Caractéristique des populations de la Cistude d'Europe (*Emys orbicularis*) de deux étangs de Haute-Saintonge (17) situés sur le tracé de la LGV Angoulême Bordeaux

NATURE ENVIRONNEMENT 17
Association départementale agréée pour la protection de la nature en Charente Maritime

La Rochelle, le 21 septembre 2006

Caractéristique des populations de la Cistude d'Europe (*Emys orbicularis*) de deux étangs de Haute-Saintonge (17) situés sur le tracé de la LGV Angoulême Bordeaux

***

Cyril LABORDE,

Jean-Marc THIRION,
&
Michaël GUILLON

***

Nature Environnement 17 :

Groupe scolaire Descartes, Avenue de Bourgogne,
Port Neuf, 17000 La Rochelle
☎ 05.46.41.39.04

n.environnement17@wanadoo.fr

Photos de couverture : Cistude d'Europe équipée d'un émetteur de radio pistage

RESUME

Dans le cadre de la création d'une ligne à grande vitesse (LGV) entre Angoulême et Bordeaux, Nature Environnement 17 a été missionnée par Réseau Ferré de France afin de caractériser les populations de la Cistude d'Europe (espèce protégée au niveau national et inscrite à l'annexe II et IV de la Directive Habitat) sur deux étangs de Haute-Saintonge en vue de réduire l'impact du projet sur les populations de cette espèce. La caractéristique des paramètres démo-écologiques des populations de Cistude d'Europe a été évaluée par une méthode de Capture Marquage Recapture (CMR). La capture a été réalisée par piégeage à la nasse accompagnée d'un système anti-noyade à raison d'un piège tous les 50 mètres. Le marquage individuel a été réalisé par encoche sur les marginales doublées d'un numéro peint sur la dossière permettant les observations individuelles à distance. A chaque nouvelle capture, l'âge, le sexe et les caractères biométriques étaient relevés sur une fiche individuelle. Pour la recapture, 10 sessions de piégeage ont été réalisées régulièrement des mois d'avril à août.

Le nombre de Cistudes d'Europe, capturé, marqué et relâché, est de 23 pour la Goujonne et de 20 pour la Clinette. Pour l'ensemble des périodes de capture, la probabilité de survie de 0,96 est forte et constante sur les deux secteurs d'étude. Les probabilités moyennes de capture varient en fonction des sites avec 0,386 pour la Goujonne et 0,431 pour la Clinette. Pour chaque site la sex-ratio globale est proche de l'équilibre. La structure d'âge varie entre les deux populations avec plus de subadultes pour la Clinette. De plus, les Cistudes des deux étangs ont été caractérisées par un ensemble de variables biométriques. Ainsi, la variable poids est significativement corrélée à la variable longueur de la dossière ($r^2 = 0.9896$) avec une courbe d'équation : poids = 0.0002 taille$^{2.9948}$. Pour l'ensemble des variables biométriques quantitatives nous avons noté un dimorphisme sexuel et ce, légèrement en faveur des femelles.

Dans chaque étang, 5 Cistudes ont été équipées d'émetteurs, de la mi juin à la fin août. L'utilisation spatiale des étangs par les Cistudes varie en fonction du temps. Ce suivi par radio-pistage a permis de localiser les sites de ponte à moins de 150 mètres des étangs dans des habitats « ouverts » et sableux. Nous avons également analysé l'occupation de l'espace et nous avons ainsi montré que l'étang de la Goujonne est fréquenté dans sa globalité, sauf la digue d'évacuation de l'eau alors que les Cistudes utilisent principalement la partie Ouest de l'étang de la Clinette. L'utilisation de cet espace varie entre la période de reproduction et la saison d'été. Enfin, nous avons repéré les places favorables à la thermorégulation et mis en évidence qu'elles évoluent au cours de la saison, en fonction de l'ensoleillement, de la croissance de la végétation et de l'assèchement de certaines pièces d'eau.

ABSTRACT

Within the framework of the creation of a line at high speed (LGV) between Angouleme and Bordeaux, Nature Environment 17 was missionnée by Network Shoed of France in order to characterize the populations of Cistude d' Europe (species protected at the national level and registered with appendix II and IV of the Directive Habitat) on two ponds of High-Saintonge in order to reduce the impact of the project on the populations of this species. The characteristic of the ecological parameters of the populations of Cistude d' Europe was evaluated by a method of Capture Marking Recaptures (CMR).

The capture was carried out by trapping with the bow net accompanied by a system anti-drowning at a rate of a trap every 50 meters. Individual marking was carried out by notch on the marginal ones doubled of a number painted on the backing allowing the individual observations remotely. With each new capture, the biometric age, sex and characters were raised on an individual record sheet. For recaptures, 10 sessions of trapping were realized regularly of April at August.

The number of Cistudes d' Europe, captured, marked and slackened, is 23 for Goujonne and 20 for Clinette. For the whole of the periods of capture, the probability of survival of 0,96 is strong and constant on the two sectors of study. The average probabilities of capture vary according to the sites with 0,386 for Goujonne and 0,431 for Clinette. For each site the sex-ratio total is close to balance. The structure of age varies between the two populations with more subadultes for Clinette. Moreover, Cistudes of the two ponds were characterized by a whole of biometric variables. Thus, the variable weight is significantly correlated with the variable length of the backing ($R^2 = 0.9896$) with a curve of equation: weight = 0.0002 taille2.9948. For the whole of the quantitative biometric variables, we noted a sexual dimorphism and this slightly in favour of the females.

In each pond, 5 Cistudes were equipped with transmitters, semi June at at the end of August. The space use of the ponds by Cistudes varies according to time. This follow-up by radio-tracking made it possible to locate the sites of laying to less than 150 meters of the ponds in open” and sandy habitats “. We also analyzed the occupation of space and we thus showed that the pond of Goujonne is attended as a whole, except the dam of drainage whereas Cistudes use mainly the Western part of the pond of Clinette. The use of this space varies between the period of reproduction and the season of summer. Lastly, we located the places favorable to the thermoregulation and highlighted that they evolve/move during the season, according to the sunning, of the growth of the vegetation and the draining of certain water parts.

SOMMAIRE

Résumé **p. 3**

Abstract **p. 4**

Introduction **p. 8**

I Généralités **p. 9**

I-1 Présentation de la Cistude d'Europe (*Emys orbicularis*) **p. 10**
I-1-1 Systématique p. 10
I-1-2 Description morphologique de l'espèce p. 10
I-1-3 Répartition p. 11
I-1-4 Cycle d'activité p. 13
I-1-4-a Alimentation p. 14
I-1-4-b Hivernation p. 14
I-1-4-c Reproduction p. 14
I-1-5 Déplacements p. 15
I-1-6 Prédation p. 15
I-1-7 Statut de conservation de la Cistude d'Europe dans le Paléarctique occidental p. 16

I-2 Présentation des sites d'étude **p. 17**
I-2-1 Site de la Goujonne p. 17
I-2-2 Site de la Clinette p. 18

II Méthodologie **p. 19**

II-1 Suivi par piégeage **p. 20**

II-2 Repérage des places de thermorégulation **p. 21**

II-3 Suivi par radio pistage **p. 22**

II-4 Analyse des données **p. 22**
II-4-1 Caractéristiques de la population p. 22
II-4-1-a Taille de la population p. 22
II-4-1-b Sex-ratio p. 23
II-4-1-c Etude des classes d'âge p. 23
II-4-1-d Caractéristiques biométriques p. 24

II-4-2 Utilisation spatiale p. 25
II-4-3 Thermorégulation p. 25

III Résultats **p. 26**

III-1 Survie et probabilités de capture **p. 27**
III-1-1 Site de la Goujonne p. 27
III-1-2 Site de la Clinette p. 28

III-2 Taille des populations de Cistude d'Europe **p. 29**
III-2-1 La population de la Goujonne p. 29
III-2-2 La population de la Clinette p. 31

III-3 Sex-ratio **p. 32**
III-3-1 La Goujonne p. 32
III-3-2 La Clinette p. 33
III-3-3 Comparaison inter populationnelle p. 34

III-4 Classe d'âge **p. 34**
III-4-1 La Goujonne
III-4-2 Site de la Clinette p. 35
III-4-3 Comparaison inter sites des classes d'âge p. 36

III-5 Biométrie **p. 37**
III-5-1 Mesures qualitatives p. 37
III-5-2 Mesures quantitatives p. 39
II-5-2-a Différences biométriques entre les deux secteurs d'études p. 39
II-5-2-b Distribution des tailles p. 41
III-5-2-c Relation masse/Longueur p. 42
III-5-2-d Dimorphisme sexuel p. 43

III-6 Analyses cartographiques **p. 45**
III-6-1 Utilisation de l'espace et domaine vital p. 45
III-6-2 Place de soleil p. 46
III-6-2-a Analyse graphique p. 46
III-6-2-b Analyse cartographique p. 47
III-6-3 Evolution du piégeage p. 49
III-6-3-a Site de la Goujonne p. 49
III-6-3-b Site de la Clinette p. 50
III-6-4 Radio pistage p. 52
III-6-4-a Repérage des sites de pontes à la Goujonne p. 52
III-6-4-b Repérage des sites de pontes à la Clinette p. 53

Conclusion **p. 53**

Bibliographie **p. 54**

Annexes **p. 59**

INTRODUCTION

La Cistude est représentée par un genre monospécifique dont la répartition en Europe s'étend au nord de l'Allemagne, de la Pologne et de la Lituanie jusqu'au nord du Maghreb (Podloucky, 1997). En France, elle n'est présente que dans la moitié sud du pays où l'espèce peut être considérée en régression sur l'ensemble du territoire. De ce fait, l'espèce cumule les statuts de protection, notamment elle est reprise à l'annexe II et IV de la Directive « Habitats, Faune et Flore ». Elle est également mentionnée dans le Plan d'Action National du Ministère de l'Environnement pour les Reptiles et les Amphibiens (Anonyme, 1996), dont un des principaux objectifs est de « préserver cette espèce fragile et en forte régression ».

Ces dernières années, Nature Environnement 17 a engagé de nombreuses actions en faveur de l'étude et de la conservation de la Cistude d'Europe : acquisition foncière, chantiers de restauration des sites de ponte, répartition départementale des populations, caractéristiques des habitats utilisés, suivis de population, déplacements dans les marais littoraux, sensibilisations scolaire et grand public…

C'est pour cette raison que Réseau Ferré de France a confié à l'association Nature Environnement 17 la mission de caractériser les populations de Cistudes d'Europe de deux étangs traversés par la Ligne Grande Vitesse « Angoulême et Bordeaux » en vue de proposer des actions de réduction de l'impact sur ces infrastructures.

Ainsi, ce travail a pour objectifs :

- De caractériser la population de Cistude d'Europe au sein des deux étangs,
- De connaître les espaces fonctionnels en regard du cycle biologique,
- De proposer des mesures de génie écologique afin de réduire l'impact du projet.

Les principaux résultats ont permis de connaître la taille des populations qui sont plus importantes que lors des précédentes études. Sur ces secteurs, les populations de Cistudes d'Europe sont dynamiques avec de la reproduction et du recrutement. Les Cistudes ont utilisé plusieurs habitats de la matrice du paysage afin de trouver l'ensemble des ressources dont elles ont besoins. Après une présentation de l'espèce et du site d'étude, l'ensemble des méthodes utilisées et des résultats sont présentés dans ce document.

I GENERALITES

I-1 Présentation de la Cistude d'Europe (*Emys orbicularis*)

I-1-1 Systématique

Règne:	Animal	Linné, 1758
Embranchement :	Vertébrés	
Classe :	Reptiles	
Ordre :	Chéloniens	
Famille :	Emydidés	
Genre :	Emys	
Espèce :	orbicularis	

L'espèce *Emys orbicularis* compte 14 sous-espèces connues qui se distinguent par des critères morphologiques (Fritz, 1998 ; Fritz *al.*, 2005).

I-1-2 Description morphologique de l'espèce

La Cistude d'Europe, tortue boueuse, tortue des marais ou localement « Fangearde », est une tortue de couleur sombre. Sa carapace hydrodynamique est donc peu bombée. Elle est constituée par le bouclier dorsal qui varie du noir au verdâtre en passant par le rougeâtre et le grisâtre et peut être orné de points ou de raies de couleur jaunâtre. Le plastron peut varier du jaune-vert marbré au brun-noir total (figure n°1). Les pattes palmées sont munies de longues et fortes griffes et présentent généralement des bandes ou macules jaunâtres. Le cou est allongé et le museau assez pointu possède un bec verdâtre à bords coupants. La queue est longue et effilée. Le dessus de la tête brune est piqueté de points jaunes ou rayés de bandes jaunâtres. Les yeux de la Cistude varient du jaune vif à l'orangé. L'adulte mesure en moyenne de 138 à 160 mm de longueur de dossière pour les mâles, et de 140 à 180 mm pour les femelles avec un poids maximum de 1,125 kg (Duguy et *al*, 1998). Notons que chez le mâle le plastron est légèrement concave, contrairement à la femelle chez qui il est plat, ce qui permet un chevauchement lors de la reproduction.

Individu n° 1 Individu n°22

Figure n° 1: exemple de dossières (en haut) et de plastrons (en bas).

I-1-3 Répartition

La Cistude d'Europe est une tortue aquatique de la sous-famille Emydinae comprenant des genres propres à l'holarctique. On note cette espèce dans les pays suivants : Portugal, France, Italie, Espagne, Sardaigne, Corse, Yougoslavie, Grèce, Albanie, Turquie, Maroc, Algérie, Tunisie et jusqu'en Iran (Bonin et *al*, 1998). La Cistude est représentée par un genre monospécifique dont la répartition en Europe (figure n°2) s'étend au nord de l'Allemagne, de la Pologne, de la Lituanie et jusqu'au nord du Maghreb (Podloucky, 1997). En France, la limite septentrionale de répartition « naturelle » (problème de déplacement d'individu) peut être définie par un arc de cercle joignant Rochefort, la Brenne, l'Allier et la région Lyonnaise (Servan, 1989). Ainsi, l'espèce est présente d'une façon très inégale essentiellement au sud de la Loire. Les départements où l'on note la présence la plus fréquente de la Cistude sont : l'Indre-et-Loire, le Loir-et-Cher, le Cher, l'Allier, la Charente-Maritime, la Gironde, les Landes, les Pyrénées-Atlantiques, le Gers, le Lot-et-Garonne, le Var, la Haute-Corse et la Basse-Corse.

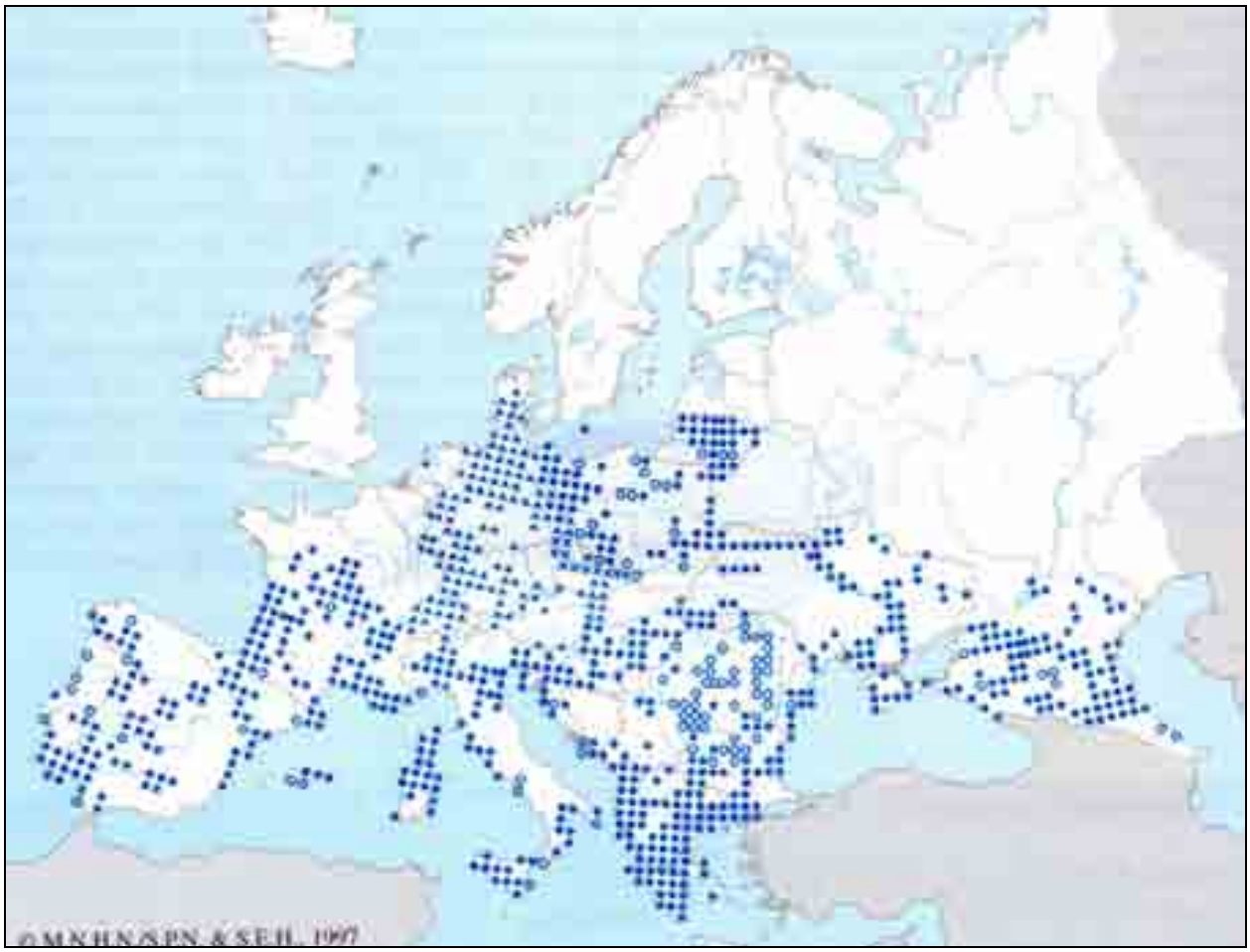


Figure n° 2: distribution européenne de la Cistude d'Europe (source : MNHN/SPN & SEH, 1997).

La Cistude d'Europe est signalée dans les quatre départements du Poitou-Charentes. L'espèce est présente dans quelques secteurs de la Charente-Maritime (Figure n°3) et la seule donnée insulaire pour l'atlantique français est à attribuer à l'île d'Oléron où la première mention de l'espèce sur l'île remonte à 1904 (Allenou et *al*, 2001). La Cistude est connue également en Charente où les populations du sud semblent être en continuité avec celles de Charente-Maritime. Sa répartition actuelle semble être limitée au sud d'une ligne Barbezieux à Montbron (Thirion et *al*, 1998). Pour les Deux-Sèvres, une population était signalée dans les années 80 par Michel Fouquet sur l'Argenton et les étangs du nord. A ce jour, aucune population n'a été retrouvée dans ce département. Pour la Vienne, une des premières mentions remonte à Mauduyt (1844) où un individu a été capturé dans le Clain. La seule population bien établie semble être limitée aux étangs de la région de Montmorillon. Toutes les autres mentions de Cistude en Poitou-Charentes semblent être des individus épars sans doute échappés de jardins (Duguy et Thirion, 2002).

