

Site des Salins d'Hyères
Nouvel état des lieux de la végétation aquatique

Rapport d'étude
-
Octobre 2013



Etude réalisée par :

Nicolas Borel Consultant EURL

998 chemin de rosette

13160 Chateaurenard

Tel : 06 65 33 99 92

nicoborel@hotmail.com

RCS Tarascon 521 013 813 - Siret : 521 013 81300014

Rapport final remis en octobre 2013**Auteurs :**

Nicolas BOREL : botaniste, phytosociologue.

Maitrise d'ouvrage :

Communauté d'Agglomération Toulon Provence Méditerranée

Frédérique Gimond-Lantéri : Responsable Site des Salins d'Hyères

Matthieu Lascève : Chargé de mission

SOMMAIRE

1. Situation et contexte de l'étude.....	4
2. Méthodologie	4
2.1. Consultation / Recueil bibliographique	4
2.2. Stratégie / Méthodes d'inventaires	5
2.2.1. Limite systématique de l'étude et patrimonialité	5
2.2.1. Principes liés à la prospection des zones humides du site.....	5
2.2.2. Protocole de représentation de la répartition des hydrophytes (initiée en 2013).....	6
2.2.3. Protocole de suivi de l'abondance des herbiers de Ruppie (initié en 2003)	7
2.3. Effort d'échantillonnage.....	8
3. Résultats	9
3.1. La flore aquatique du site.....	9
3.1.1. Généralités.....	9
3.1.2. Monographie des espèces	9
3.1.3. Synthèse des espèces	13
3.1.4. Localisation des enjeux.....	14
3.2. Suivi des herbiers de <i>Ruppia</i>	16
3.2.1. L'évolution des herbiers entre 2003 et 2013 :	16
3.2.2. Répartition et recouvrement des herbiers en 2013 :	17
4. Proposition de suivi simplifié	19
4.1. Réflexion sur les apports des différents protocoles.....	19
4.2. Choix des protocoles à retenir.....	19
4.3. Proposition de suivi	19
5. Proposition de gestion.....	20
5.1. Eléments de réflexion.....	20
5.2. Mesures généralistes	21
5.3. Mesures opérationnelles	22
6. ANNEXES	23

1. SITUATION ET CONTEXTE DE L'ETUDE

Le site d'étude est constitué de deux entités naturelles, propriété du Conservatoire du Littoral, le Salin des Pesquiers (550 ha) et des Vieux Salins de Hyères (350 ha). Ces deux entités sont seulement éloignées de 5 kilomètres à vol d'oiseau et constituent le plus grand réseau de milieux halophiles du Var. Localisés au sud de la Ville de Hyères (Annexe 1), ces deux sites représentent donc une zone écologique d'intérêt majeur en termes de préservation de la biodiversité. De fait, ces sites sont inclus dans le réseau des inventaires ZNIEFF et comme « zone humide d'intérêt international » au titre de la convention RAMSAR. De plus, le site est inclut au réseau Natura 2000 (Annexe 2) aussi bien en tant que ZPS (Salins d'Hyères et des Pesquiers – FR9312008) qu'en SIC (Rade d'Hyères – FR9301613) afin de pérenniser les espèces et les habitats naturels inscrits aux différentes directives européennes.

C'est dans ce contexte que le gestionnaire du site, la Communauté d'Agglomération Toulon Provence Méditerranée, a souhaité pouvoir renforcer sa connaissance des hydrophytes du site, d'évaluer l'évolution de l'habitat d'intérêt communautaire prioritaire UE 1150* « Lagunes côtières* », de connaître l'influence de la gestion hydraulique sur cet habitat et de les confronter au plan de gestion par une analyse critique. Une étude, menée par la Tour du Valat en 2003, avait permis de dresser un premier état des lieux des communautés végétales présentes dans les parterments. Un bilan en 2013 de l'évolution des herbiers était donc nécessaire.

2. METHODOLOGIE

2.1. Consultation / Recueil bibliographique

Les personnes consultées dans le cadre de cette mission ont été :

- Henri Michaud et Virgile Noble : Chargés de mission au CBNMED. Demande d'extraction de la base de données Silene.
- Jean-Baptiste Mouronval : Chargé de mission à l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage. Expert en méditerranée sur la flore aquatique et les characées.
- Annie Aboucaya : Chargée de mission au Parc National de Port-Cros. Coordinatrice de l'inventaire des Vieux salins d'Hyères et des Pesquiers réalisé en 2011.

Les références bibliographiques exploitées lors de cette étude ont été :

- Phénomène d'eutrophisation dans une lagune méditerranéenne : cas de l'Etang Nord de l'ancien Salin des Pesquiers d'Hyères (Var). Claire Etienne. Rapport d'étude Master 2. 2007.
- Plan de Gestion des Anciens Salins d'Hyères. Etat des lieux et diagnostic. Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres. 2005.
- Plan de Gestion des Anciens Salins d'Hyères. Plan opérationnel. Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres. 2005.
- Diagnostic écologique des anciens salins d'Hyères – Partie 1 : végétation aquatique et conditions physico-chimiques. Tour du Valat. 2003.

- Catalogue des plantes vasculaires du Var. Abel Albert et Emilie Jahandiez. Muséum d'Histoire Naturelle de Toulon. 1908.
- Inventaire de la flore vasculaire des anciens salins d'Hyères : Salins des Pesquiers et Vieux salins et de la pinède des Pesquiers. Annie Aboucaya, Henri Michaud, Yves Morvant, Nicolas Crouzet. Sci. Rep. Port-Cros natl. Park, Fr.25: 19/59. 2011.
- Le Var et sa flore. Plantes rares et protégées. Sous la direction de Roger Cruon. Naturalia publication. 544 P. 2008.

2.2. Stratégie / Méthodes d'inventaires

2.2.1. Limite systématique de l'étude et patrimonialité

L'inventaire floristique s'est porté sur l'ensemble des hydrophytes présentes dans les partènements et les canaux du site des Vieux Salins et des Pesquiers. Par hydrophytes nous entendons ici les groupes suivants :

- Les Phanérogames aquatiques : *Ruppia* spp., *Potamogeton* spp., *Althenia filiformis*...
- L'ensemble des Characées.
- Les Bryophytes inféodées aux milieux halophiles : *Riella* spp.

Nous distinguons dans l'étude, les hydrophytes jugées patrimoniales selon les arguments suivants :

- espèces protégées en Europe : annexe II et annexe IV de la directive habitats.
- espèces protégées en France : arrêté du 20 janvier 1982 modifié par l'arrêté du 31 août 1995 ;
- espèces protégées en région PACA : arrêté du 9 mai 1994 ;
- espèces menacées : livre rouge des espèces menacées de France (muséum national d'histoire naturelle); listes rouges UICN.
- espèces endémiques, très rares ou menacées dans le département, jugé à dire d'expert.

2.2.1. Principes liés à la prospection des zones humides du site

La stratégie d'échantillonnage proposée dans le cadre de la présente étude est un échantillonnage exhaustif de tous les partènements présents sur le site d'étude. Chaque partènement a fait l'objet d'une prospection à pied en son centre ou sur une bordure (dans le cas de niveau d'eau important > 20 cm empêchant l'observation des espèces végétales) et sur au moins la longueur la plus importante de la pièce d'eau.

On entend ici par partènement toute pièce d'eau de faible (quelques dizaines de mètres carrés) ou de grande superficie (plusieurs hectares) utilisée dans les salins. Un partènement conservera donc en principe les mêmes conditions de substrat, physico-chimiques et de marnage. De ce fait, les partènements qui ont des masses d'eau communes **au mois de mai** et qui n'ont donc, à priori, pas de différences abiotiques, ont été considérées comme une seule et même unité.

Ces unités homogènes peuvent parfois être deux anciens partènements dont le cloisonnement a été érodé et s'est rompu n'assurant plus de séparation hydraulique claire. A l'inverse, de rares partènements dont l'ouverture par des canaux a entraîné une accumulation de substrat sur une partie du partènement laisse penser que les conditions de substrat et de marnage à l'intérieur même du plan d'eau sont légèrement différentes.

Néanmoins, ces rares micro-variations n'ont pas entraîné la mise en place d'un échantillonnage différent mais uniquement la réalisation d'une pression de prospection plus approfondie sur les partènements présentant ces conditions spécifiques.

Les campagnes d'observation des hydrophytes ont été réalisées de fin avril à début mai pour toutes les characées ainsi que pour l'Althénie et ont été complétées pour les Ruppies en juillet.

