095ha de lagunes méditerranéennes dépourvues de végétation (à salinité élevée dans les salins d'Aigues-Mortes).

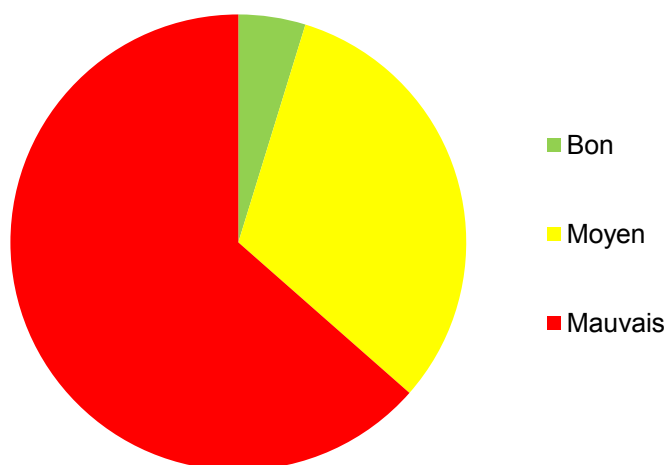
L'état de conservation de l'habitat diverge selon les critères retenus. Deux critères ont été utilisés, l'indicateur Macrophytes de la Directive Cadre de l'Eau (avec deux méthodologies de calculs respectivement pour (1) les lagunes oligo- et méso-halines (Sanchez & Grillas, 2013) et (2) les lagunes plus salées (Lauret et al., 2011)) et l'indicateur du Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN) (Lepareur et al., 2013).

L'indicateur du MNHN (Figure A1a) évalue l'état de la végétation des lagunes du SIC comme mauvais pour un peu moins des deux tiers de la superficie totale étudiée de l'habitat, médiocre pour 31% et bon pour seulement 5% de la superficie totale.

L'indicateur macrophyte de la DCE donne une évaluation globalement moins défavorable avec 18% de la superficie totale en mauvais (Figure A1b), 29% en médiocre, 23% en moyen, 20% en bon et 5% en très bon.

La structure est donc considérée comme partiellement dégradée (III).

Etat des lagunes - Indicateur MNHN



Etat des lagunes - Indicateur DCE

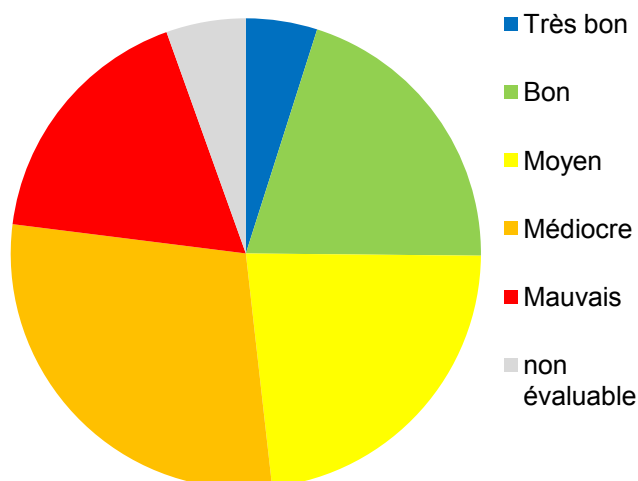


Figure A1. Etat de conservation de l'habitat Lagunes méditerranéennes sur le SIC Petite Camargue ; a) par l'indicateur du Muséum National d'Histoire Naturelle et b) par l'indicateur macrophytes de la DCE ; rouge= mauvais, orange= médiocre, jaune= moyen, vert= bon, bleu= très bon (*note bene* : ces données ne prennent pas en compte les lagunes à forte salinité des salins d'Aigues-Mortes).

ii) **Degré de conservation des fonctions**

Le fonctionnement actuel, également souvent artificialisé, ne semble pas devoir être significativement modifié ni risquer de disparaître à court ou moyen terme. Les fonctions devraient donc être maintenues dans un état « moyen » (qui va d'excellent pour la Comète par exemple à mauvais pour le Médard). Les fonctions d'alimentation pour les oiseaux d'eau sont excellentes sur les salines d'Aigues-Mortes, bonnes sur les grandes lagunes protégées du dérangement. Les fonctions de nurserie pour les poissons sont probablement mauvaises dans les salines (qui agissent comme un piège à alevins) à

plus ou moins favorables dans les autres lagunes en fonction du niveau d'eutrophisation et de la sensibilité des espèces.

Les perspectives sont considérées comme bonnes (II) considérant que la pression ne devrait pas augmenter sensiblement sur la plupart des lagunes.

iii) **Possibilités de restauration**

Il y a des possibilités de restauration de certaines lagunes, notamment celles du complexe de lagunes de l'Espiguette par arrêt des rejets d'eaux de station d'épuration. Pour d'autres lagunes, le contexte d'artificialisation et de pression anthropique rend la restauration difficile et peu probable à court terme (Marette, Médard par exemple).

L'évaluation globale est une restauration possible avec un effort moyen. A noter que ces critères d'évaluation sont très difficiles à pondérer à l'échelle du SIC du fait de la très grande hétérogénéité.

Synthèse : Etat de conservation

L'état de conservation est considéré **comme moyen (C)** avec :

- Une structure partiellement dégradée (III).
- Des perspectives Bonnes (II)
- Une restauration possible avec un effort moyen

Habitats associés ou en contact

L'habitat Lagunes méditerranéennes est en contact avec de nombreux habitats (codes EUR 27).

