



Parc
naturel
régional
de Corse



Conservatoire
de l'espace
littoral
et des rivages
lacustres

Rapport de mission d'étude sur la Cistude d'Europe et l'avifaune des sites de Palo et Canna-Gradugine (Haute-Corse)



D. LEVADOUX, G. FAGGIO - Décembre 2006



ASSOCIATION DES AMIS DU PARC
NATUREL REGIONAL DE CORSE

Conservatoire des Espaces Naturels de Corse - Groupe Ornithologique de Corse

Association loi 1901 agréée protection de la nature au niveau régional
Membre de la Fédération nationale des Conservatoires d'espaces naturels

Siège Social : Maison Romieu - 15, Rue du Pontetto - 20200 BASTIA

Tél. : 04 95 32 71 63 - Fax : 04 95 32 71 75 - Email : aapnrc@wanadoo.fr

SIRET 39075220200015 - APE 925 E

**Rapport de mission d'étude
sur la Cistude d'Europe et l'avifaune
des sites de Palo et Canna-Gradugine
(Haute-Corse)**

Damien LEVADOUX et Gilles FAGGIO

2006

Participation au programme INTERREG III
(Maître d'ouvrage : Parc Naturel Régional de Corse)

Rapport de mission d'étude sur la Cistude d'Europe et l'avifaune des sites de Palo et Canna-Gradugine (Haute-Corse)

Résumé :

Dans le cadre du projet de collaboration internationale « Interreg III » entre la Corse et la Sardaigne, visant notamment à améliorer la connaissance des zones humides, un volet est consacré à l'inventaire diagnostique des étangs lagunaires de Palo et Canna Gradugine.

L'Association des Amis du Parc Naturel Régional de Corse a été chargée, dans le cadre de ce projet, de réaliser une mission d'étude sur l'avifaune et sur une tortue aquatique : la Cistude d'Europe, afin de proposer des mesures de gestion adaptées.

Bien qu'initialement prévue sur 3 années, l'étude, conduite uniquement en 2006, a permis d'apporter des connaissances essentielles à la compréhension du fonctionnement de ces populations animales.

Le Marais de Canna-Gradugine, dont la particularité est de posséder un marais d'eau douce, est apparu comme une zone refuge tant pour les oiseaux nicheurs que pour les Cistudes d'Europe. A titre d'exemple, uniquement sur l'étang de Gradugine, on observe une importante population nicheuse de hérons pourprés (moins de 10 couples), très rare en Corse, et plus de 500 Cistudes d'Europe. L'isolement de cette zone (peu d'accès carrossables, développement d'une importante ceinture de végétation) associée à la présence d'une agriculture de type extensif (élevage) limite la présence d'importantes nuisances d'origine anthropique (activités touristiques, de loisirs, chasseurs, pêcheurs). Il apparaît donc important dans le cadre d'une gestion future de conserver, voire d'améliorer la quiétude du site (limitation d'accès).

Le site de Palo, beaucoup plus ouvert, n'offre pas les mêmes potentialités d'accueil pour les oiseaux et les tortues aquatiques. A la différence de Gradugine, son intérêt majeur est la présence d'oiseaux hivernants (ardéidés, foulque). Ainsi, pour favoriser la nidification de certaines espèces et pour augmenter la biodiversité du site, il pourrait être envisagé de créer des petits îlots sur le plan d'eau.

A terme, afin que l'ensemble du site corresponde à une unité écologique cohérente, il serait intéressant qu'un effort soit réalisé afin d'acquérir une bande littorale (2 km de long) entre ces deux étangs lagunaires.

Citation : LEVADOUX, D. et FAGGIO, G - 2006. Rapport de mission d'étude sur la Cistude d'Europe et l'avifaune des sites de Palo et Canna-Gradugine, Haute-Corse. Parc nat. rég. Corse – AAPNRC/CEN Corse. 52 p.

Mots-clés : Corse, Cistude d'Europe; avifaune, inventaire, étangs lagunaires; mesures de gestion.

Relevés de terrain et rédaction : Faggio Gilles, Levadoux Damien, Delay Florence (AAPNRC/CEN Corse)

Cartographies : Levadoux Damien (AAPNRC/CEN Corse)

Les fonds cartographiques de l'IGN sont mis à disposition de l'Association dans le cadre de son adhésion au groupement géomatique CIGEO (protocole n°8632 IGN ; licence d'utilisation de fichiers IGN/PFAR Corse n°D031).

Crédits Photographiques : AAPNRC, Delay F, Stantari.

Relecture : Ettori Geneviève, Mary Marie-Germaine

Remerciements : Léandri Pierre, Cugurno Julien, M^{lle} Martinetti (CELR).

Sommaire

I.	INTRODUCTION	1
II.	LA ZONE D'ETUDE	2
A.	SITUATION GENERALE	2
B.	ETANG DE PALO	3
C.	ETANG DE GRADUGINE ET MARAIS DE CANNA	3
D.	ACTIVITES HUMAINES	4
1.	<i>Agriculture et élevage</i>	4
2.	<i>Activités industrielles</i>	4
3.	<i>Activités touristiques</i>	4
4.	<i>Station d'épuration de Ghisonaccia</i>	5
VOLET CISTUDE		6
III.	LA CISTUDE D'EUROPE	7
A.	DESCRIPTION	7
B.	MODE ET CYCLE DE VIE	7
C.	VULNERABILITE ET NUISANCES	8
D.	DISTRIBUTION EN CORSE	8
IV.	MATERIEL ET METHODE	10
A.	STRUCTURE DE LA POPULATION	10
1.	<i>Matériel de piégeage</i>	10
2.	<i>Méthode d'échantillonnage : « Capture-Marquage-Recapture »</i>	11
3.	<i>Estimation de la taille de la population</i>	12
B.	REPRODUCTION DE LA POPULATION	13
1.	<i>Taux de fécondité</i>	13
2.	<i>Pontes</i>	13
3.	<i>Prédation</i>	14
4.	<i>Emergence</i>	14
V.	RESULTATS	15
A.	PIEGEAGE	15
1.	<i>Déroulement</i>	15
2.	<i>Synthèse</i>	17
3.	<i>Evolution des captures</i>	18
B.	STRUCTURE DE LA POPULATION	19
1.	<i>Taille de la population</i>	19
2.	<i>Sexe ratio</i>	22
3.	<i>Biométrie</i>	23
4.	<i>Croissance</i>	23
C.	REPRODUCTION DE LA POPULATION	24
1.	<i>Taux de gravidité</i>	24
2.	<i>Ponte</i>	24

3.	<i>Prédation</i>	27
4.	<i>Emergence</i>	28
VOLET AVIFAUNE.....		29
VI.	L'AVIFAUNE.....	30
A.	PROSPECTIONS REALISEES.....	30
B.	ESPECES LES PLUS IMPORTANTES AU POINT DE VUE DE LA BIODIVERSITE.....	31
1.	<i>Reproduction</i>	31
2.	<i>Migration et hivernage</i>	33
3.	<i>Proposition de hiérarchisation de l'intérêt avifaunistique des zones humides de Palo et Canna-Gradugine</i>	35
VOLET GESTION.....		38
VII.	LES MESURES DE GESTION	39
A.	CONNAITRE.....	39
1.	<i>Poursuite des suivis naturalistes</i>	39
2.	<i>Impact de la démoustication</i>	40
B.	PROTEGER.....	40
1.	<i>Limitation des accès</i>	40
2.	<i>Gestion du niveau de l'eau</i>	42
3.	<i>Limitation des animaux errants</i>	42
C.	GERER.....	42
1.	<i>Acquisition foncière</i>	42
2.	<i>Fermeture du milieu terrestre</i>	43
3.	<i>Fermeture du milieu aquatique</i>	43
4.	<i>Aménagement d'îlots à Palo</i>	44
D.	VALORISER.....	45
1.	<i>Information</i>	45
2.	<i>Découverte du milieu « Zone Humide »</i>	45
VIII.	REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	46

I. Introduction

Inscrit dans un réseau de Zones Humides de la plaine orientale de la Corse, les étangs de Palo et Gradugine, propriété du Conservatoire du Littoral et des rivages Lacustres, sont gérés depuis 1991 par le Département de Haute-Corse.

Dans le cadre du projet de collaboration internationale « Interreg III » entre la Corse et la Sardaigne, piloté par le Parc naturel Régional de Corse, qui vise notamment à améliorer la connaissance des zones humides, un volet est consacré à l'inventaire diagnostique de ces étangs lagunaires.

L'Association des Amis du Parc Naturel Régional a été retenue pour réaliser deux volets de cette mission d'étude scientifique :

- étude de la structure et du fonctionnement de la population de Cistude d'Europe.
- étude sur l'évolution des effectifs et l'utilisation de ces zones humides par les oiseaux.

Le but de ce travail est d'apporter à partir de ces éléments scientifiques et de ces nouvelles données recueillies, des propositions de mesures de gestion afin d'aboutir à des mesures de protection ou de conservation de ces espèces.

Initialement prévue sur trois années, l'étude, conduite uniquement en 2006 suite à des retards de commande, n'a pu permettre de réaliser un bilan complet, initialement prévu, des activités humaines susceptibles de perturber les milieux (quantification de la pression de chasse, rôle du pâturage).

Il pourrait donc être envisagé, même si ce document se veut être le plus exhaustif possible, de réaliser des compléments d'étude en 2007-2008.

B. Etang de Palo

Le site de Palo est composé :

- D'un plan d'eau, dont la profondeur moyenne est d'un mètre
- D'une presqu'île centrale arborée de 27 ha
- D'un cordon littoral sableux, ou lido, de 2500 m de longueur sur 150 m de largeur, d'une superficie de 28 ha
- D'une zone marécageuse, la sansouire, de 42 ha
- De prés salés sur 3 ha.

Il est en communication temporaire avec la mer grâce à un grau semi naturel, situé à l'extrémité sud du lido sableux. Pour les besoins de l'activité halieutique sur le plan d'eau, le grau est ouvert épisodiquement (AGENC, 2001). L'entrée d'eau saumâtre est irrégulière sur l'année. L'alimentation en eau du plan d'eau est principalement réalisée par six petites rivières (au nord de l'étang) qui recueillent l'ensemble des eaux du bassin versant de 31 km². Les rives de ces cours d'eau sont boisées et les terrains aux alentours sont principalement à vocation agricole.

C. Etang de Gradugine et marais de Canna

L'étang de Gradugine a une forme principale ovoïde, mais il se continue en direction Nord Nord-Est, sur une grande longueur. Un petit îlot, d'environ 1 400 m², non représenté sur la carte topographique, émerge de l'étang face à un canal principal.

La zone de l'étang de Gradugine est composée de 4 zones géo morphologiquement distinctes (PARADIS *et al.*, 2002) :

- Un cordon littoral sableux (lido) de 1,75 km de long
- Un étang « Gradugine », de 9 ha, dont la profondeur maximale est de 3 mètres
- Une zone marécageuse « Canna », d'une superficie de 109 ha, qui isolent l'étang des côtés nord et nord-ouest
- Deux types de prairies :
 - des prairies de transition avec les marais,
 - des prairies plus sèches, très aménagées.

Les marais de Canna sont constitués d'immenses roselières et de peuplements denses de tamaris (*Tamarix africana*). Peu à peu, ils tendent à progresser sur l'étang de « Gradugine ».

En prolongation avec les marais de Canna, le marais de Macchialta se situe au sud-ouest de l'étang.

L'ensemble de ces zones est relié par un réseau hydrographique important :

- ✓ Le cours terminal du fleuve Abatescu,
- ✓ Un réseau de canaux, traversant les marais de canna, depuis l'ancienne voie romaine jusqu'à l'étang
- ✓ De nombreux petits fossés longés par des haies ou par des digues.

Les précipitations assurent plus de 50% du volume d'eau, les fleuves Abatescu et Fium'orbu, collectant que les pluies tombées sur leurs bassins versants (BOSC, 1999). De nos jours, le Fium'orbu alimente directement l'étang par l'intermédiaire d'un bras à l'extrémité

nord-est du site. Ce bras se comble progressivement par la végétation.

Depuis son endiguement, l'Abatescu se jette dans la mer et sa communication avec l'étang tend à disparaître peu à peu sous l'effet de la colonisation de la végétation (PARADIS *et al.*, 2002). Toutefois, même en été, un peu d'eau aboutit dans l'étang par ce bras.

Comme la salinité de l'étang de Gradugine est basse (0.9 ‰ en moyenne), il semble que les apports d'eau salée soient faibles, bien qu'ils ne soient pas nuls, puisqu'une salinité de 17 ‰ a pu être mesurée là où l'étang est le plus profond (BOSC, 1999).

D. Activités humaines

1. Agriculture et élevage

Les bassins versants présentent une forte activité agricole. Les terrains alluviaux à l'ouest des étangs de Palo et Gradugine sont très utilisés pour des cultures : maïs en particulier.

Les prairies humides, principalement en propriétés privées, sont utilisées essentiellement comme pâturage pour les bovins. Sur les parties les moins humides, paissent aussi, du côté nord, un troupeau de moutons et un assez grand nombre de chèvres (AGENC, 2001).

2. Activités industrielles

Dans la partie Nord du site, se trouve une petite zone industrielle et artisanale. Ces activités ne semblent pas avoir un fort impact sur les sites localisés plus en aval, bien qu'il ne soit pas exclu que des rejets d'eaux usées y aboutissent par infiltration (PARADIS *et al.*, 2002).

Dans la partie sud, les abords des plans d'eau sont faiblement urbanisés, du fait notamment de la présence de la base aérienne de Ventiseri-Solenzara.

3. Activités touristiques

Les principaux pôles touristiques de la microrégion se trouvent à plusieurs kilomètres de part et d'autre des étangs : Solenzara et Ghisonaccia.

