

# **Etude de la population de Cistudes d'Europe des Etangs de Villepey**

**Etudes et suivis 2005, 2006 et 2007**

**Etude et bilan synthétique comparatif 2011**

**Impact des inondations de juin 2010**

**Commune de Fréjus, Var**

**André Joyeux  
Naturaliste - Ecologue  
Octobre 2011**

# Etude de la population de Cistudes d'Europe des Etangs de Villepey

## Introduction

Un premier travail, développé sur trois ans (2005, 2006 et 2007), faisait suite à l'inventaire herpétologique (Joyeux, 2004) et s'inscrivait comme lui dans les actes préliminaires au futur plan de gestion du site maintenant mis en œuvre par la commune de Fréjus. Il avait également vocation à servir de base de travail dans l'hypothèse de l'inscription de la zone au réseau européen Natura 2000, ce qui a eu lieu en 2008.

Les Etangs de Villepey ayant été touchés par une dramatique inondation mi-juin 2010, il a été décidé par la commune de Fréjus de refaire un état de santé de la population de Cistudes d'Europe ainsi que de déterminer, voire quantifier l'impact de cette perturbation majeure sur le statut de cette espèce au sein des étangs, les études ultérieures permettant d'avoir un point de référence comparatif.

## Cadre d'étude

Établie sur la rive droite de l'embouchure de l'Argens, cette zone palustre a été façonnée par les caprices du fleuve mais également par les activités humaines anciennes ou récentes et principalement par les sablières installées dans la seconde moitié du XX<sup>ème</sup> siècle. Le gradient de salinité des étangs, variant de l'eau douce à l'eau de mer, la confrontation entre substrats sableux et plaine alluviale, la juxtaposition de zones héliophiles et mésophiles, engendrent une mosaïque de milieux et d'écotones propices à la biodiversité.

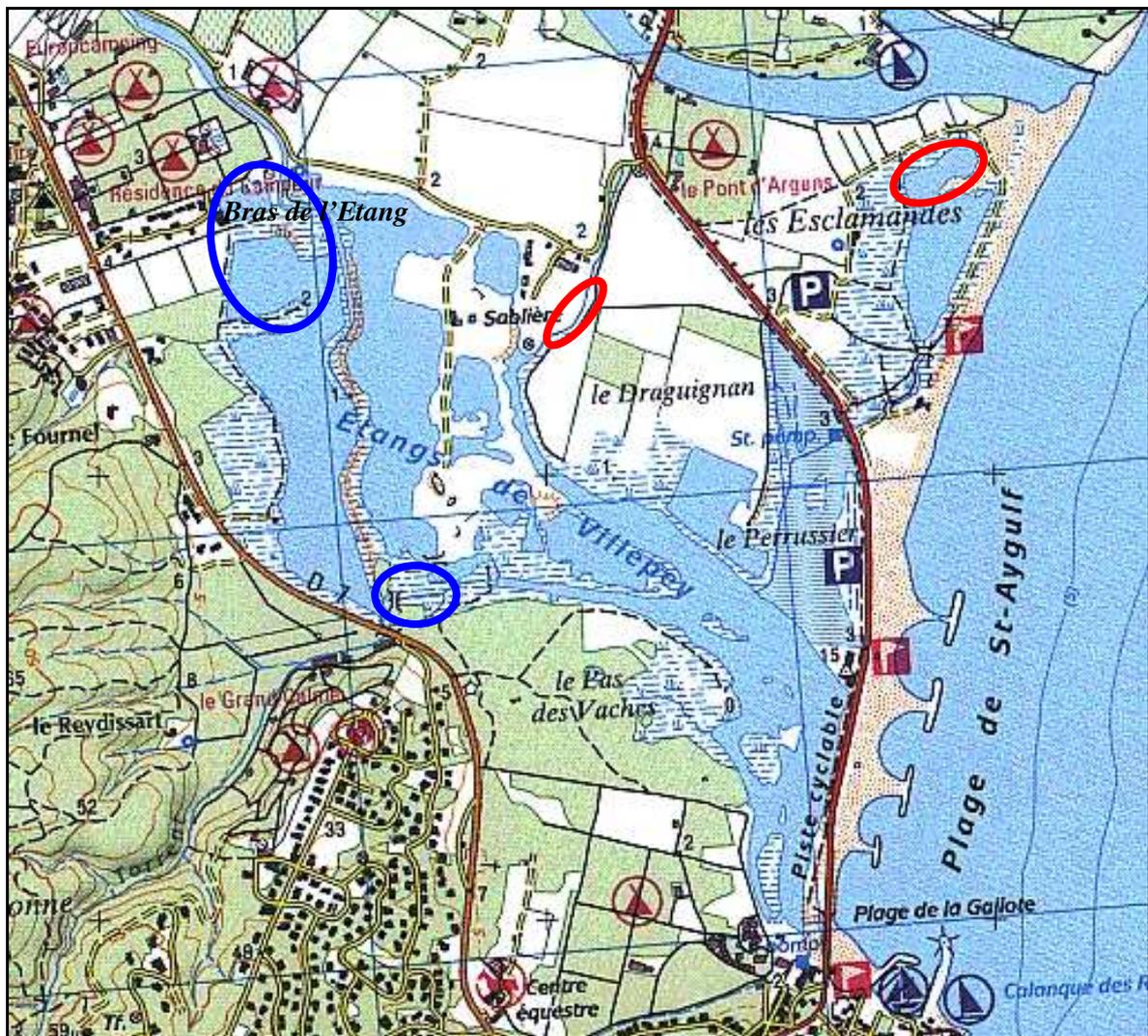
Situés en basse Provence siliceuse entre les massifs des Maures et de l'Esterel, d'une altitude oscillant entre 3 mètres et le niveau de la mer, les Etangs de Villepey sont positionnés, au regard des données fournies par la station météo de St-Raphaël-Fréjus plage, dans l'étage bioclimatique thermo-méditerranéen humide (Quézel & Médail, 2003) caractérisé par une moyenne des minima du mois le plus froid de l'année supérieure à 3°C et une pluviosité annuelle comprise entre 800 et 1000 mm/an. Cet étage, très répandu dans la partie méridionale et occidentale du bassin méditerranéen, est beaucoup plus rare en Europe, notamment en France où il n'occupe qu'une infime bande littorale localisée à l'extrême sud-est du pays. La latitude nord du site est d'environ 43° 24', c'est à dire proche de celle du Cap Corse (43°).

L'ensemble de ces paramètres, renforcé par la rareté des grandes zones humides littorales protégées en biome méditerranéen, confère aux Etangs de Villepey un grand intérêt écologique dont les richesses biologiques attestent de la très forte valeur patrimoniale.

## Historique des connaissances

La population de Cistudes d'Europe des Etangs de Villepey est connue de longue date des naturalistes locaux. Sa présence sera confirmée par Cambrony & Seidenbinder (1996), lors de leur expertise herpétologique des Etangs mais ces auteurs feront également état de la première mention d'une espèce exotique introduite : la Tortue de Floride (*Trachemys scripta elegans*), taxon sur lequel planent de fortes présomptions de compétitivité qu'aurait à déplorer notre tortue aquatique indigène. A l'époque, les deux seules Florides contactées se situaient au Bras de l'Etang, à l'extrême nord-ouest du site.

L'inventaire herpétologique mené 8 ans plus tard (Joyeux, 2004) confirmait la présence, en quantité assez importante, de cette tortue. Il mettait également en exergue une belle population de Cistudes d'Europe et permettait d'établir la carte de répartition des deux espèces :



Carte 1 : Zone à Cistudes (bleu) Zone à Florides (rouge)

Les deux noyaux de populations de Cistudes d'Europe se situaient aux endroits localisés par Cambrony & Seidenbinder en 1996 mais les Tortues de Florides, scindées elles aussi en deux noyaux bien distincts s'étaient déplacées depuis, au moins celles de la Sablière, car les individus des Esclamandes peuvent résulter de lâchers plus récents, cet endroit, très isolé de la Sablière, étant d'accès facile et très fréquenté par le public.

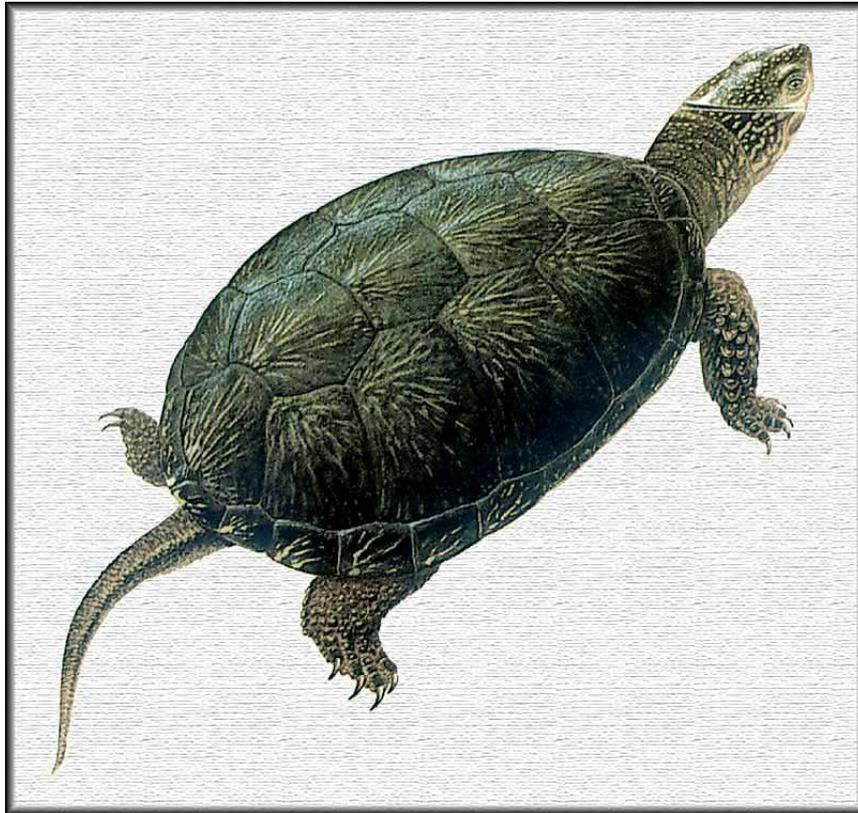
## Rappel sur l'espèce

### La Cistude d'Europe

(*Emys orbicularis*)

Reptiles – Chéloniens – Emydids

Espèce classée à l'annexe II et IV de la Directive Habitats



#### Description :

Tortue à carapace peu bombée, d'une longueur d'environ 16 à 18 cm (dossier), parfois plus dans certaines populations méridionales. La couleur générale est variable, allant du brun noirâtre au gris terreux en passant par le rougeâtre, le verdâtre, voire le bleu violacé. Le corps peut être orné de points ou de raies jaunes. Le plastron est jaune-vert marbré ou non de brun sombre ou entièrement brun-noir sans tache. Les femelles ont la carapace plus ronde et la queue plus courte que les mâles (un peu plus petits) dont le plastron est légèrement concave, l'iris parfois blanchâtre uni (brun et jaune chez la femelle) et les griffes antérieures plus longues et recourbées.

#### Habitat :

Mares, étangs, rivières à cours lents et fonds boueux, ruisseaux sur sols rocheux, fossés, roubines, voire même mares temporaires ou milieux légèrement saumâtres.

#### Comportement :

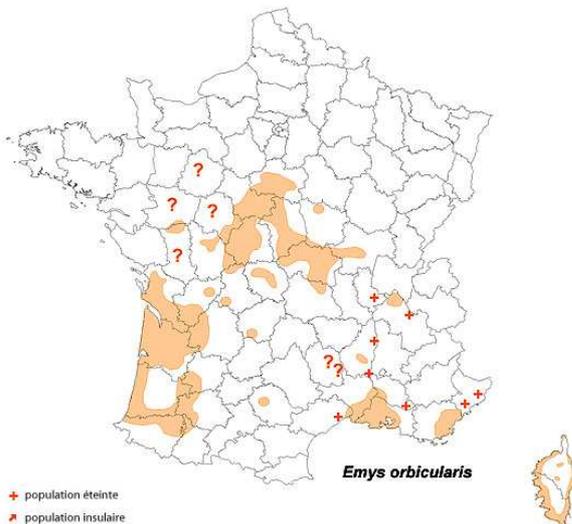
Tortue aquatique diurne, passant de longs moments à s'ensoleiller. Son régime alimentaire est carnivore bien qu'il lui arrive exceptionnellement de consommer des plantes immergées. Elle se nourrit d'insectes et de leurs larves, de mollusques, vers, escargots, limaces mais également de vertébrés s'ils sont affaiblis ou morts (poissons, amphibiens, oisillons, micro-

mammifères). Les accouplements ont lieu principalement en avril-mai, la plupart du temps dans l'eau. La femelle pond, de fin mai à début juillet, 3 à 9 œufs (parfois jusqu'à 16) dans un petit puits creusé en terrain sableux ou limoneux, souvent herbeux. La ponte déposée, elle rebouche aussitôt l'édifice, couvrant ainsi les œufs. Les éclosions ont généralement lieu lors des épisodes pluvieux de septembre-octobre mais les jeunes peuvent rester en terre et passer l'hiver ainsi, en attente des pluies printanières. La maturité sexuelle est atteinte aux alentours de 8 ans pour les mâles et 10 ans pour les femelles (données varoises).

La Cistude d'Europe hiberne au fond de l'eau pour passer la saison froide (généralement d'octobre à mars), mais elle peut également estiver en période d'assec. Elle est capable de déplacements importants sur la terre ferme – jusqu'à 1 km – pour se rendre sur les lieux de pontes mais aussi pour coloniser de nouveaux points d'eau (Cheylan, com. pers.).

### Statut :

Espèce médio-européenne d'affinité orientale, sa répartition mondiale comprend l'Europe occidentale, méridionale et orientale jusqu'aux pays baltes et la mer d'Aral, l'Asie du sud-ouest et le nord-ouest de l'Afrique. Elle ne serait indigène en France qu'au sud de la Loire et de la région lyonnaise, Corse comprise. Les populations les plus denses se rencontrent en Brenne, en Aquitaine, et sur le littoral corse.



Dans le midi de la France, elle n'est bien représentée qu'en Camargue et dans le Var. Sa distribution varoise est centrée sur le Massif et la plaine des Maures dont elle s'écarte peu.

Comme l'indique le Livre rouge, inventaire de la faune menacée en France (Maurin, 1994) : “ La Cistude d'Europe est en déclin dans de nombreux pays d'Europe. Elle a disparu dans l'ouest de l'Allemagne et en Suisse. La régression de l'espèce est également très marquée en France ”. Ce déclin général, doublé d'une répartition régionale fragmentaire, atteste de la très forte valeur patrimoniale de cette tortue pour le Var.

### Menaces :

Comme toutes les espèces aquatiques, la Cistude est très vulnérable quant à la destruction de ses habitats trop souvent drainés ou comblés pour ce qui est des mares et des étangs.

L'endiguement et la rectification des berges des rivières lui sont préjudiciables en faisant disparaître les sites de pontes et d'hibernation et engendrent souvent des obstacles mécaniques à l'accès à la terre ferme. Dans certains cas l'animal doit migrer pour trouver des milieux plus favorables et peut alors être victime du trafic routier.

Certaines pratiques agricoles (cultures proches des milieux aquatiques), outre l'apport de pesticides réduisant la disponibilité alimentaire, peuvent détruire des pontes ou des adultes en hibernation, lors des labours notamment.

La raréfaction des sites de ponte entraîne la concentration des œufs sur de petites surfaces permettant aux prédateurs (Fouine, Renard, Sanglier...) un taux de prélèvement très élevé.

Depuis quelques années, l'introduction de Tortues de Floride (*Trachemys scripta elegans*) a engendré des situations de compétition qui, accumulées à d'autres problématiques, peuvent devenir très préjudiciables à des populations déjà fragilisées.

## Méthodologie 2005

Les deux noyaux de population de Cistudes d'Europe ont été échantillon-nés grâce à des pièges spécialement confectionnés (photo 1). Il s'agit de nasses cylindriques aux deux côtés formés d'entonnoirs dont la section étroite est tournée vers l'intérieur, tenue fermée par des haubans. Un appât accroché au centre de la nasse attire les tortues qui y pénètrent facilement, guidées par les entonnoirs s'ouvrant sur leur passage. Ces derniers se referment aussitôt, empêchant les captives de ressortir. Des flotteurs laissent émerger une partie de la nasse pour permettre aux individus piégés de respirer.



Une session de CMR (capture-marquage-recapture) a été ainsi pratiquée sur chaque site. Elle se déroulait sur une période de plusieurs jours durant laquelle les nasses ont été relevées cinq fois (annexe 1). Les individus capturés étaient sexés, pesés, mesurés et marqués par un système de petites encoches pratiquées à la scie sur les écailles périphériques de la dossière, permettant d'attribuer à chacun un code spécifique (figure 1). Ils étaient ensuite relâchés sur place.

Ces sessions ont autorisé l'estimation de la population réelle de chaque site grâce à la formule de Lincoln-Peter-son (Barbault, 1981). Les diverses manipulations pratiquées ont permis d'établir la structure démographique et la répartition de la population globale. De même, le code attribué à chaque nasse localisée géographiquement a indiqué les niveaux de déplacements individuels.

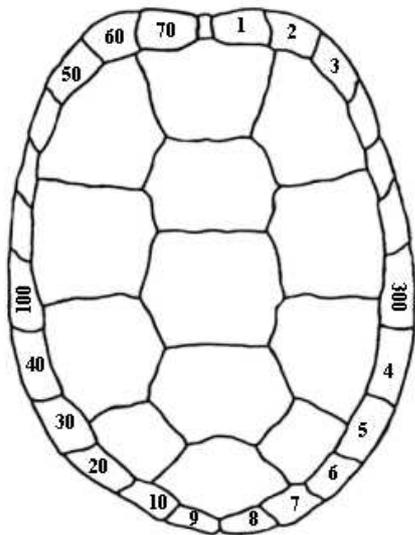


Figure 1 : code de marquage

Le calcul précis du linéaire occupé par l'espèce a permis d'établir la densité moyenne d'individus aux 100 mètres pour comparaison avec d'autres populations françaises échantillonnées. Des relevés de concentration en sel (NaCl) de l'eau ont été effectués tout au long de l'étude en divers endroits des étangs pour vérifier une corrélation éventuelle entre les localisations des sous-populations (de Cistudes comme de Florides) et le taux de salinité des sites qu'elles occupent.

Les investigations menées sur la zone ont également permis de constater des déplacements récents de Cistudes et de Florides faisant pressentir un effet de compétition intraspécifique en phase active entre les deux espèces aux niches très similaires, peut-être dû à des modifications écologiques du milieu en cours.

