

Suivi de la population de Cistudes d'Europe des Vieux Salins d'Hyères

Var, Sud-est de la France

Site Natura 2000 FR 9301613

La Côte d'Hyères et son archipel

Rapport final

André Joyeux
Naturaliste - Ecologue
Décembre 2011

SOMMAIRE

Introduction	1
Cadre d'étude	1
Rappel sur l'espèce	2
Matériel et méthode	4
Résultats et comparatifs 2011 / 2004-2005	6
Captures-Marquages-Recaptures	6
Démographie	8
Age-ratio	9
Sexe-ratio	10
Estimation des effectifs	11
Recrutement	14
Comptages visuels	15
Zones de ponte	18
Problématiques identifiées	21
L'ensoleillement	21
L'habitat des juvéniles	21
L'atterrissement	22
La Tortue de Floride	22
Préconisations	23
L'ensoleillement	23
L'atterrissement	24
L'habitat des juvéniles	24
Homogénéisation de la hauteur d'eau et protection contre les entrées marines	24
La Tortue de Floride	26
Conclusion	27
Bibliographie	28
Annexes	29

Suivi de la population de Cistudes d'Europe des Vieux Salins d'Hyères

Introduction

Cette étude s'inscrit dans les actes préconisés par le document d'objectifs du site Natura 2000 FR 9301613 « La côte d'Hyères et son archipel ». Elle concerne le suivi de la population de Cistudes d'Europe (annexes II & IV de la Directive Habitats-Faune-Flore) des Vieux Salins d'Hyères.

Ce travail permet de comparer les résultats 2011 avec ceux obtenus lors de l'expertise herpétologique effectuée en 2004-2005 (Joyeux, 2005) et de proposer des préconisations et mesures de gestion.

Cadre d'étude

Les Vieux Salins bordent la mer aux limites sud-est de la commune d'Hyères et ont une superficie de 350 hectares environ. Très anciens, ils présentent une « naturalité » plus marquée que les exploitations salines récentes, au faciès plus industriel.

Les relevés météorologiques fournis par la station de la base aéronavale de Hyères-Palyvestre (Beltra *et al.*, 1992) positionnent les lieux dans l'étage bioclimatique thermo-méditerranéen sub-humide (Quézel et Médail, 2003). L'altitude maximale est de 6 m (carte IGN 3446 OT, au 1/25.000^{ème}).

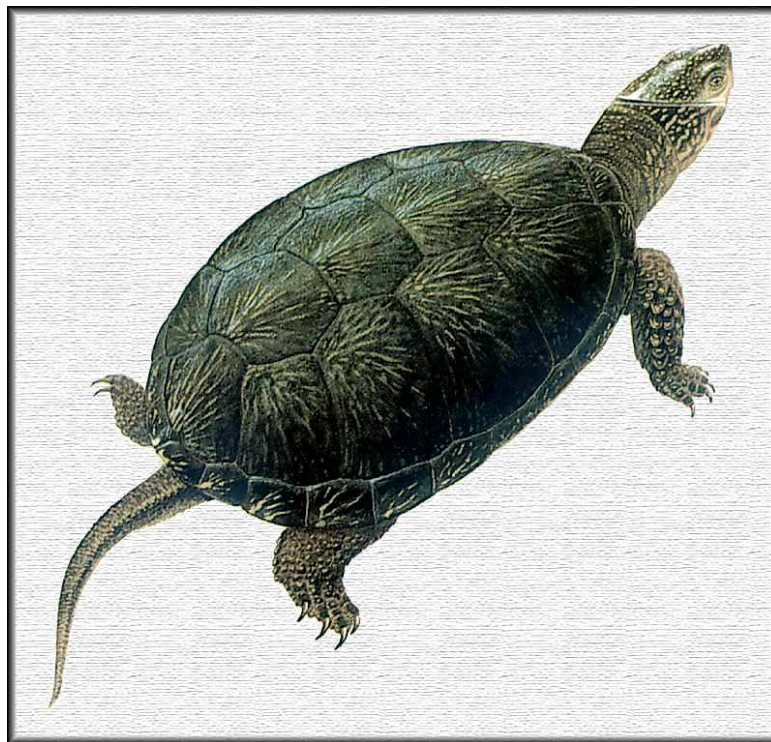
Les Vieux Salins d'Hyères, situés en Basse Provence siliceuse, sont très proches de la Presqu'île de Giens qui est le cap le plus méridional du sud-est de la France. Avec 43°07' de latitude nord, ils se trouvent pratiquement à la hauteur du Cap Corse.

La population de Cistudes d'Europe des Vieux Salins d'Hyères est connue de longue date des sauniers et des nombreux naturalistes locaux ayant travaillé sur la zone, notamment en matière d'ornithologie, mais sa citation dans la bibliographie est relativement récente (Orsini *et al.*, 1993). Néanmoins, la première étude qualitative et quantitative n'a été effectuée qu'à l'occasion de l'inscription des Vieux Salins au réseau Natura 2000 et met en exergue certaines problématiques, notamment l'introduction récente de nombreuses Tortues de Floride (*Trachemys scripta elegans*) pouvant entrer en compétition écologique avec la Cistude.

Rappel sur l'espèce

La Cistude d'Europe

(*Emys orbicularis*)



Description :

Tortue à carapace peu bombée, d'une longueur de 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 :

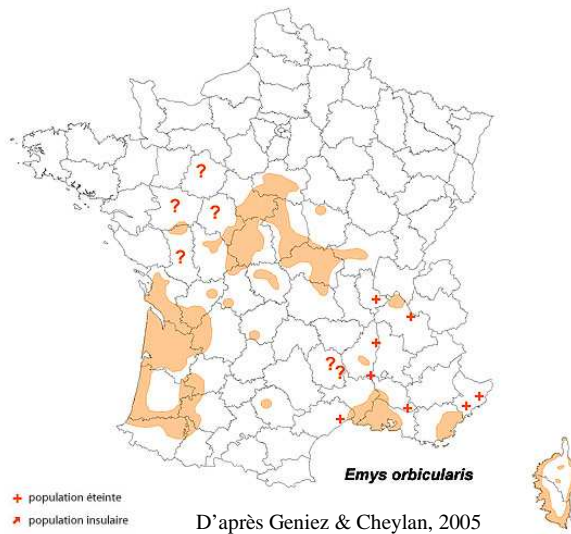
Tortue aquatique diurne, passant de longs moments à s'ensoleiller. Son régime alimentaire est carnivore bien qu'il lui arrive exceptionnellement de consommer des plantes immergées. Elle se nourrit d'insectes et de leurs larves, de mollusques, vers, escargots, limaces mais également de vertébrés s'ils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

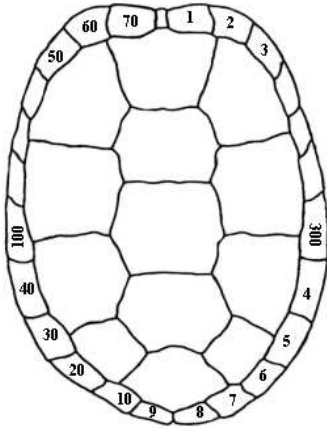
Certaines pratiques agricoles (cultures proches des milieux aquatiques), outre l'apport de pesticides réduisant la disponibilité alimentaire, peuvent détruire des pontes ou des adultes en hibernation, lors des labours notamment.

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.

Matériel et méthode

Trois sessions de captures-marquages-recaptures (CMR) ont été pratiquées du 18 avril au 1^{er} juillet 2011 à l'aide de 30 nasses spécialement conçues, positionnées au pied de piquets numérotés, espacés de 50 mètres, sur la portion du canal nord de ceinture des anciens salins occupée par l'espèce (carte page suivante). Un linéaire de 3200 m y avait été préalablement balisé par la pose de 64 piquets numérotés. Chaque session a été scindée en deux phases de trois journées consécutives de captures, la première permettant de placer les 30 nasses sur une moitié du linéaire, la seconde de répéter l'opération sur la partie non échantillonnée. Certaines portions du canal n'étant pas propices à l'établissement des Cistudes car trop végétalisées ou n'ayant pas assez d'eau, les nasses n'ont été positionnées que sur les zones favorables. Les tortues capturées ont été marquées individuellement par un système de petites encoches pratiquées sur certaines écailles périphériques de la dossière suivant un code permettant l'attribution d'un numéro spécifique à chaque individu (figure ci-contre). Cette phase de l'étude a autorisé l'estimation numérique de la population globale grâce à l'analyse statistique des données recueillies. Elle a également permis d'appréhender sa structure démographique et spatiale. De même, des mesures biométriques ont été pratiquées sur les sujets capturés.



Code de marquage

La population de Cistudes a été échantillonnée grâce aux captures réalisées avec des pièges spécialement confectionnés (photo ci-dessous). 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.



Nasse de capture et piquet numéroté

Résultats et comparatifs 2011 / 2004-2005

Captures-Marquages-Recaptures

Les sessions de CMR ont permis de capturer et marquer individuellement 61 Cistudes dont 34 mâles, 22 femelles et 5 immatures (annexe 1 et 2). Ces chiffres sont inférieurs à ceux obtenus lors de la campagne 2004-2005 (114 individus dont 50 mâles, 50 femelles et 14 immatures) mais ils résultent d'une seule saison de travail contre deux à l'époque.

2011	2004-2005
Mâles = 34	Mâles = 50
Femelles = 22	Femelles = 50
Immatures = 5	Immatures = 14
Total = 61	Total = 114

Comparaison des résultats des captures 2011 et 2004-2005

Sur la totalité des Cistudes capturées, 15 mâles et 13 femelles avaient été marqués en 2004 ou 2005 et représentent 46 % des individus pris cette année. Le nombre total de tortues marquées en 2004-2005 et 2011 se monte à 147 individus dont 69 mâles, 59 femelles et 19 immatures.

RECAPTURE D'INDIVIDUS MARQUES EN 2004-2005	NOMBRE TOTAL D'INDIVIDUS CAPTURES EN 2004-2005 ET 2011
Mâles = 15 soit 44 % des captures 2011	Mâles = 69
Femelles = 13 soit 59 % des captures 2011	Femelles = 59
Total = 28 soit 46 % des captures 2011	Immatures = 19
	Total = 147

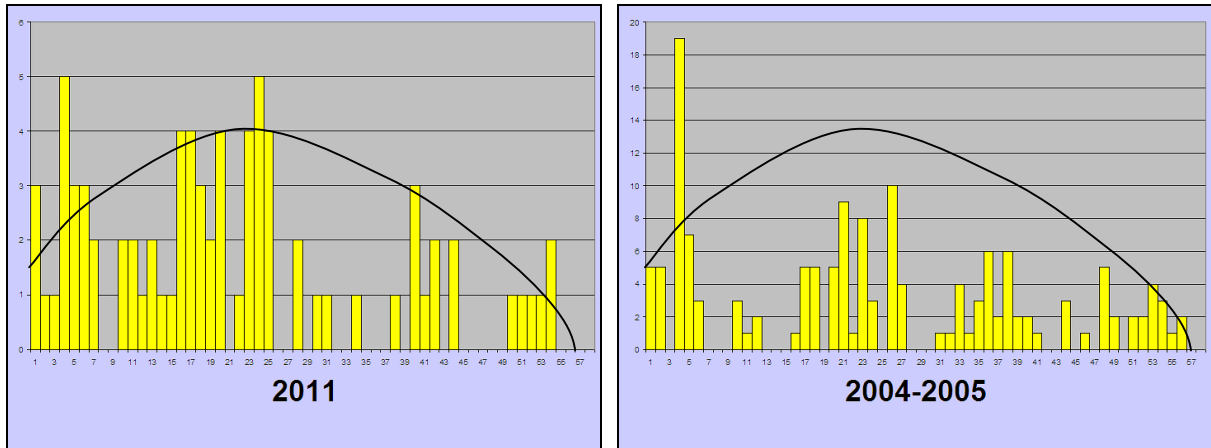
Tortues marquées en 2004-2005 et recapturées en 2011

Total des captures réalisées en 2004, 2005 et 2011

L'ensemble du travail de capture nous a également permis d'établir et de comparer le linéaire occupé actuellement par la Cistude à celui déterminé en 2004-2005 puisque chaque nasse a été positionnée au pied d'un piquet numéroté placé tous les 50 m de manière identique au protocole de l'étude initiale.