Vers la mer il est en contact avec les habitats :

- Mer et océans (11.)
- Vasières et bancs de sable sans végétation (14.)

Il est également en contact avec :

- les marais salés et prés salés (15.)
- les dunes côtières (16.)
- les eaux stagnantes (codes 22. et 23.).

Facteurs favorables / défavorables

- Favorables : augmentation locale des surfaces pour les besoins de la saliculture. Mise en défens et gestion de la fréquentation au sein du territoire des Salins.
- Défavorables : pollution importante dans le voisinage des villes (hyper-eutrophisation), réarrangement des berges (salins) avec effacement des habitats de ceinture (notamment le 1210), déconnexion des échanges avec la mer (Baronnets), modification du régime hydrique (apport d'eau salée ou douce suivant les secteurs), dérangement des nichées d'oiseaux paludicoles et marins du fait des activités balnéaires et salicoles. Non renouvellement de

l'habitat (sur le long terme) par fixation du trait de côte et gel artificiel de l'occupation des terres.

Évaluation globale

L'évaluation globale de l'état de conservation de l'habitat « Lagunes méditerranéennes » sur le SIC Petite Camargue est de valeur significative. Cette évaluation prend en compte l'état de conservation Moyen et les fortes pressions anthropiques sur l'habitat.

GESTION DE L'HABITAT SUR LE SITE

Potentialités intrinsèques de production économique

- Production de sel, mariculture, pêche (coquillages, poissons)
 - sert de support aux activités traditionnelles de pêche professionnelle et de cultures marines dont une forte activité conchylicole
 - pêche amateur, chasse au gibier d'eau
 - Sports nautiques et de loisirs aquatiques
 - Promenade et activités de découverte de la nature
- Rôle fonctionnel et Services rendus :
- Production primaire et secondaire
 - Prévention des inondations et régulation des crues
 - dénitrification

Recommandations de gestion

- S'organiser à l'échelle du bassin versant pour atteindre une bonne qualité des milieux aquatiques. La conservation ou la restauration d'un équilibre hydrologique moyen entre les apports d'eau douce et d'eau salée, tout en maintenant des variations saisonnières, sont favorables à la diversité de l'habitat lagunaire. La qualité de l'eau provenant du bassin versant est également essentielle.
- Renforcer la protection des milieux naturels terrestres et lagunaires, et assurer la préservation des habitats naturels et des espèces remarquables et d'intérêt communautaire.
- Mettre en réseau et en valeur les espaces naturels (autres sites Natura 2000, création des trames vertes et bleues, valorisation paysagère ...).
- Prendre en compte les espaces agricoles comme support de biodiversité et de richesse.
- Protéger les espaces par des actions foncières, favoriser la prise en compte des enjeux de préservation des espaces naturels et de la biodiversité dans les documents d'urbanisme. Les aménagements à francs bords ou enrochements sont à proscrire afin de maintenir le lien avec les milieux halophiles terrestres.

- Maintenir les activités professionnelles et traditionnelles et améliorer les pratiques. La mise en œuvre de plans de gestion concertés (dans le cadre du SAGE Camargue Gardoise) doit permettre la prise en compte de ces objectifs et la mise en œuvre de mesures favorables à la nidification de l'avifaune caractéristique des lagunes (laro-limicoles).
- Maîtriser les aménagements touristiques et de loisirs, organiser et gérer la fréquentation des milieux naturels terrestres et lagunaires en cohérence avec les enjeux de préservation des espaces naturels et agricoles.

Propositions d'études et de suivi

Analyse de l'évolution des peuplements et de leur importance pour les oiseaux.

Evaluation de la qualité des milieux (eau et sédiments).

Recherche des taxons végétaux les plus rares dans les petites pièces d'eau temporaire en marge des grandes lagunes

Références bibliographiques

Lauret M., Oheix J., Delorez V., & Laugier T., 2011. Réseau du suivi lagunaire: Guide de reconnaissance et de suivi des macrophytes des lagunes du Languedoc-Roussillon.

Lepareur F., Bertrand S., Papuga G., Richeux M., 2013. État de conservation de l'habitat 1150 «Lagunes côtières» : Méthode d'évaluation à l'échelle du site Natura 2000 - Guide d'application Version 1. Service du patrimoine naturel, Muséum national d'histoire naturelle, Paris, 107 p.

Sanchez A. & Grillas P., 2013. Mise au point d'un indicateur DCE compatible pour les lagunes oligo et mésahalines. Rapport final, ONEMA – Agence de l'Eau – IFREMER. 80p.



Annexe 6. L'habitat « Plans d'eau eutrophes avec végétation enracinée avec ou sans feuilles flottantes »

Plans d'eau eutrophes avec végétation enracinée avec ou sans feuilles flottantes

Typologie de l'habitat et statut du site

CODE EUR 27

3150.1 Lacs eutrophes naturels avec végétation du Magnopotamion ou de l'Hydrocharition. Sous type 1 : **Plans d'eau eutrophes avec végétation enracinée avec ou sans feuilles flottantes.**

CODE CORINE Biotopes

22.13x22.42 Végétations enracinées immergées

Statut ZNIEFF Languedoc-Roussillon

Classés ZNIEFF type I

=> Étangs : Scamandre, Charnier, Crey.

Une ZNIEFF de type I est un territoire correspondant à une ou plusieurs unités écologiques homogènes. Elle abrite au moins une espèce ou un habitat déterminant. D'une superficie généralement limitée, souvent incluse dans une ZNIEFF de type II plus vaste, elle représente en quelque sorte un « point chaud » de la biodiversité régionale.