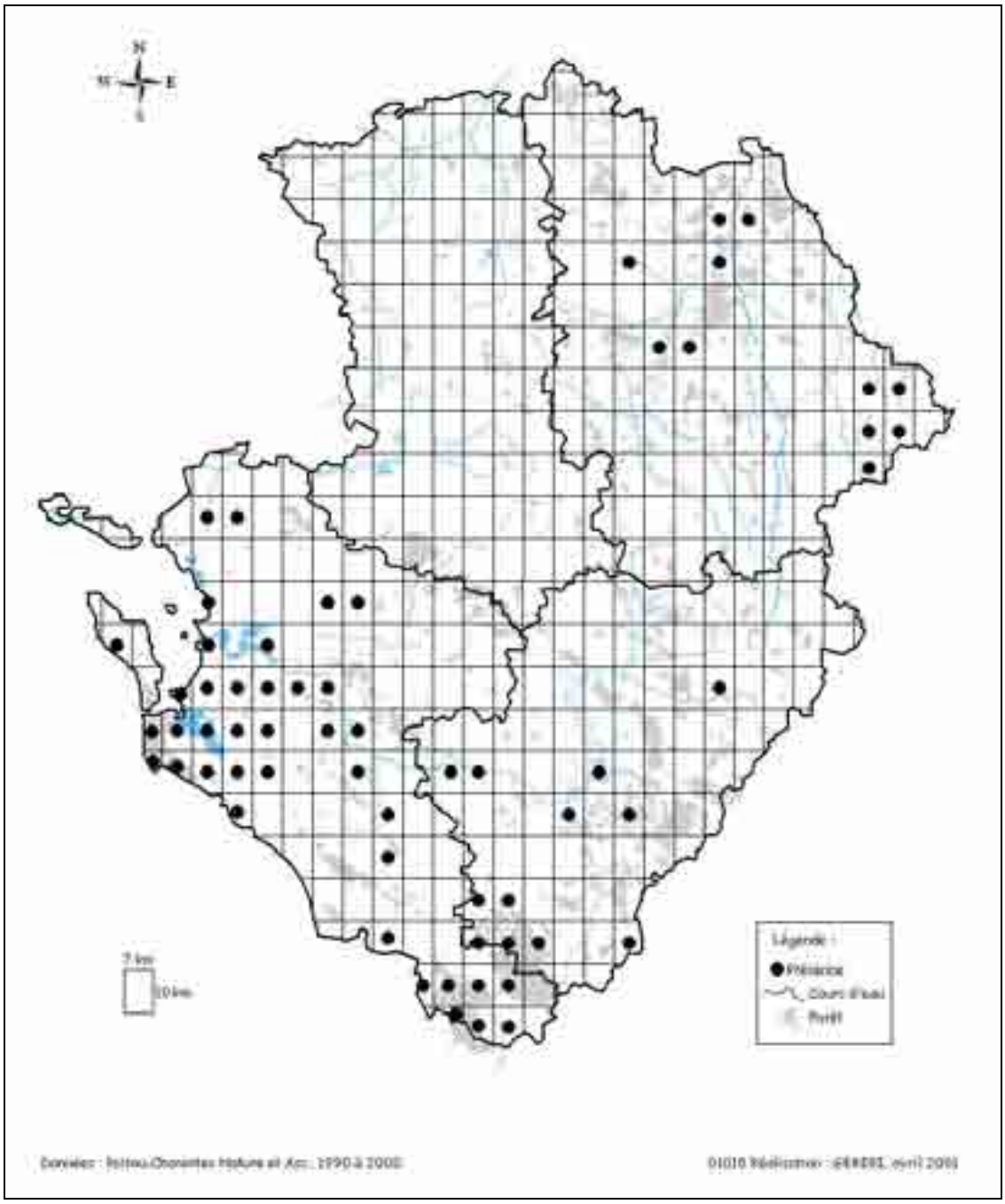


Figure n° 3: Répartition de la Cistude d'Europe en Poitou Charente (Poitou Charente Nature, 2002).

I-1-4 Cycle d'activité

La Cistude est un animal ectotherme. Sa température interne varie selon la température extérieure. Ainsi, son activité est principalement conditionnée par l'ensoleillement (Di Tranti & Zuffi, 1997 ; Duguy & Baron, 1998). La Cistude hiverne généralement d'octobre à mars. Cette latence hivernale s'effectue soit dans la vase au fond de l'eau, soit dans des trous dans la berge (Naulleau,1991). Des déplacements lors de cette latence ont été observés grâce au suivi télémétrique (Parde et *al.*, 1999). Dès le mois de mars, la Cistude sort de sa léthargie et commence à thermoréguler au soleil et à l'abri du vent (figure n°4), une partie de la journée.

Elle se réfugie dans l'eau à la moindre alerte où lorsque la température de l'air change, par exemple, lorsqu'il fait trop chaud et trop sec, elle reste immergée plus longtemps qu'à l'ordinaire ou s'enfouit dans des trous qu'elle creuse dans la berge (Duguy et Baron, *1998).*

Figure n° 4: Individu surpris lors d'une période thermorégulation.

I-1-4-a Alimentation

La Cistude s'alimente dans des zones de végétation dense qui sont plus favorables aux imagos et larves d'invertébrés aquatiques (Servan, 1990). Elle est zoophage et charognarde. Son activité de chasse est diurne et s'effectue principalement en fin de matinée ou en fin de journée, à partir de 16h (Duguy et Baron, 1998).

I-1-4-b Hivernation

Lors de l'hivernation (période de ralentissement de l'activité de la Cistude), les Cistudes d'Europe ont une respiration cutanée (Servan, 1990). En général, les zones choisies doivent être bien oxygénées (Meeske, 2000), protégées du vent, peu profondes, avec une épaisse couche de vase molle et exposée à une insolation maximale en début d'après-midi pour la sortie d'hivernation (Duguy & Baron, 2000).

I-1-4-c Reproduction

Les individus acquièrent leur maturité sexuelle tardivement, le mâle atteint sa maturité sexuelle vers 8-9 ans et la femelle vers l'âge de 11-12 ans (Duguy et Baron, 1998). L'accouplement a lieu dès le mois de mars, mais surtout en avril-mai. Dans la pratique, il peut

s'étaler tout au long de la période annuelle d'activité. Des couples (mâle chevauchant une femelle) ont été observés à terre ou dans l'eau entre le 30 mars et le 8 octobre (*Ibidem*).
Les pontes ont lieu principalement entre fin mai et la première quinzaine de juillet selon la température avec un pic au mois de juin. Il est possible pour des femelles de déposer leurs œufs en deux fois (*Ibidem*). Ainsi une même femelle peut être observée en train de pondre à deux reprises avec un mois d'intervalle (*Ibidem*). Les pontes s'effectuent sur des sites non-inondables de type sableux ou sablo-limoneux, si possible en pente orientée vers le sud (*Ibidem*). La femelle dépose ses œufs à la tombée de la nuit voire en pleine nuit. Le substrat accueillant ne doit pas être asphyxiant, et doit permettre une élévation de température suffisante pour mener à bien l'incubation des œufs. Pieau (1974) a démontré que la température d'incubation influait sur la détermination phénotypique du sexe. La femelle est capable de parcourir de quelques mètres à 4 kilomètres pour atteindre un site de ponte favorable. Ainsi, Meeske (1999), signale en Lituanie des femelles ayant effectué pour se reproduire plus d'1 km.

I-1-5 Déplacements

Les déplacements varient que l'on ait à faire à une femelle, un mâle ou un juvénile. Duguy et Baron (1998) ont étudié les déplacements de Cistudes dans le marais de Brouage. Il en résulte que les juvéniles ont une distance maximale de déplacement de 200 m et même une vingtaine de mètres pour ceux marqués dans les mares proches des sites de pontes. Les femelles sont relativement sédentaires puisque dix et quinze ans après marquage, 88% des localisations (22/25) sont à moins de 250 m du site de première capture.
En revanche, les mâles se sont tous déplacés à plus de 800 m du point de capture. On peut citer le cas de déplacements de mâles dépassant plusieurs kilomètres en Camargue (Anthony Olivier, com. pers.). Naulleau (1991) a étudié en Dordogne les déplacements de Cistudes par *radiotraking* dans un complexe de mares, de sources et d'étangs d'une zone de 170 ha de bois et de prairies. Ainsi durant cette période d'étude, un mâle a effectué 1130 m du 10 juin 1989 au 12 décembre 1990 et une femelle a parcouru 785 m du 5 juin 1989 au 24 septembre 1990. Dans le Bas-Armagnac (Gers) durant l'étude d'une population de Cistudes, une femelle a couvert en 11 jours (22/07/97-2/08/97) une distance de 1200 mètres (Parde et *al*, 1999). A la fin du mois de septembre, on observe les Cistudes gagner leur site d'hivernage qui peut se situer à quelques dizaines de mètres ou à plus de 100 mètres comme pour ce mâle de Cistude dans le Bas-Armagnac qui a parcouru 200 mètres pour rejoindre une mare en lisière forestière (*Ibidem*).
Les mouvements de printemps débutent en février à l'instar de ce mâle dans le Bas-armagnac qui s'est déplacé de 650 mètres entre sa mare d'hivernage et un étang (*Ibidem*). On peut noter que les femelles ne se déplacent que pendant la période de reproduction, contrairement aux mâles qui se déplacent continuellement et ainsi participent au brassage génétique (Duguy et Baron, 1998).

I-1-6 Prédation

Les jeunes Cistudes peuvent être prédatées par les Renards (*Vulpes vulpes*), tous les mustélidés mais aussi les corvidés (Rollinat, 1934 ; Servan, 1988). Les jeunes, mais aussi les pontes, subissent une forte prédation. En effet, les sites de ponte sont généralement exposés au soleil et donc à la prédation. Une évaluation expérimentale du taux de prédation a eu lieu dans le marais de Saint Sornin (Charente-Maritime) par Guillaume Baron, René Rosoux et Raymond Duguy. L'enfouissement d'œufs de caille de Chine a eu lieu sur quatre sites de ponte dans d'anciens nids de Cistudes. Cette expérience a mis en évidence des taux de

prédation variant de 33,3% à 100% suivant les sites, et sur une période de 10 à 20 jours (G. Baron, obs. pers.). Dans le massif des Maures (Var) des pièges photographiques ont montré que les pontes de la Tortue d'Hermann faisaient l'objet d'une importante prédation de la part de la Fouine (*Martes foina*) et à moindre degré du Sanglier (*Sus scrofa*), du Blaireau (*Meles meles*), du Renard (*Vulpes vulpes*), du Hérisson (*Erinaceus europaeus*), du Surmulot (*Rattus norvegicus*) et du Geai des chênes (*Garrulus glandarius*) (Madec, 1997, Madec, Cheylan, com.pers.). En Camargue, on soupçonne le Putois (*Mustela putorius*) d'avoir consommé plus de 400 nids de Cistudes en 2000 (Cheylan, com.pers.).

I-1-7 Statut de conservation de la Cistude d'Europe dans le Paléarctique occidental

Le déclin de la Cistude est un constat général à l'échelle du continent européen (Honegger, 1978 ; Corbett, 1989 ; Fritz, 1996 ; Podloucky, 1997, par. exe.). La Cistude aurait disparu de Suisse, Belgique et des Pays-Bas. L'Autriche, l'Allemagne, la Pologne et la Tchécoslovaquie ne possèdent plus que des populations relictuelles (Podloucky, 1997). De beaux noyaux de populations sont encore présents en France, Hongrie, Italie, et Espagne. Malgré cela en France, la situation de la Cistude est relativement préoccupante.

Sa disparition ne date pas d'hier, en effet, on peut citer comme exemple la Vendée où elle aurait disparu à l'époque gallo-romaine (Haffner, 1994). D'après Servan (1986) l'espèce a disparu des marais de Meschers (17) au début des années 60 et est en voie de raréfaction dans les marais de Saint-Georges-de-Didonne et de Royan (Charente-Maritime). A l'époque préhistorique, elle était présente dans la majeure partie du territoire, comme on peut le constater dans certains sites archéologiques (Parent, 1983 ; Cheylan, 1998).

L'espèce est donc intégrée dans le Plan d'Action National pour la Conservation de la Biodiversité élaboré par le Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (Anonyme, 1996). De ce fait, l'espèce est reprise à l'annexe II de la Convention de Berne en tant qu'espèce de Faune strictement protégée et à l'annexe II et IV de la Directive « Habitats-Faune-Flore » en tant que, respectivement, espèce animale d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de Zones Spéciales de Conservation et espèce animale d'intérêt communautaire qui nécessite une protection stricte. De plus, en application des articles L.211-1, L.211-2 et R211-1 du Code Rural, l'espèce est inscrite sur la liste des Amphibiens et Reptiles protégés sur l'ensemble du territoire (*JORF* du 09/09/1993) au titre de l'Article 1. Elle est également mentionnée sur la Liste Rouge nationale comme espèce vulnérable : un taxon est dit « Vulnérable » lorsque sans être « Gravement menacé d'extinction » ni « Menacé d'extinction », il est néanmoins confronté à un risque d'extinction à l'état sauvage élevé et à moyen terme...(UICN, 1994).

Nous avons intégré cette Tortue dans la Liste rouge « Amphibiens et Reptiles du Poitou-Charentes » (Thirion, Grillet et Geniez, 2002).

I-2 Présentation des sites d'étude

La zone d'étude se situe dans le sud de la Charente Maritime, en Haute Saintonge (figure n°5). Situé à l'est de Montguyon, le site d'étude se situe entre Martron et Neuvicq. Le secteur des côtes de l'Angoumois profite d'une double identité qui le singularise dans l'ensemble des paysages régionaux : l'alternance de plateaux boisés et de vallées nettement caractérisées y crée une grande richesse d'ambiance. Le paysage de cet endroit, le petit angoumois (CREN, 1999) connaît une certaine déprise agricole.

Figure n°5 : A gauche, l'étang de la Goujonne, au centre la localisation du site d'étude et à droite, l'étang de la Clinette.

I-2-1 Site de la Goujonne

L'étang de la Goujonne appartient à Madame CAILLOUX et est laissé en gestion à Monsieur LAROCHE. D'une surface d'environ 5000m², cet étang subit de très faibles pressions, limitées à la présence occasionnelle de pêcheurs. Les berges, en escalier, auraient tendance à l'embroussaillement (voir figure n° 5) tandis qu'une quantité non négligeable d'ordures sont présentes dans la friche avoisinante (au sud de l'étang). Cet étang est également connecté avec le site Natura 2000 du Palais par un ruisseau en eau toute l'année. Les habitats en présence autour de cet étang sont principalement composés de prairies, de boisements (plantation de pins et de Chênes tauzin), de cultures et de vignes.

I-2-2 Site de la Clinette

L'étang de la Clinette est situé sur l'exploitation agricole de Monsieur et Madame BOISBLEAU et couvre une surface d'environ 11000m². Cette ferme est basée d'une part sur la production d'ovins et sur l'exploitation forestière. Au sein de cette exploitation, nous avons

localisé de nombreuses mares et étangs servant d'abreuvoirs. L'étang principal et ses abords subissent de faibles pressions anthropiques : pêche, piétinement par les ovins, passages de tracteurs à proximité et stockage de matériels (voir figure n° 5). Il est entouré de prairies sableuses, en connexion avec le site Natura 2000 du Palais et du Lary par un ruisseau qui s'assèche partiellement en été. Aux alentours du site, nous pouvons trouver des habitats de types prairiaux, des boisements de pins et de Chênes tauzin, des boisements humides à Aulnes ou encore des suintements sur sable (micro-carrière). Cette mosaïque d'habitats est très favorable à la présence d'espèces à forte valeur patrimoniale telle que la Loutre ou la Cistude d'Europe. Le site est encaissé entre des parcelles prairiales. Les berges de l'étang sont en pentes douces, et ce dernier est particulièrement ensoleillé, tandis que la queue d'étang et certaines parties des berges (au nord-ouest) sont végétalisées et apportent de l'ombrage.

II METHODOLOGIE

II-1 Suivi par piégeage

Le suivi par piégeage a été réalisé de la mi avril à la fin août 2006. Sur cette période, la pression de piégeage est de 10 sessions de 5 jours chacune.

Session 1 : du 19 avril au 23 avril,
Session 2 : du 3 mai au 7 mai,
Session 3 : du 15 mai au 19 mai,
Session 4 : du 27 mai au 31 mai,
Session 5 : du 9 juin au 13 juin,
Session 6 : du 26 juin au 30 juin,
Session 7 : du 9 juillet au 13 juillet,
Session 8 : du 21 juillet au 25 juillet,
Session 9 : du 31 juillet au 4 août,
Session 10 : du 14 août au 18 août.

Durant chaque session, nous avons utilisé des nasses à double entrée avec un système anti-noyade (figure n°6). Nous en avons placé 13 dans l'étang de la Clinette et 7 pour celui de la Goujonne. Le nombre de pièges est proportionnel à la surface de chaque étang. Chaque piège était relevé tous les jours, avec pour appât un mélange de boîtes pour animaux et de viande fraîche. Les pièges étaient posés à proximité de la berge. L'espacement entre les pièges est de 50 mètres environs.

Figure n° 6: pose d'une nasse sur le site de la Clinette.

Pour chaque individu capturé, nous avons réalisé une fiche de capture (annexe n°1) avec : la date, le nom de l'étang, le numéro de piège, le code de l'animal, l'âge, le sexe, les variables descriptives et la biométrie. Le marquage indolore de l'individu est réalisé par encoche sur les écailles marginales (voir figure n° 7) doublé d'un marquage visuel temporaire par un numéro peint sur la dossière (Servan *et al.*, 1986 ; Duguy & Baron, 1998).

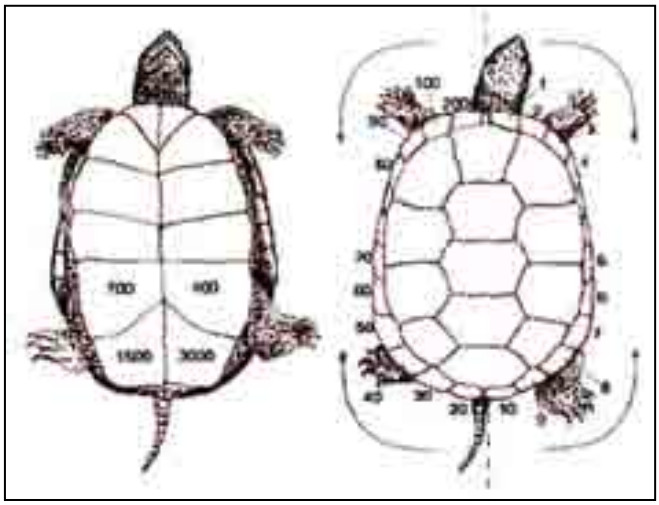


Figure n° 7: Modalités de marquage des Cistudes.

A ces données individuelles, nous avons relevé des données complémentaires : météorologie, profondeur des étangs, niveau de l'eau et température de l'eau (annexe n° 2).

II)2) Repérage des places de thermorégulation

Un protocole de suivis des individus avait été mis en place en début d'étude avec une journée complète d'observation par site (dans les queues d'étang), tous les 15 jours, l'observateur étant à un poste fixe. Ce suivi a été effectué trois fois par étang, à la fin avril, à la mi mai et à la fin mai. Toutes les observations de Cistudes en thermorégulation faites par la suite ont également été notées.

II-3 Suivi par radio pistage

Pour chaque étang, nous avons équipé 3 femelles et 2 mâles de Cistude d'Europe. Le suivi télémétrique a été effectué de la mi-juin à la fin août.