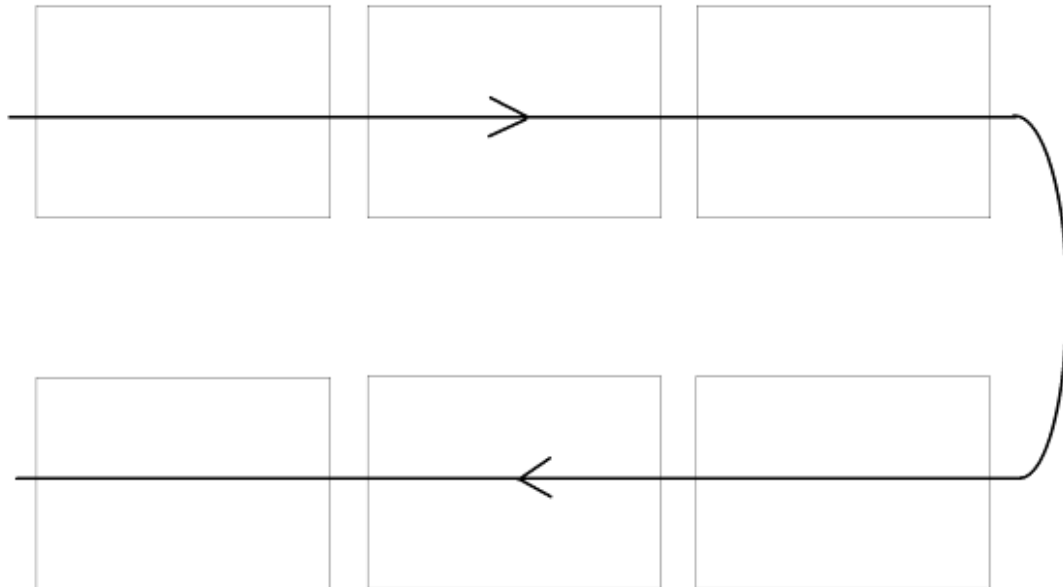
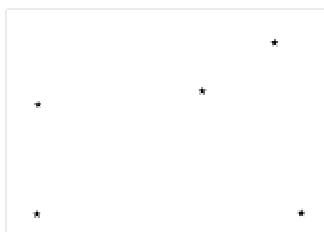


Schéma des transects de prospection

2.2.2. Protocole de représentation de la répartition des hydrophytes (initié en 2013)

Pour la représentation graphique et le suivi des hydrophytes sur l'ensemble du site, nous avons choisi des classes radicalement différentes de celles proposées en 2003. Ce choix a été retenu tout d'abord par souci de reproductibilité pour les services de TPM pour leur suivi à venir (4 classes au lieu de 5) et surtout car il est apparu que le découpage suivant répondait mieux à la réalité de la répartition spatiale des herbiers :



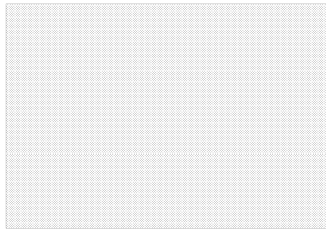
Classe 1 : Présence ponctuelle.

Seuls quelques individus sont présents dans le partènement et seulement détectables en le parcourant à pied



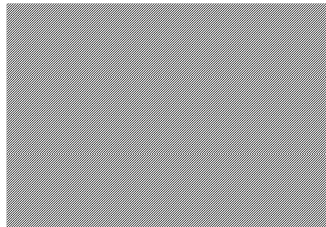
Classe 2 : Colonisation de berges.

Des herbiers relativement conséquents sont présents et réparti majoritairement sur les berges du partènement



Classe 3 : Colonisation modérée de l'ensemble de la zone humide.

Des herbiers sont présents sur pratiquement l'ensemble du partènement avec des recouvrements faibles (10 à 50% de la surface totale du partènement)



Classe 4 : Colonisation importante de l'ensemble de la zone humide.

Des herbiers denses ont colonisés l'ensemble du partènement avec des recouvrements importants (50 à 100% de la surface totale du partènement)

2.2.3. Protocole de suivi de l'abondance des herbiers de Ruppia (initié en 2003)

La campagne de terrain de juillet visait principalement à permettre de quantifier les herbiers de *Ruppia* par une méthode simple, reproductible dans le temps et permettant d'être comparée aux résultats de 2003. Nous avons donc effectué des transects sur les lagunes où des herbiers avaient été identifiés en 2003. Par souci d'homogénéité, nous avons utilisé les mêmes classes de recouvrement que ceux utilisés par la Tour du Valat :

- 1 – 5 %
- 5 – 25%
- 25 – 50 %
- 50 – 75 %
- 75 – 100 %

Nous n'avons pas conservé la distinction des herbiers entre ceux fixés et non-fixés compte tenu du fait que nos observations ont été effectuées en fin de développement des herbiers (juillet), période où l'ensemble des herbiers sont encore fixés. A contrario, les observations de 2003 ont été effectuées en septembre, période où les herbiers arrachés par le vent ou par le passage important d'oiseaux (affluence de migrateurs impactant l'herbier). Il semble donc délicat de se baser sur cette distinction herbier fixé / non-fixé, car celle-ci est très fluctuante sur une même saison de végétation et encore plus sur des comparaisons interannuelles. De plus, nous n'aurions pas pu effectuer de comparaison avec les données de 2003 compte tenu du fait que les herbiers étaient notés tantôt fixés tantôt non-fixés ce qui paraît très étonnant d'un point de vue biologique.

Chaque échantillonnage a fait l'objet d'un pointage GPS permettant un suivi précis pour les années suivantes.

Nous avons retenu une surface d'échantillonnage de 30 m² par pointage ce qui correspond à la surface observable en milieu aquatique depuis un point fixe. Les pointages ont été effectués à près de 50 mètres de distance les uns des autres mais cette valeur est indicative car elle n'a pas été mesurée très

précisément sur le terrain. Les transects ont été effectués à pieds (en wadders) ou en embarcation dans le cas de l'Etang Nord sur les Pesquiers.

Les pointages de départ et de fin de transect ont été réalisés sur la bordure immédiate de la lagune qui présente souvent un site à part dans la répartition des herbiers par rapport à l'ensemble de la zone humide (effet bordure sur l'ancrage des semences), de ce fait la surface d'échantillonnage y était plus réduite (12 m²).

2.3. Effort d'échantillonnage

Groupes	Intervenants	Dates de prospection
Hydrophytes	N. Borel	22/04/2013 ; 23/04/2013 ; 24/04/2013 ; 25/04/2013 ; 26/04/2013 ; 06/05/2013 ; 07/05/2013 ; 08/05/2013 ; 09/05/2013 ; 10/05/2013 ; 26/07/2013 ; 27/07/2013 ; 28/07/2013

Tableau 1 - Calendrier des prospections

3. RESULTATS

3.1. La flore aquatique du site

3.1.1. Généralités

La flore aquatique est souvent méconnue et sous-prospectée. Dans le Var, les salins renferment des biotopes uniques de lagunes et de partènements salés qui peuvent abriter des espèces très spécifiques à haute valeur patrimoniale. Néanmoins, les données bibliographiques ne mentionnaient que peu d'espèces ou des citations très anciennes ou douteuses. Après consultation des personnes ressources, il est apparu que les inventaires sur les hydrophytes n'ont réellement jamais eu lieu ou pas de façon systématique.

3.1.2. Monographie des espèces

Les espèces avérées :

L'Althénie filiforme (*Althenia filiformis* Petit, 1829)

Niveau de protection : Protection nationale (sous le nom d'*Althenia barrandonii* Duval-Jouve) et Livre rouge national Tome 2.

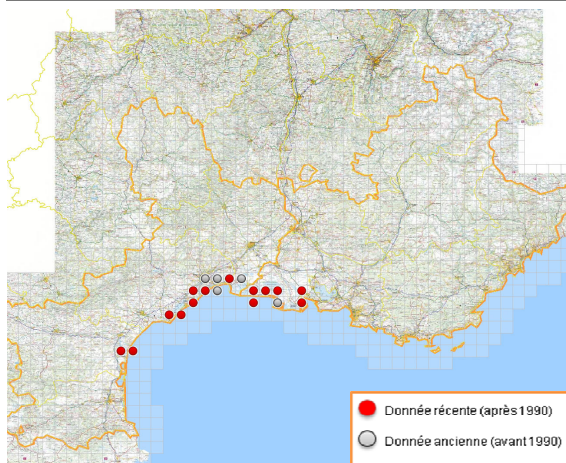
Description : L'Althénie filiforme est une hydrophyte assez fine et discrète en comparaison des espèces de Ruppie avec lesquelles elle est souvent compagne. Son inflorescence ainsi que ses feuilles sont moins larges que celles des Ruppies. C'est une espèce annuelle à vivace qui peut rester de petite taille (quelques centimètres) si les niveaux d'eau sont faibles au printemps, ou bien prendre des dimensions plus importantes (plusieurs dizaines de centimètres) si la colonne d'eau est haute. Outre son aspect plus filiforme, le caractère diagnostique porte véritablement sur l'inflorescence « étoilée » et insérée dans les stipules foliaires dont elle sort peu.

Répartition : Espèce à priori endémique franco-italienne où elle n'est présente en France que sur le littoral méditerranéen depuis l'Aude jusque dans les Bouches-du-Rhône et donc maintenant le Var, ainsi qu'en Corse. Un autre taxon, *Althenia filiformis* subsp. *orientalis* Tzvelev, 1975 ou *Althenia orientalis* (Tzvelev) Garcia-Mur. & Talavera subsp. *orientalis* serait quant à lui présent en méditerranée occidentale (hors côte française) et sur la façade atlantique.

Ecologie : C'est une espèce halophile stricte qui se développe dans des pièces d'eau généralement



Althénie filiforme - Photo prise sur site



Répartition en méditerranée française - Source Silene

endoréiques (1) et littorales sous climat méditerranéen. Elle affectionne principalement les substrats sablo-limoneux et coquilliers mais peut aussi réussir à s'implanter en condition franchement limoneuse. C'est une espèce à priori oligo-mésotrophe.

Menaces : Cette espèce n'est présente que dans quelques dizaines de localités en France et en Italie et donc au niveau mondial. Elle est très nettement menacée aussi bien par le comblement des zones humides littorales que par l'urbanisation ou le développement de projets industriels. Elle est également menacée par la gestion hydraulique permanente des pièces d'eau. Néanmoins, elle a pu bénéficier, de nouveaux biotopes favorables dans d'anciens salins à l'heure actuelle non exploités.