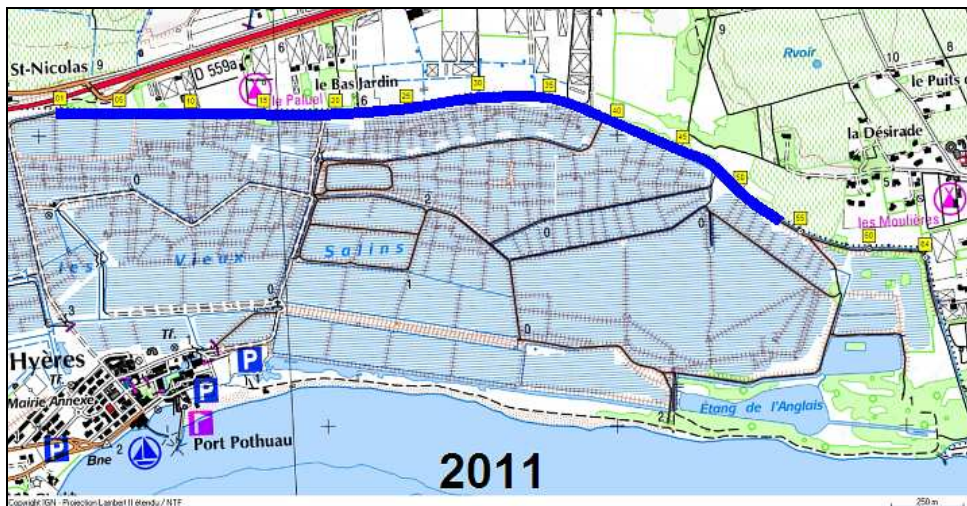
Cette manipulation permet de constater que la structure spatiale de la population n'a pas changé, comme le montrent les deux graphes suivants matérialisant le nombre de Cistudes différentes capturées au niveau de chaque repère.

Suivi de la population de Cistudes d'Europe des Vieux Salins d'Hyères
Rapport final, décembre 2011

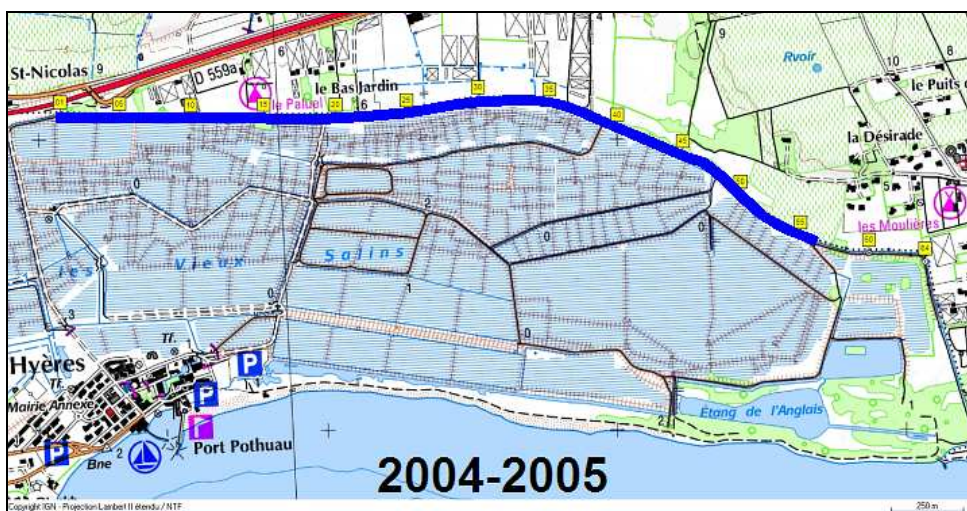


Comparaison du nombre de Cistudes capturées par nasse en 2011 et 2004-2005 ainsi que de la structure spatiale (échelles différentes)

Bien que les échelles de ces deux graphes soient différentes pour cause de nombre total d'individus capturés inférieur en 2011, il est visible que la population montre la même répartition et la même forme d'enveloppe avec un pic d'individus concentrés entre les repères 16 à 26 pour disparaître aux alentours des bornes 54 à 56. Les cartes suivantes matérialisent le linéaire occupé par la Cistude en 2011 et 2004-2005 et montrent bien le faible différentiel :



Linéaire occupé par la Cistude en 2011

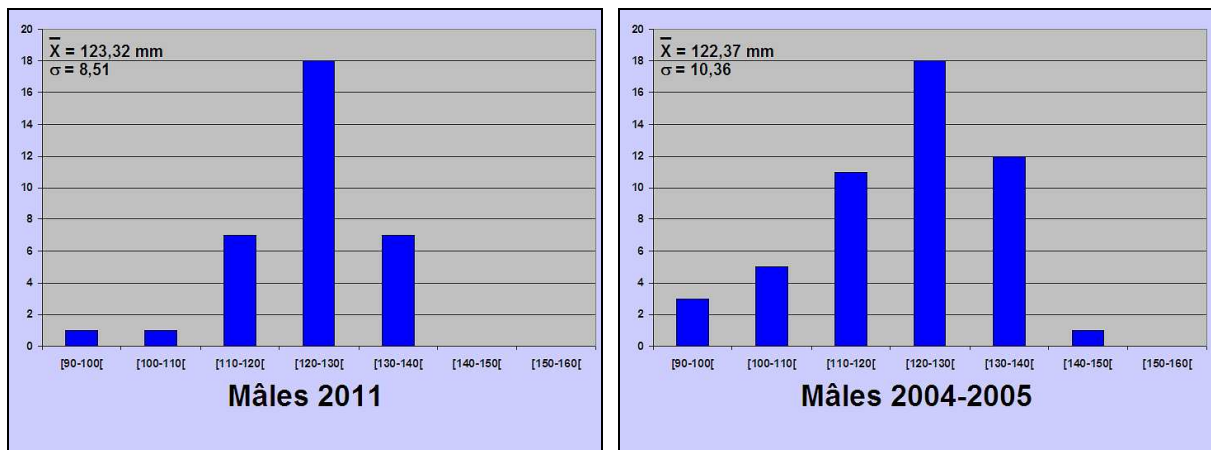


Linéaire occupé par la Cistude en 2004-2005

Démographie

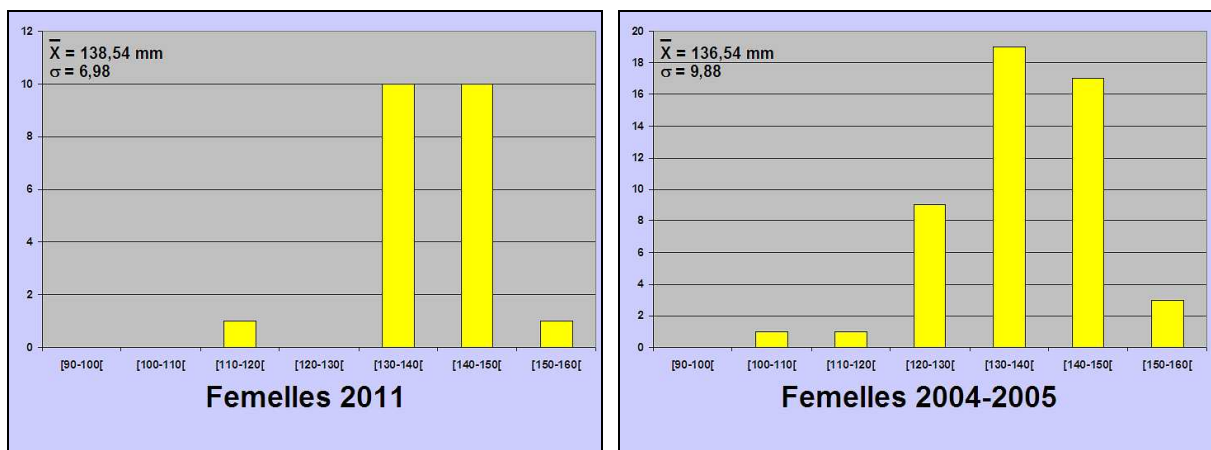
L'âge d'une Cistude peut être calculé d'après le nombre de lignes de croissance sur les écailles du plastron mais celles-ci ne sont pas toujours visibles. La longueur de la dossière étant en rapport avec l'âge, les individus capturés ont été regroupés par classe de tailles de 10 mm d'amplitude. Cette 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.

Les histogrammes suivants présentent la structure démographique séparée des mâles et femelles capturés en 2011 comparée à celle de 2004-2005. La moyenne des tailles corporelles est également mentionnée.



Histogrammes du nombre de Cistudes mâles par classe de taille, capturées en 2011 et 2004-2005

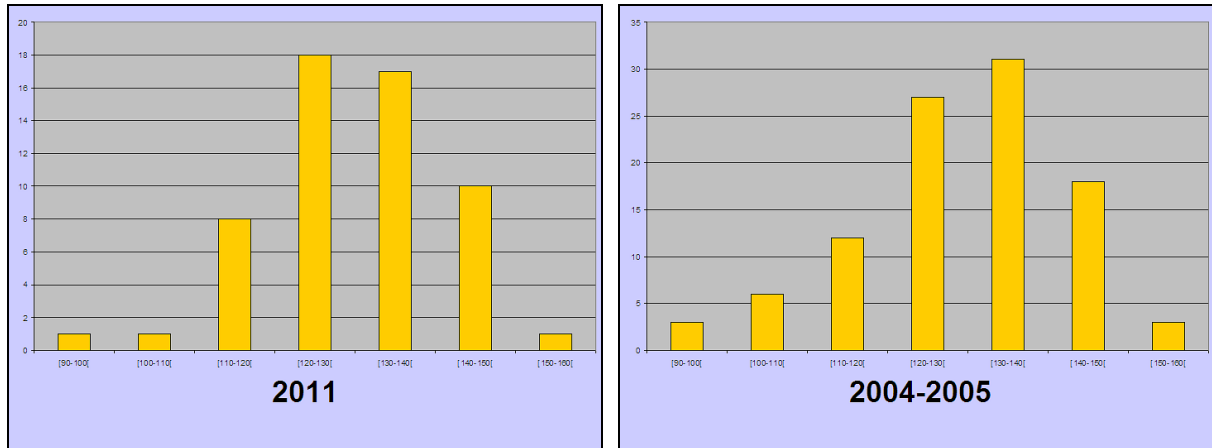
La courbe démographique des mâles 2011 est un peu moins harmonieuse que celle de 2004-2005 mais cela peut être dû au nombre inférieur de mâles capturés cette année (34 contre 50). Les tailles moyennes ne présentent pas de différence significative.



Histogrammes du nombre de Cistudes femelles par classe de taille, capturées en 2011 et 2004-2005 (échelles différentes)

La courbe démographique des femelles 2011 est moins belle que celle de 2004-2005 mais, là encore, le nombre de captures très inférieur (22 contre 50) peut très bien engendrer ce phénomène par manque de données. Comme pour les mâles, les tailles moyennes sont très proches.