Chaque jour, un relevé télémétrique était réalisé en fin de journée. En période de ponte, ce relevé journalier était couplé à une prospection nocturne pour localiser les sites de ponte. Les émetteurs (RI-2B Holohill) étaient placés sur l'avant de la dossière à l'aide de résine. Le récepteur (figure n°8) utilisé est le Wildlife Track (avec les fréquences utilisées : 151,678 ; 151,699 ; 151,638 ; 151,619 ; 151,578 ; 151,596 ; 151,660 ; 151,499 ; 151,558 ; 151 ;538 MHz). L'antenne Yagi utilisée est à trois brins (HHFA-150, Wild Track). Chaque contact a été localisé à l'aide d'un GPS (GARMIN GPS 12). L'exploitation cartographique des données a été réalisée à l'aide du logiciel Photo explorer (© BAYO).

Figure n° 8: Récepteur (à gauche) et émetteur (à droite) utilisés pour le radio-pistage.

II-4 Analyse des données

II-4-1 Caractéristique de la population

II-4-1-a Taille de la population

Il n'est pas possible d'évaluer par simple observation directe la taille des populations de Cistude d'Europe présente sur les deux étangs : La Goujonne et La Clinette.

Pour cela, il est préférable d'appliquer une méthode par capture marquage et recapture. La méthode de C-M-R pour l'estimation d'une population consiste à capturer puis à marquer les

individus, à les relâcher dans leur milieu puis en recapturer un maximum d'individus lors de sessions de captures ultérieures.

Afin d'estimer la taille de chaque population, nous avons utilisé le model de Joly-Seber dont les calculs ont été réalisés à l'aide de l'interface Mark Recapture Beta Version 1.2 (© Landcare Research Manaaki Whenua New Zealand LTD). La probabilité de capture et la survie des individus a été modélisé à l'aide du logiciel MARK version 2.0 (© Gary. C. White).

II-4-1-b Sex-ratio

Lors de chaque capture, nous avons noté le sexe (mâle, femelle ou indéterminé) en relevant les caractères sexuels secondaires (courbures du plastron, taille, couleur de l'iris …). La sex-ratio mesurée est celle des adultes et sub-adultes. Le calcul de la sex-ratio est réalisé avec les formules suivantes :

*pourcentage de femelles = (nombre de femelles/ (nombre de mâles + nombre de femelles))*100,*

*pourcentage de mâles = (nombre de mâles / (nombre de mâles + nombre de femelles)) *100.*

La comparaison des différentes sex-ratio est réalisée à l'aide d'un test du Chi-deux avec les logiciels PRIMER 4.02(© McGraw Hill, 1996) et XLSTAT 4.0 (© Dr Thierry Fahmy, 1995-1999).

II-4-1-c Etude des classes d'âge

Pour ces analyses, nous avons utilisé quatre classes d'âges (juvéniles, subadultes, adultes et vieux adultes) lesquelles sont déterminées par différents facteurs (biométrique, présence et nombre de stries de croissances, voir figure n°9) (Olivier, 2002).

Classe 1 = juvénile (première année),
Classe 2 = Sub-adulte (avant l'arrêt de croissance),
Classe 3 = adulte (stries d'arrêt de croissance bien visibles),
Classe 4 = adulte (stries d'arrêt de croissance en partie effacées).

Figure n° 9 : Illustration de la lecture des classes d'âge.

II-4-1-d Caractéristiques biométriques

Nous avons également relevé les caractéristiques biométriques telles que la masse, la longueur de la dossière, la hauteur entre la dossière et le plastron et la largeur de la dossière. Les caractères morphologiques décrits sont les couleurs et les dessins : de l'œil et des pattes avant (figure n° 10). Ainsi pour décrire les pattes avant, nous avons déterminé 4 types de fonds de coloration, 1 (fond noir sans taches jaunes), 2 (fond noir avec quelques taches jaunes), 3 (fond noir bien tacheté de jaune notamment sur les doigts) et 4 (fond noir complètement tacheté de jaune) ainsi que 4 types de coloration de bandes, A (pas de bande jaune), B (une bande jaune visible), C (deux bandes jaunes visibles) et D (présences de deux bandes jaunes qui se touchent). De même pour l'iris de l'œil, nous avons décrit la ou les couleurs observées ainsi que la forme par rapport à 5 patterns pré-établis : RR (dessin sombre rayonnant), R (dessin sombre rayonnant en croix), B (dessin sombre formant une barre horizontale), M (iris moucheté de deux couleurs) et U (iris présentant une seule couleur unie).

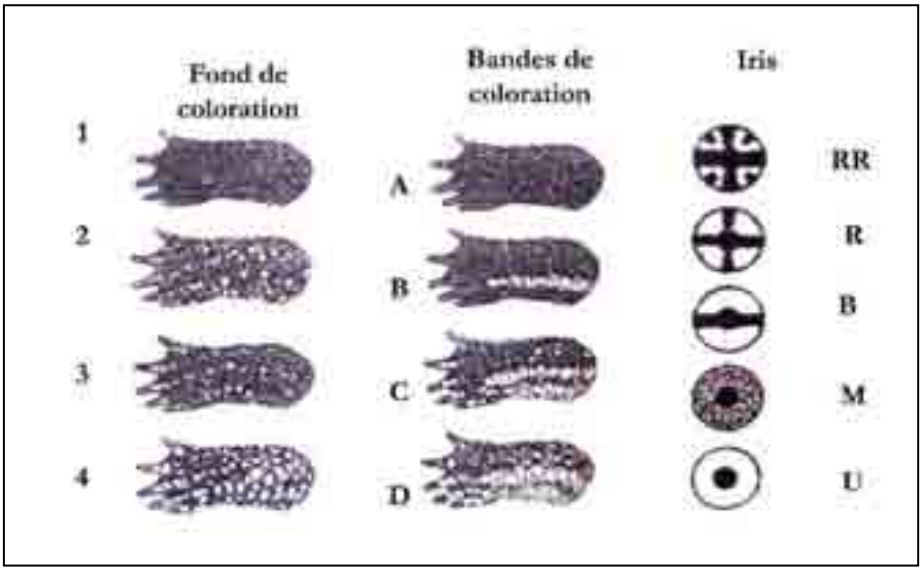


Figure n° 10 : Caractéristiques morphologiques des pattes avant et de l'iris de l'œil.

La normalité est testée à l'aide d'un test de Kolmogorov-Smirnov. La comparaison de deux groupes s'effectue sur la variance (ANOVA) avec le test "F" de Fisher ou un test U de Mann-Whitney pour les très faibles échantillons.
Pour éprouver l'indépendance de deux variables quantitatives, on utilise le coefficient de corrélation de Pearson.
La comparaison entre deux régressions est réalisée avec un test global de coïncidence de deux droites de régression.
Le dimorphisme sexuel a été calculé suivant la formule d'Arak (1988) : log (x mâle) – log (x femelle) avec x qui désigne le paramètre biométrique.

L'ensemble des calculs a été réalisé à l'aide des logiciels PRIMER 4.02(© McGraw Hill, 1996) et XLSTAT 4.0 (© Dr Thierry Fahmy, 1995-1999).

II-4-2 Utilisation spatiale

Les analyses concernant l'utilisation de l'espace ont été faites par interprétation cartographique avec le logiciel Photo explorer (© BAYO).

II-4-3 Thermorégulation

L'analyse des données de thermorégulation a été faite par analyse graphique pour les trois suivis comparables qui ont été réalisé de la mi avril à la fin mai puis par interprétation cartographique pour l'ensemble de la saison.

III RESULTATS

III-1 Survie et probabilité de capture

III-1-1 Site de la Goujonne

Le test d'ajustement du modèle (phi_{s*t}, p_{s*t}) ($\chi^2 = 5,73$; ddl = 23 ; p = 0,99) est non significatif, ce qui indique que celui-ci est bien ajusté aux données.

Le modèle retenu par comparaison des AICc en appliquant la règle de parcimonie est celui où la survie est constante avec le temps et le sexe, et où la probabilité de capture est constante avec le temps et ne varie pas en fonction du sexe : Phi(.) p(.). Du fait, d'une variation faible des AICc (ΔAICc) des quatre premiers modèles, nous avons réalisé un test LRC. Nous n'avons pas noté de différences significatives (p > 0,05) entre les quatre modèles. C'est pour cette raison que nous avons retenu la règle de parcimonie.

A partir du modèle global (tableau n° 1), nous n'avons pas détecté une influence de la date du passage (t) et du sexe (s) sur la survie (phi). Nous n'avons pas noté une variation de la probabilité de capture (p) avec le sexe et avec la date de passage.

Tableau n° 1: Modélisation des probabilités de survie et de capture chez la population de Cistude d'Europe de l'étang de la Goujonne. Les modèles incluent les probabilités de survie (phi) et de capture (p) en fonction du sexe (s) et du temps (t). Ils sont classés en fonction de leur AICc. N. de par. = Nombre de paramètres.

Modèle	AICc	ΔAICc	N. de par.	Déviance
Phi(.) p(.)	226,225	0	2	222,063
Phi(.) p(s)	227,485	1,26	3	221,156
Phi(s) p(.)	227,765	1,54	3	221,436
Phi(s) p(s)	227,913	1,69	4	219,357
Phi(.) p(t)	240,329	14,10	10	216,995
Phi(s) p(t)	242,363	16,14	11	216,302
Phi(t) p(.)	242,383	16,16	10	219,050
Phi(t) p(s)	243,701	17,48	11	217,639
Phi(t) p(t)	259,680	33,46	17	215,307
Phi(.) p(s*t)	262,603	36,38	19	211,270
Phi(s) p(s*t)	265,197	38,97	20	210,197
Phi(s*t) p(.)	267,663	41,44	19	216,330
Phi(s*t) p(s)	268,928	42,70	20	213,928
Phi(t) p(s*t)	289,160	62,94	26	209,080
Phi(s*t) p(t)	292,973	66,75	26	212,893
Phi(s*t) p(s*t)	331,620	105,4	340	206,953

La probabilité de survie de 0,964 est élevée pour l'ensemble des individus.

Tableau. n° 2 : Estimation de la survie selon le modèle (phi(.) p(.).

	Survie	Erreur-standard	Intervalle de confiance à 95 %
Tous les passages	0,9643	0,0246	0,869-0,991

La probabilité de capture de 0,386 est moyenne.

Tableau n° 3: Estimation de la probabilité de capture selon le modèle (phi(.) p(.).

	Probabilité de capture	Erreur-standard	Intervalle de confiance à 95 %
Tous les passages	0,386	0,048	0,297-0,484

III-1-2 Site de la Clinette

Le test d'ajustement du modèle (phi_{s*t}, p_{s*t}) (χ^2 = 23,03 ; ddl = 32 ; p = 0,88) est non significatif, ce qui indique que celui-ci est bien ajusté aux données.

Le modèle retenu par comparaison (tableau n° 4) des AICc en appliquant la règle de parcimonie est celui où la survie est constante avec le temps et le sexe, et où la probabilité de capture est constante avec le temps et ne varie pas en fonction du sexe : Phi(.) p(.). Du fait, d'une variation faible des AICc (ΔAICc) des deux premiers modèles, nous avons réalisé un test LRC. Nous avons noté une différence significatives (χ^2 = 18,56 ; ddl = 8 ; p < 0,02) entre les deux premiers modèles : Phi(.) p(.) et Phi(.) p(t). De plus, la déviance étant plus faible pour le second modèle avec une variation très faible des AIC, nous retenons le modèle suivant : Phi(.) p(t).

A partir du modèle global, nous n'avons pas détecté une influence de la date du passage (t) et du sexe (s) sur la survie (phi). Nous avons noté une variation de la probabilité de capture (p) en fonction de la date de passage et aucune avec le sexe.

Tableau n° 4 : Modélisation des probabilités de survie et de capture chez la population de Cistude d'Europe de l'étang de la Clinette. Les modèles incluent les probabilités de survie (phi) et de capture (p) en fonction du sexe (s) et du temps (t). Ils sont classés en fonction de leur AICc. N. de par. = Nombre de paramètres.

Modèle	AICc	ΔAICc	N. de par.	Déviance
Phi(.) p(.)	204,021	0	2	199,842
Phi(.) p(t)	205,002	0,98	10	181,273
Phi(.) p(s)	206,138	2,12	3	199,774
Phi(s) p(.)	206,185	2,16	3	199,822
Phi(s) p(t	207,785	3,76	11	181,233
Phi(s) p(t)	208,390	4,37	4	199,774
Phi(t) p(.)	220,339	16,32	10	196,610
Phi(t) p(t)	223,127	19,11	17	177,358
Phi(t) p(s)	223,148	19,13	11	196,597
Phi(.) p(s*t)	223,408	19,39	19	170,208
Phi(s) p(s*t)	226,426	22,41	20	169,283
Phi(s*t) p(.)	243,839	39,82	19	190,639
Phi(s*t) p(s)	247,770	43,75	20	190,627
Phi(t) p(s*t)	250,129	46,11	26	165,478
Phi(s*t) p(t)	255,565	51,54	26	170,913
Phi(s*t) p(s*t)	289,565	85,54	33	161,232

La probabilité de survie de 0,964 est élevée pour l'ensemble des individus (tableau 5).

Tableau n° 5: Estimation de la survie selon le modèle (phi(.) p(t)

	Survie	Erreur-standard	Intervalle de confiance à 95 %
Tous les passages	0.964	0.0289	0,838-0,993

La probabilité de capture varie en fonction du temps (Tableau n°6 et figure n°11). La probabilité moyenne est de 0,431 (n = 9 périodes).

Tableau n° 6: Estimation de la probabilité de capture selon le modèle (phi(.) p(t).

Temps	Probabilité de capture	Erreur-standard	Intervalle de confiance à 95 %
P1	0,5	0,25	0,123-0,876
P2	0,615	0,135	0,343-0,830
P3	0,429	0,124	0,218-0,670
P4	0,529	0,117	0,309-0,739
P5	0,110	0,074	0,027-0,352
P6	0,174	0,093	0,056-0,429
P7	0,553	0,146	0,279-0,798
P8	0,576	0,161	0,272-0,832
P9	0,398	0,150	0,162-0,694

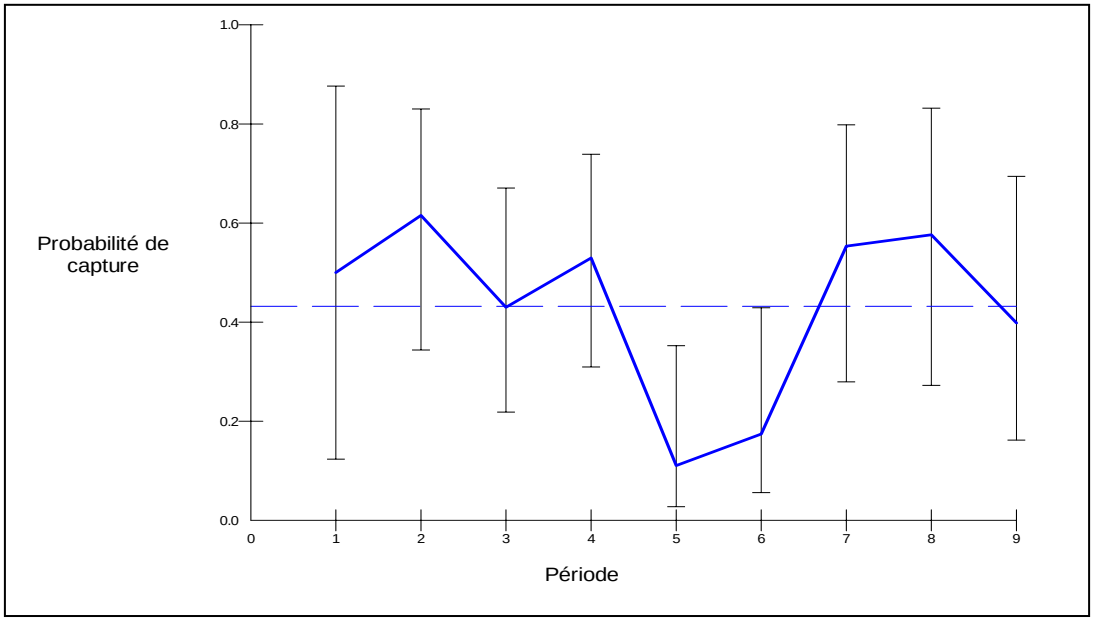


Figure n° 11 : Variation temporelle de la probabilité de capture de la population de Cistude d'Europe de l'étang de la Clinette (moustache = intervalle de confiance et trait bleu en pointillés = probabilité de capture moyenne).

III-2 Taille des populations de Cistude d'Europe

III-2-1 La population de la Goujonne

Le nombre d'individus capturés sur l'ensemble de la période est de 23 Cistudes (tableau n° 7). Nous avons noté une diminution progressive des individus non marqués jusqu'à la sixième période.

Tableau n° 7: synthèse des captures.

	Sessions									
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Marquées	0	4	6	7	10	9	5	7	6	5
Non marquées	9	4	5	4	1	0	0	0	0	0
Capturées	9	8	11	11	11	9	5	7	6	5
Relâchées	9	8	11	11	11	9	5	7	6	5

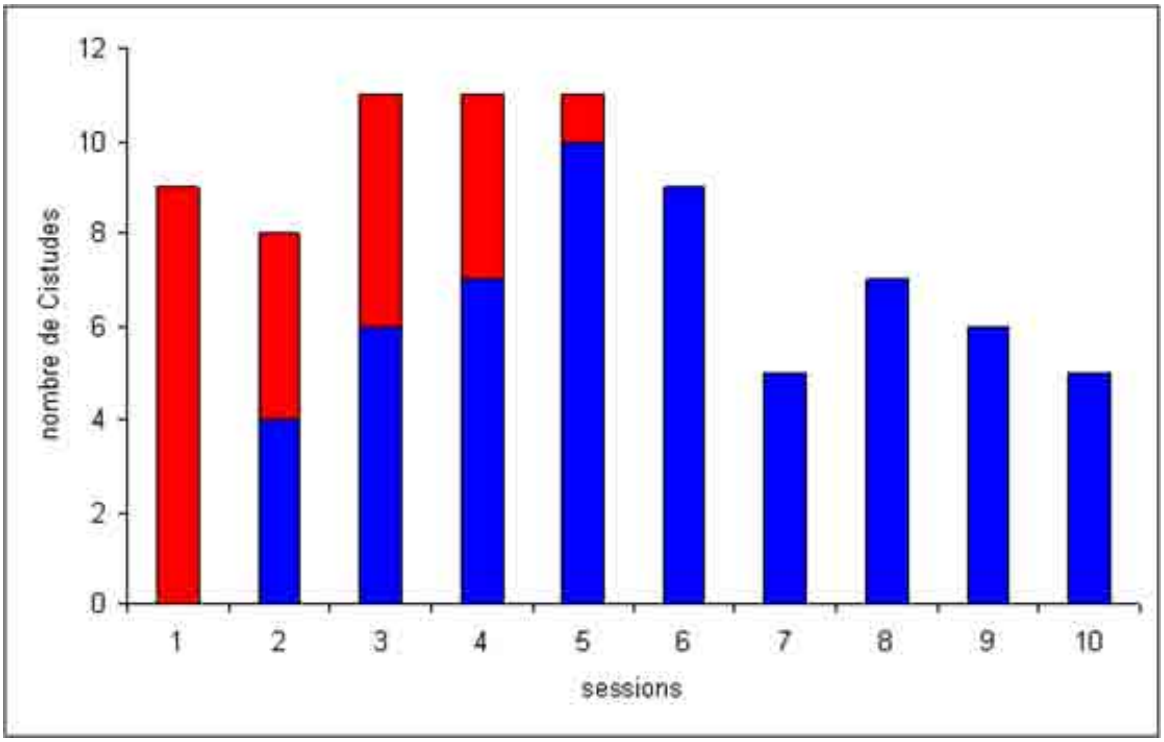


Figure n° 12 : Nombre d'individus nouveaux (rouge) et marqués (bleu) pour chaque période de capture.

