

# SUIVI D'UNE REINTRODUCTION D'UNE POPULATION DE CISTUDE D'EUROPE PAR RADIOTRACKING SUR LA RESERVE NATURELLE NATIONALE DE L'ESTAGNOL



***Rapport de stage d'Elsa MORELLO pour l'obtention  
du Master SET spécialité BIOSE EEGB***

8 septembre 2008

Stage effectué à l'ONCFS de Montpellier sous la direction de Denis REUDET  
Tuteur universitaire : Eric VIDAL

# REMERCIEMENTS

Je tiens à exprimer toute ma reconnaissance aux personnes que j'ai été amenée à rencontrer durant ces sept mois de stage, pour son bon déroulement et toutes les connaissances que j'ai pu acquérir au cours de celui-ci tant d'un point de vue professionnel que relationnel et humain :

Denis Reudet , directeur de la Réserve Naturelle Nationale de l'Estagnol, pour son accueil, pour la confiance qu'il m'a accordée en me confiant le radiopistage durant ces 4 mois, et surtout pour son recul et expérience de gestionnaire bien utiles dans l'interprétation des données,

Frédérique Malgoire, employée à la Réserve Naturelle Nationale de l'Estagnol, pour sa gentillesse, sa motivation à toute épreuve et son aide précieuse lors des heures de terrain à chercher la bête en sa présence,

L'ensemble du personnel de l'ONCFS, pour leur accueil et leur sympathie,

Françoise Poitevin, pour sa disponibilité et son aide notamment pour me former au SIG ou encore pour le traitement des données,

Stéphanie Thienpont, pour la formation au radiopistage, sans qui le radiotracking aurait été un vrai casse-tête,

Marc Cheylan, pour son encadrement au titre de l'Ecole Pratique des Hautes Etudes et sa disponibilité malgré un emploi du temps très chargé,

Thomas Gendre ainsi que le Conservatoire des Espaces Naturels de Languedoc-Roussillon (pilote le la réintroduction) pour leur disponibilité,

Déborah Auge, pour son aide dans la traduction en anglais,

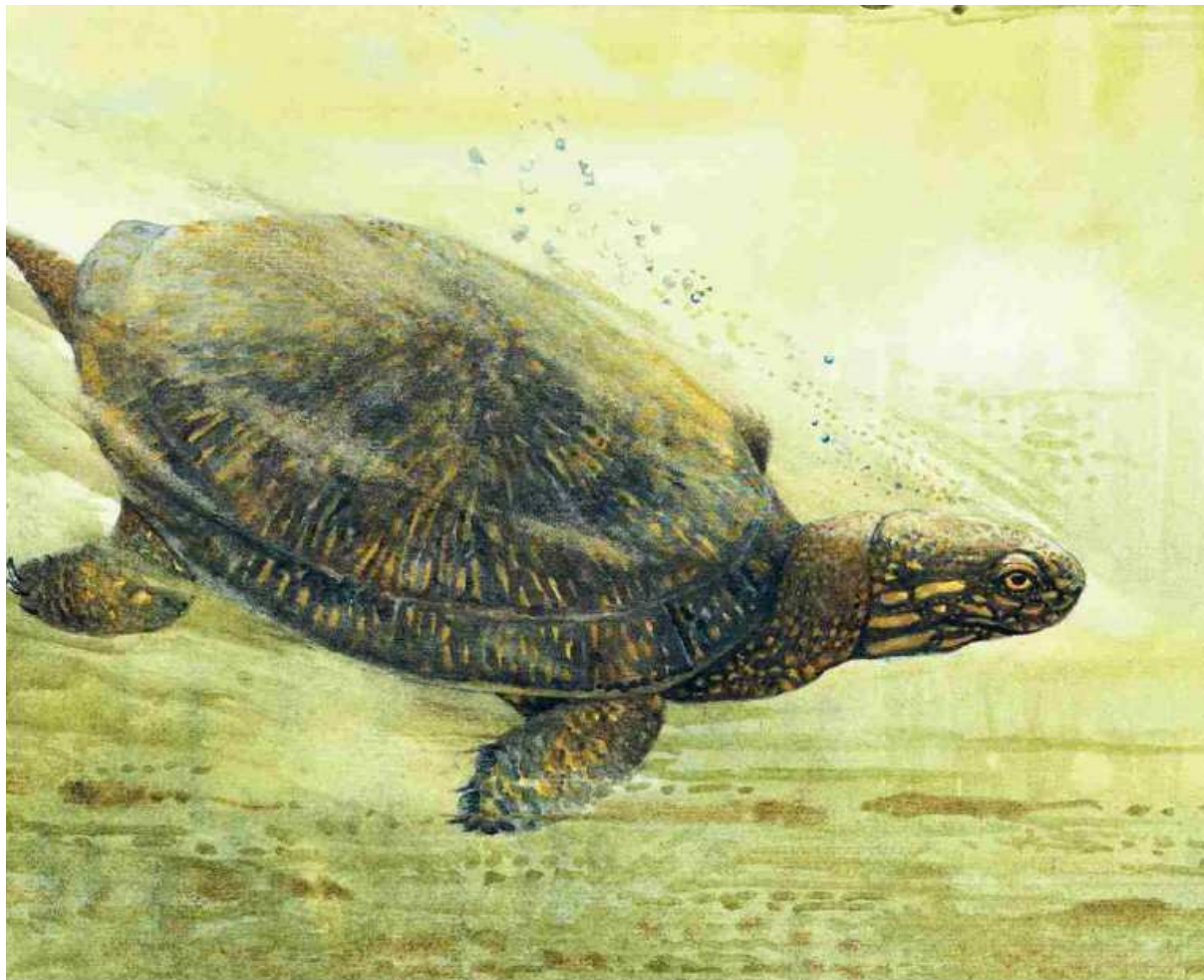
Mylène, Jérémie, pour leur aide, leur bonne humeur et leur sympathie.

Je leur adresse à tous un « grand merci » ...

# SOMMAIRE

<b>REMERCIEMENTS</b> .....	2
<b>SOMMAIRE</b> .....	3
<b>INTRODUCTION GENERALE</b> .....	5
<b><u>CHAPITRE 1 : MATERIEL ET METHODES</u></b> .....	7
<b>1.1- Eléments de biologie de la Cistude d'Europe</b> .....	7
1.1.1- Un dimorphisme sexuel.....	7
1.1.2- La reproduction.....	8
1.1.3- Un cycle biologique amphibiontique.....	8
<b>1.2- Présentation du site d'étude : la Réserve naturelle nationale (RNN) de l'Estagnol</b> .....	8
<b>1.3- Protocole de suivi du projet de réintroduction de la Cistude d'Europe</b> .....	9
1.3.1- Planning du processus de lâcher.....	10
1.3.2- Considérations avant le lâcher.....	10
1.3.3- Caractéristiques générales du suivi.....	10
1.3.4- Suivi par capture-recapture.....	11
1.3.5- Reproduction.....	11
<b>1.4- Méthode de suivi</b> .....	11
1.4.1- Matériel utilisé pour la capture des individus à introduire.....	11
1.4.2- Protocole de suivi.....	11
1.4.3- Biométrie des individus capturés dans l'enclos.....	11
1.4.4- Suivi de la population réintroduite par radiopistage.....	12
<b>1.5- Traitement des données</b> .....	14
1.5.1- Estimation des distances parcourues.....	14
1.5.2- Estimation des domaines vitaux.....	14
1.5.3- Représentation des données.....	14
<b><u>CHAPITRE 2 : RESULTATS ET DISCUSSION</u></b> .....	15
<b>2.1- Structure de la population étudiée</b> .....	15
2.1.1- Caractéristiques morphologiques de taille et de poids.....	15
2.1.2- Taux de survie.....	15
2.1.3- Distribution de la population sur le site.....	15
<b>2.2- Caractérisation de l'année 2008 en terme hydrique et de salinité</b> .....	15
2.2.1- Hauteurs d'eau depuis 1998.....	15
2.2.2- Conductivité et salinité.....	16
<b>2.3- Utilisation de l'espace</b> .....	18
2.3.1- Localisation des individus radiopistés.....	18
2.3.2- Approche linéaire des mouvements.....	18
2.3.3- Approche spatiale par estimation des domaines vitaux.....	18
<b>2.4- Activité de ponte</b> .....	19
2.4.1- Généralités.....	19
2.4.2- Evolution de l'activité de ponte dans l'enclos.....	19
2.4.3- Taille des pontes de l'enclos.....	20
<b>2.5- Comparaison des résultats obtenus avec des expériences similaires de la bibliographie</b> .....	21
2.5.1- Milieux utilisés.....	21
2.5.2- Déplacements et domaines vitaux.....	21
2.5.3- Pontes.....	22

<b><i>CHAPITRE 3 : PERSPECTIVES</i></b> .....	23
<b>3.1- Implications en termes de gestion</b> .....	23
<b>3.2 - Propositions de gestion</b> .....	23
<b>CONCLUSION</b> .....	25
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b> .....	26
<b>TABLE DES TABLEAUX</b> .....	30
<b>TABLE DES FIGURES</b> .....	31
<b>LISTE DES ANNEXES</b> .....	33



*Tous droits réservés pour tous pays © 2006 La Salamandre, Neuchâtel, Suisse.*

# INTRODUCTION GENERALE

Ces dernières décennies, une érosion de la biodiversité a été constatée et plus de la moitié de la surface habitable de la planète a été modifiée de façon significative par l'espèce humaine. La majorité des écologistes et des biologistes estime qu'une extinction massive est en cours. Plusieurs études sont en accord pour montrer qu'environ chaque année, entre 17 000 et 100 000 espèces disparaissent de notre planète. Par conséquent, la conservation de la biodiversité est devenue un motif de préoccupation mondiale (Chauvet et Olivier 1993 ; Raup 1991 ; Fady *et al.* 2006), ce qui a permis de développer la biologie de la conservation, discipline traitant des questions de perte, de maintien ou de restauration de la biodiversité (Soulé 1986 ; Barbault 1997). Récente et d'origine anglo-saxonne, cette discipline pluridisciplinaire (Barbault 1997) a pour objectifs d'apporter des éléments tangibles pour la gestion conservatoire et durable des espèces, des communautés, des écosystèmes et des paysages.

C'est dans cette stratégie de préserver les espèces et dans un contexte d'acquisition de connaissances en vue d'une conservation que s'inscrit cette étude. La Cistude d'Europe (*Emys orbicularis*) est en forte régression en Europe et c'est pour ces raisons qu'elle est inscrite à l'annexe II de la Convention de Berne, et aux annexes II et IV de la Directive Européenne « Habitat-Faune-Flore » (EC 43/92) du 21 mai 1992 (Servan 1999).

Actuellement, les causes majeures de régression de la Cistude sont liées à la destruction, à la fragmentation des zones humides, aux prélèvements d'individus et à l'introduction d'espèces exotiques. De ce fait, elle est l'objet de nombreuses études au niveau européen depuis une dizaine d'années.

En France, les derniers foyers de Cistudes se trouvent en Brenne, en Aquitaine, dans la vallée du Rhône, sur le littoral méditerranéen et en Corse. Dans le sud, elle ne subsiste qu'en trois points : la Camargue et ses abords et le massif des Maures dans le Var. Plusieurs études ont été menées pour comprendre le fonctionnement global des populations (Nemoz 2001 ; Cadi 2002) et ainsi apporter des réponses en faveur de leur subsistance. Certaines de ces réponses ont été amenées par des programmes de conservation en Isère et de réintroduction au lac du Bourget en Savoie (Cadi *et al.* 2004 ; Charligny 2002).

S'appuyant sur ces travaux en région Rhône-Alpes, un projet de réintroduction de la Cistude d'Europe en Languedoc-Roussillon a vu le jour piloté par le Conservatoire des Espaces Naturels de Languedoc-Roussillon (CEN L-R). En effet, dans cette région, les derniers foyers de Cistudes subsistent en Petite Camargue, dans la plaine de Bellegarde (Gard), au nord de l'étang de l'Or (Hérault) et à Leucate (Aude) (CEN L-R 2008). Plusieurs aspects abordés au cours de cette étude rejoignent en partie le travail réalisé en Isère. Mais certains restent encore à développer de manière davantage spécifique à la région méditerranéenne :

- le taux de survie après lâcher,
- les trajets effectués et les domaines vitaux des individus,
- le suivi de la reproduction par la recherche de pontes (taille, période).

Ce sont ces aspects que nous nous proposons de développer dans ce mémoire. Evaluer la réussite de la réintroduction, analyser les résultats des localisations quotidiennes, les distances effectuées et les domaines vitaux qui en découlent, permettent d'apporter des premières réponses bien qu'incomplètes, à l'occupation spatiale et les chances de fonder une population viable à long terme.

Dans la première partie de ce travail, les aspects biologiques et liés à la méthode proprement dite seront traités.

Concernant la seconde partie, elle vise à analyser les données du suivi quotidien et des recherches de pontes. Ces résultats sont importants pour se faire une première « impression » du succès de l'établissement de la population et seront discutés dans une troisième partie.

A l'issue de cette étude, des mesures de gestions favorables à l'espèce ont pu être proposées ou améliorées.



*Figure 1. Localisation d'un individu par radiopistage (cliché Denis Reudet).*

# **CHAPITRE 1 : MATERIEL ET METHODES**

Notre étude s'inscrit dans le cadre d'un projet régional de réintroduction de la Cistude d'Europe approuvé par le Conseil national de protection de la nature (CNPN), lequel ayant fait l'objet au préalable d'une étude de faisabilité en 2004-2005 pour la conservation et la restauration de cette espèce en Languedoc-Roussillon. C'est sous la coordination du CEN L-R entouré de nombreux partenaires (institutions publiques, scientifiques et naturalistes) qu'a été rédigé le projet de réintroduction (CEN L-R 2006). Cette étude a permis de préciser la situation de l'espèce en région, de réfléchir à des axes d'actions pour la conservation des derniers noyaux, d'entamer des démarches de sensibilisation et d'ébaucher un projet de réintroduction dans deux Réserves naturelles nationales de l'Hérault.

Etant donné que la réintroduction a eu lieu fin avril 2008, pour la rédaction de ce rapport, nous bénéficierons seulement des données récoltées du 23 avril au 24 juillet.

L'originalité de cette étude tient en son déroulement simultané sur deux sites et du nombre important d'animaux suivis par radiopistage (56 animaux sur les deux réserves). Par manque de temps, nous ne pourrions néanmoins pas comparer les résultats obtenus sur les deux réserves.

## **1.1- Eléments de biologie de la Cistude d'Europe**

Un magazine de vulgarisation a publié un dossier complet sur la Cistude d'Europe. Il s'agit du numéro 75 de La Hulotte (1998). En conséquence, cette référence ne sera pas citée à chaque fois tout le long du paragraphe 1.1.

La Cistude d'Europe, *Emys orbicularis*, est une tortue d'eau douce de petite taille (13 à 20 cm de longueur, pour un poids vif de 300 à 1000g). De couleur noirâtre, elle se caractérise par des points jaunes vifs qui ornent son corps et le bouclier de sa carapace. Les pattes sont palmées, ce qui en fait une excellente nageuse, et pourvues de fortes griffes (Arnold et Ovenden 2004).

D'un point de vue taxonomique, il est possible d'identifier aujourd'hui quatorze sous-espèces d'*Emys orbicularis* (Fritz *et al.* 2005), pour une aire de répartition du nord de l'Afrique à l'Europe de l'est et à l'Asie centrale, jusqu'à la mer d'Arral (Fritz 1998).

En France, on la retrouve dans divers habitats : mares, étangs, roselières, ruisseaux, rivières ... En Camargue, elle est présente dans les roubines (canaux, fossés) (Olivier 2002). Son aire de répartition s'étend du Nord de l'Afrique à l'Europe de l'Est et l'Asie centrale, jusqu'à la mer d'Arral (Fritz 1998).