Les accès directs au site sont peu nombreux. La Route Nationale 198, 600 m à l'ouest, du site, constitue l'axe routier principal. Deux petites routes goudronnées permettent de traverser le site pour accéder directement à la mer. Desservant un snack-bar, aujourd'hui à l'abandon, la route de Calzarellu (D244), en meilleur état, est plus fréquentée que la route de Quercione. Néanmoins le trafic ne semble pas avoir un grand impact sur le site.

Parallèlement, plusieurs pistes en terre conduisent à proximité des zones humides. La piste la plus longue (plus d'un kilomètre) mène à une presqu'île sur l'étang de Palo, où vit encore aujourd'hui un pêcheur (CUGURNO J.).

Deux campings sont limitrophes au site : l'un à l'ouest (Campu serenu) qui accueille

surtout des touristes de passage et l'autre au nord (A Torra di Calzarellu), en bord de mer, dans lequel les vacanciers séjournent plus longtemps. Il est probable qu'en période estivale, les eaux usées de ces campings finissent par aboutir dans les étangs.

4. Station d'épuration de Ghisonaccia

Cette station semble avoir très mal fonctionné ; les eaux usées, « non épurées », aboutissant dans le Fium'Orbu et de là, dans l'étang de Gradugine. C'est pourquoi il est très probable que la luxuriance de nombreuses espèces nitrophiles (*Ceratophyllum submersum* ou *Paspalum distichum*), conséquence d'une eutrophisation des milieux, résulte de ce dysfonctionnement (PARADIS *et al.*, 2002).

VOLET CISTUDE

III. La Cistude d'Europe

La Cistude d'Europe *Emys orbicularis* (Linné, 1758) est une tortue aquatique d'eau douce, vivant dans des milieux humides aux fonds vaseux. On la retrouve dans des zones de faibles altitudes tels les étangs, les marais, les fossés inondés, les canaux d'irrigation végétalisés et les cours d'eau lents. C'est pourquoi elle possède plusieurs appellations, dont « Tortue boueuse » ou « Emyde bourbeuse ».

Depuis la découverte d'un fossile d'*Emys orbicularis* sur le site archéologique de Castiglione (Oletta), l'installation de la Cistude en Corse avant l'arrivée de l'homme ne fait plus aucun doute (CHEYLAN *et al.*, 1992). Actuellement, seule la sous-espèce *Emys orbicularis lanzai* semble être présente en Corse (FRITZ, 1998).

A. Description

Sa carapace et son plastron sont hydrodynamiques et aplatis, ses pattes sont palmées avec des griffes, permettant de fouir la vase. Sa queue, longue et effilée, sert de gouvernail. La carapace, de forme ovale, est de couleur noirâtre à brun foncé. Comme la tête et le cou, elle est ornée de taches ou de stries jaune (Fig.2).



Figure 2 : *Emys orbicularis*

A l'âge adulte, la cistude atteint un poids moyen de 400 à 800g, et sa carapace, dure et résistante, mesure entre 13 et 17 cm.

Le mâle présente une taille et un poids nettement inférieur à ceux de la femelle. Il se différencie par un plastron concave et une queue plus longue.

B. Mode et cycle de vie

Exclusivement carnivore, elle consomme ses proies sous l'eau. Elle se nourrit d'insectes, de mollusques aquatiques, de crustacés et de larves. Son alimentation peut être agrémentée de poissons malades ou morts, d'œufs de poissons, de têtards de batraciens, de sangsues, *etc...* (DUGUY *et al.*, 1998)

La Cistude hiverne environ 4 mois (de novembre à février) sous la vase. La reprise d'activité s'effectue généralement à partir de fin février, dès l'apparition des belles journées ensoleillées (Fig.3).



Figure 3 : Cycle biologique annuel d'une Cistude d'Europe (d'après CADI *et al.*, 2004)

L'été, en cas de forte chaleur ou de sécheresse, elle peut utiliser un terrier dans la berge ou s'enfoncer dans la vase pour se mettre en « estivation ».

Espèce sédentaire, la majeure partie de son cycle de vie est aquatique. Les femelles se déplacent activement uniquement lors de la période de ponte. Les mâles semblent se déplacer plus fréquemment dans le milieu aquatique.

L'accouplement s'effectue dans l'eau, durant toute la période d'activité. Après 6 semaines de gravidité, les femelles pondent. La période s'étale du mois de mai au mois de juillet, avec un maximum d'activité au mois de juin. Les pontes, 3 à 9 œufs par femelle, se déroulent sur le milieu terrestre, dès la tombée du jour, à quelques mètres du milieu aquatique. La femelle creuse un trou d'une dizaine de centimètres avec ses pattes arrière. L'émergence des jeunes s'effectue après 80 à 90 jours d'incubation (LEVADOUX, 2006).

La grande espérance de vie de la Cistude en milieu naturel (entre 40 et 60 ans), compenserait le passage tardif à l'âge adulte et la forte mortalité des jeunes. On estime à 1 chance sur 100, les probabilités d'un jeune d'atteindre l'âge adulte (OLIVIER, 2002).

C. Vulnérabilité et nuisances

Il s'agit de l'espèce de reptile qui a le plus régressé en valeur absolue en Europe ces dernières années (CADI, 2003). Au niveau national, on observe une forte régression sur l'ensemble de son aire de répartition. Aujourd'hui, il ne reste que quelques populations en bonne santé ; dans le nord de la France, elle a pratiquement disparu. Cette tendance semble être directement liée au développement des activités humaines : drainage des zones humides, endiguement des cours d'eau, fragmentation du milieu, urbanisation, pollutions ponctuelles ou diffuses. Depuis peu, la présence de la tortue à tempes rouges dans le milieu aquatique semble présenter une menace supplémentaire.

C'est pourquoi la cistude est totalement protégée en France depuis 1979 (arrêté du 24/04/1979). Elle est inscrite à l'annexe II de la convention de « la vie sauvage et du milieu naturel » de l'Europe (Berne 1979), à l'annexe II (espèce d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation) et annexe IV (espèces d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte) de la directive « Faune-Flore-Habitats » du 21/05/1992. La Cistude est aujourd'hui une espèce patrimoniale reconnue.

L'espèce est considérée en France comme vulnérable et en forte régression par l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature et de ses ressources (U.I.C.N).

D. Distribution en Corse

En Corse, la distribution de l'espèce est surtout littorale, avec quelques rares pénétrations dans l'intérieur (Fig.4). De façon générale, elle fréquente les marais d'eau douce et les canaux de la Côte Orientale, les parties calmes des grands cours d'eau, les estuaires, les embouchures des petits cours d'eau et les réservoirs artificiels (DELAUGERRE et CHEYLAN, 1992).

Son extension altitudinale n'excède pas 600 m et la quasi-totalité des observations se sont effectuées entre 0 et 100 m.

La plus grande concentration des effectifs se retrouve dans les étangs de la Côte Orientale, entre l'étang de Biguglia et les étangs côtiers de la région de Porto-Vecchio.

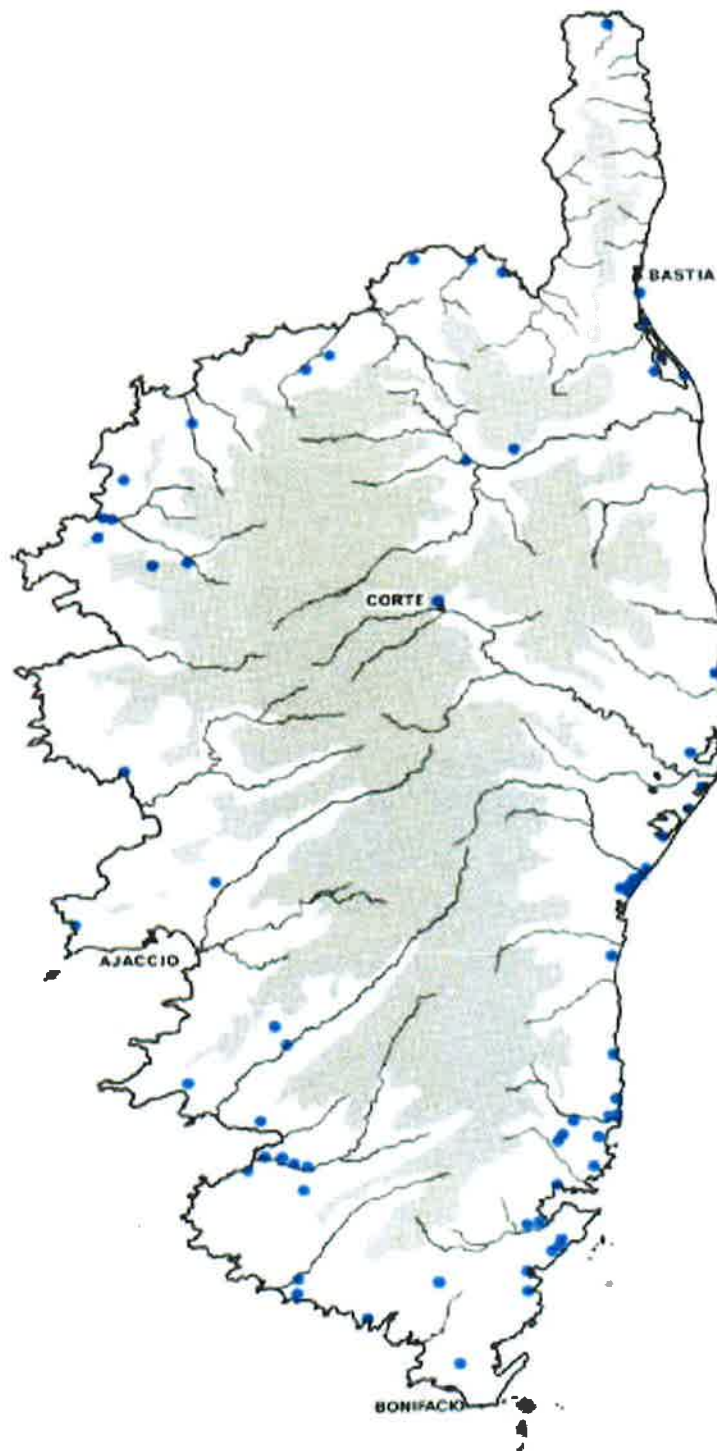


Figure 4 : Distribution de la Cistude d'Europe en Corse (d'après CHEYLAN et DELAUGERRE, 1992)

IV. Matériel et méthode

A. Structure de la population

1. Matériel de piégeage

L'échantillonnage de la population de Cistude d'Europe peut être réalisé à l'aide de 3 modèles de pièges :

- ✓ Les **filets verveux doubles**, qui sont des filets fixes. Il s'agit du modèle de filet couramment utilisé par les pêcheurs dans les lagunes (ex : Palo). C'est un filet en forme de manchon maintenu ouvert au moyen d'arceaux et tendu à l'aide de corde. Un filet vertical situé de part et d'autre de l'entrée, guide les tortues à la chambre de capture, qui est généralement munie d'une ou plusieurs antichambres. Il permet de barrer un canal, une rivière ou d'isoler une zone précise.
- ✓ Les **filets verveux simples** ou « filets espagnols », qui sont également des filets fixes. Ils sont munis d'un filet de guidage central, permettant la capture d'individu approchant de part et d'autre du filet. Ils présentent l'avantage d'être moins encombrant lors de leur mise en place.

Ces modèles sont installés perpendiculairement à la berge dans des zones peu profondes (maximum 2m). Ils sont généralement tendus entre deux pieux en bois. L'extrémité des chambres du filet doit se situer hors de l'eau, pour permettre aux tortues de respirer et ainsi d'éviter la noyade. Pour que l'observateur puisse retirer les animaux du filet en toute tranquillité, il est nécessaire que le filet soit disposé le plus proche possible d'une berge.

- ✓ Les **nasses**, qui sont des filets mobiles. Ce sont des pièges en forme de cylindre à deux ouvertures opposées, permettant également la capture des individus de part et d'autre du piège.

Ce modèle peut être utilisé dans deux configurations :

- une zone où la pose de filets verveux classiques est impossible (cours d'eau trop étroit, pas d'accès),
- une zone où la profondeur est trop importante (> 2m).

Les nasses sont maintenues en surface par des bouées fixées sur les arceaux, et sont attachés au sol par un cordages ou des plombs.

La pose de l'ensemble de ces pièges est conditionnée par les connaissances écologiques de l'espèce, qui se déplace le long des berges et qui contourne les obstacles par l'eau. Idéalement, les filets sont installés à proximité de zones d'eau libre, où des cistudes ont pu être observées en solarium. Pour favoriser la réussite de capture, un appât est régulièrement déposé dans chaque filet (ex : morceau de poisson,...).

Afin d'identifier ou de confirmer la présence de l'espèce sur le site, deux sessions de captures différentes de 6 jours consécutifs ont été mises en place durant l'année 2006.

2. Méthode d'échantillonnage : « Capture-Marquage-Recapture »

Chaque animal capturé est identifié par un marquage sur les écailles extérieures de la carapace (écailles marginales) selon une codification (STUBBS *et al.*, 1984) (Fig.5).

Les entailles sont réalisées par incision des écailles marginales.