## Résultats 2005

### Evaluation des effectifs :

Pour des questions pratiques (nombre de nasses disponibles), le noyau de Cistudes localisé vers le Bras de l'Etang a été échantillonné partiellement lors de la première phase de CMR, de part et d'autre d'un hiatus central. La seconde session concernant le site de l'embouchure du Reydissart, moins vaste, a permis quant à elle de placer des pièges sur la partie non travaillée du Bras de l'Etang, tel que l'indique la photo aérienne suivante :



**Photo 2 :** zones travaillées lors de la 1<sup>ère</sup> session  zones travaillées lors de la 2<sup>ème</sup> session 

Le choix des zones de piégeage a été déterminé par les observations de tortues dans leur phase d'ensoleillement effectuées lors de l'inventaire herpétologique de l'année dernière et en fonction des connaissances des naturalistes locaux.

Ces deux sessions de CMR ont permis de capturer et marquer 78 Cistudes (annexe 1). La formule de Lincoln-Peterson a fourni une estimation des effectifs se montant à 52 tortues (écart type 5,06) pour la première session (en bleu sur la photo 2) et 69 tortues (écart type 25,19) pour la deuxième session (en vert). La population totale du site est donc estimée à **121 Cistudes adultes et subadultes** car les pièges ne fonctionnent pas pour les juvéniles qui ne sont donc pas pris en compte dans les résultats.

L'écart type important qui accompagne l'estimation de la seconde session provient du fait que très peu d'individus ont été recapturés lors du dernier relevé des nasses, d'où une forte dispersion statistique. Ce mauvais taux de recaptures finales peut être dû à la présence d'une ressource trophique importante et appétente – le cadavre d'un gros poisson par exemple – ayant diminuée le pouvoir attractif des appâts des nasses.

### Densité linéaire moyenne :

La position des nasses (annexe 2) et la localisation des captures ont permis de calculer le linéaire occupé réellement par les Cistudes grâce au logiciel CartoExplorer3 qui a donné une longueur totale d'environ 900 m. La population globale ayant été estimée à 121 individus, nous obtenons donc une densité linéaire moyenne de **13,4 ind/100 m**.

Pour comparaison, seules les populations corses atteignent une densité nettement supérieure (23,3 ind/100 m, Biguglia), les populations continentales échantillonnées se situant quant à elles entre 2,3 ind/100 m en Charente (marais du Brouage), 2,8 à 4,3 ind/100 m en Camargue, 5,4 ind/100 m dans le massif des Maures (Plan de la Tour) et 7 ind/100 m aux Vieux Salins d'Hyères (Cheylan, com. pers. et Joyeux, 2005, pour les Vieux Salins d'Hyères).

### Structure démographique, caractéristiques physiques :

L'âge d'une Cistude peut être calculé d'après le nombre de lignes de croissance sur les écailles du plastron mais celles-ci ne sont pas toujours visibles. La longueur de la dossière étant en rapport avec l'âge, les individus capturés ont été regroupés par classes de tailles de 10 mm d'amplitude. Cette manipulation permet d'appréhender la structure de tailles (et donc d'âge) de la population. Les spécimens de moins de 90 mm, considérés comme immatures car n'ayant pas encore acquis les caractères sexuels, n'ont été pris en compte que dans le calcul de l'âge-ratio. De même, les très jeunes individus, non piégeables, sont absents des tableaux.

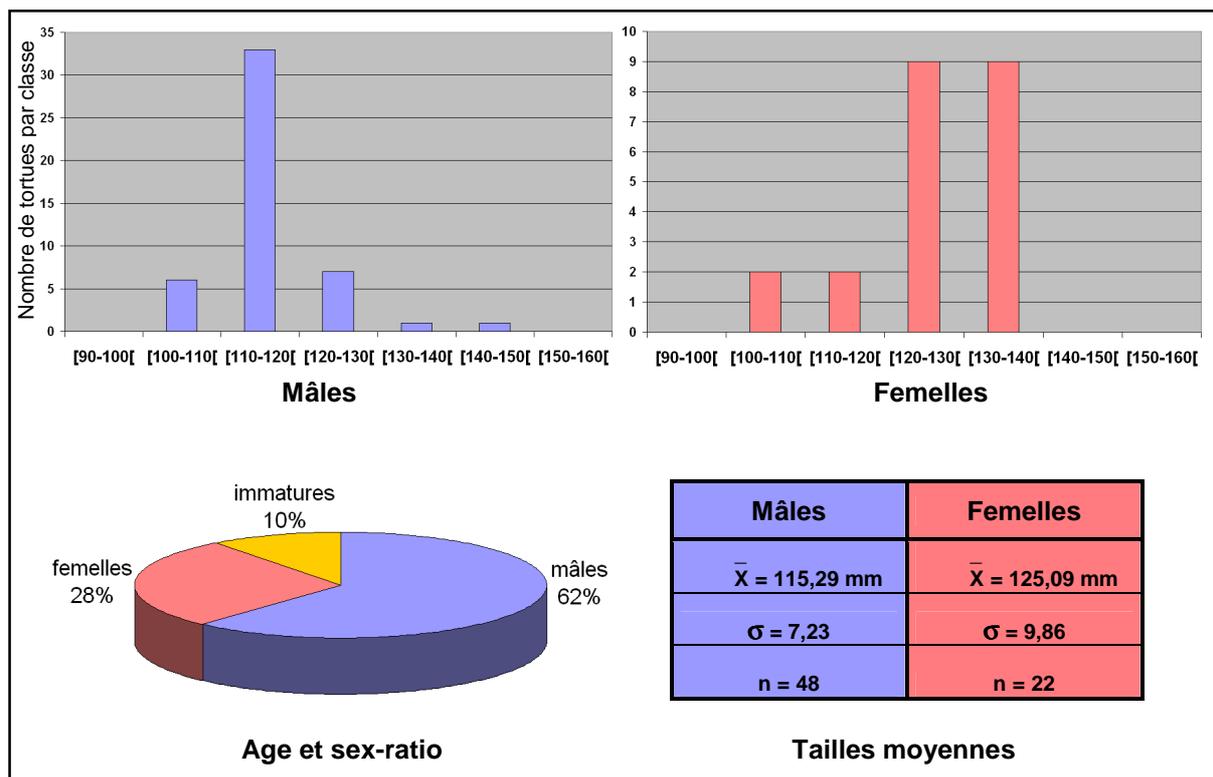


Figure 2 : Caractéristiques physiques et démographiques de la population échantillonnée

La répartition des classes de tailles présente des anomalies chez les deux sexes. Bien qu'assez équilibrée chez les mâles, elle est sur-représentée chez les 110-120 mm et montre un faible niveau de recrutement de jeunes. Les femelles connaissent quant à elles une carence totale d'effectif dans les classes de grandes tailles représentant les vieux individus.

L'âge-ratio est conforme aux populations varoises échantillonnées par la même méthode (Celse, 2003) mais la sex-ratio est fortement déséquilibrée en faveur des mâles (M/F = 2,18).

La comparaison de la structure démographique de cette population de Cistudes avec celle des Vieux Salins d'Hyères, aux répartitions des classes de tailles classiques (Joyeux, 2005), laisse de plus apparaître des différences marquées quant aux caractéristiques physiques. Bien qu'évoluant dans un contexte écologique très similaire, les Cistudes des Anciens Salins d'Hyères présentent des tailles moyennes plus importantes : 120,72 mm pour les mâles et 136,32 mm pour les femelles soit une supériorité staturale de plus de 5 mm chez les mâles et de plus de 11 mm chez les femelles. En outre, la population Hyéroise présente une sex-ratio parfaitement équilibrée (1/1).

#### Utilisation de l'espace :

Les nasses étant codées et localisées géographiquement (annexe 2), il a été analysé les distances entre chaque point de capture des mêmes individus (annexe 1). Comme c'est souvent le cas, les Cistudes ont marqué une forte philopatrie, leurs déplacements se bornant à quelques dizaines de mètres, mis à part un mâle de la zone du Bras de l'Etang qui a été capturé à quelques jours d'intervalle dans deux nasses séparées de 400 m.

#### Morphologie :

Il a été noté, comme pour la population des Vieux Salins d'Hyères (Joyeux, 2005), un nombre important d'individus présentant une jolie robe jaune verdâtre finement striée de sombre, plus particulièrement chez les femelles (photo 3).



#### Evolution de la salinité du milieu :

Cambrony & Seidenbinder (1996) ont procédé à l'analyse du taux de salinité en plusieurs points des étangs mettant en exergue l'augmentation de concentration en chlorure de sodium sur un gradient nord-sud, mis à part pour la zone de l'embouchure du Reydissart, alimentée en eau douce par ce cours d'eau. Ils établissaient le taux de NaCl de 4 à 5‰ à la sortie du Bras de l'Etang, 6‰ à la Claveled, 8 à 10‰ au Défend, 14‰ au nord de la Lagune et 16‰ dans le bras de l'ancienne gravière STCM.

Les relevés de salinité effectués en 2005 sur la période de début mai à mi-août (annexe 3) semblent indiquer maintenant une forte homogénéité de l'ensemble de la zone mesurée par Cambrony & Seidenbinder qui oscille entre 4,37 et 6,2 g/l seulement de NaCl, c'est-à-dire, après conversion, dans les valeurs les plus basses enregistrées au sortir du Bras de l'Etang en 1996 (pour mémoire, la salinité de l'eau de mer est d'environ 33‰ ou 29 g/l de NaCl).

Cet adoucissement général de l'eau de Villepey a été noté depuis quelques temps par les naturalistes locaux qui ont vu la flore et la faune halophile disparaître petit à petit. La cause peut en être les nouvelles communications entre pièces d'eau permettant l'homogénéisation de l'ensemble et les problèmes d'ensablement que connaît périodiquement l'embouchure de l'Argens qui injecte alors de l'eau douce en quantité dans les étangs.

La photo aérienne de la page suivante synthétise les données recueillies par Cambrony & Seidenbinder fin septembre 1996 et celles obtenues cette année entre le début du mois de mai et la mi-août (mini-maxi pour chaque site). Elle montre également les problèmes d'ensablement rencontrés à l'embouchure de l'Argens.



Photo 4 : Relevés de salinité en 1996 et 2005 et embouchure de l'Argens ensablée

### Répartition, compétition interspécifique :

Les photos aériennes suivantes matérialisent la répartition très précise des Cistudes donnée par le résultat des captures (annexe 1) par rapport à la position des nasses (annexe 2) :



Photo 5 : Répartition de la Cistude au Bras de l'Etang



Photo 6 : Répartition de la Cistude au Reydissart

Cette répartition semble conditionnée par un habitat à la naturalité marquée car l'ensemble du linéaire occupé, assez homogène, offre un aspect sauvage par rapport au reste des étangs. En effet, la plus grande partie de Villepey conserve encore la trace récente de l'exploitation industrielle dans la typologie de ses pièces d'eau rectilignes, profondes et aux berges abruptes. Le milieu de cantonnement de la Cistude présente quant à lui un faciès de type cours d'eau, assez étroit, comportant une belle végétation riveraine ou palustre. Seule la partie sud-est de la Claveled détonne dans le choix de cette tortue qui marque là un intérêt incompréhensible pour une pièce d'eau à la morphologie façonnée par l'homme, typique du reste des étangs. Il est à

noter d'ailleurs qu'une petite portion seulement de cette zone est occupée, là encore, sans qu'aucune explication satisfaisante ne puisse justifier cette sélection.

Le même type d'habitat que celui d'élection de la Cistude existe également au niveau de l'ancienne gravière STCM mais il est occupé par une population de Florides (carte 1). Il semble qu'historiquement cette population ait été repoussée par la Cistude en cet endroit, alors beaucoup plus salé (Cambrony & Seidenbinder, 1996 et photo 4). Une observation du printemps 2004 et la capture d'une femelle dans la nasse 17 (annexe 2) le 20/5/2005 tendent à prouver que les Florides tentent bien quelques incursions vers le Bras de l'Etang, sans arriver toutefois à s'y établir durablement.

Les investigations menées en 2005 sur la zone de l'ancienne STCM nous ont permis de contacter, pour la première fois, une Cistude d'Europe s'enseignant avec les Florides. Ce site, pourtant plusieurs fois surveillé à la longue-vue lors de l'inventaire herpétologique (Joyeux, 2004), n'a jamais révélé la présence de cette espèce. Ce fait est confirmé par les observations des naturalistes locaux (Huin, com. pers.). Parallèlement à l'arrivée de la Cistude, le 16 août 2005, quatre Florides étaient vues, pour la première fois également, dans une zone au nord de la Lagune (photo 7) où les prospections ornithologiques intenses ne les ont jamais contactées auparavant (Huin, com. pers.). Ce noyau augmentait le 26 septembre 2005 où sept individus y étaient recensés.

Il semble bien qu'un processus de compétition interspécifique en phase active et en défaveur de la Tortue de Floride soit l'explication la plus plausible à ces déplacements. L'eau des étangs ne présentant plus actuellement le gradient de salinité historique, la Cistude semble chercher à chasser la Floride de la zone anciennement saumâtre de la STCM où elle l'avait alors repoussée. Un phénomène de compétition identique a été constaté aux Vieux Salins d'Hyères (Joyeux, 2005) où le gros de la population de Florides est concentré dans la partie la plus salée du canal occupé par les deux espèces.

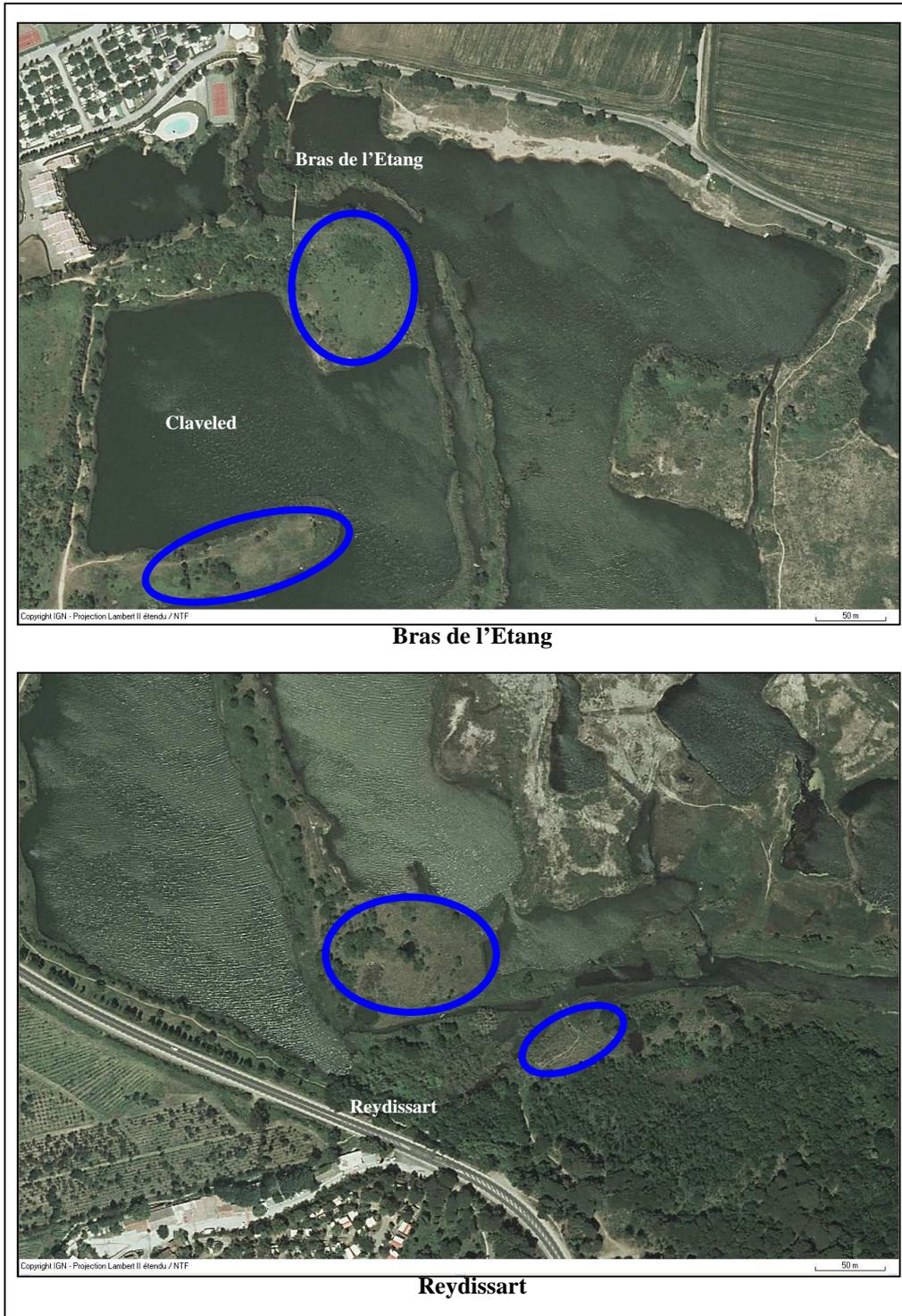


Photo 7 : Population de Florides de la STCM 

Noyau de population récent (2005) 

**Reproduction :**

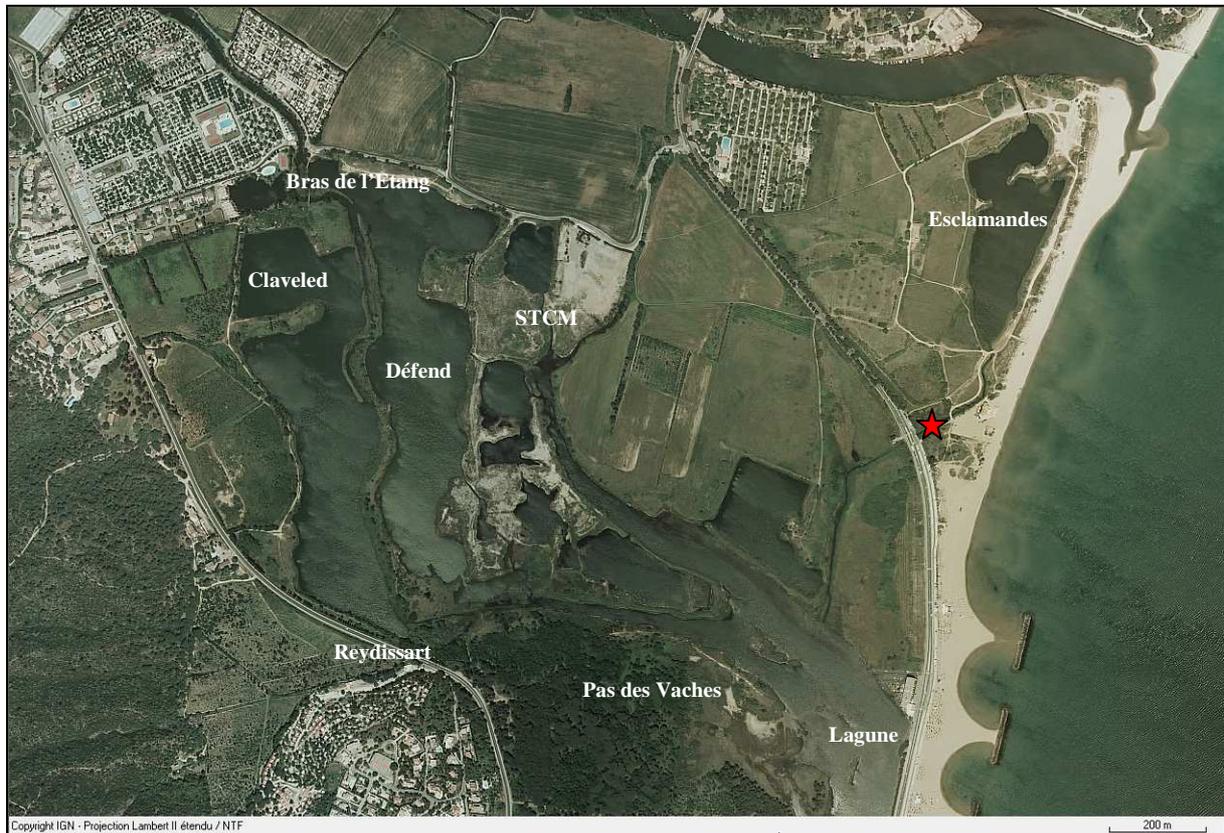
Il est difficile de quantifier le niveau de reproduction de la population de Cistudes car les jeunes individus ne sont pas capturés par les nasses aux appâts ne correspondant pas à leur régime alimentaire. Néanmoins, l'observation de nouveau-nés aux passerelles du Bras de l'Étang et de pontes prédatées au Reydissart montrent que la reproduction existe bien dans ces deux sous-populations. De plus, l'analyse des photos aériennes suivantes indique que les deux sites présentent de grandes zones propices au dépôt des œufs.