### **1.1.1- Un dimorphisme sexuel**

Chez cette espèce, le dimorphisme sexuel est important et variable selon les régions. Chez *Emys orbicularis orbicularis*, les femelles ont les yeux jaunes tandis que les mâles ont les yeux orangés. Les mâles ont aussi un plastron concave et un cloaque plus éloigné du bord de la carapace, alors que pour les femelles, le plastron

est plat. Les mâles sont généralement plus petits (Cheylan comm. pers.) (voir annexe I).

### **1.1.2- La reproduction**

La maturité sexuelle varie avec la latitude. Globalement en Camargue, elle est atteinte entre 5 et 9 ans chez les mâles et entre 6 et 12 ans chez les femelles (Olivier 2002). A partir de mars, les accouplements ont lieu dans l'eau avec un pic d'activité en avril-mai (Baron et Duguy 1999 ; Ferri 2000). C'est entre mi-mai et mi-juillet, que les femelles creusent une excavation d'une dizaine de centimètres sur des sols sablonneux ou parfois sur un mélange de terre et de sable avec un recouvrement végétal variant beaucoup (Jablonski et Jablonska 1996 ; Servan et Pieau 1984). La ponte a lieu généralement la nuit. Le comportement de ponte peut occasionner des déplacements de plusieurs centaines de mètres à plusieurs kilomètres (Jablonski et Jablonska 1996 ; Nemoz 2001 ; Thienpont 2005). La prédation sur les œufs peut être très importante : 75 à 85 % pendant les 3 premiers jours suivant la ponte (Jablonski et Jablonska 1996). Après 90 jours d'incubation, les jeunes sortent du nid à la faveur des pluies automnales soit éventuellement au printemps suivant.

### **1.1.3- Un cycle biologique amphibiontique**

La Cistude d'Europe paraît être une espèce particulièrement attachée au milieu aquatique, puisque sous nos latitudes, elle hiberne près de 6 mois (octobre à mars) de l'année, sous l'eau dans des zones encombrées par la végétation, les bois morts et les plantes aquatiques (Naulleau 1991 ; Cadi *et al.* 2003). Outre son émergence régulière pour son activité de bain de soleil (berges, troncs, végétation émergente) et le comportement de ponte, la Cistude sort de son milieu aquatique pour migrer en cas de modification du milieu. Ces migrations peuvent amener les individus à trouver un autre habitat aquatique favorable ou un site d'estivation (Naulleau 1991).

Par ailleurs, différentes activités de l'espèce (alimentation, reproduction, hibernation...) font intervenir des zones distinctes appartenant à deux milieux écologiquement très différents (Thienpont *et al.* 2004 ; Ottonelo *et al.* 2005): le milieu terrestre et le milieu aquatique, d'où le qualificatif de cycle biologique amphibiontique (Thienpont 2005 ; Cadi *et al.* 2004 ; Duguy 1999).

## **1.2- Présentation du site d'étude : la Réserve naturelle nationale (RNN) de l'Estagnol**

La RNN de l'Estagnol est située sur la commune de Villeneuve-les-Maguelone à l'Ouest de Montpellier (voir annexe II).

Propriété de l'Office national de la chasse et de la faune sauvage (ONCFS), l'étang de l'Estagnol a été classé en réserve naturelle en 1975 par arrêté ministériel du 19 novembre paru au J.O. n°193 du 18 décembre 1975, au titre de la loi du 2 mai 1930. La gestion est assurée par l'ONCFS, établissement public à caractère administratif, sous tutelle du Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement du territoire (MEEDDAT). La superficie de la réserve



est de 78 hectares 36 ares et 55 centiares d'un seul tenant. La RNN est délimitée par un canal de ceinture.

L'étang de l'Estagnol est un site remarquable, d'un grand intérêt floristique et faunistique (avifaune surtout). Il bénéficie de multiples statuts de protection : RNN, ZNIEFF, ZICO, Natura 2000.

Il s'agit d'une zone humide intérieure qui occupe une ancienne dépression fermée, installée dans les calcaires de la Gardiole. L'altitude moyenne est comprise entre 0,2 m et - 0,3 m. Le substrat géologique dominant est composé d'alluvions anciennes et récentes du quaternaire.

Le site se présente sous la forme d'un étang d'eau plutôt douce (la salinité est très variable spatialement et temporellement, elle est cependant plutôt faible) peuplé d'une vaste roselière, ceinturé et quadrillé par des digues et des canaux, et comporte une mosaïque de milieux : zones d'eau libre, herbiers de phanérogames, landes à scirpes, phragmitaies, pelouses méditerranéennes xériques, boisements (voir annexe III). Le bassin versant topographique de l'étang de l'Estagnol a été déterminé sur la carte IGN au 1/25 000. Il occupe une faible superficie de 570 ha environ, son périmètre est de l'ordre de 11 km. Il jouxte, sur sa partie sud, le minuscule bassin d'alimentation de la mare de la Madeleine, d'une superficie de 30 ha et est contigu au vaste bassin versant de la Mosson sur ses façades ouest, nord et est. De fait, l'Estagnol et son bassin versant font partie des rares zones de ce secteur situées hors du champ d'inondation de la Mosson. Le fonctionnement hydrique de l'étang de l'Estagnol est la résultante complexe des échanges entre le plan d'eau et les systèmes extérieurs (atmosphère, sous-sol, bassin versant, lagune littorale). Dans l'optique de mieux comprendre le fonctionnement du milieu, un bilan hydrique a été ébauché sur la base d'une description au moins qualitative des apports et des pertes (CEN L-R 2008). Ce bilan hydrique très approximatif vise à appréhender l'importance des divers phénomènes. Bien qu'incomplet, il permet d'ores et déjà de mettre en évidence un déséquilibre entre les pertes et les apports pouvant être estimé à 600 mm pour une année moyenne.

Pour contrôler la végétation et maintenir ouvertes certaines zones favorables aux oiseaux, une manade de 14 juments de race « Camargue » menée en pâturage extensif est en place depuis 1994.

### **1.3- Protocole de suivi du projet de réintroduction de la Cistude d'Europe**

L'ONCFS s'est donc engagé dans ce projet de réintroduction coordonné par le CEN-LR. Entre 2004 et 2006, un projet a été élaboré avec l'appui de l'EPHE (M. Cheylan), de la Tour du Valat (E. Rosocchi) et le soutien financier de la DIREN L-R, la Région, du Département de l'Hérault et de l'Agence de l'Eau RMC. Ce projet a été présenté et validé par le CNPN, le 10 octobre 2006.

### **1.3.1- Planning du processus de lâcher**

La stratégie de réintroduction s'appuie sur deux voies complémentaires (voir annexe IV):

- **Translocation directe** de 30 cistudes adultes de la zone camarguaise vers la réserve de l'Estagnol. L'acclimatation a eu lieu durant un an en enclos avant le relâcher définitif sur le site.
- **Elevage**, en centre autorisé, de jeunes cistudes issues de la collecte d'œufs en zone camarguaise. L'élevage par grossissement doit se dérouler sur deux ans environ avant la mise en acclimatation sur la réserve pour un lâcher définitif une fois la taille de 10 centimètres de carapace atteinte.

Comme le projet de réintroduction a été réalisé simultanément dans les deux Réserves naturelles nationales de l'Estagnol et du Bagnas, les informations du protocole ont été développées de façon générale (Bertolero 2007). Cependant, certaines adaptations et modifications ont eu lieu sur l'Estagnol notamment dans le planning du processus de lâcher (voir annexe V) et le suivi par radiopistage.

En effet, les adultes en acclimatation seront finalement relâchés en deux temps (avril puis automne 2008) permettant ainsi la réalisation de pontes dans l'enclos par le cheptel. Ce choix se justifie aussi par le fait que nous voulions éviter un nouveau stress dû au piégeage aux 15 tortues restant dans l'enclos. Pour ce faire, nous avons décidé de pratiquer deux trous dans le grillage de l'enclos. Or fin-juillet, une seule tortue a réussi à sortir. Au vu des conditions extérieures défavorables (forte salinité supérieure à 7g/L et manque d'eau), nous avons préféré retarder le lâcher à l'automne, dans des conditions environnementales plus clémentes.

Dans les années à venir, la mise en œuvre de la stratégie de réintroduction se poursuivra avec l'arrivée en acclimatation de jeunes cistudes grossies en centre d'élevage et originaires de la zone camarguaise ainsi que celles collectées en 2007 dans l'enclos.

### **1.3.2- Considérations avant le lâcher**

Les cistudes ont été marquées par des encoches à la carapace lors de leur entrée initiale dans l'enclos d'acclimatation en juin 2007 (voir annexe VII). Une fiche pour chaque individu reprenant leurs mesures biométriques a été établie.

### **1.3.3- Caractéristiques générales du suivi**

Après que les cistudes aient été lâchées, a commencé leur suivi par les méthodes complémentaires : radiopistage et piégeage.

Le radiopistage permettra de savoir à moyen terme (durée de vie des émetteurs : 18 mois) si les individus se fixent sur le site, d'obtenir les taux de survie, d'estimer les domaines vitaux, de faire un suivi de la reproduction et de déterminer la sélection d'habitats pendant la période d'activité et d'hivernation.

Le piégeage lui, apportera des informations sur les taux de survie à long terme, permettra de réaliser un suivi des données biométriques et de faire un suivi de la reproduction par palpation des femelles au printemps.

### **1.3.4- Suivi par capture-recapture**

Après cette première année de radiopistage, il faudra envisager de planifier un suivi à long terme de capture-recapture par piégeage. Le suivi par capture-recapture est prévu pour un minimum de 7 ans dans le protocole initial (Bertolero 2007) dans le but de déterminer la situation du projet.

### **1.3.5- Reproduction**

Si les cistudes lâchées ne se reproduisent pas, la formation d'une population viable est impossible. Par contre, si la reproduction se fait régulièrement à partir de la première année et que les femelles atteignent la maturité sexuelle vers l'âge de 8 ans, la deuxième génération devra naître vers 2016. La consolidation de la nouvelle population dépendra de la reproduction de la première et la deuxième génération de cistudes nées en liberté.

## **1.4- Méthode de suivi**

### **1.4.1- Matériel utilisé pour la capture des individus à introduire**

Les pièges de type « verveux » semblent les plus adéquats (rapidité, répétabilité, peu perturbateurs). Ils se composent d'une aile rabattant l'animal dans une nasse formée de trois chambres connectées entre elles par un goulot et se posent perpendiculairement à la berge. Ainsi, les animaux capturés sont récupérés par le fond du filet (Cadi et Faverot 2004 ; Bertolero 1999). Ces pièges s'inspirent d'une caractéristique fondamentale de l'espèce qui se déplace le long des berges et qui contourne les obstacles par l'eau (voir annexe VI).

En plus des verveux, des nasses munies de flotteurs ont été utilisées. Cette méthode s'adapte très bien aux changements du niveau de l'eau, est facile à mettre en place et à transporter. Ce type de piège de forme cylindrique mesure environ 42 centimètres de longueur, et 24 centimètres de diamètre (Bertolero 2007).

### **1.4.2- Protocole de suivi**

Le protocole a été élaboré par Albert Bertolero du Laboratoire de biogéographie et écologie des vertébrés EPHE en 2007.

Il donne le planning du processus de lâcher, des considérations avant et au cours du lâcher concernant le marquage et la prise de données biométriques. Il précise également la méthodologie de suivi par radiopistage et le moyen d'évaluer la réussite du projet de réintroduction : la population est-elle viable et autosuffisante à long terme ?

### **1.4.3- Biométrie des individus capturés dans l'enclos**

Avant le lâcher, chaque cistude est examinée pour déterminer son état de santé et des mesures biométriques sont réalisées (poids, longueur et largeur de la carapace, longueur et largeur du plastron). Un cliché de chaque plastron et carapace est pris et conservé dans un fichier pour chaque animal.

Les cistudes possèdent un double marquage : un marquage à la peinture sur la carapace, visible pour le suivi dans l'enclos et un marquage unique et permanent au moyen d'encoques sur les écailles marginales de la dossière respectant le code de Stubbs *et al* (1984) (voir annexe VII) (Servan *et al.* 1986). L'ensemble des données est entré dans une base de données de type EXCEL.

Toutes les tortues sont équipées d'un émetteur Biotrack collé avec une résine époxyde (Araldite ®) sur la carapace et ayant une fréquence d'émission unique comprise entre 147 et 150 Mhz (Belzer & Reese 1995 ; Boarman *et al.* 1998 ; Wilson *et al.* 2003).

#### 1.4.4- Suivi de la population réintroduite par radiopistage

➤ Matériel utilisé

La télémétrie utilise des émetteurs, un récepteur et une antenne (voir annexe VIII). L'émetteur est fixé à l'animal étudié, il émet à une fréquence particulière. Le signal d'émission est détecté par le récepteur après avoir effectué les réglages nécessaires. L'antenne de type Yagi à trois éléments donne la direction de provenance du signal (Beeman *et al.* 2004).

➤ Principe

Il existe deux méthodes de localisation : la localisation par contact direct avec l'animal, encore appelé « Homing-in » et la localisation par le principe de triangulation.

Le « **Homing-in** » consiste à se rendre à l'endroit exact où se situe l'individu suivi. Extrêmement précise, cette technique présente cependant un inconvénient majeur lié au risque de dérangement des animaux, pouvant induire des comportements « non naturels ». Elle n'est pas applicable sur certains sites d'accès difficiles (végétation dense, eau profonde...) et peut s'avérer relativement « coûteuse » en temps.

La **triangulation** consiste à estimer la position de l'individu après détermination de plusieurs directions au moyen de l'antenne réceptrice selon différents points d'observation fixes. Deux, voire trois points d'observation fixes sont généralement utilisés. Un compas de relèvement permet de donner les directions avec précision.

Au cours de notre suivi, nous avons surtout utilisé la méthode par contact direct pour positionner précisément les tortues car le site présente une roselière dense et possède peu de points d'observation fixes assez surélevés et dégagés. Pour les individus les plus éloignés ou difficiles d'accès, nous avons choisi d'employer la triangulation.

➤ Limites de la technique

En milieu naturel, certains facteurs peuvent gêner la propagation du signal ou sa réception. Il est fréquent d'observer des phénomènes d'atténuation du signal, lorsque l'individu est dans une végétation dense par exemple, de réflexion liée à une haie dense ou un bâtiment, de diffraction lorsqu'on se situe en zone boisée. La position de l'antenne dans le plan vertical ou horizontal peut également jouer un rôle important dans la force du signal reçu. Les conditions météorologiques influencent également la qualité de prise de données : la prise de données en cas de brouillard, forte pluie ou grésil est à éviter.

➤ Mise en œuvre du suivi télémétrique post-lâcher

L'opération de lâcher des adultes acclimatés depuis 2007 s'est effectuée en 2 lots :

- Quinze individus adultes (10 femelles et 5 mâles) ont été réintroduits sur le site le 23 avril 2008 ;
- De même, 15 autres individus (10 femelles et 5 mâles) devaient être lâchés en créant simplement deux ouvertures dans le grillage de l'enclos, début juillet, à la fin des pontes pour assurer des pontes dans le parc d'acclimatation. Le second lâcher a été annulé compte tenu des conditions du milieu. Il a été reporté à une date ultérieure, (automne 2008).

Pour les années suivantes, un renforcement de jeunes cistudes sera effectué : vingt jeunes nés dans l'enclos en 2007 sont déjà en grossissement au centre d'élevage de Vergèze. Cette année, suite aux recherches de pontes au Marais du Vigueirat, environ 80 œufs ont été placés en incubation au centre d'élevage. Ces jeunes, une fois qu'ils auront atteint une taille permettant leur marquage (vers 2 ou 3 ans) rejoindront l'enclos au printemps 2008 pour une période d'acclimatation d'un an.