L'estimation de la taille de la population présente un maximum à la quatrième période avec 25,23 individus (Figure n° 12).

A partir de la sixième période, nous avons noté une diminution de la taille de la population (figure n° 13).

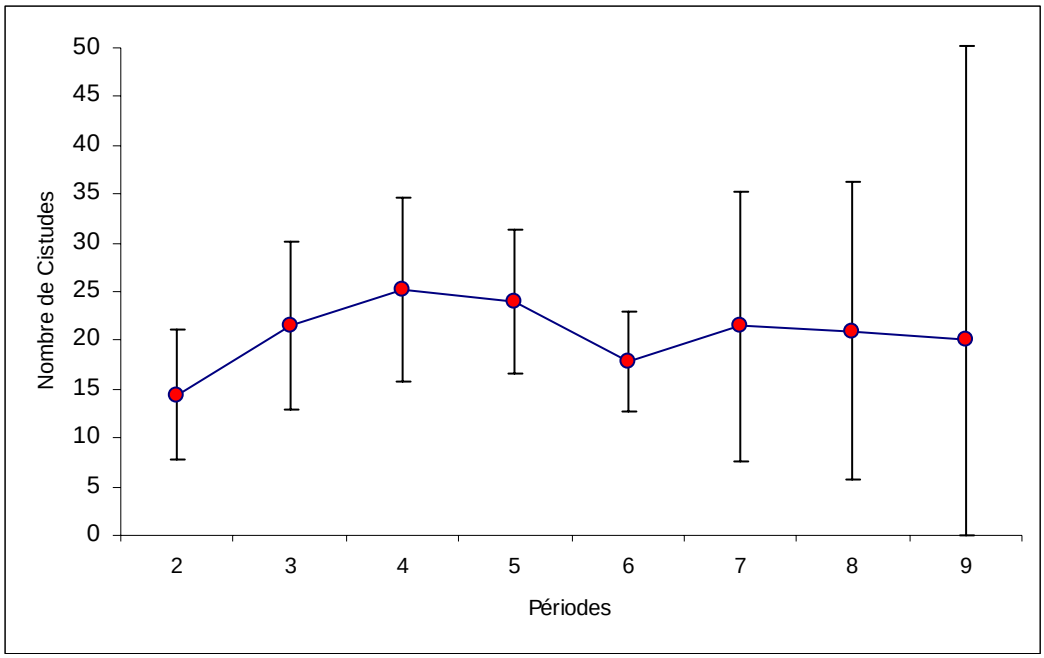


Figure n° 13 : Effectifs estimés des Cistudes d'Europe de la population de la Goujonne.

III-2-2 La population de la Clinette

Le nombre d'individus capturés sur l'ensemble de la période est de 20 Cistudes (tableau n° 8). Nous avons noté une diminution progressive des individus non marqués jusqu'à la quatrième période (figure n°14).

Tableau n° 8 : synthèse des captures.

	Sessions									
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Marquées	0	2	8	7	10	2	3	9	9	6
Non marquées	4	9	4	3	0	0	0	0	0	0
Capturées	4	11	12	10	10	2	3	9	9	6
Relâchées	4	11	12	10	10	2	3	9	9	6

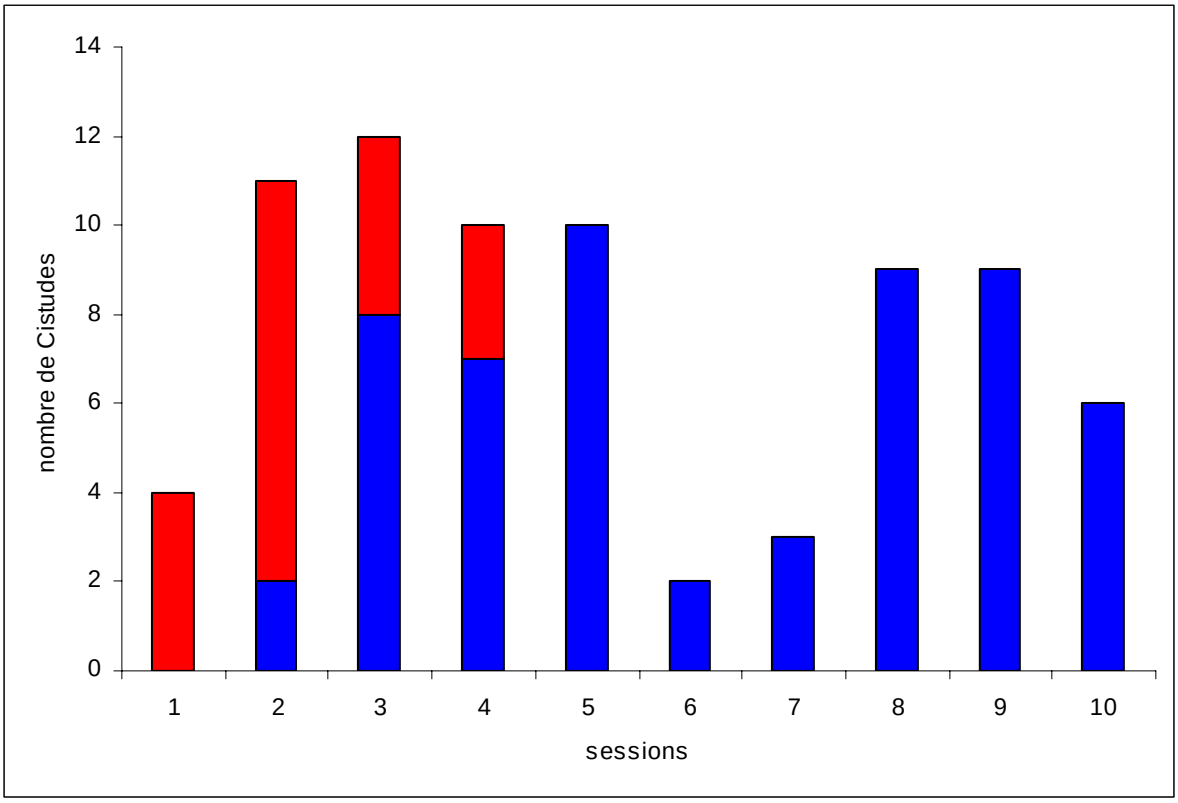


Figure n° 14 : Nombre d'individus nouveaux (rouge) et marqués (bleu) pour chaque période de capture.

L'estimation de la taille de la population présente un maximum à la quatrième période avec 21,5 individus (Figure n° 15).
A partir de la sixième période, nous avons noté une diminution de la taille de la population.

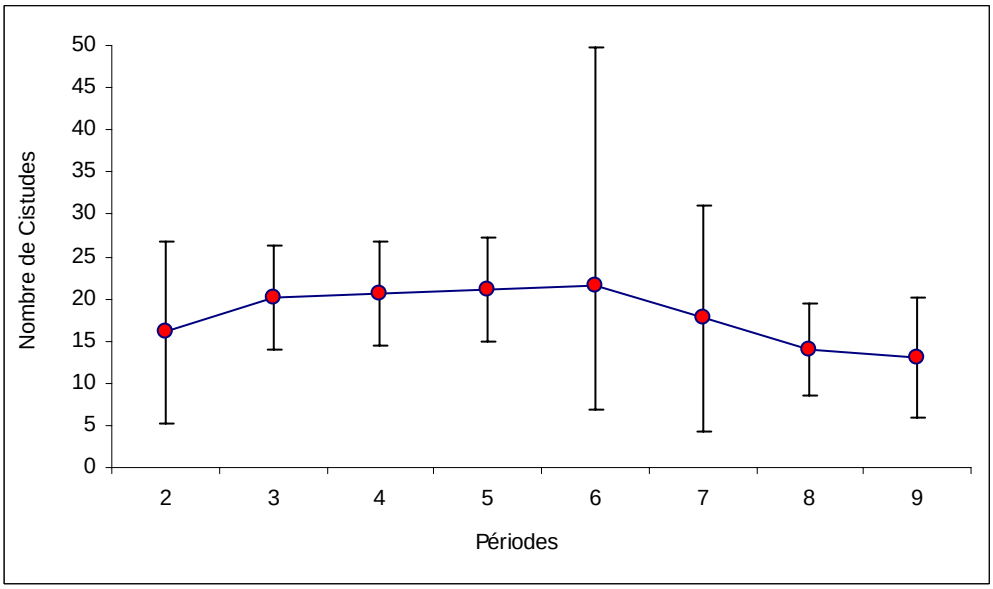


Figure n° 15 : Effectifs estimés des Cistudes d'Europe de la Clinette.

III-3 Sex-ratio

III-3-1 La Goujonne

La sex-ratio a été calculée pour chaque session de piégeage (tableau n°9). Nous pouvons constater une variabilité significative de la sex-ratio entre les différentes sessions de piégeage (test exact, $\chi^2 = 46,79$; ddl = 10 ; $p < 0,05$).

Tableau n° 9 : Evolution de la sex-ratio sur la saison au cours des sessions de piégeage.

Session	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Mâles	5	5	6	5	6	5	2	5	2	2
Femelles	4	3	5	5	5	4	3	2	4	3
% de mâles	55,6	62,5	54,5	50,0	54,5	55,6	40,0	71,4	33,3	40,0
% de femelles	44,4	37,5	45,5	50,0	45,5	44,4	60,0	28,6	66,7	60,0

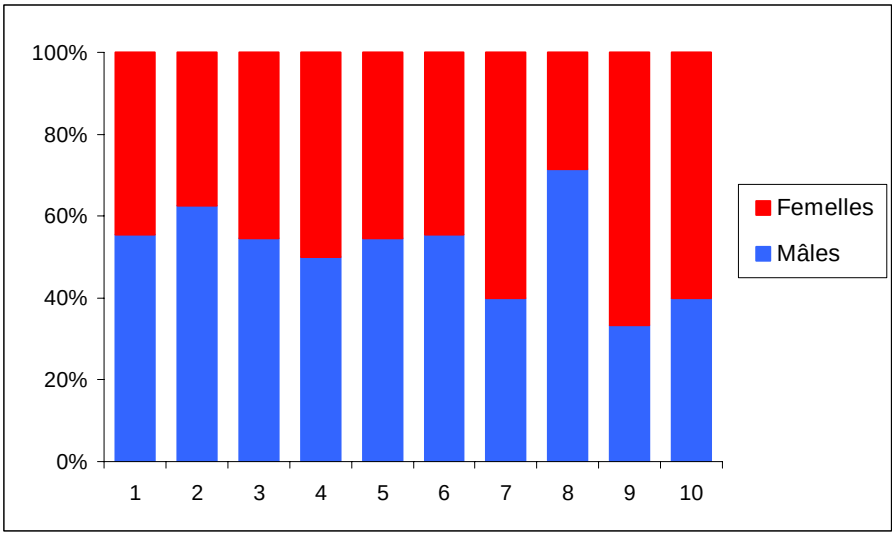


Figure n° 16 : Sex-ratio sur l'étang de la Goujonne au cours des 10 sessions de piégeage.

Nous remarquons que la sex-ratio est très stable durant les sessions 1 à 7 puis nous observons une variation plus forte lors des sessions 8 et 9 (figure n°16).

Cependant la sex-ratio globale (tableau n°10) est non significativement différente de l'équilibre ($\chi^2 = 0,76$; ddl = 1 ; p = 0,76).

Tableau n°10 : Sex-ratio sur la saison à l'étang de la Goujonne.

	Equilibre	Pourcentage
Mâle	50	47,8
Femelle	50	52,2

III-3-2 La Clinette

La sex-ratio a été calculée pour chaque session de piégeage (tableau n°11). Nous pouvons constater une variabilité significative entre la sex-ratio et les différentes sessions de piégeage (test exact, $\chi^2 = 35,78$; ddl = 10 ; $p < 0,05$).

Tableau n° 11 : Evolution de la sex-ratio sur la saison au cours des sessions de piégeage.

session	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
mâles	2	6	4	5	5	1	0	3	3	3
femelles	2	5	7	5	5	0	3	6	6	3
% de mâles	50,0	54,5	36,4	50,0	50,0	100,0	0,0	33,3	33,3	50,0
% de femelles	50,0	45,5	63,6	50,0	50,0	0,0	100,0	66,7	66,7	50,0

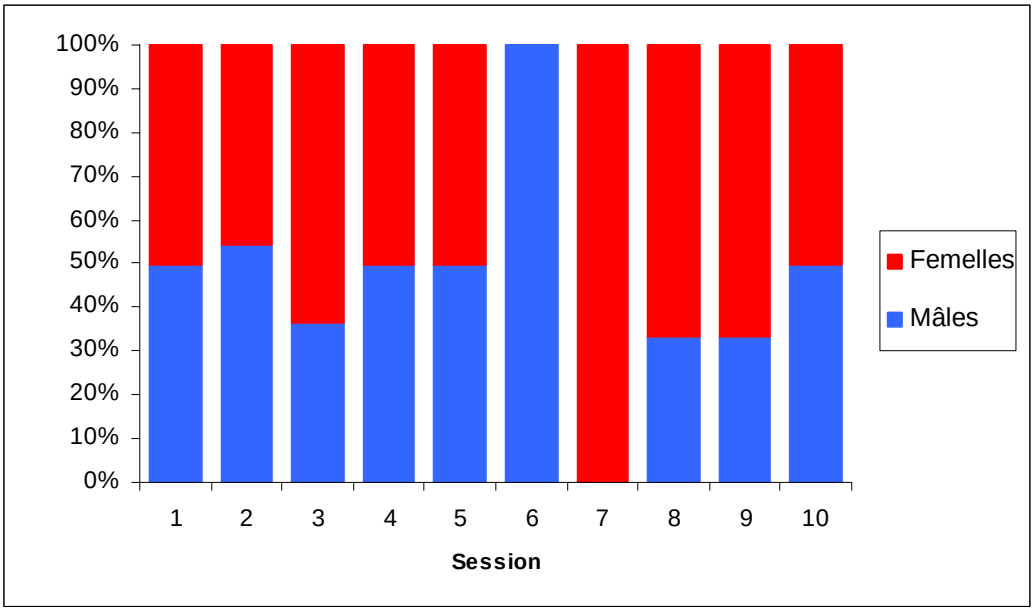


Figure n° 17 : Sex-ratio sur l'étang de la Clinette au cours des dix sessions de piégeage.

Nous pouvons remarquer graphiquement (figure n°17) que la sex-ratio est relativement proche de l'équilibre durant la période de réveil et de printemps (session 1 à 5). Durant cette période, les individus chassent pour se nourrir, quelque soit leur sexe.
Ensuite, durant les sessions 6 (du 26/06 au 30/06) et 7 (du 09/07 au 13/07), nous remarquons une grosse variation de la sex-ratio ; cette dernière s'explique par la migration des cistudes (mâles et femelles) en amont de l'étang dans un ruisseau. Cette période correspond à la période de ponte. De mi juillet à fin août, la sex-ratio se rééquilibre.

Cependant, la sex-ratio globale (tableau n°12) est non significativement différente de l'équilibre ($\chi^2 = 0,50$; ddl = 1 ; p = 0,5).

Tableau n° 12: sex-ratio de la population de la Clinette.

	Equilibre	Pourcentage
Mâles	50	45
Femelles	50	55

III-3-3 Comparaison inter populationnelle

La différence de sex-ratio entre les populations des deux étangs (tableau n°13) est non significative ($\chi^2 = 1,08$; ddl = 2 ; $p < 0,05$). Pour les deux étangs la sex-ratio est proche de l'équilibre.

Tableau n° 13 : Sex-ratio comparée sur les deux sites d'étude.

	équilibre	Clinette	Goujonne
% femelles	50	55	47,8
% mâles	50	45	52,2

III-4 Classe d'âge

III-4-1 La Goujonne

Nous ne notons pas graphiquement de variation notable de la capturabilité des individus en fonction de leur classe d'âge (Fig. 18).

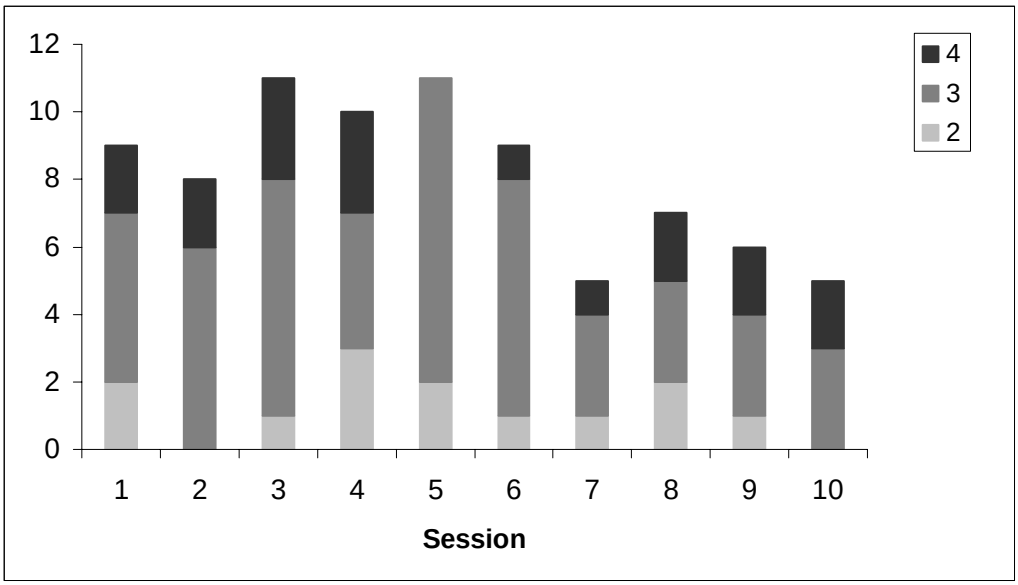


Figure n°18 : Captures des Cistudes en fonction des classes d'âge (subadulte (2), adulte (3) et vieil adulte (4)) au cours des sessions de piégeage.

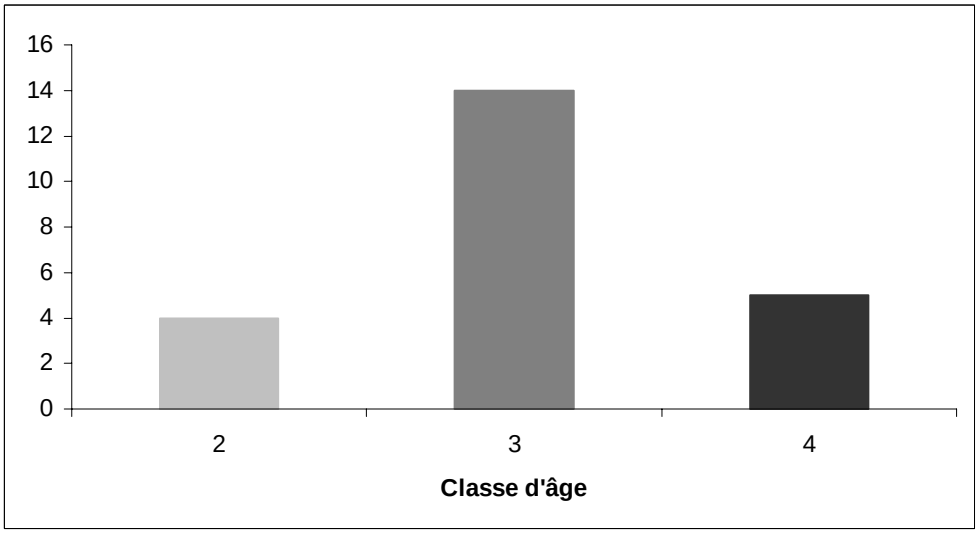


Figure n° 19: Nombre d'individus par classe d'âge dans la population de la Goujonne.