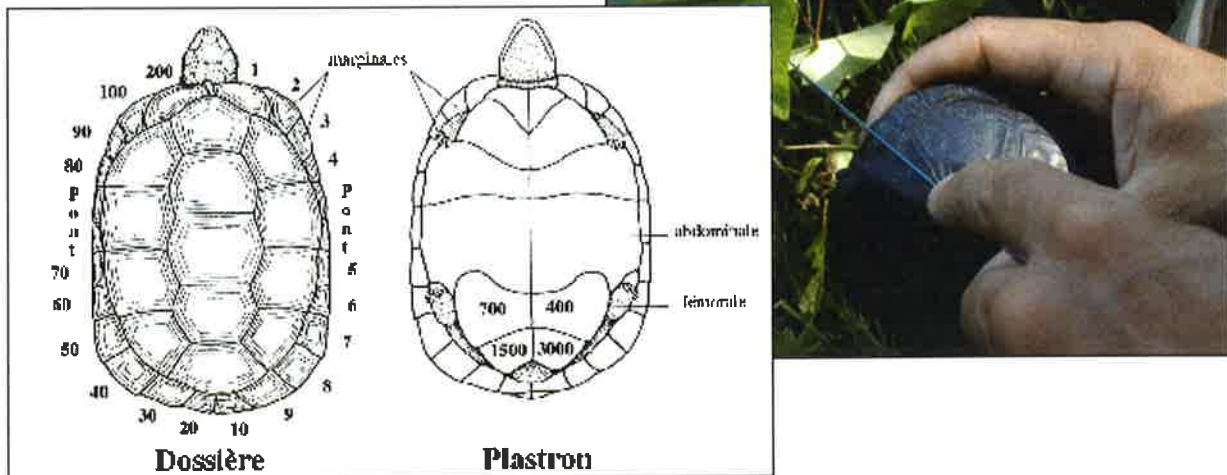


Figure 5 : Méthode de marquage d'*Emys orbicularis* (à droite code de numérotation ; à gauche encoche sur marginale n°1)

Cette technique de marquage simple, qui n'engendre pas de problème de mortalité ou de prédation pour les individus, offre la possibilité de suivre des animaux sur plusieurs années (ex : 25 ans à la Tour du valat).

C'est pourquoi, lors de chaque capture, plusieurs paramètres biologiques sont notés :

- **Sexe**
- **Poids** (peson)
- **Age** (décompte du nombre de stries de croissance)
- **Mesures biométriques** (pied à coulisse)
- **Remarques** éventuelles (choc sur carapace, anomalie,...)

La technique de détermination de l'âge, permet généralement de déterminer avec précision, l'âge des individus en dessous de 10 ans. Au dessus, l'usure des écailles est généralement trop importante pour permettre une lecture correcte.

Ainsi, afin de ne pas considérer uniquement la fraction des individus encore en croissance, 4 classes d'âges sont distinguées :

- ✓ **Jeune individu** (0-6 ans)
- ✓ **Sub-adulte** (7-10 ans)
- ✓ **Adulte** (10-20 ans)
- ✓ **Vieux individus** (>20 ans)

3. Estimation de la taille de la population

Plusieurs méthodes permettent l'estimation de la taille d'une population de Cistude d'Europe (CHEYLAN et LOMBARDINI, 2004) :

- La détermination du nombre total d'individus par un effort de capture sur plusieurs années,
- L'application d'un outil statistique : Lincoln-Peterson
- L'utilisation d'un logiciel statistique spécifique (ex : SURGE).

En général, la première technique fournit des valeurs sous-estimées, l'ensemble des animaux ne pouvant pas être capturés sur une seule année. Par contre, le cumul des années donne généralement des valeurs sur-estimées de la population ; compte tenu des mouvements périphériques des animaux et du recrutement in situ .

L'utilisation d'un logiciel statistique est délicate pour les personnes non formées : elle nécessite généralement une formation ou la mise en place de collaborations.

C'est pourquoi, la méthode la plus accessible reste le test de Lincoln-Peterson, qui présente l'avantage de fournir une bonne estimation (CHEYLAN et LOMBARDINI, 2004). Bien que donnant des chiffres précis, il ne faut pas omettre qu'il s'agit uniquement d'estimation, c'est-à-dire « une représentation » de la réalité.

Pour son application, il est nécessaire de respecter 4 conditions :

- Probabilité de capture identique pour tous les individus
- Recrutement (natalité et immigration) nul entre l'opération de marquage et de recapture
- Taux de disparition identique (mortalité et émigration) entre les individus marqués et non-marqués
- Conservation des marques pendant toute la durée de l'opération.

Lorsque l'ensemble de ces conditions sont réunies, une formule mathématique permet d'estimer la taille d'une population :

$$NL = [M*(n+1)]/(m+1)]$$

avec

NL : taille estimée de la population

M : nombre individus capturés et marqués à la Session I

n : nombre individus capturés à la Session II

m : nombre individus marqués capturés à la Session II

NB : la variance est de : $S^2 = [M^2.(n+1).(n-m)]/[(m+1)^2.(m+2)]$

l'intervalle de confiance à 95% est compris entre : $NL \pm 1.96*S$

Pour appliquer cette méthode, il a été considéré, lors de cette étude, deux cas différents.

Dans un premier temps, ont été identifiés différents sous-groupes de notre l'échantillon total, représenté par le cumul des captures. Chaque sous-groupe correspond à un site de capture précis. Ainsi, l'ensemble des données (= nombre de capture/site) de chaque sous-groupe a été traité individuellement.

Par cette méthodologie, il est possible de corréliser les estimations calculées avec les paramètres physiques extérieurs : surface d'eau libre, linéaire de cours d'eau, présence-absence de roselière...). On obtient ainsi par extrapolation, une estimation de la structure générale de la population.

Dans un second temps, l'ensemble de notre échantillon a été scindé en deux groupes distincts à une date médiane. Ce calcul permettra d'infirmer ou de confirmer les estimations statistiques trouvées pour les différentes populations.

B. Reproduction de la population

Afin de préserver une population de Cistude d'Europe, la simple connaissance de sa structure et de sa taille ne suffit pas.

Compte tenu des échéances de l'étude, un effort particulier de recherche a été réalisé sur un des moments importants du cycle biologique annuel de l'espèce : la reproduction.

1. Taux de fécondité

Deux techniques permettent d'estimer le taux de fécondité d'une population de Cistude d'Europe :

- **la radiographie**, effectuée par un appareillage médical adapté (cabinet vétérinaire).
- **la palpation pelvienne**, effectuée par l'agent de terrain (site d'étude).

Pour limiter le stress des animaux, seule la seconde méthode a été employée lors de l'étude.

Chaque femelle capturée, excepté les juvéniles, a pu faire l'objet d'une palpation pelvienne (palpation du bas du corps de l'animal à l'aide des index). Par cette technique, le risque de sous-estimation des femelles gravides est considéré comme relativement faible (> 10 %) (CHEYLAN et LOMBARDINI, 2004). Malgré le doute qui peut exister lors du début de calcification des œufs, leur présence ne peut pas être inaperçue lorsqu'ils sont calcifiés. Il est même, dans certains cas, possible d'en estimer le nombre et la date approximative de ponte.

2. Pontes

L'observation directe de cette espèce étant particulièrement délicate dans le milieu naturel, la technique la plus efficace pour localiser avec précision les sites de pontes reste le suivi de l'animal par télémétrie.

Chaque individu est équipé d'un émetteur étanche, identifié par une fréquence unique. Les individus sont localisés par triangulation à partir de deux positions fixes.

Seules les femelles jugées gravides sont équipées d'émetteurs.

Pour éviter de perdre le contact avec l'animal, un suivi quotidien est réalisé en première partie de journée (9h00- 14h00) et en début de soirée (17h00-20h00).

Lorsqu'un déplacement terrestre est identifié (ponte imminente), l'individu est recherché jusqu'au contact visuel, tout en évitant un dérangement trop important (distance

minimum). L'observateur note alors la position de l'animal grâce à un GPS et le suit à intervalle régulier (ex : toutes les 15 minutes) jusqu'à identification de la ponte. Le suivi se réalise alors à distance importante, jusqu'au moment où un mouvement important est noté. L'observateur recherche alors de nouveau le contact visuel avec l'animal. Si la ponte est confirmée (palpation pelvienne ou observation du site), l'émetteur est retiré de l'animal.

3. Prédation

Très peu d'observations apportent des informations sur la prédation des pontes naturelles des tortues d'eau douce (NOUGAREDE, 1998). Sur le secteur d'étude, plusieurs prédateurs peuvent être présents : le renard, le rat noir, le sanglier, le hérisson, la belette ou la couleuvre.

Pour estimer ce taux de prédation, une recherche systématique des pontes prédatées a été effectuée lors de la recherche des sites de ponte. Les nids, facilement visibles par leur forme (trou creusé) et par la présence de reste d'œufs, ont été repérés par positionnement GPS.

4. Emergence

Pour évaluer le taux de réussite de la reproduction de l'espèce, mais surtout pour protéger les pontes des nombreux prédateurs, des grilles de protection (type grillage plastifié de faible maille) ont pu être installées sur certains nids identifiés.

Ainsi, les jeunes individus, à l'abri des prédateurs, peuvent sortir du nid en toute tranquillité pour être récupérés et comptabilisés par les observateurs. De nombreuses informations complémentaires liées à l'écologie de l'espèce peuvent ainsi être notées (temps d'incubation, date d'émergence, nombre d'œufs pondus,...).

V. Résultats

A. Piégeage

1. Déroulement

Pour l'année 2006, 25 jours de captures ont pu être programmés lors de 2 sessions différentes :

- ✓ **JUIN** : 18 jours de captures consécutifs
- ✓ **SEPTEMBRE** : 7 jours de captures consécutifs

Compte tenu de la superficie de la zone (> 200 ha), il n'était pas possible d'échantillonner de manière exhaustive en une année, l'intégralité du réseau hydrographique.

C'est pourquoi, afin d'être le plus précis possible, l'effort de prospection s'est mis en place progressivement sur des sites accessibles et peu contraignants pour la pose de filets (Figures 6 à 11).

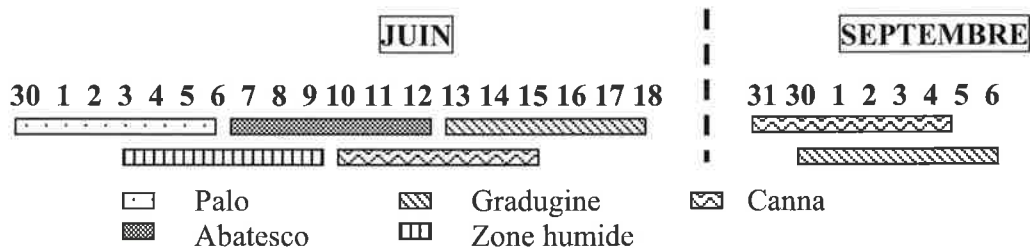


Figure 6 : Calendrier des captures Cistude d'Europe pour l'année 2006

Site de Palo (X= 41.95636°/Y= 009.40501°)

Localisation : Partie Nord de l'étang de Palo

Composition : Bras d'eau douce (largeur : 2 à 8 m)

Profondeur moyenne : <1 m

Végétation : sansouire et prés salés.

Nombre de filets posés : 9



Figure 7 : Site de capture à Palo



Site de la Zone humide (X= 41.97107°/Y= 009.42108°)

Localisation : Entre les étangs de Palo et de Gradugine

Composition : Marais

Profondeur moyenne : < 40 cm Végétation : roselière dense et prairies (pâturage).

Nombre de filets posés : 2

Figure 8 : Site de capture dans la zone humide

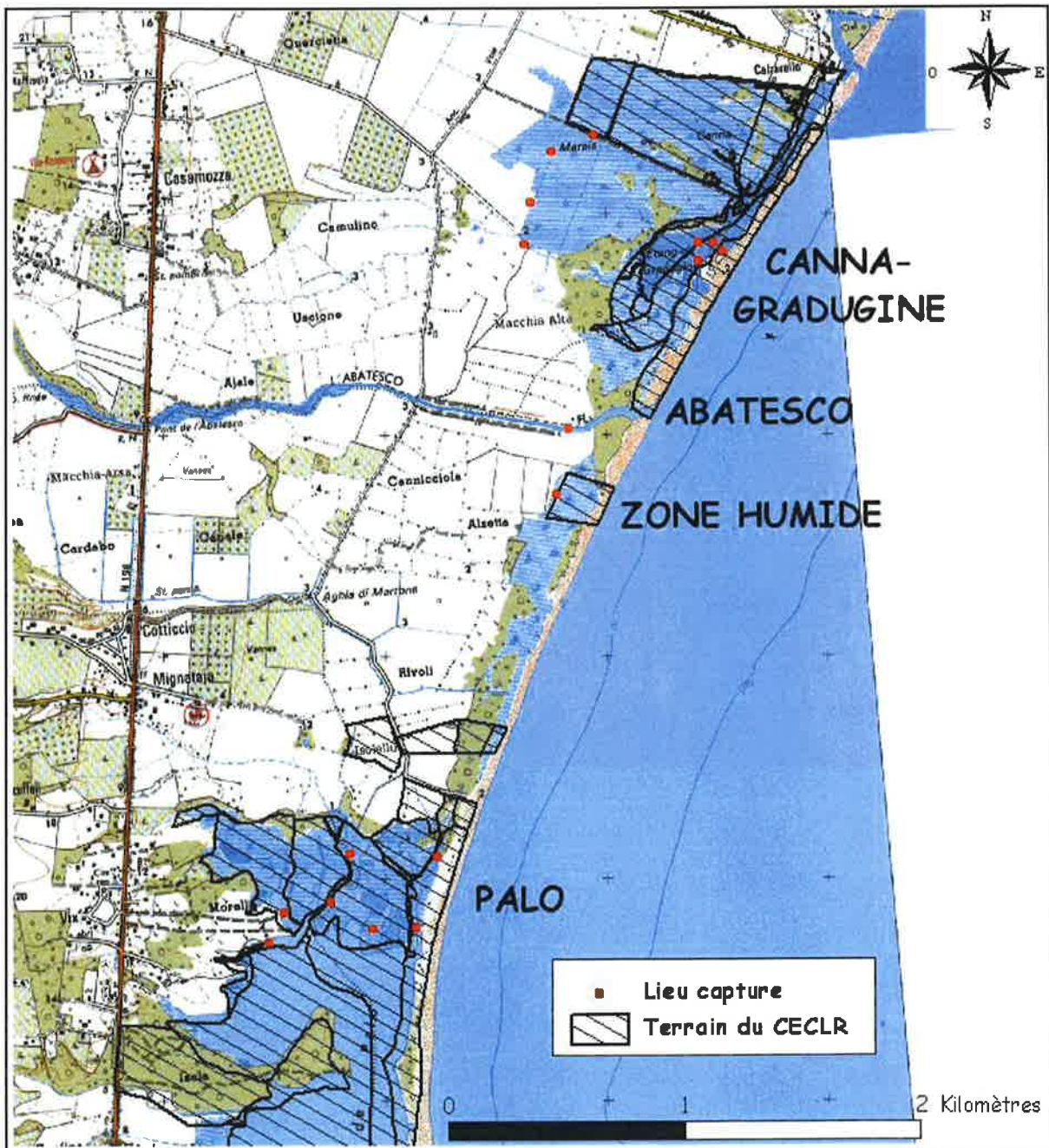


Figure 9 : Localisation des différents sites de captures
(NB : Chaque lieu de capture comporte un ou plusieurs filets)