Au cours des deux semaines suivant le lâcher, des localisations quasi quotidiennes ont été réalisées. De mi-mai à fin juillet, le suivi a été effectué deux fois par semaine entre 8h00 et 15h00. Cette période correspond au comportement de basking des Cistudes (animaux en poste d'ensoleillement) et permet une optimisation du signal. En période de ponte (mois de juin), il était prévu de localiser les femelles pour tenter de déterminer les sites de ponte. Toutefois, faute de moyens humains, nous n'avons pu réaliser qu'une seule nuit de recherche de ponte.

Le suivi couvre toute la période d'activité des tortues (avril à septembre) et ceci jusqu'à la fin de durée de vie des émetteurs (18 mois environ). Pendant l'hivernation, les individus seront localisés de manière hebdomadaire ou tous les 10 jours environ. Dans ce rapport, pour des raisons évidentes de délais, nous ne traiterons pas les données récoltées après le 25 juillet 2008.

➤ Plan d'échantillonnage spécifique au suivi des femelles pendant la période de ponte

Afin de se faire une première « idée » de la localisation des sites de ponte et pour améliorer nos connaissances sur le comportement de ponte des femelles, nous avons fait une nuit de localisation nocturne des femelles pour les suivre jusqu'au lieu de ponte. Le nid repéré a été géoréférencé.

## 1.5- Traitement des données

Les données récoltées sont de deux types :

- coordonnées X et Y,
- les caractéristiques des individus.

L'ensemble des données est stocké dans des bases Excel spécifiques. Les données de pistage sont entrées à la fois sur les logiciels PHOTOEXPLORER 3D et MAP INFO 7.8.

### 1.5.1- Estimation des distances parcourues

Les distances parcourues sont estimées en joignant les points séparant deux localisations. De plus, pour calculer les distances, nous avons utilisé le théorème de Pythagore comme préconisé dans le protocole, mais cela semble un peu inapproprié du fait que la RNN n'est pas un plan d'eau unique mais un réseau de roubines.

### 1.5.2- Estimation des domaines vitaux

Le logiciel RANGE 6 a été utilisé pour le calcul et l'analyse des domaines vitaux. La contrainte d'indépendance de nos données quant à l'estimation des domaines vitaux est supposée respectée. White et Garott (1990) estiment cette hypothèse vérifiée si les individus suivis sont susceptibles de parcourir leur domaine vital dans toute sa longueur dans l'intervalle de temps séparant deux localisations. Trois méthodes peuvent être utilisées : les **polygones convexes minimums**, la **méthode des cluster** (analyse par agglomération autour des points de concentration) et la **méthode de Kernel** (analyse par élimination des points extrêmes). Pour cette étude, comme différents auteurs (Thienpont 2005 ; Nemoz 2001), nous avons choisi la méthode non paramétrique Kernel car elle permet une interprétation quasi-directe de l'utilisation de certaines zones spécifiques du domaine vital. Cette méthode de calcul des domaines vitaux fait ressortir les phénomènes de densité de l'occupation de l'espace à partir d'un ensemble de données ponctuelles.

Le pourcentage de localisations pris en compte pour l'estimation du domaine vital est fonction de l'objectif de l'étude. En ce qui nous concerne, nous avons retenu les domaines utilisant 95% des localisations.

### 1.5.3- Représentation des données

Les graphiques sont élaborés sous EXCEL 2003. Les cartes sont dessinées sur MAP INFO 7.8 ou PHOTOEXPLORER 3D.

## **CHAPITRE 2 : RESULTATS ET DISCUSSION**

### **2.1- Structure de la population étudiée**

#### **2.1.1- Caractéristiques morphologiques de taille et de poids**

Rappelons que le nombre total d'individus à réintroduire est de 30. Un premier lot a été lâché le 23 avril 2008 tandis que le second lot devait être lâché début juillet mais ne le sera qu'à l'automne 2008.

Les individus à réintroduire proviennent de deux sites : Aigues-Mortes et Les Marais du Vigueirat en Camargue. Ils appartiennent à deux sous-espèces : *Emys orbicularis orbicularis* et *Emys orbicularis galloitalica*. Leurs caractéristiques biométriques (poids, âge, origine, sexe...) sont données dans l'annexe IX. Le sex ratio est déséquilibré en faveur des femelles pour favoriser la reproduction : un mâle pour deux femelles.

#### **2.1.2- Taux de survie**

Le taux de survie dans l'enclos d'acclimatation durant la première année (jusqu'au 23 avril 2008) est de 100%. Par contre, du 23 avril à fin juillet, le taux de survie est de 90% car l'individu 30 est mort écrasé sur la route jouxtant la réserve et les individus 23 et 28 ont été considérés comme perdus (dernière réception des signaux début juin). La cause de ce silence au récepteur peut être de deux types : soit les individus 23 et 28 ont quitté la réserve et sont hors de portée de la réception, soit les émetteurs ont eu des défaillances (fin de vie prématurée de l'émetteur). Un tableau en annexe X donne le nombre de fois où chacune des tortues a été contactée.

#### **2.1.3- Distribution de la population sur le site**

La carte en annexe XI donne la distribution de tous les individus sur les trois mois de suivi. En annexe XII, trois cartes montrent la dispersion et les comportements divergents des individus suivant trois périodes (avant, pendant et après les pontes) : du 23/04/08 au 19/05/08, du 20/05/08 au 18/06/08 et du 19/06/08 au 24/07/08.

Globalement, les individus sont restés dans les roubines près de la zone de lâcher sauf deux femelles (26 et 29) qui se sont réfugiées au sud de la RNN juste après le lâcher. Les faibles effectifs et le manque de recul par rapport aux données (seulement 3 mois de suivi) rendent l'interprétation difficile.

### **2.2- Caractérisation de l'année 2008 en terme hydrique et de salinité**

#### **2.2.1- Hauteurs d'eau depuis 1998**

Afin de positionner l'année 2008 et de la caractériser par rapport au recul de 10 ans que nous avons fait concernant les niveaux d'eau, le cumul des hauteurs positives et négatives pour chaque année depuis 1998 (voir annexes XIII et XIV). A

savoir que les hauteurs d'eau sont prises tous les 15 jours environ tout le long de l'année. On peut ainsi constater que les données d'avril à juillet 2008 n'ont jamais été supérieures à 0 NGF (Nivellement général de la France). Depuis 1998, aucune année n'a connu un cumul des hauteurs d'eau seulement négatives et en général les valeurs négatives correspondent à la période estivale et début de l'automne. Par conséquent, l'année 2008, à la RNN de l'Estagnol s'avère être une année exceptionnelle du point de vue de son énorme déficit hydrique. Celui-ci dans la région n'est pas aussi marqué qu'à l'Estagnol du fait des nombreuses pluies printanières.

Tableau 1. Cumul des hauteurs d'eau positives et négatives en mètres par année.

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Somme h négatifs	-1,845	-4,107	-0,085	-0,045	-0,035	-0,015	0	-2,2	-1,805	-5,73	<b>-3,72</b>
Somme h positifs	7,367	1,867	8,542	9,72	7,175	13,315	11,235	4,865	6,09	2,035	<b>0</b>

La quasi absence de précipitations durant l'hiver et le printemps 2008 et le manque de connexion avec des systèmes extérieurs peuvent expliquer l'état hydrique « exceptionnel » de l'Estagnol.

## 2.2.2- Conductivité et salinité

Comme le suggèrent de nombreux articles (Olivier 2002 ; Guezel *et al.* 2006 ; Menay *et al.* article en préparation) et comme nous avons pu l'observer, il semble que les déplacements des cistudes soient en partie liés à la salinité du milieu. Toujours dans l'optique de caractériser l'année 2008, nous avons voulu mettre en exergue le lien entre salinité et hauteur d'eau. Or comme nous disposons des valeurs de conductivité en continue (valeurs pour la salinité depuis 2000 seulement) sur la RNN de l'Estagnol depuis 1998, il est intéressant de faire le lien avec la hauteur d'eau du plan d'eau mesurée au centre de la réserve par année.

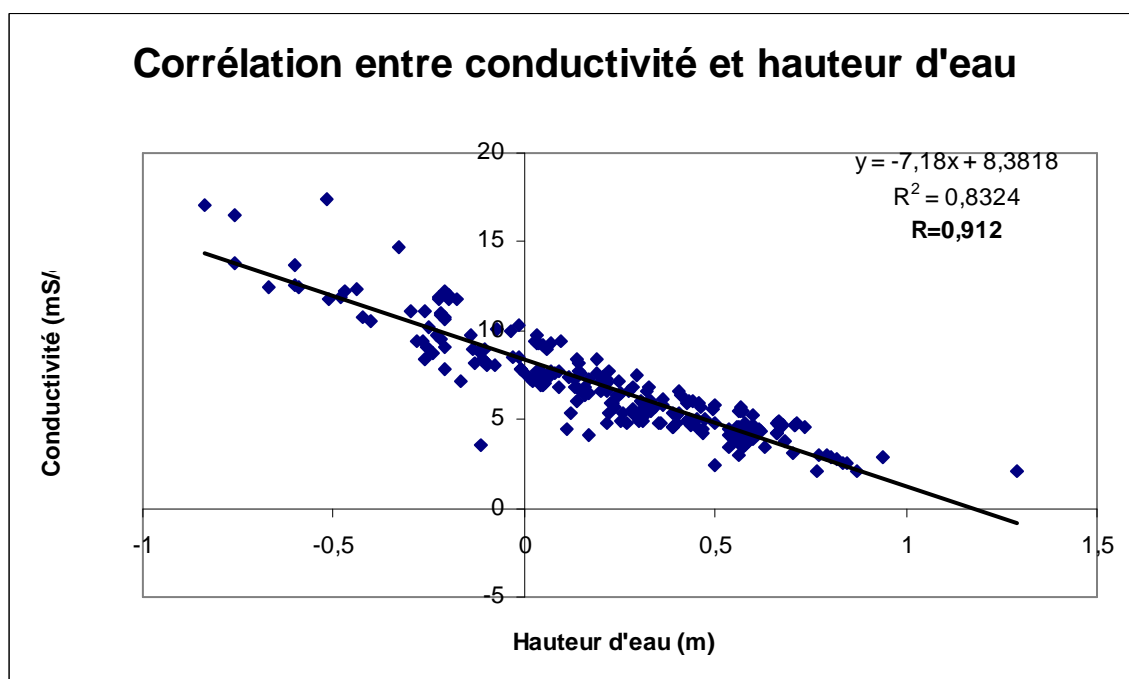


Figure 2. Relation entre conductivité et hauteur d'eau.



D'après ce graphique, la diminution de la hauteur d'eau est corrélée avec l'augmentation de la conductivité (R=0.912).

Ensuite, nous avons désiré établir le lien entre conductivité et salinité pour obtenir au final des hauteurs d'eau en fonction de la salinité du milieu. Pour ce faire, nous avons calculé la droite de régression entre conductivité et salinité à partir des données de 2000 à 2008, qui a pour équation :

$$y = 0,6022x - 0,4056 \text{ et où } R^2 = 0,9623.$$

Il existe donc une forte liaison positive entre salinité et conductivité. Par conséquent, quand la conductivité augmente, la salinité augmente aussi.

Afin de caractériser l'année 2008 par rapport au recul de 10 ans dont nous disposons, nous avons réalisé un graphique qui représente les hauteurs d'eau et la conductivité des six premiers mois de chaque année (1998-2008).

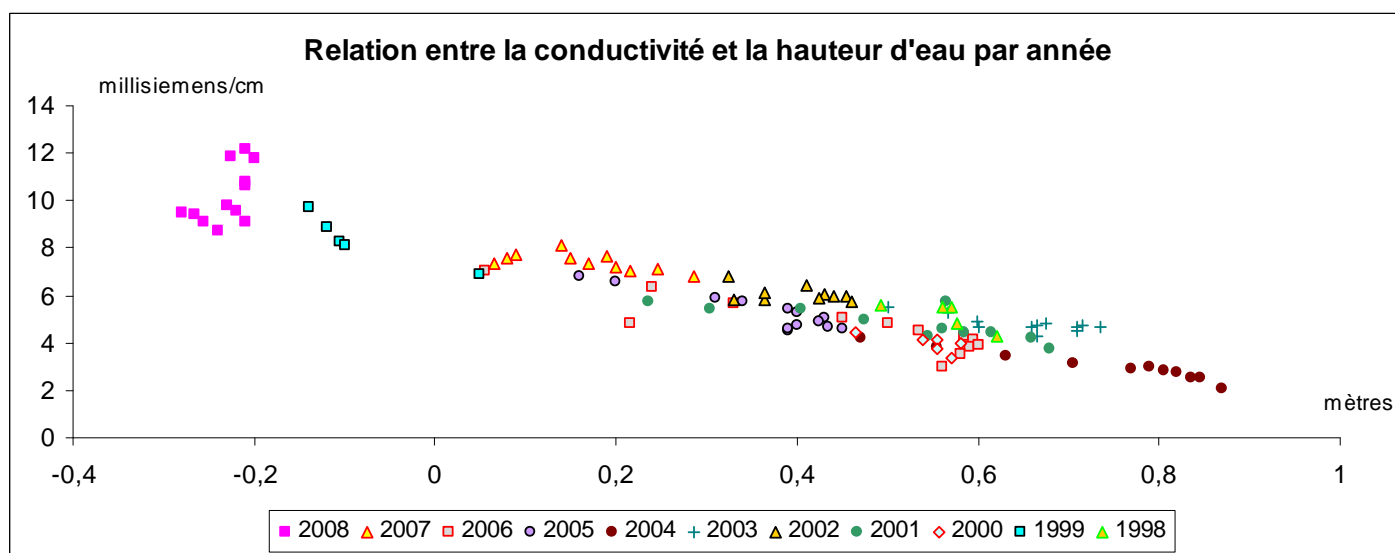


Figure 3. Conductivité et hauteur d'eau à la RNN de l'Estagnol pour les 6 premiers mois de chaque année.

Ce graphique souligne une fois de plus le caractère « exceptionnel » des 6 premiers mois de l'année 2008 au niveau des hauteurs d'eau et de la conductivité. L'année 1999 est celle qui se rapproche le plus de l'année 2008. Cela est bien visible sur le graphique de l'annexe XIII.

Remarque : Un relevé de la salinité datant du 30 juillet 2008 au centre de la réserve a montré un taux de 10,8 g/L alors qu'au nord dans les roubines nous trouvons 2,7 g/L et au niveau de la résurgence de la Mosson, 0,9 g/L. Ceci montre qu'il existe un gradient positif de la salinité du nord au sud de la réserve. L'augmentation de la salinité dans certaines zones serait donc due à la baisse du niveau de l'eau.

## **2.3- Utilisation de l'espace**

### **2.3.1- Localisation des individus radiopistés**

Le tableau caractérisant pour chaque individu radiopisté (numéro d'identification, sexe, âge ...), mais également la fréquence de son émetteur, la période à laquelle a débuté le suivi et le nombre de localisations effectives réalisées sur l'ensemble du suivi est présenté en annexe VIII et IX.

### **2.3.2- Approche linéaire des mouvements**

La distance quotidienne moyenne parcourue entre le 23 avril et le 24 juillet est de 65,36 m pour les femelles et 91,9 m pour les mâles. Le graphique mettant en évidence les déplacements moyens par sexe figure dans l'annexe XV.

Ainsi à la lecture des moyennes, il semblerait que les mâles se déplacent légèrement plus que les femelles, mais statistiquement un test de comparaison des moyennes montre que cette différence n'est pas significative ( $\text{Pr}(-1.96 < Z = 1.7 < 1.96)$ ).

D'autre part pour voir s'il existait un regroupement des individus, nous avons calculé la distance moyenne entre individus à chaque suivi (voir annexe XVI). Au vu des résultats, nous ne pouvons pas pour l'instant tirer des conclusions quant au regroupement des individus par manque de données.

