



Conservatoire  
des Espaces Naturels  
du Languedoc-Roussillon



---

# Projet de réintroduction de la Cistude d'Europe *Emys orbicularis* (L.) en Languedoc-Roussillon

---

*Dossier de soumission au Conseil National de Protection de la Nature*



*Août 2006*



# Projet de réintroduction de la Cistude d'Europe *Emys orbicularis* (L.) en Languedoc-Roussillon

## SOMMAIRE

<b>PREAMBULE.....</b>	<b>3</b>
<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>5</b>
<b>PARTIE 1. LA CISTUDE D'EUROPE, GENERALITES.....</b>	<b>8</b>
<i>I. Présentation de l'espèce.....</i>	<i>8</i>
1. Description .....	8
2. Habitats.....	9
3. Régime alimentaire.....	9
4. Mœurs.....	9
5. Reproduction .....	9
<i>II. Répartition passée et actuelle et causes du déclin.....</i>	<i>10</i>
1. En Europe.....	10
2. En France.....	11
3. En Languedoc-Roussillon.....	11
4. Causes du déclin en Languedoc-Roussillon .....	12
<i>III. Statut de protection .....</i>	<i>14</i>
<b>PARTIE 2. FAISABILITE ECOLOGIQUE .....</b>	<b>15</b>
<i>I. Analyses génétiques et détermination de la sous-espèce.....</i>	<i>15</i>
<i>II. Présentation des sites potentiels d'acclimatation et de réintroduction.....</i>	<i>19</i>
A. La Réserve Naturelle Nationale de l'Estagnol.....	20
1. Présentation du site.....	20
2. Historique de la Cistude d'Europe à l'Estagnol et dans ses environs .....	21
3. Causes probables de disparition.....	21
4. Maîtrise des facteurs de déclin et de menace .....	22
5. Qualité des habitats .....	23
6. Qualité des eaux et climatologie.....	27
7. Qualité de la structure gestionnaire.....	28
B. La Réserve Naturelle Nationale du Bagnas .....	30
1. Présentation du site.....	30
2. Historique de la Cistude d'Europe sur le Bagnas et ses environs.....	31

3.	Causes de disparition supposées sur le site .....	32
4.	Maîtrise des facteurs de déclin et de menace .....	32
5.	Qualité des habitats .....	34
6.	Qualités des eaux et climatologie .....	38
7.	Qualité de la structure gestionnaire.....	39
PARTIE 3. PROJET DE REINTRODUCTION .....		41
I.	<i>Phase de fondation de la population et d'élevage</i> .....	41
A.	Stratégie.....	41
1.	Translocation directe depuis les populations naturelles .....	41
2.	Elevage en captivité ex situ .....	42
3.	Elevage in situ.....	43
B.	Présentation des centres d'élevage.....	44
1.	Etablissement d'élevage de Vergèze (30) : Tortues Passion.....	44
2.	Etablissement d'élevage de La Capelle et Masmolène (30) : C.E.P.E.C .....	44
3.	Elevage des Marais du Vigueirat (13).....	45
4.	Centre de Combaillaux (34) : La Cistude .....	46
C.	Conditions techniques d'élevage.....	46
1.	Réalisation des enclos d'élevage .....	46
2.	Possibilités offertes par les centres d'élevage partenaires.....	47
3.	Alimentation .....	47
4.	Nombre d'individus à réintroduire.....	47
II.	<i>Procédure envisagée pour la réintroduction</i> .....	51
A.	Acclimatation des animaux .....	51
1.	L'acclimatation des animaux issus du milieu naturel .....	51
2.	L'acclimatation des animaux issus des élevages.....	52
3.	Conditions techniques d'acclimatation .....	53
4.	Localisation des enclos d'acclimatation .....	53
5.	Suivi scientifique et zootechnique .....	54
B.	Lâchers définitifs.....	54
1.	Protocole opératoire de lâcher .....	54
2.	Age et période de lâcher .....	55
C.	Schéma récapitulatif et planning prévisionnel.....	55
D.	Suivi scientifique, technique et administratif post-réintroduction.....	57
1.	Suivi scientifique et technique .....	57
2.	Perspectives à long terme.....	58
3.	Valorisation et communication autour du projet.....	58
4.	Mise en place d'un comité de suivi .....	59
E.	Coûts estimatifs.....	60
<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>		<b>62</b>
<b>ANNEXES .....</b>		<b>65</b>

## **PREAMBULE**

La protection et la conservation de la Cistude d'Europe en France mobilise bon nombre d'institutions scientifiques et naturalistes.

A l'échelle nationale, le Groupe Cistude de la Société Herpétologique de France réunit les gestionnaires, scientifiques, naturalistes intéressés par l'espèce ou impliqués dans des projets de sauvegarde de l'espèce. Ce Groupe, créé en 1997, est depuis janvier 2006 coordonné par André Miquet du Conservatoire du Patrimoine Naturel de Savoie. Le Groupe est un lien d'échanges et de réflexion pour la conservation de la Cistude d'Europe.

A l'échelle du bassin Rhône-Méditerranée, un réseau « Cistude » a été créé en 1997 sous l'impulsion de la DIREN Rhône-Alpes. Ce réseau est coordonné par le Conservatoire Rhône-Alpes des Espaces Naturels. Il regroupe des scientifiques, des gestionnaires et des administrations des régions Rhône-Alpes, PACA, Corse et Languedoc-Roussillon qui ont souhaité se fédérer en faveur de la conservation de l'espèce.

En Languedoc-Roussillon et PACA, de nombreux travaux scientifiques ont été menés sur la biologie, l'écologie de la Cistude d'Europe et le suivi de populations, notamment en Camargue. Les populations naturelles de Grande et Petite Camargue sont donc bien connues (Cheylan M., Jumeau G., Lyet A., Marcou F., Olivier A., Rosecchi E., etc.).

Le Conservatoire des Espaces Naturels du Languedoc-Roussillon, accompagné des acteurs régionaux les plus concernés, a coordonné sur 2004/2005 une étude de faisabilité en Languedoc-Roussillon pour la restauration des populations de Cistude d'Europe dans cette région. Cette étude avait pour but de faire un état des lieux des populations régionales, et de préparer un plan d'action régional pour la sauvegarde de l'espèce. De l'étude résulte un document de synthèse « *Les tortues palustres en Languedoc-Roussillon* » CEN L-R (2005). De nombreux acteurs sont impliqués dans la conservation et la gestion des milieux naturels favorables à la Cistude dans la région. A ce jour, une quinzaine de structures scientifiques, techniques, associatives et financières sont partenaires du CEN L-R.