Les figures suivantes comparent les histogrammes tous sexes confondus de manière à obtenir une vision plus globale de la courbe démographique :

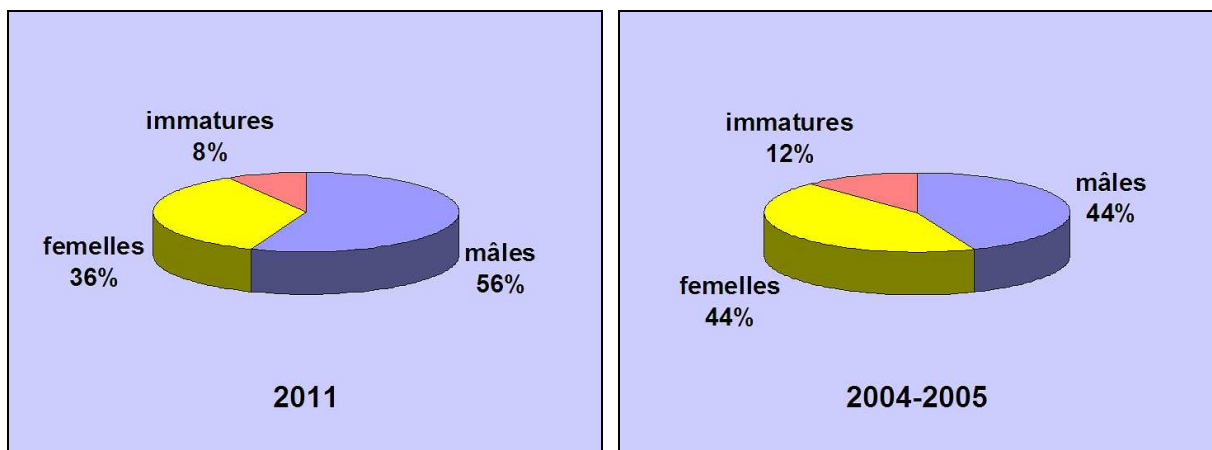


Histogrammes du nombre total de Cistudes par classe de taille, capturées en 2011 et 2004-2005 (échelles différentes)

Cette dernière comparaison graphique montre qu'en regroupant mâles et femelles et donc en augmentant le nombre de captures représentées simultanément pour 2011, la courbe démographique actuelle est proche de celle de 2004-2005, indiquant ainsi que les distorsions remarquées sur les graphes mâles et femelles séparés proviennent du nombre insuffisant de données recueillies en 2011.

Age-ratio

Le regroupement par classes de taille permet d'isoler les juvéniles et subadultes (immatures = moins de 90 mm de longueur corporelle) par rapport aux individus matures, autorisant ainsi la détermination de l'âge-ratio. Ce dernier a été comparé à celui établi lors de l'étude 2004-2005 :



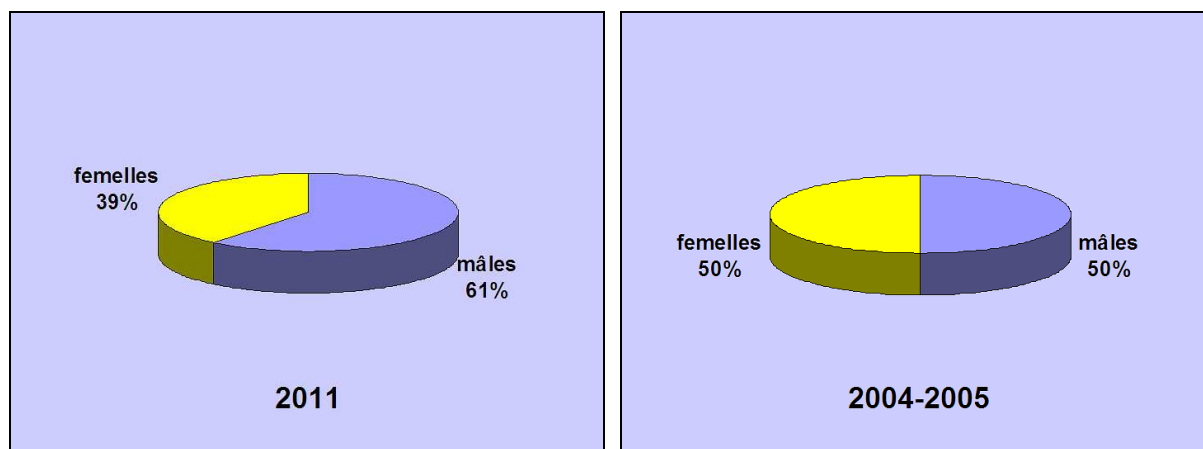
Comparaison de l'âge-ratio de 2011 et de 2004-2005

La proportion d'immatures capturés en 2011 est proche de celle de 2004-2005 et reste dans le créneau des 10 % habituellement obtenus (Celse, 2003 ; Joyeux, 2011).

Ce chiffre est toujours faible car les jeunes, eu égard à leur régime alimentaire basé sur les Invertébrés aquatiques, ne sont pas attirés par les appâts des nasses, attractifs pour les adultes. Leur capture est plus le fait du hasard qui les fait entrer dans les pièges que l'attraction de ces derniers.

Sexe-ratio

La substitution de la proportion d'immatures des figures précédentes nous permet d'établir la sexe-ratio et de la comparer à celle établie en 2004-2005 :



Comparaison de la sexe-ratio de 2011 et de 2004-2005

Les chiffres de 2011 engendrent un déséquilibre marqué en faveur des mâles alors que la sexe-ratio de 2004-2005 était parfaitement équilibrée.

Pour vérifier si cet état ne résultait pas d'un biais de capture ou du nombre moins important d'individus marqués en 2011, nous avons séparé les résultats mâles et femelles des tableaux de captures des deux études et avons estimé statistiquement les effectifs de chaque sexe grâce à la formule de Schnabel. Les tableaux suivants récapitulent les données extraites des sessions de CMR 2011 et 2004-2005 tout en indiquant les effectifs estimés pour chaque sexe :

2011	Captures	Recaptures	Estimation
Session 1	Mâles = 15 Femelles = 8		Mâles = 54,91 Femelles = 44,8
Session 2	Mâles = 16 Femelles = 7	Mâles = 5 Femelles = 3	
Session 3	Mâles = 14 Femelles = 12	Mâles = 6 Femelles = 2	

Tableaux des données de CMR 2011 et estimation des effectifs

2004-2005	Captures	Recaptures	Estimation
Session 1	Mâles = 24 Femelles = 24		Mâles = 98,17 Femelles = 85,59
Session 2	Mâles = 19 Femelles = 20	Mâles = 5 Femelles = 5	
Session 3	Mâles = 19 Femelles = 25	Mâles = 7 Femelles = 12	

Tableaux des données de CMR 2004-2005 et estimation des effectifs

A partir des estimations statistiques de chaque sexe calculées sur la base des données CMR de 2011 et 2004-2005, les figures suivantes matérialisant les pourcentages respectifs

montrent bien qu'en réalité la sexe-ratio corrigée est pratiquement similaire pour les deux études :



Comparaison de la sexe-ratio corrigée de 2011 et de 2004-2005

Estimation des effectifs

Pour que l'estimation statistique des effectifs puisse être réalisée, plusieurs conditions doivent être réunies lors de l'échantillonnage : la population échantillonnée doit être fermée c'est-à-dire sans aucune possibilité de recrutement par naissance et/ou immigration, ne connaître aucune mortalité et/ou émigration et chaque individu doit avoir la même probabilité de capture (Barbault, 1981). Ces conditions sont respectées dans le cadre d'une CMR en milieu fermé car l'immigration ou l'émigration est impossible et le fort taux de survie des adultes ainsi que la très faible « capturabilité » des juvéniles occultent les phénomènes de mortalité et de recrutement par naissance.

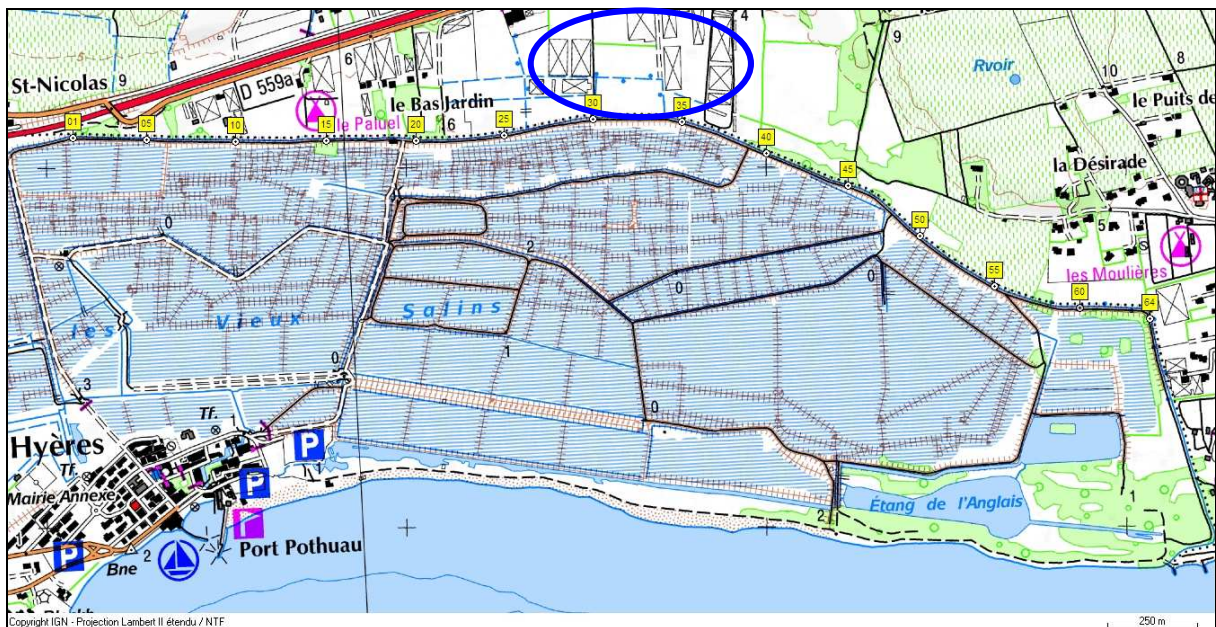
Ses conditions étaient réunies en 2004-2005 mais des témoignages de présence de tortues dans la pépinière Jean Rey jouxtant au Nord la station des Vieux Salins (voir carte page suivante) nous sont parvenus début juin, alors que nos sessions de CMR étaient déjà bien engagées. Il apparaissait en fait que des pièces d'eau avaient été créées dans cette pépinière après l'étude de 2004-2005 et certains canaux de drainage rendus attractifs pour les tortues après avoir été recalibrés et entretenus. Des investigations sur zone nous ont confirmé ces faits, des Cistudes et Florides y ayant été contactées visuellement. La photo aérienne suivante matérialise les zones occupées par les deux espèces :



Suite à la découverte de ces nouvelles stations, d'ailleurs en communication avec la portion du canal des Vieux Salins occupé par les tortues, des nasses ont été placées durant 3 jours pour échantillonner cette nouvelle zone. Ces neuf pièges, portant les numéros 65 à 73 sont matérialisés sur la photo aérienne suivante :



Code numérique et localisation des nasses placées chez Jean Rey



Localisation des pépinières Jean Rey

Cet échantillonnage, réalisé les 13, 14 et 15 juin 2011, a permis la capture de cinq Cistudes dont deux avaient été marquées en 2004-2005 aux Vieux Salins (voir annexe 2). De plus, lors des investigations préliminaires dans cette pépinière, une Cistude présentant des marques caractéristiques sur la carapace autorisant son identification à distance, a été observée sur zone. Cette femelle n° 120 avait été capturée et marquée dans le canal des Vieux Salins le 18 avril 2011 au repère 30, soit à l'aplomb des pépinières.