Diagnostic synthétique

Répartition

Les herbiers eutrophes sont cosmopolites. L'habitat générique est eurasiatique, et il est présent partout en France sauf en montagne.

Cet habitat est donc assez commun dans la région Languedoc-Roussillon, en Camargue et dans le Gard en particulier. On le retrouve sur l'intégralité du territoire, il se concentre cependant autour des cours d'eaux et sur le littoral.

La superficie couverte par l'habitat « Plans d'eau eutrophes avec végétation enracinée avec ou sans feuilles flottantes » (3150-1) est de 1448ha sur le SIC Petite Camargue. Cette estimation de superficie ne prend pas en compte la présence de l'habitat dans des réseaux de canaux et certains marais de chasse. Le SIC a une faible importance (C) au niveau national pour cet habitat puisqu'il contient probablement moins de 1% de la superficie totale de cet habitat.

Description

L'habitat « Plans d'eau eutrophes avec végétation enracinée avec ou sans feuilles flottantes » correspond à des eaux (més-)eutrophes à hyper-eutrophes, à Ph neutre ou basique avec une grande richesse en nutriments et notamment en orthophosphates. Les teneurs élevées en nutriments peuvent être masquées pendant la saison de croissance de la végétation par les prélèvements par la végétation macrophytique et de phytoplancton. Il occupe des étangs, mares et lacs de plaine dans des zones peu profondes (2-3m en général). Il occupe sur le littoral de nombreux étangs doux à faiblement saumâtres. La végétation est typiquement constituée de macrophytes enracinées d'eaux moyennement profondes. Il est plus rare en montagne.

La variabilité est importante, dominée par les facteurs suivants :

- l'éclairement (végétation des berges)
- la profondeur et la morphologie des fonds
- la dimension des milieux (facteur de diversité)
- la granulométrie et la nature des sédiments, notamment l'accumulation de matières organiques

- la physico-chimie des eaux (minéralisation, pH, salinité, trophie)

État sur la zone

L'habitat est surtout présent sur les étangs de l'écocomplexe de Scamandre/Charnier/Crey. Il est présent sous la forme du sous-type 3150-4 dans la plupart des canaux qui entourent ce complexe et dans les canaux de drainage dans l'ensemble du SIC « Petite Camargue ».

L'habitat est présent souvent sous une forme très appauvrie avec des herbiers submergés ou affleurant constitués de *Potamogeton pectinatus*, *Myriophyllum spicatum*, *Potamogeton crispus* principalement, espèces ne formant pas de feuilles flottantes. *Ceratophyllum demersum*, plus abondant dans le sous-type 3150-4, est parfois présent dans les étangs (3150-1).

L'état de conservation global est mauvais à très mauvais, à l'image de la plupart des eaux françaises.

Menaces

La gestion de l'eau dans le SIC tend à augmenter la superficie de l'habitat, surtout à des fins cynégétiques. Les apports d'eau en été, le maintien de niveaux élevés favorisent les herbiers de macrophytes d'eau douce aux dépens des espèces plus halophiles ou de la roselière (selon les situations). La gestion de l'eau demeure néanmoins une menace par

- Eutrophisation
- Pollution toxique (herbicides contenus dans les eaux de drainage agricole et pour la maîtrise de la végétation aquatique (incluant fréquemment des pratiques interdites) légalement
- Homogénéisation du régime hydrique contribuant à la banalisation des biocénoses

Les proliférations d'espèces exotiques (*Ludwigia spp*, *Procambarus clarkii* notamment) sont des menaces potentielles pour cet habitat dans le SIC. Cependant, ces espèces ne prolifèrent pas dans les étangs du fait de l'agitation et de la profondeur pour *Ludwigia spp* et de l'abondance de poissons carnassiers pour *Procambarus clarkii*.



Herbier à Myriophylle (*Myriophyllum spicatum*)

DESCRIPTION DE L'HABITAT

Description et caractéristiques générales

L'habitat « Plans d'eau eutrophes avec végétation enracinée avec ou sans feuilles flottantes » est peu diversifié sur le SIC « Petite Camargue ». Il est caractérisé par la présence de *Potamogeton pectinatus*, *Myriophyllum spicatum*, *Potamogeton crispus* et *Ceratophyllum demersum*, *Najas marina*, *Potamogeton pusillus* en peuplements souvent discontinus, parfois pauci-spécifique, voire en peuplements purs. Ce sont des espèces très compétitives en conditions eutrophes qui tendent à former des peuplements monospécifiques, parfois en formant de denses canopées flottantes à la surface de l'eau. Ces espèces ont de très larges distributions géographiques, parfois introduites dans d'autres continents où elles deviennent envahissantes (notamment *Myriophyllum spicatum*). L'espèce dominante dépend des interactions entre la salinité, le niveau trophique, l'agitation de l'eau (sous l'effet du vent) et la transparence de l'eau. *Potamogeton pectinatus* est l'espèce la plus tolérante à la salinité. *Myriophyllum spicatum* est plus compétitive que *P. pectinatus* en conditions de trophie élevée. *Ceratophyllum demersum* est l'espèce la plus tolérante aux faibles intensités lumineuses ; elle est en revanche peu tolérante à l'agitation de l'eau (faiblement enracinée). Les herbiers sont le plus souvent discontinus (Scamandre, Charnier) sauf dans l'étang du Crey où le recouvrement a considérablement augmenté au cours des dernières années pour former un peuplement quasi continu sur la totalité de la surface de l'étang.