Outre l'inventaire régional, un certain nombre d'actions d'accompagnement sont réalisées depuis le début de l'étude ou sont en cours de réalisation dans le cadre du « Programme d'actions 2006 en faveur de la Cistude d'Europe en Languedoc-Roussillon » : bilan foncier et contact des propriétaires, communication, information et sensibilisation, identification et élimination des facteurs de déclin.... Les actions de sensibilisation s'adressent à différents publics : les enseignants grâce à la collaboration du GRAINE L-R (Groupe Animation Initiation Nature Environnement), les scolaires grâce au travail des animateurs des Syndicats Mixtes des zones à Cistude (Etang de l'Or et Camargue Gardoise), les collectivités territoriales et locales, les propriétaires terriens et usagers des sites, les pêcheurs professionnels de Camargue gardoise et les agents assermentés de la Police de la pêche et de l'eau.

Par ailleurs, le CEN L-R a participé, en juin 2005, au Quatrième Symposium sur *Emys orbicularis* à Valence (Espagne). Il y a présenté l'étude préalable à la restauration des tortues Cistudes en Languedoc-Roussillon. Ce symposium a été l'occasion de rencontrer de nombreux chercheurs et gestionnaires impliqués dans la conservation de la Cistude, et particulièrement dans des projets de réintroduction. Entre autres, Uwe Fritz, chercheur du

Museum de Dresden (Allemagne), était présent. Il s'est chargé des analyses génétiques sur les échantillons sanguins prélevés en Languedoc-Roussillon.

Enfin, parmi les actions menées par le CEN L-R et ses partenaires, figure le projet de réintroduction de la Cistude d'Europe dans la région, qui fait l'objet du présent dossier.

Ce projet s'appuie principalement sur deux expériences de réintroduction en France. La première, au lac du Bourget en Savoie, a donné lieu à la réintroduction d'une trentaine d'individus entre 2000 et 2002. Des renforcements de population sont prévus dès 2007. La seconde est en cours en Petite Camargue Alsacienne, où la population fondatrice est actuellement créée en élevage à partir de 20 individus adultes (dont 13 femelles). Il s'appuie sur les échanges forts et fréquents avec les acteurs de ces réintroductions (Cadi A., Miquet A., Lacoste V., Steimer F., Kutzli M...) ainsi que sur les expériences de professionnels et gestionnaires, notamment au travers des échanges réguliers avec les membres du Groupe Cistude de la Société Herpétologique de France, que le CEN L-R co-anime depuis début 2006.

## **Partenaires institutionnels, scientifiques et techniques des actions pour la conservation de la Cistude d'Europe en Languedoc-Roussillon :**

### Coordinateur

- Conservatoire des Espaces Naturels du Languedoc-Roussillon

### Partenaires financiers

- Direction Régionale de l'Environnement Languedoc-Roussillon
- Région Languedoc-Roussillon
- Département de l'Hérault
- Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse

### Partenaires scientifiques

- Ecole Pratique des Hautes Etudes (Marc Cheylan)
- Station Biologique de la Tour du Valat (François Mesleard)

### Partenaires techniques

- Réserve Naturelle Nationale du Bagnas (ADENA - Association de Défense de l'Environnement des pays d'Agde)
- Réserve Naturelle Nationale de l'Estagnol (ONCFS)
- Syndicat Mixte de Gestion de l'Etang de l'Or
- Syndicat Mixte pour la Protection et la Gestion de la Camargue Gardoise
- Conseil Supérieur de la Pêche (régional et départementaux)
- Groupe Ornithologique du Roussillon
- Groupement Régional d'Animation et d'Initiation à la Nature et l'Environnement en Languedoc-Roussillon – GRAINE L-R
- Association Tortues Passion
- Association CEPEC (Centre d'Etude de Protection et d'Elevage des Chéloniens)
- Association les Amis des Marais du Vigueirat
- Association la Cistude

## INTRODUCTION

### Protocole de réintroduction (UICN, 1998)

***Réintroduction = Introduction d'une espèce dans une région où elle était indigène avant son extermination par l'homme ou une catastrophe naturelle.***

***Deux conditions, entre autres, sont nécessaires : les causes d'extinction locales doivent être identifiées et éliminées, et l'habitat doit être favorable à l'espèce.***

La Cistude d'Europe est le seul représentant du genre *Emys*. Sa distribution couvre une bonne partie de l'ouest Paléarctique, depuis la région de la mer d'Aral à l'est jusqu'au Portugal à l'ouest, et de la Pologne au nord jusqu'au Maghreb au sud (Gasc et al., 1997).

En Europe, le déclin de l'espèce est un constat quasi général (Corbett, 1989 ; Podloucky, 1997, Gasc et al., 1997). Elle a ainsi totalement déserté la Suisse, la Belgique et les Pays-Bas, et ne possède plus que des populations relictuelles en Autriche, Allemagne, Pologne et Tchécoslovaquie. Certains pays comme la France, la Hongrie, l'Italie et l'Espagne possèdent encore de belles populations mais dont l'avenir n'est pas toujours assuré.

Ce déclin est essentiellement dû à l'action de l'homme, tout particulièrement l'assèchement généralisé des zones humides, l'aménagement des cours d'eau et l'apport d'agents polluants.

En France, la situation de l'espèce est considérée comme préoccupante. Elle occupait semble-t-il la majeure partie du territoire à l'époque historique, comme en témoigne sa présence dans les sites archéologiques et dans plusieurs écrits anciens (Parent 1983, Cheylan 1998a). Actuellement, elle n'occupe plus que de façon ponctuelle la région Centre, l'Aquitaine, le Poitou-Charente, certaines parties de la vallée du Rhône et du littoral méditerranéen (Camargue, massif des Maures). Dans le Midi de la France, son déclin est documenté par de nombreux restes archéozoologiques qui indiquent qu'elle occupait jusqu'à une période assez récente l'essentiel des étangs et cours d'eau des départements méridionaux. De nos jours, elle ne subsiste plus dans cette région qu'en deux points déterminés : la Camargue au sens large et certaines parties du littoral varois (Cheylan 1998b).

Dans la région Languedoc-Roussillon l'état actuel des populations est relativement bien connu grâce aux prospections menées depuis le début des années 1980. Les éléments dont on dispose montrent que la Cistude a nettement décliné depuis un siècle dans la région. Elle a aujourd'hui déserté les étangs du Roussillon et de l'Aude, disparu des étangs situés entre Sète et Montpellier, et est devenue peu commune dans les marais du Gard où elle était donnée fréquente au siècle dernier (Cheylan, 1998b).

De nos jours, quelques populations relictuelles subsistent en Petite Camargue, dans la plaine de Bellegarde (Gard), au nord de l'étang de l'Or (Hérault) et à Leucate (Aude) . (Fig.1, CEN L-R, 2005).