La CMR pratiquée dans le canal des Vieux Salins ne réunissait donc plus les critères d'un milieu fermé, nous empêchant d'employer ainsi les formules classiques d'estimation des effectifs. Seule la formule de Bailey ou méthode dite des triples prises (calcul obtenu à partir de trois sessions de captures) était utilisable car elle est applicable pour estimer l'effectif de

populations ouvertes, c'est-à-dire dont la taille varie au cours de la période d'étude du fait des déplacements d'individus qui quittent le site ou y arrivent (Blower *et al.*, 1981) :

Formule de Bailey :

$$Nt = (a_2 n_2 r_4) / (r_1 r_3)$$

a_2 = nombre d'individus marqués lors de la seconde session

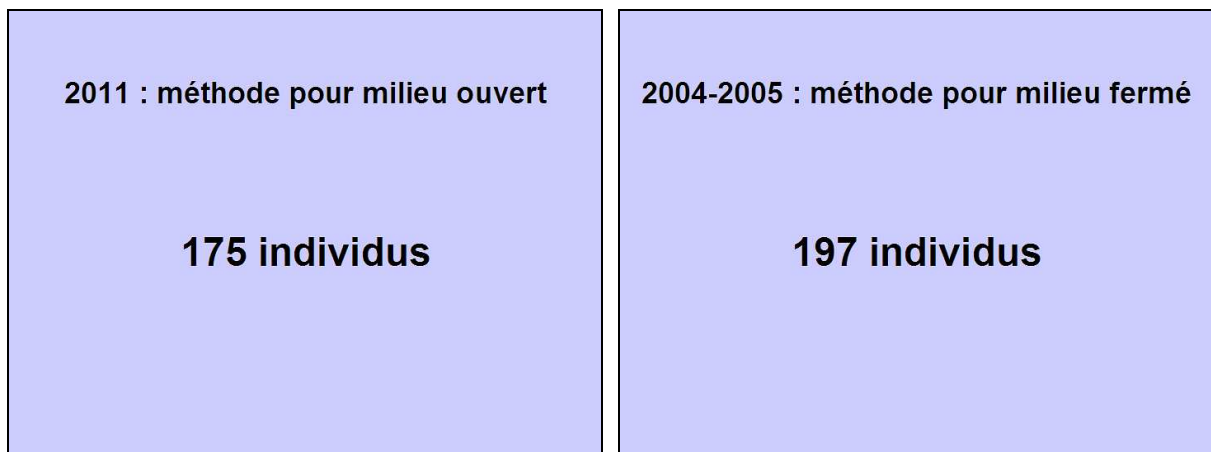
n_2 = nombre d'individus capturés lors de la seconde session

r_4 = nombre d'individus capturés lors de la troisième session, marqués lors de la première session

r_1 = nombre d'individus capturés lors de la seconde session, marqués lors de la première session

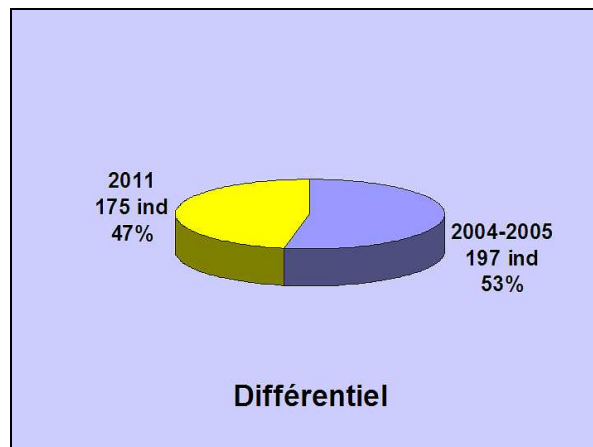
r_3 = nombre d'individus capturés lors de la troisième session, marqués lors de la seconde session

L'utilisation de la formule de Bailey dont les calculs sont basés sur les données CMR des trois sessions réalisées dans le canal des Vieux Salins (voir annexe 2), maintenant milieu ouvert, permet d'estimer les effectifs de la population de Cistudes à **175 individus**.



Comparaison des estimations d'effectifs 2011 et 2004-2005

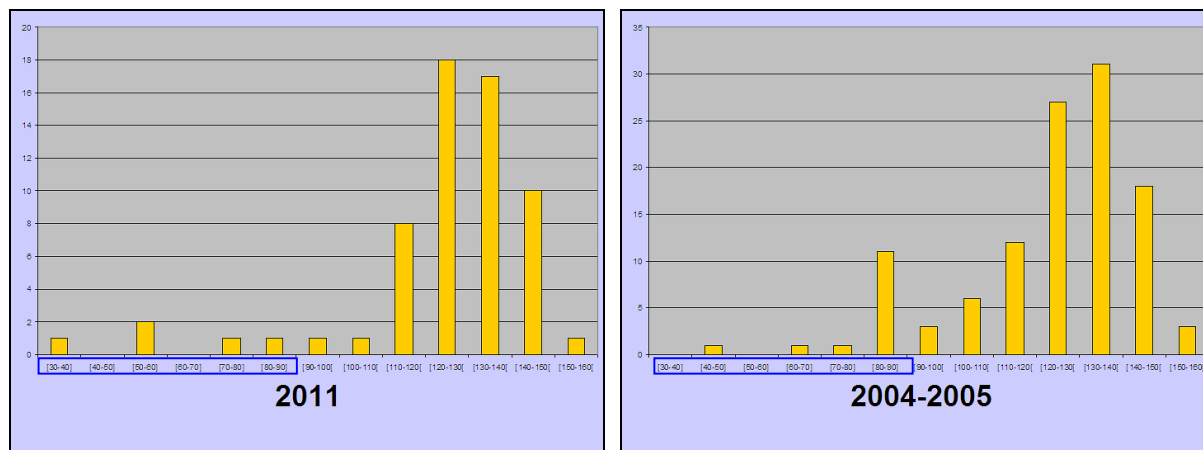
Le résultat obtenu cette année est inférieur à celui de 2004-2005 mais il faut garder à l'esprit qu'une formule d'estimation pour milieu ouvert est moins puissante que celles employées lors d'opérations en milieu fermé, d'autant que notre travail n'a porté que sur une seule saison contre deux en 2004-2005. La figure suivante montre d'ailleurs que le différentiel des résultats ne semble pas significatif :



Différentiel des estimations d'effectifs 2011 et 2004-2005

Recrutement

La prise en compte des immatures dans les histogrammes du nombre de Cistudes capturées par classe de taille permet d'appréhender le niveau de recrutement de la population. Les figures suivantes comparent les situations de 2011 et de 2004-2005 :



Comparaison des proportions respectives d'immatures capturés en 2011 et 2004-2005 (échelles différentes)

Les situations sont proportionnellement assez similaires (échelles différentes). Seuls les subadultes de la classe [80-90 mm] sont mieux représentés en 2004-2005 mais cet âge, connu pour être celui de la diffusion à la recherche de nouveaux territoires, a pu baisser en 2011 du fait d'un mouvement de colonisation vers les pépinières Jean Rey.

La capture cette année de très jeunes individus, voire de nouveau-nés très rarement piégés (photo ci-dessous) ainsi que les nombreux contacts visuels de juvéniles enregistrés lors des comptages visuels (jusqu'à 9 jeunes vus simultanément, voir annexe 3) indiquent le très bon niveau actuel de reproduction de la population de Cistudes des Vieux Salins.



Nouveau-né (3,9 cm) capturé le 22 juin 2011 au repère 1

Comptages visuels

Six transects de dénombrement des Cistudes et Florides s'enseignant ont été opérés en mai et juin, période d'activité maximale d'enseignant des deux espèces. Ces itinéraires ont été pratiqués à pied, par beau temps, dans le créneau horaire où le soleil est le plus fort, en marchant doucement sur la piste longeant le canal. Cette voie, située au Sud du cours d'eau lui-même dirigé Est-Ouest, permet ainsi une excellente observation des tortues placées sur la rive opposée pour bien capter le soleil. Le protocole est identique à celui utilisé en 2005.

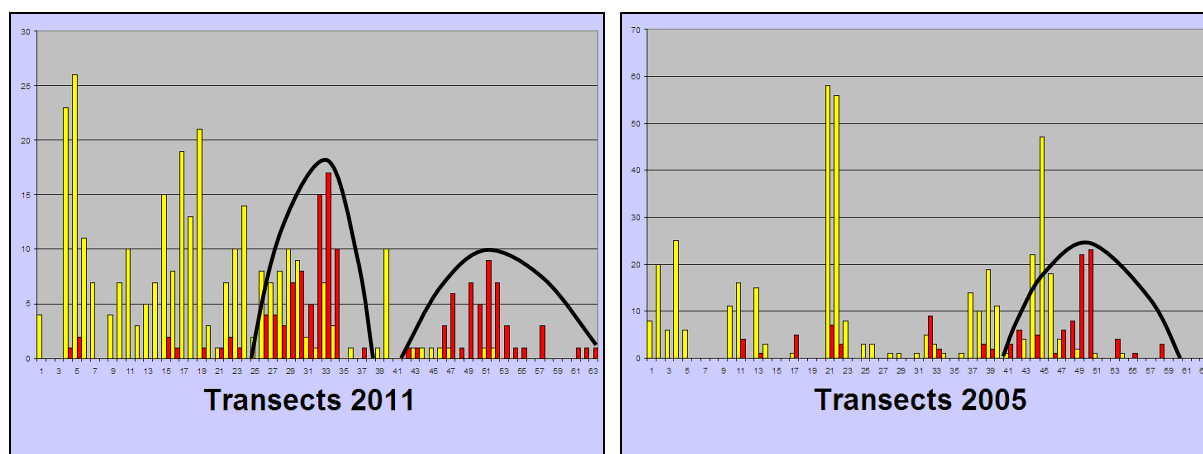


Vue du canal et de la piste avec orientation et direction des rayons solaires

En progressant doucement, de temps en temps l'observateur s'approche calmement du cours d'eau qu'il prospecte aux jumelles dans le sens de la marche. Les tortues contactées sont identifiées grâce à la clef de détermination simplifiée représentée ci-dessous, dénombrées et localisées par rapport au repère numéroté le plus proche.



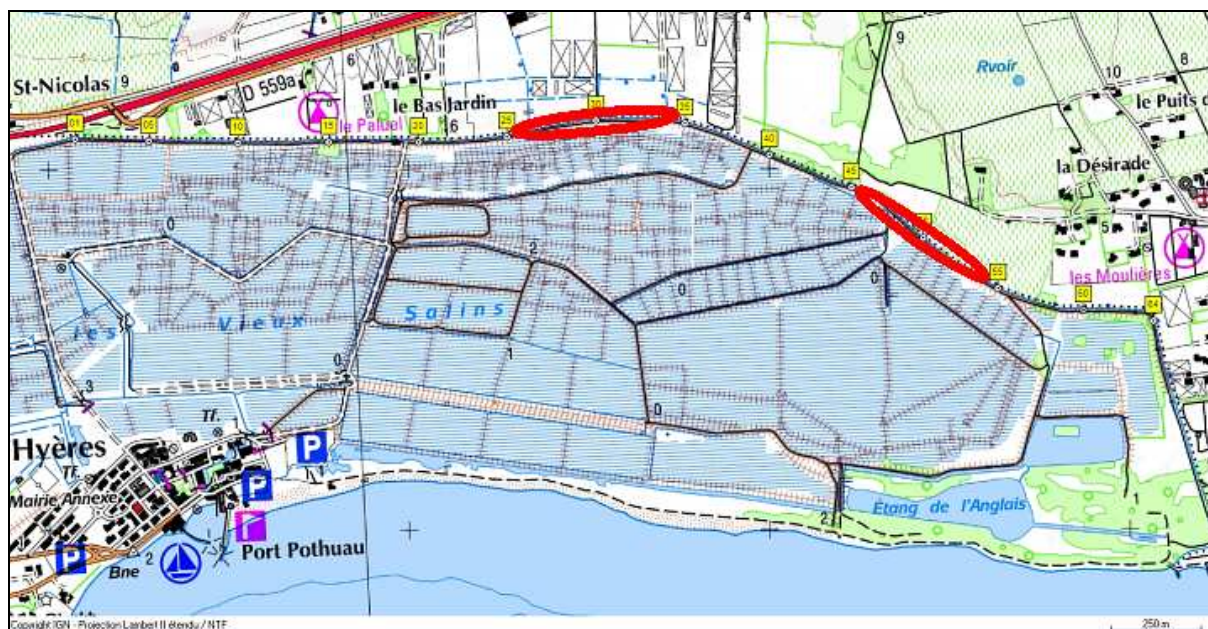
Ce travail nous a permis d'établir un histogramme de cumul de contacts visuels pour chaque espèce au regard des repères numériques (voir annexe 3). Il a été comparé à celui établi en 2005.