Populations présentes sur le site d'étude : Uniquement sur les Salins de Hyères dans deux départements où la station au sud (Jeu des 24) est limitée à quelques individus et la station au nord (La Remise) est assez conséquente avec plusieurs centaines d'individus (Annexe 3).

La Ruppie spiralée (*Ruppia cirrhosa* (Petagna) Grande 1918)

Niveau de protection : Aucun.

Description : La Ruppie spiralée est une hydrophyte assez robuste en termes de dimension et de largeur de feuille en comparaison avec l'Althénie et la Ruppie maritime. Son inflorescence est également plus fournie que celle de la Ruppie maritime. C'est une espèce vivace mais de taille variable car elle peut s'installer dans des départements à faible colonne d'eau pourvu qu'ils soient permanents. Dans les départements plus profonds, elle peut atteindre plusieurs mètres. Le caractère diagnostique pour la séparer de la Ruppie maritime est très net en été avec des inflorescences ou des infrutescences qui sont très fournies et dont le pédoncule est long et spiralé (plus de 5 cm).

Répartition : Espèce cosmopolite sur l'ensemble du globe. En France, elle est présente sur l'ensemble du littoral depuis la Méditerranée, l'Atlantique jusqu'à la mer du Nord. Elle semble toujours plus commune et abondante que la Ruppie maritime compte tenu des conditions écologiques plus courantes qu'elle nécessite.

Ecologie : C'est une espèce halophile stricte qui se développe dans des pièces d'eau permanentes. De fait, elle affectionne des substrats assez vaseux compte tenu de l'absence d'assec. Elle se développe donc dans des lagunes permanentes, des canaux et des roubines. C'est une espèce à priori mésotrophe à eutrophe.

Menaces : Cette espèce bien que plus abondante que les autres hydrophytes halophiles reste cependant menacée par le comblement des zones humides littorales pour l'urbanisation ou le développement de projets industriels. Elle est également menacée par la gestion hydraulique des pièces d'eau notamment par l'apport d'eau douce dans les hydrosystèmes salés.

Populations présentes sur le site d'étude : L'espèce est avérée dans les deux salins où elle couvre des surfaces non négligeables avec des effectifs très importantes (Annexe 4). Elle est aussi bien présente dans les départements permanents que dans les roubines les alimentant.



Ruppie spiralée - Photo prise sur site



Répartition en méditerranée française - Source Silene

(1) Endoréique : qui est uniquement alimenté par les eaux pluviales.

La Ruppie maritime (*Ruppia maritima* L., 1753)

Niveau de protection : Protection régionale PACA.

Description : La Ruppie maritime est une hydrophyte assez fine et intermédiaire en termes de dimension et de largeur de feuille entre l'Althénie et la Ruppie spiralée. Son inflorescence est moins fournie et ses feuilles sont moins larges que celles de la Ruppie spiralée. C'est une espèce vivace qui reste généralement de petite taille. Le caractère diagnostique pour la séparer de la Ruppie spiralée reste assez délicat sur les feuilles, il faut souvent attendre l'été pour comparer les inflorescences ou les infrutescences qui sont peu fournies et dont le pédoncule est court et non spiralé (inférieur à 5 cm).

Répartition : Espèce cosmopolite sur l'ensemble du globe. En France, elle est présente sur l'ensemble du littoral depuis la Méditerranée, l'Atlantique et jusqu'à la mer du Nord. Elle est cependant toujours relativement rare compte tenu des conditions écologiques qu'elle nécessite. Elle est, de fait, toujours plus rare que la Ruppie spiralée.

Ecologie : C'est une espèce halophile stricte qui se développe dans des pièces d'eau généralement endoréiques et littorales. Elle affectionne principalement les substrats sablo-limoneux à argileux. C'est une espèce à priori oligotrophe à mésotrophe.

Menaces : Cette espèce est très nettement menacée de la même façon que l'Althénie, aussi bien par le comblement des zones humides littorales pour l'urbanisation que par le développement de projets industriels. Elle est également menacée par la gestion hydraulique permanente des pièces d'eau. Néanmoins, elle a pu bénéficier, de nouveaux biotopes favorables dans d'anciens salins à l'heure actuelle non exploités

Populations présentes sur le site d'étude : L'espèce est avérée dans les deux salins mais semble plus abondante aux Vieux Salins. Certaines populations aux Pesquiers ont suscité des interrogations quant à leur détermination en raison du retard phénologique annuel, cette espèce pourrait y être plus commune que ce qui est illustré (Annexe 5). L'espèce est toujours peu abondante dans les départements mais présente beaucoup de stations.



Ruppie maritime - Photo prise hors site



Répartition en méditerranée française - Source Silene

La Characée en queue de renard (*Lamprothamnium papulosum* (Wallr. J. Groves 1916))

Niveau de protection : Aucun. Espèce rare considérée comme patrimoniale.

Description : C'est une algue continentale, unique représentante dans son genre. Dépourvue de cortication (axes translucides), c'est une espèce monoïque qui peut atteindre de quelques centimètres à 20 cm en fonction de la colonne d'eau et de sa turbidité. Elle est aisément reconnaissable à ses nombreuses cellules bractées qui lui donnent un aspect « grillagé ».

Répartition : Espèce méditerranéo-atlantique (Afrique et Europe). En France, elle est présente à la fois sur le littoral méditerranéen et la façade atlantique. Elle est cependant toujours relativement rare compte tenu des conditions écologiques qu'elle nécessite. Peu d'information ou de bases de données existent sur la répartition réelle de cette espèce.

Ecologie : C'est une espèce halophile stricte qui se développe dans des



Characée en queue de renard –
Photo S. Baudoin

pièces d'eau généralement endoréiques et littorales. Elle affectionne principalement les conditions oligo-mésotrophe et les substrats coquillers, sablo-limoneux et parfois limoneux. Comme de nombreuses characées c'est une espèce pionnière sensible à la compétition végétale.

Menaces : Comme les autres hydrophytes qui lui sont associées, elle est très nettement menacée aussi bien par le comblement des zones humides littorales que par l'urbanisation ou le développement de projets industriels. Elle est également menacée par la gestion hydraulique permanente des pièces d'eau. Néanmoins, elle a pu bénéficier, de nouveaux biotopes favorables dans d'anciens salins à l'heure actuelle non exploités.

Populations présentes sur le site d'étude : Présente aussi bien sur les Salins de Hyères que les Pesquiers (Annexe 6). Elle est à chaque fois présente dans de petits partènements en populations de faibles tailles (quelques individus à dizaine d'individus).

La Tolypelle des marais salants (*Tolypella salina* R.Cor. 1960)

Niveau de protection : Protection nationale.

Description : C'est une algue continentale annuelle, qui comprend 6 espèces en France dans son genre. Dépourvue de cortication (1) (axes translucides), c'est une espèce monoïque qui peut atteindre de quelques centimètres à 12 cm en fonction de la colonne d'eau et de sa turbidité. Elle est très difficilement reconnaissable sur des critères macroscopiques et l'étude de ses oospores associée à son écologie est nécessaire pour bien la différencier de *Tolypella glomerata* notamment. Elle est détectable sur le terrain grâce à ses anthéridies (2) orangées en avril-mai.



Tolypelle des marais salants - Photo prise hors site

Répartition : Espèce endémique franco-ibérique méditerranéo-atlantique. En France, elle est présente sur la façade atlantique et méditerranéenne où seules quelques stations sont présentes. Elle était d'ailleurs considérée, il y a quelques années comme éteinte au niveau national.

Écologie : C'est une espèce halophile stricte qui se développe dans des pièces d'eau généralement endoréiques et littorales à très faible profondeur et dans des eaux transparentes. Elle affectionne principalement les substrats coquillers, sablo-limoneux à limoneux. C'est une espèce à priori oligo-mésotrophe.

Menaces : Cette espèce, extrêmement rare, est menacée d'extinction et récemment intégrée à la liste de protection nationale. Elle est très nettement menacée aussi bien par le comblement des zones humides littorales pour l'urbanisation que par le développement de projets industriels. Elle est également menacée par la gestion hydraulique permanente des pièces d'eau. Néanmoins, elle a pu bénéficier, de nouveaux biotopes favorables dans d'anciens salins à l'heure actuelle non exploités.

Populations présentes sur le site d'étude : Uniquement présente sur les Vieux Salins dans un partènement du Jeu du petit conseiller où la population est conscrite à quelques individus (Annexe 7).

(1) Cortication : Ensemble des vaisseaux entourant l'axe des characées.

(2) Anthéridie : Organe reproducteur mâle chez les characées.

Les espèces potentielles :

Les observations anciennes de Characées de 1922 avaient notées *Chara canescens* et *Chara aspera* sur le site. Elles pourraient, compte tenu des cortèges et des habitats existants, être encore présentes sur le site au gré de conditions plus pionnières.

Il est à noter qu'aucune espèce de bryophyte recherchée du genre *Riella* n'a été détectée sur le site d'étude, les biotopes lui étant favorables semblent peu ou pas représentés sur le site (le taux de salinité semble ici trop important pour leur développement).