Des espèces aquatiques exotiques, connues par ailleurs comme concurrentes sérieuses des espèces indigènes comme les jussies (*Ludwigia peploides* et *Ludwigia grandiflora*), posent des problèmes dans les milieux aquatiques permanents de petite taille de la région. Ces problèmes sont marginaux dans les grands étangs.

Nous pouvons tenter de distinguer trois faciès de cet habitat sur le site :

- un faciès à Myriophylle (*M. spicatum*) dans des eaux très riches faiblement exposées aux augmentations saisonnières de salinité (<2). Ce faciès peut être localement dense (surtout en bordure) et alors quasi monospécifique ou plus ouvert en situation profonde et/ou agitée, souvent en mélange avec d'autres espèces.
- un faciès à Potamogeton pectiné (*P. pectinatus*) dans une large gamme de conditions environnementales. Ce faciès peut être également très dense et alors quasi monospécifique.
- un faciès ouvert avec les espèces par taches, sans interactions compétitives évidentes, les espèces semblant principalement limitées par les conditions physiques (transparence, profondeur, agitation).

Exigences écologiques

L'habitat est favorisé par des conditions de fort niveau trophique, de profondeur d'eau moyenne (1 à 2 mètres) avec une faible transparence. Le sédiment est souvent fin, riche en nutriments, et parfois en matières organiques. Ces conditions sont peu favorables à la plupart des espèces aquatiques à cause de la faible transparence et de la pression compétitive exercée par les espèces caractéristiques de l'habitat.

Dynamique naturelle

Ce milieu est stable dans le temps tant que le régime hydrique et la qualité de l'eau sont inchangés. Il est en progression aux dépens des habitats mésotrophes dans les secteurs recevant des eaux de drainage agricole. Il a progressé également aux dépens des communautés flottantes des eaux peu profondes par la suppression de la période d'assèchement. La composition spécifique de l'habitat peut changer par interactions compétitives ou modifications de la salinité. L'extension de l'habitat peut fluctuer entre années en fonction des niveaux d'eau, salinité, transparence de l'eau, etc. Une colonisation par les héliophytes suite à l'envasement du milieu est envisageable. Lorsque le niveau trophique augmente trop, la présence de plantes aquatiques enracinées peut être considérablement réduite par limitation de la transparence résultant de la prolifération de phytoplancton.

Espèces végétales « indicatrices » locales de l'habitat

Potamogeton pectinatus, *Myriophyllum spicatum* : les plus fréquentes et plus abondantes

Potamogeton crispus, *Potamogeton pusillus*, *Najas marina* : espèces compagnes les plus fréquentes

Ceratophyllum demersum limitée à des conditions peu agitées, souvent à proximité de canaux où se trouve l'essentiel des populations.

Espèces d'intérêt patrimonial liées à l'habitat

- la Cistude d'Europe
- cinq espèces de poissons inscrits au livre rouge : l'Anguille, l'Alose feinte, la Blennie fluviatile, la Bouvière et le Brochet.

Correspondances phytosociologiques simplifiées

Toutes les communautés dominées par des macrophytes enracinées correspondent à l'alliance du *Potamion pectinati* (qui intègre les alliances non reconnues du *Magnopotamion* et du *parvopotamion*).

ÉTAT DE L'HABITAT SUR LE SITE

Distribution détaillée sur le site

L'habitat « Plans d'eau eutrophes avec végétation enracinée avec ou sans feuilles flottantes » occupe l'ensemble des étangs d'eau douce à peu saumâtre dans le SIC. Il est très abondant dans l'étang du Crey essentiellement avec *Potamogeton pectinatus*, dans l'étang du Charnier (*Myriophyllum spicatum* et *Potamogeton pectinatus* d'importance relative variable entre années), d'importance variable dans l'étang du Scamandre où il est partout potentiel.

L'habitat « Plans d'eau eutrophes avec végétation enracinée avec ou sans feuilles flottantes » occupe environ **1448 ha** sur le SIC Petite Camargue, **soit 4,2% de sa superficie totale**.

Valeur écologique et biologique

L'habitat « Plans d'eau eutrophes avec végétation enracinée avec ou sans feuilles flottantes » joue un rôle fonctionnel important dans les écosystèmes. Sa production primaire importante soutient de riches communautés de consommateurs. Le rôle structurant de la végétation offre une diversité de niches pour la faune invertébrée et vertébrée. Les herbiers submergés sont particulièrement importants pour la reproduction de certaines espèces de poissons (brochet), comme refuge contre les prédateurs des invertébrés et des alevins. C'est également une source importante d'alimentation pour les anatidés et foulques hivernant dans le SIC.

Représentativité

L'habitat « Plans d'eau eutrophes avec végétation enracinée avec ou sans feuilles flottantes » occupe des milieux largement modifiés par la gestion de l'eau et les apports de nutriments. La spécificité de l'habitat est jugée significative (C) du fait de la faible richesse spécifique et de la faible diversité sur le SIC.

Superficie relative

Dans le SIC « Petite Camargue », les superficies de l'habitat « Plans d'eau eutrophes avec végétation enracinée avec ou sans feuilles flottantes » sont stables, voire en augmentation sur l'étang du Crey.

L'habitat couvre 1448 ha. La superficie connue de l'habitat en France n'est pas connue mais elle est probablement très importante. Compte tenu de sa distribution très large et de ses exigences écologiques, la superficie relative de l'habitat « Plans d'eau eutrophes avec végétation enracinée avec ou sans feuilles flottantes » dans le SIC Petite Camargue est de 4,2% ; elle est inférieure à 2% au niveau national (C).