Photos 8 (haut) et 9 (bas) : zones propices aux pontes 

Pour ce qui est de la Tortue de Floride dont la reproduction en France semble marginale, l'observation le 10 octobre 2005 d'un immature (Huin, com. pers.) dans le canal à l'ouest des Esclamandes (photo 10) et la capture d'une femelle de 14,8 cm le 20/5/2005 dont l'autopsie a indiqué qu'elle était gravide (5 œufs) prouvent qu'un processus reproductif existe.

Il est à noter que les investigations menées en 2004 et 2005 sur le site de l'ancienne STCM ne nous ont jamais permis de contacter une Floride juvénile. Le niveau de réussite de la reproduction de cette espèce à Villepey doit donc être extrêmement faible.



**Photo 10** : Immature de Tortue de Floride observé le 10 octobre 2005 ★

## Analyse 2005

La population globale de Cistudes d'Europe des Etangs de Villepey présente la plus belle densité linéaire moyenne de France continentale et indique par-là une bonne santé écologique. Le seul bémol tiendrait à la mauvaise répartition des classes d'âge et au déséquilibre de la sex-ratio mais il est difficile d'expliquer les anomalies relevées dans les analyses démographiques.

Il ne faut pas perdre de vue que la population semble dans une phase de déplacements visant à occuper de nouveaux milieux rendus disponibles par l'adoucissement des eaux. Cela pourrait expliquer les carences de certaines classes d'âge et de sexe, engagées peut-être dans ce processus de colonisation et ayant déserté les habitats initiaux.

Néanmoins, la seule hypothèse défavorable pouvant répondre à ce déséquilibre démographique tiendrait à la pratique de la pêche à la ligne sur les sites occupés par la Cistude. En effet, beaucoup de pêcheurs interrogés, sur plusieurs localités varoises accueillant cette tortue, nous ont indiqué qu'elle mord souvent à l'appât. Dans ce cas, n'arrivant pas à retirer l'hameçon de la gorge de l'animal, ils se bornent généralement à couper le fil au plus court et à le

relâcher ainsi. Il y a fort à parier que le taux de survie d'une telle tortue soit infime. Aucune étude ou observation ne vient étayer cette théorie mais il est interpellant de constater que la population des Vieux Salins d'Hyères, à l'habitat très similaire et dont la démographie et les tailles moyennes sont de belles venues, ne connaît pas la pêche puisque le site est fermé au public.

Intrinsèquement la population globale des étangs présente d'ailleurs des effectifs assez faibles mais le site n'est pas fermé géographiquement et des échanges sont toujours possibles avec d'autres populations proches, comme celles localisées dans l'Argens notamment. Il ne semble donc pas que Villepey puisse connaître un syndrome d'isolement génétique.

## Méthodologie 2006

La première partie de l'étude a consisté à reprendre les investigations de terrain dans le but d'identifier de nouvelles localités occupées par les deux espèces semblant entamer une dynamique de déplacement liée au changement de salinité. Notre tâche a pour cela été grandement facilitée par l'acquisition par la Mairie de Fréjus d'une petite barque à propulsion électrique permettant d'accéder silencieusement au plus profond des marais.

La seconde partie du travail consistait, si de nouvelles stations étaient découvertes, à y poser des nasses de captures visant à vérifier si les individus présents émanaient des noyaux de population échantillonnés en 2005, dans lesquels les tortues capturées avaient été marquées.

Pour ce faire, le même type de piège et les mêmes techniques de marquages ont été utilisés. Cette manipulation visait à établir si les nouvelles localités étaient bien le fait de mouvements migratoires. Elle devait permettre également de quantifier les déplacements tout en autorisant une estimation numérique des effectifs par la méthode de captures-marquages-recaptures (Barbault, 1981) et une approche démographique des stations échantillonnées.

De même, des nasses placées au sein d'une population de Tortues de Floride ou en zone de contact entre les deux espèces, devaient nous renseigner sur la dynamique de colonisation des Cistudes et le phénomène de compétition interspécifique. Dans l'hypothèse de captures de Florides, ces dernières devaient être placées au congélateur, méthode reconnue comme étant la plus douce pour éradiquer ces captives. Cette technique permet ensuite d'autopsier les femelles et de vérifier si elles portent des œufs car il semble bien que l'espèce, dont la reproduction n'a pas encore été prouvée en France, soit capable d'y parvenir en zone méditerranéenne.

Enfin, des relevés de salinité (concentration de NaCl par litre d'eau) ont été pratiqués en six points des étangs pour vérifier plus finement l'adoucissement des eaux constaté l'année dernière et dresser un faciès plus précis de l'ensemble de la zone.

## Résultats 2006

### Recherches de nouvelles localités :

Grâce à l'utilisation de la barque à propulsion électrique, des investigations de terrain très poussées ont pu être engagées au mois de mai, période d'activité maximale d'ensoleillement des tortues. Comme nous le supposions à juste titre en conclusion du travail effectué en 2005, les Cistudes connaissent bien une phase de déplacement et de colonisation de nouvelles stations rendues disponibles par la baisse récente de la salinité de l'eau. Nos investigations ont en effet permis la découverte de deux nouveaux noyaux de population jamais contactés l'année précédente.

Plusieurs passages sur ces stations nous ont démontré qu'il s'agissait bien de zones de cantonnement et non de populations en transit, les tortues y étant vues systématiquement lors des passages en barque. La photo aérienne suivante donne un état précis des localisations des stations récentes mais également de celles déjà connues et confirmées lors des prospections du mois de mai 2006 :

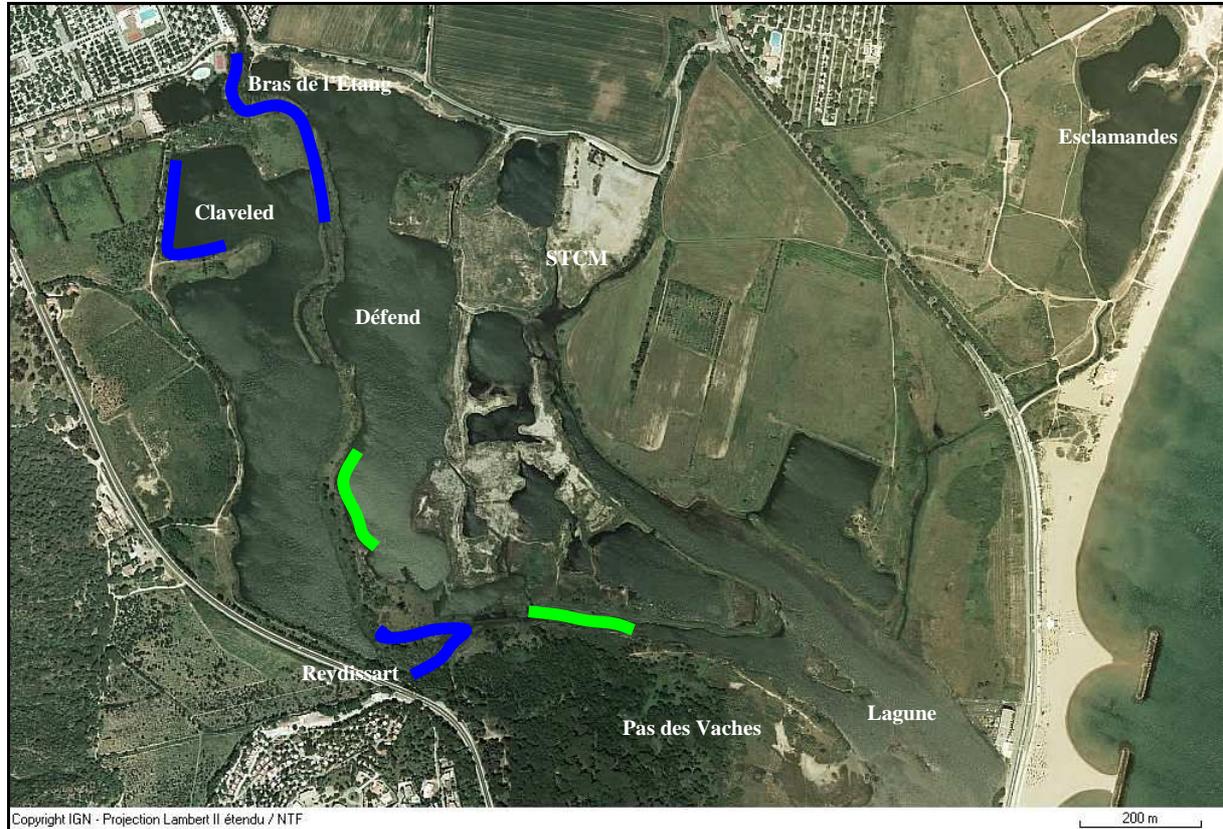


Photo 11 : Localisations des Cistudes en 2005 — Nouvelles localisations découvertes en 2006 —

### Sessions de captures :

A la découverte de ces deux stations nouvelles, il a été mis en place des nasses de captures (voir photo 12) pour procéder à une estimation numérique de ces populations toutes récentes et tenter de connaître l'origine des tortues présentes. En effet, des sessions identiques avaient été pratiquées en 2005 sur l'ensemble des stations connues, à l'occasion desquelles les individus capturés avaient été marqués et localisés très précisément.

Des nasses ont également été disposées au sein de la population de Tortues de Floride de l'ancienne sablière (STCM) où une Cistude avait été contactée pour la première fois en 2005. Elles devaient permettre de vérifier l'arrivée éventuelle d'autres individus et d'en connaître la provenance.

De façon incompréhensible, les huit nasses placées lors de la session de piégeage pratiquée du 31 mai au 15 juin 2006 n'ont malheureusement que très peu fonctionné et les 12 Cistudes capturées (tableau 1) n'ont pas autorisé l'estimation statistique de la population totale. Une seule de ces tortues était déjà marquée : le mâle 19, capturé le 15 juin 2006 dans la nasse 23 du sud du Défend. Il avait été signalé les 4 et 9 mai 2005 dans la zone nord du Bras de l'Etang. Cet individu a donc parcouru environ 1000 mètres et tend à prouver un déplacement nord-sud des Cistudes colonisant les nouveaux habitats disponibles.

Les deux nasses placées dans la lône de la STCM n'ont permis aucune capture. Pour la totalité des sessions de captures, une seule Tortue de Floride a été piégée le 15 juin 2006 dans

la nasse 24 du sud du Défend ; il s'agissait d'une femelle de 18,7 cm dont l'autopsie a révélé qu'elle portait 6 œufs.

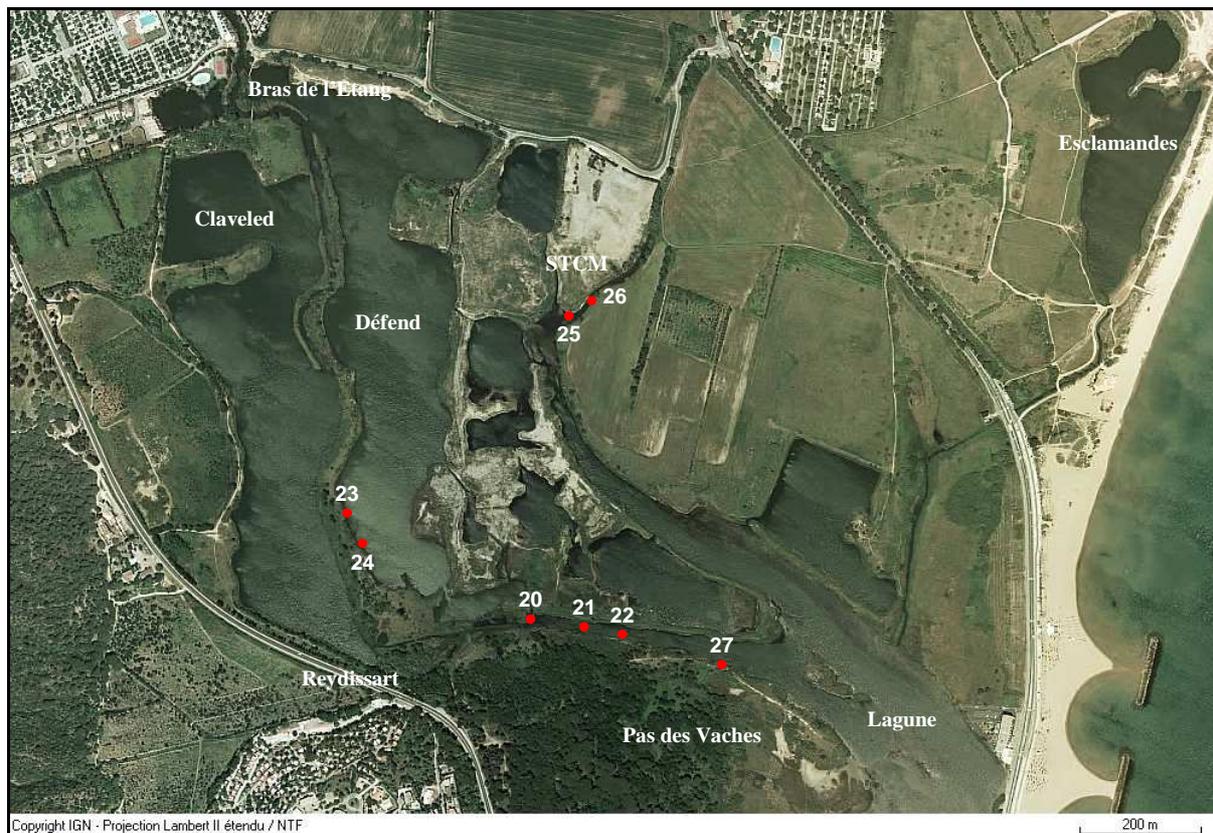


Photo 12 : Localisation et numérotation des nasses de captures

tortues	sexe	longueur	Dates de captures et numéros de nasse					
			31/05/06	01/06/06	07/06/06	13/06/06	14/06/06	15/06/06
N°		(cm)						
80	F	12,8		20				
81	M	11		20				
82	F	12,05		20				
83	M	11,1		20				
84	F	12,4		20				
85	F	12,8		20				
86	M	12		21				
87	F	11,9					20	
88	M	11,3						23
19	M	12,4						23
89	M	11,6						23
Floride	F	18,7						24
90	F	12,8						20

Tableau 1 : Captures et marquages de Cistudes lors de la session 2006

### Répartition des deux espèces de tortues :

Devant les mauvais résultats des sessions de captures, il a été décidé de poursuivre les investigations de terrain que la barque à propulsion électrique permettait de mener rapidement et dans tous les secteurs, même les plus retirés. L'ensemble du site a été ainsi prospecté à

plusieurs reprises, mis à part les Esclamandes dont la visite est rendue plus rapide par voie terrestre en vertu des multiples accès tout au long des rives. De même, nous avons étendu nos recherches à la partie nord du canal du Bras de l'Etang extérieure à la propriété du Conservatoire du Littoral. Cette nouvelle phase de prospections, engagée en juin et poursuivie jusqu'en fin septembre, nous a permis de constater que les deux espèces de tortues poursuivaient leur dynamique de déplacements :

Les Cistudes, après avoir agrandi leur nouvelle station du sud-ouest du Défend, semblaient vouloir créer une nouvelle colonie au nord-ouest de la même pièce d'eau (photo 14).

Les Florides, quant à elles, connaissaient visiblement une période très active de mobilité au vu des nombreux contacts établis dans de nouvelles zones où les investigations menées en 2005 ne les avaient jamais mises en évidence.

De même, les recherches engagées dans le canal du Bras de l'Etang, à l'extérieur du site du Conservatoire du Littoral, nous faisaient découvrir une belle population mixte située à 600 m environ au nord des étangs dans la partie la plus sauvage du bras d'eau (présence d'une belle ripisylve et d'arbres morts dans l'eau). En cet endroit, localisé sur la photo aérienne suivante, les deux espèces de tortues ont été contactées en grand nombre et en syntopie totale, s'ensoleillant ensemble sur des bois flottants.



Photo 13 : Localisation de la population mixte de tortues du canal du Bras de l'Etang

La matérialisation de l'ensemble des contacts visuels établis dans Villepey à l'occasion des investigations menées tout au long de l'étude permet de constater pourtant que les deux

espèces de tortues s'excluent mutuellement, à de très rares exceptions près, de part et d'autre d'un axe matérialisé par un trait noir (photo 14).

Force est de constater qu'en dehors du canal du Bras de l'Etang, les Cistudes d'Europe et les Tortues de Florides semblent refuser la cohabitation. Ce phénomène d'exclusion a également été constaté aux Anciens Salins d'Hyères (Joyeux, 2005).



Photo 14 : Total des contacts visuels avec des Cistudes ● et des Florides ●

### Salinité 2006 :

Le tableau suivant donne les relevés de concentration en chlorure de sodium pratiqués en quelques points clé du site durant l'étude ainsi que les valeurs moyennes et les écarts types de chaque station de prélèvements :

Secteurs	Dates et résultats (g/l)	2/3/06	11/4/06	9/5/06	5/7/06	Moyenne
Bras de l'étang		4,14	4,46	4,35	7,6	5,14 ±1,65
Esclamandes		2,78	2,9	4,1	2,69	3,11 ±0,66
Reydisart		4,78	4,88	4,37	7,1	5,28 ±1,23
Lagune (grau)		6,8	6	4,1	6,12	5,75 ±1,16
Pas des vaches		7	6	4,53	6,12	5,91 ±1,02
STCM		7	5,81	4,37	7,9	6,27 ±1,53

Tableau 2 : Relevés et moyennes de salinité dans 6 points des Etangs

Il montre une homogénéité relative de l'ensemble de la zone et confirme l'adoucissement déjà constaté en 2005. Les moyennes pour chaque point détachent trois zones s'approchant ou

dépassant 6 g/l : la Lagune, le Pas des Vaches et la STCM. Une fluctuation nette des valeurs apparaît au cours de la saison. Elle semble influencée par les conditions météorologiques.