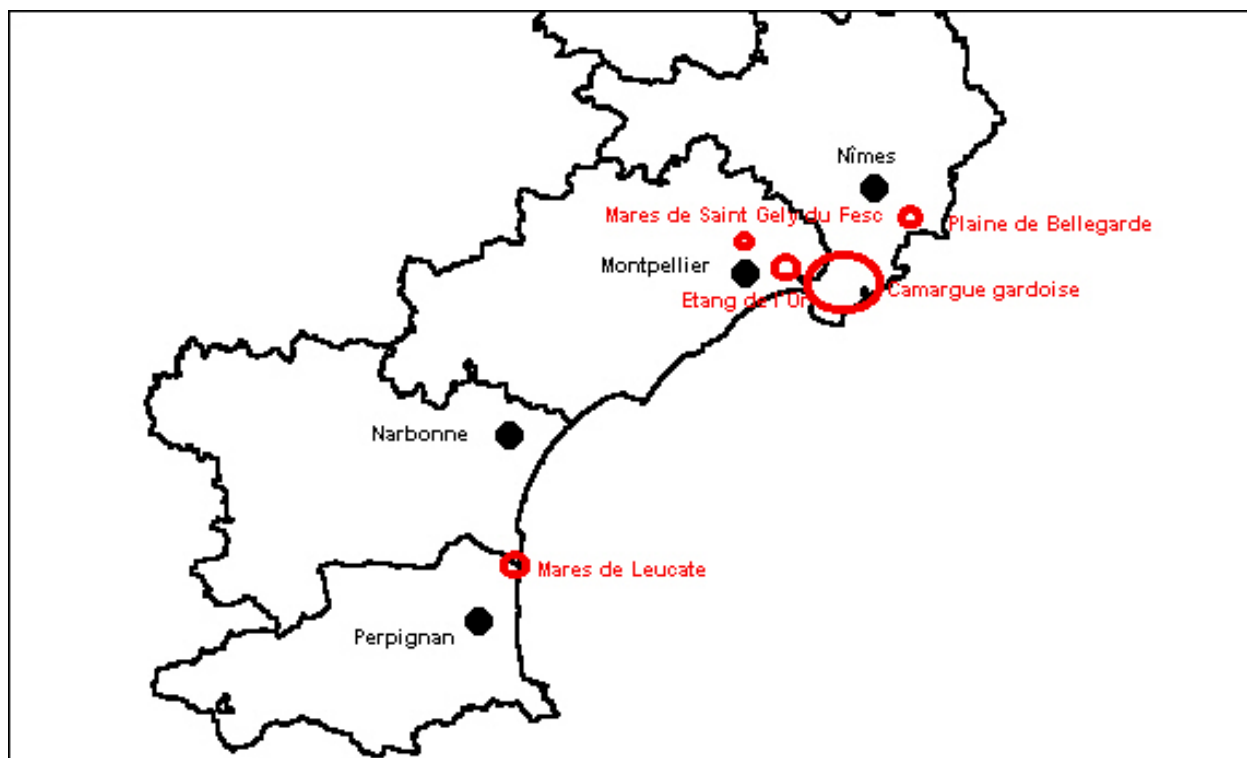


Fig.1 : Populations de Cistudes d'Europe en Languedoc-Roussillon

Les populations de Cistude d'Europe régionales sont pour la plupart relictuelles, déconnectées les unes des autres et leur habitat est fragmenté. La fragmentation des habitats et l'éloignement des différents noyaux rendent la recolonisation naturelle improbable.

La réintroduction apparaît comme la seule mesure permettant de reconstituer les populations disparues. Cette mesure vient en complément d'actions de préservation in situ développées parallèlement en Petite Camargue gardoise (Lyet et Cheylan 2002) et dans l'Hérault (CEN L-R, 2005).

Deux sites ont été sélectionnés pour ce projet de réintroduction, tous deux classés en Réserve Naturelle Nationale : la réserve de l'Estagnol et la réserve du Bagnas. Toutes les deux sont situées dans le département de l'Hérault et bénéficient de mesures de protection fortes qui garantiront la pérennité de l'espèce. Les paramètres défavorables à l'espèce sont totalement maîtrisés à l'intérieur des sites.

Ce dossier a été rédigé conformément aux « Lignes directrices relatives aux réintroductions » de l'IUCN (1995) et à la recommandation n°R (85) 15 du Conseil de l'Europe relative à la réintroduction d'espèces sauvages indigènes (annexe 1). Il s'appuie sur plusieurs documents : le « **Projet de réintroduction de la Cistude d'Europe sur le site du Woerr à Lauterbourg** » (C.G. 67, 2004), le « **Projet de réintroduction de Cistude d'Europe au lac du Bourget en Savoie** » (Miquet, 1994), la « **Charte de réintroduction de la Cistude d'Europe** » (Cadi et *al.*, 2002), ainsi que le guide technique « **La Cistude d'Europe, gestion et restauration des populations et de leur habitat** » (Cadi A. et Faverot P. 2004), tous deux élaborés par le Conservatoire Rhône-Alpes des Espaces Naturels suite au projet savoyard.

Les **lignes directrices de l'UICN ayant trait aux réintroductions** (UICN, 1998) définissent les étapes de la réintroduction :

- Une étude de faisabilité doit permettre d'estimer les chances de succès, notamment par l'identification et l'élimination des causes d'extinction.
- Une phase préparatoire est nécessaire pour constituer le stock d'individus à lâcher.
- La phase de réintroduction proprement dite doit tenir compte d'un maximum de paramètres biologiques pour assurer une rentabilité maximale des lâchers en terme de rapidité et de fixation.
- Une phase de suivi est indispensable pour tirer le maximum d'informations de cette expérience.

Le présent dossier se présente donc en trois parties :

- Partie 1 : La présentation de l'espèce, sa biologie, son aire de répartition, son statut de protection, ainsi qu'un état des lieux passé et actuel.
- Partie 2 : L'étude de la faisabilité du projet : aspects génétiques, présentation et évaluation des sites potentiels de réintroduction.
- Partie 3 : Le projet proprement dit, décomposé en une phase de fondation de la population, puis une phase de réintroduction.

Des autorisations de captures et de transport devront être obtenues pour la réalisation de ce projet, la Cistude d'Europe étant une espèce protégée réglementairement au niveau national.

Le dossier a été construit de façon collégiale par l'ensemble des partenaires impliqués. Il a été relu par le Conseil Scientifique du CEN L-R (Composition du CS en annexe 11).



## Partie 1. La Cistude d'Europe, généralités

### I. Présentation de l'espèce

*Cistude d'Europe* (ang : *European Pond Turtle*), ou *Tortue boueuse*, *Tortue bourbeuse*, *Tortue des marais*, « *Bourbette* », « *Fangearde* »

**Classe** : Reptiles

**Ordre** : Chéloniens, Testudinae

**Famille** : Emydidae

**Genre** : *Emys*

**Espèce** : *Emys orbicularis* (Linné, 1758)

La Cistude d'Europe est le seul représentant du genre *Emys*.

#### 1. Description

**Taille de la carapace** : 11 - 19 cm

**Poids** : 300 g à 1 kg

**Age à la maturité** : 8-10 ans (mâles)  
10-13 ans (femelles)

**Fécondité** : 4 à 14 œufs par ponte  
(8 en moyenne) - une ponte annuelle pendant  
une quarantaine d'années, parfois deux.