État de conservation

L'état de conservation d'un habitat naturel est défini en fonction de trois critères (cf Notes explicatives du Formulaire Standard des Données Natura 2000):

- i) degré de conservation de la structure
- ii) degré de conservation des fonctions
- iii) possibilité de restauration

iv) Conservation de la structure

La structure est jugée moyenne, résultant d'une eutrophisation excessive conduisant à une faible richesse spécifique et de faibles recouvrements des herbiers de macrophytes enracinées sur certains sites (Scamandre) et inversement des proliférations excessives sur d'autres (Crey). L'application de l'indicateur macrophytes pour les lagunes oligo- et mésohalines (Sanchez et Grillas, 2013) conduit à une évaluation de qualité bonne pour l'étang du Crey, moyenne pour le Scamandre et médiocre pour le Charnier (du fait de la faible abondance des macrophytes). Cette évaluation est certainement surestimée dans le cas du Crey qui combine une prolifération récente de Potamot pectiné avec des teneurs en phyoplancton élevées. Cette surestimation résulte de la présence des *Chara spp* qui améliorent très sensiblement l'indicateur. Ces charophytes montrent cependant un déclin important par rapport à la situation de 2005 (AQUASCOP 2006).

La structure de l'habitat est donc considérée comme moyenne à partiellement dégradée (III).

i) **Degré de conservation des fonctions**

Le fonctionnement actuel, est artificialisé, ne semble pas devoir être significativement modifié ni risquer de disparaître à court ou moyen terme. Les fonctions d'alimentation pour les oiseaux d'eau sont globalement bonnes malgré l'intensité du dérangement par la chasse. Les fonctions de nurserie pour les poissons sont probablement bonnes lorsque le recouvrement des macrophytes enracinées est suffisant (Charnier, Crey) bien que les proliférations excessives sur Crey risquent de favoriser des conditions d'anoxie sévère en été au lever du jour et des sursaturations en oxygène en milieu de journée. Les fonctions devraient donc être maintenues dans un état « moyen » (perspectives bonnes (II)).

i) **Possibilités de restauration**

Il y a des possibilités de restauration (II) des herbiers dans les étangs par une meilleure gestion de l'eau, la réduction des apports de nutriments et de polluants toxiques provenant principalement des milieux agricoles. Le respect de la réglementation sur l'utilisation des pesticides dans les milieux aquatiques est indispensable bien que probablement non suffisante.

L'évaluation est une restauration possible avec un effort moyen (II).

Synthèse : Etat de conservation

L'état de conservation est considéré **comme moyen (C)** sur le SIC Petite Camargue avec :

- Une structure partiellement dégradée (III).
- Des perspectives Bonnes (II)
- Une restauration possible avec un effort moyen

Habitats associés ou en contact

Nom de l'habitat	CODE EUR 27
Eaux oligo-mésotrophes à végétation benthique de <i>Chara spp.</i>	3140
Rivières, canaux et fossés eutrophes des marais naturels	3150-4
Prés salés méditerranéens (<i>Juncetalia maritimi</i>)	1410

L'habitat « Plans d'eau eutrophes avec végétation enracinée avec ou sans feuilles flottantes » est également fréquemment en contact avec l'habitat (CORINE) Roselières (53.1).

Facteurs favorables / défavorables

- Favorables: augmentation locale des surfaces par apports d'eau douce.
- Défavorables: pollution trophique importante et généralisée (hypertrophisation), pollution toxique (herbicides notamment). Conflits de gestion entre usagers sur certains sites. Non renouvellement de l'habitat (sur le long terme) par endiguement du Rhône.

Évaluation globale

Le SIC « Petite Camargue » a une valeur significative (C) pour la conservation de l'habitat « Plans d'eau eutrophes avec végétation enracinée avec ou sans feuilles flottantes ». Cette évaluation résulte d'un état de conservation « moyen » et d'une représentativité « significative ». Les étangs doux du SIC sont soumis à une pression anthropique forte principalement par la gestion de l'eau et les apports de polluants.

La relation forte entre l'habitat « Plans d'eau eutrophes avec végétation enracinée avec ou sans feuilles flottantes » et les habitats périphériques, notamment les roselières est un facteur très favorable. A noter cependant la dégradation au cours des dernières décennies des roselières pour des raisons proches de celles expliquant le déclin de l'habitat « Plans d'eau eutrophes avec végétation enracinée avec ou sans feuilles flottantes ».

Des possibilités de restauration existent mais elles nécessitent que les acteurs du territoire partagent la même analyse de la situation et qu'ils s'accordent pour donner une priorité à cette restauration.

GESTION DE L'HABITAT SUR LE SITE

Potentialités intrinsèques de production économique

- chasse de loisir
- Pêche professionnelle
- Assainissement agricole
- Tourisme de nature (en particulier ornithologique)

Recommandations de gestion

La principale recommandation de gestion est la réduction des apports de nutriments et de pesticides. La gestion nécessaire pour la reconquête des macrophytes devrait inclure une amélioration de la transparence de l'eau et devrait favoriser l'installation au printemps des végétaux (faible profondeur si possible). La circulation de l'eau devrait limiter les risques d'anoxies et l'amélioration globale de la qualité de l'eau. Une communication ciblée vers les gestionnaires pourrait les aider à mieux comprendre les caractéristiques physico-chimiques des eaux qu'ils introduisent dans les étangs et les conséquences probables pour les herbiers aquatiques.

Les mesures de gestion sur le bassin versant concernent la réduction des intrants, et au minimum le respect de la réglementation sur l'utilisation des pesticides en milieu aquatique.