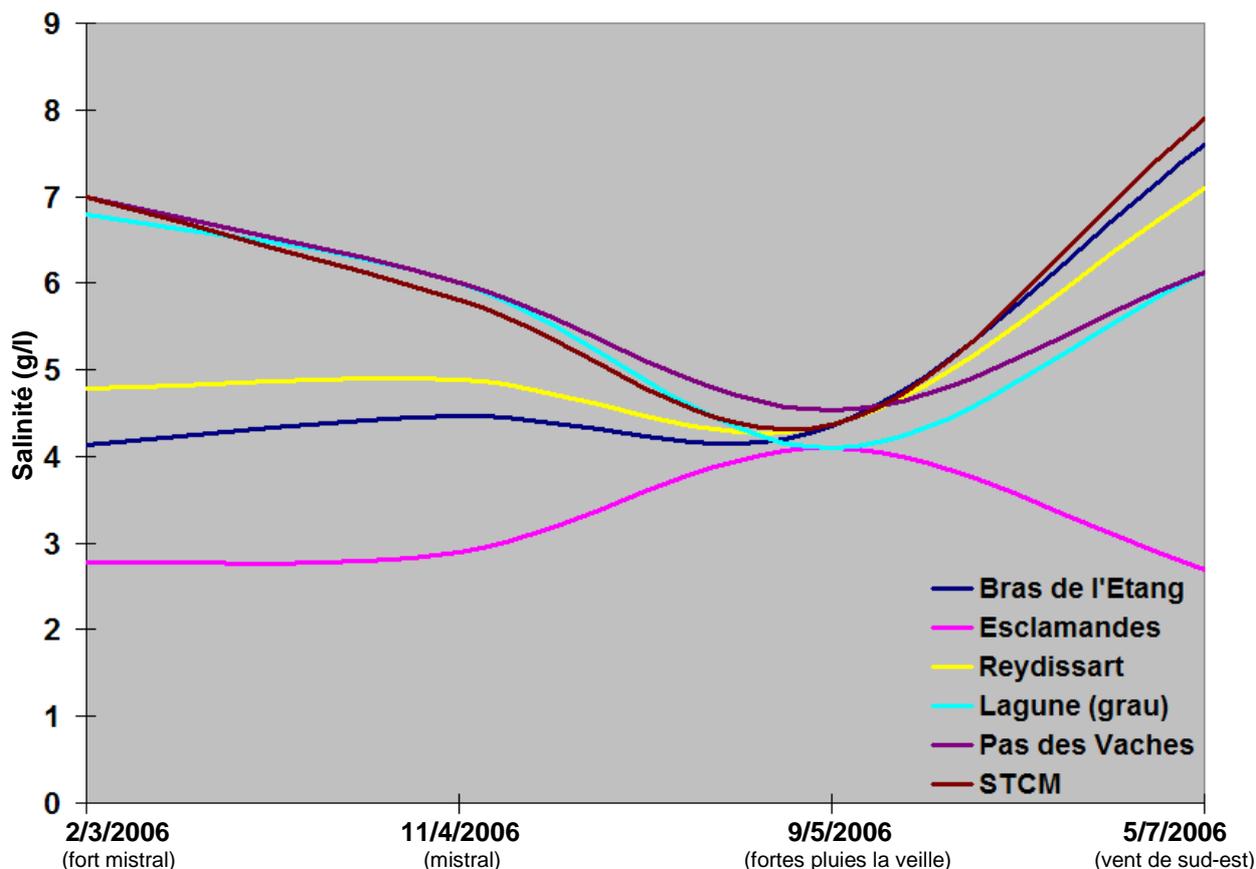


Figure 3 : Graphique des fluctuations de salinité

A l'analyse de ce graphique, il semble bien que les fortes pluies ayant eu lieu la veille du prélèvement du 9 mai soient responsables de l'étranglement des courbes indiquant une forte homogénéité des étangs. De même, un courant de sud-est paraît engendrer une montée de la salinité des pièces d'eau échantillonnées, mis à part celle des Esclamandes alimentée en eau douce par la lône communiquant avec l'Argens.

#### Evolution de la salinité :

La comparaison des quatre secteurs pour lesquels il existe des données de concentration de NaCl entre 1996 (Cambrony & Seidenbinder), 2005 et/ou 2006 montre que des zones telles que le Bras de l'Étang ou le Claveled sont restées relativement stables quand d'autres, comme le Pas des Vaches ou la STCM, se sont fortement adoucies (tableau 3).

Secteurs	Salinité (g/l)	1996 (Cambrony)	2005 (moyennes)	2006 (moyennes)
Bras de l'étang		4	4,98	5,14
Claveled		5,3	5,9	-
Pas des Vaches		11,4	-	5,91
STCM		14	5,26	6,27

Tableau 3 : Comparaison des salinités relevées en 1996, 2005 et 2006

### Salinité 2006 et répartition des deux espèces de tortues :

Les moyennes des salinités relevées lors de l'étude ont été reportées sur la photo matérialisant l'ensemble des contacts avec les deux espèces de tortues.

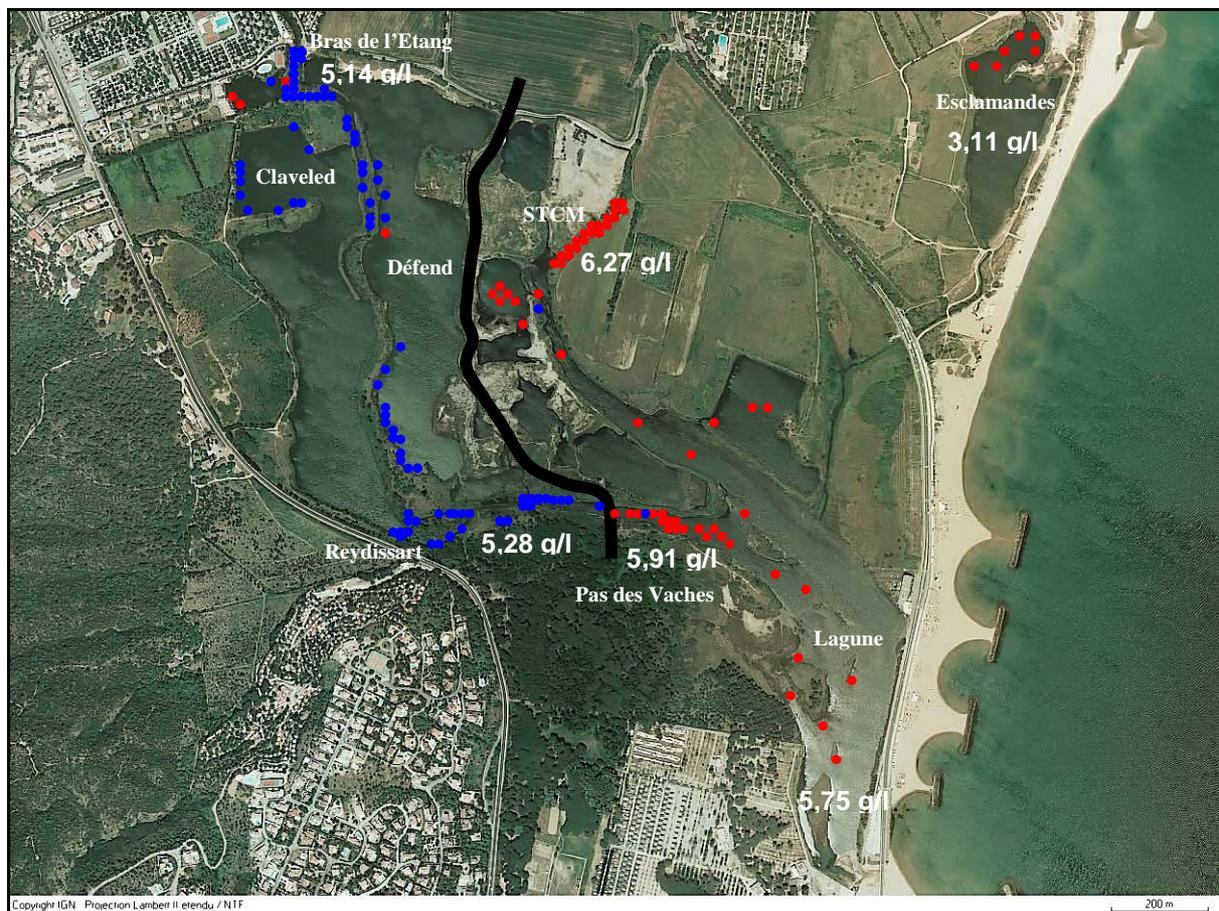


Photo 15 : Salinités moyennes et répartition des Cistudes ● et des Florides ●

Cette manipulation permet de constater que les Cistudes occupent les zones les plus douces de Villepey, mis à part la pièce d'eau des Esclamandes. Néanmoins, cette dernière devait être beaucoup plus salée avant la création récente du canal de communication avec l'Argens. Les Florides y ont certainement été introduites après l'ouverture de cette lône et y sont restées « coincées » car la seule lône permettant de rejoindre les étangs débouche au nord de la Lagune, dans une zone jusqu'à présent très salée.

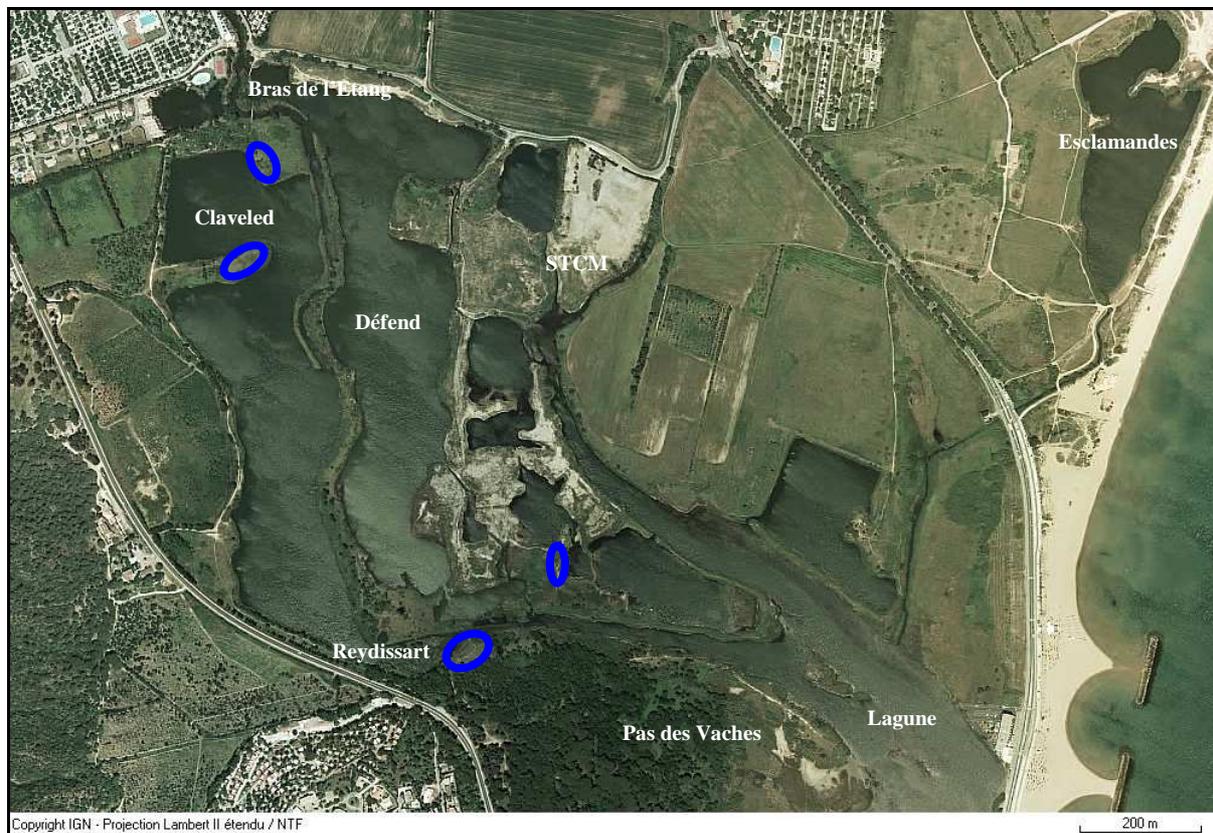
Pour le reste des étangs, bien qu'il y ait relativement peu de données de salinité, il semble que la valeur de fracture entre les deux populations de tortues soit établie aux alentours de la moyenne de 6 g/l de NaCl. Au-dessus de ce seuil habitent les Florides, en dessous, les Cistudes. Un phénomène identique existe aux Anciens Salins d'Hyères (Joyeux, 2005).

### Sites de ponte :

Il est difficile de localiser avec certitude les sites de pontes qu'utilisent les Cistudes car ces dernières sont très discrètes lors de cette phase de leur biologie. Les nids sont parfaitement camouflés et l'action se déroule la nuit.

Le faciès et la typologie du terrain permettent bien de suspecter certaines zones, mais la seule certitude consiste à découvrir les traces d'une prédation. En effet, certains carnivores (Renard, Fouine) déterrent les pontes et s'en nourrissent en laissant sur place des coquilles brisées dont l'aspect parcheminé caractéristique permet de ne pas les confondre avec des œufs d'oiseaux.

Les prospections menées cette année ont permis la découverte de pontes prédatées sur des zones désignées comme sites potentiels lors de notre étude de 2005. Ils ont été reportés sur la photo aérienne suivante et confirment que la Cistude exploite bien les endroits peu végétalisés ou ne comportant qu'une strate herbacée.



**Photo 16** : Zones de ponte confirmées (présence d'œufs prédatés)

Il est à noter que le site de ponte du Reydissart connaît une forte prédation, une quarantaine d'œufs brisés ayant été trouvée lors des investigations. Le cas s'était déjà produit l'année précédente où plusieurs nids avaient été pillés par un Renard d'après les fèces découvertes sur place.

### Niveau de reproduction :

Il est également très difficile de pouvoir apprécier le niveau de reproduction de la Cistude et impossible d'en quantifier le taux de réussite. En effet, les juvéniles sont minuscules, très discrets et ne sont pratiquement jamais capturés dans les nasses car leur régime alimentaire particulier (petits insectes et larves aquatiques) ne correspond pas aux appâts employés pour les adultes.

Les prospections ont néanmoins permis de contacter de très jeunes tortues dans les zones rivulaires très végétalisées du Bras de l'Etang et du Reydissart. Cette végétation est indispensable à ce stade de développement qui doit impérativement pouvoir se cacher des prédateurs auxquels ils sont beaucoup plus vulnérables que les adultes.

Pour ce qui est de la Tortue de Floride, bien qu'aucune preuve formelle n'ait été établie quant à la réussite de la reproduction de cette dernière sur le site, à l'instar de l'étude 2005, de très jeunes individus ont été contactés dans la lône de la STCM. Ce fait tend à établir que la Floride se reproduit bien à Villepey puisqu'il est actuellement impossible de se procurer des juvéniles provenant de captivité, l'importation de ces tortues ayant cessé en 1999.

## Analyse 2006

La dynamique pressentie en 2005 s'est bien mise en place. Les deux espèces de tortues sont en phase de déplacements qui ne peut s'expliquer que par la colonisation des nouvelles zones de vie rendues disponibles par l'adoucissement de l'eau.

L'arrivée de la Floride dans le secteur du Pas des Vaches et de la Lagune est certainement liée à des mouvements d'individus provenant des Esclamandes car les effectifs de la STCM ne semblent pas connaître de déficit. La population des Esclamandes était jusqu'alors bloquée dans cette pièce d'eau car le seul canal la reliant au reste des étangs débouche au nord de la Lagune, dans une zone alors bien trop salée pour y accueillir des tortues. Ce n'est plus le cas depuis peu et les Florides de ce secteur peuvent maintenant entamer un processus migratoire vers les autres étangs.

L'exclusion très nette entre les deux espèces renforce l'hypothèse d'une compétition interspécifique liée au taux de salinité du milieu, compétition en défaveur de la Tortue de Floride repoussée dans les zones plus saumâtres. L'élément nouveau de cette situation déjà suspectée provient de ce que les populations des deux espèces sont maintenant en contact direct dans le secteur du Pas des Vaches.

## Méthodologie 2007

La première partie de l'étude a consisté à reprendre les investigations de terrain dans le but d'identifier de nouvelles localités occupées par les deux espèces susceptibles de continuer leur dynamique de déplacement liée à la modification de la salinité. Nous avons utilisé pour cela la même barque à propulsion électrique, embarcation nous permettant d'accéder au plus profond des marais.

La seconde partie du travail consistait, si de nouvelles stations étaient découvertes, à y poser des nasses de captures visant à vérifier si les individus présents émanaient des noyaux de population échantillonnés en 2005 et 2006. Il était également décidé de poursuivre les sessions de capture engagées l'année précédente au sud-ouest du Défend et dans le bras du Reydissart au niveau du Pas des Vaches. Cette manipulation visait à établir la provenance des nouveaux individus dans ces deux stations nouvellement installées. Pour ce faire, les mêmes pièges et les mêmes techniques de marquage ont été utilisés.

## Résultats 2007

### Recherches de nouvelles stations :

Grâce à l'utilisation de la barque à propulsion électrique, des investigations de terrain très poussées ont pu être à nouveau engagées au printemps (avril, mai, juin), période d'activité maximale d'ensoleillement des tortues. Aucune nouvelle station n'a été découverte, la répartition des Cistudes étant identique à celle de l'année dernière. Il semble donc que la dynamique constatée en 2006 soit stoppée pour cette espèce. La Floride continue quant à elle son expansion, tentant une incursion sur le territoire de la Cistude, notamment dans la pièce d'eau du Défend. Par contre, les contacts avec les deux tortues ont été bien moins nombreux qu'en 2006, et cela sur l'ensemble de la zone. La photo aérienne suivante matérialise l'ensemble des tortues vues à l'occasion des transects.



Photo 17 : Contacts de Cistudes ● et de Florides ●

### Sessions de captures :

Les premières investigations de terrain à l'aide de la barque nous ayant permis de constater rapidement qu'aucune nouvelle station n'était apparue, nous avons décidé de poursuivre les sessions de captures engagées l'année dernière sur la zone sud-ouest du Défend ainsi que dans le bras du Reydissart au niveau du Pas des Vaches.