D'après la figure n° 19, nous remarquons qu'il y a peu de subadultes dans la population de la Goujonne. Nous avons beaucoup d'adultes de classe 3 et peu de « vieux individus » classe 4.

III-4-2 Site de la Clinette

Sur le site de la Clinette, d'après la figure n° 19, nous remarquons que le nombre d'individus capturés diminue fortement lors des sessions 6 et 7. Cependant, il ne semble pas graphiquement y avoir de phénomène particulier concernant la capturabilité des différentes classes d'âge.

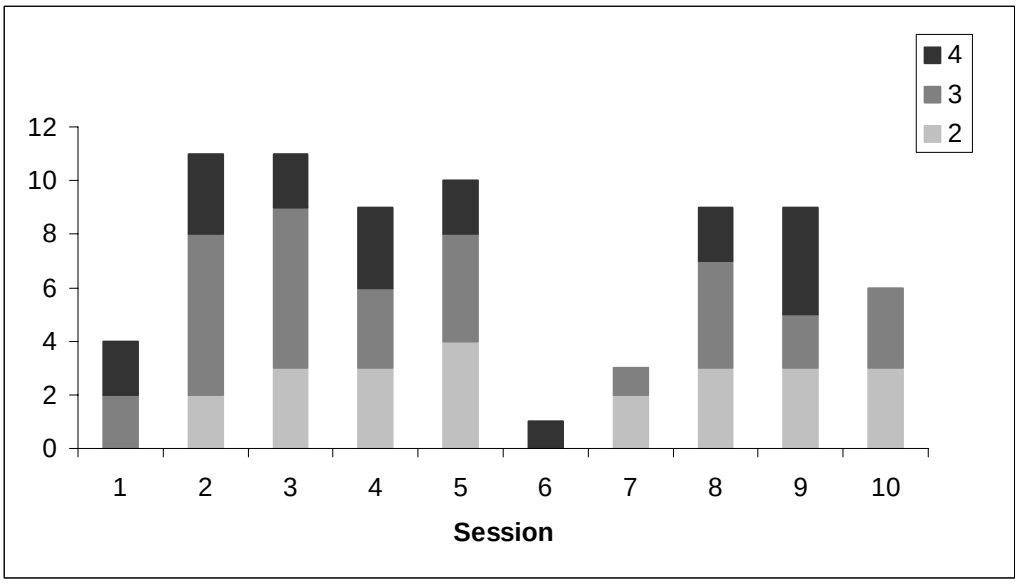


Figure n°20 : Captures des Cistudes en fonction des classes d'âge (subadulte (2), adulte (3) et vieil adulte (4)) au cours des sessions de piégeage.

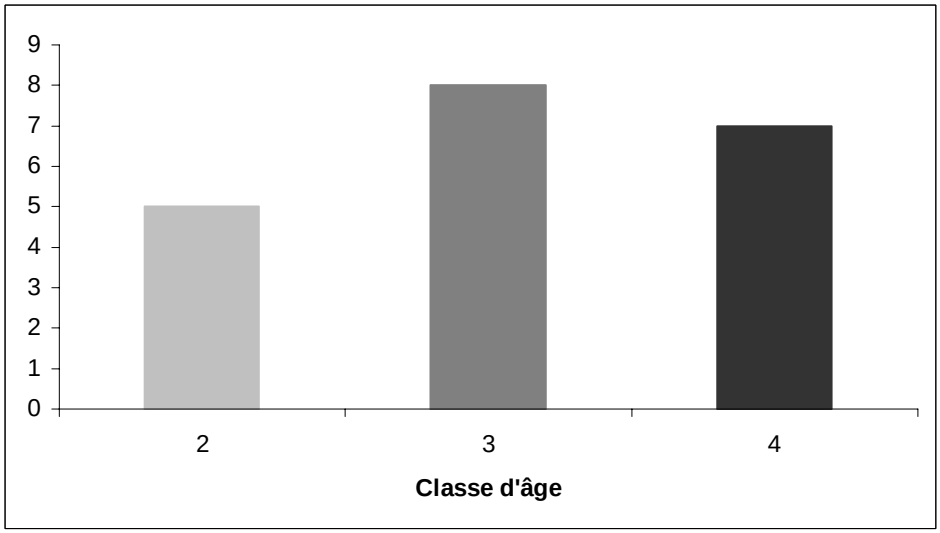


Figure n° 21 : Nombre d'individus par classe d'âge dans la population de la Clinette.

D'après la figure n° 21, nous pouvons remarquer que les individus sont relativement bien répartis dans les trois classes d'âge. Cependant, il est inquiétant d'observer un nombre plus faible de subadultes que de vieux individus. Cela indique un probable changement dans l'équilibre de cette population qui ne parvient plus à se renouveler comme auparavant.

III-4-3 Comparaison intersites des classes d'âge

En comparant la distribution des classes d'âge pour chaque sexe entre chaque site (figures n° 22 et 23), on observe une différence significative pour les deux sexes.

- Pour les mâles : $\chi^2 = 7{,}50$; ddl = 2 ; $p < 0{,}02$;
- Pour les femelles : $\chi^2 = 10.60$, ddl = 2, $p < 0{,}005$.

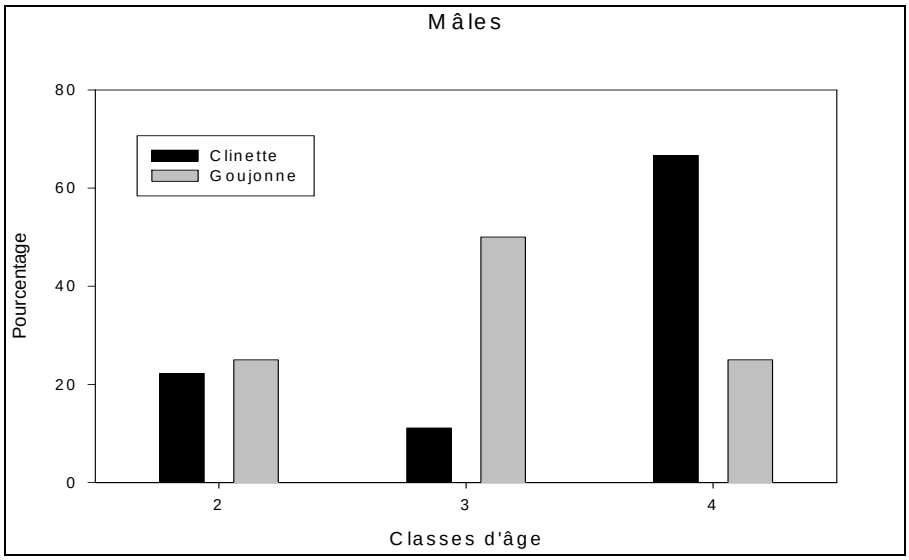


Figure n° 22 : Comparaison de la distribution des effectifs de mâles par classe d'âge entre la Goujonne et la Clinette.

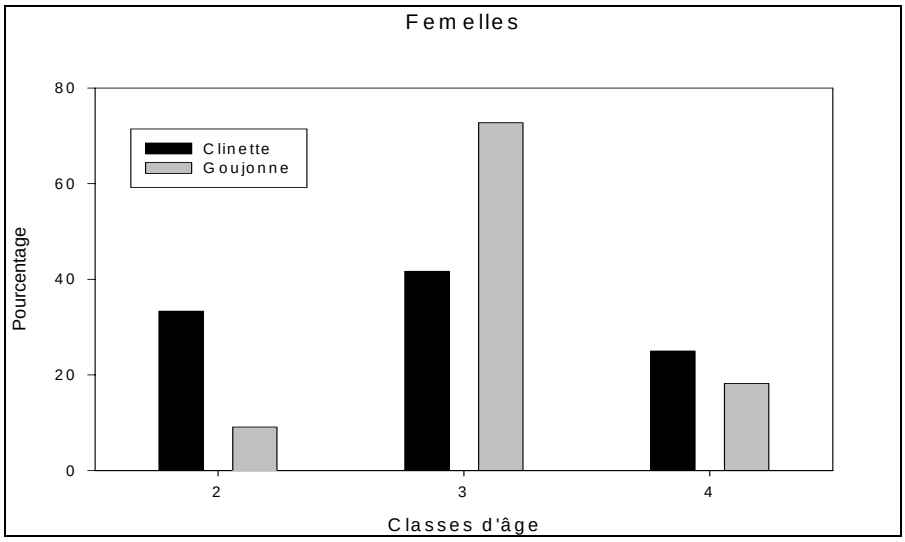


Figure n° 23 : Comparaison de la distribution des effectifs de femelles par classe d'âge entre la Goujonne et la Clinette.

III-5 Biométrie

III-5-1 Mesures qualitatives

Nous avons relevé 4 mesures qualitatives, la couleur de l'iris, le dessin de l'iris, le fond de coloration des pattes avant ainsi que la forme des bandes aux pattes avant.

Les juvéniles et les subadultes (âge 1 et 2) ont essentiellement l'iris de couleur jaune. La couleur de l'iris ne diverge entre les sexes qu'au niveau de l'âge 3 (maturité sexuelle atteinte) (figure n° 24) avec du brun de plus en plus présent chez les plus « vieux » individus (classe 4).

Le pattern évolue de la même façon (figure n° 25). En vieillissant, les Cistudes passent d'un pattern plutôt B et R pour évoluer vers le M et U. La couleur et le « pattern » de l'œil varient avec l'âge et le sexe pour atteindre chez les plus « vieux » individus (classe 4) un dimorphisme sexuel qui n'est toutefois pas suffisamment dissocié pour devenir un critère de décision robuste dans la détermination du sexe.

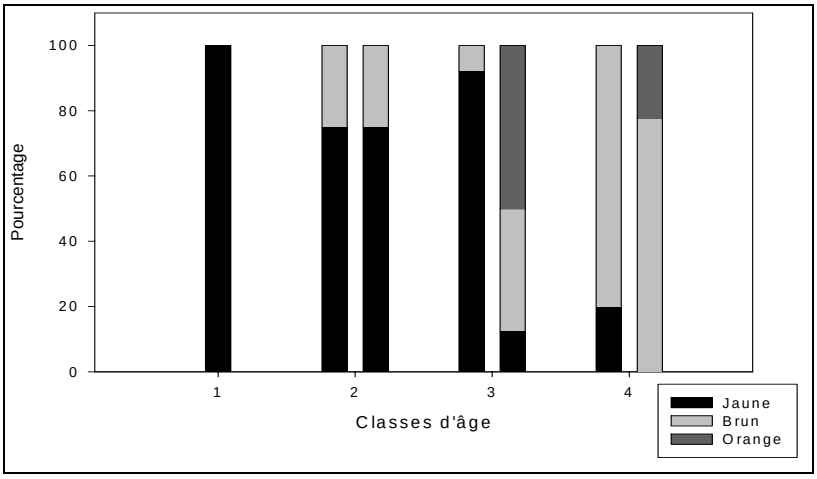


Figure n° 24 : Couleur de l'iris en fonction de la classe d'âge et du sexe (Femelles à gauche, mâles à droite).

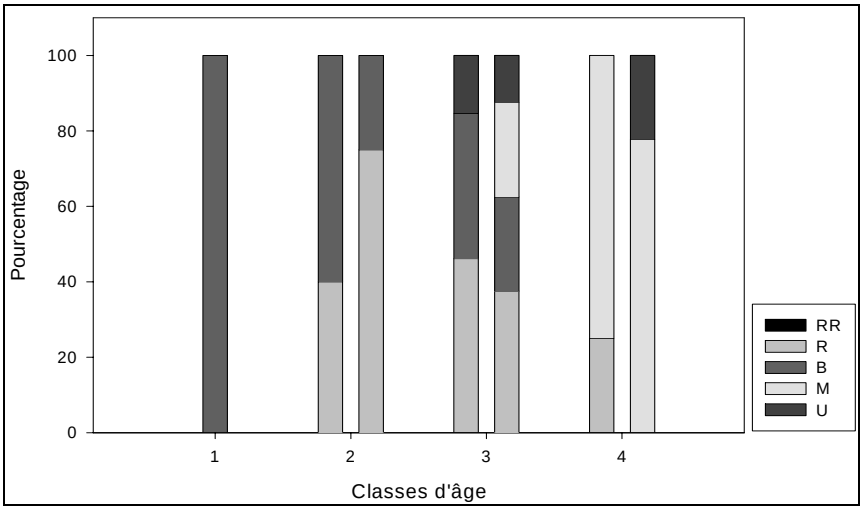


Figure n° 25 : Pattern de l'iris en fonction de la classe d'âge et du sexe (Femelles à gauche, mâles à droite).

Au niveau des pattes avant, la présence et le nombre de bandes ainsi que le dessin global semblent être relativement identiques sur l'ensemble des secteurs étudiés avec une majorité de de A, de B, de 2 et de 1 (Figures n° 26 et 27). Toutefois, nous pouvons observer chez les mâles une variabilité plus importante que chez les femelles et plus chez les plus « vieux » individus.

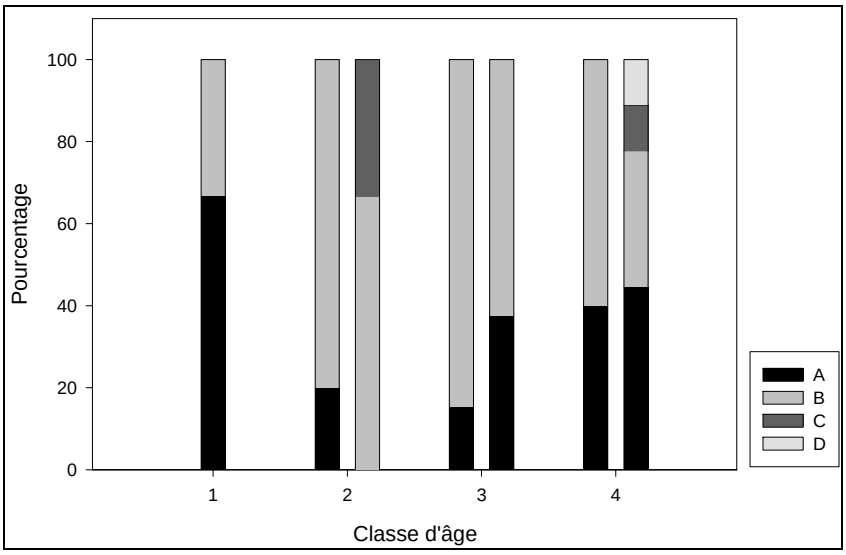


Figure n° 26 : Bandes de coloration des pattes avant en fonction de l'âge et du sexe (Femelles à gauches, mâles à droite).

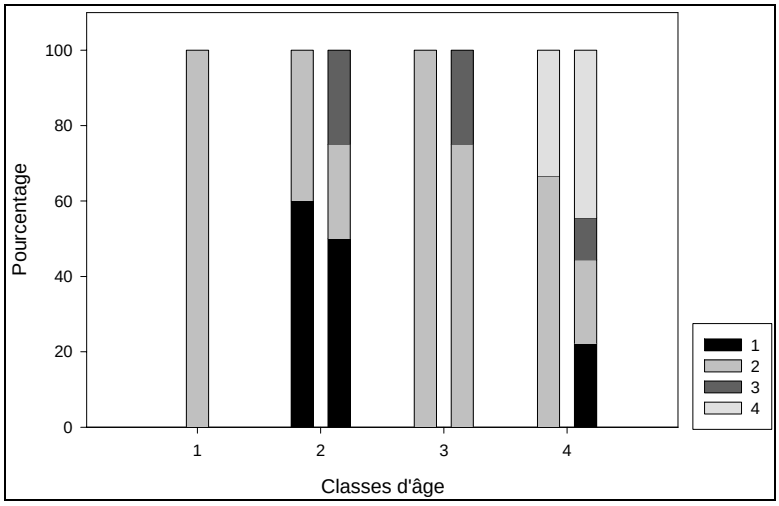


Figure n° 27 : Fond de coloration des pattes avant (Femelles à gauches, mâles à droite).

III-5-2 Mesures quantitatives

II-5-2-a Différences biométriques entre les deux secteurs d'études

Nous avons vérifié la normalité de la distribution statistique des variables (longueur, largeur, hauteur, masse) pour les deux étangs. (Tableau n° 13).

Tableau n° 13 : Tableau de synthèse des résultats des tests de normalités (Kolmogorof-Smirnov) pour les 4 variables mesurées chez les subadultes, les mâles et les femelles des 2 étangs.

Variables	Goujonne			Clinette		
	Subadultes	Mâles	Femelles	Subadultes	Mâles	Femelles
Longueur	d=0,18 ; p>0,2	d=0,13 ; p>0,2	d=0,17 ; p>0,2	d=0,26 ; p>0,2	d=0,15 ; p>0,2	d=0,20 ; p>0,2
Largeur	d=0,17 ; p>0,2	d=0,17 ; p>0,2	d=0,26 ; p>0,2	d=0,25 ; p>0,2	d=0,24 ; p>0,2	d=0,26 ; p>0,2
Hauteur	d=0,17 ; p>0,2	d=0,17 ; p>0,2	d=0,15 ; p>0,2	d=0,21 ; p>0,2	d=0,27 ; p>0,2	d=0,17 ; p>0,2
Masse	d=0,19 ; p>0,2	d=0,20 ; p>0,2	d=0,16 ; p>0,2	d=0,16 ; p>0,2	d=0,26 ; p>0,2	d=0,21 ; p>0,2

Comme la distribution observée de nos variables est conforme à une distribution normale (tableau n°13), nous avons choisi d'utiliser des tests paramétriques plus puissants pour pouvoir comparer ces 4 variables entre les individus de la Goujonne et de la Clinette (tableau n°14)

Tableau n° 14 : Tableau de synthèse des résultats des ANOVA comparant pour les 4 variables mesurées chez les subadultes, les mâles et les femelles des 2 étangs.

Variables	Subadultes	Femelles	Mâles
Longueur	F(1, 8)=3,7298 ; p=0,09	F(1, 16)=0,1161; p=0,74	F(1, 14)=7,8196; p=0,014
Largeur	F(1, 8)=2,7032; p=0,14	F(1, 16)=0,1030; p=0,75	F(1, 14)=8,4080; p=0,012
Hauteur	F(1, 8)=4,2308; p=0,07	F(1, 16)=0,2326; p=0,64	F(1, 14)=5,0365; p=0,042
Masse	F(1, 8)=5,0295; p=0,06	F(1, 16)=0,0961; p=0,76	F(1, 14)=8,0854; p=0,013

Il existe une différence significative entre les deux secteurs étudiés pour chacune des 4 mesures réalisées seulement chez les mâles (tableau n°14). Si l'on regarde plus précisément la distribution des données chez les mâles en prenant l'exemple de la longueur et de la masse (figure n° 28), nous observons que l'essentiel des mâles capturés dans la Clinette sont des vieux mâles (classe d'âge 4). Nos échantillons n'ont pas la même distribution. Ainsi, il est préférable de ne comparer que les vieux mâles pour limiter le biais lié aux différences d'effectifs par classe d'âge (tableau n°15).