### **2.3.3- Approche spatiale par estimation des domaines vitaux**

Les domaines vitaux sont estimés via le logiciel RANGE VI à partir des localisations quotidiennes des animaux radiopistés. Le tableau ci-après propose une synthèse des estimations de surfaces des domaines vitaux avec les données des 3 mois de suivi. Pour l'analyse, c'est la méthode de Kernel qui a été sélectionnée en considérant 95% des points de localisation.

Tableau 2. Tableau récapitulatif des domaines vitaux.

N°individus	Surfaces des DV (ha)	Nbre de localisations (n)
16	10,10	28
17	13,91	26
18	10,91	27
19	1,58	24
20	2,31	30
21	1,65	30
22	3,84	28
23	0,39	13
24	3,62	28
25	0,54	30
26	12,81	29
27	1,22	30
28	1,37	14
29	29,33	28
30	9,08	17
<b>Moyenne</b>	<b>6,84</b>	
<b>Ecart-type</b>	<b>7,84</b>	
<b>Moyenne mâles</b>	<b>7,76</b>	
<b>Ecart-type mâles</b>	<b>5,50</b>	
<b>Moyenne femelles</b>	<b>6,39</b>	
<b>Ecart-type femelles</b>	<b>9,03</b>	

La moyenne des domaines vitaux calculés grâce aux données des 3 premiers mois est de 6,84 ha. La superficie est de : 7,76 ha pour les mâles et 6,39 pour les femelles. Statistiquement, la différence n'est pas significative entre les 2 sexes d'après le test de Mann et Whitney (N= 50, U= 16, P(U>m<sub>α</sub> à 5%=8)).

## 2.4- Activité de ponte

### 2.4.1- Généralités

Dix femelles ont été relâchées et dix autres sont restées dans l'enclos pour assurer des pontes. La taille des pontes est connue pour les dix femelles dans l'enclos

### 2.4.2- Evolution de l'activité de ponte dans l'enclos

Les pontes observées dans l'enclos se sont échelonnées du 6 juin au 6 juillet 2008. Nous pensons que l'ensemble des pontes a eu lieu la nuit. Les déplacements de ponte se font en fin de journée à partir de 18h00. La ponte (creusement du nid, oviposition et rebouchage du nid) a une durée de quelques heures (2 à 6). Nous n'avons pas observé de pic de ponte mais des pontes régulières durant tout le mois de juin.

### 2.4.3- Taille des pontes de l'enclos

Voici les résultats obtenus concernant la taille des pontes dans l'enclos.

Tableau 3. Nombre et taille des pontes de l'enclos.

Dates	N° nid	Nbre pontes	Nbre œufs
06/06/2008	1	1	7
06/06/2008	2	1	8
08/06/2008	3	1	7
13/06/2008	4	1	8
15/06/2008	5	1	8
24/06/2008	6	1	8
26/06/2008	7	1	7
27/06/2008	8	1	7
28/06/2008	9	1	7
03/07/2008	10	1	7
06/07/2008	11	1	8
TOTAL		11	82

Ces données sont en quelques sortes inédites par leur précision et leur nombre et leur qualité (Cheylan comm. pers).

En effet, la datation précise des nids et le nombre d'œufs pourront très certainement permettre de calculer le taux d'éclosion et celui des émergents mais aussi de mettre en place une modélisation démographique.

Remarque : La nuit de recherche de ponte dans la réserve a permis de découvrir la femelle 27 en train de pondre. Le nid a été géoréférencé et protégé.



Figure 4. Nid dans l'enclos d'acclimatation (cliché Frédérique Malgoire).

## **2.5- Comparaison des résultats obtenus avec des expériences similaires de la bibliographie**

Nous allons comparer nos résultats à quelques éléments de la bibliographie pour voir comment pourrait évoluer la distribution spatiale et le comportement des individus sur notre site.

### **2.5.1- Milieux utilisés**

Comme l'indique Anthony Olivier (2002) dans son mémoire, l'habitat le plus utilisé en Camargue est le réseau de canaux d'irrigation ou de drainage (les roubines) dont le débit est lent, la salinité faible et variant fortement en niveau d'eau. Accessoirement, certains marais semi-permanents couverts de phragmitaie et/ou iriçaie peuvent être également utilisés. Ces marais sont dans ce cas de faible superficie (moins de 15 ha) et peu profonds.

En ce qui nous concerne, dans notre étude, nous n'avons pas étudié l'habitat mais nous nous sommes rendu compte que la salinité et le niveau d'eau devaient être deux facteurs influençant fortement la distribution des individus.

Tout comme Anthony Olivier, nous avons constaté que tous les canaux ne sont pas utilisés. Apparemment, la forte proportion de roubines où la Cistude est absente serait liée au fait que ces roubines ne présentent pas les caractéristiques correspondant aux exigences de l'espèce. Toujours d'après cet auteur, les paramètres les plus explicatifs sont par ordre décroissant : la fonction de la roubine (irrigation ou drainage), la présence de ripisylve, l'orientation, la conductivité et enfin de la permanence ou non de l'eau. Comme nous l'avons remarqué à l'Estagnol, la présence de cistudes semble fortement influencée dans les roubines par une conductivité faible (milieux doux) et la présence permanente d'eau (absence d'assec). Jérémie Demay (2008) a montré qu'à la réserve du Bagnas, la répartition des cistudes était nettement influencée par la salinité et que celles-ci choisissaient préférentiellement les eaux dont la salinité n'excédait pas 3g/L.

En ce qui concerne, les résultats d'Anthony Olivier sur les effets de l'orientation des roubines, il apparaît que les cistudes préféreraient les roubines orientées au nord car elles procureraient de bonnes conditions vis-à-vis du soleil le matin et le soir. A ce jour, sur la réserve de l'Estagnol, les 2/3 des tortues se trouvent sur des roubines exposées est-ouest. Mais peut-être que cette distribution est également liée à la concentration en sel, à la nouveauté du milieu ou encore au fait qu'elles soient restées un an en acclimatation dans une roubine orientée est-ouest ?

### **2.5.2- Déplacements et domaines vitaux**

Dans un milieu comparable au nôtre, Anthony Olivier a observé que la grande majorité des déplacements effectués par les mâles et les femelles était de faible amplitude (<500m). C'est aussi ce que nous avons constaté à l'Estagnol puisque 74,1% des individus font moins de 100 mètres entre deux suivis (98% font des déplacements de moins de 500 m d'un suivi à l'autre).

Concernant les domaines vitaux, nous nous permettons d'insister sur le fait que la durée de l'étude ne permet pas de l'estimer pleinement, puis que celui-ci doit

être au minimum défini sur un cycle d'activité, c'est-à-dire de mars à octobre pour le domaine vital (Lebboroni & Chelazzi 1991), et sur une année complète pour le domaine vital complet (White & Garott 1990).

Anthony Olivier a montré que les domaines vitaux sont plus grands chez les mâles que chez les femelles. Ceci n'est pas vérifié à l'Estagnol pour l'instant d'après le test statistique, il n'existe pas de différences en termes de superficie des domaines vitaux entre mâles et femelles. Toutefois, nous avons observé des comportements très différents entre les individus : des individus (deux femelles surtout) qui explorent davantage le milieu et d'autres très localisés.

### **2.5.3- Pontes**

La taille des pontes obtenues varie annuellement de 7,7 à 9,4 œufs dans l'étude d'Olivier Anthony. Par conséquent, la production annuelle varie énormément.

Dans l'enclos de l'Estagnol, la moyenne est de 7,5 œufs par ponte (7 œufs au minimum et 8 au maximum). Cependant, contrairement à la Camargue, nous n'avons pas eu de deuxième ponte.

## **CHAPITRE 3 : PERSPECTIVES**

### **3.1- Implications en termes de gestion**

La gestion du site de réintroduction est un enjeu capital pour la protection de la Cistude d'Europe et l'établissement d'une population viable.

Le gestionnaire (ONCFS) de la réserve souhaite mettre en œuvre des techniques de gestion appropriées aux sites utilisés par la Cistude et réhabiliter des sites autrefois favorables en ouvrant le milieu grâce notamment au pâturage équin et plus ponctuellement au brûlage dirigé.

### **3.2 - Propositions de gestion**

La gestion générale du site doit être maintenue en conservant les objectifs relatifs à la conservation d'un habitat favorable à la tortue, c'est-à-dire :

➤ *Gestion des zones favorables à la ponte par le pâturage essentiellement*

Les sites de ponte utilisés par la Cistude sont généralement des pelouses sèches ou prairies dont le recouvrement végétal est faible (Thienpont 2005). Par conséquent, il serait logique de continuer à pratiquer le pâturage pour entretenir et éviter que le milieu ne se referme. Même si ce type de milieu possède une faible pérennité, il présente les caractéristiques idéales pour un site de ponte.

Le pâturage a l'avantage de générer l'apparition de zones de sol nu dues au piétinement des animaux et de diminuer le couvert végétal, ce qui semble plus approprié dans le cadre d'une prise de mesures de gestion en faveur de la Cistude (Willems 1983, Dierschke & Engels 1991). De plus, le pâturage offre une plus grande diversité floristique et serait plus favorable aux insectes que la fauche (Duranel 2001).



*Figure 5. Un pâturage adapté aux enjeux écologiques de la RNN de l'Estagnol (cliché Denis Reudet).*

Le choix du mode de gestion doit prendre en compte à la fois les priorités liées aux intérêts floristiques, ornithologiques et ceux relatifs à la protection des cistudes. Il est possible de mettre en place un calendrier des actions de gestion adapté à la phénologie spatio-temporelle de cette espèce mais cela reste délicat pour une mise en corrélation avec celui dicté par la flore (par exemple du cycle annuel du Pigamon méditerranéen ou de la Nivéole d'été) (CEN L-R 2008).

➤ Entretien des canaux favorables à la Cistude

Afin d'éviter le comblement progressif de ces zones de nourrissage et de reproduction de la Cistude, il est mentionné dans le Plan de gestion 2008-2012 de la réserve une action concernant le curage à la pelle mécanique de certains canaux.

Là aussi, c'est la phénologie spatio-temporelle des tortues mis en évidence par le suivi télémétrique (2008/2009) qui permet de déterminer la période d'intervention (d'août à octobre généralement) pour limiter les risques pour l'espèce.

➤ Création d'un plan d'eau

Dans le Plan de gestion 2008-2012 rédigé par le CEN L-R, la création d'une mare favorable aux batraciens apparaît dans une fiche d'action. Ce plan d'eau d'environ 1000 m<sup>2</sup> et d'une profondeur de 30-60 cm pourrait éventuellement aussi servir pour accueillir des cistudes, leur fournissant de la nourriture et surtout un milieu très favorable aux nouveau-nés.

C'est l'entretien par le pâturage essentiellement qui permet la préservation des milieux ouverts, donc des milieux favorables à la ponte, ainsi que la connexion du milieu aquatique au milieu sec. Ces deux paramètres sont déterminants pour le maintien de la population de Cistude sur le site.

En effet, les risques pris par les femelles au moment des déplacements de ponte sont importants. Chez cette espèce longévive, le maintien de celle-ci dépend de la survie adulte. Par conséquent, la connectivité peut passer par l'existence de sites relais (zones en eau entre roubines et site de ponte) ou par voies de migration facilitées évitant à la femelle de passer au milieu de taillis de végétation dense par exemple (Nemoz 2001).

➤ Utilisation de l'enclos d'acclimatation

Cet enclos déjà en place depuis 2007, pourra être utilisé à des fins pédagogiques pour montrer des cistudes aux différents publics qui seront accueillis sur la RNN de l'Estagnol. En effet, dans le cadre du plan d'interprétation de la RNN de l'Estagnol principalement destiné au public local, il serait intéressant d'offrir la possibilité de voir les tortues dans l'enclos. Afin d'éviter tout dérangement des cistudes, le recours à l'utilisation d'une caméra de surveillance pilotée depuis la maison d'accueil par un joystick serait souhaitable. Cet aménagement sera de plus un bon outil de surveillance et de suivi des cistudes pour l'équipe de la Réserve.

➤ A long terme, éventuelle mise en sécurisation de la route D 185E5

Pendant la période de ponte, plusieurs femelles cistudes (les individus 24 et 30) certainement à la recherche de leur lieu de ponte, ont été trouvées aux abords de la route D 185E5. Ce comportement dangereux pour les cistudes pourrait être limité par l'aménagement d'un passage à petite faune (type « tortueduc ») sous la route (plaquette CNPS 2008).



## CONCLUSION

La première impression quant à la réussite du projet de réintroduction mis en évidence dans ce rapport inclue des paramètres biologiques, physiques et historiques.

Tout d'abord, le radiopistage a montré des comportements différents selon les individus et les périodes de l'année. D'autre part le suivi des pontes va peut-être permettre de mettre en place des modèles démographiques.

Toutes les connaissances et données accumulées vont permettre de préciser les besoins de l'espèce à l'Estagnol. Parallèlement au suivi qui sera mené sur 10 ans, il est aujourd'hui nécessaire d'identifier et de quantifier plus précisément les phénomènes qui influencent, la salinité notamment.

Ces trois premiers mois de suivi ont fait ressortir notamment l'importance de la complexité du milieu. En effet, il semble au vu des premiers résultats, que l'année 2008 soit une année exceptionnelle à l'Estagnol en termes de déficit hydrique. Par conséquent, cette année ne réunie peut-être pas assez de conditions environnementales favorables à une réintroduction de la Cistude car il manque un facteur essentiel pour cette tortue : l'eau. C'est pour cette raison que la concentration en sel augmente et que lorsqu'elle franchit le seuil de 7 g/L, elle devient néfaste aux tortues qui recherchent des milieux moins salés.

Ainsi se pose la question des mesures de gestion favorables à la Cistude sur le site. Des actions sont d'ors et déjà formulées dans le plan de gestion 2008 mais un certain nombre de pistes doivent être approfondies : création de plan d'eau de petite superficie pour les juvéniles par exemple.

Par ailleurs, ce programme de réintroduction en Languedoc-Roussillon concerne aussi une autre RNN, la RNN du Bagnas qui elle possède une superficie de près de 600 ha. Contrairement à l'Estagnol, les précipitations ont été plus importantes et ont donc évité un stress aux tortues qui se sont davantage dispersées.