Sept nasses ont donc été positionnées sur les deux sites, au niveau des zones de concentrations maximales d'individus donnés par les transects effectués en 2006. Tout comme la session de capture engagée en 2006 sur les mêmes stations, la session 2007 n'a donné que de faibles résultats, 7 Cistudes seulement ayant été capturées (dont une seule recapture) comme l'indique le tableau suivant :

tortues	sexe	longueur	Dates de captures et numéros de nasse					
			10/04/07	16/04/07	17/04/07	18/04/07	19/04/07	20/04/07
N°		(cm)						
91	F	12,3	32					
92	M	11,8	32					
93	M	12,4		32			32	
94	IMM	8,4			31			
95	M	10,8					29	
96	M	11,1					29	
19	M	12,4						28

Tableau 4 : Captures et marquages des Cistudes lors de la saison 2007

La Cistude N° 19 avait déjà été capturée sur la station du sud-ouest du Défend en 2006. Il s'agit d'un mâle marqué pour la première fois en 2005 après avoir été piégé sur le secteur du Bras de l'Etang.

La saison de capture de l'année précédente ayant autorisé le marquage de 11 individus, le nombre total de Cistudes capturées sur ces nouvelles zones s'élève donc à 18 tortues nouvelles seulement, ce qui constitue un résultat bien maigre au regard des 78 individus capturés en 2005 avec la même méthode et le même matériel sur les stations du Bras de l'Etang, du Claveled et du Reydissart. Le taux de recapture cumulé des sessions 2006 et 2007, extrêmement faible (0,1%), reste inexplicable, les nasses ayant parfaitement fonctionné lors des sessions de 2005 où le pourcentage de reprise s'élevait à 50%.

Le cliché aérien suivant représente la position et le numéro attribué à chaque nasse :



Photo 18 : Localisation et numérotation des nasses de captures

### Hypothèse concernant le phénomène migratoire :

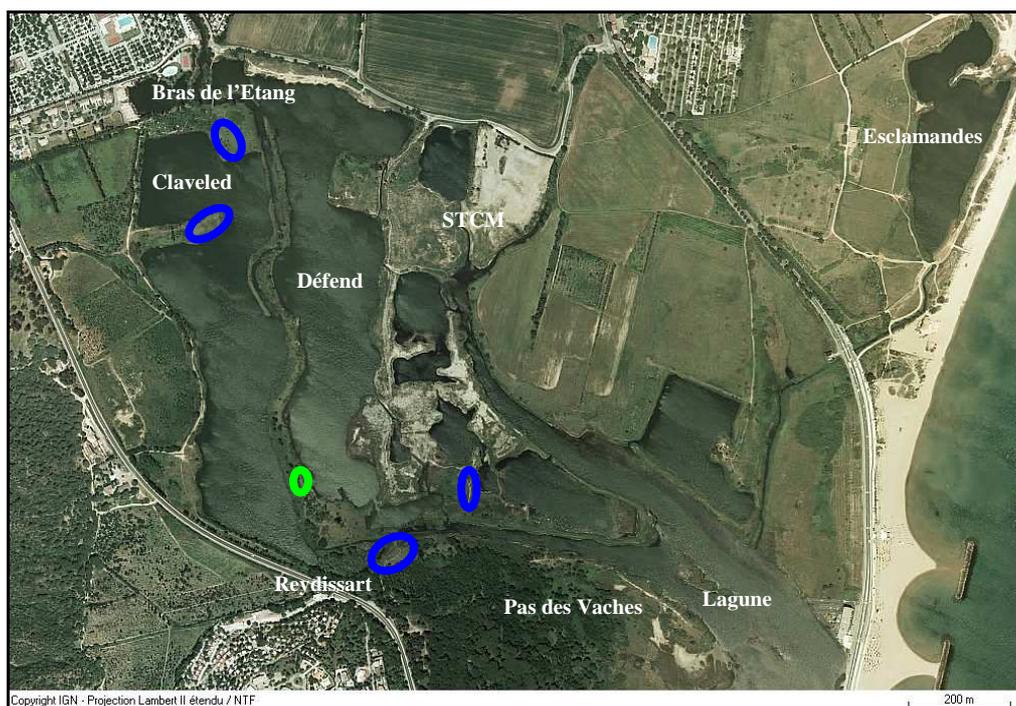
Au regard du seul individu recapturé (N° 19) provenant du site du Bras de l'Etang échantillonné en 2005, il semble bien que les nouvelles stations soient la conséquence d'un apport extérieur de Cistudes. Il faut garder à l'esprit que le canal situé au nord de Villepey abrite une belle population qui a pu injecter des éléments dans les étangs depuis que la baisse de salinité a élargi la zone potentielle d'occurrence. Ces colonisateurs, arrivant tout d'abord sur un site occupé qui a peut-être atteint sa capacité de charge (le Bras de l'Etang) n'ont eu d'autre ressource que de continuer leur route pour coloniser le Défend et le bras du Reydissart. La photo suivante indique le trajet qu'ils auraient emprunté, trajet tout à fait logique au vu du fort taux d'occupation de la zone rencontrée initialement. Une petite partie de la population de cette zone a dû également migrer aussi comme tendrait à la prouver le mâle 19 marqué en 2005 après sa capture au niveau des passerelles du Bras de l'Etang.



**Photo 19** : Localisation de la population du canal nord  Trajet de colonisation suspecté   
Zones occupées avant le mouvement migratoire 

### Sites de ponte :

Un nouveau site de ponte a été localisé cette année à la suite d'une prédation ayant mis au jour les œufs. Sa situation confirme bien l'établissement des Cistudes sur la nouvelle station à l'ouest du Défend.



**Photo 20** : Zones de ponte connues avant 2007  Zone découverte en 2007 

## Analyse 2007

Le mouvement migratoire de la Cistude paraît terminé, ce qui ne semble pas être le cas de la Floride qui tente une colonisation de certaines stations occupées par sa consœur. Cela est peut-être en rapport avec l'homogénéisation de la salinité de Villepey. En effet, si l'étude menée aux Vieux Salins d'Hyères a montré un phénomène d'exclusion dans un canal connaissant un important gradient de salinité (Joyeux, 2005), étrangement, ce phénomène n'existe plus dans les cas de stations dulçaquicoles homogènes où les deux espèces cohabitent alors en parfaite syntopie. C'est d'ailleurs le cas dans le bras d'eau au nord de Villepey où existe une belle population mixte.

Bordée d'une route et encadrée de propriétés clôturées, cette population est située dans un environnement peu propice aux pontes. Il est raisonnable de penser que les femelles de ce site ont toujours effectué des déplacements vers Villepey pour déposer leurs œufs. Ce fait a dû favoriser le déclenchement du mouvement migratoire vers le sud alors que la diminution de la salinité ouvrait des perspectives de stations nouvelles.

La poursuite du suivi de la répartition des deux espèces aurait dû permettre de savoir si les Florides allaient également se stabiliser car les individus contactés au Bras de l'Etang et au Défend ne sont peut-être que des éléments en phase de déplacement vers le sud. Ils proviendraient alors de la même source colonisatrice que les Cistudes et ne seraient également qu'en transit, avant de s'installer plus au sud, au sein des stations déjà occupées par l'espèce.

## Conclusion 2005, 2006 et 2007

L'année 2005 a permis de mettre en exergue la magnifique population initiale de Cistudes des étangs de Villepey qui présentait alors la plus forte densité linéaire moyenne connue de France continentale.

En revanche, il est difficile de tirer des conclusions tranchées au regard des résultats obtenus au cours des deux années suivantes. Les très faibles taux de capture des sessions de piégeage pratiquées en 2006 et 2007 n'autorisant en effet aucune approche réaliste.

Néanmoins, il apparaît parfaitement que la disparition du cline de salinité des étangs a engendré une dynamique de colonisation des deux espèces de tortues jusqu'alors cantonnées dans des secteurs éloignés et écologiquement différenciés.

## Etat des lieux préliminaire fin juin 2010

Après que le niveau d'eau soit revenu à la normale, deux journées de prospections et constatations ont été engagées les 20 et 25 juin 2010 pour un état des lieux préliminaire. La physionomie des étangs n'avait pas changé mais le grau du sud de la lagune s'était ouvert sur plusieurs dizaines de mètres, permettant à l'eau de mer de rentrer en quantité dans les étangs.

Quelques Cistudes étaient contactées sur leur lieu de cantonnement habituel : Passerelles (bras de l'étang), Claveled et Reydissart. Il semblait donc qu'une partie de la population, au moins, ait résisté au courant induit par cette inondation.



Photo 21 : Zones de contacts de Cistudes fin juin 2010

## Méthodologie 2011

La première partie de l'étude a repris les investigations de terrain dans le but d'identifier les localités occupées par les deux espèces de tortues susceptibles d'avoir effectué des déplacements liés aux perturbations engendrées par l'inondation. Nous avons utilisé pour cela la même barque à propulsion électrique, embarcation nous permettant d'accéder au plus profond des marais mais des recherches visuelles ont été également pratiquées à l'occasion de prospections pédestres.

La seconde partie du travail consistait, après localisation des stations de cantonnement, à y poser des nasses de captures et ainsi pratiquer des sessions de CMR visant à vérifier l'état démographique des noyaux de population échantillonnés.

Ces deux manipulations visaient également à comparer les résultats avec ceux obtenus lors des trois années de suivi ainsi qu'à corroborer les localisations géographiques avec les relevés de salinité pluri mensuels effectués en huit points des étangs depuis janvier 2009.

## Résultats 2011

### Répartition des tortues :

Les prospections pédestres ou menées à l'aide de la barque électrique de mars à fin mai 2011 ont permis de noter les points de contact avec la Cistude et la Floride. En matérialisant sur l'orthophoto des étangs le cumul des contacts de Cistudes, il semble que celles-ci soient revenues sur les zones identifiées en 2005 (voir photos 5 et 6, page 9).



Photo 22 : Cumul des contacts de Cistudes enregistrés de mars à fin mai 2011

Néanmoins, cette projection est trompeuse car, bien qu'effectivement contactées sur les mêmes zones qu'en 2005, les Cistudes ne s'y sont jamais réellement cantonnées lors de notre étude.

En fait, nous nous sommes rapidement rendu compte que si la majorité des contacts se concentrait sur le Reidissart, le nord du Claveled et les Passerelles, les Cistudes étaient en mouvement pratiquement tous les jours, remontant notamment le cours d'eau du Reidissart ou d'autres roubines passant sous la route longeant l'ouest du Claveled. Elles semblaient fuir les étangs à la recherche d'autres zones de cantonnement.

Des individus ont ainsi été contactés plus en amont dans le cours du Reydissart ainsi que dans de petites mares très temporaires situées non loin mais ces situations restaient provisoires du fait de l'assèchement rapide de ces milieux.

Comme le prouvent les photos suivantes, du jour au lendemain, alors que les conditions météo étaient identiques, la répétition des mêmes prospections montrait la disparition brutale des Cistudes des sites où elles étaient vues la veille.

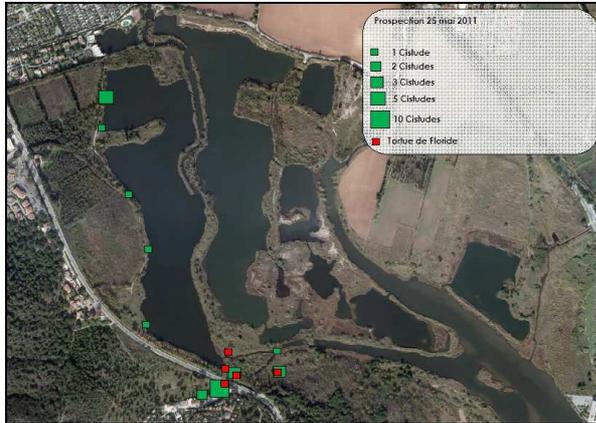


Photo 23 : Contacts enregistrés le 25 mai 2011



Photo 24 : Contacts enregistrés le 26 mai 2011

Il semblait évident que le changement radical d'un des paramètres de leur biotope était à l'origine de la perturbation des Cistudes d'autant que Les Tortues de Floride, d'ailleurs bien moins nombreuses proportionnellement que les années précédentes (comparer les photos 22 et 25, ci-dessous), marquaient également la même instabilité que les Cistudes.



Photo 25 : Cumul des contacts de Florides enregistrés de mars à fin mai 2011

### Salinité :

Au regard du comportement perturbé qu'affichaient les deux espèces de tortues et au vu des constatations préliminaires effectuées peu de temps après les inondations, nous nous sommes penchés sur l'évolution de la salinité des étangs.

A compter du 6 janvier 2009 et ce, jusqu'au 21 juin 2011, 8 points de relevés de salinité ont été suivis 2 à 3 fois par mois par des agents du service de l'environnement. Ces points sont matérialisés et nommés sur la photo aérienne ci-dessous.

Des moyennes de salinité ayant été calculées à partir de relevés globalement situés aux mêmes endroits suivis en mars, avril, mai et juillet 2006, nous avons repris les données de début d'année 2011 (janvier à juin, voir annexe 5) pour établir et comparer la salinité actuelle moyenne (concentration NaCl en g/l) en période d'activité des tortues.

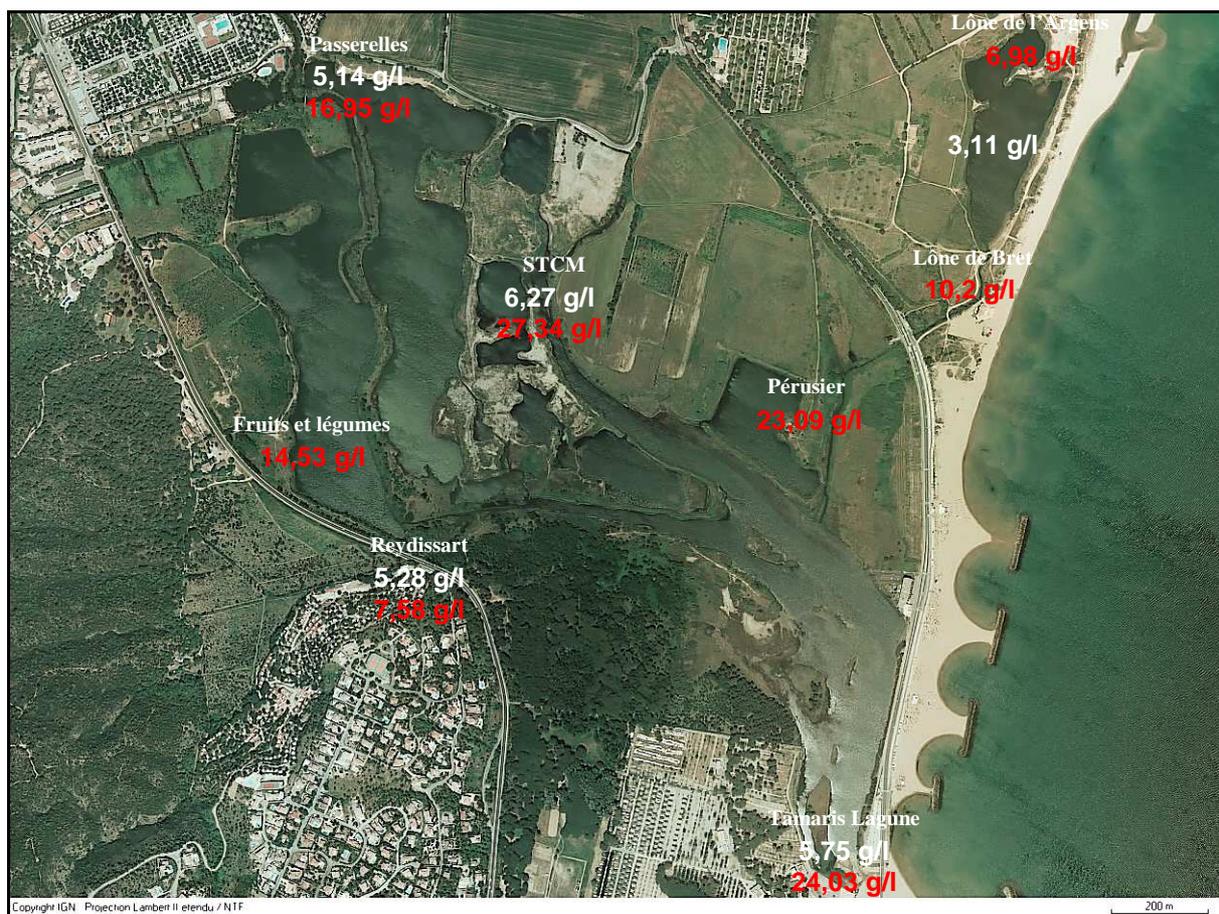


Photo 26 : Points de relevés de salinité. Comparaison des moyennes printemps 2006 (blanc) et 2011 (rouge)

Il est évident que l'ouverture du grau du sud de la lagune permet maintenant à l'eau de mer de pénétrer massivement dans les étangs comme le prouvent les énormes augmentations de salinité moyenne enregistrées.

Ce phénomène est apparu quelques jours après les inondations de 2009 et perdure depuis (annexe 4). Des variations existent bien en rapport avec les périodes pluvieuses et l'eau douce qu'elles amènent dans les étangs mais globalement, les niveaux moyens de salinité sont très élevés comme le prouve la figure 4 (page suivante) qui synthétise l'ensemble des variations de concentration de chlorure de sodium (g/l) enregistré pour chaque point de relevés suivi durant le premier semestre 2011.