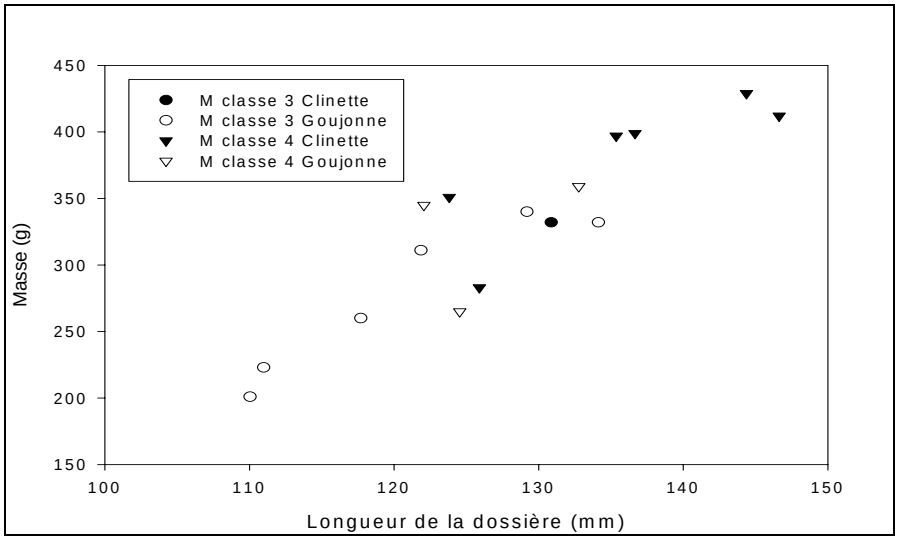


Figure n° 28: Distribution de la masse en fonction de la longueur de la dossière et de l'âge. des mâles adultes capturés à la Goujonne et à la Clinette.

Tableau n° 15 : Tableau de synthèse des résultats des test U (Mann-Whitney) pour les 4 variables mesurées chez les mâles de classe d'âge 4 des 2 étangs.

Variables	Mâles (classe d'âge 4)
Longueur	U= 3,0 ; p=0,12
Largeur	U= 3,0 ; p=0,12
Hauteur	U= 4,0 ; p=0,20
Masse	U= 3,0 ; p=0,12

Ainsi, nous n'avons pas trouvé de différences significatives pour les 4 variables mesurées chez les mâles de classe d'âge 4 entre les deux sites (tableau n°15).

Donc, nous pouvons conclure qu'il n'existe pas de différences biométriques entre les individus capturés à la Goujonne et à la Clinette (tableau n° 16).

Tableau n° 16 : Tableau synthétique des statistiques descriptives des 4 variables mesurées chez les individus adultes en fonction de la localisation et du sexe.

		Clinette		Goujonne		Globale	
		M (n=7)	F (n=8)	M (n=9)	F (n=10)	M (n=16)	F (n=18)
Longueur (mm)	Moy ± EC	134.8 ± 8.7	136.3 ± 14.0	122.6 ± 8.7	133.8 ± 16.0	128.0 ± 10.5	134.9 ± 14.8
	Médiane	135.4	136.8	122.1	136.0	125.9	136.8
	Max	146.6	151.7	134.1	161.7	146.6	161.7
	Min	102.3	109.6	110.0	100.1	102.3	100.1
Largeur (mm)	Moy ± EC	104.3 ± 11.0	109.3 ± 10.0	99.4 ± 7.0	107.7 ± 11.3	101.7 ± 9.1	108.4 ± 10.4
	Médiane	107.2	113.2	101.6	109.2	104.9	111.7
	Max	114.2	120.7	109.0	124.3	114.2	124.3
	Min	78.4	89.8	89.0	81.4	78.4	81.4
Hauteur (mm)	Moy ± EC	44.7 ± 5.0	50.9 ± 10.0	41.4 ± 3.3	49.2 ± 7.7	43.0 ± 4.4	50.0 ± 7.0
	Médiane	46.5	52.0	42.4	51.0	43.6	51.0
	Max	50.0	58.8	46.3	61.7	50.0	61.7
	Min	36.9	40.3	35.5	33.6	35.5	33.6
Masse (g)	Moy ± EC	371.9 ± 51.9	454.6 ± 131.0	292.9 ± 57.4	434.2 ± 144.7	327.4 ± 66.9	443.3 ± 135.1
	Médiane	397.0	498.5	311.0	433.0	336.0	471.0
	Max	429.0	658.0	359.0	714.0	429.0	714.0
	Min	189.0	257.0	201.0	167.0	189.0	167.0

II-5-2-b Distribution des tailles

En combinant l'ensemble des données, la distribution des longueurs de dossières mesurées peut être décrite pour les deux sexes et chez les juvéniles (figure n° 29). On observe un pôle pour les mâles et un pour les femelles.

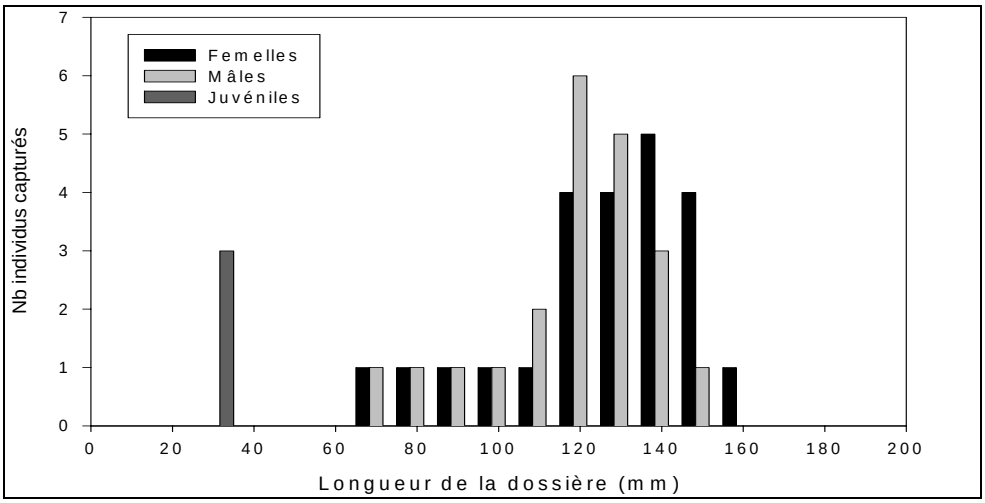


Figure n° 29 : Distribution des effectifs par classe d'âge de la longueur de la dossière en fonction du statut (juvéniles, femelles, mâles) pour l'ensemble des individus capturés sur les deux secteurs.

III-5-2-c Relation masse/Longueur

Si l'on regarde la relation masse/longueur (Figure n° 30), on observe que la masse évolue au cube de la longueur soit de la même manière qu'un volume. De plus la relation présente une forte corrélation, r^2 de 0,9896 et avec comme courbe d'équation : $y = 0.0002\ x^{2.9948}$.

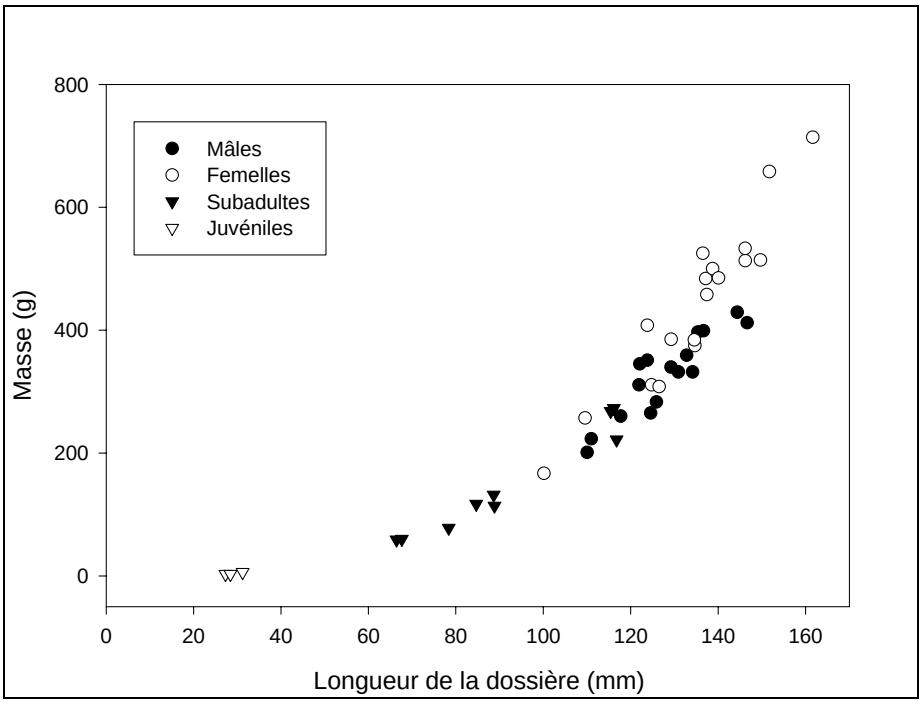


Figure n° 30 : Distribution de la masse en fonction de la longueur de la dossière pour l'ensemble des individus capturés sur les deux secteurs.

En se focalisant sur chaque groupe (subadultes, mâles et femelles adultes), la relation masse/longueur est proche d'une relation linéaire et présente toujours une forte corrélation (figure n° 31 et tableau n°17).

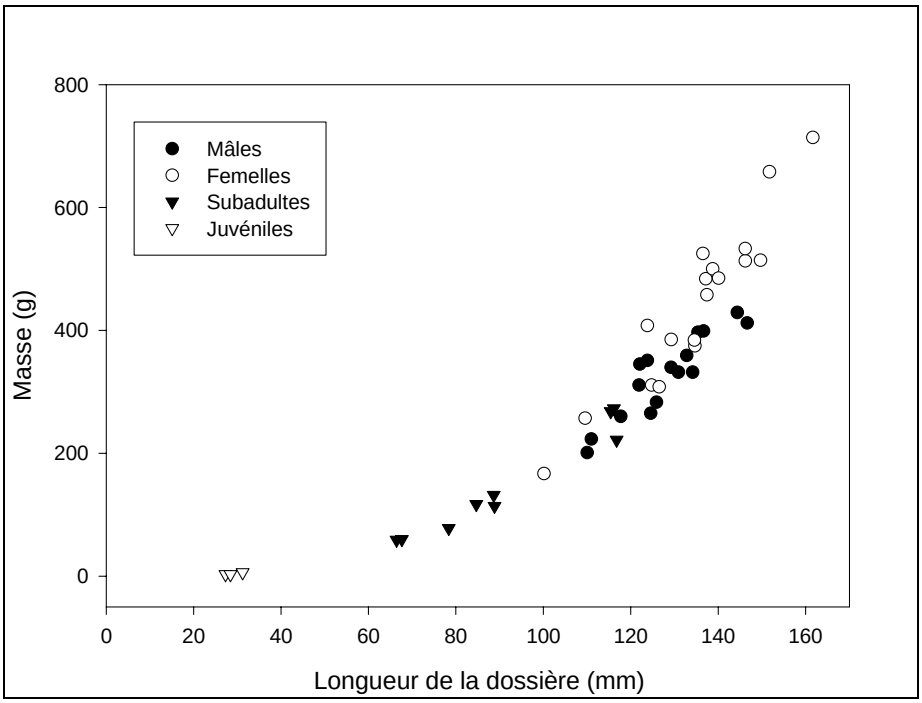


Figure n° 31 : Relation entre la masse et la longueur de la dossière pour l'ensemble des subadultes, femelles et mâles capturés sur les deux secteurs.

Tableau n° 17 : Tableau récapitulatif des résultats des corrélations entre la masse et la longueur de la dossière chez les femelles, mâles et subadultes capturés sur les deux secteurs .

	R2	n	p	équations
Femelles	0.8871	18	F(1,16)=125.72 p<.00000	y = 8.6175x - 719.38
Mâles	0.8616	17	F(1,15)=93.374 p<.00000	y = 5.811x - 415.98
Subadultes	0.9481	9	F(1,7)=127.82 p<.00001	y = 4.1289x - 230.51

En réalisant un test global de coïncidences, il est possible de savoir s'il existe une différence entre les femelles, mâles et subadultes. Ainsi entre mâles et femelles, il existe une différence significative (test global de coïncidences : F = 12,461 ; $ddl_{numérateur}$ = 2 ; $ddl_{dénominateur}$ = 30 ; p < 0,05).
Entre femelles et subadultes, il existe également une différence significative (test global de coïncidence : F = 12,461 ; $ddl_{numérateur}$ = 2 ; $ddl_{dénominateur}$ = 30 ; p < 0,05).
Par contre entre mâles et subadultes, il n'existe pas de différence significative (test global de coïncidence : F = 2,330 ; $ddl_{numérateur}$ = 2 ; $ddl_{dénominateur}$ =21 ; p = 0,12).

III-5-2-d Dimorphisme sexuel

Afin d'évaluer le dimorphisme sexuel, nous pouvons calculer les indices d'Arak (1998) pour chacune des 4 variables mesurées chez les individus adultes (tableau n°18).

Tableau n° 18 : Tableau de synthèse des résultats du calcul de l'indice d'Arak (1998) pour les 4 variables mesurées sur les deux sites chez les mâles et femelles adultes.

Variables	Indice d'Arak
Longueur	-0.0228
Largeur	-0.0277
Hauteur	-0.0655
Masse	-0.1316

Ainsi, il existe un dimorphisme sexuel en faveur des femelles et ceux pour toutes les variables étudiées.

III-6 Analyses cartographiques

III-6-1 Utilisation de l’espace

Etang de la Clinette

Etang de la Goujonne

Lorsque l’on cumule toutes les observations faites au cours de la saison (radio pistage, piégeage, observations ponctuelles), nous remarquons que la population de la Clinette (figure n° 32) occupe principalement la partie Nord Ouest de l’étang (queue d’étang et rive). Cette zone est plus végétalisée, moins profonde et il y a également moins de passage d’engins et de bétail. Cependant, nous pouvons noter que l’ensemble de l’étang est utilisé par les Cistudes pour la chasse. De plus, la rive Sud Ouest est bien plus utilisée, sans doute de par sa situation d’ensoleillement matinal.

En ce qui concerne l’étang de la Goujonne, nous remarquons une utilisation de l’espace très spécialisée. La queue d’étang au Nord ouest a été utilisée en début de saison, alors que les individus se sont ensuite cantonnés dans l’étang, en ne fréquentant que très rarement les extrémités de ce dernier. De plus, le site de ponte a été repéré au sud de l’étang, dans une friche, en bordure d’une culture de tournesol.

Figure n°32 : Cumul de toutes les observations de Cistudes sur les sites d’études.

III-6-2 Place de soleil

III-6-2-a Analyse graphique

D'après la figure n°33, nous remarquons que les observations de Cistudes en thermorégulation (de mi avril à fin mai) se font préférentiellement entre 11h00 et 16h00 avec un optimum entre 13h00 et 15h00.

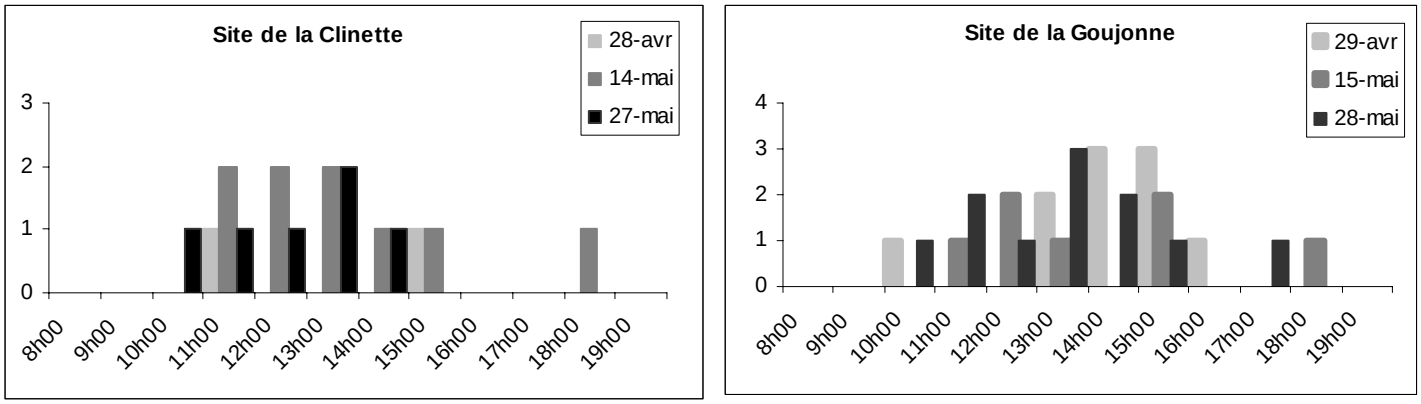
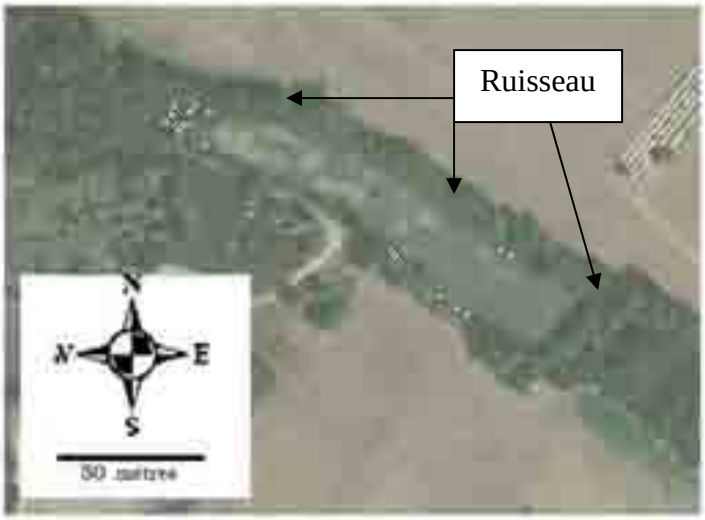


Figure n° 33: Nombre d'observations de Cistudes en thermorégulation au cours des trois sessions de suivis.

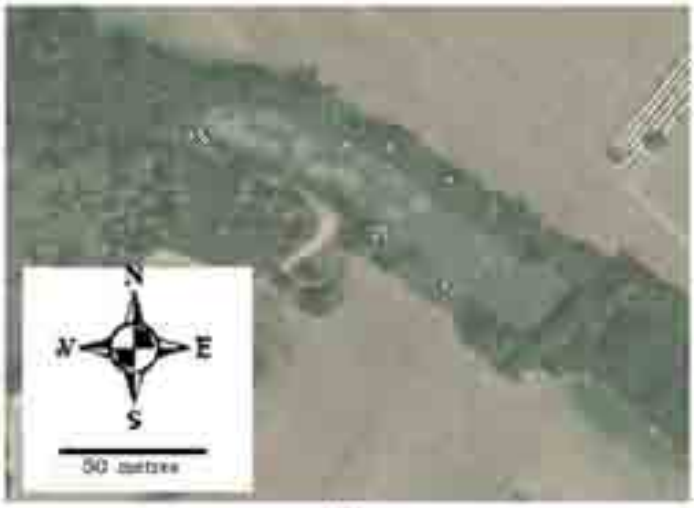
III-6-2-b Analyse cartographique

- ***Site de la Goujonne***



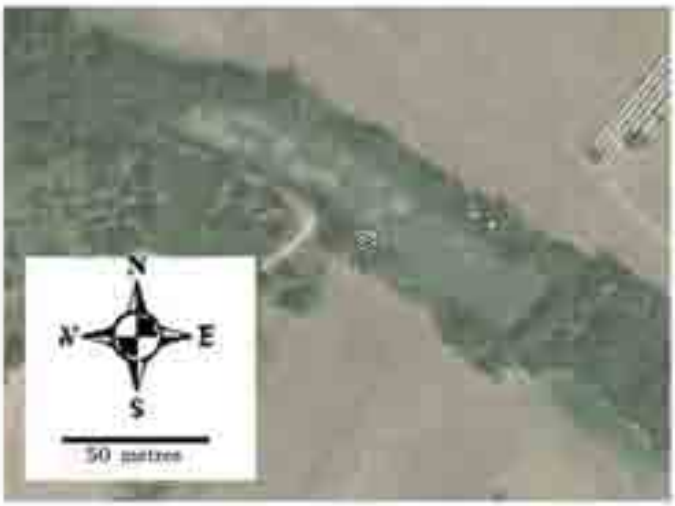
Avril et mai

Durant la période d'avril à mai, les Cistudes observées en thermorégulation (figure n° 34) ont été vues dans la queue d'étang et sur les berges Sud et Nord, dans la partie est de l'étang.