3.1.3. Synthèse des espèces

Cet inventaire a permis de relever un nombre limité d'espèces (5 au total) mais hautement spécifiques aux conditions halophiles du site d'étude. Ces découvertes représentent des niveaux d'enjeu en termes de patrimonialité qui sont très différents en fonction des espèces mais qui permettent de révéler le site des Salins d'Hyères comme un des rares sites de conservation des hydrophytes halophiles au niveau national voir mondial pour certaines espèces :

Taxons	Nombre de stations	Localisation	Enjeu patrimonial
Phanérogames			
<i>Althenia filiformis</i>	2 stations	Vieux Salins : Jeu des 24 et Remise.	Espèce protégée au niveau national (sous l'appellation <i>Althenia barrandonii</i> Duval-Jouve qui correspondrait à un écotype d' <i>Althenia filiformis</i> Petit, 1829) ; Livre Rouge Tome 2. Citée par erreur dans le Var : Première mention valide.
<i>Ruppia cirrhosa</i>	104 stations	Omniprésent dans les Salins d'Hyères.	Espèce assez commune, connue sur le site.
<i>Ruppia maritima</i>	30 stations	Présent ponctuellement dans les Vieux salins et les salins des Pesquiers.	Espèce protégée au niveau régional PACA, donnée historique sur le site.
Characées			
<i>Tolypella salina</i>	1 station	Vieux Salins : Jeu du Petit Conseiller.	Espèce protégée au niveau national, endémique franco-ibérique. Supposée éteinte jusqu'en 2009 sur le territoire national. Première mention pour le Var.
<i>Lamprothamnium papulosum</i>	4 stations	Vieux Salins : Présent très ponctuellement Jeu du Petit Conseiller et au sud-ouest du Jeu des 24. Salin des Pesquiers : mare temporaire au sud-est de l'Etang sud. Partènement extérieur ouest.	Espèce rare, signalée en 1922 et jamais revue depuis dans le Var.

3.1.4. Localisation des enjeux

Les partènements qui représentent des enjeux pour la préservation des hydrophytes sont ceux qui contiennent dans l'inventaire de 2013 l'Althénie filiforme, la Characée à queue de renard ou la Tolypelle des marais salants. La Ruppie spiralée et la Ruppie maritime n'ont pas été considéré comme des espèces à enjeu pour le site compte tenu de leur abondance sur le site et de leur chorologie beaucoup plus vaste. De fait, les zones à enjeux ont été centrées seulement sur quelques partènement du site d'étude.



Cartographie des partènements recouvrant le plus d'enjeux de conservation pour les hydrophytes



Echelle : 1/12 000 

Fond cartographique : BD Ortho 2011

Conception et cartographie : Nicolas Borel Consultant

 Conservatoire
du littoral

 TOULON
PROVENCE
MÉDITERRANÉE
COMADATE D'AGGLOMÉRATION

3.2. Suivi des herbiers de *Ruppia*

3.2.1. L'évolution des herbiers entre 2003 et 2013 :

- Données brutes

Afin de pouvoir comparer le plus objectivement possible les données de 2003 avec l'état actuel des herbiers, nous avons réutilisé les classes de recouvrement prise en 2003. Au total, 33 pointages avec estimations des recouvrements ont été effectués sur le site de l'Etang Nord sur deux transects (site des Pesquiers) ainsi que 30 pointages sur plusieurs zones humides du secteur sud-est des Vieux Salins. Nous avons donc effectué les relevés sur les mêmes plans d'eau que ceux de 2003 (Annexe 8).

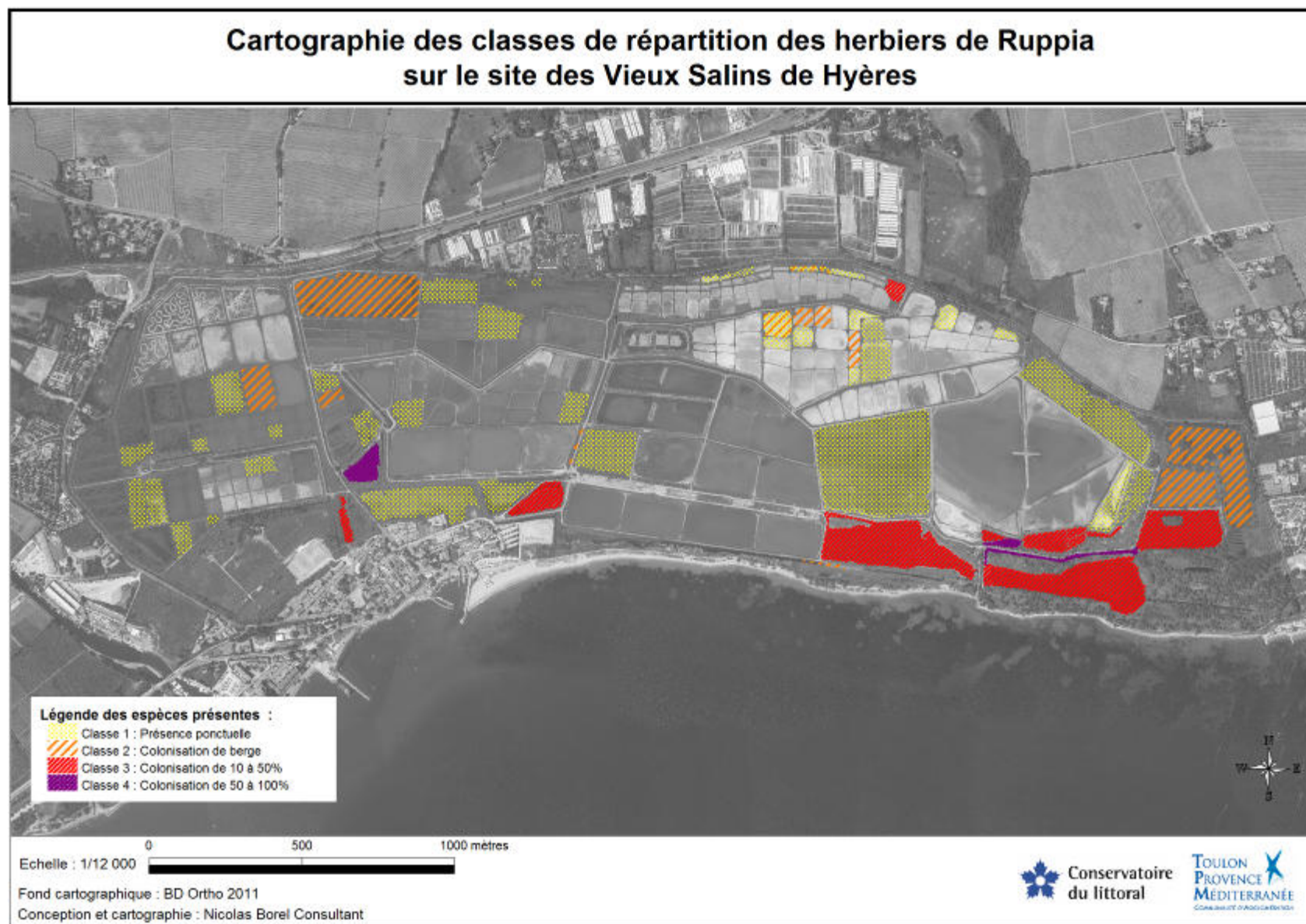
- Biais de la méthode de comparaison :
 - Il y a eu, en 2003, la distinction dans les relevés entre les herbiers fixés et non-fixés. Cela suggère que les relevés de 2003 ont été réalisés en fin de saison (automne) et également qu'ils ont pu être arrachés par le passage de colonies d'oiseaux. En juillet 2013, les herbiers sont tous fixés. **La problématique de la prise en compte des herbiers non-fixés est donc un biais important dans l'interprétation des résultats.** De plus, en 2003, sur un même périmètre il n'y a jamais d'herbier fixé et non-fixé au même endroit ce qui est surprenant d'un point de vu biologique.
 - En 2003, des transects de différentes surfaces ont été réalisés alors qu'en 2013 nous avons opté pour réaliser des pointages équidistants et d'une superficie fixe afin d'avoir une base de comparaison standardisée pour les années suivantes.
 - En 2003, les transects ne sont pas géolocalisés précisément, de fait en 2013 le suivi s'est cantonné à reprendre le périmètre le plus proche possible mais pas strictement le même. Lors du terrain de 2013, nous avons pu apprécier qu'en fonction du cheminement réalisé, les herbiers se développent par taches hétérogènes, les résultats sont donc très variables d'un cheminement à un autre ce qui nécessite d'effectuer les mêmes passages.

Compte tenu du fait que la méthode de 2003 ne soit pas reproductible en 2013, de nombreux biais sont apparus pour comparer les résultats entre ces deux campagnes de suivi. De fait, il semble très délicat d'esquisser des tendances d'évolution des herbiers.