Etude de la population de Cistudes d'Europe  
des Etangs de Villepey

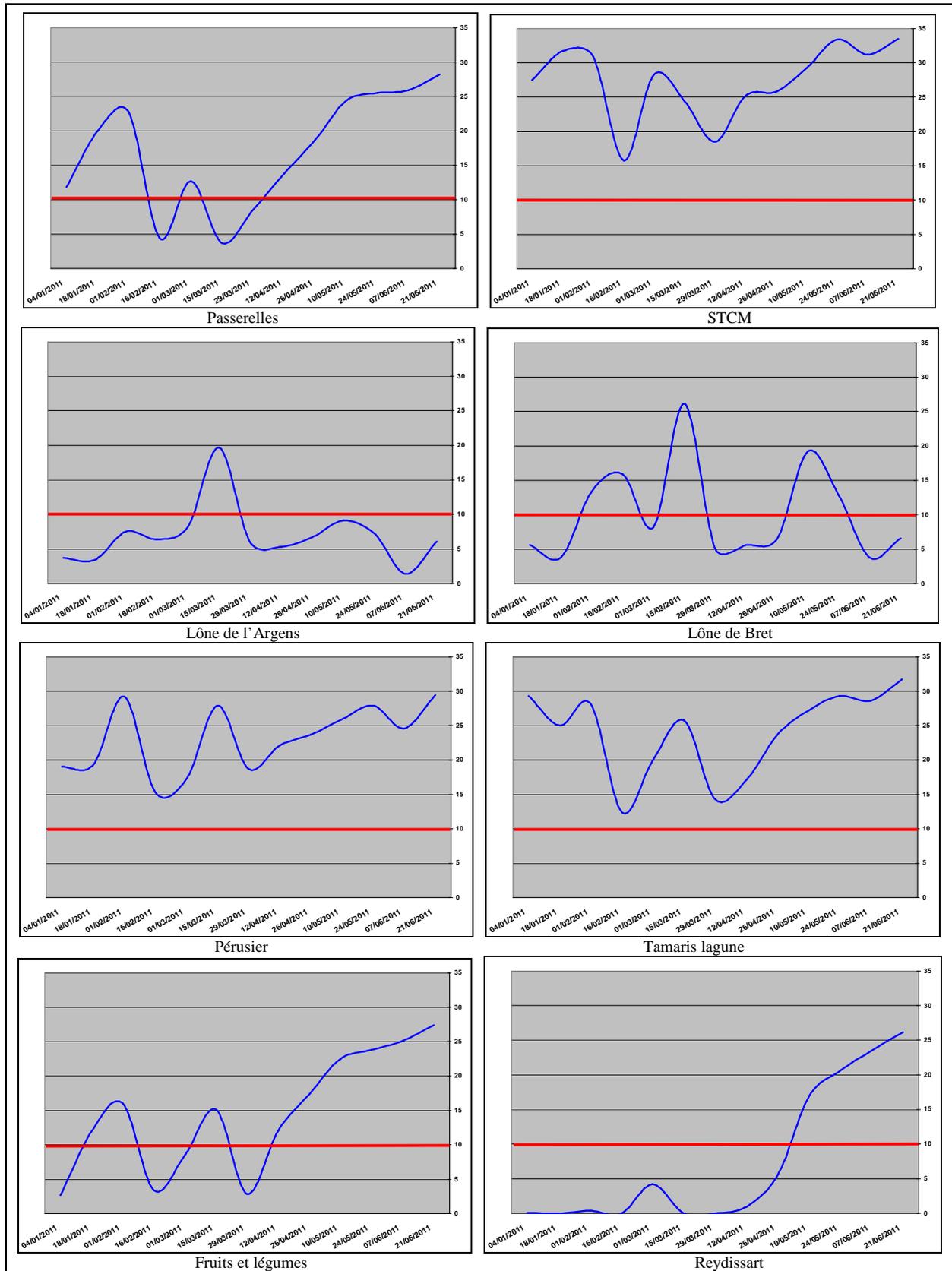


Figure 4 : Variation des niveaux de salinité sur les points suivis, période de janvier à juin 2011  
Seuil des 10 g/l de NaCl —

Les points des Passerelles, des Fruits et légumes et du Reydissart montrent des fluctuations fortes à mettre en relation avec les entrées d'eau douce lors des périodes de pluie. En effet, ces trois points sont situés à l'arrivée de ruisseaux, canaux et roubines (ruisseau du Reydissart, roubine des Fruits et légumes exutoire du bassin versant ouest et, enfin, canal du Bras de l'Étang aux Passerelles qui draine l'eau provenant du bassin versant nord des étangs).

Les lônes de l'Argens et de Bret (et par extension, la pièce d'eau des Esclamandes, située entre les deux) connaissent le même phénomène mais sont excentrées et coupées du reste des étangs par des zones très salées : Lagune, Pérusier, STCM.

Au vu des résultats développés dans la figure 4, il semble normal que les tortues cherchent à se cantonner sur des zones historiques (elles sont connues pour marquer une très forte philopatrie) puisque celles-ci affichent des variations de salinité descendant parfois très bas, surtout en ce qui concerne le Reydissart, zone dont la moyenne de salinité est la plus faible du secteur.

La preuve est d'ailleurs apportée quant au fait que les Cistudes cherchent à tout prix à fuir la trop forte salinité du milieu. Lors d'une prospection engagée le 23 juin 2011, alors que les taux de NaCl étaient au plus haut (annexe 4) et que très peu de Cistudes étaient contactées dans les étangs, une minuscule mare située sur la bande de terre séparant le Défend du Reydissart, abritait pas moins de 16 individus (et une Tortue de Floride).



Photo 27 : Contacts Cistudes et Floride lors de la prospection du 23 juin 2011

Un relevé de salinité effectué le jour même de cette prospection dans cette pièce d'eau a indiqué une très faible concentration en sel de l'ordre de 0,9 g/l, mettant en évidence une alimentation phréatique en eau douce puisque les étangs étaient quant à eux très salés à ce moment là.

Un fait similaire a été constaté lors d'une prospection engagée le 21 septembre à l'occasion de laquelle 12 Cistudes et 2 Florides étaient comptabilisées simultanément dans une autre mare située à 150 mètres à l'est de la précédente et de taille pratiquement identique. Or, des relevés de salinité pratiqués le 18 août 2010 indiquaient un taux de NaCl de 1,6 g/l dans cette pièce d'eau quand le bras du Reydissart à quelques dizaines de mètres en affichait 18,7 g/l, prouvant bien également une alimentation phréatique en eau douce de la mare.

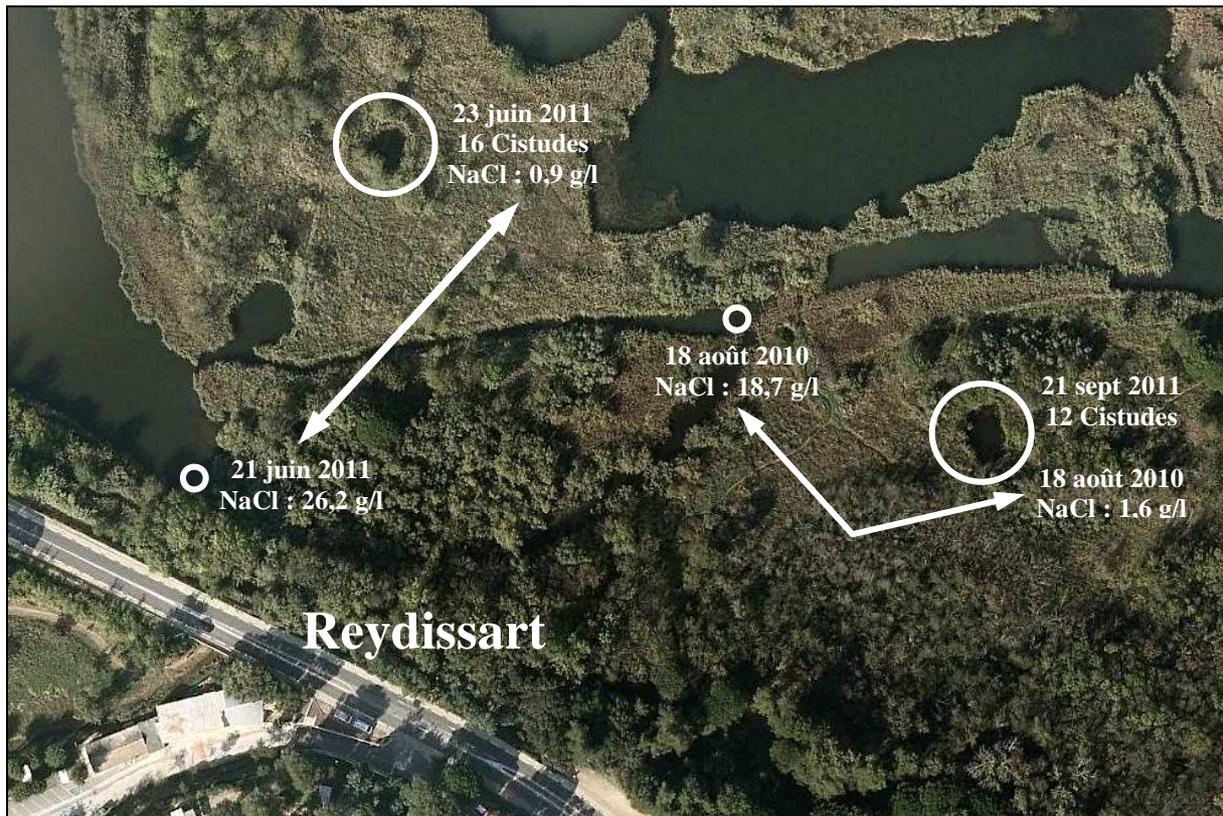


Photo 28 : Localisation des mares refuge et synthèse des données

La présence d'un nombre élevé de Cistudes dans ces mares de très petites dimensions et de faible concentration en sel montre bien le niveau de perturbation engendrée par la forte salinité actuelle sur la population des étangs.

### Sessions de capture :

Fin mai 2011, il a été décidé de placer douze nasses de capture sur la zone des Passerelles et celle du Claveled, et ce durant 5 jours consécutifs (voir photo ci-dessous).

Bien que les Cistudes étaient présentes dans ces deux secteurs, aucun individu n'a été pris alors que des nasses et appâts similaires fonctionnaient parfaitement dans le cadre d'une étude menée à la même période sur le site des Anciens Salins d'Hyères (Joyeux, 2011, en cours).

Cette carence est très significative du niveau de perturbation des tortues non adaptées à des taux de salinité aussi forts. En effet, une étude (Joyeux, 2005) et les contacts pris avec certains scientifiques (Marc Cheylan, Cistude Nature) indiquent que le seuil de salinité maximal admis par la Cistude est d'environ 10 g/l de NaCl. Au-dessus, la Cistude cesse toutes les activités nécessaires à son histoire de vie et cherche, si elle le peut, à rejoindre un milieu plus doux.



Photo 29 : Positions et numéros des nasses de capture

### Sites de ponte :

Les inondations de juin 2010 ayant recouvert d'eau durant plusieurs jours l'ensemble du site, les pontes déjà déposées en terre, alors immergées en milieu anoxique, ont péri. L'odeur de putréfaction a ensuite permis aux prédateurs de les détecter facilement et de les déterrer pour s'en nourrir, laissant sur place des fragments de coquilles vides caractéristiques.

A l'occasion de prospections menées du 5 juillet au 18 août 2010, cette situation a permis de localiser l'ensemble des pontes découvertes, reportées sur la photo aérienne suivante :



Photo 30 : Localisation et nombre des pontes prédatées

Les sites de ponte localisés correspondent bien à ceux déjà identifiés lors des années précédentes (voir photo 20 page 24), hormis les nids prédatés découverts sur la piste longeant le Claveled, au Pérusier et à l'est de la STCM.

Ces nouvelles constatations permettent d'avoir une approche bien plus exhaustive des zones utilisées par les tortues pour pondre. Il est à noter qu'il n'a pas été possible de faire la distinction entre les pontes des deux espèces mais les points localisés à l'ouest du site sont à mettre au compte de la Cistude principalement, au regard de sa distribution dans les étangs.

Le fait d'utiliser des pistes proches des milieux de vie pour pondre est déjà connu (Joyeux, 2005, Cheylan, com. pers.). Ces voies sont en effet très attractives de part leur physionomie et du fait de leur proximité immédiate permettant aux femelles et aux nouveau-nés de moindres déplacements.

### **Mortalité engendrée par l'inondation :**

Il est très difficile d'évaluer la mortalité engendrée directement par l'inondation car les cadavres d'animaux ont été charriés loin en mer par le courant. Néanmoins, il est à noter que si ce dernier a été très puissant au goulet du Bras de l'Etang où les deux passerelles ont été endommagées, passé ce rétrécissement, sa puissance a fortement faibli du fait de la grande superficie des étangs dissipant son énergie.

On peut raisonnablement penser que les jeunes Cistudes, plus légères et moins mobiles que les adultes, ont dû payer un lourd tribut lors de cette événement.



Photo 31 : Vue de la zone des passerelles prise le 20 juin 2010

### **Mortalité induite par la forte salinité :**

Comme indiqué plus haut, les Cistudes ne supportent plus la salinité des étangs qui atteint souvent celle de l'eau de mer. Non adaptées à cette perturbation majeure, elles cherchent à fuir le milieu. Malheureusement les sites où elles sont normalement cantonnées, cernées à l'est par des pièces d'eau extrêmement salées les amènent à chercher des zones refuge lors des périodes de pluie, en remontant l'arrivée d'eau douce provenant du Reydissart passant sous la route départementale 7.

Les Reydissart n'étant pas permanent, les quelques points d'eau (flaques, vasques) qu'elles trouvent alors finissent par s'assécher rapidement, ne leur laissant plus d'autre alternative que de retourner à leur point de départ dans les étangs, ce qu'elles font malheureusement par la voie la plus directe : la terre ferme. C'est à cette occasion qu'elles traversent la route départementale pour rejoindre leurs sites initiaux (elles sont capables de longs déplacements

terrestres et dotées d'une forte capacité à retrouver leur lieu d'élection). Malheureusement, la circulation intense sur cette voie leur est souvent fatale.

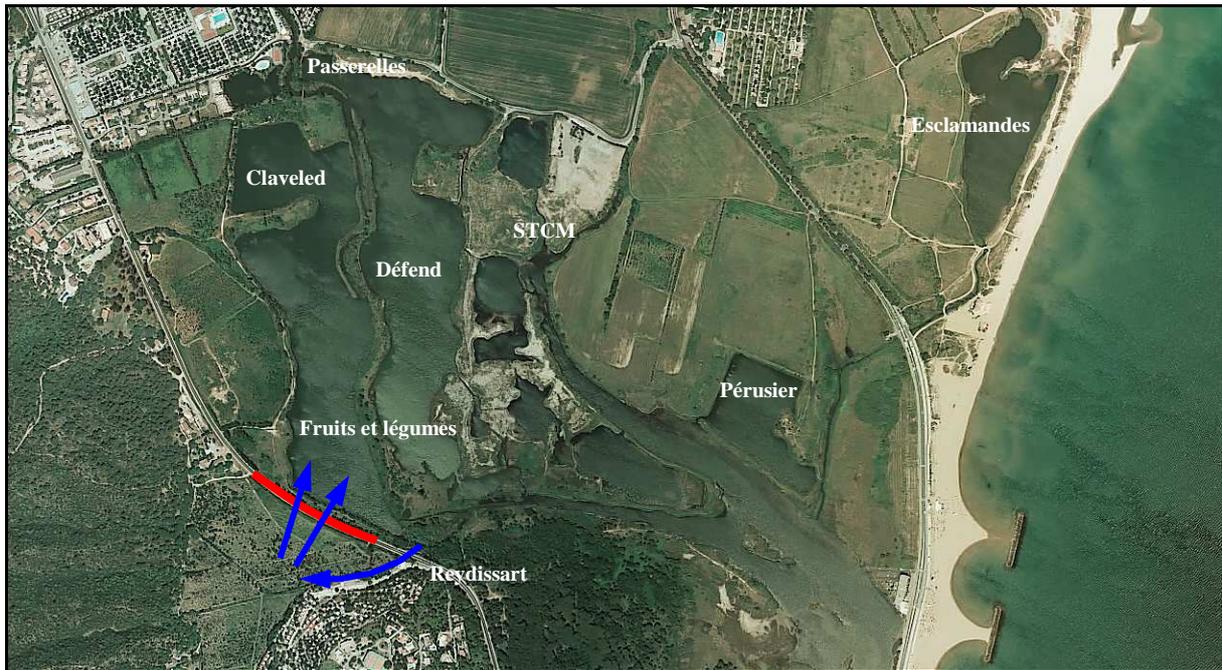


Photo 32 : Trajet de fuite des Cistudes → Zone d'écrasement

Depuis la fin des inondations, c'est au total 18 Cistudes qui ont été trouvées mortes, dont 14 écrasées sur cette seule portion de la départementale 7. Il est à noter de plus que ce chiffre est certainement très sous-évalué car seuls les cadavres trouvés par des agents du service de l'environnement de la ville de Fréjus, sensibilisés sur cette problématique, ont pu être pris en compte. De plus, il faut garder à l'esprit qu'une tortue morte ne reste pas longtemps sur la chaussée avant qu'un charognard ne s'en empare.



Photo 33 : Cistude écrasée sur la RD7



Photo 34 : Vue de la RD7

La découverte de cadavres des deux sexes (et de juvéniles) ainsi que la carte de répartition des pontes (photo 29) prouvent bien qu'il ne peut s'agir de déplacements pour chercher des sites de pontes mais bien de perturbations dues à la très forte salinité actuelle des étangs.

A cette mortalité sur la RD7 doit être ajoutée celle due à l'épuisement de l'ensemble de la population dont les éléments, perturbés par la salinité, n'assurent plus les actes vitaux telle la recherche de nourriture. Deux cadavres et une tortue très affaiblie ont été découverts lors des prospections mais beaucoup de décès ont dû échapper à la vigilance des observateurs.

## Analyse 2011

Hormis peut-être pour les jeunes individus, les inondations de juin 2010 ne semblent pas avoir directement induit de très fortes pertes dans la population de Cistudes, ce qui semble logique, ces tortues étant d'excellentes nageuses capables de grands déplacements terrestres et dotées de plus d'une très forte philopatrie ainsi que d'un sens aigu de l'orientation.

Néanmoins, l'ouverture du grau de la lagune lors de cet événement majeur a engendré une forte pénétration de l'eau de mer dans les étangs dont l'ensemble des pièces d'eau présente depuis une très forte salinité que ne peut encaisser la Cistude connue pour ne pouvoir vivre dans une eau saumâtre qu'en dessous du seuil de 10 g/l de concentration de sel. Or, les relevés pluri mensuels indiquent que Villepey atteint des valeurs proches, voire supérieure à celle de l'eau de mer, et ce, depuis maintenant 2 ans. Si quelques baisses de salinité apparaissent bien à l'occasion des périodes de pluie, la concentration saline remonte ensuite très rapidement et les moyennes restent très élevées.

Cette forte salinité doublée de fluctuations lors d'apports d'eau douce pluviale engendre un énorme stress se traduisant par une perturbation générale de l'ensemble de la population de Cistudes cherchant perpétuellement à rejoindre des zones plus douces puis à revenir sur leurs sites d'élection quant ceux-ci s'adoucissent.

De plus, la répartition de la salinité dans les étangs au moment des entrées d'eau douce les force à se diriger vers le Reydissart qu'elles remontent ensuite pour tenter de s'établir dans quelques vasques et flaques alors disponibles. Ces refuges étant éphémères, les tortues sont contraintes de retourner vers les étangs, principalement par la terre ferme, traversant alors la Départementale 7 où elles payent un lourd tribut.

Ces faits conjugués engendrent une très forte mortalité directe sur la route, et certainement indirecte dans les étangs ne pouvant plus répondre à leur biologie. En effet, les Cistudes, non adaptées à vivre dans de l'eau aussi salée, cessent alors de s'alimenter et certainement de se reproduire car trop perturbées et faute d'avoir acquis l'énergie nécessaire. Elles dépensent en effet le peu de réserves encore disponibles dans leur recherche perpétuelle de zones refuge. Bien qu'il soit difficile de prouver cette mortalité indirecte du fait de la très faible probabilité de retrouver les cadavres, il semble évident qu'une telle situation, établie maintenant depuis plus de deux ans, a dû faire de nombreux victimes.