Juin

En juin, nous n'avons pas observé de Cistude dans la queue d'étang, sans doute trop ombragée. Par contre, ces dernières ont utilisé l'étang dans sa globalité (sauf ses extrémités) avec cependant des places favorites pour thermoréguler. Les Cistudes ont également commencé à être observée dans le ruisseau qui coule le long de l'étang, au Nord.

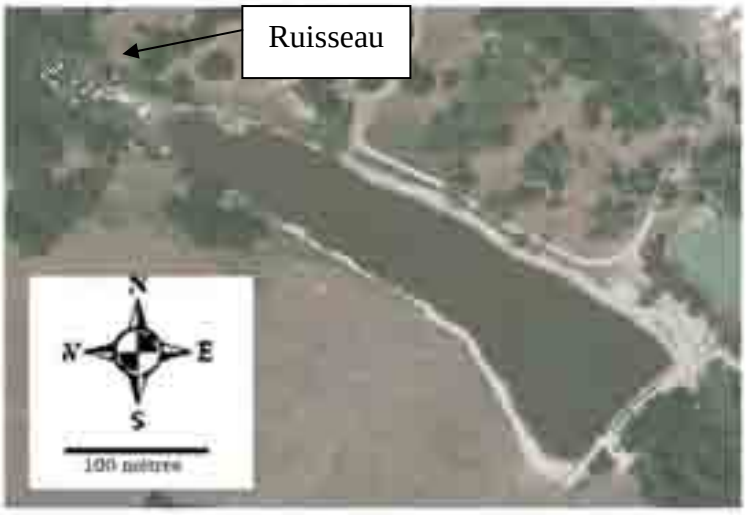


Juillet

En juillet, les observations de Cistudes en thermorégulation ont été faites principalement dans le ruisseau et sur une berge très propice à la thermorégulation, au centre de l'étang, rive Sud.

Figure n° 34: Evolution des places de soleil au cours de la saison sur le site de la Goujonne.

- **Site de la Clinette**



Avril et mai

L'utilisation de l'espace pour la thermorégulation a varié au cours de la saison (figure n°35). Nous remarquons que durant la période du 18 avril à fin mai, les Cistudes réalisaient leur thermorégulation dans la queue d'étang située au Nord Ouest de l'étang. A cette période, cette dernière était ensoleillée et l'eau largement présente dans cette partie très marécageuse.

Juin

Durant le mois de juin, les observations de Cistudes en thermorégulation ont été réalisées dans l'étang proprement dit, sur les berges. Cela s'explique par l'assèchement de la queue d'étang et son manque de lumière.

Juillet

En Juillet, nous avons noté un déplacement des individus vers le ruisseau en amont, à la fois ensoleillé et sans doute plus frais (en température) que l'eau de l'étang.

En août, aucune Cistude n'a été observée en thermorégulation.

Figure n° 35 : Evolution des places de soleil au cours de la saison sur le site de la Clinette.

III-6-3 Evolution du piégeage

III-6-3-a Site de la Goujonne

Nous avons ensuite réalisé une analyse cartographique de l'évolution du piégeage, au cours des mois de suivis.

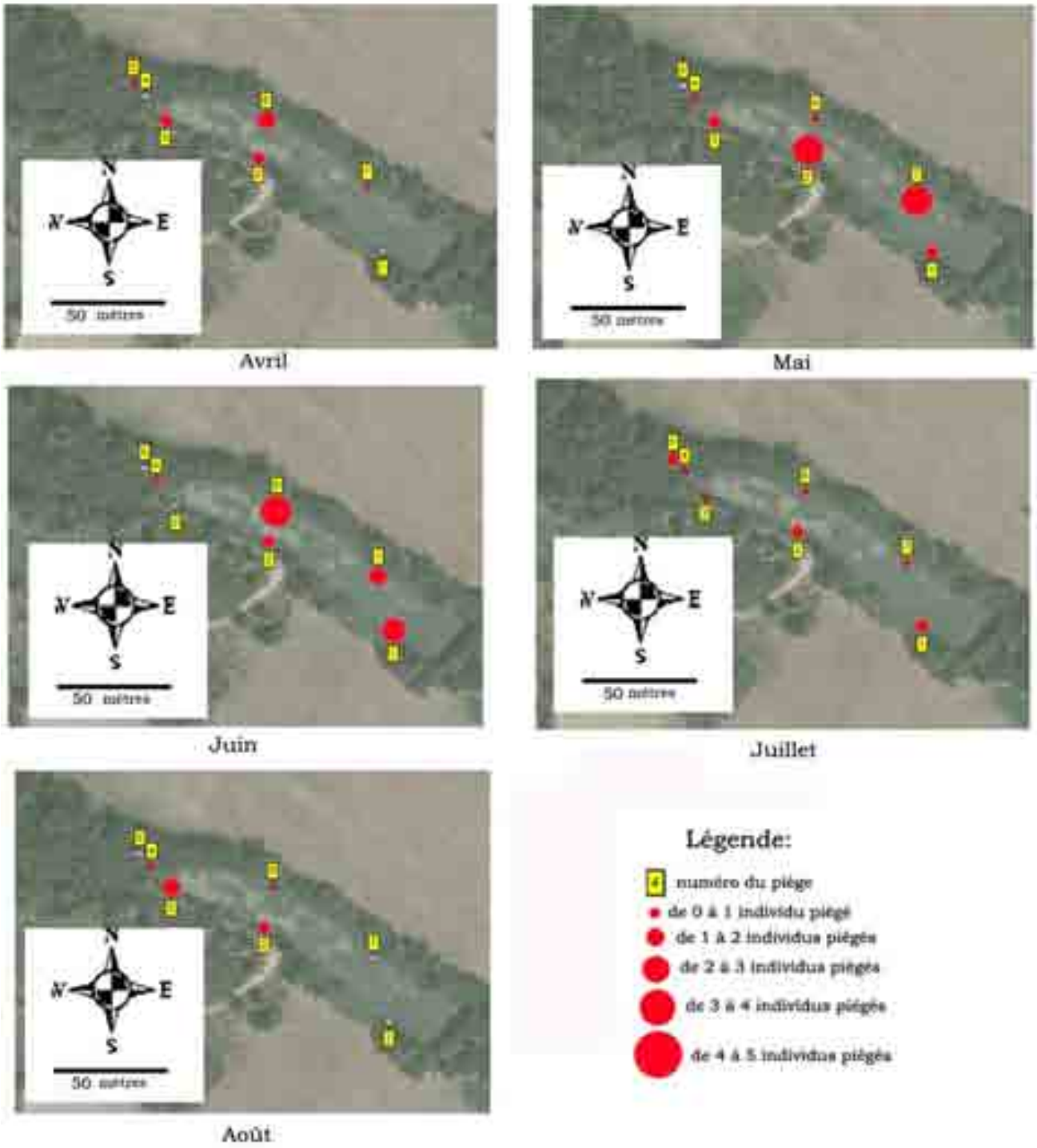


Figure n° 36 : Nombre de captures moyennes par session de piégeage rapportées au mois sur l'étang de la Goujonne.

III-6-3-b Site de la Clinette

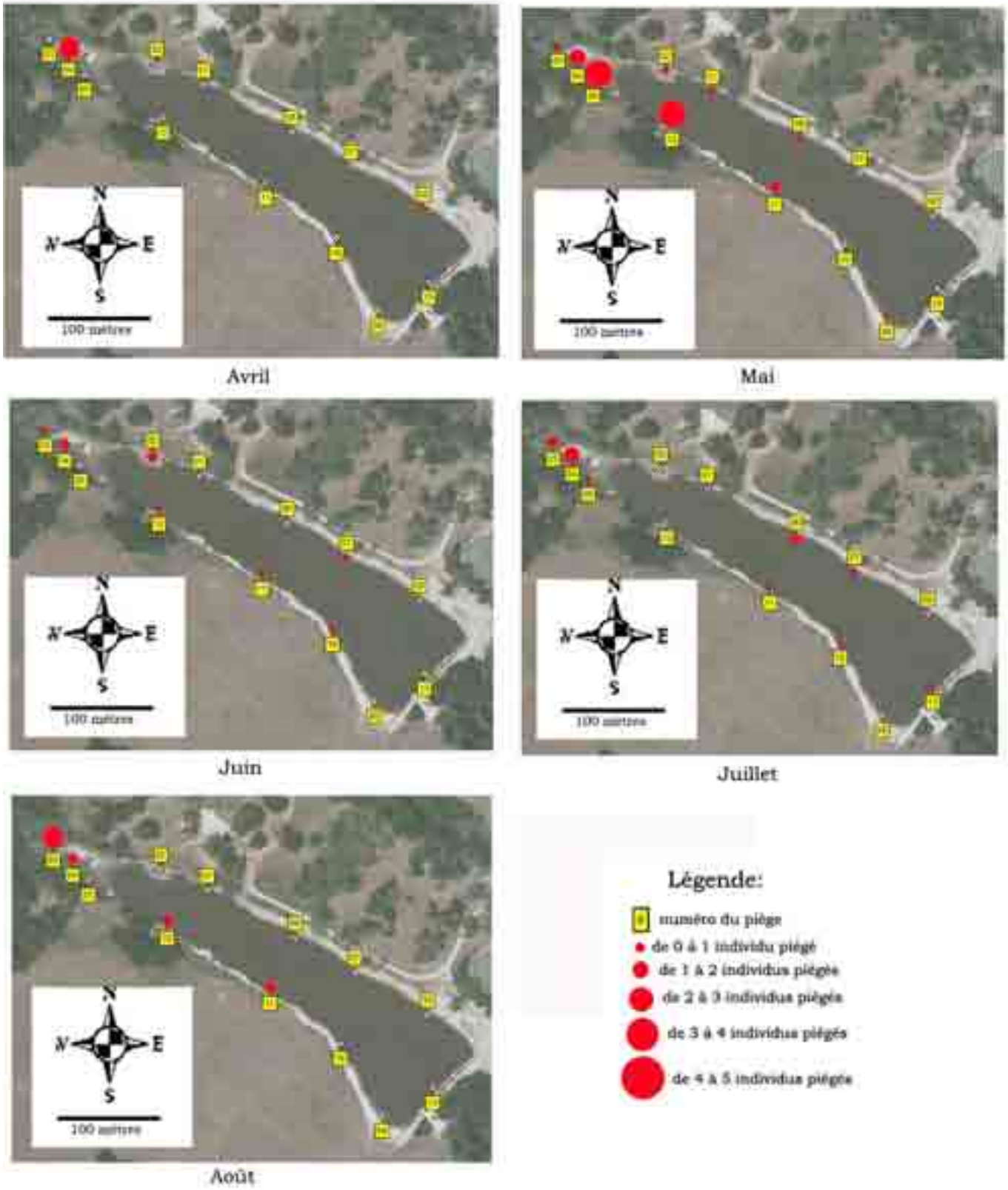


Figure n° 37 : Nombre de captures moyennes par session de piégeage rapportées au mois sur l'étang de la Clinette.

La cartographie du nombre de captures moyennes par session de piégeage rapportées par mois permet d'essayer de comprendre l'occupation de l'espace et l'activité liée à l'alimentation.
Sur le site de la Goujonne (figure n° 36), nous pouvons ainsi observer que cette activité est faible en avril, forte et localisée au centre de l'étang en mai et en juin, puisqu'elle s'affaiblit en juillet et en août, semblant se répartir de manière plus homogène dans l'étang.

En ce qui concerne le site de la Clinette (figure n° 37), nous observons que l'activité de chasse est faible en avril, et très localisée dans la queue d'étang. En mai, cette activité est plus forte mais toujours localisée, sur la partie ouest de la rive sud de l'étang. En juin, cette activité semble diminuer (sans doute au profit de la reproduction et des pontes) et se répartir de manière plus homogène dans l'étang. En juillet et en août, les captures se sont principalement faites dans la queue d'étang, même si l'activité globale semble avoir diminué.

Les observations faites quant au piégeage sont en adéquation avec le cycle de vie de la Cistude. L'utilisation de certains sites pourrait s'expliquer par l'exposition au soleil, la présence de proies ou encore le dérangement, en particulier sur le site de la Clinette.

III-6-4 Radio pistage

III-6-4-a Repérage des sites de pontes à la Goujonne

Sur le site de la Goujonne (figure n° 38), le radio pistage a permis de localiser très précisément les sites de pontes, en particulier grâce à la femelle n°44. Sur la figure n° 37, nous pouvons observer le déplacement de l'individu de l'étang vers la friche située à 200m au sud de la Goujonne. Nous avons pu observer la ponte de nuit qui a eu lieu le 14 mai 2006.

Radio pistage de la femelle n°44

Radio pistage de l'ensemble des individus suivis

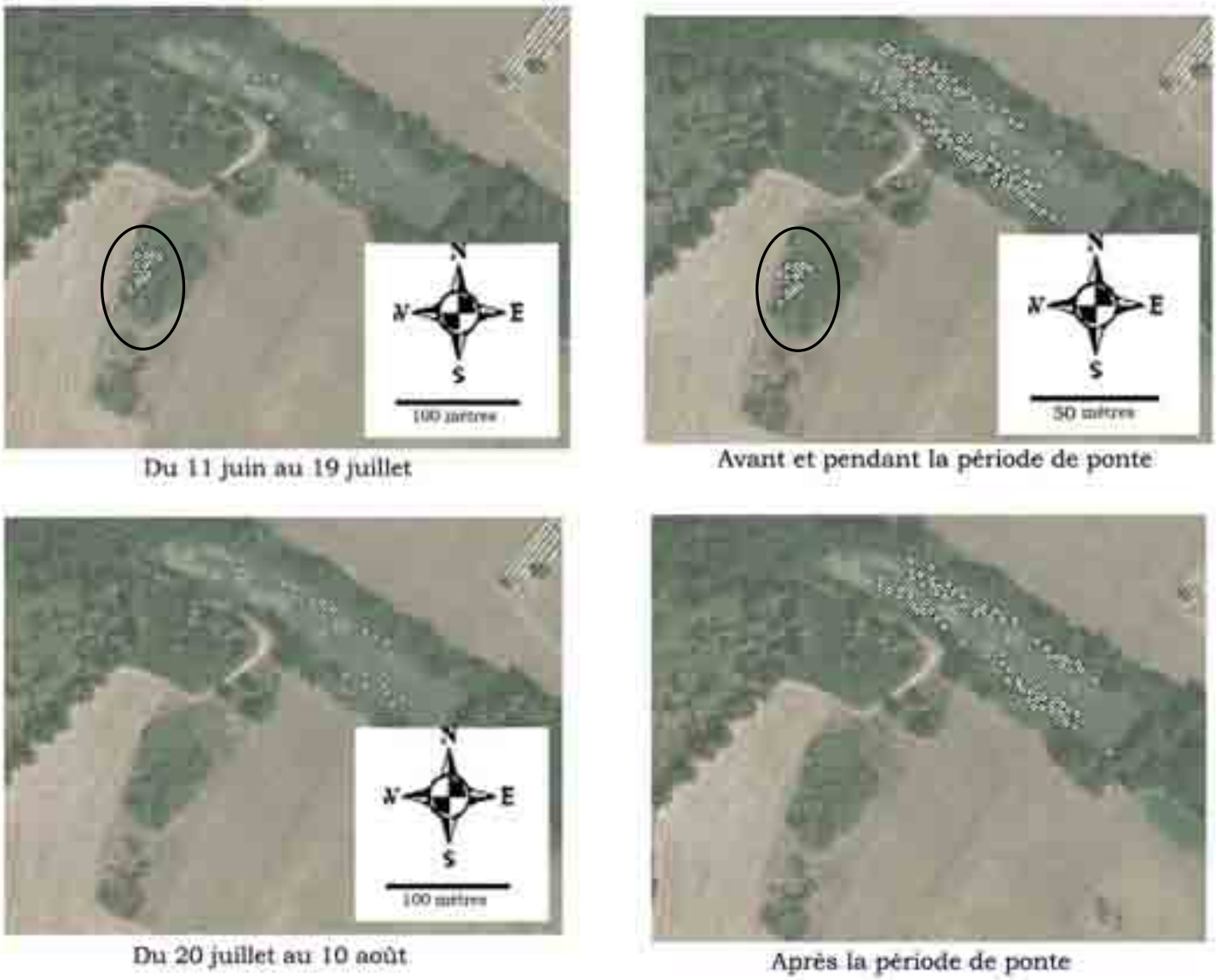


Figure n° 38 : repérage des sites de pontes et des domaines vitaux par radio pistage à la Goujonne (les sites de pontes sont encerclés).

III-6-4-b Repérage des sites de pontes à la Clinette

Sur le site de la Clinette (figure n° 39), le radio pistage de cinq individus (3 femelles et 2 mâles), a permis de localiser approximativement les sites de pontes en amont de l'étang, comme l'illustre le radio pistage de la femelle n° 1. Sur ce site, on trouve un petit ruisseau aux pentes douces, ouvert sur une pâture. Cette dernière est donc très probablement le site de pontes (les sites de pontes sont encerclés sur la figure n° 39).