**Poids à la naissance** : 4 g

**Taille à la naissance** : 2,5 - 3 cm

**Nourriture** : carnivore, charognarde

**Aire de répartition** : Afrique du Nord à  
l'Europe de l'Est et Asie Centrale, jusqu'à la  
mer d'Aral.



Fig. 2 : Cistude d'Europe en insolation

Petite tortue d'eau douce, la Cistude d'Europe est reconnaissable aux points jaunes qui ornent son corps (tête, pattes, queue) et le bouclier de sa carapace, tous les deux noirs. Ses doigts palmés sont munis de fortes griffes. La queue, longue et effilée, est plus épaisse chez les mâles. Le dimorphisme sexuel est net : les femelles ont les yeux jaunes ou blancs, le plastron plat et le cloaque à l'aplomb de la carapace. Les mâles possèdent des yeux plus foncés (rouge orangé), un plastron concave pour permettre l'accouplement et un cloaque plus éloigné de la carapace. Ils sont généralement plus petits que les femelles. Un dimorphisme existe aussi entre les sous-espèces (Fritz, 1998), notamment au niveau de la pigmentation.

La Cistude est une espèce dite longévive, elle vivrait régulièrement entre une trentaine et une cinquantaine d'années et pourrait atteindre dans certains cas la centaine d'années (donnée de captivité).

(Sources principales : Olivier, 2002 ; Cadi et Faverot, 2004)

## 2. Habitats

La Cistude d'Europe est très attachée au milieu aquatique. Craintive, elle plonge à la moindre alerte. On la rencontre dans divers habitats, sauvages ou façonnés par l'homme : mares, marais, étangs, **roselières** peu denses ou denses avec des clairs, ruisseaux, rivières... En Camargue, elle est surtout rencontrée dans les **roubines** (canaux, fossés) (Lyet & Cheylan, 2002 ; Olivier, 2002) et ne semble pas gênée par une faible salinité. Elle apprécie les fonds vaseux et une forte végétalisation. On la trouve rarement dans les zones d'eau libre et les roselières âgées (Servan, 1989). La présence de solariums est aussi importante pour les baignades indispensables. Pour la ponte, la Cistude choisira des milieux non inondables, secs et chauds, bien ensoleillés et à végétation rase (dunes de sable, prairies sèches). (Sources principales : Olivier, 2002 ; Cadi et Faverot, 2004)

## 3. Régime alimentaire

La Cistude est carnivore et charognarde. Juvénile, elle se nourrit principalement d'invertébrés terrestres et volants (Libellulidae, Aranae, Formicidae). Adulte, son régime alimentaire est constitué de mollusques, cadavres de poissons, tritons, têtards, invertébrés aquatiques (coléoptères, décapodes, odonates, gastropodes et hétéroptères). La proie la plus fréquente chez les adultes en Camargue est l'écrevisse rouge de Louisiane *Procambarus clarkii*, espèce introduite. Des végétaux peuvent aussi être consommés, surtout chez les juvéniles. Les proies sont généralement chassées dans l'eau peu profonde (20 à 80 cm, Servan 1986), généralement où la végétation est abondante, et sont consommées sous l'eau. A la fois prédateur et charognarde, elle est surnommée « **éboueur des zones humides** », et joue un rôle écologique important dans les milieux aquatiques où elle est présente. De plus, elle adapte son régime alimentaire à la disponibilité des ressources dans le milieu. Elle peut donc être qualifiée de « prédateur opportuniste ».

(Sources principales : Olivier, 2002 ; Cadi et Faverot, 2004 ; Otonello *et al*, 2005).

## 4. Mœurs

Ectotherme, la Cistude passe plusieurs heures par jour en bain de soleil (basking) sur des solariums (souches, troncs d'arbres, roseaux couchés...). Elle doit en effet accumuler la chaleur pour avoir l'énergie nécessaire à une activité normale, durant laquelle la température corporelle est de 20 à 25°C. Ses périodes d'activités sont donc régies par la température et la quantité d'insolation. Elle émerge en matinée entre 9 et 12 heures, et parfois en fin d'après-midi. Notons que ce comportement est d'autant plus important aux périodes de déficit thermique (printemps notamment).

Durant l'hiver la Cistude hiberne, tapie dans la vase et la végétation. L'hibernation a lieu de novembre à mars en Camargue, avec sorties possibles plus tôt lors de belles journées ensoleillées. Il arrive que durant l'hivernage, des individus se déplacent.

Dans certaines conditions, on note une estivation possible en juillet/août, notamment en cas d'assèchement du plan d'eau fréquenté. Les individus estivant réduisent leur activité pendant 3 à 4 mois et ne peuvent se nourrir.

(Sources principales : Olivier, 2002 ; Naulleau, 1991 ; Thienpont, 2005).

## 5. Reproduction

Les accouplements ont lieu dans l'eau, en avril-mai. En Camargue, les pontes ont lieu entre mi-mai et fin-juillet (2 mois après l'accouplement), mais surtout du 15 mai au 15 juin (Olivier, 2002).

La ponte s'effectue à terre, à la tombée du jour. La femelle choisira un site ensoleillé et au sol sableux ou sablo-limoneux situé généralement à proximité de l'eau, mais pouvant dans certains cas être éloigné de plusieurs kilomètres (Jablonski & Jablonska, 1998). Elle creuse alors une cavité de 10 cm de profondeur environ à l'aide de ses pattes postérieures, après avoir humidifié la terre grâce à de l'eau apportée dans son cloaque. Elle y dépose en moyenne 8 œufs blancs, allongés, protégés par une coquille calcaire (4 à 14 œufs en Camargue (Olivier, 2002)). La totalité de l'activité de ponte dure entre 1 à 2 heures. Les femelles sont fidèles à leur lieu de ponte d'une année sur l'autre (Jablonski & Jablonska, 1998).

Le sexe des futures tortues est influencé par la température du nid, entre le 30<sup>ème</sup> et le 40<sup>ème</sup> jour d'incubation. Au-dessus de 29°C l'œuf donnera une femelle, en-dessous de 28°C, un mâle. La température d'équilibre est de 28.5°C (Pieau, 1998). L'émergence des jeunes a lieu à la fin de l'été (septembre ou octobre), 2 à 4 mois après la ponte. En cas de conditions climatiques défavorables à l'éclosion, les jeunes passent l'hiver dans le nid en état de vie ralentie (Servan, 1983). Une fois sortis de terre, ils se dirigent spontanément vers un milieu aquatique. A cet instant, leur vulnérabilité est grande, d'où l'importance de la proximité du site de ponte au milieu aquatique, même si ce n'est qu'une mare.