Cette forte mortalité adulte actuelle doublée, sans doute, d'un très faible recrutement en jeunes, va rapidement faire décliner les effectifs de la population. En effet, la Cistude est une espèce longévive dont la stratégie démographique est basée sur un très fort taux de survie des adultes dont la longévité reproductrice compense la forte mortalité des stades œuf et juvénile.

De plus, la population des étangs est actuellement isolée du fait de la répartition des plus forts taux de salinité bloquant les échanges possibles avec les noyaux extérieurs situés au nord et l'est du site, la seule échappatoire affichant les concentrations moyennes les plus basses, le Reydissart, est un cul de sac n'autorisant aucune communication avec d'autres populations de Cistudes.

Enfin, les deux mares refuge identifiées aux abords du Reydissart ont de toute évidence largement dépassé leur capacité de charge et ne peuvent être que des solutions provisoires. Il suffit pour s'en rendre compte d'estimer leurs effectifs réels grâce à une méthode mise au point lors d'une étude réalisée aux anciens salins d'Hyères (Joyeux, 2005). Ce travail a permis d'établir la formule suivante :

$$\text{Effectif réel de Cistudes} = \text{nombre d'individus contactés visuellement} / 0,44$$

La mare refuge située au nord du Reydissart hébergeait donc :  $16 / 0,44 = 36$  Cistudes, quant à la seconde pièce d'eau :  $12 / 0,44 = 27$  Cistudes. D'après le logiciel de cartographie CartoExplorer, il s'avère que le périmètre de la première est de 35 m, celui de la seconde de

40 m. Ces mares présentaient donc respectivement une densité linéaire de 102,8 ind/100 m et 67,5 ind/100 m. Par simple comparaison avec les plus forts chiffres connus (23,3 ind/100 m, Biguglia, Corse), il est évident que les Cistudes ne pourront rester dans ces milieux sursaturés en individus, comme le montre bien la photo suivante :



**Photo 35** : Amas de tortues photographié le 21/9/2011 dans la mare refuge à l'est du Reydissart

## Préconisations

Les mares refuges des alentours du Reydissart, surchargées en Cistudes, montrent qu'elles ne peuvent à elles seules encaisser la déroute de l'ensemble de la population. Les autres zones refuge que les tortues trouvent en amont du Reydissart ne sont qu'éphémères et induisent une forte mortalité à l'occasion des retours sur site. Néanmoins ces deux exemples prouvent bien qu'il suffirait que les Cistudes, très habiles à détecter l'eau douce, disposent de nouveaux milieux adéquats pour rapidement les coloniser.

Dans cette optique, deux solutions d'aménagement s'offrent : la première consisterait à agrandir les deux mares refuge du Reydissart de manière à leur permettre une forte capacité d'accueil, la seconde serait de créer des pièces d'eau nouvelles. Pour cela, la bande de terre située entre le Claveled et la départementale 7 semble tout indiquée, tant par sa proximité des stations historiques et des zones de ponte, que par le fait que la nappe phréatique d'eau douce affleure le sol en cet endroit.



Photo 36 : Zones potentielles de création de mares (ovals vertes) Zones d'agrandissement de mares existantes (ovals bleues)

Les matériaux extraits à l'occasion des créations et/ou des agrandissements de pièce d'eau pourraient être répandus autour de l'excavation pour former des terrasses de faible hauteur qui serviraient de sites de ponte (non inondables) à condition que la végétalisation des banquettes ainsi formées soit surveillée et contenue manuellement en cas de forte dynamique.

## Conclusion

Les études menées en 2005 mettaient en exergue la belle santé écologique de la population de Cistudes des étangs de Villepey dont la densité linéaire était alors la plus forte connue de France continentale.

Les inondations de juin 2010, si elles n'ont pas mis directement en péril cette population, ont engendré une très forte montée de la salinité générale des étangs, bien plus que ne peut supporter la Cistude connue pour ne pas dépasser le seuil des 10 g/l de NaCl.

La très forte salinité établie depuis plus de deux ans perturbe profondément les tortues qui n'assurent plus les actes de base de leur histoire de vie (nourriture, reproduction), s'épuisent en brûlant leurs dernières réserves d'énergie et connaissent une forte mortalité à l'occasion de leurs déplacements à la recherche d'eau douce.

La situation actuelle est critique car la population, maintenant enclavée et isolée des autres noyaux des environs par la barrière de la salinité, connaît un fort taux de mortalité adulte doublé d'un manque de recrutement dû aux perturbations comportementales. Cette situation ainsi que l'impossibilité à trouver des zones refuge nous fait craindre le pire.

Sans apports extérieurs rendus impossibles par l'isolat, sans zones refuge permettant aux Cistudes de reprendre leur biologie normale et refaire leurs effectifs ainsi qu'à l'allure où les adultes sont décimés sur la départementale 7, la population des Etangs de Villepey disparaîtra sous peu. Or il s'agissait d'une population source permettant d'assurer la pérennité de noyaux satellites de la plaine de la basse vallée de l'Argens en cas de difficultés démographiques.

## Remerciements

Cette étude doit beaucoup aux moyens logistiques mis à notre disposition par monsieur Alain Abba, Gestionnaire des Etangs de Villepey, Chargé de Mission Natura 2000 auprès du Service de l'Environnement de la ville de Fréjus, ainsi qu'à sa conscience professionnelle et ses grandes connaissances naturalistes. Qu'il en soit sincèrement remercié.

Nous tenons également à manifester notre gratitude à monsieur David Héritier, Garde du Littoral auprès du Service de l'Environnement de la ville de Fréjus, pour son implication, ses connaissances de terrain et sa disponibilité, ainsi qu'à toute l'équipe à laquelle il appartient au regard de leur assistance technique.

## Bibliographie

**BARBAULT R., 1981** – *Ecologie des populations et des peuplements. Des théories aux faits.* Masson, Paris.

**CAMBRONY M. & SEIDENBINDER M., 1996** – *Expertise écologique du site de Villepey, commune de Fréjus (Var).* Comité National de la Charte UNPG.

**CELSE J., 2003** – *Etude des populations de Cistudes d'Europe Emys orbicularis et de Tortues d'Hermann Testudo hermanni du vallon de Saint-Daumas (Var).* Mémoire de DEUST Forêt Méditerranéenne et Développement Rural Intégré. Faculté des Sciences et Techniques de St-Jérôme, Marseille.

**JOYEUX A., 2004** – *Inventaire herpétologique des Etangs de Villepey.* Reptil'Var, Toulon. Document déposé au Conservatoire du Littoral.

**JOYEUX A., 2005** – *Expertise herpétologique des Anciens Salins d'Hyères,* Reptil'Var, Toulon. Document déposé au Parc national de Port-Cros.

**MAURIN H. & KEITH P., 1994** – *Inventaire de la faune menacée en France.* MNHN, WWF. Nathan. Paris.

**QUEZEL P. & MEDAIL F., 2003** – *Ecologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen.* Elsevier, Paris.

## ANNEXES

### Annexe 1 captures – dates – codes nasses

Tortue	Sexe	Poids (g)	Long (cm)	Première session de CMR					Deuxième session de CMR					
				2/5/05	3/5/05	4/5/05	9/5/05	11/5/05	13/5/05	17/5/05	18/5/05	20/5/05	24/5/05	
1	M	247	11,8	n°5		n°6								
2	F	451	13,5	n°8		n°9	n°9							
3	M	238	12,2	n°12		n°15								
4	M	355	13,4	n°7	n°4	n°4	n°5	n°6						
5	F	167	10	n°14		n°13	n°15	n°14						
6	M	208	11,5	n°14			n°15							
7	M	157	10,2	n°14			n°15							
8	F	442	13,4		n°4									
9	M	229	11,7		n°4	n°6	n°5							
10	IMM	166	9,7		n°4									
11	F	438	13,8		n°9									
12	F	454	13,9		n°9		n°9							
13	M	266	12,1		n°9	n°9	n°9							
14	M	194	11,2		n°10									
15	IMM	129	9			n°4								
16	IMM	111	8,7			n°6								
17	M	239	11,6			n°6		n°6						
18	M	217	11,6			n°6								
19	M	251	12,3			n°9	n°5							
20	M	175	10,9			n°9	n°10	n°9						
21	M	185	11			n°9								
22	F	358	12,5			n°10	n°10							
24	M	193	11,2			n°13		n°13						
25	M	203	11,5			n°14	n°15	n°15			n°18			
26	M	190	11,2			n°14								
27	F	306	12,2			n°14								
28	M	235	11,7				n°6	n°6						
29	IMM	103	8,5				n°6							
30	IMM	114	8,8				n°6							
31	IMM	101	8,2				n°1							
32	M	182	11				n°10							
33	M	213	11,8				n°9							
34	F	203	10,8				n°9							
35	F	312	12				n°9							
36	M	178	10,7				n°9							
37	F	377	13,2				n°9	n°7						
38	M	200	11,6				n°9							
39	M	139	10				n°15							
40	M	185	11,6				n°14	n°13						
41	M	208	12				n°14	n°14						
42	IMM	127	9,8				n°14							

**Etude de la population de Cistudes d'Europe  
des Etangs de Villepey**

Tortue	Sexe	Poids (g)	Long (cm)	2/5/05	3/5/05	4/5/05	9/5/05	11/5/05	13/5/05	17/5/05	18/5/05	20/5/05	24/5/05
43	M	169	11,1				n°14	n°13					
44	F	366	13				n°13						
45	M	208	11,5				n°13	n°13					
46	F	417	13,5				n°12						
47	F	305	12,5					n°10					
48	M	146	10					n°14					
49	M	223	11,7						n°H				
50	M	203	11,4						n°D				
51	F	216	11						n°H				
52	F	359	13,1						n°E				
53	M	216	14,4						n°E				
54	F	297	12,2						n°D				
55	F	364	13,2						n°A				
56	F	342	12,3						n°A		n°B		
57	M	194	11,1							n°A	n°A		
58	F	346	12,5							n°A		n°A	n°D
59	M	258	12							n°B			n°B
60	M	190	11,3							n°B			
61	M	203	11,6							n°B			
62	M	223	11,4							n°D			
63	M	250	12								n°B		
65	M	206	11,4								n°B		
66	M	232	11,3									n°A	
67	F	306	12,6									n°B	
68	IMM	149	9,9									n°B	
69	M	206	11,7									n°C	
70	M	225	11,6									n°D	
71	M	208	11,5									n°19	
72	F	267	12,1										n°A
73	M	211	11,5										n°B
74	M	197	10,9										n°B
75	M	194	11,2										n°C
76	F	303	11,9										n°D
77	M	202	11,4										n°D
78	M	220	11,8										n°D
79	M	185	11,3										n°D
300	M	312	12,5								n°B		n°A

**Annexe 2**



**Codes et positions des nasses de capture au Bras de l'Etang en 2005**



**Codes et positions des nasses de capture au Reydissart en 2005**

### Annexe 3

#### Relevés de salinité 2005

Secteur	Dates et résultats (g/l)						
	2/5/05	13/5/05	24/5/05	21/6/05	30/6/05	13/7/05	11/8/05
Bras de l'étang	4,37	4,63		5,4		5,4	5,1
Claveled	5,6			6,2			
Reydissart		4,41	4,7 - 5,6 nasses B - H	5,13		5,3	5,2
STCM			4,15		5,3	5,9	5,7

## Annexe 4

### Relevés de salinité janvier 2009 à mai 2011

Station	Date	Salinité
les passerelles	10/05/2011	24,4
STCM	10/05/2011	29,2
lône de l'argens	10/05/2011	9,1
lône de bret	10/05/2011	19,2
tamaris lagune	10/05/2011	27,2
le reydissart	10/05/2011	16,9
fruits & légumes	10/05/2011	22,5
le pérusier	10/05/2011	25,9
les passerelles	26/04/2011	18,7
STCM	26/04/2011	25,8
lône de l'argens	26/04/2011	6,7
lône de bret	26/04/2011	6,5
tamaris lagune	26/04/2011	23,7
le reydissart	26/04/2011	5,6
fruits & légumes	26/04/2011	17,4
le pérusier	26/04/2011	23,7
les passerelles	12/04/2011	13,8
STCM	12/04/2011	25,2
lône de l'argens	12/04/2011	5,3
lône de bret	12/04/2011	5,6
tamaris lagune	12/04/2011	17,1
le reydissart	12/04/2011	1,0
fruits & légumes	12/04/2011	12,1
le pérusier	12/04/2011	22,1
les passerelles	29/03/2011	8,5
STCM	29/03/2011	18,5
lône de l'argens	29/03/2011	6,0
lône de bret	29/03/2011	5,1
tamaris lagune	29/03/2011	14,3
le reydissart	29/03/2011	0,0
fruits & légumes	29/03/2011	2,9
le pérusier	29/03/2011	18,7
les passerelles	15/03/2011	3,7
STCM	15/03/2011	24,4
lône de l'argens	15/03/2011	19,7
lône de bret	15/03/2011	26,1
tamaris lagune	15/03/2011	25,7
le reydissart	15/03/2011	0,0
fruits & légumes	15/03/2011	15,1
le pérusier	15/03/2011	27,9
les passerelles	01/03/2011	12,7
STCM	01/03/2011	28,3
lône de l'argens	01/03/2011	8,2
lône de bret	01/03/2011	8,2
tamaris lagune	01/03/2011	20,0
le reydissart	01/03/2011	4,2
fruits & légumes	01/03/2011	8,5
le pérusier	01/03/2011	17,2
les passerelles	16/02/2011	4,4
STCM	16/02/2011	15,8
lône de l'argens	16/02/2011	6,4
lône de bret	16/02/2011	15,9
tamaris lagune	16/02/2011	12,4
le reydissart	16/02/2011	0,0
fruits & légumes	16/02/2011	3,4
le pérusier	16/02/2011	15,3
les passerelles	01/02/2011	22,7
STCM	01/02/2011	30,9
lône de l'argens	01/02/2011	7,5
lône de bret	01/02/2011	13,4
tamaris lagune	01/02/2011	28,1
le reydissart	01/02/2011	0,4
fruits & légumes	01/02/2011	16,0
le pérusier	01/02/2011	29,2
les passerelles	18/01/2011	20,0

**Etude de la population de Cistudes d'Europe  
des Etangs de Villepey**

STCM	18/01/2011	31,7
lône de l'argens	18/01/2011	3,4
lône de bret	18/01/2011	3,8
tamaris lagune	18/01/2011	25,0
le reydissart	18/01/2011	0,0
fruits & légumes	18/01/2011	12,0
le pérusier	18/01/2011	19,3
les passerelles	04/01/2011	11,8
STCM	04/01/2011	27,5
lône de l'argens	04/01/2011	3,7
lône de bret	04/01/2011	5,6
tamaris lagune	04/01/2011	29,3
le reydissart	04/01/2011	0,1
fruits & légumes	04/01/2011	2,7
le pérusier	04/01/2011	19,0
les passerelles	22/12/2010	3,4
STCM	22/12/2010	6,7
lône de l'argens	22/12/2010	4,8
lône de bret	22/12/2010	6,2
tamaris lagune	22/12/2010	16,4
le reydissart	22/12/2010	0,0
fruits & légumes	22/12/2010	2,6
le pérusier	22/12/2010	3,4
les passerelles	07/12/2010	18,5
STCM	07/12/2010	28,0
lône de l'argens	07/12/2010	4,9
lône de bret	07/12/2010	8,2
tamaris lagune	07/12/2010	30,1
le reydissart	07/12/2010	0,4
fruits & légumes	07/12/2010	14,3
le pérusier	07/12/2010	20,9
les passerelles	23/11/2010	4,1
STCM	23/11/2010	22,2
lône de l'argens	23/11/2010	6,8
lône de bret	23/11/2010	4,5
tamaris lagune	23/11/2010	13,5
le reydissart	23/11/2010	0,0
fruits & légumes	23/11/2010	2,4
le pérusier	23/11/2010	9,1
les passerelles	10/11/2010	27,9
STCM	10/11/2010	35,4
lône de l'argens	10/11/2010	11,6
lône de bret	10/11/2010	18,7
tamaris lagune	10/11/2010	36,5
le reydissart	10/11/2010	19,7
fruits & légumes	10/11/2010	23,4
le pérusier	10/11/2010	30,4
les passerelles	26/10/2010	31,6
STCM	26/10/2010	33,2
lône de l'argens	26/10/2010	19,9
lône de bret	26/10/2010	26,8
tamaris lagune	26/10/2010	35,3
le reydissart	26/10/2010	24,9
fruits & légumes	26/10/2010	29,5
le pérusier	26/10/2010	33,7
les passerelles	12/10/2010	29,4
STCM	12/10/2010	33,5
lône de l'argens	12/10/2010	15,1
lône de bret	12/10/2010	33,4
tamaris lagune	12/10/2010	34,7
le reydissart	12/10/2010	26,7
fruits & légumes	12/10/2010	28,3
le pérusier	12/10/2010	34,0
les passerelles	29/09/2010	29,2
STCM	29/09/2010	34,3
lône de l'argens	29/09/2010	30,4
lône de bret	29/09/2010	28,0
tamaris lagune	29/09/2010	34,1
le reydissart	29/09/2010	23,9
fruits & légumes	29/09/2010	26,2
le pérusier	29/09/2010	33,8
les passerelles	14/09/2010	24,6

**Etude de la population de Cistudes d'Europe  
des Etangs de Villepey**

STCM	14/09/2010	33,2
lône de l'argens	14/09/2010	24,4
lône de bret	14/09/2010	27,5
tamaris lagune	14/09/2010	32,1
le reydissart	14/09/2010	17,3
fruits & légumes	14/09/2010	23,6
le pérusier	14/09/2010	32,6
les passerelles	31/08/2010	22,4
STCM	31/08/2010	34,5
lône de l'argens	31/08/2010	23,9
lône de bret	31/08/2010	26,9
tamaris lagune	31/08/2010	32,5
le reydissart	31/08/2010	17,9
fruits & légumes	31/08/2010	21,2
le pérusier	31/08/2010	31,6
les passerelles	17/08/2010	19,5
STCM	17/08/2010	32,0
lône de l'argens	17/08/2010	22,7
lône de bret	17/08/2010	22,7
tamaris lagune	17/08/2010	29,4
le reydissart	17/08/2010	7,5
fruits & légumes	17/08/2010	17,6
le pérusier	17/08/2010	29,2
les passerelles	03/08/2010	17,3
STCM	03/08/2010	34,2
lône de l'argens	03/08/2010	23,3
lône de bret	03/08/2010	23,3
tamaris lagune	03/08/2010	29,7
le reydissart	03/08/2010	11,9
fruits & légumes	03/08/2010	13,6
le pérusier	03/08/2010	29,3
les passerelles	27/07/2010	17,6
STCM	27/07/2010	33,0
lône de l'argens	27/07/2010	20,5
lône de bret	27/07/2010	21,4
tamaris lagune	27/07/2010	30,0
le reydissart	27/07/2010	9,7
fruits & légumes	27/07/2010	10,8
le pérusier	27/07/2010	26,9
les passerelles	20/07/2010	11,0
STCM	20/07/2010	29,6
lône de l'argens	20/07/2010	20,1
lône de bret	20/07/2010	20,4
tamaris lagune	20/07/2010	30,1
le reydissart	20/07/2010	6,3
fruits & légumes	20/07/2010	7,7
le pérusier	20/07/2010	24,2
les passerelles	13/07/2010	8,4
STCM	13/07/2010	26,3
lône de l'argens	13/07/2010	25,3
lône de bret	13/07/2010	15,9
tamaris lagune	13/07/2010	25,8
le reydissart	13/07/2010	3,0
fruits & légumes	13/07/2010	4,9
le pérusier	13/07/2010	20,8
les passerelles	06/07/2010	4,8
STCM	06/07/2010	16,1
lône de l'argens	06/07/2010	13,3
lône de bret	06/07/2010	13,1
tamaris lagune	06/07/2010	22,7
le reydissart	06/07/2010	0,5
fruits & légumes	06/07/2010	2,05
le pérusier	06/07/2010	16,7
les passerelles	22/06/2010	0,4
STCM	22/06/2010	26,4
lône de l'argens	22/06/2010	1,2
lône de bret	22/06/2010	1,1
tamaris lagune	22/06/2010	11,7
le reydissart	22/06/2010	0,2
fruits & légumes	22/06/2010	0,5
le pérusier	22/06/2010	2,0
les passerelles	08/06/2010	6,8