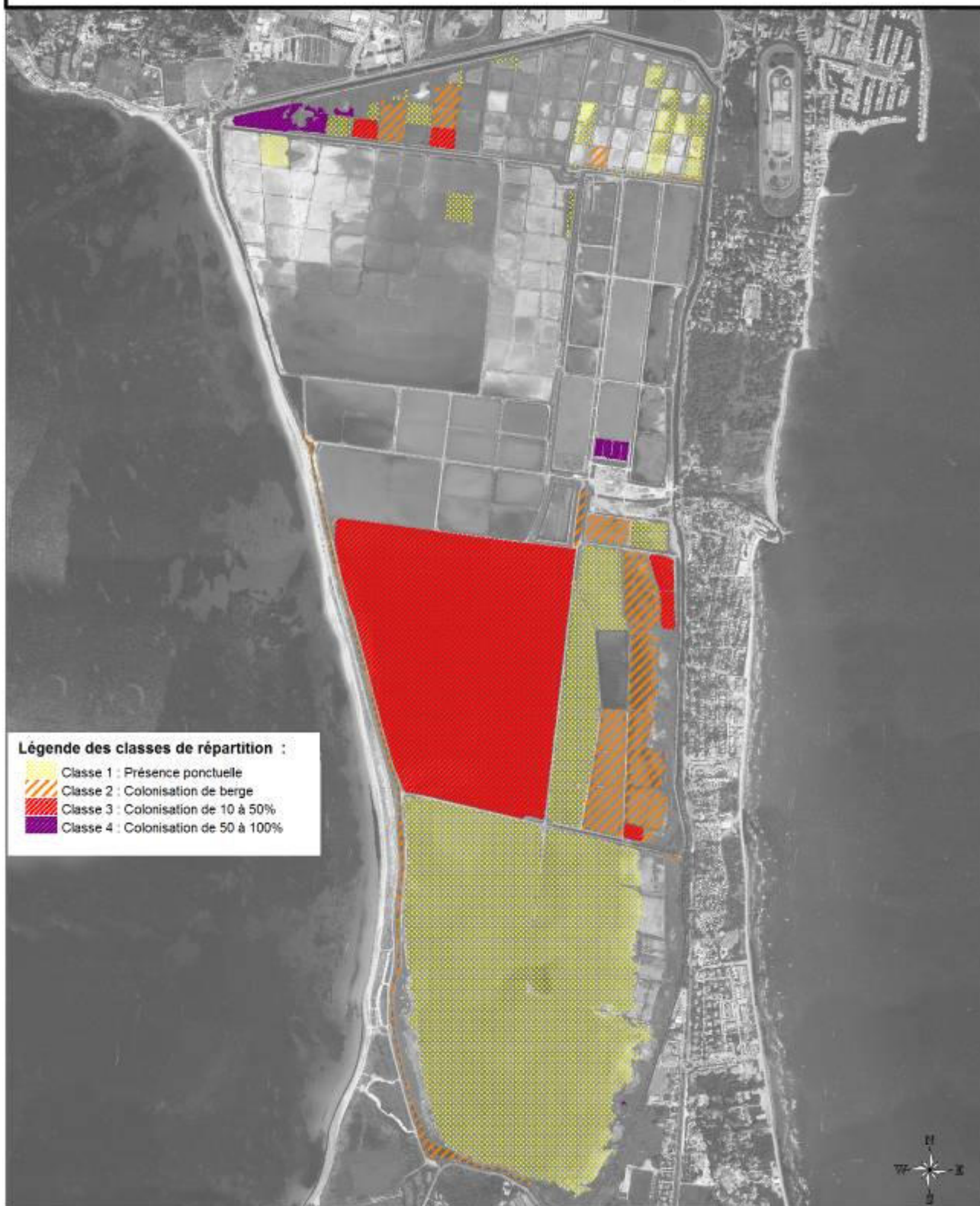
Néanmoins, au niveau qualitatif, la présence/absence des herbiers par partènement peut être comparée. Dans ce cas, tous les herbiers notés en 2003 sont encore présents à l'heure actuelle. Il n'y a donc pas eu de disparition drastique des herbiers.

3.2.2. Répartition et recouvrement des herbiers en 2013 :

Un inventaire exhaustif de l'ensemble des zones humides du site a permis de localiser précisément l'ensemble des herbiers de Ruppia présents en 2013. De nouvelles classes de recouvrement ont été élaborées comme décrites dans la partie méthodologie.



Cartographie des classes de répartition des herbiers de Ruppia sur le site des Salins des Pesquiers



Echelle : 1/10 000

Fond cartographique : BD Ortho 2011

Conception et cartographie : Nicolas Borel Consultant



Conservatoire
du littoral

TOULON
PROVENCE
MÉDITERRANÉE
Conservatoire à l'Antiquité

4. PROPOSITION DE SUIVI SIMPLIFIE

4.1. Réflexion sur les apports des différents protocoles

Il est apparu lors de la réalisation des relevés permettant de suivre l'évolution des herbiers de Ruppie, que la méthode classique des relevés des classes d'abondance de 2003 permettait de suivre finement l'évolution de quelques partènements mais cette méthode s'est révélée assez chronophage à mettre en place et peu reproductible sur l'ensemble des herbiers de Ruppie.

A l'inverse, le suivi initialisé en 2013 (avec classe de répartition) permet d'avoir un aperçu rapide de la répartition des herbiers et une tendance de l'évolution des herbiers. Le passage sur chaque partènement est rapide avec une seule classe attribuée par pièce d'eau. Néanmoins, cette méthode peut avoir le défaut d'être moins précise sur l'évolution de l'herbier au sein de chaque partènement.

4.2. Choix des protocoles à retenir

Il apparait donc que les deux types de suivi apportent des indicateurs différents mais complémentaires. Compte tenu de ces éléments il apparaît d'ores et déjà que l'indicateur le plus important à l'heure actuelle est de savoir si les herbiers s'étendent sur l'ensemble des partènements du site ou non. A cette question, le suivi initialisé en 2013 permettra d'y répondre relativement rapidement.

Le maintien de ce suivi permettra donc à la fois de constater la colonisation ou la disparition des herbiers à l'échelle des partènements du site ainsi qu'un suivi de la répartition des herbiers dans chaque partènement.

Néanmoins, ce type de suivi ne permet pas de suivre très finement l'évolution d'un herbier comme cela est le cas avec la mise en place de pointage avec classe de recouvrement. Il serait donc intéressant de pouvoir continuer de maintenir ce type de suivi sur un certain nombre de pièces d'eau du site afin de conserver ce type d'indicateur. Le choix des secteurs retenus sont les partènements déjà étudiés par cette méthode en 2003 puis en 2013 auxquels ont été ajoutés les partènements où des enjeux particuliers ont été identifiés en 2013 (Annexe 9).

4.3. Proposition de suivi

- Méthodologie du protocole : voir les protocoles au chapitre méthodologie.
- Evaluation du temps nécessaire au suivi :

Méthode	Localisation	Matériel	Périodicité	Temps (en jours)
Classe de répartition	Ensemble du site	Botte	Tous les 5 ans	7
Classe d'abondance pour les hydrophytes patrimoniales	Partènements à enjeux (chapitre 3.1.4)	Botte	Annuel sur une période de 3 ans	1
Classe d'abondance pour les Ruppies	Périmètres localisés en annexe 10	Barque, Wadders et GPS	Annuel ou bisannuel	2

5. PROPOSITION DE GESTION

5.1. Eléments de réflexion

Plusieurs questions se posent sur la nécessité de mener à bien une gestion spécifique en faveur ou non des hydrophytes présentes sur le site :

➤ **Quels sont les facteurs qui sont favorables aux cortèges d'hydrophytes ?**

Concernant les végétations d'hydrophytes patrimoniales, le **substrat** semble un élément déterminant avec un optimum de développement pour des substrats sablo-limoneux. La **salinité** est essentielle à leur développement mais ces espèces peuvent se développer dans une grande gamme de salinité. Enfin, le **caractère permanent ou temporaire de l'eau** dans le partènement va être déterminant. Ces espèces sont généralement présentes dans des milieux naturels sans gestion hydraulique humaine (baisses (1), anciens salins non gérés...), ces zones humides sont alimentées en eau depuis l'automne jusqu'au début de l'été où la colonne d'eau diminue graduellement au printemps laissant place à un assec estival de plus de trois mois.

Pour la *Ruppia spiralee*, les conditions de salinité relevées sont proches de son optimum écologique, elle va quant à elle préférer les colonnes d'eau hautes et les partènements en eau en permanence. De fait, les substrats sur lesquels elle se développe sont plus divers depuis des substrats sablo-limoneux à franchement vaseux.

➤ **Les conditions de salinité observées sur site sont telles en adéquation avec l'écologie de ces espèces ?**

La gamme de salinité dans laquelle se développent ces hydrophytes est très variable cependant elles nécessitent toujours des salinités faibles en hiver pour leur germination allant de quelques grammes à 10g/l, ensuite la salinité augmente graduellement pour atteindre des niveaux parfois très élevés (plus de 200g/l) mais globalement la majorité des salinités en fin de développement est comprise entre 40 et 80g/l. La germination est donc le stade essentiel du développement de ces espèces et il est nécessairement très bas, ensuite les concentrations en sel n'influencent que très peu le développement de ces espèces.

Les valeurs relevées par TPM sur le site des Vieux salins et des Pesquiers montrent des valeurs très hautes toute l'année sur les secteurs suivis (Jeu de l'otes, Etang de l'Anglais, Nourrice, Partènement de la Capte, Etang Nord et Sud...) ce qui ne correspond pas à l'optimum écologique de développement des hydrophytes patrimoniales, qui ne sont d'ailleurs pas présentes sur ces secteurs. **Il serait donc intéressant de suivre l'évolution annuelle de la salinité dans les partènements qui abritent ces hydrophytes.**

On peut voir en annexe 10, les relevés des conditions écologiques (notamment de salinité) et les espèces correspondantes dans les partènements. On constate des augmentations importantes de la salinité entre les mois d'avril et juin sur un même partènement ce qui laisse supposer que les salinités sont assez basses en hiver ce qui correspondrait aux données issues de la bibliographie et de l'audit sur ces espèces.

- (1) Baisse : Dépression littorale et halophile temporairement en eau au sein des végétations de salicornes.