Site de l'Abatesco (X= 41.97424°/Y= 009.42125°)

Localisation : Entre les étangs de Palo et de Gradugine

Composition : Embouchure de fleuve (largeur : 20 m)

Profondeur moyenne : < 1.5m

Végétation : petite roselière et ripisylve (aulnes)

Nombre de filets posés : 2

Site de Canna (X=41.98164°/ Y=009.2174°)

Localisation : Partie ouest de l'étang de Gradugine

Composition : Canaux endigués (largeur : 6 m)

Profondeur moyenne : < 1m

Végétation : Ripisylve (aulnes,tamarix) et roselière dense (roseaux, joncs)

Nombre de filets posés : 4



Figure 10 : Site de Capture à Canna



Figure 11 : Site de capture à Gradugine

Site de Gradugine (X=41.98111°/ Y= 009.43151°)

Localisation : Etang de Gadugine

Composition : plan d'eau

Profondeur moyenne : < 2m

Végétation : Roselière sur berge et plantes aquatiques sur étang (*Ceratophyllum*)

Nombre de filets posés : 2

Nombre de nasses posées : 2

2. Synthèse

Lors des deux sessions de piégeage (juin, septembre), 220 captures ont pu être réalisées, ce qui rapporté au nombre de jour de capture, représente un peu moins de 10 individus capturés par jour (Tableau I).

	Nombre de jours-pièges	Nombre de captures	Nombre d'individus	Captures/jours pièges
PALO	56	3	3	0.05
ZONE HUMIDE	14	57	52	4.07
ABATESCO	14	20	19	1.43
CANNA	42	42	37	1.00
GRADUGINE	56	98	84	1.75
TOTAL 2006		220	195	1.66

Tableau I : Bilan des captures 2006

Au total, **195 tortues différentes** ont pu être identifiées et marquées sur les étangs de Palo-Gradugine.

Chaque site présente un intérêt particulier vis-à-vis des Cistudes d'Europe.

Les résultats du calcul de l'indice « Captures/jours pièges », permettent d'établir un classement d'intérêt pour l'espèce en fonction du site de capture :



NB. : seuls l'étang de Gradugine et les canaux de Canna ont pu faire l'objet d'une véritable seconde session de capture.

3. Evolution des captures

La progression des captures n'est pas proportionnelle en fonction du temps. Après seulement une dizaine de jours, une baisse sensible des prises d'animaux est notée (Fig. 12).

Néanmoins, le nombre d'individus capturés continue de croître régulièrement jusqu'au dix-neuvième jour pour atteindre près de 93% du nombre total des captures. Au delà du vingtième jour, l'effectif des différentes classes (mâle, femelle, immature) semble se stabiliser durablement.

Cette stagnation de nouvelles captures pourrait laisser croire à une pression de capture suffisante pour avoir identifié l'intégralité des effectifs sur chacun des sites. Or ce résultat est à mettre en relation avec le faible nombre de captures, moins de 30 individus, lors de la seconde session programmée au mois de Septembre (période moins propice, pression de capture plus faible).

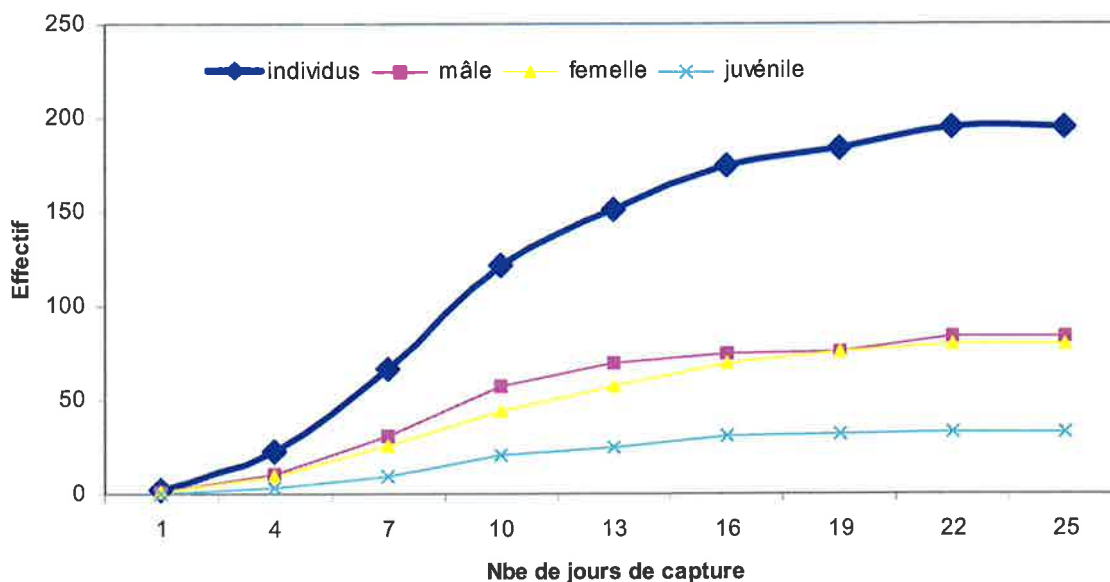


Figure 12 : Evolution des captures dans le temps

Il est donc normal que la représentation du cumul des effectifs ait une forme asymptotique, mais le faible taux de recapture 13% (Tableau II), laisse présager que la capture d'animaux sur une seule année ne peut être complètement représentative de la réalité.

B. Structure de la population

1. Taille de la population

a) Estimation site/site

	Nombre d'individus capturés	Nombre de recaptures	Taille de la population (estimation)	Estimation Haute
PALO	3	0	3	3
ABATESCO	19	1 (5%)	52	106
CANNA	37	5 (14%)	88	150
ZONE HUMIDE	52	5 (10%)	168	291
GRADUGINE	84	14 (17%)	211	374
TOTAL 2006	195	25 (13%)	522	924

Tableau II : Estimation de la taille des populations par site de capture

(1) Site de Palo

D'après le pêcheur présent sur l'étang, il semblerait que la population de Cistude d'Europe sur Palo était plus importante avant les crues de 1993 (plus de 900 mm de précipitation en 36 heures). Avant cet épisode pluvieux, des tortues étaient régulièrement capturées dans les filets verveux. Suite aux crues, les prises de tortues dans les filets ont pratiquement disparu. Actuellement, à de rares exceptions, quelques animaux se prennent encore dans les pièges.

C'est pourquoi, malgré le faible nombre d'individus capturés lors de l'étude, on peut facilement imaginer que la population réelle est supérieure à celle estimée (3 individus).

Néanmoins, il ne peut s'agir d'une population importante. Elle se compose de **quelques dizaines d'individus (< 50)**.

Actuellement, leur répartition se limite au bras du Tagnacane (bras d'eau le plus à l'ouest de la partie nord de l'étang de Palo), sans aucune utilisation importante de la partie nord de l'étang de Palo (Fig.13).

(2) Site de l'Abatesco

Au niveau de l'embouchure de ce fleuve, la population estimée avoisine une cinquantaine d'animaux. Compte tenu du taux extrêmement faible de recaptures (5%) et de la présence confirmée d'individus sur l'intégralité du linéaire de l'Abatesco, l'estimation peut être logiquement revue à la hausse, soit une **centaine d'animaux**.

Il est par contre impossible d'estimer une densité sur l'intégralité du linéaire du fleuve, puisque les observations ont prouvé la présence de l'espèce uniquement dans les endroits de faible courantologie, où de la roselière est présente (Fig.13).

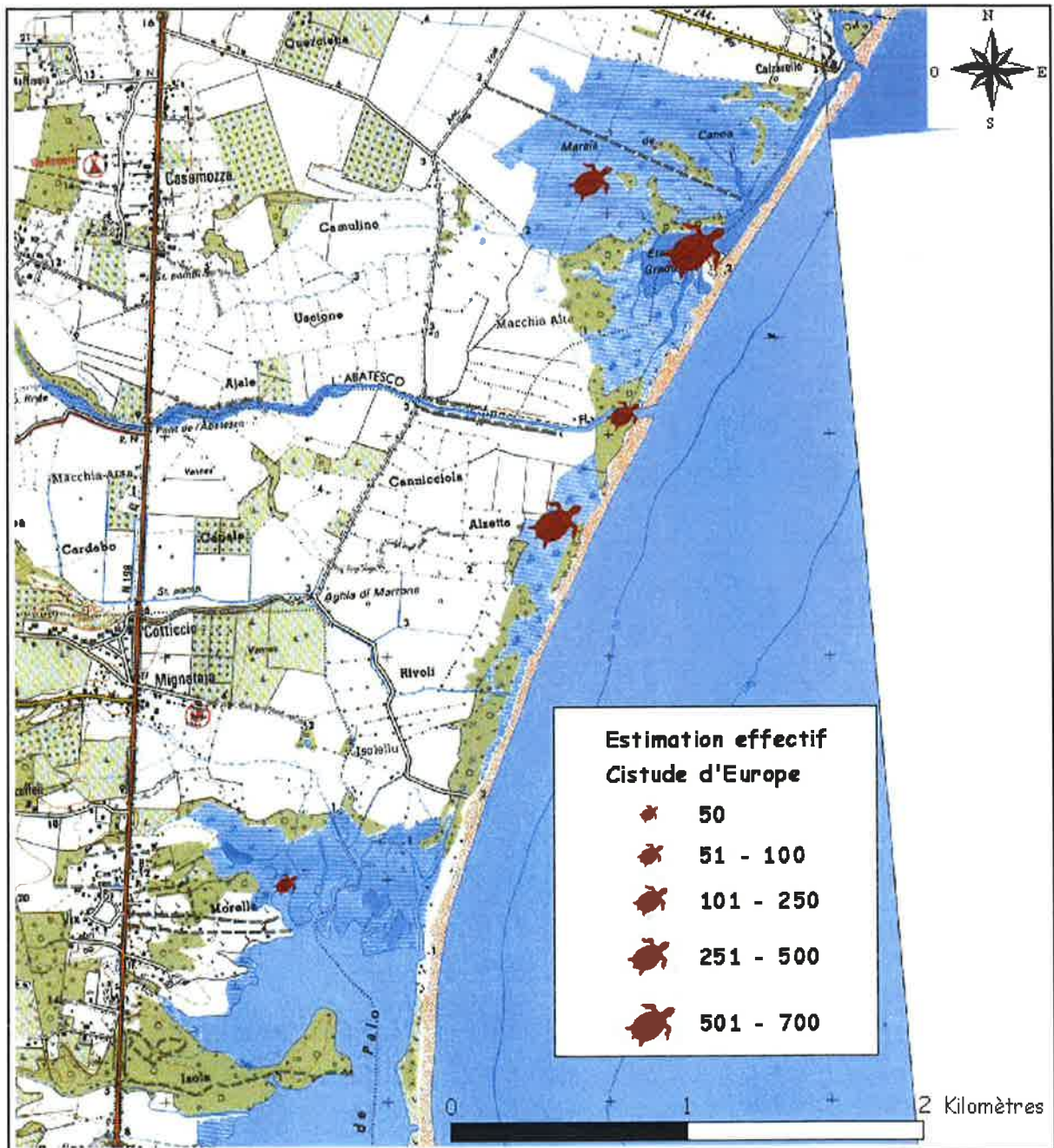


Figure 13 : Estimation des populations de Cistude d'Europe sur les sites de Palo et Canna-Gradugine

(3) Site de Canna

Dans les marais de Canna, aucune tortue n'a été capturée ou observée directement.

Il semble donc que l'intégralité de la population utilise les canaux de Canna, qui, bien que très végétalisés, laissent encore des zones d'eau libre ensoleillées, propices au maintien de l'espèce.

L'estimation d'une petite centaine d'individus (88 ind.) sur 750 m de linéaire de canaux, confirme la forte présence de l'espèce à ce niveau. La densité d'individus, relativement importante : 11,7 cistudes/100 m est à prendre avec précaution. En effet, la végétalisation importante de la zone peut augmenter la concentration des animaux au niveau des points d'eau libres, qui ont été prospectés.

Néanmoins, si l'on considère cette estimation comme exacte, on peut évaluer la population totale de cistude d'Europe dans les marais de canna (2 000 m de canaux) à 250 individus (Fig.13).

(4) Site de la Zone Humide

Le faible taux de recaptures (10 %) associé à un fort indice « Captures/jours pièges », indique une importante présence de Cistude d'Europe sur le site.

L'estimation de 168 individus ne peut être représentative que de la zone prospectée (périphérie de la roselière).

L'intégralité du site, représentant plus de 10 ha, abrite donc une population beaucoup plus conséquente. Néanmoins, le site n'étant pas homogène (présence ou absence d'eau, roselière dense ou clairsemée, présence ou absence d'eau libre...), il ne permet pas d'évaluer avec exactitude la population totale de cette zone humide.

Il est donc possible d'estimer l'effectif total entre 300 et 500 individus (Fig.13).