Enfin, cette expérience démontre la complexité d'un projet de réintroduction et la difficulté à appréhender le milieu comme favorable ou non à l'espèce tout en s'assurant de la disparition des facteurs qui avaient éradiqué l'espèce auparavant.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ARNOLD, N., OVENDEN, D. (2004). Le Guide Herpéto. *Ed. Delachaux & Niestlé*.
- BARBAULT, R. (1997). Biodiversité. Introduction à la biologie de la conservation. *Editions Hachette*. 160p.
- BARON, J.G.P., DUGUY, R. (1999). La cistude d'Europe, *Emys orbicularis*, dans les marais du brouage (Charente maritime, France) : croissance, reproduction et déplacements. *Proceedings of the second Symposium of Emys orbicularis*. Pp : 53-54.
- BEEAMAN, J.W., GRANT, C & HANER, P.V. (2004). Comparison of three underwater antennas use in radiotelemetry. *North American Journal of Fisheries Management*. **24**: 275-281.
- BELZER, W.R. & REESE, D.A. (1995). Radio transmitter attachment for turtle telemetry. *Herpetological Review*. **26**: 191-192.
- BERTOLERO, A. (1999). Suivi de la population de Cistude d'Europe, *Emys orbicularis*, dans le delta de l'Ebre (NE Espagne). *Proceedings of the second Symposium of Emys orbicularis*. Pp : 63-65.
- BERTOLERO, A. (2007). Protocole de suivi du projet de réintroduction de la Cistude *Emys orbicularis* aux Réserves Naturelles Nationales de l'Estagnol et du Bagnas (Languedoc-Roussillon). *Laboratoire de Biogéographie et Ecologie des Vertébrés, EPHE*. 64 p.
- BOARMAN, W., GOODLETT, T., GOODLETT, G. & HAMILTON, P. (1998). Review of radio transmitter attachment techniques for turtle research and recommendations for improvement. *Herpetological Review*. **29**: 26-29.
- CADI, A. (2002). Charte de réintroduction de la Cistude d'Europe. Projet n° LIFE 99 NAT/F/006321, *Conservatoire Rhône-Alpes des Espaces Naturels*. 30 p.
- CADI, A., CARAZ, A., CHARLIGNY, E. et MIQUET, A. (2003). Importance des ceintures de végétation lacustre pour la conservation de la Cistude d'Europe (*Emys orbicularis*). Actes du séminaire Européen « Gestion et conservation des ceintures de végétation lacustre ». 248-251.
- CADI A., FAVEROT P. (2004) La Cistude d'Europe. Gestion et restauration des populations et de leur habitat. Guide technique. *Conservatoire Rhône-Alpes Espaces Naturels*. 108 p.
- CADI, A., NEMOZ, M., THIENPONT, S., JOLY, P. (2004). Home range, movements and habitat use of European pond turtle (*Emys orbicularis*) in the Rhône-Alpes region, France. *Biologia, Bratislava*, **59 / Suppl.14**: 89-94.
- CEN L-R. (2006). Projet de réintroduction de la Cistude d'Europe *Emys orbicularis*. Dossier de soumission au Conseil national de Protection de la Nature. 133p.

CEN L-R. (2008). Plan de gestion 2008-2012 de la Réserve Naturelle de l'Estagnol. 61 p.

CHARLIGNY, E. (2002). Suivi et valorisation d'une opération de conservation. Exemple : la réintroduction de la Cistude d'Europe, *Emys orbicularis*, au Lac du Bourget. Rapport de stage. Maîtrise, Université de Rennes I. 85 p.

CHAUVET, M., OLIVIER, L. (1993). La biodiversité, enjeu planétaire. *Editions Sang de la Terre*. 416p.

CONSERVATOIRE DU PATRIMOINE NATUREL DE LA SAVOIE. (2008). Réintroduction de la cistude d'Europe sur le lac du Bourget et le Haut-Rhône les prochaines pionnières arrivent le 25 avril ! Plaquette d'informations. 4p.

DEMAY, J. (2008). Suivi par radiopistage de la Cistude d'Europe (*Emys orbicularis*) : premiers résultats à la Réserve Naturelle Nationale du Bagnas. Master 1 professionnel « Biologie Géosciences Agrossources et Environnement », Université Montpellier II. 24p.

DEOM, P. (1998). La tortue d'eau douce. *La Hulotte*, 75, 2-44.

DIERSCHKE, H & ENGELS, M. (1991). Response of a *Bromus erectus* grassland (*Mesobromion*) to abandonment and different cutting regimes. In Esser, Overdieck (Eds.) : "Modern Ecology : Basic and Applied Aspects". Elsevier, Amsterdam. 375-397.

DUGUY, R. (1999). Cycle d'activité de la Cistude, *Emys orbicularis*, dans le marais de brouage (Charente maritime, France). *Proceedings of the second Symposium of Emys orbicularis*. Pp : 55-57.

DURANEL, A. (2001). Note bibliographique relative à la gestion des pelouses sèches. Conservatoire Rhône-Alpes des espaces naturels. 37p.

FADY, B., MEDAIL, F. (2006). Peut-on préserver la biodiversité ? Le Pommier, collection les petites pommes du savoir. **80**. 64p.

FERRI, V. (2000). Guide des tortues. *Editions Delachaux et Niestlé*. Pp : 60-63.

FRITZ, U. (1998). Introduction to zoogeography and subspecific differentiation in *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758). *Proceedings of the Emys Symposium Dresden.-Mertensiella* 96. **10**: 1-27.

FRITZ, U., CADI, A., CHEYLAN, M., COIC, C., DETAINT, M., OLIVIER, A., ROSECCHI, E., GUICKING, D., LENK, P., JOGER, U., WINK, M. (2005). Distribution of mtDNA haplotypes (cyt *b*) of *Emys orbicularis* in France and implications for postglacial recolonization. *Amphibia-Reptilia*, **26**: 231-238.

GUEZEL, R., THIRION, J.M., GUILLON, M. (2006). Distribution spatiale des populations de Cistude d'Europe *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758) au sein d'un

marais salant de Charente-Maritime. *Annales de la Société des Sciences Naturelles de Charente-Maritime*. **9**: 621-626.

JABLONSKI, A., JABLONSKA, S. (1996). Egg-laying in the European pond turtle, *Emys orbicularis*, in Leczynsko-Wlodawskie Lake District (East Poland). *Proceedings of the Emys Symposium Dresden.-Mertensiella*. **10**: 141-146.

LEBBORONI, M., CHELAZZI, G. (1991). Activity patterns of *Emys orbicularis* L. (*Chelonia Emydidae*) in central Italy. *Ethology, ecology & evolution*. **3**: 257-268.

NAULLEAU, G. (1991). Adaptations écologiques d'une population de Cistudes (*Emys orbicularis*) aux grandes variations de niveau d'eau et à l'assèchement naturel du milieu aquatique fréquenté. *Bulletin Société Herpétologique de France*. **58** : 11-19.

NEMOZ, M. (2001). Utilisation du radiopistage pour l'étude du fonctionnement de deux populations sauvages de Cistudes d'Europe (*Emys orbicularis*) en Nord Isère. DAA. Génie de l'Environnement. Préservation et Aménagement des Milieux Ecologie Quantitative. ENSA Rennes. 58p.

OLIVIER, A. (2002). Ecologie, traits d'histoire de vie et conservation d'une population de Cistude d'Europe *Emys orbicularis* en Camargue. Thèse E.P.H.E. 164 p.

OTTONELO, D., SALVIDIO, S, ROSSECHI., E. (2005). Feeding habits European pond terrapin *Emys orbicularis* in Camargue (Rhône delta, Southern France). *Amphibia-Reptilia*, **26**: 562-565.

RAUP, D. (1991). De l'extinction des espèces. *Editions Gallimard, NRF essais*.

SERVAN, J. (1999). Réflexions sur la gestion des reptiles et des tortues en particulier en France : 1- La protection des espèces. *Bulletin Société Herpétologique de France*. **90** : 5-21.

SERVAN, J., BARON, J.P., V., BOUR, R., LANCON, M., RENON, G. (1986). Le marquage des tortues d'eau douce : application a la cistude d'Europe *Emys orbicularis* (Reptilia, Chelonii). *Bulletin Société Herpétologique de France*. **37** : 9-17.

SERVAN, J. & PIEAU, C. (1984). La Cistude d'Europe (*Emys orbicularis*) : mensuration d'œufs et de jeunes individus. *Bulletin Société Herpétologique de France*. **31** : 20-26.

SOULE, M. (1986). Viable population for conservation. *University Press Cambridge*.

STUBBS, D., HAILEY, A., PULFORD, E., TYLER, W. (1984). Population ecology of European Tortoises : Review of field techniques. *Amphibia-Reptilia*, **5**: 57-68.

THIENPONT, S. (2005). Habitats et comportements de ponte et d'hivernation chez la Cistude d'Europe, *Emys orbicularis*, en Isère. Thèse. E.P.H.E. 158 p.

THIENPONT, S., CADI, A., QUESADA, R., CHEYLAN, M. (2004). Overwintering habits of European pond turtle (*Emys orbicularis*) in the Isere department (France). *Biologia, Bratislava*, **59 / Suppl.14**: 143-147.

WHITE, G. & GARROTT, R. (1990). Analysis of wildlife radio-data. *Academic Press, New-York*. 383 p.

WILLEMS, J.H. (1983). Species composition and above ground phytomass in chalk grassland with different management. *Vegetatio.*, **52**, 171-180.

WILSON, K.A., CAVANAGH, P.M. & VILLEPIQUE, J. (2003). Radiotransmitter attachment technique for box turtles (*Terrapene spp.*). *Chelonian Conservation and Biology*. **4**: 688-691.

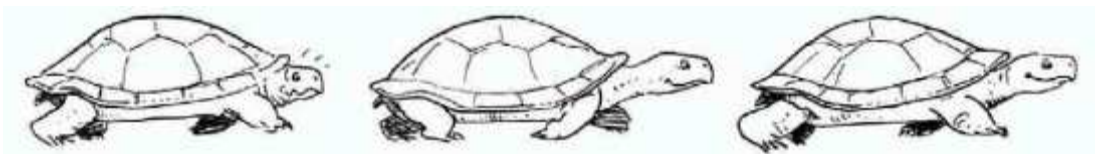
## TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1. Cumul des hauteurs d'eau positives et négatives en mètres par année. ....	16
Tableau 2. Tableau récapitulatif des domaines vitaux. ....	19
Tableau 3. Nombre et taille des pontes de l'enclos. ....	20



## TABLE DES FIGURES

Figure 1. Localisation d'un individu par radiopistage (cliché Denis Reudet). ....	6
Figure 2. Relation entre conductivité et hauteur d'eau. ....	16
Figure 3. Conductivité et hauteur d'eau à la RNN de l'Estagnol pour les 6 premiers mois de chaque année. ....	17
Figure 4. Nid dans l'enclos d'acclimatation (cliché Frédérique Malgoire).....	20
Figure 5. Un pâturage adapté aux enjeux écologiques de la RNN de l'Estagnol (cliché Denis Reudet). ....	23



# ANNEXES





## **LISTE DES ANNEXES**

**Annexe I : Dimorphisme sexuel**

**Annexe II : Localisation de la RNN de l'Estagnol**

**Annexe III : Carte des habitats présents sur la RNN de l'Estagnol**

**Annexe IV : Schéma du processus de lâcher prévu par le projet**

**Annexe V : Planification de la réintroduction après la réunion du 2 juillet 2008 à Tortue Passion (TP)**

**Annexe VI : Deux types de piège utilisés pour la capture**

**Annexe VII : Code de marquage utilisé pour l'étude**

**Annexe VIII : Matériel utilisé pour le radiopistage**

**Annexe IX : Caractéristiques biométriques des individus**

**Annexe X : Tableau récapitulatif des suivis**

**Annexe XI : Répartition des individus durant les 3 mois de suivi**

**Annexe XII : cartes représentant la dispersion des individus au cours de 3 périodes**

**Annexe XIII : Niveaux d'eau à l'Estagnol**

**Annexe XIV : Zones en eau à l'Estagnol au 30 juillet 2008**

**Annexe XV : Déplacements moyens des individus entre deux relevés**

**Annexe XVI : Distances moyennes entre individus à chaque suivi**

# Annexe I : Dimorphisme sexuel

## Femelle



## Mâle



## Le plastron



## Les yeux



## Le cloaque

## Annexe II : Localisation de la RNN de l'Estagnol



Localisation de la RNN de l'Estagnol. Carte IGN au 1/25 000



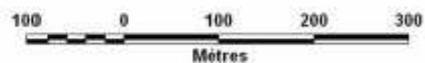
Vue aérienne de la RNN de l'Estagno (cliché SIEL).

## Annexe III : Carte des habitats présents sur la RNN de l'Estagnol

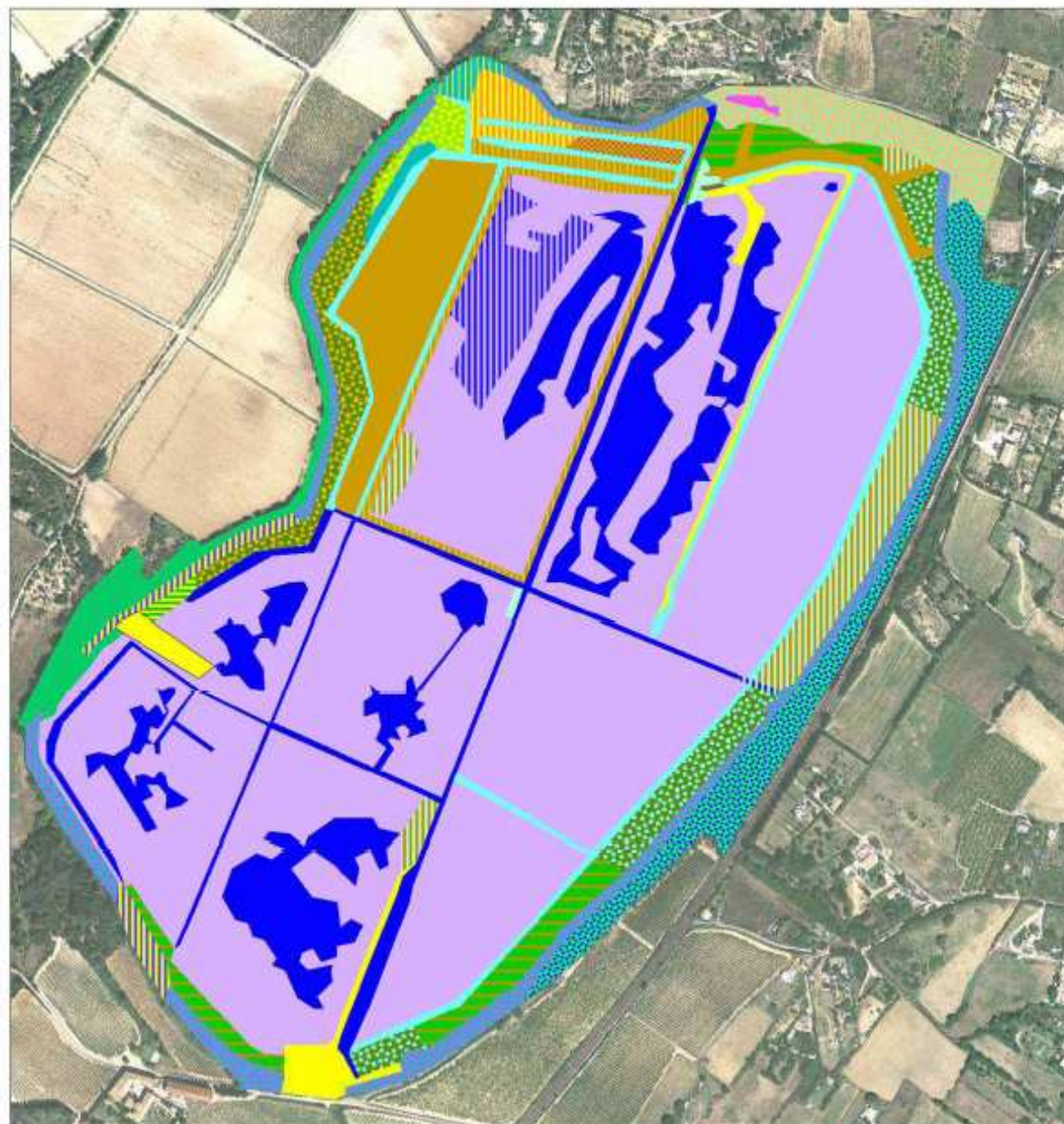
### LEGENDE :