Radio pistage de la femelle n°1

Radio pistage de l'ensemble des individus suivis

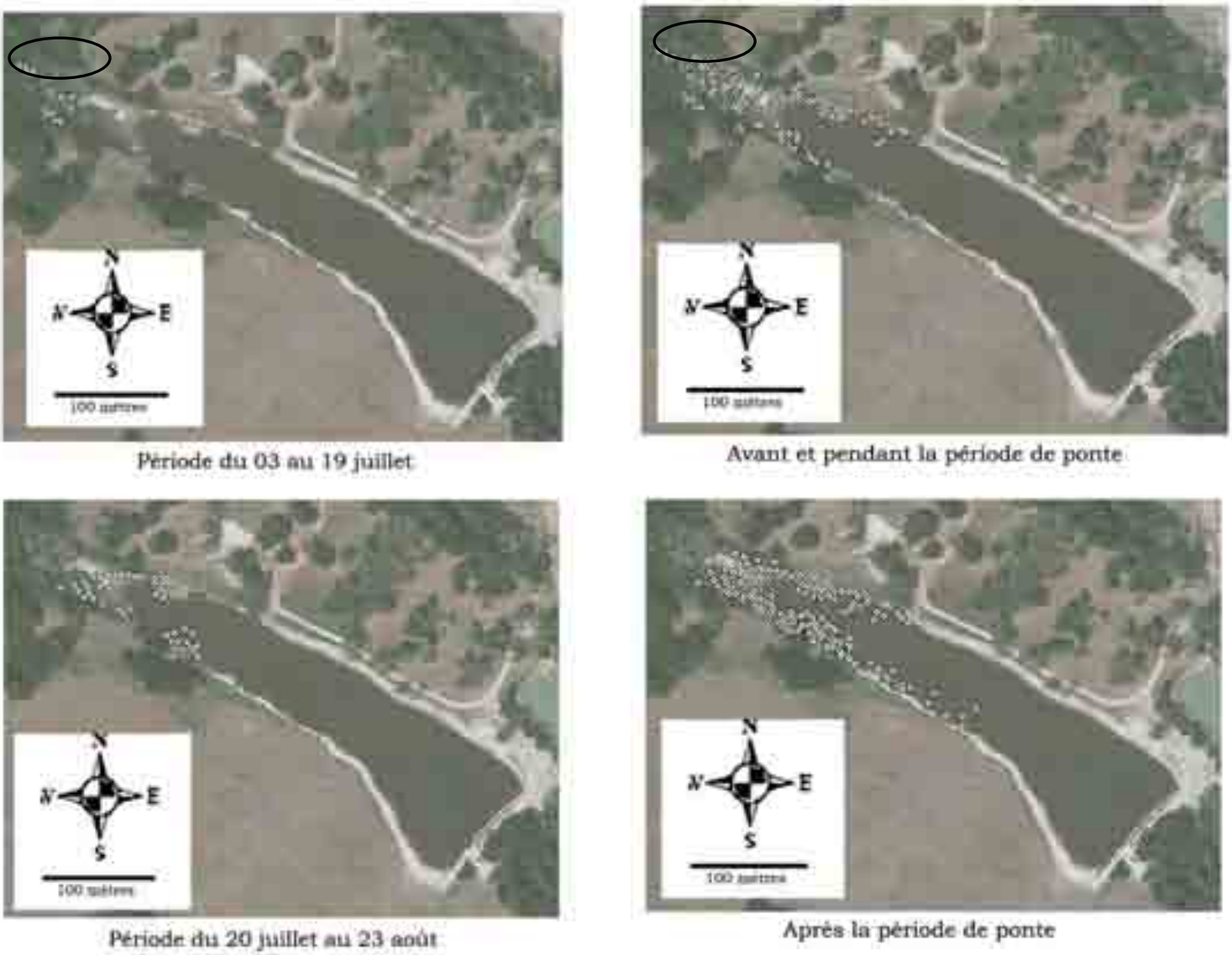


Figure n° 39 : repérage des sites de pontes et des domaines vitaux par radio pistage à la Clinette.

CONCLUSION

Nos résultats démontrent que nous sommes en présence de deux populations (n= 20 pour la Clinette, n=23 pour la Goujonne). Celles-ci se reproduisent sur les sites concernés et présentent une sex-ratio équilibrée.
Nous avons localisé les sites de reproduction et mis en évidence certains déplacements.

Ces deux sites se situant sur la zone d'emprise de la future ligne LGV, les éléments recueillis dans le cadre de notre étude devraient permettre d'évaluer les impacts assez précisément.

Un tel aménagement, outre une perte directe des habitats favorables peut entraîner une rupture des échanges biologiques et un risque de morcellement et d'affaiblissement des populations.
La Cistude d'Europe est une espèce menacée, protégée nationalement et inscrite aux annexes II et IV de la Directive « Habitats, Faune et Flore ».
Les enjeux en terme de conservation sont donc importants et rendent indispensable la prise en compte de ces populations en amont de projets d'aménagement.

La dernière partie de notre étude sera axée sur les impacts et les mesures compensatoires.

BIBLIOGRAPHIE

Allenou, O., Duguy, R., Jourde, Ph., et Thirion, J.-M. 2001 – Nouvelles données sur la répartition de la Cistude d'Europe Emys orbicularis (Linné, 1758) en Charente-Maritime. *Ann. Soc. Sci. Nat. Charente-Maritime*, **IX** (1) : 95-102.

Andreas, B. 2000 – Reproductive ecology and conservation of *Emys orbicularis* in Brandenburg (Ne-Germany). 58-62 *in* Buskirk, J. & Servan, J. (eds), 2nd International Symposium on Emys orbicularis*, Chelonii*, **2**, Soptom. 143 pages.

Anonyme, 1904 – Compte-rendu de séance du 13 mai 1904. *Soc. Sci. Nat. Charente-Maritime.*

Anonyme 1996 – *Plan d'actions pour les Amphibiens et Reptiles*. Ministère de l'Environnement, Paris. 45p.

Bavoux, Ch., Burneleau, G. et Nicollau-Guillaumet, P. 1994 – Amphibiens, reptiles et mammifères de l'île d'Oléron (Charente-Maritime). *Ann. Soc. Sci. Nat. Charente-Maritime*, **8** (3) : 375-386.

Beltremieux, 1884 – Faune vivante de la Charente-Inférieure. *La Rochelle.* 147 p.

Bertrand, A. 1979 – Reptiles et batraciens du marais de Rochefort. *Ecologie des marais charentais*, **1** : 23-28.

Bertrand, A. 1986 – Mise au point sur les amphibiens et reptiles des marais de Rochefort. *Ann. Soc. Sci. Nat. Charente-Maritime*, **7** (4) : 547-550.

Burneleau, G. et Duguy, R. 1981 – Reptiles et amphibiens de l'île d'Oléron. *Ann. Soc. Sci. Nat. Charente-Maritime*, **6** (8) : 911-919.

Bonin, Fr., Devaux, B., et Dupre, Al. 1998 - *Toutes les tortues du monde*. Delachaux et Niestlé, WWF, Paris. 245p.

Cheylan, M. 1998 - Evolution of the distribution of the European pond turtle in the French Mediterranean area since the post-glacial. *Mertensiella*, **10**: 47-65.

Collin de l'Hortet A. 1992a – La « Fangearde » en Charente-Maritime. *Ann. Soc. Sci. Nat. Charente-Maritime*, **8** (1) : 67-74.

Collin de l'Hortet, A. 1992b – Contribution à l'étude des vertébrés de Charente-Maritime. Presqu'île d'Arvert et marais de la Seudre. *Ann. Soc. Sci. Nat. Charente-Maritime*, **8** (1) : 83-98

Collin de l'Hortet, A. 1993 – Contribution à l'étude des Vertébrés de Charente-Maritime. Presqu'île d'Arvert et marais de la Seudre. *Ann. Soc. Sci. Nat. Charente-Maritime*, **8** (2) : 83-98.

Corbett, K. 1989 - *Conservation of European Reptiles and Amphibians*. Christopher Helm Ed. 274 p.

CREN, 1999 - *Inventaire des paysages de Poitou-Charente*s, *tome 2*, CREN Poitou-Charentes. Secteur 504.

Des Moulins, Ch., 1826 – Zoologie. Erpétologie des environs de Bordeaux. *Bull. Hist. Nat. Soc. Linn. Bordeaux*, **1** : 60-67.

Duguy, R. 1993 – *Petit bestiaire roman d'Aunis et Saintonge*. Ruppella, La Rochelle. 47p.

Duguy, R. 1986 – Cent cinquantenaire de la Société des Sciences Naturelles de la Charente-Maritime, 1836-1986. *Ann. Soc. Sci. Nat. Charente-Maritime*, supplément avril 1986. 87p.

Duguy, R. 1997 – Bibliographie analytique des travaux et des archives de la Société des Sciences Naturelles de la Charente-Maritime, 1er supplément, 1986-1996. *Ann. Soc. Sci. Nat. Charente-Maritime*, supplément octobre 1997. 32p.

Duguy, R. et Baron, J-P. 1998 – La Cistude d'Europe *Emys orbicularis* dans le Marais de Brouage. *Ann. Soc. Sci. Nat. Charente-Maritime*, **8** (7) : 781-803.

Duguy, R. et Thirion, J.-M. 2002 – La Cistude d'Europe *Emys orbicularis* (Linné, 1758). Pp. *In* POITOU-CHARENTES NATURE, (éds), *Amphibiens et Reptiles du Poitou-Charentes – Atlas préliminaire*. Cahiers techniques du Poitou-Charentes, Poitou-Charentes Nature, Poitiers. (à paraître).

Egreteau, M. 1902-1904 – Monographie de la commune des Mathes. *Com. Arts et Monuments Charente-Inférieure*, **16** : 15 et 20.

Fritz, U. 1996 - Zur innerartlichen variabilität von *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758) 5b. intraspezifische hierarchie und zoogeographie (Reptilia : Testudines : Emydidae). *Zool. Abh. Staatl. Mus. Tierkunde*, Dresden **49** (3) : 31-71.

Granger, A. 1894 - Faune Herpétologique de la région du Sud-Ouest. Catalogue des Reptiles et Batraciens observés dans les départements de la Charente-Inférieure, de la Gironde, des Landes et des Basses-Pyrénées. *Rev. Sci. Nat. Ouest de la France*, **4** : 97-105.

Guillon, M., Thirion, J-M., Portheault, A. et Dupeyron Th. 2002 – Analyse de la répartition actuelle de la Cistude d'Europe *Emys orbicularis* (Linné, 1758) sur la Presquîle d'Arvert en Charente-Maritime. *Ann. Soc. Sc. Nat. de Charente-Maritime*, **IX** (2) : 195-202.

Haffner, P. 1994 – Les reptiles Pp.89-91 *in* Maurin, H. (eds), *Inventaire de la faune menacée en France*. Nathan, Muséum National d'histoire Naturelle, WWF, Paris. 176p.

Honegger, R.E. 1978 - *Amphibiens et reptiles menacées en Europe*. Collection sauvegarde de la nature n°15, Conseil de l'Europe, Strasbourg. 127 p.

Jablonsky, A., & Jablonska, S. 1998 – Egg-laying in the European pond turtle, *Emys orbicularis* (L.), in Leczynsko-Wlodawskie Lake District (East Poland). *in* Fritz, U., Joger U., Podloucky, R. & Servan, J. (eds) : Proceding of the EMYS Symposium Dresden 96. *Mertensiella*, Rheinbach **10** : 141-146.

Jourde, Ph. 1998 – Inventaire des espèces animales de la directive Habitats présentes en Charente-Maritime. *Ann. Soc. Sci. Nat. Charente-Maritime*, **8** (7) : 841-863.

Lahondere, Chr. 1996 – La Charente-Maritime : le milieu physique. *Bull. Soc. Bot. du Centre-Ouest*, t. **27** :291-300.

Lastate, F, 1876 – Essai d'une faune herpétologique de la Gironde. *Act. Soc. Linn., Bordeaux*, **30** : 193-544.

Lesson, R.P. 1841 – Catalogue d'une faune du département de la Charente-Inférieure. *Actes de la Soc. Linnéenne de Bordeaux*, **12** (57) : 3-64.

Madec, D. 1997 - Importance de la prédation sur le processus de la raréfaction de la tortues d'Hermann dans le massif des Maures. *La Tortue mag*. N°**38**. 26p.

Mayr, E. 1974 – *Population, espèce et évolution*. Hermann, Paris. 496p.

Mcfarland D., Huart J. et Zayar R., 2001 – *Le comportement animal*. 3ème édition. De Boeck Université, Paris. 613p.

Meeske, A.C.M. 2000 – Habitat requirements of the European pond turtle (*Emys orbicularis*) in Lithuania. 27-31 *in* Buskirk, J. & Servan, J. (eds), 2nd International Symposium on Emys orbicularis, *Chelonii*, **2**, Soptom. 143 pages.

Mitrus, S. & Zemanek, M. 1998 – Reproduction of *Emys orbicularis* (L.) in Central Poland *in* Fritz, U., Joger U., Podloucky, R. & Servan, J. (eds) : Proceding of the EMYS Symposium Dresden 96. *Mertensiella*, Rheinbach **10** : 187-191.

Musset, G. 1886-1887 – Le lac d'eau douce d'Arvert et de La Tremblade. *Ann. Soc. Sci. Nat. La Rochelle*, 23-24.

Musset, G. 1933 – Nos grand'mères au marché de La Rochelle en l'an 1600. Tome 2.

Naulleau, G. 1991 – Study of terrestrial activity and aestivation in Emys ornicularis (Reptilia, Chelonia) using telemetry. *Proceeding 6 th ordinary general meeting of the Societas Europaea Herpetologica*, Budapest. Korsos, Z. et Kiss, I. (eds) : 343-346.

Parde, J.M., Hurstel et Lefevre, A-C. 2000 – Etude eco-éthologique de la Cistude d'Europe dans le Bas-Armagnac (Gers, France), en vue de sa conservation. *In* Buskirk, J. & Servan, J., Proceeding of the IInd Symposium on Emys orbicularis, *Chelonii*, **2** : 73-78.

Parent, G.H. 1982 – *Bibliographie de l'herpétofaune française*. Secrétariat de la Faune et de la Flore, Paris. 431p.

Parent, G.H. 1983 - Le projet de la réintroduction de la cistude d'Europe en Haute-Savoie : méthodologie de l'enquête préalable. *Bull. Soc. Herp*. Fr., **25** : 15-24

Pieau, C. 1974 - Différentiation du sexe en fonction de la température chez les embryons d'*Emys orbicularis* L. *Ann. Embryo. Morph*., Vol. **7** (4) : 365-394.

Podlouky, R. 1997 – *Emys orbicularis (Linnaeus, 1758)* Pp. 108-109 *in* Gasc, J-P., Cabela, A., Crnobrnja-Izailovic, J., Dolmen, D., Grossenbacher, K., Haffner, P., Lescure, J., Martens, H., Martinez Rica, J. P., Maurin H., Oliveira, M. E., Sofianidou, T. S., Veith, M. and Zuiderwijk, A. (Eds), *Atlas of Amphibians and Reptiles in Europe*. Societas Europaea Herpetologica & Muséum National d'Histoire Naturelle (IEGB/SPN), Paris : 496p.

Poitou-Charentes Nature, (éds) 2002 – *Amphibiens et Reptiles du Poitou-Charentes – Atlas préliminaire*. Cahiers techniques du Poitou-Charentes, Poitou-Charentes Nature, Poitiers. (à paraître).

Rollinat, R. 1934 - La vie des reptiles de la France centrale. *Delagrave, Paris, 3ème édition, 343 p.*

Rosoux, R., De Bellefroid, M-N. et Baron, J-P. (1997) – *Expertise du site Natura 2000 « Marais Poitevin ». Etude du statut, de la répartition et du devenir des espèces de la faune sauvage reprises à l'annexe II de la directive « habitats*. Muséum d'Histoire Naturelle de la Rochelle et ProLutra, La Rochelle. 21p.

Rovero, F., & Chelazzi, G. 1996 – Nesting migration in the population of European pond turtle *Emys orbicularis* (L.) (Chelonia Emydidae) from central Italy. *Ethology, Ecology & Evolution*, **8** : 297-304.

Schneeweiss, N., & Steinhauer, C. 1998 – Habitat use and migrations of a ramnant population of the European pond turtle, *Emys o. orbicularis* (Linnaeus, 1785), depending on landscape structures in Brandenburg, Germany. in Fritz, U., Joger U., Podloucky, R. & Servan, J. (eds) : Proceding of the EMYS Symposium Dresden 96. *Mertensiella*, Rheinbach **10** : 227-234.

Servan, J. 1986 – *Action concertée de recherche sur les marais de l'Ouest. La Cistude dans les marais de l'Ouest*. MNHN-Laboratoire d'Evolution des Systèmes Naturels et Modifiés. Rennes I. 25 p.

Servan, J. 1988 - La Cistude d'Europe, *Emys orbicularis*, dans les étangs de Brenne (France). *Mésogée*, **48** : 91-95.

Servan J. 1989 – Usage particulier et traditionnel des étangs : impact de la mise en assec d'un sur les populations de Cistudes. *SRETIE*, 13p.

Servan, J. 1998 – Ecological study of *Emys orbicularis* in Brenne (Central France). *in* Fritz, U., Joger U., Podloucky R. et Servan J., (eds) 1998 –Proceedings of the *Emys orbicularis* symposium, Dresden 96. *Mertensiella*, Rheinbach, **10** : 245-252.

Thirion, J.-M., Gailledrat, M., Grillet, P. et Precigout, L. 1998 – Le point sur la Cistude d'Europe *Emys orbicularis* (Linné, 1758) en Poitou-Charentes. *Zaménis*, Vol. **1** :3-5.

Thirion, J.-M., Grillet, P. et Geniez, Ph. 2002 – *Les Amphibiens et Reptiles du Centre-Ouest de la France, région Poitou-Charentes et départements limitrophes*. Parthénope collection, Mèze. 144p.

UICN, 1994 – *Catégories de l'UICN pour les Listes Rouges*. UICN, Suisse.22p.

Annexes

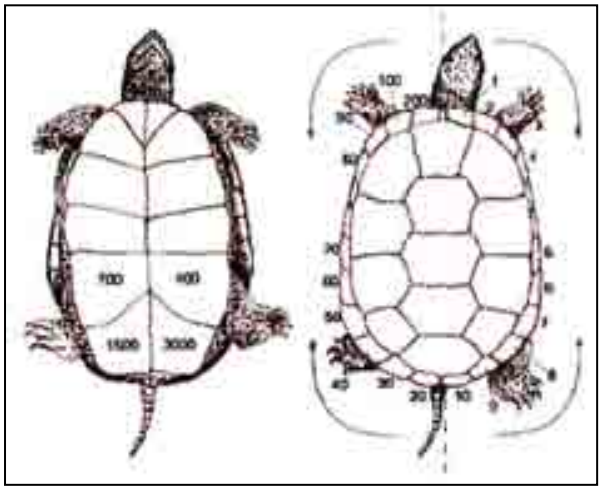
Annexe n° 1 : fiche de terrain de CMR individuelle

Annexe n° 2 : fiche de suivi météorologique

Annexe n°1

Fiche de suivi individuel de Cistude d' Europe N°_____
Par CMR
Projet LGV Angoulême Bordeaux 2006

Signes particuliers :



Réalisé par :_____

Individu marqué le : _____ à : _____
(X= _____ Y= _____)

Age : (nb de stries) _____
stries plastron visible subad _____
stries plastron visibles, ad _____
plus de stries, vieux individus _____

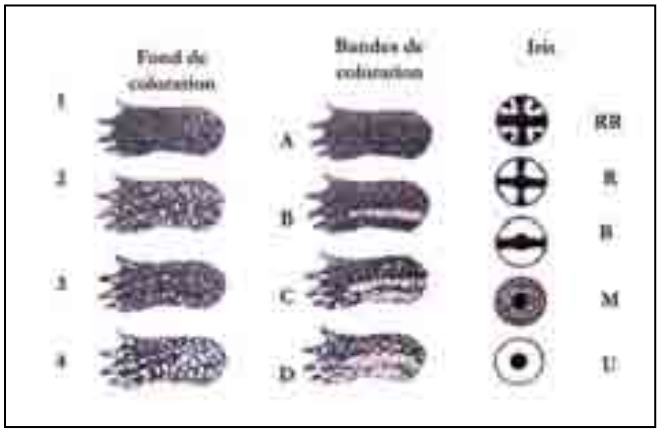
Mesures dossière :

Longueur : _____
Hauteur :_____
Largeur :_____
Poids :_____

Sexe : M F Ind.

Série de photos N° : _____

Couleur d'iris : _____



date	Heure	Localisation	N° piège	Mesures (Dossière, Poids, H, Larg.)	gravide	remarques

Annexe n° 2

Cahier de météo									
date	T max	T min	H2O	direct. Vent	nuage (/8)	niv au dessus clin	niv au dessus gouj	T gouj	T clin
18/04/2006									
19/04/2006									
20/04/2006									
21/04/2006									
22/04/2006									
23/04/2006									
24/04/2006									
25/04/2006									
26/04/2006									
27/04/2006									
28/04/2006									
29/04/2006									
30/04/2006									
1/05/2006									
2/05/2006									
3/05/2006									
4/05/2006									