**Etude de la population de Cistudes d'Europe  
des Etangs de Villepey**

STCM	08/06/2010	6,0
lône de l'argens	08/06/2010	1,5
lône de bret	08/06/2010	2,4
tamaris lagune	08/06/2010	5,4
le reydissart	08/06/2010	4,8
fruits & légumes	08/06/2010	6,2
le pérusier	08/06/2010	6,7
les passerelles	25/05/2010	6,2
STCM	25/05/2010	6,1
lône de l'argens	25/05/2010	0,8
lône de bret	25/05/2010	2,3
tamaris lagune	25/05/2010	5,7
le reydissart	25/05/2010	2,4
fruits & légumes	25/05/2010	6,0
les passerelles	11/05/2010	6,2
STCM	11/05/2010	5,0
lône de l'argens	11/05/2010	1,2
lône de bret	11/05/2010	1,5
tamaris lagune	11/05/2010	4,8
le reydissart	11/05/2010	1,2
fruits & légumes	11/05/2010	5,8
le pérusier	11/05/2010	6,1
les passerelles	28/04/2010	6,5
STCM	28/04/2010	6,2
lône de l'argens	28/04/2010	0,6
lône de bret	28/04/2010	3,5
tamaris lagune	28/04/2010	5,7
le reydissart	28/04/2010	3,1
fruits & légumes	28/04/2010	5,7
les passerelles	13/04/2010	6,8
STCM	13/04/2010	7,7
lône de l'argens	13/04/2010	0,6
lône de bret	13/04/2010	2,3
tamaris lagune	13/04/2010	5,9
le reydissart	13/04/2010	6,2
fruits & légumes	13/04/2010	5,3
le pérusier	13/04/2010	8,9
les passerelles	30/03/2010	5,3
STCM	30/03/2010	7,8
lône de l'argens	30/03/2010	0,5
lône de bret	30/03/2010	2,27
tamaris lagune	30/03/2010	11,77
le reydissart	30/03/2010	0,7
fruits & légumes	30/03/2010	8,56
les passerelles	16/03/2010	5,1
STCM	16/03/2010	6,8
lône de l'argens	16/03/2010	3,2
lône de bret	16/03/2010	5,4
tamaris lagune	16/03/2010	6,3
le reydissart	16/03/2010	0,4
fruits & légumes	16/03/2010	4,2
le pérusier	16/03/2010	7,4
les passerelles	05/03/2010	4,0
STCM	05/03/2010	5,8
lône de l'argens	05/03/2010	10,5
lône de bret	05/03/2010	5,7
tamaris lagune	05/03/2010	5,3
le reydissart	05/03/2010	0,0
fruits & légumes	05/03/2010	3,3
les passerelles	16/02/2010	
STCM	16/02/2010	
lône de l'argens	16/02/2010	
lône de bret	16/02/2010	
tamaris lagune	16/02/2010	
le reydissart	16/02/2010	
fruits & légumes	16/02/2010	
le pérusier	16/02/2010	
les passerelles	02/02/2010	6,7
STCM	02/02/2010	13,3
lône de l'argens	02/02/2010	0,8
lône de bret	02/02/2010	4,1
tamaris lagune	02/02/2010	9,4

**Etude de la population de Cistudes d'Europe  
des Etangs de Villepey**

le reydissart	02/02/2010	0,0
fruits & légumes	02/02/2010	5,1
les passerelles	19/01/2010	2,7
STCM	19/01/2010	12,0
lône de l'argens	19/01/2010	1,9
lône de bret	19/01/2010	6,2
tamaris lagune	19/01/2010	3,7
le reydissart	19/01/2010	0,0
fruits & légumes	19/01/2010	1,8
le pérusier	19/01/2010	9,2
les passerelles	05/01/2010	4,3
STCM	05/01/2010	17,9
lône de l'argens	05/01/2010	2,0
lône de bret	05/01/2010	5,1
tamaris lagune	05/01/2010	9,8
le reydissart	05/01/2010	0,0
fruits & légumes	05/01/2010	3,1
les passerelles	22/12/2009	2,0
STCM	22/12/2009	3,0
lône de l'argens	22/12/2009	2,4
lône de bret	22/12/2009	2,4
tamaris lagune	22/12/2009	0,7
le reydissart	22/12/2009	0,0
fruits & légumes	22/12/2009	2,3
le pérusier	22/12/2009	2,4
les passerelles	08/12/2009	6,4
STCM	08/12/2009	5,9
lône de l'argens	08/12/2009	1,0
lône de bret	08/12/2009	5,9
tamaris lagune	08/12/2009	3,5
le reydissart	08/12/2009	0,0
fruits & légumes	08/12/2009	6,3
les passerelles	24/11/2009	7,1
STCM	24/11/2009	6,4
lône de l'argens	24/11/2009	7,7
lône de bret	24/11/2009	6,4
tamaris lagune	24/11/2009	6,3
le reydissart	24/11/2009	3,5
fruits & légumes	24/11/2009	7,6
le pérusier	24/11/2009	5,4
les passerelles	27/10/2009	5,4
STCM	27/10/2009	4,1
lône de l'argens	27/10/2009	4,7
lône de bret	27/10/2009	4,2
tamaris lagune	27/10/2009	2,1
le reydissart	27/10/2009	6,6
fruits & légumes	27/10/2009	4,5
le pérusier	27/10/2009	5,9
les passerelles	13/10/2009	7,0
STCM	13/10/2009	5,6
lône de l'argens	13/10/2009	1,6
lône de bret	13/10/2009	2,8
tamaris lagune	13/10/2009	5,0
le reydissart	13/10/2009	7,0
fruits & légumes	13/10/2009	7,8
les passerelles	29/09/2009	6,4
STCM	29/09/2009	5,6
lône de l'argens	29/09/2009	4,1
lône de bret	29/09/2009	4,2
tamaris lagune	29/09/2009	5,0
le reydissart	29/09/2009	5,9
fruits & légumes	29/09/2009	7,3
le pérusier	29/09/2009	5,0
les passerelles	15/09/2009	8,0
STCM	15/09/2009	5,4
lône de l'argens	15/09/2009	1,2
lône de bret	15/09/2009	1,9
tamaris lagune	15/09/2009	4,7
le reydissart	15/09/2009	7,7
fruits & légumes	15/09/2009	8,2
les passerelles	02/09/2009	7,6
STCM	02/09/2009	4,6

**Etude de la population de Cistudes d'Europe  
des Etangs de Villepey**

lône de l'argens	02/09/2009	1,2
lône de bret	02/09/2009	1,6
tamaris lagune	02/09/2009	4,1
le reydissart	02/09/2009	6,5
fruits & légumes	02/09/2009	8,0
le pérusier	02/09/2009	5,2
les passerelles	19/08/2009	7,9
STCM	19/08/2009	6,9
lône de l'argens	19/08/2009	1,6
lône de bret	19/08/2009	4,1
tamaris lagune	19/08/2009	5,3
le reydissart	19/08/2009	7,9
fruits & légumes	19/08/2009	7,9
les passerelles	04/08/2009	7,9
STCM	04/08/2009	7,3
lône de l'argens	04/08/2009	1,2
lône de bret	04/08/2009	2,2
tamaris lagune	04/08/2009	5,4
le reydissart	04/08/2009	7,7
fruits & légumes	04/08/2009	7,7
le pérusier	04/08/2009	6,5
les passerelles	21/07/2009	7,1
STCM	21/07/2009	7,4
lône de l'argens	21/07/2009	0,9
lône de bret	21/07/2009	2,1
tamaris lagune	21/07/2009	6,1
le reydissart	21/07/2009	7,5
fruits & légumes	21/07/2009	7,5
les passerelles	07/07/2009	7,0
STCM	07/07/2009	7,1
lône de l'argens	07/07/2009	1,0
lône de bret	07/07/2009	2,2
tamaris lagune	07/07/2009	5,7
le reydissart	07/07/2009	6,5
fruits & légumes	07/07/2009	7,3
le pérusier	07/07/2009	6,6
les passerelles	23/06/2009	6,5
STCM	23/06/2009	7,0
lône de l'argens	23/06/2009	1,1
lône de bret	23/06/2009	2,2
tamaris lagune	23/06/2009	5,8
le reydissart	23/06/2009	6,5
fruits & légumes	23/06/2009	7,0
le pérusier	23/06/2009	
les passerelles	09/06/2009	6,5
STCM	09/06/2009	6,9
lône de l'argens	09/06/2009	1,1
lône de bret	09/06/2009	2,4
tamaris lagune	09/06/2009	5,7
le reydissart	09/06/2009	4,2
fruits & légumes	09/06/2009	6,6
le pérusier	09/06/2009	7,3
les passerelles	27/05/2009	6,1
STCM	27/05/2009	7,3
lône de l'argens	27/05/2009	2,1
lône de bret	27/05/2009	3,5
tamaris lagune	27/05/2009	6,1
le reydissart	27/05/2009	0,5
fruits & légumes	27/05/2009	6,4
le pérusier	27/05/2009	7,4
les passerelles	12/05/2009	5,6
STCM	12/05/2009	7,6
lône de l'argens	12/05/2009	0,5
lône de bret	12/05/2009	1,9
tamaris lagune	12/05/2009	4,5
le reydissart	12/05/2009	3,5
fruits & légumes	12/05/2009	6,8
le pérusier	12/05/2009	8,2
les passerelles	28/04/2009	6,4
STCM	28/04/2009	5,5
lône de l'argens	28/04/2009	1,1
lône de bret	28/04/2009	4,6

**Etude de la population de Cistudes d'Europe  
des Etangs de Villepey**

tamaris lagune	28/04/2009	2,5
le reydissart	28/04/2009	0,0
fruits & légumes	28/04/2009	6,6
le pérusier	28/04/2009	
les passerelles	14/04/2009	5,1
STCM	14/04/2009	7,6
lône de l'argens	14/04/2009	2,3
lône de bret	14/04/2009	6,5
tamaris lagune	14/04/2009	6,4
le reydissart	14/04/2009	0,3
fruits & légumes	14/04/2009	6,5
le pérusier	14/04/2009	8,1
les passerelles	30/03/2009	7,5
STCM	30/03/2009	5,1
lône de l'argens	30/03/2009	0,5
lône de bret	30/03/2009	1,1
tamaris lagune	30/03/2009	2,2
le reydissart	30/03/2009	1,5
fruits & légumes	30/03/2009	7,1
le pérusier	30/03/2009	
les passerelles	17/03/2009	5,2
STCM	17/03/2009	9,3
lône de l'argens	17/03/2009	5,3
lône de bret	17/03/2009	8,1
tamaris lagune	17/03/2009	7,9
le reydissart	17/03/2009	0,0
fruits & légumes	17/03/2009	6,2
le pérusier	17/03/2009	9,5
les passerelles	03/03/2009	5,2
STCM	03/03/2009	7,4
lône de l'argens	03/03/2009	0,5
lône de bret	03/03/2009	6,4
tamaris lagune	03/03/2009	7,1
le reydissart	03/03/2009	0,1
fruits & légumes	03/03/2009	6,0
le pérusier	03/03/2009	
les passerelles	17/02/2009	5,2
STCM	17/02/2009	8,2
lône de l'argens	17/02/2009	3,1
lône de bret	17/02/2009	
tamaris lagune	17/02/2009	6,7
le reydissart	17/02/2009	0,0
fruits & légumes	17/02/2009	5,9
le pérusier	17/02/2009	8,9
les passerelles	03/02/2009	6,2
STCM	03/02/2009	8,2
lône de l'argens	03/02/2009	0,0
lône de bret	03/02/2009	
tamaris lagune	03/02/2009	3,2
le reydissart	03/02/2009	0,0
fruits & légumes	03/02/2009	3,3
le pérusier	03/02/2009	
les passerelles	20/01/2009	5,8
STCM	20/01/2009	9,3
lône de l'argens	20/01/2009	4,9
lône de bret	20/01/2009	
tamaris lagune	20/01/2009	7,7
le reydissart	20/01/2009	0,1
fruits & légumes	20/01/2009	5,1
le pérusier	20/01/2009	12,2
les passerelles	06/01/2009	5,8
STCM	06/01/2009	16,0
lône de l'argens	06/01/2009	7,9
lône de bret	06/01/2009	
tamaris lagune	06/01/2009	10,4
le reydissart	06/01/2009	0,4
fruits & légumes	06/01/2009	5,1
le pérusier	06/01/2009	

## Annexe 5

### Relevés de salinité du 4 janvier au 21 juin 2011

Station	Date	Salinité	Station	Date	Salinité
fruits & légumes	21/06/2011	27,4	STCM	21/06/2011	33,5
fruits & légumes	07/06/2011	25,1	STCM	07/06/2011	31,2
fruits & légumes	24/05/2011	23,8	STCM	24/05/2011	33,4
fruits & légumes	10/05/2011	22,5	STCM	10/05/2011	29,2
fruits & légumes	26/04/2011	17,4	STCM	26/04/2011	25,8
fruits & légumes	12/04/2011	12,1	STCM	12/04/2011	25,2
fruits & légumes	29/03/2011	2,9	STCM	29/03/2011	18,5
fruits & légumes	15/03/2011	15,1	STCM	15/03/2011	24,4
fruits & légumes	01/03/2011	8,5	STCM	01/03/2011	28,3
fruits & légumes	16/02/2011	3,4	STCM	16/02/2011	15,8
fruits & légumes	01/02/2011	16,0	STCM	01/02/2011	30,9
fruits & légumes	18/01/2011	12,0	STCM	18/01/2011	31,7
fruits & légumes	04/01/2011	2,7	STCM	04/01/2011	27,5
<b>Moyenne</b>		<b>14,53</b>	<b>Moyenne</b>		<b>27,34</b>
Station	Date	Salinité	Station	Date	Salinité
les passerelles	21/06/2011	28,2	lône de l'argens	21/06/2011	6,1
les passerelles	07/06/2011	25,9	lône de l'argens	07/06/2011	1,4
les passerelles	24/05/2011	25,5	lône de l'argens	24/05/2011	7,2
les passerelles	10/05/2011	24,4	lône de l'argens	10/05/2011	9,1
les passerelles	26/04/2011	18,7	lône de l'argens	26/04/2011	6,7
les passerelles	12/04/2011	13,8	lône de l'argens	12/04/2011	5,3
les passerelles	29/03/2011	8,5	lône de l'argens	29/03/2011	6,0
les passerelles	15/03/2011	3,7	lône de l'argens	15/03/2011	19,7
les passerelles	01/03/2011	12,7	lône de l'argens	01/03/2011	8,2
les passerelles	16/02/2011	4,4	lône de l'argens	16/02/2011	6,4
les passerelles	01/02/2011	22,7	lône de l'argens	01/02/2011	7,5
les passerelles	18/01/2011	20,0	lône de l'argens	18/01/2011	3,4
les passerelles	04/01/2011	11,8	lône de l'argens	04/01/2011	3,7
<b>Moyenne</b>		<b>16,95</b>	<b>Moyenne</b>		<b>6,98</b>
Station	Date	Salinité	Station	Date	Salinité
le pérusier	21/06/2011	29,4	lône de bret	21/06/2011	6,6
le pérusier	07/06/2011	24,6	lône de bret	07/06/2011	3,8
le pérusier	24/05/2011	27,9	lône de bret	24/05/2011	12,8
le pérusier	10/05/2011	25,9	lône de bret	10/05/2011	19,2
le pérusier	26/04/2011	23,7	lône de bret	26/04/2011	6,5
le pérusier	12/04/2011	22,1	lône de bret	12/04/2011	5,6
le pérusier	29/03/2011	18,7	lône de bret	29/03/2011	5,1
le pérusier	15/03/2011	27,9	lône de bret	15/03/2011	26,1
le pérusier	01/03/2011	17,2	lône de bret	01/03/2011	8,2
le pérusier	16/02/2011	15,3	lône de bret	16/02/2011	15,9
le pérusier	01/02/2011	29,2	lône de bret	01/02/2011	13,4
le pérusier	18/01/2011	19,3	lône de bret	18/01/2011	3,8
le pérusier	04/01/2011	19,0	lône de bret	04/01/2011	5,6
<b>Moyenne</b>		<b>23,09</b>	<b>Moyenne</b>		<b>10,2</b>
Station	Date	Salinité	Station	Date	Salinité
tamaris lagune	21/06/2011	31,7	le reydissart	21/06/2011	26,2
tamaris lagune	07/06/2011	28,6	le reydissart	07/06/2011	23,5
tamaris lagune	24/05/2011	29,3	le reydissart	24/05/2011	20,6
tamaris lagune	10/05/2011	27,2	le reydissart	10/05/2011	16,9
tamaris lagune	26/04/2011	23,7	le reydissart	26/04/2011	5,6
tamaris lagune	12/04/2011	17,1	le reydissart	12/04/2011	1,0
tamaris lagune	29/03/2011	14,3	le reydissart	29/03/2011	0,0
tamaris lagune	15/03/2011	25,7	le reydissart	15/03/2011	0,0
tamaris lagune	01/03/2011	20,0	le reydissart	01/03/2011	4,2
tamaris lagune	16/02/2011	12,4	le reydissart	16/02/2011	0,0
tamaris lagune	01/02/2011	28,1	le reydissart	01/02/2011	0,4
tamaris lagune	18/01/2011	25,0	le reydissart	18/01/2011	0,0
tamaris lagune	04/01/2011	29,3	le reydissart	04/01/2011	0,1
<b>Moyenne</b>		<b>24,03</b>	<b>Moyenne</b>		<b>7,58</b>