## II. Répartition passée et actuelle et causes du déclin

(Sources principales : Cheylan, 1998 et CEN L-R, 2005)

### **Charte de réintroduction de la Cistude d'Europe (Cadi A *et al.*, 2002) :**

*Une réintroduction ne peut être envisagée avant l'identification et l'élimination des causes de raréfaction ou de disparition de l'espèce.*

### 1. En Europe

L'aire de répartition de la Cistude d'Europe s'étendait jusqu'au nord de l'Europe pendant la période post-glaciaire du Boréal (6800 à 5500 ans av.J.C.). Les populations les plus nordiques ont disparu suite au changement climatique Sub-atlantique (à partir de 500 av. J.C).

Aujourd'hui l'espèce est présente autour de la Méditerranée (Espagne, France, Italie, Grèce, Turquie, Afrique du Nord) jusqu'à la mer d'Aral à l'Est et les pays Baltiques au Nord. Elle a disparu des Pays-Bas, de Belgique, et se maintient difficilement en Autriche, Allemagne, République Tchèque et Slovaquie. Quelques belles populations, mais très localisées, sont encore présentes en Espagne, France, , Italie et Portugal. (Fig 3 page suivante)

En effet, actuellement le déclin de l'espèce est quasi généralisé. Elle est réglementairement protégée dans les pays où elle est présente (exceptées la Yougoslavie et la Roumanie). Son statut de conservation est, au niveau européen, « vulnérable ». Dans un certains nombre de pays l'espèce est « en danger » (Allemagne, Autriche, Pologne, ex-Tchécoslovaquie) ou « en déclin » en Espagne, France, Hongrie, Italie, , Portugal (Gasc *et al.*, 2004).

## 2. En France

En France **la situation est préoccupante**. Les restes archéologiques témoignent de sa répartition dans tout le territoire à l'époque historique. Aujourd'hui, on la trouve de façon ponctuelle dans la région Centre, l'Aquitaine, les marais Charentais, certaines parties de la vallée du Rhône et du littoral méditerranéen. De belles populations persistent en Camargue, Brenne, Aquitaine et Corse mais sa répartition est très irrégulière.

De nos jours en Méditerranée, elle ne subsiste plus, sous forme de populations importantes, qu'en deux secteurs déterminés : la Camargue au sens large, qui peut être considérée comme l'une des plus importantes populations françaises, et le massif des Maures (Cheylan, 1998 et Olivier, 2002).

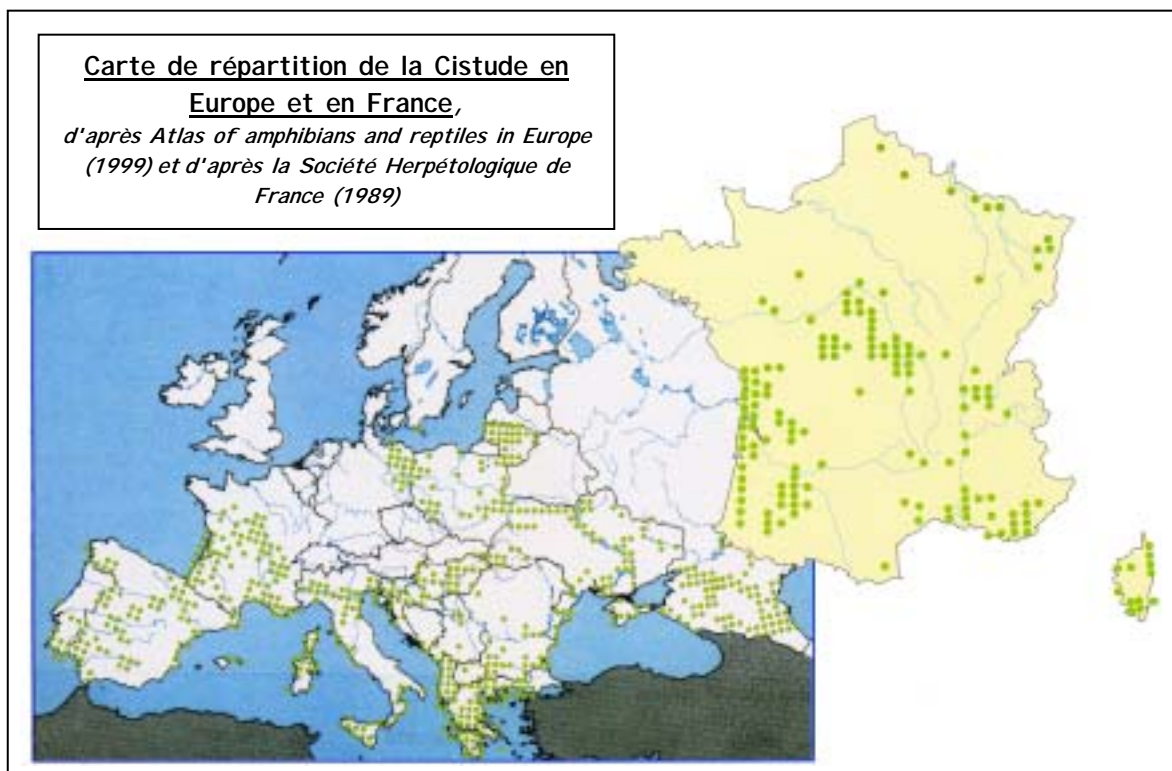


Fig. 3 : Répartition européenne de la Cistude d'Europe

## 3. En Languedoc-Roussillon

En Languedoc-Roussillon, des restes archéologiques découverts dans 14 sites préhistoriques ont révélé la forte présence de la Cistude dans la région à cette époque, tant sur le littoral qu'à l'intérieur des terres (et notamment dans les parties hautes de certains fleuves dont elle a aujourd'hui probablement disparu) – Fig 4 page suivante. De nombreux restes ont été découverts dans les sites historiques romains de Lattes, Mèze et Lunel-Viel (Hérault). La difficulté de trouver des restes osseux de ces périodes laisse penser que l'espèce était largement répandue dans la région durant le 1<sup>er</sup> millénaire de notre ère (Cheylan 1998, Cheylan et Poitevin 2003).