- **La présence des espèces recensées est-elle liée à un mécanisme de recolonisation des espèces sur les salins depuis une banque de semence in-situ, le fait de la gestion réalisée ou tout simplement aléatoire ?**

Bien que l'arrêt de l'activité salinière soit effectivement favorable au développement des hydrophytes, il semble que ces espèces aient toujours été présentes sur le site. En effet, les données issues des seuls inventaires connus de 1922 ont montré la présence des mêmes espèces que celles découvertes en 2013. Compte tenu des connaissances accumulées sur ces espèces, il est très probable que des banques de semences importantes soient présentes sur le site et que celles-ci s'expriment au gré des conditions écologiques présentes annuellement. Les conditions de développement sont donc réunies lorsque les conditions écologiques sont présentes in-situ entre substrat, salinité et gestion hydraulique des masses d'eau. La salinité est bonne pour ces espèces surtout dans les partènements éloignés des apports directs de l'eau de mer, le substrat sablo-limoneux est assez répandu mais beaucoup de vase s'est accumulée au fond des partènements. Enfin, le maintien de la colonne d'eau sur les partènements est un facteur qui est ici très limitant pour ces espèces. Compte tenu de ces éléments, la présence de ces espèces semble donc ici liée à la gestion pratiquée.

- **En combien de temps peut-on avoir un développement d'hydrophytes sur un partènement si les conditions écologiques sont à priori favorables ?**

Compte tenu des banques de semences produites par ces espèces qui sont très importantes et de la facilité de dispersion de ces semences (faible poids, mélangé au substrat et transporté par les eaux et les oiseaux), la colonisation d'un espace initialement vierge peut être très rapide. En effet, d'une année sur l'autre la présence ou l'absence de ces espèces peut changer avec des variations d'abondance très fortes, le développement est donc très rapide.

- **La gestion doit-elle changer ?**

Compte tenu de l'importance patrimoniale de ces espèces et de leur rôle dans le cycle d'alimentation de nombreux anatidés, il semble nécessaire de devoir favoriser plus largement ces cortèges. La gestion doit donc être modulée afin de permettre un assec estival, unique facteur qui reste limitant à l'heure actuelle pour les espèces hormis la *Ruppia spiralee*.

- **Faut-il tout gérer de la même façon ?**

De manière générale, dans les milieux naturels, il est toujours recommandé de réaliser une gestion différenciée afin de favoriser le plus de biodiversité possible. De plus, dans le cas présent, une gestion par assec de tous les partènements ne serait pas favorable au développement de la *Ruppia spiralee* qui constitue la végétation de base de l'habitat de « Lagunes méditerranéennes (UE1150*) ».

Ainsi, seuls certains groupes de partènements où sont déjà présents les hydrophytes patrimoniales pourraient bénéficier de mesures de gestion hydrauliques spécifiques.

5.2. Mesures généralistes

Conformément aux préconisations générales énoncées par l'étude réalisée en 2003 par la Tour du Valat et inscrite au plan de gestion du site, il semble nécessaire de maintenir ces mesures :

- Assurer le renouvellement régulier de l'eau

- Envisager des assecs temporaires des bassins

5.3. Mesures opérationnelles

La mise en assec ne sera réalisée que sur certains groupes de partènements, ceux-ci ont été sélectionnés en raison de la présence d'hydrophytes patrimoniales ainsi que de la faisabilité technique de leur mise en assec lors de la réunion de restitution des résultats au gestionnaire et au Conservatoire du Littoral le 10/10/2013.

Il est préconisé ici de réaliser des mises en assec rotatifs afin de ne pas mettre tous les partènements en assec au même moment. Cela permettra également de pouvoir suivre l'évolution des cortèges dans ces partènements l'année suivant l'assec puis l'année de mise en eau permanente.

➤ **Plan opérationnel de mise en assec :**

Vieux Salins :

Année N : Remise et Petit Conseiller

Année N+1 : Jeu du Grand Conseiller

Année N+2 : Jeu du Jonc

Salin des Pesquiers :

Aucune intervention opérationnelle n'est programmée

A l'issue des trois ans de mise en assec rotatif, les données des suivis annuels sur ces partènements permettront de dresser le bilan de l'évolution des cortèges liés à la gestion pratiquée. En fonction des résultats obtenus, les opérations seront reconduites ou aménagées afin d'améliorer le protocole.

➤ **Périodicité idéale de l'eau pour la gestion des hydrophytes :**

déc	janv	fév	mars	avril	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov
Maintien des niveaux d'eau			Baisse graduelle des niveaux d'eau			Mise en assec				Remise en eau graduelle	

➤ **Gestion de la pluviométrie :**

En cas de précipitation lors de la mise en assec, il n'est pas nécessaire de vider les partènements à tout prix, une légère stagnation de l'eau sur cette période pourra permettre à certaines espèces à développement rapide de réaliser leur cycle même en condition extrême de faible niveau d'eau (cas des *Riella* spp.). Il est donc préconisé de laisser les pluies estivales s'évaporer graduellement.

6. ANNEXES

ANNEXE 1

**Cartographie de la localisation des sites d'étude -
site des Salins des Pesquiers et des Vieux Salins de Hyères**



Echelle : 1/50 000 0 2.5 5 kilomètres

Fond cartographique : IGN Scan 25
Conception et cartographie : Nicolas Borel Consultant

 Conservatoire
du littoral

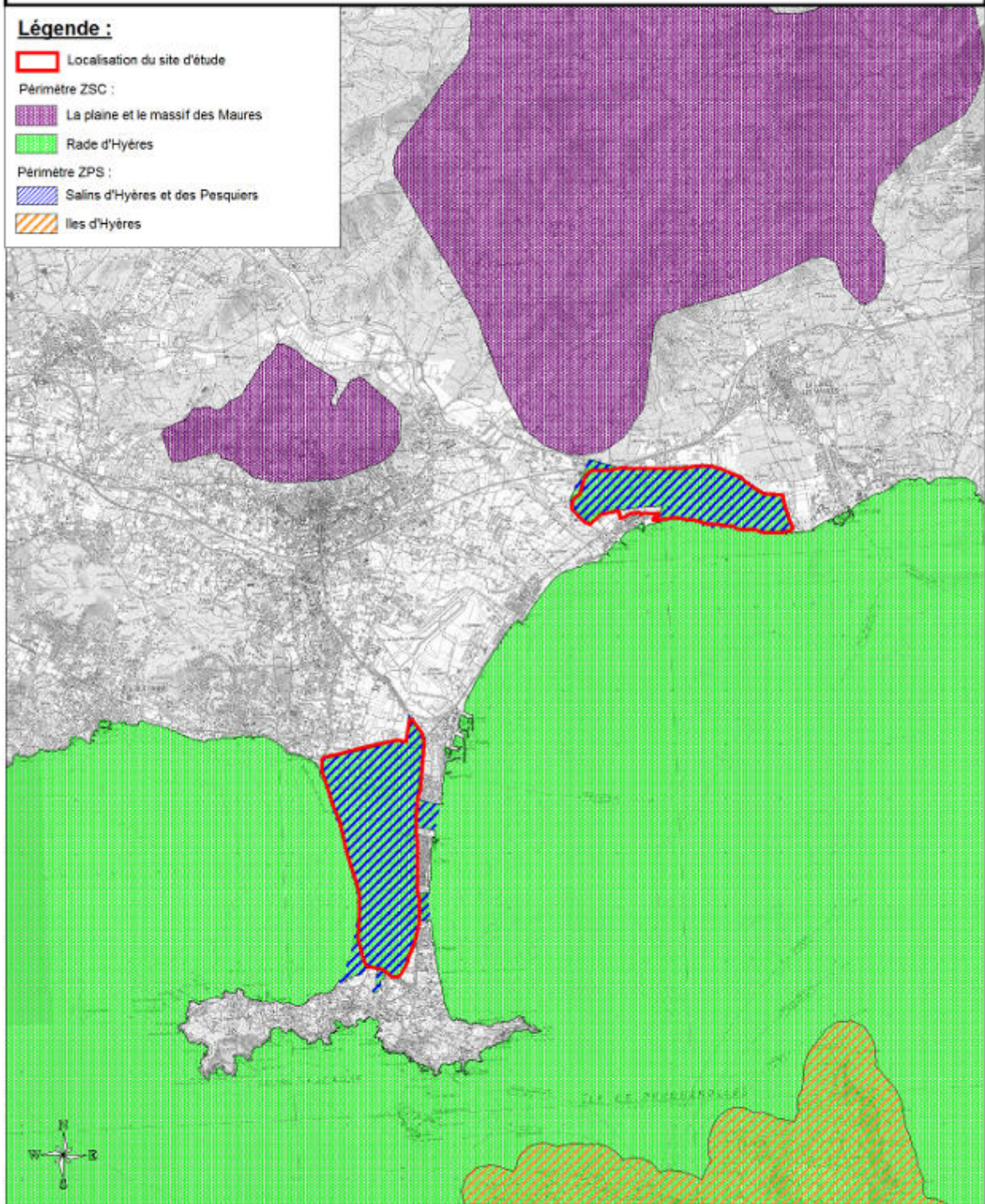
 TOULON
PROVENCE
MÉDITERRANÉE
Conservatoire du littoral

ANNEXE 2

Cartographie des périmètres Natura 2000 à l'intérieur ou à proximité du site d'étude

Légende :

-  Localisation du site d'étude
- Périmètre ZSC :
 -  La plaine et le massif des Maures
 -  Rade d'Hyères
- Périmètre ZPS :
 -  Salins d'Hyères et des Pesquiers
 -  Iles d'Hyères