Cumuls de contacts visuels de Cistudes (jaune) et Florides (rouge) par repère numérique en 2011 et 2005 (échelles différentes)

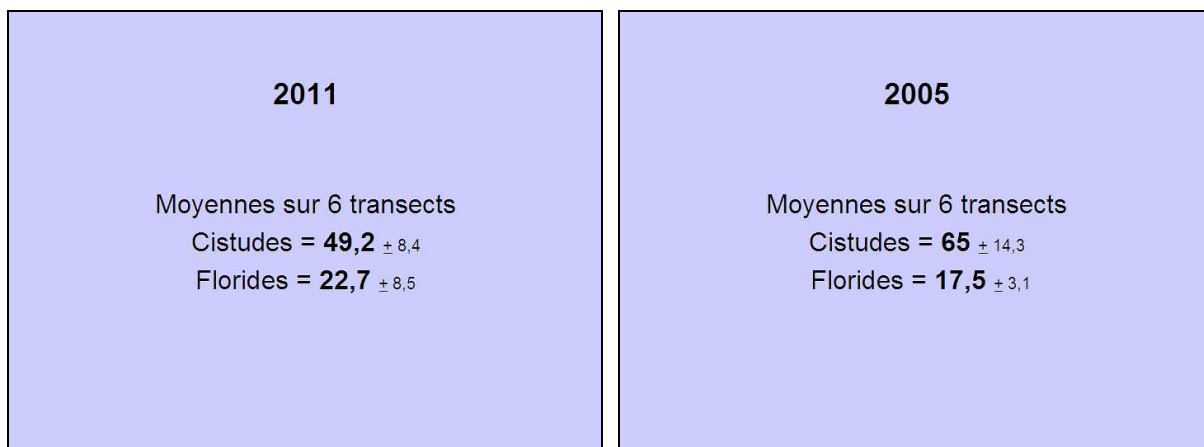
La répartition linéaire actuelle des Cistudes est plus homogène qu'en 2005. Elle est en accord avec les cumuls de captures par nasse établis cette année (voir l'histogramme page 7). Globalement, la population est optimale dans les premiers repères métriques pour décroître en pente douce et disparaître après le piquet 52.

La répartition des Florides montre le même noyau terminal qu'en 2005 mais présente un nouveau pic important d'individus entre les repères 26 et 35. Ces noyaux sont matérialisés en noir sur les histogrammes précédents et localisés sur la carte suivante :

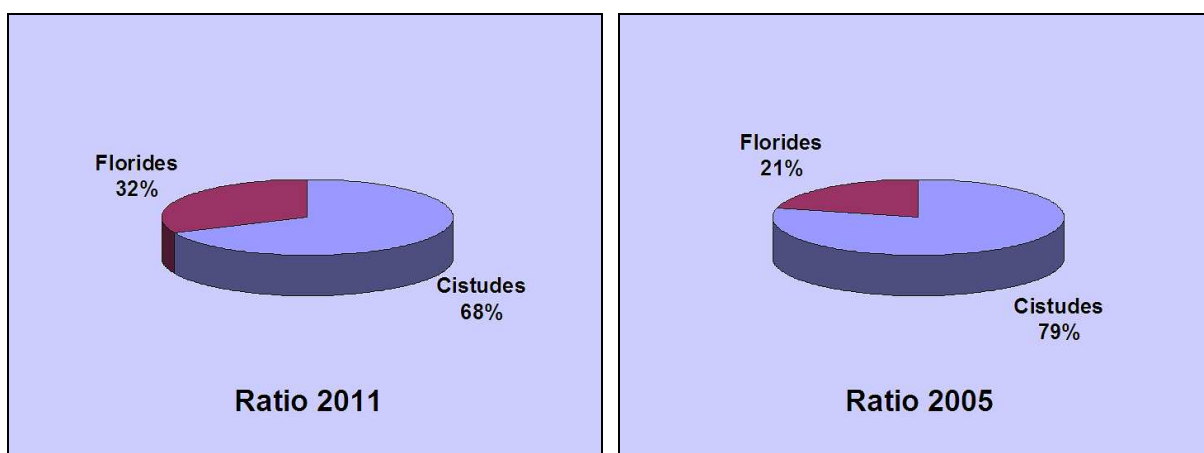


Localisation des deux noyaux de population de Floride

Bien que les échelles des deux histogrammes précédents soient différentes, il apparaît que les Florides sont proportionnellement plus nombreuses en 2011 qu'en 2005. Pour le vérifier, nous avons établi les moyennes des contacts enregistrés à l'occasion des six transects effectués cette année (annexe 3). Nous avons agi de même avec les données de six transects effectués en 2005 à la même période.



Comparaison des moyennes de contacts visuels pour chaque espèce obtenues en 2011 et 2005



Comparaison du ratio Cistudes/florides obtenu en 2011 et 2005

Le nombre moyen de contacts visuels de Cistudes a baissé alors que dans le même temps celui des Florides a légèrement augmenté. Cette baisse des Cistudes peut être mise en parallèle avec les milieux nouvellement offerts dans la pépinière Jean Rey qui ont peut-être « aspiré » une partie des effectifs du canal.

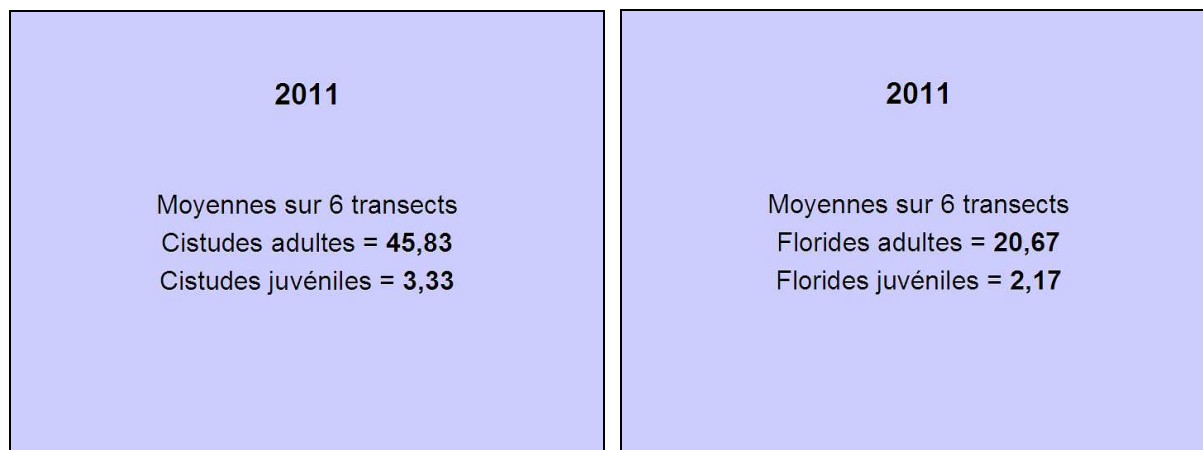
Néanmoins, il est à noter que la Floride est également présente dans cette pépinière qu'elle a colonisée en masse comme le prouve les 17 individus vus simultanément dans une des deux pièces d'eau de la zone lors des prospections préliminaires. L'orthophoto suivante localise la pièce d'eau en question :



Localisation de la pièce d'eau hébergeant une forte densité de Florides

Ce chiffre de 17 individus simultanés est alarmant au regard de la moyenne établie lors des transects et tend à prouver que les effectifs de Florides sont bien plus importants dans cette pépinière que dans le canal.

Le fait que la population de Florides ait augmentée depuis 2005 est corroboré par les moyennes d'observations de juvéniles lors des comptages visuels de cette année (annexe 3). Mises en parallèle avec les moyennes de contacts d'adultes, elles indiquent que, si la Cistude connaît un bon niveau de recrutement, la Floride semble se reproduire encore mieux, comme l'indiquent les tableaux et figures comparatives suivantes :



Comparaison des moyennes de contacts visuels (adultes et juvéniles) pour chaque espèce obtenues en 2011



Comparaison du ratio des moyennes de contacts visuels adultes/juvéniles obtenues en 2011 pour chaque espèce

Zones de ponte

Il est toujours très difficile de localiser les zones de ponte des Cistudes car les œufs sont déposés de nuit dans des puits que les femelles referment et camouflent parfaitement, rendant impossible la localisation des milieux utilisés.

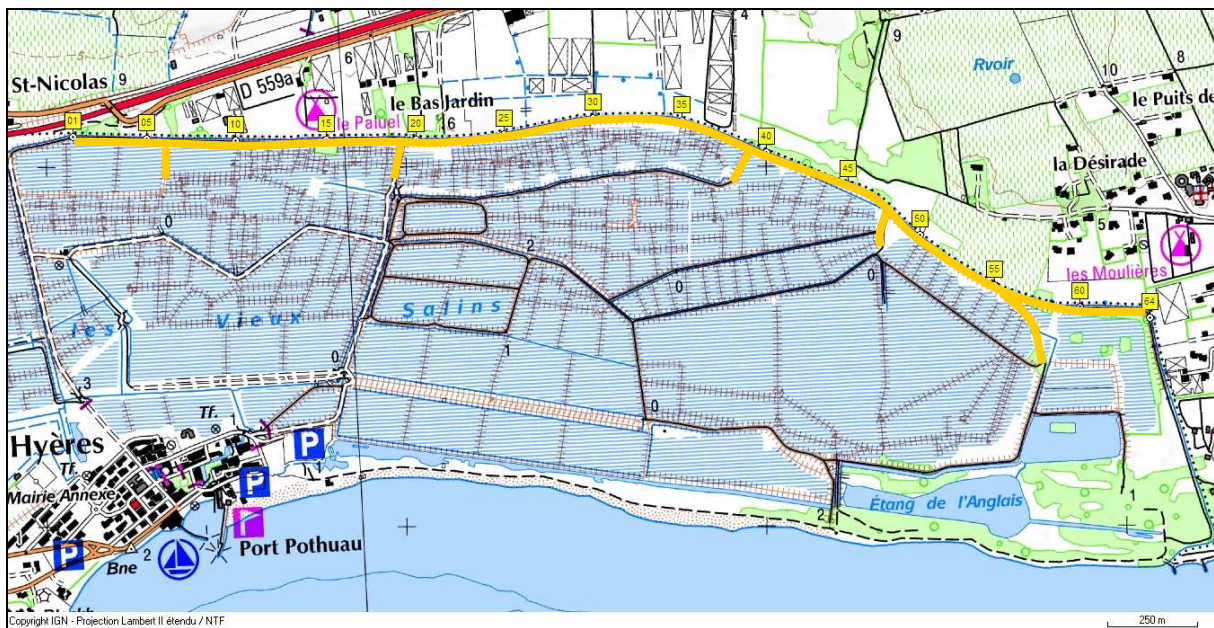
Néanmoins, le faciès (voir photos page suivante) et la proximité de la piste bordant le canal indique qu'il s'agit du milieu le plus adéquat aux dépôts des œufs. Ce choix, facilement compréhensible par l'intérêt qu'ont les femelles de se déplacer le moins possible lors de cette phase, est confirmé par une étude menée aux Etangs de Villepey à Fréjus (Joyeux, 2011). Dans ces étangs composés d'anciennes gravières inondées bordées de pistes, les pontes ont été détruites par l'inondation de juin 2010 (milieu anoxique) puis systématiquement déterrées par les prédateurs attirés par l'odeur de putréfaction. Cela nous a permis une localisation exhaustive des milieux utilisés pour pondre. Or, bien que des endroits attractifs existent non loin (prairies ensoleillées et non inondables), les pontes étaient toutes situées sur les zones

propices et les parties des pistes les plus proches des pièces d'eau. Cette situation s'explique par l'intérêt qu'ont les femelles à dépenser le moins d'énergie possible ainsi qu'à placer leur progéniture au plus près de l'eau, écourtant ainsi leur trajet terrestre vers l'élément liquide à l'occasion duquel les nouveau-nés sont particulièrement exposés aux prédateurs.

Mis à part la piste bordant le canal, d'autres petites zones proches sont probablement exploitées, tels les départs de pistes perpendiculaires, le contournement d'une ruine située au bord du canal, les places de retournement, car ils présentent le même faciès très favorable.