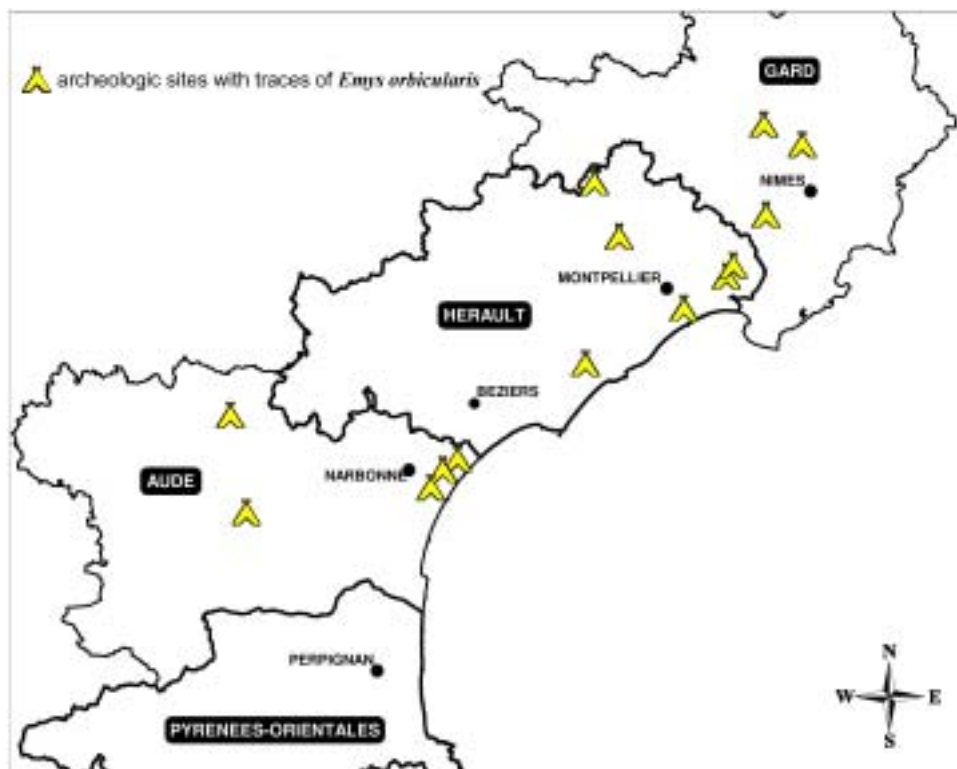


Fig. 4 : Sites archéologiques de présence de la Cistude d'Europe

Les écrits des naturalistes (19<sup>ème</sup>-20<sup>ème</sup> siècle) livrent de nombreux éléments. Ces travaux montrent que la Cistude était déjà devenue rare dans la région au 19<sup>ème</sup> siècle. Au milieu et à la fin du 19<sup>ème</sup> siècle elle n'était plus mentionnée qu'en Camargue gardoise, dans les étangs de Lattes au sud de Montpellier, dans les étangs de Vic-Mireval, les marais d'Agde et l'étang de Salses.

Aujourd'hui, des populations subsistent en **Camargue gardoise** et dans quelques fossés de la **plaine de Bellegarde** (Gard), à l'**Etang de l'Or** (Hérault), dans les **mares de Leucate** (Aude) et de **Saint Gély du Fesc** (Hérault). Cette dernière population a vraisemblablement été en partie introduite par l'Homme. Ailleurs, on ne signale que des individus isolés, sans preuve tangible de la présence de population. L'origine de certains individus observés reste parfois incertaine. Ces informations sont issues, outre la bibliographie consultée (Cheylan, 1998 ; etc.), du travail de **synthèse « Les tortues palustres en Languedoc-Roussillon : Etat des lieux et perspectives de conservation »** (CEN L-R, 2005), élaborée dans le cadre de l'étude de faisabilité de la restauration des Cistudes d'Europe dans la région.

#### 4. Causes du déclin en Languedoc-Roussillon

Les prélèvements de Cistude d'Europe à but alimentaire ou pharmaceutique ont certainement contribué à la raréfaction de l'espèce dans le sud de la France. Cette utilisation était déjà certainement courante au néolithique. Elle a perduré jusqu'au milieu du 19<sup>ème</sup> siècle.

Certaines pratiques de pêche ont fortement contribué à la disparition des Cistudes. La pose de nasses et de verveux (Ganguis) dans les marais et les canaux pour la pêche aux poissons notamment l'anguille cause en effet de fortes mortalités de Cistudes. Ceci a pu être confirmé par de nombreux témoignages, notamment en Camargue en Camargue (Lyet et Cheylan, 2002) qui indiquent l'éradication de populations entières par une pratique régulière

de pêche. Ces pratiques ont décliné depuis 20 ans, mais elles sont encore très présentes dans certaines zones de Camargue et du Languedoc. La pêche aux engins est également mise en cause dans d'autres pays comme en Espagne (Bertolero, 1999) et au Portugal (Segurado & Araujo, 2004 et Cordero Rivera & Ayres Fernandez, 2004).

Vient ensuite la destruction des habitats, qui a pu entraîner ou accélérer la disparition de certaines populations. Cette cause n'est pas généralisable à tous les sites, certains comme l'étang de Salses et l'étang de l'Or ayant gardé des biotopes favorables à l'espèce.

Plus récemment, la démoustication peut avoir eu des conséquences néfastes à ses débuts. Dans les années 70, l'utilisation de DDT et l'épandage de gasoil dans un but de lutte contre les moustiques a pu entraîner la disparition d'espèces aquatiques, cistude comprise, étant donnée sa position terminale dans la chaîne alimentaire. Cette période marque également le développement des produits phytosanitaires en agriculture, qui ont pu localement renforcer les effets de la démoustication.

Plus généralement, c'est l'effet cumulatif de ces facteurs (collecte, modes de pêche, destruction des habitats (drainage, endiguement, fragmentation, pollution, démoustication, urbanisation) et des ressources alimentaires qui a progressivement entraîné la raréfaction des Cistudes dans la région. Aujourd'hui les dernières populations de Cistude d'Europe en Languedoc-Roussillon sont déconnectées, leurs habitats fragmentés.

### III. Statut de protection

*Au niveau international :*

- **Annexe II de la Convention de Berne « de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe »**, 1979 : préconise que « certain habitats vacants de Cistude puissent convenir à d'éventuelles réintroductions dans le cadre de mesures adaptées de conservation » et précise que « les plans de réhabilitation écologiques s'imposent d'urgence dans les pays où la Cistude est menacée ».

*Au niveau européen, une espèce patrimoniale reconnue :*

- **Annexe II et IV de la Directive « Habitat » 92/43/CEE** du 21 mai 1992 : espèces d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de Zones Spéciales de Conservation, et espèces qui nécessitent une protection stricte.
- **C'est donc une des 7 espèces de reptiles français dont la protection est jugée prioritaire à l'échelle européenne.**

*Au niveau national :*

- Espèce **totaleme nt protégée** depuis 1979 (JORF du 24/04/1979)
- Espèce inscrite sur la liste des **amphibiens et reptiles protégés** sur l'ensemble du territoire (JORF du 09/09/1993)
- Espèce classée « **vulnérable** » dans le livre rouge des espèces menacées en France (MNHN, 1994) : Espèces dont les effectifs sont en forte régression du fait de facteurs extérieurs défavorables. Ces espèces sont susceptibles de devenir en danger si les facteurs responsables de leur vulnérabilité continuent d'agir.
- Le Plan d'action Reptiles-Amphibiens élaboré par le Ministère de l'Environnement (1996) accorde une place importante à cette espèce en tant qu'espèce prioritaire car fortement menacée sur le territoire national.

La Cistude est une espèce que l'on peut qualifier d'**espèce ombrelle** au sens de Simberloff (1993), dont la conservation permet de mettre en œuvre la protection d'habitats et d'espèces moins spectaculaires de l'écosystème mais tout aussi patrimoniaux (Cadi, 2000).