(5) Site de Gradugine

L'étang se caractérise en période estivale par le développement d'un herbier monospécifique à *Ceratophyllum submersum*, qui apparaît en surface et recouvre largement l'étang (près de 5 ha).

D'après nos observations, il semble que les Cistudes privilégient cet habitat sur l'ensemble de l'étang. En effet, il a pu être constaté que les réussites de captures étaient à mettre en relation avec la présence ou non de cette hydrophyte.

C'est pourquoi, l'estimation de 211 individus ne représente que l'effort de prospection orienté en périphérie d'une petite zone à *Ceratophyllum* (1,5 ha).

Si l'on considère cette estimation comme exacte, on peut évaluer la population totale de Cistude d'Europe sur l'étang de Gradugine (5 ha de *Ceratophyllum submersum*) à 700 individus (Fig.13).

b) Estimation globale

Bien que le travail réalisé ne puisse permettre d'avoir une vision exhaustive de la distribution et des paramètres démographiques de la population de Cistude d'Europe (effort de prospection trop limité dans le temps), il est néanmoins d'ores et déjà possible d'établir une première estimation globale de l'effectif de cette espèce (Tableau III).

Site d'étude considéré \ Taille de la population	Estimation MOYENNE (lincoln peterson)	Estimation HAUTE (lincoln peterson)	Extrapolation
Ensemble des sites de capture	651	922	
Site de Palo_Canna-Gradugine	522	924	1 600

Tableau III : Estimation de la taille de la population sur les sites de Palo_Canna-Gradugine

D'après le tableau, il est possible d'affirmer que l'effectif de la population de Cistude d'Europe sur la zone de Palo-Gradugine est compris entre **500 et 1 600 individus**.

Il est, par ailleurs, intéressant de noter que l'estimation haute calculée (lincoln peterson), soit plus de 900 individus, est obtenue en considérant les deux ensembles différents.

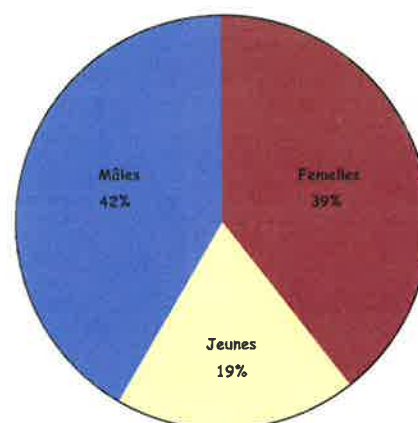
2. Sexe ratio

Les adultes représentent 80% de la population totale étudiée (Fig.14).

La part de juvéniles estimée à moins de 20% (1/5) paraît faible pour assurer le bon renouvellement de la population de cistudes sur le site. La fraction juvénile (nouveau-nés en particulier) ne peut pas être estimée précisément compte tenu des taux de capture trop faibles pour cette catégorie d'animaux.

Concernant la composition même de la population, la répartition entre mâles et femelles (**sexe ratio = 1,05**) est relativement bien équilibrée.

D'après la bibliographie, la plupart des populations montrent une prédominance soit pour les femelles ou pour les mâles.



Sexe ratio = 1,05

Figure 14 : Structure de la population

Ces déséquilibres sont généralement associés à des mortalités différentielles entre sexe : sur-mortalité des femelles lors des pontes ou surmortalité des mâles lors de leurs déplacements.

Ici, il semblerait que ces facteurs ne jouent pas, soit parce que les mâles n'éprouvent pas le besoin de se déplacer compte tenu des fortes densités de femelles, soit parce que les femelles ont des sites de ponte à proximité immédiate du milieu aquatique, limitant ainsi les risques de mortalité engendrés par les sorties terrestre.

3. Biométrie

On constate qu'il existe un véritable dimorphisme morphologique entre les mâles et les femelles (Tableau IV).

Le poids apparaît être le paramètre le plus distinctif puisque les écarts sont en moyenne de 44 % en faveur des femelles. Bien que les femelles possèdent une carapace plus grande, la différence entre mâles et femelles n'est pas très importante dans cette population.

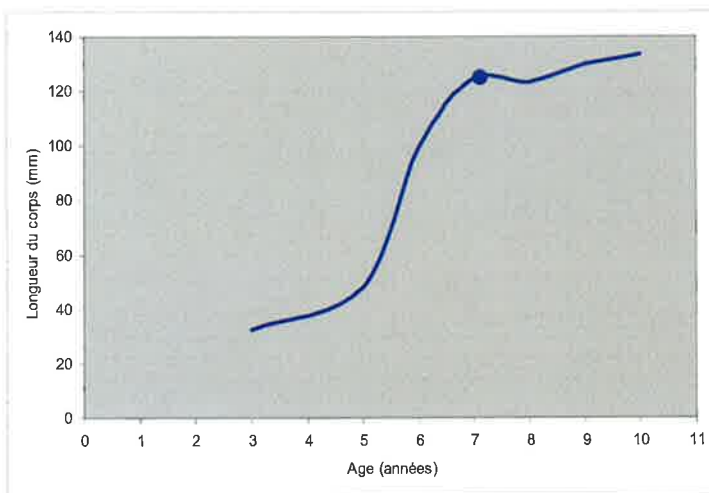
Sexe	Effectif	Moyenne (mm)	Longueur min-max (mm)	Ecart-type
Femelles	83	133,17	115,84-152,78	6,7
Mâles	84	122,23	108-133,54	5,6
	Effectif	Moyenne	Poids (en g)	Ecart-type
Femelles	83	435	250-550	55,2
Mâles	84	301	200-450	43,4

Tableau IV : Comparaison biométrique

Il est intéressant de remarquer que les tailles moyennes des mâles et des femelles correspondent aux tailles des animaux vivant dans des conditions équivalentes (Biguglia, Italie). Comparativement aux autres populations sauvages étudiées, les cistudes de Palo-Gradugine se caractérisent néanmoins par une taille moyenne.

4. Croissance

La courbe de croissance se caractérise par une phase exponentielle positive, suivie d'un point d'inflexion (Fig.15).



Durant les premières années de vie, l'accroissement des Cistudes d'Europe, semble peu important jusqu'à 5 ans.

Puis, l'augmentation de la taille se fait de façon exponentielle (accroissement annuel d'environ 20 mm), pour atteindre une stabilité vers 7 ans. On peut donc considérer que la taille adulte est atteinte vers 7-9 ans, ce qui pourrait correspondre à la maturité sexuelle des animaux.

Figure 15 : Courbe de croissance (femelles juvéniles et sub-adultes)

C. Reproduction de la population

1. Taux de gravidité

La palpation systématique des femelles permet de donner un taux de femelles en reproduction par année. Celui-ci ne reste qu'une estimation et il est bien évident qu'il ne peut être qu'inférieur au taux réel, puisqu'il dépend principalement de la fréquence de capture des animaux au cours de la période reproductrice.

Dans notre étude, seuls les résultats des captures du mois de Juin ont été considérés puisqu'il s'agit de la période propice à la ponte des animaux. Comme aucune femelle de moins de 10 ans n'a été appréciée gravide, il a été identifié deux échantillons distincts pour estimer deux taux de gravidité de la population : le **Taux de gravidité de la population** et le **Taux de gravidité de la population sans les jeunes adultes** (Tableau V).

D'après ces deux estimations, on constate que le **taux de gravidité est proche des 30 %**, ce qui représente 1 femelle gravide sur 3. Ce taux, bien qu'étant à considéré avec précaution, permet d'attester de la reproduction de l'espèce sur l'ensemble du site.

Nombre de femelles examinées	Nombre femelles avec œufs	Taux gravidité de la population	Nombre de jeunes femelles < 10 ans	Taux gravidité (sans jeunes adultes)
82	22	27%	16	33 %

Tableau V : Estimation du taux de gravidité

2. Ponte

Les premières pontes ont été constatées sur le site à partir du 01 juin 2006. D'après la régularité et la fréquence des pontes au mois de juin (2,5 pontes/soir), il est possible d'affirmer que les premières femelles pondent dès le mois de mai.

Au total, ce sont plus de 40 sites de pontes différents qui ont été identifiés par positionnement GPS (Fig.16). Ce nombre important d'observations confirme donc la bonne reproduction de l'espèce sur le site.

Néanmoins, afin d'apporter des précisions supplémentaires sur des paramètres liés à la ponte, certaines femelles ont été suivies par radiopistage.

9 femelles gravides ont été sélectionnées, d'après leur répartition sur le site et leur morphologie légèrement supérieure à la moyenne (poids moyen : 450g), afin d'être équipées d'émetteur (Tableau VI).

Pour limiter la perturbation des animaux, le temps entre la capture et le relâché de l'animal n'excède pas 24h.

<i>Lieu capture</i>	<i>N° animal</i>	<i>Poids animal</i>	<i>Fréquence émetteur</i>	<i>Date Equipement</i>	<i>Date Ponte</i>	<i>Durée suivi</i>
Canna	403	430 g	150, 830 Mhz	04/06/06	16/06/06	12 j
Canna	405	460 g	150, 870 Mhz	04/06/06	17/06/06	13 j
Canna	406	470 g	150, 861 Mhz	04/06/06	11/06/06	7 j
Macchia Alta	412	505 g	150, 800 Mhz	06/06/06	16/06/06	10 j
Macchia Alta	416	485 g	150, 881 Mhz	08/06/06	18/06/06	10 j
Zone humide	103	400 g	150, 742 Mhz	08/06/06	12/06/06	4 j
Zone humide	119	420 g	150, 700 Mhz	09/06/06	14/06/06	5 j
Etang Gradugine	712	450 g	150, 822 Mhz	12/06/06	17/06/06	5 j
Etang Gradugine	721	450 g	150, 841 Mhz	12/06/06	/	/

Tableau VI : Equipement des femelles Cistude d'Europe

Dès le premier jour de lâcher, l'animal est suivi journallement.

La durée moyenne de suivi par animal est de 8 jours. L'animal le moins suivi, l'a été sur 4 jours ; le plus suivi sur 13 jours. Plus de **150** localisations ont été réalisées durant l'étude, ce qui représente une moyenne de **2** positions par animal par jour.

Sur les 9 femelles équipées, 8 sites de pontes ont été identifiés précisément. Seule la femelle n°721 n'a pas pondu durant la période de l'étude. Malgré de nombreux efforts, il n'a pas été possible de la recapturer afin de la déséquiper.

Ce n'est vraiment qu'à partir du 10 juin, que les pontes se sont succédées. Sur une période de quinze jours, l'ensemble des animaux équipés a pondu.

Le paramètre commun, à l'ensemble de ces sites, est le faible éloignement du milieu aquatique. La distance moyenne au milieu aquatique est inférieure à 50 m (Fig.16-17).

Pour pondre, tous les animaux se sont déplacés à partir de 16 h, pour une sortie effective de l'eau constatée vers 17 h. Les pontes durent généralement plus de 4 heures, mais les animaux restent à proximité du lieu de ponte la nuit suivante. Très peu d'animaux sont retournés directement à l'eau après leur ponte. Le nid reste humide et visible pendant environ 48 heures.

Plusieurs tentatives de ponte ont été mises en évidence avant la ponte effective. La présence de racines dans le sol et l'arrivée inopinée d'un observateur sont les causes principales de dérangement.

Lors du suivi télémétrique, les Cistudes femelles restent généralement cantonnées dans leur trou d'eau et en exploitent les potentialités (roselière, tamaris, joncs, iris, eau libre, berge, solarium...).

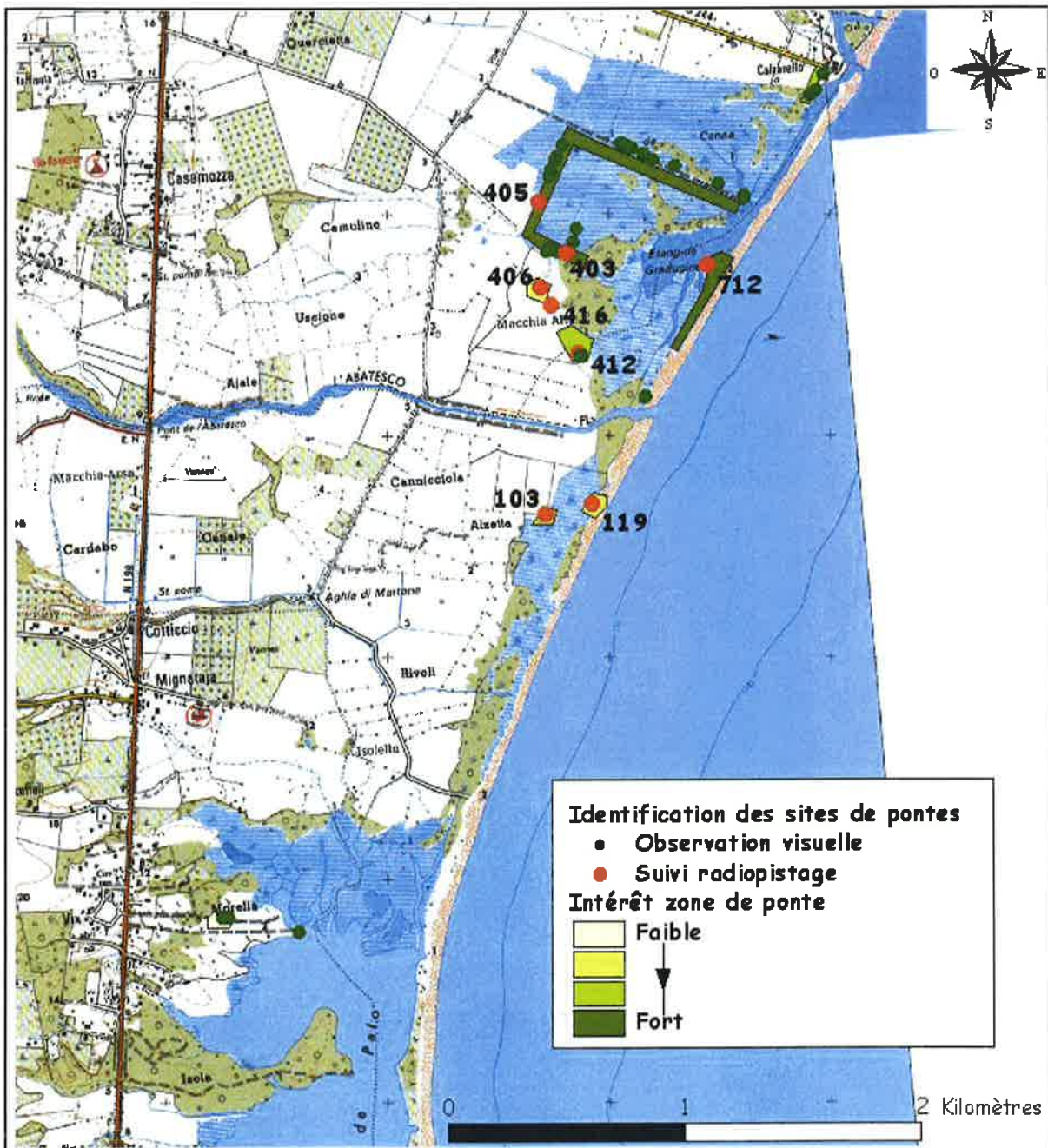


Figure 16 : Localisation des sites et des zones d'intérêt de pontes pour la Cistude d'Europe