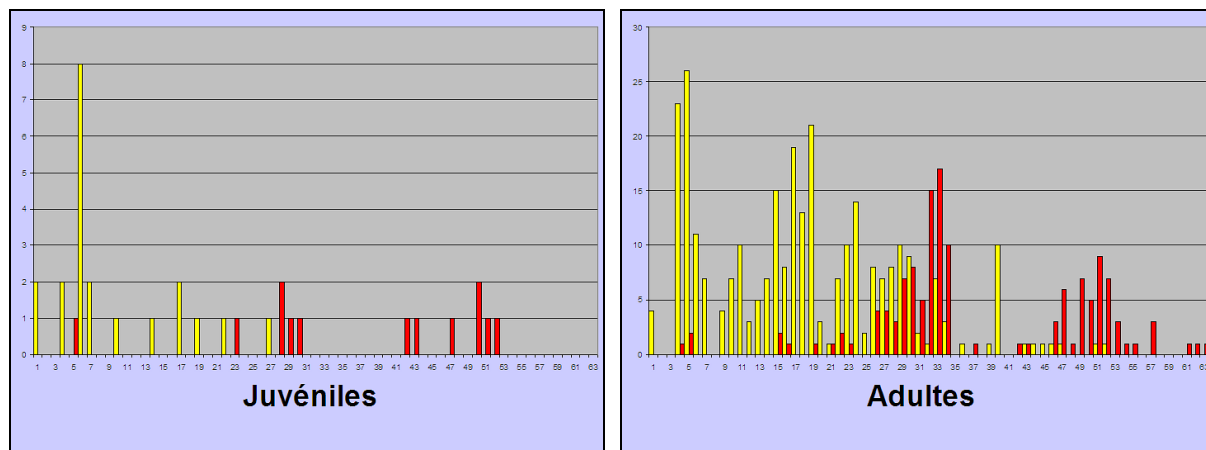
Vues de la piste principale bordant le canal (gauche) et d'une piste secondaire contournant une ruine



Localisation des zones de pontes potentielles

Les nouveau-nés sont connus pour se diriger d'instinct vers le milieu aquatique le plus proche du site d'éclosion et s'y maintenir fidèlement tout au long des stades juvéniles, ne commençant à entamer des déplacements qu'à l'acquisition du statut de subadulte (Cadi *in* Vacher & Geniez, 2010). Les parties du canal qui hébergent des jeunes sont donc situées au plus près des zones de ponte.

L'histogramme représentant le cumul des contacts visuels de juvéniles au regard des repères numériques (annexe 3) permet ainsi de localiser les secteurs de la piste exploités par les femelles pour déposer leurs œufs. Mis en comparaison avec l'histogramme de cumul d'individus observés, il s'avère que les juvéniles épousent le même schéma de répartition que les adultes et ce, pour les deux espèces de tortues :



Comparaison des cumuls de contacts visuels de contacts visuels adultes/juvéniles pour la Cistude (jaune) et la Floride (rouge) (échelles différentes)

Ces histogrammes prouvent bien que les femelles des deux espèces exploitent la piste longeant le canal pour pondre. Ce fait avait été confirmé en 2004-2005 par la découverte de deux femelles de Florides en action de ponte sur cette piste (Joyeux, 2005).

Les Cistudes et Florides établies dans la pépinière Jean Rey bénéficient quant à elles des zones propices à proximité de leurs milieux de cantonnement. Des juvéniles ont d'ailleurs été contactés sur site, prouvant ainsi la reproduction avérée des deux espèces sur cette zone.



Vues des deux pièces d'eau de la pépinière Jean Rey et de leurs abords propices aux pontes

Problématiques identifiées

L'enseillement

Les Cistudes ont un besoin vital de soleil dans le cadre de leur biologie, tant au niveau de leur comportement de baignades de soleil permettant de réguler leur température interne qu'au niveau de l'enseillement des plans d'eau qu'elles fréquentent, gage d'un niveau trophique nécessaire à leur alimentation.

Ces deux aspects posent problème sur le canal. D'une part, les berges souvent verticales et le manque de promontoires n'autorisent pas les Cistudes à s'enseillir dans les meilleures conditions. D'autre part, la montée très rapide de la végétation rivulaire de la berge sud ne permet plus au soleil d'atteindre l'eau.



Végétation rivulaire faisant barrage à l'enseillement du canal

L'habitat des juvéniles

Les jeunes Cistudes sont vulnérables et doivent, pour se protéger de leurs nombreux prédateurs, vivre dans des milieux fortement végétalisés (phragmites, massettes...). Le canal ne présente que peu de zones propices à la survie des jeunes individus telles que celles représentées sur les photos suivantes :



Zones du canal présentant des bouchons de phragmites et typhas favorables à la survie des jeunes Cistudes

L'atterrissement

Le phénomène d'atterrissement est très fort dans le canal et comble rapidement de grandes portions de linéaires devenues alors inaptes à héberger des Cistudes qui demandent au moins 20 cm de profondeur d'eau pour s'établir.



Partie du canal comblée par les sédiments

La Tortue de Floride

La présence d'une population dynamique de Tortues de Floride pose problème pour la conservation des Cistudes. Ces deux espèces sont en effet écologiquement et éthologiquement bien trop proches pour ne pas connaître de phénomènes de compétition.



Tortue de Floride photographiée in situ

Les résultats obtenus cette année (ratio Florides / Cistudes ; ratio jeunes / adultes pour les deux espèces) sont très inquiétants car ils montrent une augmentation significative des effectifs de Florides dont la population connaît visiblement un bon niveau de reproduction.

Préconisations

L'enseillement

La forte montée de la végétation rivulaire sud du canal pose problème quant à la phase vitale de thermorégulation que doivent pratiquer les Cistudes ainsi qu'à l'enseillement nécessaire au cours d'eau pour assurer une bonne production trophique.

Il est donc nécessaire de faucher cette végétation pour laisser entrer le soleil. Chaque année, une première opération doit être pratiquée au mois de mai, suivie d'une seconde en décembre, période où la pousse a cessé. Cette phase hivernale permettra aux Cistudes de trouver un milieu enseillé lors de leur début d'activité printanière.

De même, il est nécessaire d'empêcher l'herbe de trop monter sur la piste longeant le canal, ce qui ne la rendrait plus attractive en tant que zone de ponte. Cette piste doit donc également être fauchée lors des opérations pratiquées en mai et décembre pour le canal.

Janv	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept	Oct	Nov	Déc

Calendrier des périodes de fauchage de la berge sud et de la piste

Concernant la carence de promontoires à disposition des Cistudes pour leur phase de thermorégulation, nous avons pu constater que ces dernières apprécient particulièrement les restes de palmes émanant de l'élagage des palmiers du secteur, comme le montre la photo suivante :



Cistude photographiée in situ, s'enseillant sur une palme tombée à l'eau

Ce matériau facile à trouver, non coûteux et naturel se prête bien par la forme de sa base, bombée et élargie, au positionnement des tortues en insolation. Il suffirait de placer de temps en temps, côté berge nord, quelques palmes lestées d'une pierre au bout d'un filin pour satisfaire à cette phase vitale.

La légèreté des palmes et le faible poids de l'ancrage ne saurait constituer d'embâcles en cas de montée des eaux.

L'atterrissement

Le canal s'atterrissant en permanence, il est nécessaire de pratiquer des curages à la pelleuse, tant pour conserver des hauteurs d'eau suffisantes pour la biologie des Cistudes qu'en matière de lutte contre les risques de crues et inondations.

Ce travail doit être fractionné en plusieurs secteurs où l'engin devra opérer lentement de manière à laisser le temps aux tortues de s'enfuir à l'approche du godet et au conducteur de vérifier une présence éventuelle.

La période la plus propice à ces opérations se situe dans la deuxième quinzaine de mai par grand beau temps. A cette période de l'année et dans ces conditions météo, les tortues connaissent un pic d'activité les rendant très réactives et assurant ainsi de n'avoir aucun individu enfoui dans la vase du fond du canal.

Janv	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept	Oct	Nov	Déc

Calendrier de la période propice aux opérations de curage du canal

L'habitat des juvéniles

Si la Cistude adulte a besoin d'eau libre pour sa biologie, des bouchons de végétation aquatique (roseaux, typhas...) doivent être néanmoins maintenus de place en place car ce sont des milieux de vie privilégiés par les très jeunes tortues pouvant s'y protéger de la prédation.

La création et/ou l'entretien de ces petites zones végétalisées pourraient être pratiqués à l'occasion des opérations de curage, soit en laissant en place une partie de phragmitaie ou typhaie déjà installée, soit en créant de petites zones de moindre profondeur d'eau qui seront rapidement colonisées par ces plantes.

Homogénéisation de la hauteur d'eau et protection contre les entrées marines

Un système simple de batardeaux en terre positionnés à certains endroits de faible profondeur d'eau a été testé. Il avait pour but de conserver une homogénéité de la lame d'eau sur l'ensemble du canal. Ces édifices fonctionnent bien mais ne connaissent qu'une très courte durée de vie. En effet, aussitôt que le niveau atteint et dépasse le batardeau, l'eau crée un courant qui érode et détruit rapidement la structure.



Batardeau venant d'être réalisé (à gauche) et détruit par l'eau quelques temps après (à droite)

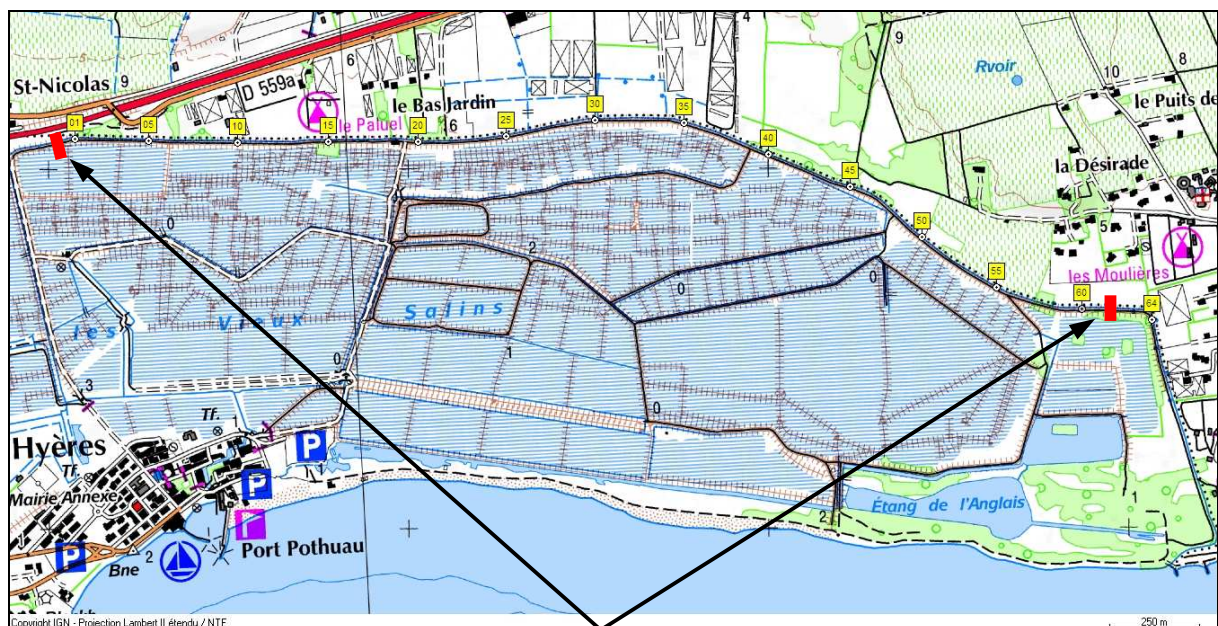
Le canal ne connaissant qu'une très faible pente, il a été alors décidé de tester la mise en place de deux barrages temporaires placés au départ et à la fin du linéaire occupé par les tortues. Ces réalisations permettent de garder un niveau d'eau constant et homogène durant la période d'activité des tortues. Ils assurent de plus une protection contre les entrées salines que la Cistude ne supporte qu'assez faiblement (10 g/l de NaCl maximum).

Constitués d'une plate-forme de terre, une de leur face est renforcée par la présence de planches perpendiculaires maintenues par des poteaux. Ce renfort permet ainsi d'empêcher les phénomènes d'érosion tout en autorisant facilement le contrôle de hauteur d'eau. Le retrait de ces planches fera ensuite rapidement disparaître l'édifice.



Barrage anti-sel renforcé

Ces barrages seront positionnés chaque année de mars à octobre. De faible hauteur et de peu de résistance, ils ne pourront présenter de danger en cas de fortes précipitations, l'eau passant très facilement par-dessus, et seront immédiatement détruits par un courant violent.