## Partie 2. Faisabilité écologique

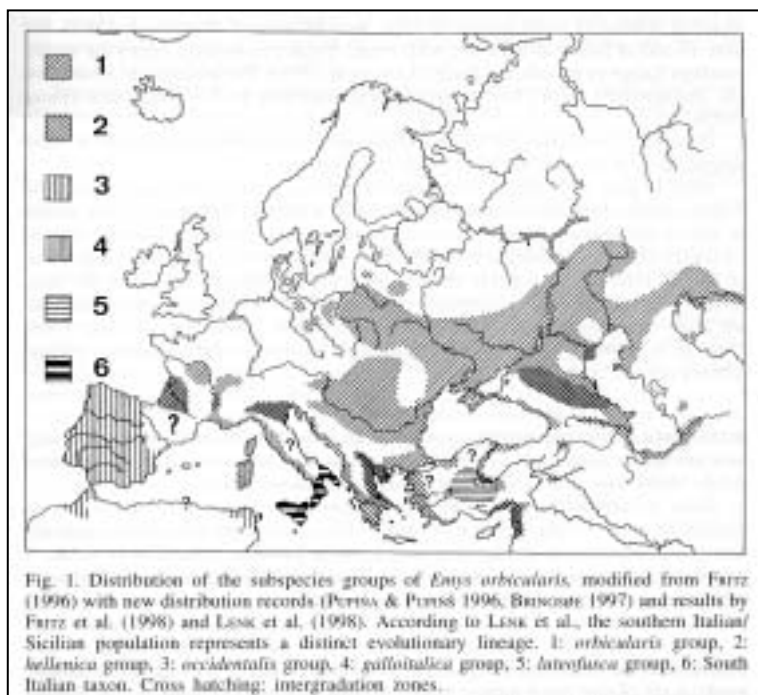
Cette étude a pour objectif d'évaluer les chances de succès de la réintroduction. Le taxon à réintroduire doit être déterminé précisément. D'après les lignes directrices de l'UICN : « il faut procéder à une évaluation taxonomique des individus [...]. Il faut que ceux-ci appartiennent de préférence à la même sous-espèce ou race que ceux qui ont été éliminés » (UICN, 1998). Les sites choisis devront bénéficier d'une protection à long terme et répondre aux exigences de l'espèce. La capacité biologique devra être suffisante pour assurer l'augmentation et le maintien de la population réintroduite.

### I. Analyses génétiques et détermination de la sous-espèce

La systématique infra spécifique de l'espèce a fait l'objet de nombreuses recherches ces dernières années. Sur la base de la morphologie, Fritz (2001) identifie 6 groupes au sein desquels il reconnaît l'existence de 13 sous-espèces. L'analyse génétique conduite par Lenk *et al.* (1998) amène la reconnaissance de 6 lignées bien différenciées, largement en accord avec les 6 groupes définis par Fritz. En France, 3 lignées mitochondriales ont été mises en évidence (Fritz *et al.* 2005) : lignée de type II (ssp *Emys orbicularis orbicularis*) en Brenne, Rhône-Alpes et Aquitaine, lignée de type V (ssp *E. o. galloitalica*) en Corse et en Provence et lignée de type VI (ssp *E. o. occidentalis*) dans la région de Pau. La basse vallée du Rhône constituerait la zone de contact entre les lignées *orbicularis* et *galloitalica*. Les populations de Camargue et du Languedoc montrent en effet la présence d'individus porteurs de l'un ou l'autre de ces deux haplotypes (haplotype IIa et V) ce qui indique que nous avons affaire à des populations issues de ces deux lignées (cf. Fig. 5, 6, 7 et 8).

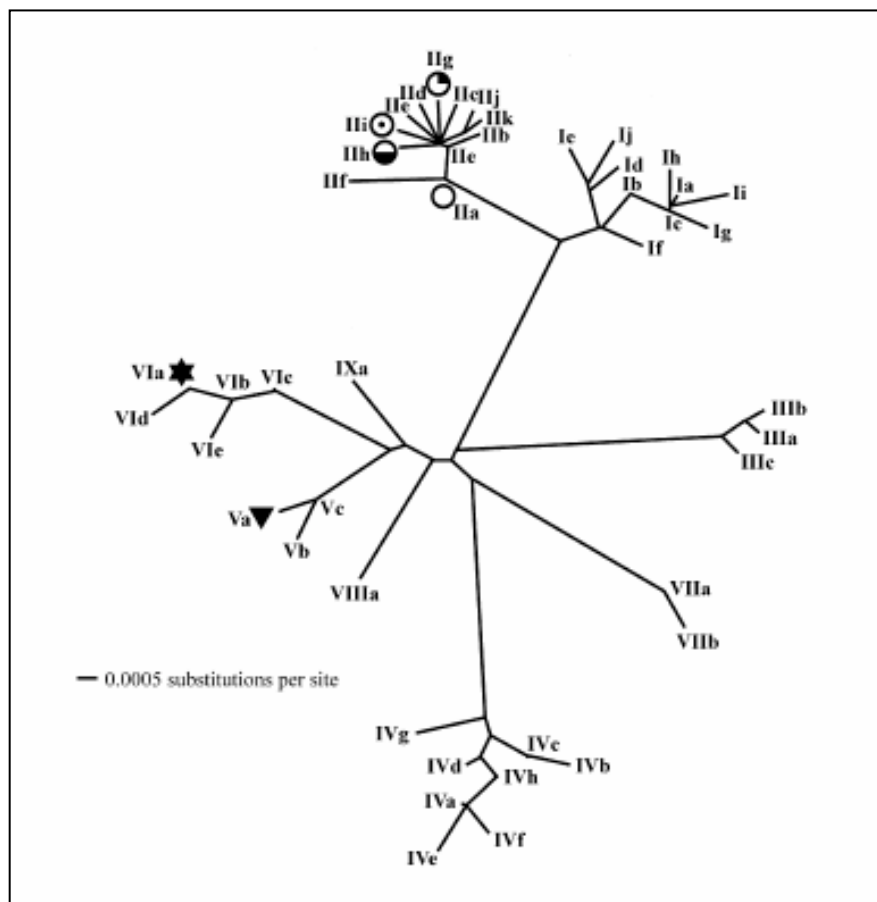
Fig. 5 : Distribution des groupes de sous-espèces d'*Emys orbicularis* (Fritz, 1996) :

- Groupe 1 : *orbicularis*,  
2 : *hellenica* ;  
3 : *occidentalis* ;  
4 : *galloitalica* ;  
5 : *luteofusca* ;  
6 : *sud italien*.