#### Codes et intitulés "CORINE biotopes" des habitats naturels

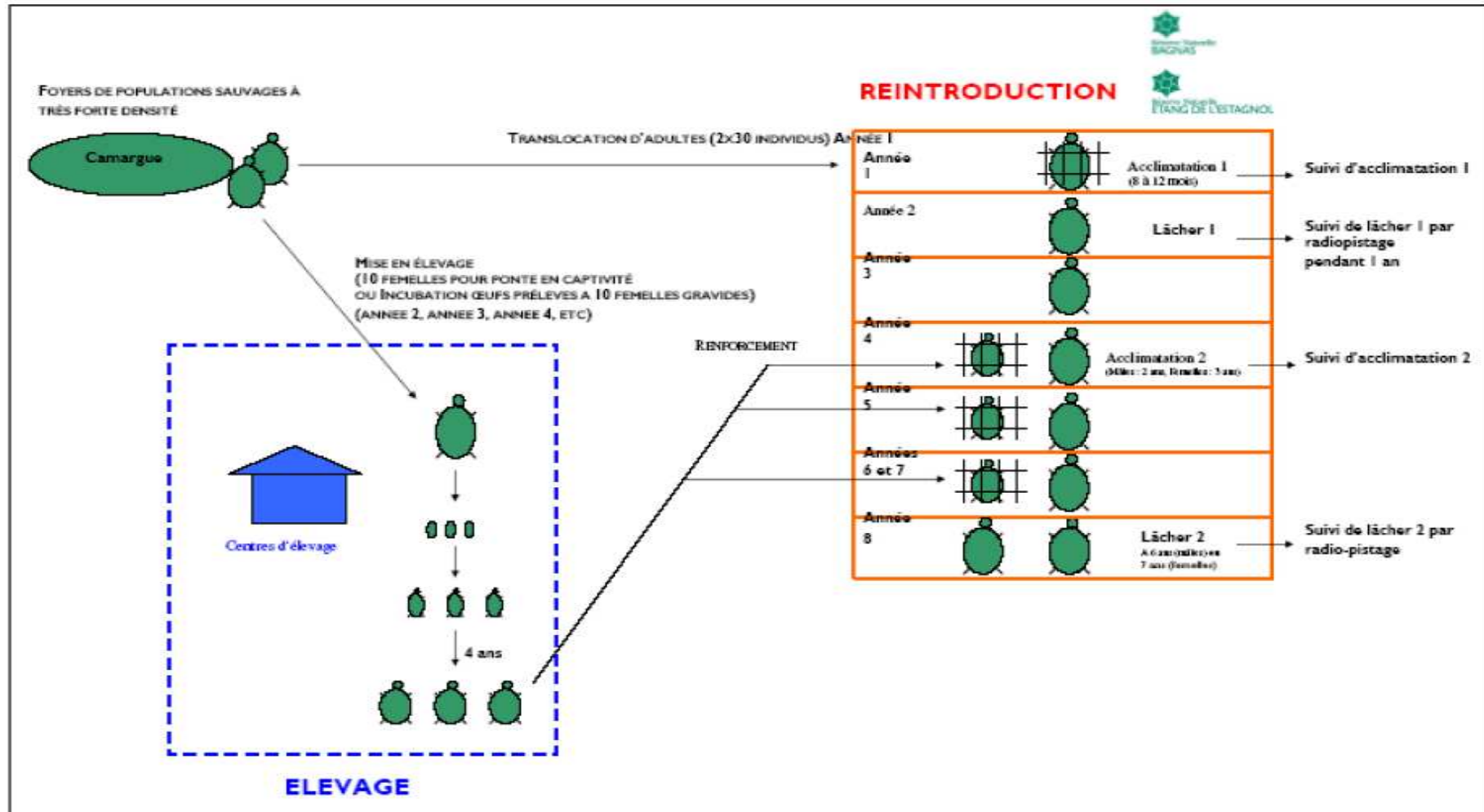
-  15.1133 & 22.343 & 53.112
-  15.1133 Gazon à Salicornes des hautes côtes méditerranéennes & 53.112
-  15.1133 & 53.112 & 53.17 Végétation à Scirpes halophiles
-  15.51 Prés salés à Juncus maritimus et J. acutus & 37.242 & 53.112
-  22.343 Gazon méditerranéen amphibie halo-nitrophile
-  22.343 & 22.422
-  22.343 & 53.112
-  22.422 Groupements de petits Potamots
-  23.12 Eau libre avec tapis de Charophytes
-  23.12 & 53.111
-  34.36 Gazon à Bractypode de Phénicie & 87.2 & 89.22
-  37.242 & 53.112 & 87.2
-  37.242 Pelouses à Agrostide stolonifère et Fétuque faux roseau & 87.2
-  44.1412 Galeries à Salix alba méditerranéennes
-  44.1412 & 87.2
-  44.63 Bois de Frênes riverains et méditerranéens & 87.2 & 89.22
-  53.111 Phragmitales inondées
-  53.112 Phragmitales sèches
-  53.112 & 87.2
-  53.33 Cladiales riveraines
-  84.1 Alignements d'arbres
-  84.1 & 87.2
-  84.1 & 87.2 & 89.22
-  87.2 Zones rudérales
-  87.2 & 89.22 Fossés et petits canaux



Données : CEN L-R, 2005-2007  
 Carte : CEN L-R, 2007  
 Fond : Gaïa Mapping, 2005



# Annexe IV : Schéma du processus de lâcher prévu par le projet



## Annexe V : Planification de la réintroduction après la réunion du 2 juillet 2008 à Tortue Passion (TP)

2008						2009												2010																																			
juil	août	sept	oct	nov	déc	jan	fév	mars	avril	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	jan	fév	mars	avril	mai	juin	juil	août	sept																											
Suivi radio-tracking hebdomadaire puis par quinzaine si possible																																																					
nids enclos	naissances enclos																										suivi captures																										
acclimatation																																																					
?																																																					
Suivi télémétrique hebdomadaire puis par quinzaine																																																					
suivi captures																																																					
19 juvéniles 2007 à TP																																																					
juv 2007 enclos si marquable																																																					
Lâcher ?																																																					
juv 2007 enclos si marquable																																																					
Lâcher ?																																																					
Incubation	Élevage (59 juv)																																																				
Incubation	Élevage (18 juv)																																																				
acclimatation hivernale ESTAGNOL																																																					
acclimatation hivernale BAGNAS																																																					
lâcher																																																					
radio-tracking																																																					
lâcher																																																					
radio-tracking																																																					

## Annexe VI : Deux types de piège utilisés pour la capture

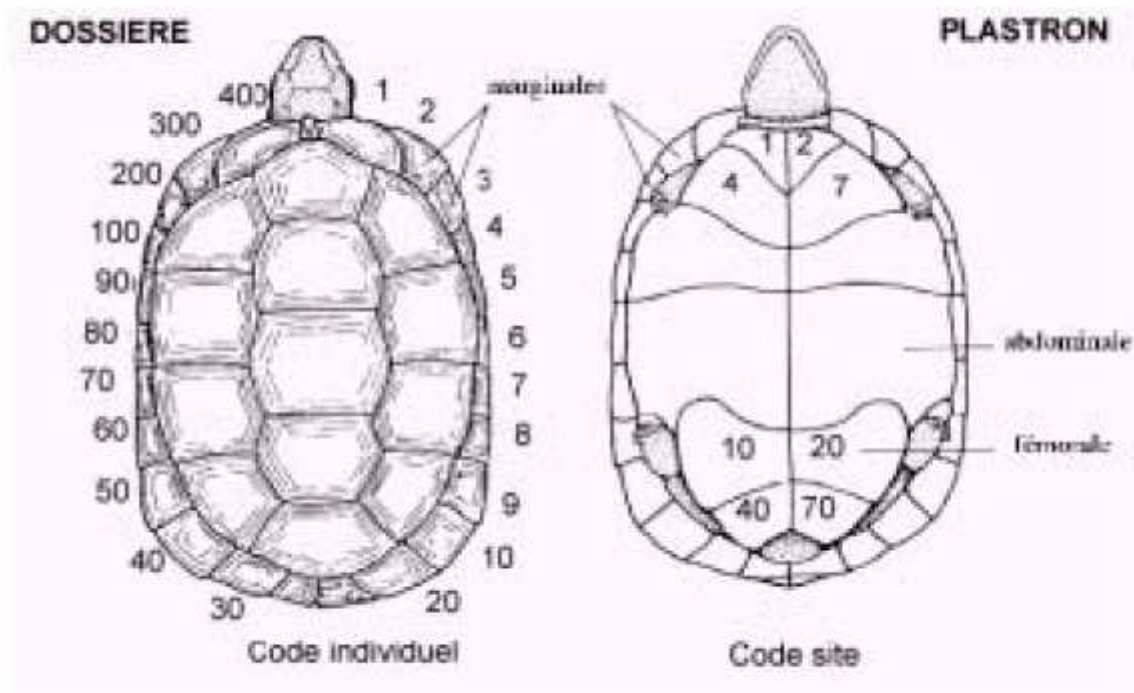


*Le verveux*



*La nasse*

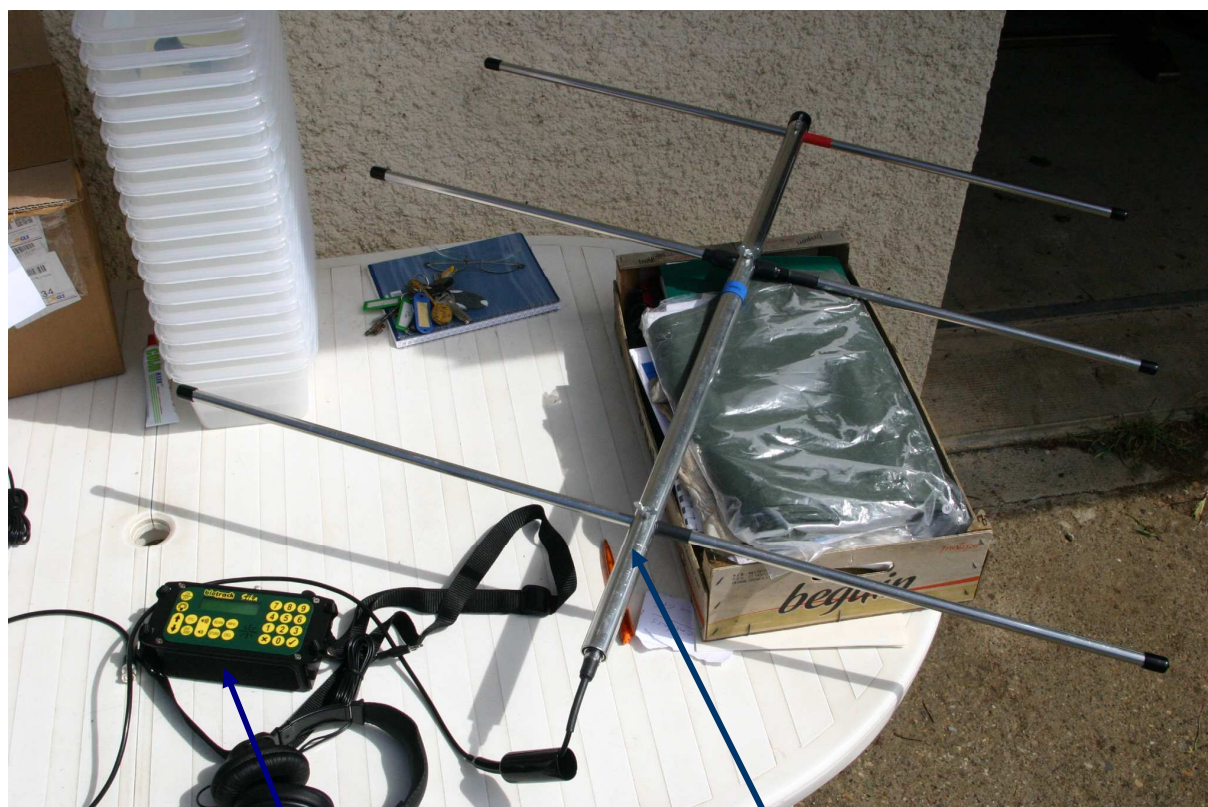
## Annexe VII : Code de marquage utilisé pour l'étude



### Méthode de marquage



## Annexe VIII : Matériel utilisé pour le radiopistage



Récepteur

Antenne à 3 éléments

## Annexe IX : Caractéristiques biométriques des individus

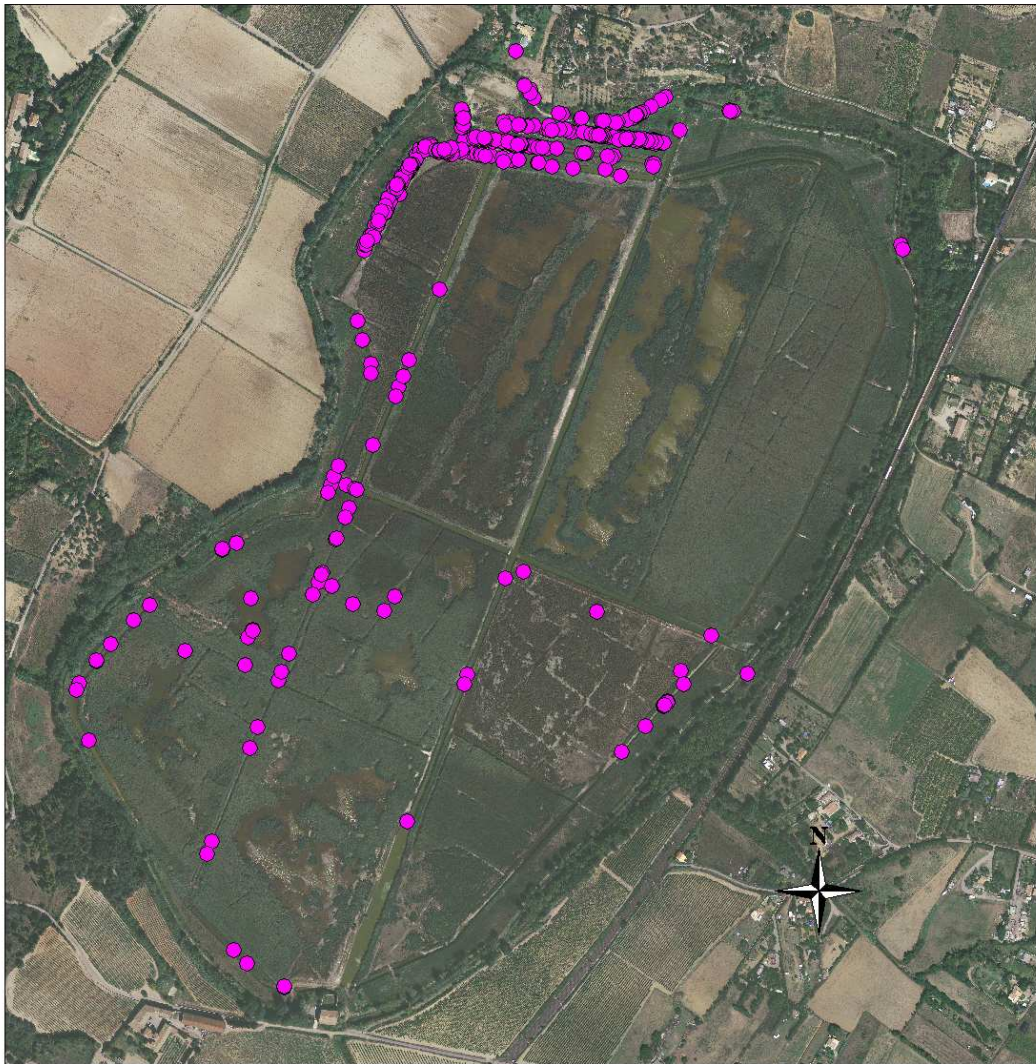
N° individu	Fréquence	Poids (g)	Autres informations	Date d'arrivée sur le site	Site de provenance	Age	Classe d'age	Sexe	Longueur dossière (mm)	Longueur plastron (mm)
1	148,453	772	Lâcher prévu à l'automne 2008	22/06/2007	Marais du Vigueirat	8 Ans	A	F	158	153
2	148,014	729	Lâcher prévu à l'automne 2008	22/06/2007	Marais du Vigueirat	?	A	F	155	150
3	149,034	692	Lâcher prévu à l'automne 2008	22/06/2007	Marais du Vigueirat	10	A	F	158.5	147
4	148,644	631	Lâcher prévu à l'automne 2008	22/06/2007	Marais du Vigueirat	?	A	F	155	140
5	148,584	517	Lâcher prévu à l'automne 2008	22/06/2007	Marais du Vigueirat	?	VA	F	145	132.5
6	148,709	970	Lâcher prévu à l'automne 2008	22/06/2007	Marais du Vigueirat	?	VA	F	185.5	171.5
7	149,094	707	Lâcher prévu à l'automne 2008	22/06/2007	Marais du Vigueirat	?	VA	F	164.6	150
8	148,823	742	Lâcher prévu à l'automne 2008	22/06/2007	Marais du Vigueirat	8 Ans	A	F	166	156.5
9	148,074	497	Lâcher prévu à l'automne 2008	22/06/2007	Marais du Vigueirat	?	VA	F	147	140.5
10	149,214	837	Lâcher prévu à l'automne 2008	04/07/2007	Aigues Mortes/St Laurent (Port Vieil)	8 ou 9	A	F	168;8	162.4
11	147,375	361	Lâcher prévu à l'automne 2008	04/07/2007	Aigues Mortes/St Laurent (Port Vieil)	6	A	M	130	114
12	147,178		Lâcher prévu à l'automne 2008	04/07/2007	Aigues Mortes/St Laurent (Port Vieil)	6	A	M	125.5	102
13	147,569	300	Lâcher prévu à l'automne 2008	04/07/2007	Aigues Mortes/St Laurent (Port Vieil)	6	A	M	126	112.7
14	147,312	421	Sortie de l'enclos le 21/07/08	04/07/2007	Aigues Mortes/St Laurent (Port Vieil)	6	A	M	143	125
15	147,715	355	Lâcher prévu à l'automne 2008	04/07/2007	Aigues Mortes/St Laurent (Port Vieil)	?	A	M	138	114.5
16	147,815	350	Lâché le 23/04/08	04/07/2007	Aigues Mortes/St Laurent (Port Vieil)	7	A	M	131.7	113.5
17	147,449	484	Lâché le 23/04/08	04/07/2007	Aigues Mortes/St Laurent (Port Vieil)	?	A	M	147.5	125.7
18	147,252	276	Lâché le 23/04/08	04/07/2007	Aigues Mortes/St Laurent (Port Vieil)	7	A	M	122	100.3