Echelle : 1/50 000 

Fond cartographique : IGN Scan 25

Conception et cartographie : Nicolas Borel Consultant

 Conservatoire
du littoral

 TOULON
PROVENCE
MÉDITERRANÉE
COMUNAUTÉ D'AGGLOMÉRATION


ANNEXE 3

**Cartographie de la répartition de l'Althénie filiforme sur
le site des Vieux Salins de Hyères**



Echelle : 1/12 000
0 500 1000 mètres

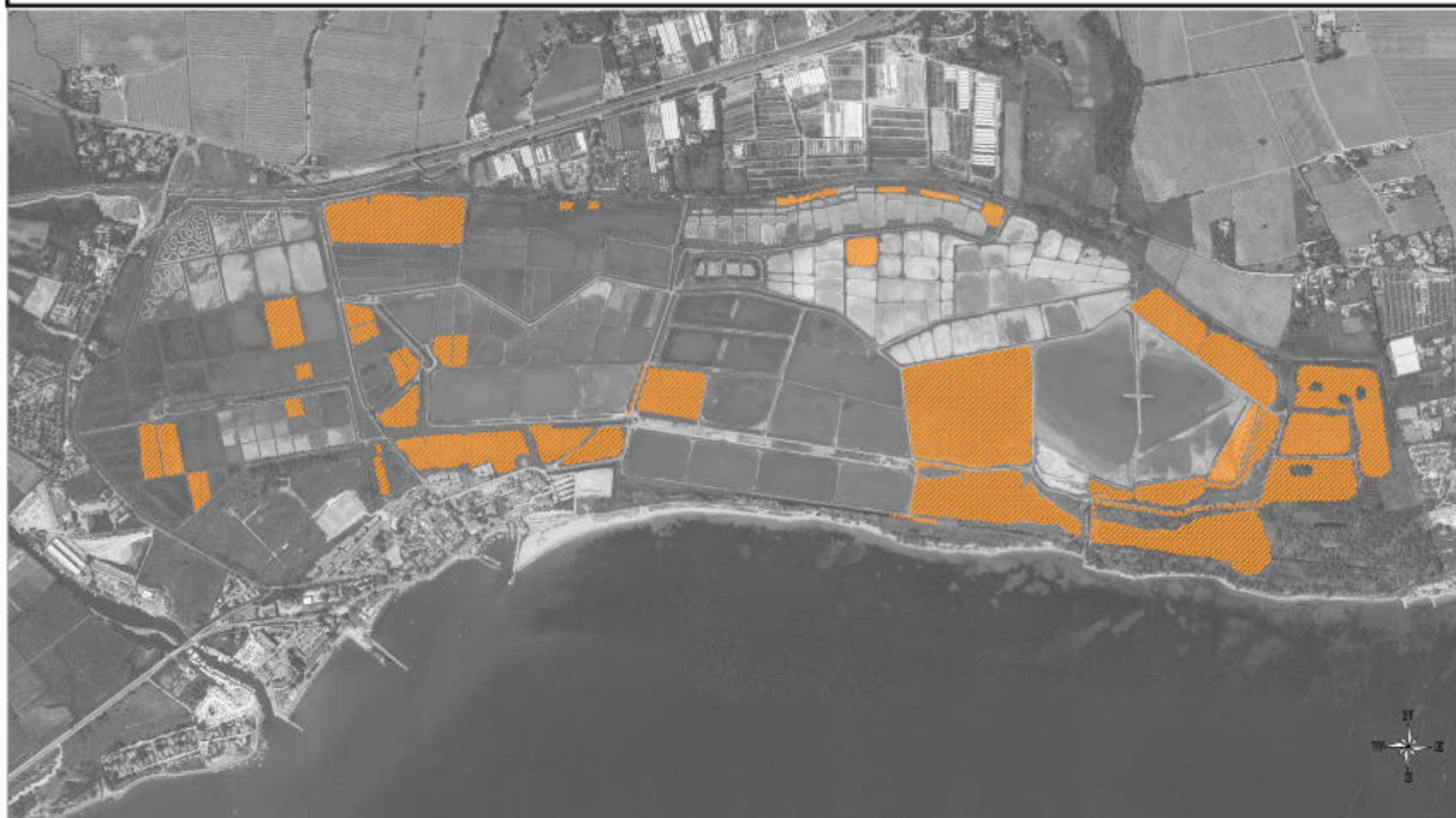
Fond cartographique : BD Ortho 2011
Conception et cartographie : Nicolas Borel Consultant

 Conservatoire
du littoral

 TOULON
PROVENCE
MÉDITERRANÉE
CONSERVATOIRE D'ANCIENNETÉ

ANNEXE 4

**Cartographie de la répartition de la Ruppie spiralée
sur le site des Vieux Salins de Hyères**



Echelle : 1/12 000 0 500 1000 mètres

Fond cartographique : BD Ortho 2011

Conception et cartographie : Nicolas Borel Consultant

 Conservatoire
du littoral

 TOULON
PROVENCE
MÉDITERRANÉE
COMUNITAT D'AGGLOMERACIÓ

Cartographie de la répartition de la Ruppie spiralée sur le site des Salins des Pesquiers



Echelle : 1/10 000
0 500 1000 mètres

Fond cartographique : BD Ortho 2011
Conception et cartographie : Nicolas Borel Consultant

 Conservatoire
du littoral

 TOULON
PROVENCE
MEDITERRANÉE
Communauté d'Agglomération

ANNEXE 5

Cartographie de la répartition de la Ruppie maritime sur le site des Vieux Salins de Hyères



Echelle : 1/12 000
0 500 1000 mètres

Fond cartographique : BD Ortho 2011
Conception et cartographie : Nicolas Borel Consultant

 Conservatoire
du littoral

 TOULON
PROVENCE
MÉDITERRANÉE
COMITÉ DÉPARTEMENTAL

Cartographie de la répartition de la Ruppie maritime sur le site des Salins des Pesquiers



Petite dépression
dans les sansouires

Echelle : 1/10 000
0 500 1000 mètres

Fond cartographique : BD Ortho 2011

Conception et cartographie : Nicolas Borel Consultant

 Conservatoire
du littoral

 TOULON
PROVENCE
MÉDITERRANÉE
COMUNAUTÉ D'AGGREGATION

ANNEXE 6

Cartographie de la répartition de la Characée en queue de renard sur le site des Vieux Salins de Hyères



Echelle : 1/12 000
0 500 1000 mètres

Fond cartographique : BD Ortho 2011

Conception et cartographie : Nicolas Borel Consultant

 Conservatoire
du littoral

 TOULON
PROVENCE
MÉDITERRANÉE
COMMUNAUTÉ D'AGGLOMÉRATION

Cartographie de la répartition de la Characée en queue de renard sur le site des Salins des Pesquiers



Petite dépression dans les sansouires

Echelle : 1/10 000
0 500 1000 mètres

Fond cartographique : BD Ortho 2011
Conception et cartographie : Nicolas Borel Consultant

Conservatoire
du littoral

TOULON
PROVENCE
MÉDITERRANÉE
COMMISSIONNÉE L'UNION EUROPÉENNE

ANNEXE 7

Cartographie de la répartition de la Tolypelle des marais salants sur le site des Vieux Salins de Hyères



Echelle : 1/12 000
0 500 1000 mètres

Fond cartographique : BD Ortho 2011

Conception et cartographie : Nicolas Borel Consultant

 Conservatoire
du littoral

 TOULON
PROVENCE
MÉDITERRANÉE
COMMUNAUTÉ D'AGGLOMÉRATIONS

ANNEXE 8

Tableau récapitulatif des données brutes 2013 :

Transect étang nord 1 (*Ruppia cirrhosa*)

Numéro du relevé	Longitude	Latitude	Surface (en m2)	Recouvrement
1	N43°03'43.6"	E006°08'29.9"	12	5 à 25%
2	N43°03'43.6"	E006°08'28.1"	30	25 à 50%
3	N43°03'43.7"	E006°08'26.3"	30	25 à 50%
4	N43°03'43.9"	E006°08'23.9"	30	5 à 25%
5	N43°03'44.0"	E006°08'21.5"	30	25 à 50%
6	N43°03'44.0"	E006°08'19.3"	30	25 à 50%
7	N43°03'44.2"	E006°08'17.0"	30	5 à 25%
8	N43°03'44.7"	E006°08'15.5"	30	5 à 25%
9	N43°03'45.2"	E006°08'13.3"	30	5 à 25%
10	N43°03'45.3"	E006°08'12.2"	30	5 à 25%
11	N43°03'45.8"	E006°08'10.4"	30	5 à 25%
12	N43°03'46.1"	E006°08'08.9"	30	1 à 5%
13	N43°03'46.3"	E006°08'07.6"	30	5 à 25%
14	N43°03'46.5"	E006°08'05.6"	30	5 à 25%
15	N43°03'46.4"	E006°08'03.8"	30	5 à 25%
16	N43°03'46.3"	E006°08'00.1"	30	5 à 25%
17	N43°03'46.1"	E006°08'02.0"	30	5 à 25%
18	N43°03'45.9"	E006°07'58.2"	30	1 à 5%
19	N43°03'45.4"	E006°07'56.5"	12	0%

Transect étang nord 2 (*Ruppia cirrhosa*)