L'étang du Crey pose un problème spécifique avec un changement écologique récent qui a conduit au remplacement des herbiers benthiques de Characées par des herbiers à *Potamogeton pectinatus*. Les très fortes abondances de Potamot pectiné couplées à des teneurs élevées en phytoplancton suggèrent un état avancé d'eutrophisation. L'étang du Crey tend ainsi à converger vers les étangs de Scamandre et Charnier dont il était très différent.

Enfin la mise en œuvre de plans de gestion concertés (dans le cadre du SAGE Camargue Gardoise) doit permettre la prise en compte de ces objectifs et la mise en œuvre de mesures favorables à une amélioration de la qualité des masses d'eau (éviter l'usage des pesticides & herbicides sur le site).

Propositions d'études et de suivi

- Amélioration des connaissances sur les variations interannuelles des herbiers et leurs causes et mécanismes impliqués
- Suivis de la qualité de l'eau dans les canaux du SIC pour identifier les meilleures sources d'alimentation des étangs
- Analyse de la dynamique de l'étang du Crey (hydrologie, physico-chimie, végétation)
- Gestion expérimentale des niveaux d'eau pour la recolonisation des herbiers de macrophytes enracinées.



Liste des figures

Figure 1. Surface observée selon le protocole d'échantillonnage du RSL-IFREMER	8
Figure 2. Méthode de calcul de l'indicateur DCE pour les lagunes salées (Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, 2013).	11
Figure 3. Calcul de l'indicateur macrophytes de la DCE pour les lagunes dessalées (Sanchez & Grillas 2013).	12
Figure 4. Corrélation entre les valeurs mesurées de chlorophylle-a sur le terrain avec un fluorimètre et au laboratoire (par dosage après extraction).	12
Figure 5. Répartition des stations de mesure sur l'étang du Charnier	16
Figure 6. Turbidité et pigments phyto-planctoniques dans les lagunes oligo et méso-halines de France méditerranéenne (pour chaque variable sont données les moyennes et valeurs extrêmes) – Extrait de Sanchez & Grillas 2013).	17
Figure 7. Cartographie de l'abondance des macrophytes en juillet 2013 dans l'étang de Charnier.....	18
Figure 8. Classement selon indicateur macrophytes (DCE) des stations de l'étang de Charnier.....	19
Figure 9. Répartition des stations de mesure sur l'étang du Scamandre.	21
Figure 10. Cartographie de l'abondance des macrophytes en juillet 2013 dans l'étang de Scamandre.	23
Figure 11. Classement selon indicateur macrophytes (DCE) des stations de l'étang de Scamandre.	24
Figure 12. Répartition des stations de mesure sur l'étang principal du Crey et ses 2 annexes.	25
Figure 13. Cartographie de l'abondance des macrophytes en juillet 2014 dans l'étang de Crey.	27
Figure 14. Classement selon indicateur macrophytes (DCE) des stations de l'étang de Crey.	28
Figure 15. Répartition des stations de mesure sur l'étang de la Murette.....	29
Figure 16. Cartographie de l'abondance des macrophytes en juillet 2014 dans l'étang de Murette.	31
Figure 17. Classement selon indicateur macrophytes (DCE) des stations de l'étang de Murette.	32
Figure 18. Répartition des stations de mesure sur l'étang principal du Médard et ses 2 annexes.	34
Figure 19. Cartographie de l'abondance des macrophytes en juin 2014 dans l'étang de Médard.	36
Figure 20. Classement selon indicateur macrophytes (DCE) des stations de l'étang de Médard.	38
Figure 21. Répartition des stations de mesure sur l'étang principal du Ponant.....	39
Figure 22. Cartographie de l'abondance des macrophytes en juin 2014 dans l'étang de Ponant.	41
Figure 23. Classement selon indicateur macrophytes (DCE) des stations de l'étang de Ponant.	43
Figure 24. Répartition des stations de mesure sur l'étang principal de l'Otan.	44