<b>19</b>	148,133	466	Lâché le 23/04/08	04/07/2007	Aigues Mortes/St Laurent (Port Vieil)	?	A	M	153	134
<b>20</b>	148,518	252	Lâché le 23/04/08	04/07/2007	Aigues Mortes/St Laurent (Port Vieil)	?	A	M	116.5	106
<b>21</b>	148,764	499	Lâché le 23/04/08	04/07/2007	Aigues Mortes/St Laurent (Port Vieil)	5 ou 6	A	F	138	135.3
<b>22</b>	149,273	811	Lâché le 23/04/08	04/07/2007	Aigues Mortes/St Laurent (Port Vieil)	?	A	F	164.5	156.8
<b>23</b>	148,297	845	Lâché le 23/04/08	04/07/2007	Aigues Mortes/St Laurent (Port Vieil)	?	VA	F	172	160.5
<b>24</b>	148,363	767	Lâché le 23/04/08	04/07/2007	Aigues Mortes/St Laurent (Port Vieil)	?	VA	F	165	155.5
<b>25</b>	148,222	443	Lâché le 23/04/08	04/07/2007	Aigues Mortes/St Laurent (Port Vieil)	5	A	F	137.7	113
<b>26</b>	148,954	738	Lâché le 23/04/08	04/07/2007	Aigues Mortes/St Laurent (Port Vieil)	?	VA	F	166	152.6
<b>27</b>	148,884	753	Lâché le 23/04/08	04/07/2007	Aigues Mortes/St Laurent (Port Vieil)	?	A	F	162	155.8
<b>28</b>	149,155	758	Lâché le 23/04/08	04/07/2007	Aigues Mortes/St Laurent (Port Vieil)	?	VA	F	157.6	151
<b>29</b>	149,244	390	Lâché le 23/04/08	04/07/2007	Aigues Mortes/St Laurent (Port Vieil)	?	A	F	136	127.8
<b>30</b>	149,305	752	Lâché le 23/04/08	04/07/2007	Aigues Mortes/St Laurent (Port Vieil)	?	VA	F	166	150.7

## Annexe X : Tableau récapitulatif des suivis

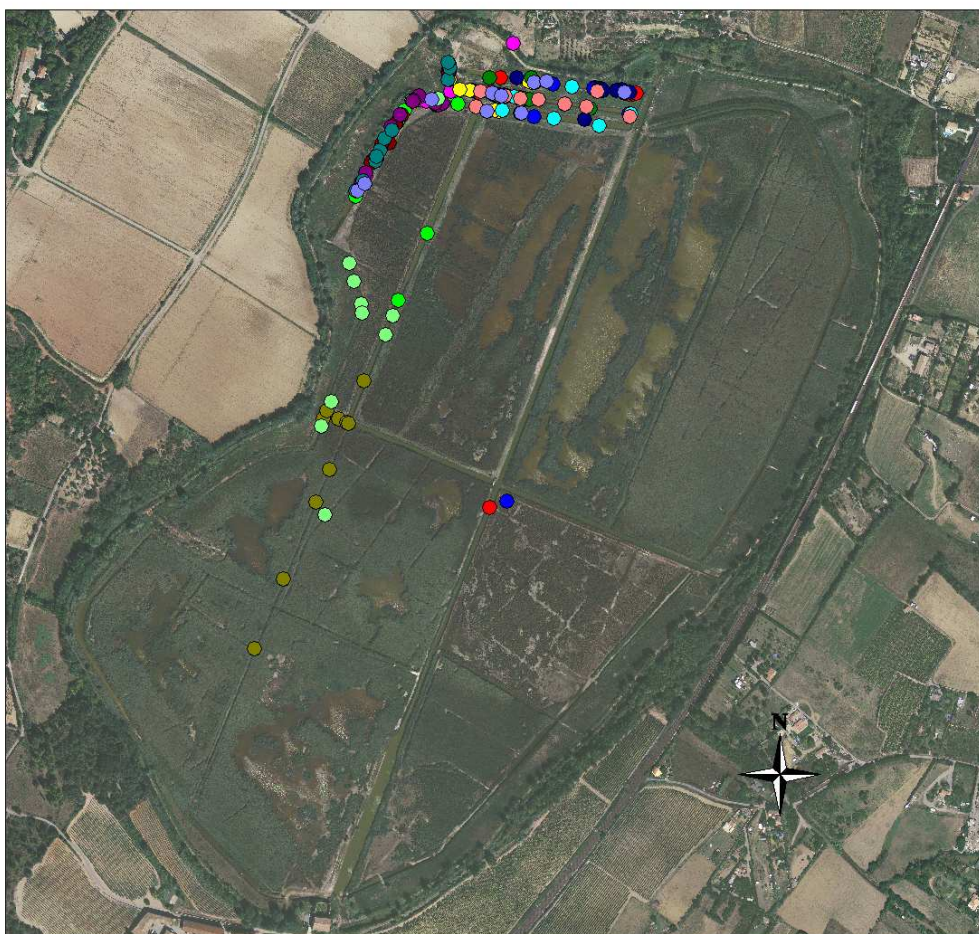
Numéro ind	N° de lot	Sexe	Nbre de localisations	Durée totale du suivi (jours)	Autres informations
14	2	Mâle	2	3	Sortie de l'enclos depuis le 21/07/08.
16	1	Mâle	28	89	
17	1	Mâle	26	78	
18	1	Mâle	27	92	
19	1	Mâle	24	92	
20	1	Mâle	30	92	
21	1	Femelle	30	92	
22	1	Femelle	28	92	
23	1	Femelle	13	48	Dernière réception du signal le 10/06/08.
24	1	Femelle	28	92	
25	1	Femelle	30	92	
26	1	Femelle	29	92	
27	1	Femelle	30	92	
28	1	Femelle	14	37	Dernière réception du signal le 30/05/08.
29	1	Femelle	28	92	
30	1	Femelle	17	63	Morte le 25/06/08.

# Annexe XI : Répartition des individus durant les 3 mois de suivi



Carte : ONCFS, 2005  
Fond : Gaïa Mapping, 2005

## Annexe XII : cartes représentant la dispersion des individus au cours de 3 périodes



### Dispersion des individus du 23/04/08 au 19/05/08

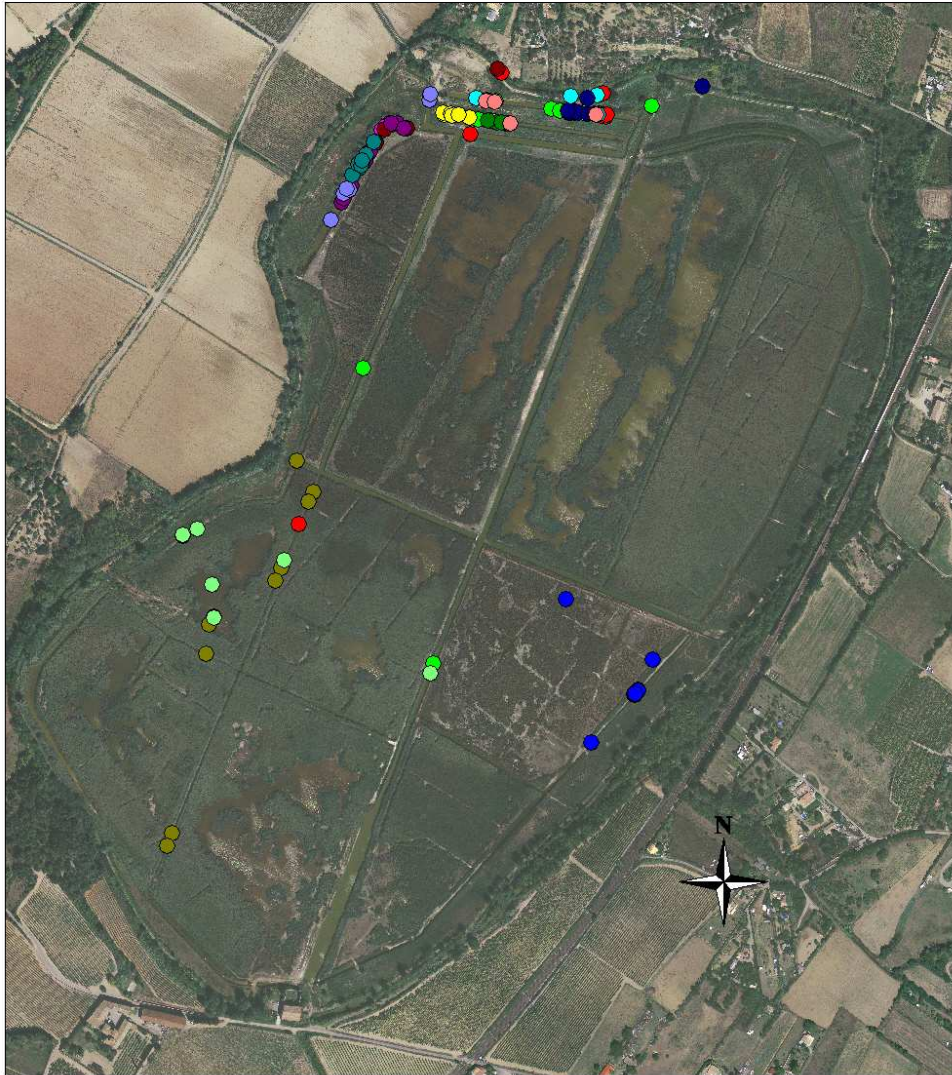
Numéro individus

■	16	(9)
■	17	(10)
■	18	(9)
■	19	(9)
■	20	(10)
■	21	(10)
■	22	(9)
■	23	(9)
■	24	(10)
■	25	(10)
■	26	(10)
■	27	(10)
■	28	(10)
■	29	(10)
■	30	(10)



Carte : ONCFS, 2005  
Fond : Gaïa Mapping, 2005

*Localisations des individus du 23 avril au 19 mai 2008*



**Dispersion des individus du 20/05/08 au 18/06/08**

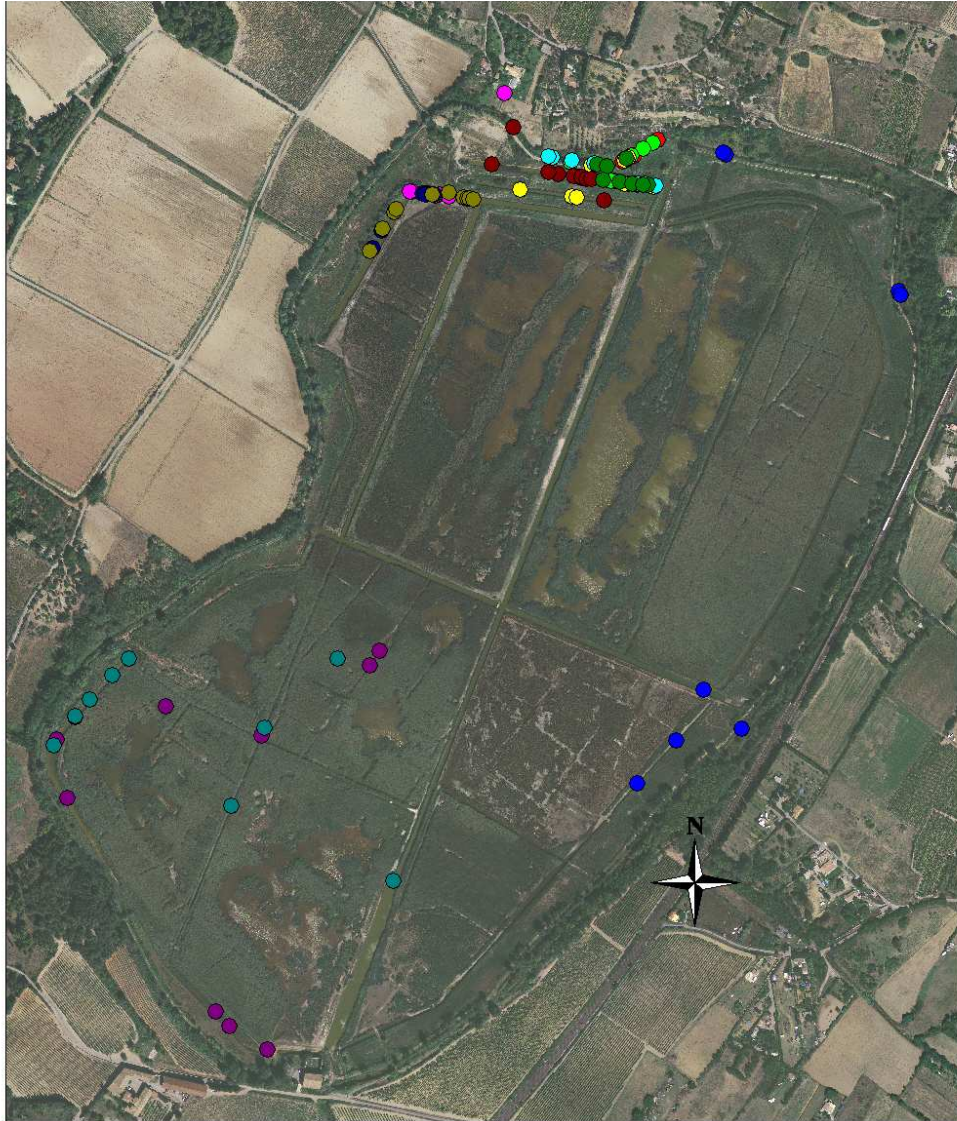
Numéro individu

- 16 (10)
- 17 (10)
- 18 (9)
- 19 (5)
- 20 (10)
- 21 (10)
- 22 (9)
- 23 (4)
- 24 (10)
- 25 (10)
- 26 (9)
- 27 (10)
- 28 (4)
- 29 (8)
- 30 (6)