Quelques jours avant la ponte, les animaux présentent une plus grande activité. Trois types de comportement différents ont été mis en évidence :



- L'individu quitte son trou d'eau uniquement pour pondre le soir même (femelles n° 403, 412, 416, 119, 712)
- L'individu quitte son trou d'eau d'origine pour explorer le milieu terrestre (1-2 jours) (femelles n° 405, 103). Lors de cette phase d'exploration (faibles déplacements) l'animal retourne quotidiennement dans le milieu aquatique.
- L'individu quitte son trou d'eau d'origine pour exploiter le réseau hydrique avoisinant (femelle n° 406). Il reste quelques jours (3-4) dans son nouvel environnement, puis va pondre pour retourner immédiatement vers son trou d'eau d'origine.

Figure 17 : Ponte d'une Cistude d'Europe

3. Prédation

a) Sur les pontes

A de nombreuses reprises des sites de pontes prédatés ont été observés sur le site. Il est difficile d'en estimer le pourcentage, mais il est à noter que la majorité des sites de pontes identifiés (Fig.16) ont fait l'objet d'une prédation.

Bien qu'aucun prédateur n'ait pu être identifié avec exactitude, tout laisse à croire que plusieurs prédateurs interviennent dans ce phénomène, car les trous réalisés pour la prédation ne sont pas toujours identiques. De plus, plusieurs fois des corvidés et des couleuvres ont été aperçus non loin d'un site de ponte, mais il est impossible d'affirmer qu'il s'agisse du prédateur principal.

En moyenne (échantillon de 6 nids), 5 à 6 restes de coquilles étaient récoltés à proximité des nids. Les coquilles en général n'étaient pas complètement broyées, plus de la moitié de l'œuf étant encore présent.

b) Sur les juvéniles et les adultes

Plusieurs carapaces de Cistude (juvénile et adulte) ont été récoltées sur le site.

Les jeunes individus portent généralement des marques sur la partie antérieure du corps (vers la tête). La carapace ne comporte pas de marques de morsure mais l'intérieur est vide et les pattes postérieures encore présentes. Ces indices laissent penser que les jeunes individus sont prédatés par des oiseaux : Corvidés, Ardéidés.



Figure 18 : Impact sur une Cistude d'Europe

Les individus plus âgés comportent des traces de morsures sur la carapace, imputables à des chiens errants, des renards ou des sangliers (Fig.18). Cette prédation semble possible lorsque la femelle va pondre sur le milieu terrestre ou lorsque l'individu est en hibernation.

4. Emergence

Fin août 2006, soit 90 jours après les pontes, de nombreuses émergences (ou sorties de nid) ont été constatées. Un des nids « protégés », en bordure d'une piste en terre, a permis l'observation de 6 petites Tortues Cistudes agglutinées qui attendaient, enfouis dans leur nid, la prochaine pluie qui ameublirait le sol et leur permettrait de sortir (BOSC et LEVADOUX, 2006).

De petite taille (25 mm), elles ne pèsent encore que quelques grammes (3-4 g) (Fig.19). Après avoir trouvés refuge dans les hautes herbes proches du nid, elles repèrent rapidement le milieu aquatique le plus proche puis s'immergent complètement dans l'eau et, comme leurs aînées, cherchent à se dissimuler parmi les débris végétaux flottants.

Sur l'ensemble des sites de ponte identifiés au mois de juin, des émergences ont été remarquées.

A titre d'exemple, un site de ponte (arrière plage au niveau du plan d'eau de Gradugine) comportait plusieurs centaines de preuve d'émergence.



Figure 19 : Emergence de Cistude d'Europe

Ces observations confirment donc la bonne reproduction de l'espèce sur les sites de Palo et Canna-Gradugine. Le renouvellement de la population semble donc assuré.

VOLET AVIFAUNE

VI. L'avifaune

Plusieurs travaux destinés à connaître l'avifaune des zones humides de Palo-Gradugine ont été conduits durant ces quinze dernières années (CANTERA 1993, BONACCORSI 2000). Ainsi, les dénombrements annuels des oiseaux d'eau hivernants réalisés par le Groupe Ornithologique de Corse (AAPNRC) viennent compléter ces informations. Perenou *et al* (1998) proposent une première synthèse sur les éléments importants constituant l'avifaune de ces sites avec Del Sale.

A. Prospections réalisées

Les missions ornithologiques de terrain réalisées dans le cadre de cette étude ont nécessité 16 interventions (13 jours ETP), réparties de la façon suivante (Tableau VII):

- 2 jours en avril
- 2 jours en mai
- 4 jours en juin
- 4 jours en juillet
- 1 jour en août

Des points d'écoute de 20 minutes ont été réalisés sur les deux zones humides : 4 point à Palo le 1^{er} juin, 5 points à Gradugine le 6 juin. Les résultats obtenus n'ont pas été exploités, car les espèces contactées ne sont pas des plus prioritaires.

En raison de la date tardive de réception de la lettre de commande, les prospections initialement prévues au début de l'année n'ont pas pu avoir lieu. De même, en cours d'étude, il nous a été demandé de ne pas réaliser les prospections destinées à évaluer la pression de chasse, ni d'observer la migration post-nuptiale. Ce travail pourrait être prévu en 2007/2008.

Date des prospections	Observateurs	Lieux prospectés
25/04/2006	Gilles Faggio	Etang de Gradugine
26/04/2006	Gilles Faggio	Etang de Palo
30/05/2006	Gilles Faggio	Etang de Gradugine et de Palo
31/05/2006	Gilles Faggio	Etang de Palo
06/06/2006	Gilles Faggio	Etang de Gradugine
08/06/2006	Gilles Faggio	Etang de Gradugine et de Palo
25/06/2006	Florence Delay	Etang de Palo
26/06/2006	Florence Delay	Etang de Palo
26/06/2006	Florence Delay	Etang de Gradugine
27/06/2006	Florence Delay	Etang de Gradugine
03/07/2006	Florence Delay	Etang de Palo
04/07/2006	Florence Delay	Etang de Gradugine
04/07/2006	Florence Delay	Etang de Palo
04/07/2006	Gilles Faggio, Cécile Jolin	Etang de Gradugine et de Palo
05/07/2006	Florence Delay	Etang de Gradugine
27/08/2006	Gilles Faggio	Etang de Gradugine et de Palo

Tableau VII : Calendrier des prospections

B. Espèces les plus importantes au point de vue de la biodiversité

1. Reproduction

a) Marais de Canna-Gradugine

Grèbe huppé *Podiceps cristatus*

La reproduction de cette espèce a été découverte en 2006 avec au moins 4 couples (cette étude) sur Gradugine. Cela constitue le troisième site de Corse où l'espèce est nicheuse de façon certaine (avec Biguglia et Terrenzana ; supposé à Padule/Oletta et Codole).

Blongios nain *Ixobrychus minutus*

Au moins deux couples ont déjà été reconnus à Gradugine (CANTERA, 1993, BONACCORSI, 2000). Toutefois, compte tenu de la difficulté d'observer cette espèce et de son caractère aléatoire pour la nidification, il est possible qu'il y ait plus d'oiseaux nicheur ou pas du tout certaines années.

Héron pourpré *Ardea purpurea*

Cette espèce constitue la principale valeur patrimoniale du site. Au moins 8 couples en 2006 ont été découverts (cette étude), alors que seulement 6 étaient connus en 2000 (BONACCORSI). Le seul autre site important de reproduction connu en Corse est Biguglia (1 couple au sud d'Urbino – BONACCORSI 2000 – nidification supposée à Del Sale). Les oiseaux vont s'alimenter autour de Canna-Gradugine, au nord de Palo et surtout à Del Sale. La contiguïté des zones humides entre Palo au Sud et Terrenzana au nord reflète une importance considérable pour la zone vitale de cette espèce. L'espèce est réputée très sensible au dérangement humain ; sur Biguglia, l'accès à la digue approchant de la colonie est interdite durant la période de reproduction. Un oiseau reproducteur avec une bague couleur provenant d'Espagne a été vu en 2006 (bague poussin en Espagne).

Héron cendré *Ardea cinerea*

L'espèce est très rarement nicheuse en Corse. La présence régulière d'oiseaux en plumage nuptial à Canna pourrait concerner une reproduction possible sur le site, mais cela reste toujours à confirmer.

Aigrette garzette *Egretta garzetta*

En 2006, un oiseau en plumage nuptial a été vu à plusieurs reprises. Le seul site de reproduction connu en Corse est localisé sur les Iles Cerbiale. Le statut exact de cette espèce sur Canna-Gradugine est à préciser.

Nette rousse *Netta rufina*

Un couple avec une reproduction probable avait été découvert en 2000 (BONACCORSI, 2000).

Fuligule nyroca *Aythya nyroca*

La nidification possible est signalée par plusieurs observateurs (*in* CANTERA 1993, BONACCORSI 2000), mais elle reste probablement très irrégulière et limitée à un couple.

Busard des roseaux *Circus aeruginosus*

La présence d'au moins un couple est connu sur le site, peut être deux (cette étude, CANTERA 1993, BONACCORSI 2000).

Faucon hobereau *Falco subbuteo*

Plusieurs couples nichent sur le site, probablement entre 2 et 5 (cette étude, CANTERA 1993, BONACCORSI 2000).

Lusciniole à moustaches *Acrocephalus melanopogon*

Canna-Gradugine et Del Sale constitue les seuls sites de Corse pour la reproduction de cette espèce avec respectivement 2 couples (BONACCORSI, 2000) et 3 couples (CANTERA, 1995).

Rousserolle turdoïde *Acrocephalus arundinaceus*

Espèce en déclin au niveau national, de petits effectifs (environ 5 couples) sont connus à Canna-Gradugine (CANTERA, 1993, BONACCORSI, 2000).

Oedicnème criard *Burhinus Oedicnemus*

Un oiseau a été vu en mai 2006 sur le cordon littoral. Sa reproduction semble possible au niveau des champs à l'est de Canna, ce qui constituerait un nouveau site de reproduction pour cette espèce en Corse. Une prospection adaptée à cette espèce devrait cependant être réalisée pour confirmer la reproduction (prospections de nuit avec repasse).

Petit Gravelot *Charadrius dubius* et Gravelot à collier interrompu *Charadrius alexandrinus*

Plusieurs oiseaux sont régulièrement vus sur le cordon littoral, et une reproduction semble possible au niveau de l'embouchure de l'Abatescu.

b) Etang de Palo

Busard des roseaux *Circus aeruginosus*

La reproduction d'un couple est supposée à Palo.

Echasse blanche *Himantopus himantopus*

La reproduction de cette espèce reste relativement aléatoire en Corse et est seulement connue de quelques sites (salines de Porto-Vecchio, Terrenzana, ...). L'absence de zones favorable à sa nidification empêche significativement son implantation. L'aménagement d'un site artificiel serait cependant possible et nécessitant relativement peu de moyens avec la constitution d'un ou deux îlots sur les étendues d'eau libres situées au milieu des sansouires au nord.

Petit gravelot *Charadrius dubius* et Gravelot à collier interrompu *Charadrius alexandrinus*

Des oiseaux alarmants sont régulièrement vus dans les sansouires et au bord de mer, sans qu'une quantification exacte des nicheurs ait pu être apportée en raison des difficultés de localisation des nids.

Pipit rousseline *Anthus campestris*

En 2006, des apparentes concentrations de cette espèce ont été observées dans les sansouires au nord de l'étang. Nulle part ailleurs en Corse autant d'oiseaux chanteurs n'ont été notés par l'observateur (G. Faggio). Un travail spécifique sur la quantification des nicheurs serait à

entreprendre sur ce site compte tenu de l'inscription de cette espèce sur l'annexe I de la Directive Oiseaux.

2. Migration et hivernage

L'importance des zones humides pour la migration des oiseaux, toutes espèces confondues, n'est plus à prouver. Elles jouent en particulier un rôle important dans les haltes migratoires pour l'alimentation des oiseaux. Les zones humides elles-mêmes sont particulièrement importantes, mais aussi les champs les entourant (passereaux, limicoles,...), ainsi que les cordons littoraux (pour les limicoles).

Toutefois, la valeur réelle de ces sites pour la migration n'est pas précisément connue en raison de l'absence de surveillance significative et continue en période favorable. En particulier, les zones peu accessibles de Palo et Canna (par les champs) doivent rassembler régulièrement des effectifs intéressants de limicoles en hivernage et en migration.