Figure 25. Cartographie de l'abondance des macrophytes en juillet 2014 dans l'étang de l'Otan.	45
Figure 26. Classement selon indicateur macrophytes (DCE) des stations de l'étang de l'Otan.	47
Figure 27. Répartition des stations de mesure sur l'étang principal du Baronnets et ses 2 annexes	48
Figure 28. Cartographie de l'abondance des macrophytes en juin 2014 dans l'étang des Baronnets.	50
Figure 29. Classement selon indicateur macrophytes (DCE) des stations de l'étang de Baronnets.	51
Figure 30. Répartition des stations de mesure sur l'étang de la Souillère	52
Figure 31. Cartographie de l'abondance des macrophytes en juillet 2014 dans l'étang de la Souillère.	54
Figure 32. Classement selon indicateur macrophytes (DCE) des stations de l'étang de Souillère.	55
Figure 33. Répartition des stations de mesure sur le Rhône de Saint-Roman.	57
Figure 34. Cartographie de l'abondance des macrophytes en juillet 2014 dans le Rhône de Saint-Roman.	58
Figure 35. Classement selon indicateur macrophytes (DCE) des stations de l'étang de Rhône de Saint-Roman.	60
Figure 36. Répartition des stations de mesure sur le secteur sud-ouest du Salins d'Aigues Mortes.	61
Figure 37. Cartographie de l'abondance des macrophytes en juillet 2014 dans l'étang de Salins d'Aigues Mortes (Secteur Sud-Ouest).	63
Figure 38. Composition spécifique des peuplements aquatiques dans les lagunes sud sud-ouest des salins d'Aigues-Mortes, a) Comète, b) : Est-Comète, c) Jonc Marin et d) : Vovo.	64
Figure 39. Etat de conservation des peuplements de macrophytes par station (DCE) dans les lagunes du sud-ouest du Salin d'Aigues Mortes.	66
Figure 40. Répartition des stations de mesure sur le secteur sud-est du Salins d'Aigues Mortes.	69
Figure 41. Cartographie de l'abondance des macrophytes en juillet 2014 dans le secteur sud-est du Salin d'Aigues Mortes.	71
Figure 42. Composition spécifique des peuplements aquatiques dans les lagunes sud-est des salins d'Aigues-Mortes, a) Montblancard, b) Sud3 et c) Mansoulène.	72
Figure 43. Etat de conservation des peuplements de macrophytes par station (DCE) dans les lagunes du sud-est du Salin d'Aigues Mortes.	75
Figure 44. Répartition des stations de mesure sur le secteur nord-est des salins d'Aigues-Mortes.	76
Figure 45. Cartographie de l'abondance des macrophytes en juillet 2014 dans le secteur Nord-est des salins d'Aigues Mortes.	78
Figure 46. Composition spécifique des peuplements aquatiques dans les lagunes du nord-est des salins d'Aigues-Mortes, a) Brasol, b) Nourrice, c) Rolland et d) Nord-Est.	79
Figure 47. Etat de conservation des peuplements de macrophytes par station (DCE) dans les lagunes du nord-est des salins d'Aigues Mortes (Secteur Nord-Est).	82
Figure 48. Répartition des stations de mesure sur les étangs du secteur nord-ouest du Salin d'Aigues Mortes.	83

Figure 49. Cartographie de l'abondance des macrophytes en juillet 2014 dans le secteur nord-ouest du Salin d'Aigues Mortes (Secteur Nord-Ouest).....	85
Figure 50. Composition spécifique des peuplements aquatiques dans les lagunes du secteur nord-ouest des salins d'Aigues-Mortes, a) Goélands, b) Sanglier, c) Corée et d) Salants.	86
Figure 51. Etat de conservation des peuplements de macrophytes par station (DCE) dans les lagunes du secteur nord-ouest du Salin d'Aigues Mortes.	89
Figure 52. Les habitats aquatiques d'intérêt communautaire sur le SIC « Petite Camargue ».....	93
Figure 53. Les espèces exotiques envahissantes sur les étangs du SIC « Petite Camargue ».....	94
Figure 54. Les espèces patrimoniales des étangs du SIC « Petite Camargue ».....	95
Figure 55. Etat de conservation des habitats aquatiques d'intérêt patrimonial du SIC « Petite Camargue » évalué par les indicateurs DCE pour les lagunes salées et pour les lagunes oligo- et méso-halines.....	96
Figure 56. Etat de conservation des lagunes méditerranéennes du SIC « Petite Camargue » évalué par l'indicateur MNHN.....	97

Liste des tableaux

Tableau 1. Superficie, nombre de stations principales et de stations supplémentaires par masse d'eau	6
Tableau 2. Méthode d'évaluation de l'abondance relative des espèces récoltées au râteau	8
Tableau 3. Classement de l'état du compartiment macrophytes selon la DCE	11
Tableau 4. Métrique de l'indicateur du MNHN sur les lagunes méditerranéennes	13
Tableau 5. Habitats aquatiques d'intérêt communautaire dans le SIC Petite Camargue (FR 9101406) avec le code Natura 2000, les codes CORINE Biotopes correspondants et les superficies pour chaque habitat.....	14
Tableau 6. Caractéristiques par station sur l'étang du Charnier mesurées le 17 juillet 2014.....	17
Tableau 7. Caractéristiques par station sur l'étang du Scamandre mesurées en juillet 2013.....	22
Tableau 8. Caractéristiques par station sur l'étang du Crey mesurées en juillet 2014.	26
Tableau 9. Caractéristiques par station sur l'étang du Marette mesurées en juillet 2013.	30
Tableau 10. Evaluation de l'état de la Marette par le protocole MNHN pour les lagunes méditerranéennes.	32
Tableau 11. Caractéristiques par station sur l'étang du Médard mesurées en juin 2014 ; la valeur moyenne de Secchi est sous-estimée car sa valeur est supérieure à la profondeur de l'eau dans 10 stations.	35
Tableau 12. Evaluation de la lagune du Médard par l'indicateur MNHN.....	37
Tableau 13. Calcul de l'indicateur macrophytes de la DCE sur l'étang de Médard et classement par station. RVT : Recouvrement végétal total, RS : Richesse spécifique, RR : Recouvrement des espèces de référence, EQRc : Indicateur de composition, EQRa : Indicateur d'abondance, EQRm : Indicateur macrophytes.....	37
Tableau 14. Caractéristiques par station sur l'étang du Ponant mesurées en juin 2014.	40
Tableau 15. Evaluation de la lagune du Ponant par l'indicateur MNHN	41
Tableau 16. Calcul de l'indicateur macrophytes de la DCE sur l'étang de Ponant et classement par station. RVT : Recouvrement végétal total, RS : Richesse spécifique, RR : Recouvrement des espèces de référence, EQRc : Indicateur de composition, EQRa : Indicateur d'abondance, EQRm : Indicateur macrophytes.....	42
Tableau 17. Caractéristiques par station sur l'étang du Otan mesurées en juin 2014.....	45
Tableau 18. Evaluation de la lagune du Ponant par l'indicateur MNHN.	46
Tableau 19. Calcul de l'indicateur macrophytes de la DCE sur l'étang de l'Otan et classement par station. RVT : Recouvrement végétal total, RS : Richesse spécifique, RR : Recouvrement des espèces de référence, EQRc : Indicateur de composition, EQRa : Indicateur d'abondance, EQRm : Indicateur macrophytes.....	46
Tableau 20. Caractéristiques par station sur l'étang du Baronnets mesurées en juillet 2014.....	49
Tableau 21. Evaluation de la lagune des Baronnets par l'indicateur MNHN	50
Tableau 22. Calcul de l'indicateur macrophytes de la DCE sur l'étang de Baronnets et classement par station. RVT : Recouvrement végétal total, RS : Richesse spécifique, RR : Recouvrement des espèces de référence, EQRc : Indicateur de composition, EQRa : Indicateur d'abondance, EQRm : Indicateur macrophytes.....	51
Tableau 23. Caractéristiques par station sur l'étang du Souillère mesurées en juillet 2014.....	53
Tableau 24. Evaluation de la lagune de la Souillère par l'indicateur MNHN	54