Carte : ONCFS, 2005  
Fond : Gaïa Mapping, 2005

*Localisations des individus du 20 mai au 18 juin 2008*



**Dispersion des individus du 19/06/08 au 24/07/08**

Numéro individu

- 16 (9)
- 17 (8)
- 18 (9)
- 19 (10)
- 20 (10)
- 21 (10)
- 22 (10)
- 24 (8)
- 25 (10)
- 26 (10)
- 27 (10)
- 29 (10)
- 30 (1)



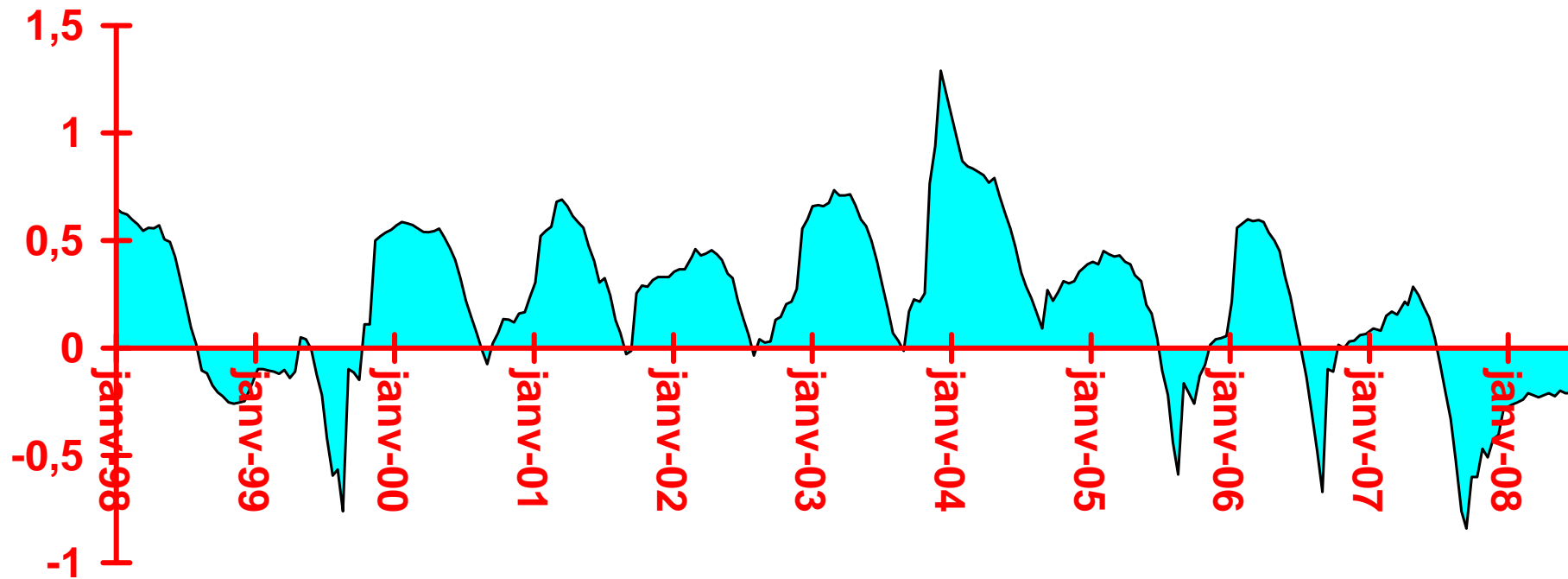
Carte : ONCFS, 2005  
Fond : Gaïa Mapping, 2005

*Localisations des individus du 19 juin au 24 juillet 2008*



## Annexe XIII : Niveaux d'eau à l'Estagnol

# Hauteur d'eau en mètres de 1998 à 2008 à l'Estagnol



# Annexe XIV : Zones en eau à l'Estagnol au 30 juillet 2008



## LEGENDE

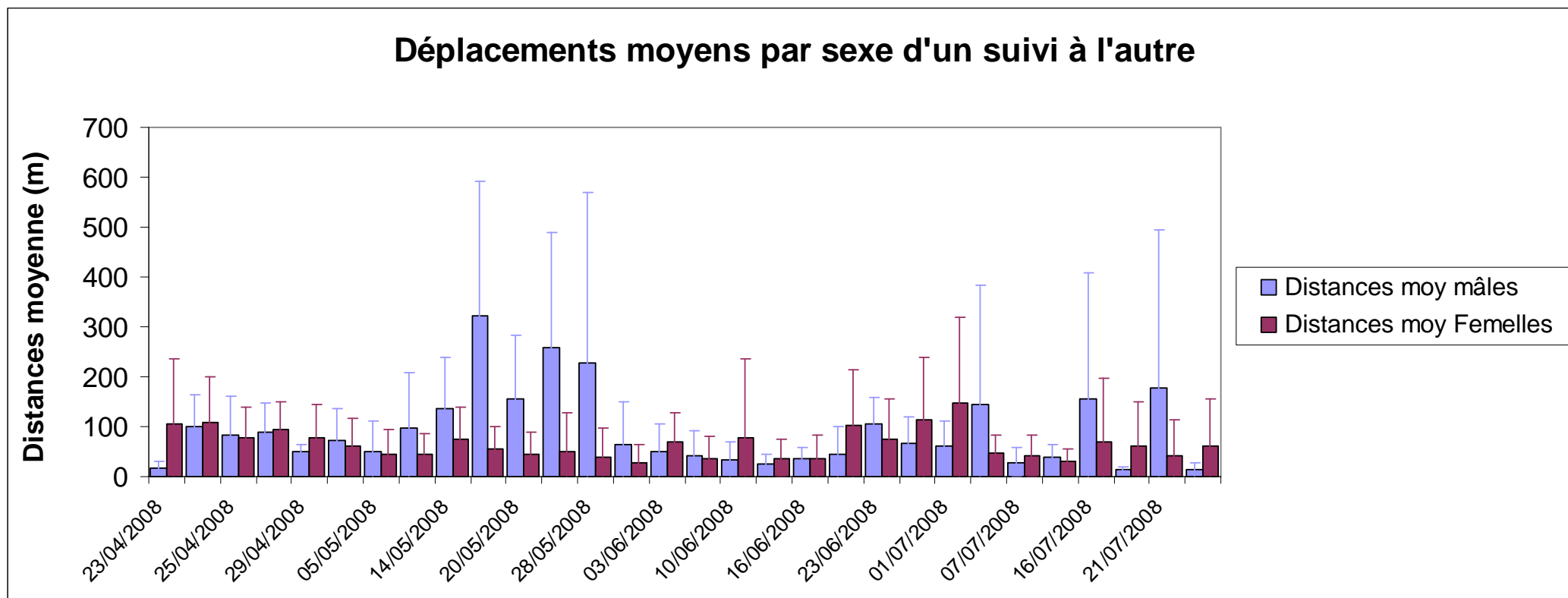
Zones en eau à la RNN de l'Estagnol au 30/07/08

 Région

0 140 280 420  
Mètres

Carte : ONCFS. 2005  
Fond : Gaïa Mapping.2005

## Annexe XV : Déplacements moyens des individus entre deux relevés

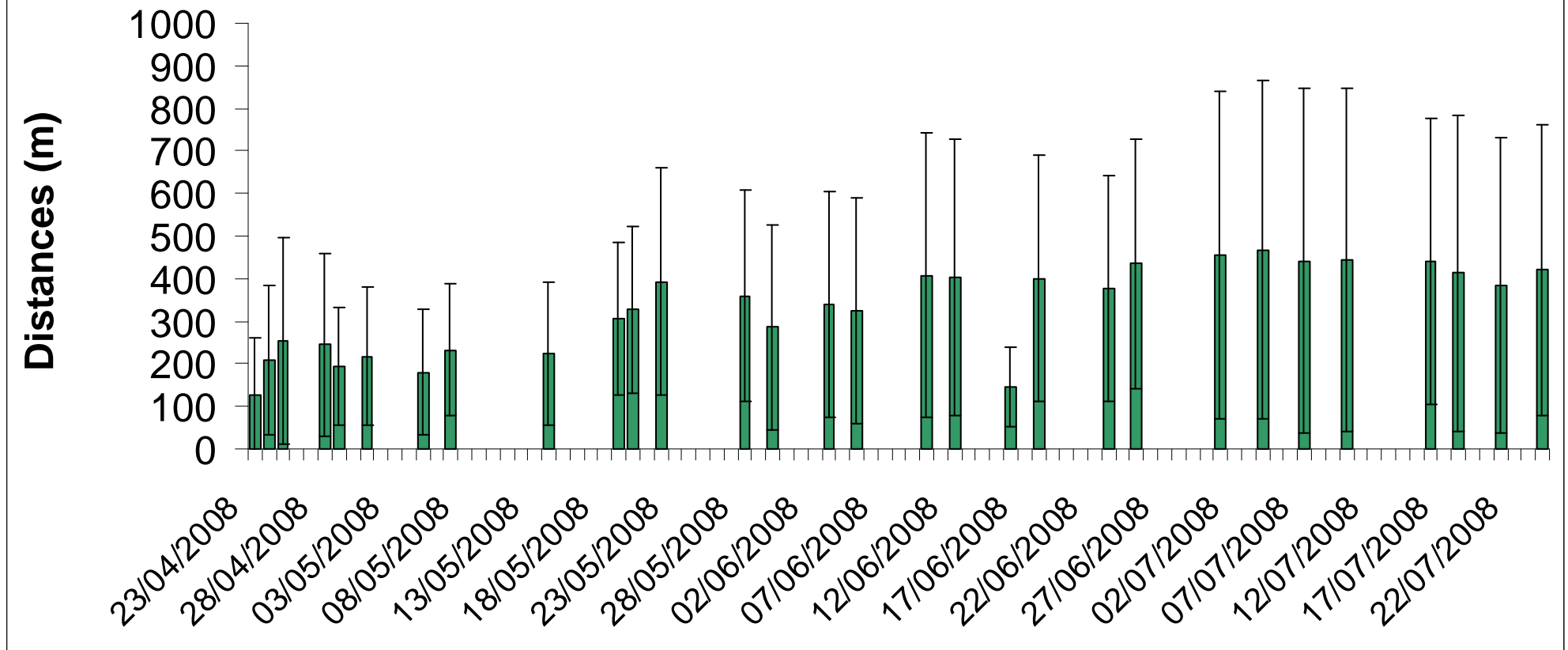


Dates	Moyenne Mâles	n mâles	Ecart-type Mâles	Moyenne Femelles	Ecart-type Femelles	n femelles
23/04/2008	17,12	5	12,22	105,92	129,91	10
24/04/2008	99,94	5	63,26	109,63	91,03	10
25/04/2008	84,31	5	75,98	78,64	58,90	10
28/04/2008	88,04	4	57,96	94,92	55,89	8
29/04/2008	49,48	5	14,93	79,00	64,37	10
01/05/2008	72,00	5	65,25	59,92	58,07	10
05/05/2008	49,84	5	61,95	44,34	49,23	10
07/05/2008	96,17	5	112,24	44,50	42,67	10
14/05/2008	136,52	4	103,63	74,98	63,95	10
19/05/2008	322,01	4	271,00	56,26	44,44	10
20/05/2008	155,75	4	127,81	45,17	43,30	10
22/05/2008	258,46	4	229,77	50,38	78,74	10
28/05/2008	226,56	4	342,96	39,57	56,45	9
30/05/2008	64,60	5	85,72	28,66	36,00	8
03/06/2008	48,99	4	56,62	70,42	58,17	8
05/06/2008	41,10	4	49,69	37,17	42,73	9
10/06/2008	34,01	5	36,54	76,49	159,01	7
12/06/2008	26,20	5	17,65	36,90	37,66	7
16/06/2008	35,96	4	23,14	36,25	46,80	5
18/06/2008	45,35	5	54,60	103,22	110,51	7
23/06/2008	106,49	5	52,98	76,08	79,19	6
25/06/2008	65,62	5	53,09	113,50	126,09	7
01/07/2008	61,46	5	50,10	147,45	172,06	7
04/07/2008	143,40	5	241,00	48,45	35,81	7
07/07/2008	28,60	5	29,32	40,85	41,25	7
10/07/2008	39,77	5	23,71	29,72	25,11	7
16/07/2008	154,78	4	254,87	68,45	128,58	7
18/07/2008	15,25	3	5,01	59,97	91,03	7
21/07/2008	176,46	4	317,85	42,76	71,83	7
24/07/2008	12,88	3	15,76	61,21	93,97	7

Tableau récapitulatif des résultats concernant les déplacements moyens par sexe

## Annexe XVI :

### Distances moyennes entre individus à chaque suivi sexes confondus



# RESUME

Face au fort déclin des populations de Cistude d'Europe (*Emys orbicularis*) en France, un projet de réintroduction s'appuyant sur deux expériences de réintroduction en Savoie a vu le jour en Languedoc-Roussillon. Ce programme piloté par le Conservatoire des espaces naturels de Languedoc-Roussillon et par de nombreux partenaires scientifiques a été mis en œuvre simultanément sur deux Réserves naturelles nationales (l'Estagnol et le Bagnas).

Sur la Réserve de l'Estagnol, trente individus (dix mâles et vingt femelles) originaires de Camargue et acclimatés depuis 2007 ont été lâchés en deux lots de quinze tortues : un lâcher réalisé le 23 avril 2008 et l'autre prévu à l'automne 2008. Le premier lot a été suivi par radiopistage pendant près de trois mois. Le taux de survie depuis le jour de lâcher est de 90% (un décès constaté et deux décès supposés ou arrêt de l'émetteur). Onze pontes localisées dans l'enclos ont été datées précisément cela permettra de connaître les taux d'émergence et la durée d'incubation des œufs. Au vu des résultats, il est possible de dire que la fixation des individus est assez bonne malgré quelques excursions en dehors de la réserve en période de ponte notamment. Toutefois, il est encore trop tôt pour dire que la réintroduction est un succès car nous ne disposons pas du recul suffisant vis-à-vis des données ainsi que la certitude de l'éradication des facteurs de déclin. Un suivi sur dix ans prévu dans le protocole, accompagné de mesures de gestion favorables à l'espèce sont nécessaires pour garantir l'installation d'une population viable et autosuffisante sur le site.

**Mots-clés** : Cistude d'Europe (*Emys orbicularis*), réintroduction, radiopistage, conservation, gestion.

# SUMMARY

Due to the strong decline of European pond turtle populations in France, a reintroduction plan, based on two similar studies in the Savoy region, now exists in Languedoc-Roussillon directed by the "Conservatoire des espaces naturels de Languedoc-Roussillon" and by several scientific partners, the program was started simultaneously on two natural reserves : L'Estagnol and Le Bagnas. Thirty individuals (ten males and twenty females) originally from Camargue and acclimated since 2007, were released into the Estagnol reserve ; on April 23rd 2008 a first batch of fifteen tortoises was released, the second batch is scheduled for the autumn of the same year. For nearly three months the first batch was monitored by radio-tracking: since the day of release, the survival rate is 90% (one death observed and two supposed or fault in equipment). Precise dates and situation in the reserve are known for eleven egg-nest, from these, exact knowledge of incubation time and survival rate will be apparent. The results allow us to say that the setting of individuals is reasonably good, despite a few excursions outside the reserve, mainly for egg-laying purposes. However, it is still too soon to say that the reintroduction is a success, as we do not have the necessary hindsight concerning the figures, nor the certainty of the eradication of their decline factor. A ten year follow-up, scheduled by the protocol, as well as favourable management of the species are needed to guarantee the definitive setting on the site of an autonomous population.

**Key words** : European pond turtle (*Emys orbicularis*), reintroduction, radiotracking, conservation, management.