Positionnement des barrages anti-sel ■

La Tortue de Floride

Le contexte actuel de répartition de la Floride sur le site ainsi que les faciès des divers habitats qu'elle occupe ne permet pas d'envisager des opérations de piégeage efficaces. Les verveux et pièges à ensoleillement ne peuvent fonctionner correctement dans un cours d'eau aussi peu profond et des études menées en Corse (Bosc *et al.*, 2010) indiquent que seules les nasses que nous avons employées donnent quelques résultats, néanmoins très faibles, ce qui nous a été confirmé par un spécialiste de cette problématique (Cheylan, *com. pers.*).

Dans le cadre de notre travail aux Vieux Salins, les sessions de CMR réparties sur trois mois n'ont autorisé qu'une seule capture de Floride pour 61 Cistudes. Cette situation n'est pas liée à cette station en particulier car le travail effectué aux Etangs de Villepey à Fréjus (Joyeux, 2011) a montré la même inefficacité, alors que plusieurs types d'appâts avaient été testés. Il semble que ces carences de capture soient dues au régime alimentaire de la Floride qui, au moins dans notre région, semble strictement végétarienne. Plusieurs individus ont d'ailleurs été observés en train de se nourrir des algues filamenteuses présentes sur certaines portions du canal.

Ne restent donc que les opérations de tir sélectif, bien adaptées à la configuration du canal bordé d'une piste autorisant cette pratique dans des conditions optimales. Le secteur des pépinières, nouvellement occupé (jardinerie Jean Rey), pose problème quant à cette méthode, non que sa configuration ne s'y prête pas mais au regard de la sécurité en rapport avec la présence constante d'ouvriers.

Néanmoins, cette pépinière est depuis peu en dépôt de bilan et l'arrêt d'exploitation devrait modifier grandement la répartition actuelle des deux espèces de tortues. En effet, un arrosage journalier intensif lors de la période sèche garde en eau les canaux et bassins occupés par les tortues. Ces zones humides devraient rapidement s'assécher après l'arrêt de l'arrosage, forçant les tortues à opérer un mouvement de repli sur le canal.

Dans cette hypothèse, des opérations de tir sélectif sont alors fortement envisageables et devraient rapidement donner des résultats eu égard au nombre de Florides contactées lors de nos transects.

La clef de détermination suivante pourra servir de référence aux agents chargés de ces opérations :



Conclusion

Intrinsèquement la population de Cistudes des Vieux Salins se porte bien comme le prouve sa courbe démographique générale, son niveau de recrutement et l'estimation des effectifs dont le très faible différentiel par rapport à 2004-2005 n'est pas significatif, surtout au regard des nouveaux territoires colonisés ayant aspiré une partie des éléments du canal.

La bonne gestion du milieu par le service de Toulon-Provence-Méditerranée ayant en charge les Vieux Salins a porté ses fruits, d'autant que nous avons pu également constater, six ans après notre étude initiale, la nette amélioration écologique du canal nord de ceinture. En effet, nos observations et nos sessions de captures nous ont permis de constater la très forte montée en puissance de certains taxons considérés comme d'excellents bio-indicateurs.

Il en est ainsi de la population d'Anguilles dont plusieurs individus (adultes, juvéniles) étaient systématiquement capturés à chaque session de CMR alors que deux seuls exemplaires l'avaient été sur l'ensemble des opérations de 2004-2005. De même, alors qu'une seule Couleuvre vipérine avait été prise lors de l'étude initiale, ce sont plusieurs dizaines de spécimens qui ont été piégés cette année. Enfin, nous avons constaté la présence d'un couple de Martins-pêcheurs ayant élevé plusieurs jeunes. Or, cette espèce n'avait pas été contactée lors de l'étude 2004-2005. Ces trois exemples prouvent bien que la qualité biologique et le niveau trophique du canal se sont nettement améliorés.

Néanmoins, il reste toujours en suspend la problématique très inquiétante de la Tortue de Floride dont l'augmentation des effectifs et le taux de reproduction lui confère tout à fait le statut d'espèce invasive. Tant que cette tortue n'aura pas été éradiquée, la Cistude ne pourra atteindre un niveau optimal d'occupation des lieux, gage de pérennité de cette population n'ayant aucune possibilité de renfort extérieur.

André Joyeux
Décembre 2011

REMERCIEMENTS

Cette étude doit beaucoup aux compétences professionnelles, à la disponibilité, aux grandes capacités de réaction et aux moyens logistiques mis à notre disposition par madame Frédérique Gimond-Lantéri, ingénieur territorial à la communauté d'agglomérations Toulon-Provence-Méditerranée, responsable du site des Anciens Salins d'Hyères. Qu'elle en soit très sincèrement remerciée.

Nous tenons également à manifester notre gratitude à monsieur Yann Corbobesse, référent du Parc national de Port-Cros ainsi qu'aux salariés de Toulon-Provence-Méditerranée du site qui nous ont fait profiter de leurs connaissances des lieux et ont toujours fait preuve d'une grande disponibilité sur le terrain.

Bibliographie

- BARBAULT R., 1981** - *Ecologie des populations et des peuplements. Des théories aux faits*. Masson, Paris, 200 p.
- BELTRA S., MEDAIL F., ORSINI P., ORSINI Y. & PONEL P., 1992** - *Le marais des Estagnets : Bilan écologique et propositions de gestions*. C.E.E.P., Aix-en-Provence, 73 p.
- BLOWER, J.G., L.M. COOK & J.A. BISHOP, 1981**. *Estimating the size of animal populations*. George Allen & Unwin Limited, London, 128 p.
- BOSC V., PEINADO J., DESTANDAU R., FLEURIAU R., BIARD R., 2010**. *Programme de gestion d'une tortue exotique Trachemys scripta elegans en région Corse - « Tentative d'éradication et de sensibilisation du public aux problématiques liées aux espèces exotiques » - 2009 : Etudes préliminaires de connaissances et de méthode de piégeage pour la capture de tortue exotique sur le site test dans la zone humide à l'embouchure du Rizzanese (Propriano, Corse du sud)*. DREAL-Corse, Association des Amis du Parc Naturel Régional de la Corse/Conservatoire des Espaces Naturels de Corse : 100 p.
- CELSE J., 2003** – *Etude des populations de Cistudes d'Europe Emys orbicularis et de Tortues d'Hermann Testudo hermanni du vallon de St-Daumas (Var)*. Mémoire de DEUST Forêt Méditerranéenne et Développement Rural Intégré. Faculté des Sciences et Techniques de St-Jérôme, Marseille, 41 p plus annexes.
- GENIEZ Ph. & CHEYLAN M., 2005** – *Reptiles et Batraciens de France*. CDrom multimédia + livret. Educagri Editions, Dijon.
- JOYEUX A., 2005** – *Expertise herpétologique des anciens salins d'Hyères (Var, Sud-Est de la France), la côte d'Hyères et son archipel, site Natura 2000 FR 9301613*. Parc national de Port-Cros, 42 p plus annexes.
- JOYEUX A., 2011** – *Etude de la population de Cistudes d'Europe des Etangs de Villepey ; études et suivis 2005, 2006, 2007 ; étude et bilan synthétique comparatif 2011 ; impact des inondations de juin 2010*. Commune de Fréjus, Var, 41 p plus annexes.
- MAURIN H., 1994** – *Inventaire de la faune menacée en France*, Nathan-MNHN-WWF, Paris 176 p.
- ORSINI Ph., MEDAIL F., PONEL P. & OLIVIER L., 1993** - *Inventaire des principales richesses biologiques de la commune d'Hyères*. Commune d'Hyères, 62 p.
- QUEZEL P. & MEDAIL F., 2003** - *Ecologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen*. Elsevier, Paris. 571 p.
- VACHER J.-P. & GENIEZ M. (coords), 2010** – *Les Reptiles de France, Belgique, Luxembourg et Suisse*. Biotope, Mèze (collection Parthénope) ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 544 p.

Annexes

Annexe 1

N° tortues	Première session (date de capture et numéro de repère métrique)					
	18-avr	19-avr	20-avr	02-mai	03-mai	04-mai
	Tortues marquées en 2004-2005					
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7	1	1	1			
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15	24					
16		15				
17						
18						
19						
20						
21						
22	25					
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32	20	20				
33						
34						
35		23				
36						
37				42		
38						
39						
40	Non attribué					
41						
42						
43						
44						
45			24			
46				44		
47						
48						
49						
50						

Suivi de la population de Cistudes d'Europe des Vieux Salins d'Hyères
Rapport final, décembre 2011

51						
52						
53						
54						
55						
56						
57						
58						
59						
60						
61						
62						
63						
64						
65				44		
66						
67	20					
68						
69						
70			28			
71						
72						
73						
74						
75						
76						
77						
78						
79						
80	1	1	1			
81						
82						
83						
84						
85						
86						
87						
88						
89						
90						
91						
92						
93						
94						
95						
96						
97						
98						
99						
100						
101						
102						
103						
104						
105						
106						
107		20				
108						
109						

Suivi de la population de Cistudes d'Europe des Vieux Salins d'Hyères
Rapport final, décembre 2011

110					
111					
112					
113					
114					
115					
Tortues marquées en 2011					
116	4				
117	4				
118	17				
119		23			
120	30				
121		25			
122		40			
123			16		
124				42	
125					
126					
127					
128					
129					
130					
131					
132					
133					
134					
135					
136					
137					
138					
139					
140					
141					
142	Femelle trouvée le 14/6 à côté du Redon, amenée au Parc, lâchée repère 5				
143	Juvénile de 3,9 cm, trop petit pour être marqué				
144					
145					
146					
147					
148					
149					
150					
151					

Suivi de la population de Cistudes d'Europe des Vieux Salins d'Hyères
Rapport final, décembre 2011

N° tortues	Seconde session (date de capture et numéro de repère métrique)					
	06-mai	07-mai	08-mai	10-mai	11-mai	12-mai
	Tortues marquées en 2004-2005					
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7	1	1	1			
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14	17					
15	23	24				
16	14					
17						
18						
19						
20	23					
21						
22	24		25			
23						
24						
25						
26	16					
27						
28						
29						
30						
31						
32	18	18	18			
33						
34						
35	23					
36						
37						
38						
39						
40	Non attribué					
41						
42						
43						
44						
45						
46						
47						
48						
49						
50						
51						
52						
53						
54						
55						

Suivi de la population de Cistudes d'Europe des Vieux Salins d'Hyères
Rapport final, décembre 2011

56					
57					
58					
59					
60					
61					
62					
63					
64					
65					
66					
67					
68					
69					
70					
71					
72					
73					
74					
75					
76					
77					
78					
79					
80	4		4		
81					
82					
83					
84					
85					
86					
87					
88					
89					
90					
91					
92					
93		19			
94					
95					
96					
97					
98					
99					
100					
101					
102					
103					
104					
105					
106					
107			18		
108					
109					
110					
111					
112					
113					
114					

Suivi de la population de Cistudes d'Europe des Vieux Salins d'Hyères
Rapport final, décembre 2011

115					
	Tortues marquées en 2011				
116					
117					
118					
119					
120					
121					
122					
123					
124					
125	4				
126	5				
127	24				
128	40				
129		6			
130		17			
131		17			
132		18			
133			2		
134			5		
135			28		
136			40		41
137			31		
138				52	
139					
140					
141					
142	Femelle trouvée le 14/6 à côté du Redon, amenée au Parc, lâchée repère 5				
143	Juvénile de 3,9 cm, trop petit pour être marqué				
144					
145					
146					
147					
148					
149					
150					
151					

Suivi de la population de Cistudes d'Europe des Vieux Salins d'Hyères
Rapport final, décembre 2011

N° tortues	Session Jean Rey		
	13-juin	14-juin	15-juin
	Tortues marquées en 2004-2005		
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24	65		
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36	70		
37			
38			
39			
40	Non attribué		
41			
42			
43			
44			
45			
46			
47			
48			
49			
50			
51			
52			
53			
54			
55			

Suivi de la population de Cistudes d'Europe des Vieux Salins d'Hyères
Rapport final, décembre 2011