Tableau 25. Calcul de l'indicateur macrophytes de la DCE sur l'étang de Souillère et classement par station. RVT : Recouvrement végétal total, RS : Richesse spécifique, RR : Recouvrement des espèces de référence, EQRC : Indicateur de composition, EQRa : Indicateur d'abondance, EQRm : Indicateur macrophytes.....	55
Tableau 26. Caractéristiques par station sur l'étang du Rhône de St. Roman mesurées en juillet 2014 (la valeur moyenne de Secchi n'a pas de sens puisque la profondeur était au plus égale à la profondeur de Secchi sur 11 stations sur 12).	57
Tableau 27. Evaluation du Rhône de St Roman par l'indicateur MNHN.....	59
Tableau 28. Calcul de l'indicateur macrophytes de la DCE sur l'étang de Rhône de St. Roman et classement par station. RVT : Recouvrement végétal total, RS : Richesse spécifique, RR : Recouvrement des espèces de référence, EQRC : Indicateur de composition, EQRa : Indicateur d'abondance, EQRm : Indicateur macrophytes.	59
Tableau 29. Caractéristiques par station dans les lagunes du secteur sud-ouest du Salin d'Aigues-Mortes mesurées en juillet 2014 ; la moyenne des mesures de la profondeur de Secchi n'est pas calculée car toujours très supérieure à la profondeur totale.....	62
Tableau 30. Evaluation de l'état de conservation des lagunes du sud-ouest des salines d'Aigues-Mortes par l'indicateur MNHN.	65
Tableau 31. Calcul de l'indicateur macrophytes de la DCE sur les lagunes du sud-ouest des Salins d'Aigues Mortes et classement par station. RVT : Recouvrement végétal total, RS : Richesse spécifique, RR : Recouvrement des espèces de référence, EQRC : Indicateur de composition, EQRa : Indicateur d'abondance, EQRm : Indicateur macrophytes.	67
Tableau 32. Caractéristiques par station dans les lagunes du secteur sud-est du Salin d'Aigues Mortes mesurées en juillet 2014 ; la moyenne des mesures de la profondeur de Secchi n'est pas calculée car toujours très supérieure à la profondeur totale.....	70
Tableau 33. Evaluation de l'état de conservation des lagunes du sud-est du salin d'Aigues-Mortes par l'indicateur MNHN.	73
Tableau 34. Calcul de l'indicateur macrophytes de la DCE sur l'étang de Salins d'Aigues Mortes (Secteur Sud-Est) et classement par station. RVT : Recouvrement végétal total, RS : Richesse spécifique, RR : Recouvrement des espèces de référence, EQRC : Indicateur de composition, EQRa : Indicateur d'abondance, EQRm : Indicateur macrophytes.	74
Tableau 35. Caractéristiques par station sur l'étang des salins d'Aigues Mortes (Secteur Nord-Est) mesurées en juillet 2014 ; la moyenne des mesures de la profondeur de Secchi n'est pas calculée car toujours très supérieure à la profondeur totale.....	77
Tableau 36. Evaluation de l'état de conservation des lagunes du nord-est des salines d'Aigues-Mortes par l'indicateur MNHN.	80
Tableau 37. Calcul de l'indicateur macrophytes de la DCE sur l'étang de Salins d'Aigues Mortes (Secteur Nord-Est) et classement par station. RVT : Recouvrement végétal total, RS : Richesse spécifique, RR : Recouvrement des espèces de référence, EQRC : Indicateur de composition, EQRa : Indicateur d'abondance, EQRm : Indicateur macrophytes.	81
Tableau 38. Caractéristiques par station sur les lagunes du secteur nord-ouest du Salins d'Aigues Mortes mesurées en juillet 2014 (les données de salinité sont douteuses) ; la moyenne des mesures de la profondeur de Secchi n'est pas calculée car toujours très supérieure à la profondeur totale.	84
Tableau 39. Evaluation de l'état de conservation des lagunes du secteur nord-ouest du salin d'Aigues-Mortes par l'indicateur MNHN.....	87
Tableau 40. Calcul de l'indicateur macrophytes de la DCE sur l'étang de Salins d'Aigues Mortes (Secteur Nord-Ouest) et classement par station. RVT : Recouvrement végétal total, RS : Richesse spécifique, RR : Recouvrement des espèces de référence, EQRC : Indicateur de composition, EQRa : Indicateur d'abondance, EQRm : Indicateur macrophytes.	88