Flamant rose *Phoenicopterus ruber*

Un maximum de 25 oiseaux a été vu en avril 2006. L'hivernage semble de plus en plus régulier avec habituellement une petite dizaine de flamants en hiver. Cela constitue toutefois le second site d'importance régionale pour l'hivernage de cette espèce (ex aequo avec Urbinu et après Biguglia).

Foulque macroule *Fulica atra*

Jusqu'à 1400 foulques ont été dénombrées en hiver sur Palo, constituant le 2^{ème} site d'importance régionale (après Biguglia) pour son hivernage. Les effectifs nicheurs sont également intéressants pour la Corse avec 15-20 couples estimés en 1993 sur Gradugine (CANTERA 1993), mais probablement un peu plus tout en restant inférieurs à 50 couples sur l'ensemble Palo-Gradugine.

Héron cendré *Ardea cinerea*, **Aigrette Garzette** *Egretta garzetta*, **Grande Aigrette** *Egretta alba*

Les effectifs hivernants et migrants de ces trois espèces sont en constante augmentation en Corse depuis une quinzaine d'années. Leur estivage est également rencontré, déjà connu chez le Héron cendré (max 20), mais depuis peu aussi chez la Grande Aigrette (max 10) et l'Aigrette garzette (max 51). En 2006, un Héron cendré et une aigrette garzette en plumage nuptial ont également été vus, laissant supposer une reproduction possible à proximité. D'autres espèces de hérons sont également notées (crabier, bihoreau, garde-boeuf).

Limicoles

Plusieurs espèces de limicoles fréquentent les sites en période de migration ou d'hivernage, cette liste étant loin d'être exhaustive :

- Vanneau huppé *Vanellus vanellus* : les alentours de l'étang de Palo rassemblent le plus important effectif de Corse (environ 600 oiseaux certaines années)
- Pluvier doré *Pluvialis apricaria*
- Bécasseau variable *Calidris alpina*
- Bécasseau minute *Calidris minuta*
- Bécasseau sanderling *Calidris alba*
- Bécassine sourde *Lymnocryptes minimus*
- Bécassine des marais *Gallinago gallinago*
- Bécasse des bois *Scolopax rusticola*

Mission d'étude sur la Cistude d'Europe et l'avifaune des sites de Palo et Canna-Gradugine

- Chevalier guignette *Tringa hypoleuca*
- Chevalier culblanc *Tringa ochropus*
- Chevalier sylvain *Tringa glareola*
- Combattant varié *Phylomachus pugnax*

3. Proposition de hiérarchisation de l'intérêt avifaunistique des zones humides de Palo et Canna-Gradugine

(classement par ordre décroissant d'importance)

Espèces	Palo	Canna-Gradugine	Importance régionale	Importance nationale	Commentaires
Héron pourpré		X		X	Au moins 8 c. niches en 2006 à Gradugine
Blongios nain		X		X	1 à 2 c. niches à Gradugine
Oedicnème criard		X		X	Effectif nicheur et localisation à préciser (ainsi que la migration/hivernage)
Pipit rousseline	X	X		X	Effectifs à préciser et surveillance spécifique à faire
Fuligule nyroca		X		X	Nicheur possible
Lusciniolle à moustaches		X	X		Seulement deux sites connus de reproduction en Corse (Del Sale et Gradugine)
Petit Gravelot, Gravelot à collier interrompu	X	X	X		Effectifs et localisation des niches à préciser
Faucon hobereau		X	X		1 à 5 c. niches
Foulque macroule	X	X	X		Nicheur (<50 c.) et effectif hivernant important en hivernage (<1600) sur Palo
Echasse blanche	X	X	X		Nicheur occasionnel à favoriser à Palo ; migrateur
Busard des roseaux		X	X		1 à 3 c. niches
Grèbe huppé		X	X		Reproduction prouvée en Corse sur deux autres sites seulement (Biguglia et Terrenzana)
Vanneau huppé	X		X		Principal site d'hivernage en Corse (env 600)

Espèces	Palo	Canna-Gradugine	Importance régionale	Importance nationale	Commentaires
Bécassine des marais		X	X		Max 35 en migration/hivernage
Pluvier doré		X	X		Max 200 en migration (avant 1980)
Autres limicoles	X	X	X		Hivernage et migration à mieux préciser
Autres ardélidés (hérons, aigrettes)	X	X	X		Hivernants en augmentation et nidification possible du Héron cendré, voir de l'Aigrette garzette
Canard siffleur	X		X		100-300 ex. en hivernage
Flamant rose	X		X		2 ^{ème} site d'hivernage important en Corse (< 50 oiseaux)
Martin pêcheur		X	X		Nicheur rare en Corse ; en 2006, au moins un oiseau a probablement niché sur l'Abatescu
Nette rousse		X	X		1 c. nicheur à Gradugine
Canard colvert		X	X		Effectifs nicheurs intéressants pour la Corse mais limités (< 10 c.)

TABLEAU VIII : Intérêt avifaunistique des zones humides de Palo et Canna-Gradugine

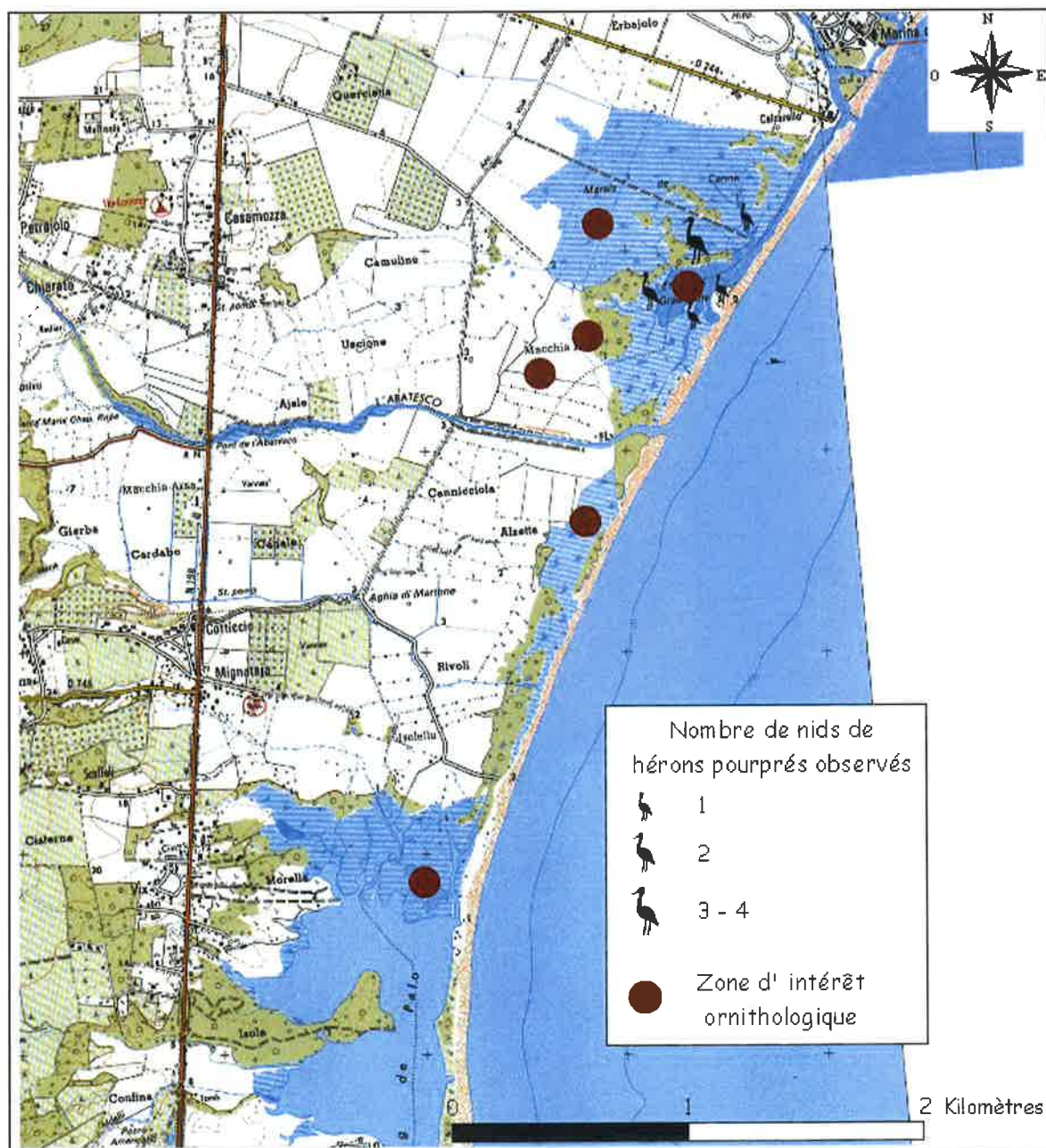


Figure 20 : Localisation des sites d'intérêt ornithologique et des nids de hérons pourprés



Mission d'étude sur la Cistude d'Europe et l'avifaune des sites de Palo et Canna-Gradugine

VOLET GESTION

VII. Les mesures de gestion

Les propositions, issues des observations réalisées lors de cette étude, ont été regroupées autour de 4 thèmes principaux: connaître, protéger, gérer, valoriser.

L'objectif de ces mesures est de pouvoir s'inscrire dans une planification d'action de gestion sur le site.

A. Connaître

1. Poursuite des suivis naturalistes

a) Cistude d'Europe

Sur la base du suivi engagé cette année sur la population de Cistude d'Europe par la technique de « Capture-Marquage-Recapture », il serait intéressant d'acquérir des connaissances plus exhaustives sur certains paramètres démographiques à moyen ou long terme pour cette espèce.

Actuellement, il semblerait qu'environ **1 600 individus** soient présents sur le site, ce qui représente une **population importante**. Néanmoins l'utilisation de cette estimation est encore délicate. C'est pourquoi, elle nécessiterait des compléments d'étude, pour appréhender réellement le fonctionnement de l'espèce sur le site. Ainsi, après formation, le suivi, élaboré à partir d'un protocole simple, pourrait être assuré *a minima* par des agents du Conservatoire du littoral.

De plus, pour mieux connaître les exigences de l'espèce sur le site, l'identification des sites d'hivernage permettrait d'avoir une notion complète de l'utilisation du site par l'espèce. Ce volet n'étant encore que très peu documenté, il est impossible dans l'état des connaissances actuelles d'avancer des hypothèses.

Concernant la cartographie des sites de ponte, un complément d'étude serait nécessaire afin d'identifier les véritables zones à enjeux pour l'espèce.

b) Avifaune

Des améliorations sur la connaissance ornithologique de certaines espèces et pour certaines périodes de l'année seraient à entreprendre. La mise en place d'un programme permanent de surveillance de l'avifaune est également préconisée sur les bases qui suivent :

- suivre la reproduction du Héron pourpré
- préciser le statut de l'Oedicnème criard (nidification, hivernage et migration)
- surveiller les oiseaux nicheurs avec des méthodes basées sur des points d'écoute, en développant des opérations spécifiques sur les espèces prioritaires (Pipit rousseline, Lusciniole à moustaches,...)
- surveiller le déroulement des migrations pré et post nuptiales

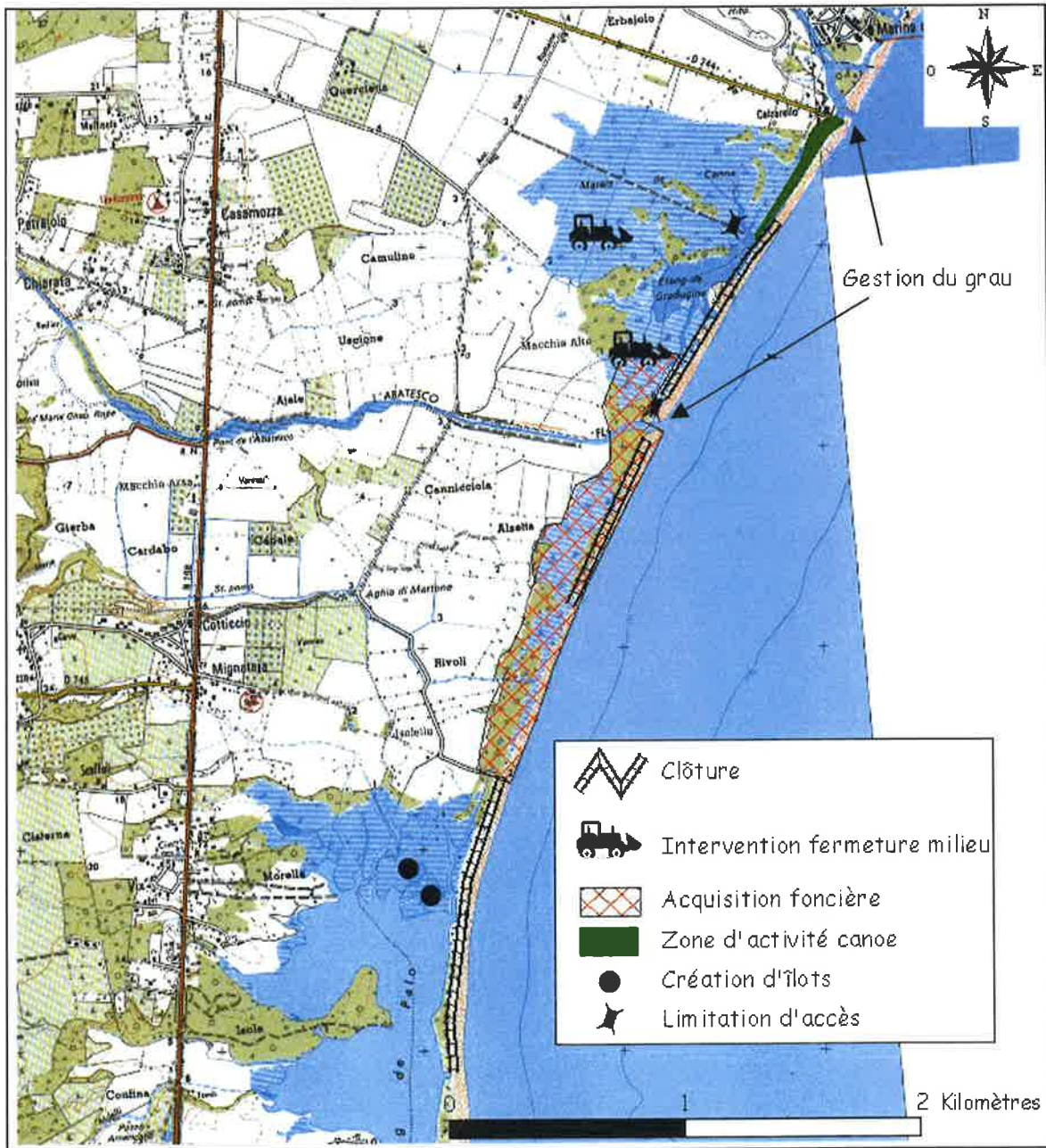


Figure 21: Localisation des mesures de gestion

b) Restauration de la clôture littorale

Lors de notre étude, le suivi d'une ponte de femelle Cistude sur l'arrière plage a permis d'identifier l'intérêt que pouvait représenter ce milieu pour l'espèce. De plus, malgré la présence d'une ceinture de roselière de plus en plus importante à ce niveau, l'éloignement entre la plage et les étangs n'assure pas une totale tranquillité pour les oiseaux nicheurs.