56			
57			
58			
59			
60			
61			
62			
63			
64			
65			
66			
67			
68			
69			
70			
71			
72			
73			
74			
75			
76			
77			
78			
79			
80			
81			
82			
83			
84			
85			
86			
87			
88			
89			
90			
91			
92			
93			
94			
95			
96			
97			
98			
99			
100			
101			
102			
103			
104			
105			
106			
107			
108			
109			
110			
111			
112			
113			
114			

Suivi de la population de Cistudes d'Europe des Vieux Salins d'Hyères
Rapport final, décembre 2011

115			
	Tortues marquées en 2011		
116			
117			
118			
119			
120			
121			
122			
123			
124			
125			
126			
127			
128			
129			
130			
131			
132			
133			
134			
135			
136			
137			
138			
139	70		
140		65	
141			66
142	Femelle trouvée, relâchée le 14/6/ repère 5		
143	Juvénile de 3,9 cm, trop petit pour être marqué		
144			
145			
146			
147			
148			
149			
150			
151			

Suivi de la population de Cistudes d'Europe des Vieux Salins d'Hyères
Rapport final, décembre 2011

N° tortues	Troisième session (date de capture et numéro de repère métrique)								
	20-juin	21-juin	22-juin	25-juin	26-juin	27-juin	29-juin	30-juin	01-juil
	Tortues marquées en 2004-2005								
1									
2									
3									
4	10		11						
5									
6									
7	13								
8	4	6							
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16	16								
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26			7						
27									
28	19								
29									
30									
31									
32	22	22	22						
33									
34									
35									
36									
37									
38									
39									
40	Non attribué								
41									
42									
43									
44									
45				24	25	25			
46									
47									
48									
49							54		54
50									
51									
52							54		51
53									
54									
55									

Suivi de la population de Cistudes d'Europe des Vieux Salins d'Hyères
Rapport final, décembre 2011

56								
57								
58								
59								
60								
61								
62								
63						25		
64								
65								
66								
67								
68								
69								
70								
71								
72								
73				34				
74								
75								
76								
77								
78								
79								
80	7							
81								
82								
83								
84								
85								
86								
87								
88			3					
89								
90								
91								
92								
93								
94								
95								
96								
97								
98								
99								
100								
101			12					
102								
103								
104								
105								
106								
107								
108								
109								
110								
111								
112								
113							50	
114								

Suivi de la population de Cistudes d'Europe des Vieux Salins d'Hyères
Rapport final, décembre 2011

115								
Tortues marquées en 2011								
116	6							
117								
118								
119								
120								
121								
122								
123								
124								
125								
126								
127								
128								
129	11							
130								
131								
132								
133								
134								
135								
136								
137								
138								
139								
140								
141								
142	Femelle trouvée le 14/6 à côté du Redon, amenée au Parc, lâchée repère 5							
143	13							
	Juv. 3,9 cm non marqué	1						
144		10						
145		5						
146		16						
147		20						
148			24					
149					38			
150							51	
151							53	

Annexe 2

N° tortues	Sexe	Sessions et nombre de captures par session			Taille (cm)
		18/04/2011 au 04/05/2011	06/05/2011 au 12/05/2011	20/06/2011 au 01/07/2011	
4	M			2	13,1
7	F	3	3	1	14,1
8	F			2	13,9
14	M		1		11,8
15	M	1	2		12,1
16	M	1	1	1	12,8
20	M		1		13,4
22	F	1	2		14,2
26	F		1	1	14,3
28	F			1	13,1
32	M	2	3	3	13,4
35	F	1	1		13,9
37	M	1			12,3
45	M	1		3	12,5
46	F	1			14,3
49	M			2	12,4
52	M			2	13,8
63	F			1	14,2
65	M	1			12
67	F	1			14,2
70	M	1			12,2
73	F			1	15,3
80	M	3	2	1	12,9
88	F			1	13,6
93	M		1		11,7
101	F			1	13,7
107	M	1	1		11,5
113	F			1	13,9
116	M	1		1	12,2
117	M	1			11,3
118	M	1			11,9
119	M	1			12,1
120	F	1			13,8
121	F	1			14,4
122	M	1			12,5
123	F	1			13,6
124	M	1			12,2
125	M		1		11,7
126	F		1		13,5
127	IMM		1		7,8
128	F		1		14,3
129	M		1	1	13,3
130	M		1		13,5
131	M		1		12,7
132	IMM		1		5
133	M		1		12,9
134	M		1		10,6
135	F		1		13,8
136	M		2		12,3
137	IMM		1		5,7
138	M		1		11,4
142	F	Femelle trouvée le 14/6 à côté du Redon, amenée au Parc, lâchée repère 5			14,8
143	M			1	12,3

Suivi de la population de Cistudes d'Europe des Vieux Salins d'Hyères
Rapport final, décembre 2011

144	M			1	12,7
145	M			1	9,7
146	F			1	11,5
147	IMM			1	8,6
148	F			1	14
149	M			1	12,7
150	M			1	13,4
151	F			1	13,2
non marquée	IMM			1	3,9

Annexe 3

Transects

Date	Lundi 16 Mai 2011
Heure début	14h30
Heure fin	17h15
Durée	2h45
Niveau Mer	- 5 cm
Conditions météo	ensoleillé, vent faible

Repère	Cistude	Floride	Remarque
1	1		
2			
3			
4	6	1	
5	3		
6	2		
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14	2		
15	4		
16			
17	4		dont un juvénile
18	5		
19	4		
20			
21			
22	3		
23			
24	3		
25	1		
26			
27			
28			
29		2	
30	1	1	
31			
32			
33		6	
34		7	
35			
36	1		
37			

Suivi de la population de Cistudes d'Europe des Vieux Salins d'Hyères
Rapport final, décembre 2011

38			
39			
40	3		
41			
42			
43			
44	1		
45			
46			
47			
48			
49			
50			
51	1	3	
52			
53		1	
54			
55			
56			
57			
58			
59			
60			
61			
62		1	
63		1	
Totaux :	45	23	

Suivi de la population de Cistudes d'Europe des Vieux Salins d'Hyères
Rapport final, décembre 2011

Date	Mardi 17 Mai 2011
Heure début	11h00
Heure fin	14h00
Durée	2h30
Niveau Mer	+ 25 cm
Conditions météo	ensoleillé, vent Est Frais

Repère	Cistude	Floride	Remarque
1	1		
2			
3			
4	5		
5	1		
6	1		
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15	1		
16	4		
17			
18			
19	5		
20			
21			
22	1		un juvénile
23	8		
24	1		
25			
26			
27	3	3	
28			
29	2		
30	1	2	
31			
32		1	
33	1	6	
34		2	
35			
36			
37			
38			
39			
40	1		

Suivi de la population de Cistudes d'Europe des Vieux Salins d'Hyères
Rapport final, décembre 2011

41			
42			
43			
44			
45			
46	1		
47			
48			
49		1	
50			
51			
52		2	dont un juvénile
53			
54			
55		1	
56			
57		2	
58			
59			
60			
61			
62			
63			
Totaux :	37	20	

Suivi de la population de Cistudes d'Europe des Vieux Salins d'Hyères
Rapport final, décembre 2011

Date	Jeudi 19 Mai 2011
Heure début	14h00
Heure fin	16h00
Durée	2h
Niveau Mer	+ 5 cm
Conditions météo	ensoleillé, vent Est Frais

Repère	Cistude	Floride	Remarque
1	1		
2			
3			
4	2		dont un juvénile Cistude
5	3		
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12	1		
13			
14	2		
15	3		
16	2		
17	5		
18	3		
19	3		
20			
21			
22	1	1	
23			
24	3		
25			
26	1		
27	1	1	
28	3	2	dont une Cistude et une Floride juvéniles
29	1		
30	1		
31			
32	1	2	
33	2	1	
34		1	
35			
36			
37			
38			
39			
40	5		

Suivi de la population de Cistudes d'Europe des Vieux Salins d'Hyères
Rapport final, décembre 2011

41			
42		1	juvénile Floride
43	1	1	juvénile Floride
44			
45			
46			
47	1		
48			
49		2	
50			
51		1	
52			
53			
54			
55			
56			
57		1	
58			
59			
60			
61			
62			
63			
Totaux :	46	14	

Suivi de la population de Cistudes d'Europe des Vieux Salins d'Hyères
Rapport final, décembre 2011

Date	Vendredi 20 Mai
Heure début	10h20 début repère 63
Heure fin	13h30
Durée	2h50
Niveau Mer	+ 15 cm
Conditions météo	ensoleillé, vent Est Frais

Repère	Cistude	Floride	Remarque
1	1		
2			
3			
4	5		dont une Cistude juvénile
5	7	1	une Floride juvénile
6			
7	1		
8			
9			
10	1		
11			
12			
13			
14	1		
15	3		
16			
17	4		dont une Cistude juvénile
18	2		
19	4		
20	1		
21			
22			
23	2	1	une Floride juvénile
24	6		
25			
26			
27	3		dont une Cistude juvénile
28	2	1	Floride juvénile
29	3	4	dont une Floride juvénile
30		2	dont une Floride juvénile
31		2	
32		7	
33	1	3	arrêt de 20 min pour laisser passer un groupe
34	3		
35			
36			
37		1	
38			
39			
40	1		

Suivi de la population de Cistudes d'Europe des Vieux Salins d'Hyères
Rapport final, décembre 2011

41			
42			
43			
44			
45			
46			
47		1	une Floride juvénile
48			
49		4	
50		3	
51		1	
52		5	
53		1	
54		1	
55			
56			
57			
58			
59			
60			
61		1	
62			
63			
Totaux :	51	39	

Suivi de la population de Cistudes d'Europe des Vieux Salins d'Hyères
Rapport final, décembre 2011

Date	Jeudi 09 Juin 2011
Heure début	10h50 début repère 63
Heure fin	13h15
Durée	2h25
Niveau Mer	+ 20 cm
Conditions météo	ensoleillé, Fort Mistral

Repère	Cistude	Floride	Remarque
1			
2			
3			
4	3		
5	8		
6	6		toutes des juvéniles de 4- 5 cm
7	3		dont une Cistude juvénile
8			
9			
10	2		
11	10		dont une Cistude juvénile
12			
13	2		
14			
15	2	2	
16			
17	4		
18	1		
19	3		dont une Cistude juvénile
20	2		
21			
22	2	1	
23			
24			
25			
26	5	4	
27			
28	3		
29	2		
30	3	2	
31			
32		2	
33		1	
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			

Suivi de la population de Cistudes d'Europe des Vieux Salins d'Hyères
Rapport final, décembre 2011

41			
42			
43			
44			
45			
46		3	
47		2	
48			
49			
50		1	une Floride juvénile
51		3	dont une Floride Juvénile
52			
53			
54			
55			
56			
57			
58			
59			
60			
61			
62			
63			
Totaux :	61	21	

Suivi de la population de Cistudes d'Europe des Vieux Salins d'Hyères
Rapport final, décembre 2011

Date	Mercredi 15 Juin 2011
Heure début	10h50 début repère 63
Heure fin	12h48
Durée	2h00
Niveau Mer	+ 10 cm
Conditions météo	ensoleillé, léger vent d'Est

Repère	Cistude	Floride	Remarque
1			
2			
3			
4	2		
5	4	1	
6	2		deux Cistudes juvéniles
7	3		dont une Cistude juvénile
8			
9	4		
10	5		
11			
12	2		
13	3		
14	2		dont une Cistude juvénile
15	2		
16	2	1	
17	2		
18	2		
19	2	1	
20			
21	1	1	
22			
23			
24	1		
25	1		
26	2		
27			
28			
29	2	1	
30	3	1	
31	2	3	
32		3	
33	3		
34			
35			
36			
37			
38			
39	1		

Suivi de la population de Cistudes d'Europe des Vieux Salins d'Hyères
Rapport final, décembre 2011

40			
41			
42			
43			
44			
45	1		
46			
47		3	
48		1	
49			
50		1	une Floride juvénile
51		1	
52	1		
53		1	
54			
55			
56			
57			
58			
59			
60			
61			
62			
63			
Totaux :	55	19	