Numéro du relevé	Longitude	Latitude	Surface (en m2)	Recouvrement
1	N43°03'29.7"	E006°08'01.2"	12	0%
2	N43°03'29.6"	E006°08'02.9"	30	5 à 25%
3	N43°03'29.4"	E006°08'05.1"	30	5 à 25%
4	N43°03'29.0"	E006°08'07.4"	30	1 à 5%
5	N43°03'28.8"	E006°08'09.4"	30	1 à 5%
6	N43°03'28.4"	E006°08'11.8"	30	5 à 25%
7	N43°03'28.1"	E006°08'14.1"	30	5 à 25%
8	N43°03'27.6"	E006°08'16.2"	30	5 à 25%
9	N43°03'27.4"	E006°08'18.2"	30	5 à 25%
10	N43°03'27.4"	E006°08'19.9"	30	5 à 25%
11	N43°03'27.2"	E006°08'21.5"	30	25 à 50%
12	N43°03'27.2"	E006°08'23.7"	30	50 à 75%
13	N43°03'27.1"	E006°08'25.6"	30	5 à 25%
14	N43°03'27.2"	E006°08'26.8"	12	5 à 25%

Transect jeu des Ournèdes (*Ruppia cirrhosa*)

Numéro du relevé	Longitude	Latitude	Surface (en m2)	Recouvrement
1	N43°06'56.4"	E006°13'21.0"	12	0%
2	N43°06'56.8"	E006°13'18.0"	30	25 à 50%
3	N43°06'57.7"	E006°13'15.0"	30	25 à 50%
4	N43°06'58.2"	E006°13'12.4"	30	75 à 100%
5	N43°06'58.8"	E006°13'09.8"	30	50 à 75%
6	N43°06'59.5"	E006°13'06.6"	30	50 à 75%
7	N43°07'00.1"	E006°13'03.6"	30	25 à 50%
8	N43°07'00.4"	E006°13'00.5"	12	25 à 50%

Transect C (*Ruppia cirrhosa*)

Numéro du relevé	Longitude	Latitude	Surface (en m2)	Recouvrement
1	N43°06'59.9"	E006°13'24.3"	30	5 à 25%

Transect C' (*Ruppia cirrhosa*)

Numéro du relevé	Longitude	Latitude	Surface (en m2)	Recouvrement
1	N43°06'59.1"	E006°13'25.8"	30	5 à 25%

Transect A (*Ruppia cirrhosa*)

Numéro du relevé	Longitude	Latitude	Surface (en m2)	Recouvrement
1	N43°06'59.5"	E006°13'31.8"	30	50 à 75%

Transect B (*Ruppia cirrhosa*)

Numéro du relevé	Longitude	Latitude	Surface (en m2)	Recouvrement
1	N43°06'59.9"	E006°13'36.5"	30	50 à 75%

Transect B' (*Ruppia cirrhosa*)

Numéro du relevé	Longitude	Latitude	Surface (en m2)	Recouvrement
1	N43°06'59.0"	E006°13'36.7"	30	25 à 50%

Transect Jeu des Ilotes (*Ruppia cirrhosa*)

Numéro du relevé	Longitude	Latitude	Surface (en m2)	Recouvrement
1	N43°07'01.6"	E006°13'47.4"	12	75 à 100%
2	N43°07'01.6"	E006°13'50.3"	30	75 à 100%
3	N43°07'01.5"	E006°13'53.4"	30	50 à 75%
4	N43°07'01.3"	E006°13'56.2"	12	5 à 25%

Transect étang de l'Anglais (*Ruppia cirrhosa*)

Numéro du relevé	Longitude	Latitude	Surface (en m2)	Recouvrement
1	N43°06'56.5"	E006°13'44.2"	12	75 à 100%
2	N43°06'55.4"	E006°13'41.8"	30	1 à 5%
3	N43°06'54.7"	E006°13'39.3"	30	25 à 50%
4	N43°06'54.5"	E006°13'36.3"	30	75 à 100%
5	N43°06'54.4"	E006°13'33.1"	30	75 à 100%
6	N43°06'54.5"	E006°13'30.1"	30	50 à 75%
7	N43°06'54.9"	E006°13'27.1"	30	5 à 25%
8	N43°06'55.3"	E006°13'24.4"	12	5 à 25%

Transect Les Nourrices D (*Ruppia cirrhosa*)

Numéro du relevé	Longitude	Latitude	Surface (en m2)	Recouvrement
1	N43°07'06.8"	E006°12'20.5"	12	1 à 5%
2	N43°07'05.7"	E006°12'18.2"	12	25 à 50%

Transect Les Nourrices E (*Ruppia cirrhosa*)

Numéro du relevé	Longitude	Latitude	Surface (en m2)	Recouvrement
1	N43°07'06.0"	E006°12'10.8"	12	1 à 5%
2	N43°07'06.6"	E006°12'13.3"	30	0%
3	N43°07'07.2"	E006°12'15.9"	12	0%

ANNEXE 9

Cartographie des partènements avec suivi précis tous les ans



Echelle : 1/12 000



Fond cartographique : BD Ortho 2011

Conception et cartographie : Nicolas Borel Consultant

 Conservatoire
du littoral

 TOULON
PROVENCE
MEDITERRANÉE
COMMISSION D'ASSOCIATION

Cartographie des partènements avec suivi précis tous les ans



ANNEXE 10

Tableau récapitulatif des espèces et des données écologiques associés sur certains secteurs à enjeu :

Date	Lieu-dit	Latitude	Longitude	Surf (m2)	Recouv (%)	Substrat	Salinité	Conduc (mS/cm)	Temp (°C)	Prof (cm)	Taxon	Coef Abondance (1)
23/04/2013	Salin des Pesquiers	N 43°04'45.2''	E 006°07'51.4''	20	40	Sablo-limono-coquiller	16,6	24,4	19,8	9	<i>Lamprothamnium papulosum</i>	+
23/04/2013	Salin des Pesquiers	N 43°04'45.2''	E 006°07'51.4''	20	40	Sablo-limono-coquiller	16,6	24,4	19,8	9	<i>Ruppia cirrhosa</i>	3
26/04/2013	Vieux Salins	N 43°07'23.5''	E 006°12'52.5''	30	10	Sablo-limoneux	42,7	56,7	25,2	3	<i>Ruppia maritima</i>	1
26/04/2013	Vieux Salins	N 43°07'23.5''	E 006°12'52.5''	30	10	Sablo-limoneux	42,7	56,7	25,2	3	<i>Tolypella salina</i>	+
26/04/2013	Vieux Salins	N 43°07'23.5''	E 006°12'52.5''	30	10	Sablo-limoneux	42,7	56,7	25,2	3	<i>Lamprothamnium papulosum</i>	+
26/04/2013	Vieux Salins	N 43°07'23.5''	E 006°12'52.5''	30	10	Sablo-limoneux	42,7	56,7	25,2	3	<i>Ruppia cirrhosa</i>	1
08/05/2013	Vieux Salins	N 43°07'18.5''	E 006°11'39.8''	30	50	Sablo-limono-coquiller	36	49,2	19	26	<i>Althenia filiformis</i>	2
08/05/2013	Vieux Salins	N 43°07'18.5''	E 006°11'39.8''	30	50	Sablo-limono-coquiller	36	49,2	19	26	<i>Ruppia cirrhosa</i>	2
08/05/2013	Vieux Salins	N 43°07'18.5''	E 006°11'39.8''	30	50	Sablo-limono-coquiller	36	49,2	19	26	<i>Ruppia maritima</i>	1
27/06/2013	Vieux Salins	N 43°07'23.5''	E 006°12'52.5''	30	10	Sablo-limono-coquiller	70,4	85,4	29	9	<i>Ruppia maritima</i>	1
27/06/2013	Vieux Salins	N 43°07'23.5''	E 006°12'52.5''	30	10	Sablo-limono-coquiller	70,4	85,4	29	9	<i>Tolypella salina</i>	+
27/06/2013	Vieux Salins	N 43°07'23.5''	E 006°12'52.5''	30	10	Sablo-limono-coquiller	70,4	85,4	29	9	<i>Lamprothamnium papulosum</i>	+
27/06/2013	Vieux Salins	N 43°07'23.5''	E 006°12'52.5''	30	10	Sablo-limono-coquiller	70,4	85,4	29	9	<i>Ruppia cirrhosa</i>	1
27/06/2013	Vieux Salins	N 43°07'18.5''	E 006°11'39.8''	30	50	Sablo-limono-coquiller	65,3	80,7	28,9	18	<i>Althenia filiformis</i>	2
27/06/2013	Vieux Salins	N 43°07'18.5''	E 006°11'39.8''	30	50	Sablo-limono-coquiller	65,3	80,7	28,9	18	<i>Ruppia cirrhosa</i>	2
27/06/2013	Vieux Salins	N 43°07'18.5''	E 006°11'39.8''	30	50	Sablo-limono-coquiller	65,3	80,7	28,9	18	<i>Ruppia maritima</i>	1
27/06/2013	Vieux Salins	N 43°07'11.2''	E 006°11'36.4''	30	5	Limoneux	82,7	101,3	30,3	15	<i>Althenia filiformis</i>	1

(1) Référence au coefficient d'abondance/dominance des relevés phytosociologiques sigmatistes :

+ : quelques individus à recouvrement faible ; 1 : recouvrement inférieur à 5% de la surface totale du relevé ; 2 : recouvrement de 5 à 25% ; 3 : recouvrement de 25 à 50% ; 4 : recouvrement de 50 à 75% ; 5 : recouvrement de 75 à 100%