C'est pourquoi le remplacement voire l'extension de l'ancienne clôture littorale, pourrait assurer une mise en défens efficace contre les intrusions abusives sur les sites de Palo-Gradugine.

2. Gestion du niveau de l'eau

Le niveau d'eau varie sur les sites en fonction de l'état des embouchures des fleuves. L'entretien de ces embouchures doit être réfléchi et prévue dans le cadre de la gestion du site. Ainsi, il faudrait veiller à ce qu'il ne soit pas plus haut qu'actuellement pour ne pas atteindre les nids de hérons (moins de 50 cm de la surface) et de Cistudes. Cette remarque est également valable pour les nids des autres oiseaux d'eau (grèbes castagneux et huppés, foulque,... En revanche, un niveau d'eau plus élevé en hiver et en période de migration pourrait être intéressant afin de constituer des zones inondées entre les champs et le marais de Gradugine pour l'accueil des canards et des limicoles (constitution de vasières). Cette mesure pourrait éventuellement permettre aux tortues de disposer de plus d'espace pour hiberner en toute tranquillité.

3. Limitation des animaux errants

La présence de chiens et de chats errants, en particulier à Palo, constitue un élément préjudiciable à la nidification des oiseaux, mais également à leur présence en période de migration ou d'hivernage et à la tranquillité d'hivernation des Cistudes. La limitation de ces animaux pourrait être entreprise.

C. Gérer

1. Acquisition foncière

L'ensemble du site s'inscrit dans un réseau de zones humides reliées entre elles par des canaux et d'anciens bras d'eau. Actuellement, le foncier du Conservatoire du littoral concerne principalement les deux plans d'eau majeur : l'étang de Gradugine et l'étang de Palo ainsi que quelques zones humides les séparant.

A terme, il serait intéressant qu'un effort soit réalisé afin d'acquérir une bande littorale (2 km de long) entre ces deux plans d'eau, ce qui permettrait au gestionnaire d'avoir un ensemble cohérent écologiquement (superficie approximative 9 ha).

2. Fermeture du milieu terrestre

Le pâturage sur la zone évite au milieu terrestre de se refermer complètement. La mise en place d'un pâturage adapté peut être réfléchié avec les agriculteurs concernés. S'agissant principalement de bovin, on peut imaginer un pâturage intensif dès le début de printemps et jusqu'à la période de ponte des Cistudes (fin mai) des parcelles où des sites de ponte ont été identifiés.

Puis le troupeau peut être retiré de façon à éviter tout risque de piétinement ou d'écrasement accidentel de femelles en train de pondre. A partir de mi-juillet, le troupeau peut être à nouveau placé sur la zone de façon à limiter la pousse des végétaux.

Concernant les oiseaux, le pâturage bovin réalisé actuellement tant sur Canna-Gradugine que sur Palo, ne constitue pas un facteur de dérangement ni de dégradation du milieu.

Sur les zones de sansouires au nord de Palo, il contribue également à la limitation du développement des salicornes et autre végétation de ce milieu. Cette action profite aux espèces de milieux ouverts comme le Pipit rousseline, le petit Gravelot ou le Tarier pâtre, qui trouvent là un biotope idéal. L'abandon de ce pâturage non remplacé par un entretien mécanique, engendrerait un développement de la végétation diminuant l'attrait pour les espèces d'oiseaux actuellement présentes.

C'est pourquoi, sur certaines parcelles du gestionnaire, où le pâturage n'est plus pratiqué, il pourrait être envisagé de le rétablir par la signature d'« autorisation conventionnelle d'usage agricole sur le domaine public du Conservatoire du littoral » avec les agriculteurs concernés.

A titre d'exemple, une telle démarche pourrait être envisagée sur les terrains en partie nord de l'Abatesco.

De plus, l'introduction de bovins mieux adaptés à la consommation des roseaux et à au déplacement en milieux boueux (type camarguais par exemple) serait à tester pour évaluer son action sur la végétation.

Une action mécanique adaptée serait toutefois à prévoir préalablement à l'intensification du pâturage sur certaines zones, puis un entretien de refus de pâturage. La recherche de matériel agricole adapté au terrain humide doit être prise en compte (voir par exemple www.sagne.coop).

3. Fermeture du milieu aquatique

La roselière est inféodée aux zones humides. Elle forme des peuplements uniformes, élevés, compacts et difficilement pénétrables.

Sur les marais de Canna et sur les berges de l'étang de Gradugine, le développement de cette végétation s'effectue au détriment des surfaces d'eau libre, diminuant ainsi la surface utilisable.

L'entretien d'un marais implique généralement plusieurs opérations :

- ✓ le curage des canaux ; les vases sont retirées du fond et mises à sécher sur la terre ferme.
- ✓ l'entretien des berges, dont il faut assurer de la régularité et empêcher le recul. Il existe un procédé de maintien traditionnel (berges refaites à la pelle et battues) et des systèmes nouveaux (palplanches, piquets maintenant des grillages ou des fascines, enherbement de la berge.
- ✓ le nettoyage, qui permet de maintenir libre le fil de l'eau et la navigabilité.

Bien qu'actuellement l'entretien de la zone soit réalisé uniquement par les agriculteurs présents, principalement par action mécanique, il pourrait être envisagé que le gestionnaire apporte son appui technique ou financier dans la réalisation de ces travaux.

Ainsi, il serait à privilégier deux techniques, en période hivernale, qui bien maîtrisées et associées à un assec, sont compatibles avec la présence de nombreuses espèces d'oiseaux et aux tortues aquatiques: le brûlage ou le broyage contrôlé.

Pour tout entretien de la roselière en bordure de plan d'eau, il sera nécessaire de maintenir une ceinture de roseaux sur les zones de nidification actuelles du héron pourpré et sur les zones propices à cistudes d'Europe. Néanmoins, des rives sans végétation pourraient toutefois être entretenues sur d'autres zones moins sensibles pour accueillir des limicoles (par exemple).

Dans l'hypothèse de la restauration et de l'entretien de la communication en eau entre Gradugine et l'Abatescu, la coupe des roseaux ne serait *a priori* pas préjudiciable aux espèces présentes, si les interventions sont réalisées en hiver. Il serait même possible que des hérons pourprés y installent leur nid. Toutefois, il est important que les rives de roseaux soient maintenues et que les matériaux retirés ne soient pas entassés afin de ne pas constituer ultérieurement une digue.

Le curage des canaux traversant Canna-Gradugine est à réaliser avec beaucoup de précautions. Cet entretien doit se réaliser avec un matériel mécanique léger pour ne pas trop tasser les berges. Il est impératif d'une part de ne pas trop curer profondément pour limiter la prise des tortues et d'autre part que le dépôt de vase se fasse sans tassement pour permettre aux cistudes prises de s'extraire de celle-ci. Néanmoins, il serait bon de préciser dans un travail ultérieur, le traitement réservé aux matériaux retirés.

4. Aménagement d'îlots à Palo

La nidification irrégulière de l'Echasse blanche à Palo est en partie liée à l'absence de milieu optimal pour la construction de son nid. Elle a besoin de zones exondées entourées d'eau pour être à l'abri des prédateurs. La création d'îlots pour favoriser la nidification de cette espèce est bien connue sur les côtes atlantiques. Deux zones seraient favorables à ces travaux sur les plans d'eau libre au milieu des sansouires. L'eau est peu profonde et on peut y accéder en cuissardes. La meilleure solution pour cette opération serait de planter des pieux en aulne de façon à constituer un cercle, puis de remplir ce cercle avec de la vase prélevée autour.

D. Valoriser

1. Information

Comme les actions de sensibilisation font partie intégrante de tout projet, des panneaux d'information avec une liste de recommandations (feux, camping, ramassage animaux...), pourraient être mis en place sur l'arrière dune de Palo et de Gradugine. Le public pourrait ainsi mieux appréhender l'importance écologique du site.

2. Découverte du milieu « Zone Humide »

A titre expérimental, un accès public «limité et encadré» par voie fluviale pourrait être envisagé et testé sur le canal entre Calzarellu et l'îlot de Gradugine. Ainsi, une découverte de la zone humide pourrait se réaliser au mois d'août à l'aide d'embarcation légère et sans moteur (type canoë).

Les éventuelles interventions pour le dégagement du canal ne seraient pas *a priori* préjudiciables aux hérons et aux cistudes. En revanche, il faut prendre en considération que si ces travaux sont effectués, cela va constituer un nouvel attrait pour le public. Il faudra donc veiller à ce que les interdictions d'accès soient matérialisées à partir de l'îlot (panneaux et obstacles) et qu'une surveillance estivale du site soit apportée en complément.

La mise en place de sorties de découverte du milieu (scolaires et grand public) serait certainement à organiser.

Il est bien évident qu'une telle proposition nécessiterait par la suite une évaluation de l'impact de cette activité sur les espèces animales présentes.

VIII. Références bibliographiques

AGENC, 2001. L'étang de Palo : Présentation et diagnostic du site. Bulletin de la Société des sciences historiques et naturelles de la Corse. Fascicules n°694 à 695. 14-132.

BERLAND D., 2002. Evaluation de la population de Cistude d'Europe (*Emys orbicularis*) et recherche des sites de ponte sur le site de Portigliolo (site Natura 2000 « Embouchure du Rizzanese » FR 9400594. Lycée agricole de Sartène – Rapport de BTS, AAPNRC, CEN Corse :32 p.

BOSC V., 1999. Diagnostic hydrologique et hydrobiologique de l'étang de Gradugine (Prunelli di Fiumorbu, Serra di Fiumorbu, Haute-Corse). Rapport de DESS, AGENC, Conservatoire du littoral : 45 p.

BOSC V., LEVADOUX D., 2006. Naissances sur la plaine orientale. Stantari, n°7. 6.

BONACCORSI G., 2000. – Compléments à l'avifaune de plusieurs zones humides remarquables de la côte orientale de la Corse. *Ass. amis Parc nat. rég. Corse/Cons. Esp. Lit. Riv. Lac.* 52 p.

CADI A., 2003. Ecologie de la Cistude d'Europe (*Emys orbicularis*) : Aspects spatiaux et démographiques, application à la conservation. Université Claude Bernard – Lyon 1- Diplôme de Doctorat. 308 pp.

CADI A., FAVEROT P., 2004. La Cistude d'Europe, gestion et restauration des populations et de leur habitat. Guide technique- Conservatoire Rhône-Alpes des espaces naturels. 108 p.

CANTERA J.-P., 199. – Esquisse de l'avifaune nicheuse de la zone humide de Canna-Gradugine. *Trav. sci. Parc nat. Rés. nat. Corse.* 44 : 65-80.

CHEYLAN M., DELAUGERRE M., 1992. La tortue Cistude in Atlas de répartition des batraciens et reptiles de Corse. Parc Naturel Régional de Corse, Ecole Pratique des Haute Etudes : 47-49.

CHEYLAN M., LOMBARDINI K., 2004. La Cistude dans la réserve naturelle de l'étang de Biguglia - Bilan de 3 ans de recherche -.76 p.

DUGUY R., BARON J.P., 1998. La Cistude d'Europe, *Emys orbicularis*, dans le marais de Brouage (Charente Maritime) : Cycle d'activité, thermorégulation, déplacements, reproduction et croissance. *Annales de la Société des Sciences Naturelles de la Charente-Maritime*, 8 :781-803.

LEVADOUX D., 2006. Les Cistudes à l'étude. Stantari, n°6. 18-24.

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

STUBBS D., HAILEY A., PULFORD E., TYLOR W., 1984. Population ecology of european tortoises : review of field techniques. *Amphibia-Reptilia*, 5 : 57-68.

OLIVIER A., 2002. Ecologie, traits d'histoire de vie et conservation d'une population de Cistude d'Europe, *Emys orbicularis*, en Camargue. Ecole Pratique des Hautes Etudes – Montpellier – Diplôme de Doctorat. 165 p.

PARADIS G., PIAZZA C., RAVETTO S., 2002. Paysage végétal du site de Canna-Gradugine. Bulletin de la Société des sciences historiques et naturelles de la Corse. Fascicules n°698 à 701. 46-166.

PERENNOU C., MAUCHAMP A., POULIN B, LUCCHESI J.-L., 1998. – Possibilités de gestion ornithologiques de trois zones humides côtières de Corse. *Tour du Vallat/AGENC*. 37 p.