**Fig. 7 : Phylogramme des 44 haplotypes (cyt b) identifiés chez *Emys orbicularis*.**

*Les symboles correspondent aux haplotypes trouvés en France (cf. figure 5)*

Jusqu'à maintenant, aucun échantillon du Languedoc-Roussillon n'avait été analysé. Les haplotypes présents dans la région n'étaient donc pas connus. Les prospections de 2005 à l'étang de l'Or, dont la population est la plus proche géographiquement des deux réserves naturelles, ainsi que dans la réserve de Mahistre en Camargue gardoise et dans les mares de Leucate ont été l'occasion d'analyses morphologiques couplées à des analyses génétiques sur l'ADN mitochondrial, réalisées par Uwe Fritz à l'Université de Dresden (Allemagne). D'après les résultats complets, communiqués en avril 2006, les haplotypes présents en Languedoc-Roussillon sont de type IIa et Va, ceux-là même qui ont été mis en évidence en Camargue. On a donc très probablement affaire à une seule et même population, ce qui n'a rien de surprenant lorsque l'on sait que ces populations étaient sans doute connexes voici moins de deux siècles, avant les aménagements ayant entraîné le morcellement des zones humides littorales du Languedoc.

Les analyses sur l'ADN nucléaire, actuellement en cours à l'Université de Heidelberg par Inken Pedall, permettront dans un futur proche d'en savoir plus sur la structuration génétique de ces populations.

Dans le cadre de ce projet, les individus réintroduits seront tous issus de la région (petite et grande Camargue) et de biotopes en tous points semblables aux biotopes présents sur les deux sites de lâchers, de manière à éliminer tout problème d'adaptation locale.

Dans le programme de réintroduction du lac du Bourget, en Savoie, les animaux sauvages de Brenne ont été déplacés à plus de 300 km de leur milieu d'origine. En Languedoc-Roussillon, les populations prélevées seront situées à moins de 50 km du site de réintroduction.

Lab.-Nr.	Field-Nr.	Locality	Haplotype	Characteristic for subspecies
2342	10.9	Hérault : Etang de l'Or - Lieu-dit "La Tartuguière" (Lansargues)	II a	<i>E. o. orbicularis</i>
2343	10.10	Hérault : Etang de l'Or - Lieu-dit "La Tartuguière" (Lansargues)	II a	<i>E. o. orbicularis</i>
2344	10.3	Hérault : Etang de l'Or - Lieu-dit "La Tartuguière" (Lansargues)	V a	<i>E. o. galloitalica</i>
2345	10.23	Hérault : Etang de l'Or - Lieu-dit "La Tartuguière" (Lansargues)	II a	<i>E. o. orbicularis</i>
2483	10.21	Hérault : Etang de l'Or - Lieu-dit "La Tartuguière" (Lansargues)	II a	<i>E. o. orbicularis</i>
2484	10.29	Hérault : Etang de l'Or - Lieu-dit "La Tartuguière" (Lansargues)	II a	<i>E. o. orbicularis</i>
2485	10.8	Hérault : Etang de l'Or - Lieu-dit "La Tartuguière" (Lansargues)	II a	<i>E. o. orbicularis</i>
2346	10.24	Hérault : Etang de l'Or - Le Berbian (Lansargues)	II a	<i>E. o. orbicularis</i>
2347	10.25	Hérault : Etang de l'Or - Le Berbian (Lansargues)	II a	<i>E. o. orbicularis</i>
2486	10.30	Hérault : Etang de l'Or - Lieu-dit "Le Bérangé" (Candillargues)	II a	<i>E. o. orbicularis</i>
2487	10.31	Hérault : Etang de l'Or - Lieu-dit "Le Bérangé" (Candillargues)	II a	<i>E. o. orbicularis</i>
2488	10.32	Hérault : Etang de l'Or - Lieu-dit "Le Bérangé" (Candillargues)	V a	<i>E. o. galloitalica</i>
2479	226	Gard : Réserve du Mahistre (St Laurent d'Aigouze)	V a	<i>E. o. galloitalica</i>
2480	223	Gard : Réserve du Mahistre (St Laurent d'Aigouze)	V a	<i>E. o. galloitalica</i>
2481	1	Gard : Réserve du Mahistre (St Laurent d'Aigouze)	V a	<i>E. o. galloitalica</i>
2482	255	Gard : Réserve du Mahistre (St Laurent d'Aigouze)	V a	<i>E. o. galloitalica</i>
2503	171	Gard : Réserve du Mahistre (St Laurent d'Aigouze)	V a	<i>E. o. galloitalica</i>
2504	57	Gard : Réserve du Mahistre (St Laurent d'Aigouze)	V a	<i>E. o. galloitalica</i>
2505	117	Gard : Réserve du Mahistre (St Laurent d'Aigouze)	V a	<i>E. o. galloitalica</i>
2506	256	Gard : Réserve du Mahistre (St Laurent d'Aigouze)	V a	<i>E. o. galloitalica</i>
2496	15.5	Aude : Lieu-dit « La Pinède » (Leucate)	V a	<i>E. o. galloitalica</i>
2497	15.4	Aude : Lieu-dit « La Pinède » (Leucate)	V a	<i>E. o. galloitalica</i>
2498	15.23	Aude : Lieu-dit « La Pinède » (Leucate)	V a	<i>E. o. galloitalica</i>
2499	15.25	Aude : Lieu-dit « La Pinède » (Leucate)	IV b	<i>E. o. hellenica</i>
2500	15.26	Aude : Lieu-dit « La Pinède » (Leucate)	V a	<i>E. o. galloitalica</i>
2501	15.27	Aude : Lieu-dit « La Pinède » (Leucate)	IV b	<i>E. o. hellenica</i>
2502	15.29	Aude : Lieu-dit « La Pinède » (Leucate)	V a	<i>E. o. galloitalica</i>

**Fig. 8 : Résultats des analyses génétiques de 2005 en Languedoc-Roussillon. Fritz (comm. pers.)**

Notons le cas particulier de la population de Leucate, qui présente l'haplotype Va mais aussi l'haplotype IVa (ssp. *E. o. hellenica*). Ceci suppose que des individus ont été introduits, étant donné que cet haplotype n'est connu que sur l'île Kefallinia en Grèce, d'où il est originaire. On le rencontre aussi sur les côtes adriatiques, turques et de la mer Caspienne. (Fritz U., 2001 et comm. pers.)



## A. LA RESERVE NATURELLE NATIONALE DE L'ESTAGNOL

---

### 1. Présentation du site

(annexe 2, carte 1)

Milieux aquatiques favorables : 60 ha de plans d'eau, roselière,  
12 km de roubines

Sites de pontes potentiels : 13 ha

Connectivité : roselière du Boulas, mares, étang de Vic-Mireval

Maîtrise foncière du site : propriété de l'ONCFS

Présence du gestionnaire : l'ONCFS est aussi le gestionnaire

Protection et surveillance du site : statut de Réserve Naturelle Nationale,

Site du réseau Natura 2000 (ZPS) désigné pour les espèces d'oiseaux patrimoniales qui y nichent et comme site d'hivernage et d'étape pour oiseaux migrateurs

Gestion actuelle : premier plan de gestion en cours d'évaluation, validé par le CNPN

Gestion programmée : deuxième plan de gestion en 2006-2010



#### ◆ Formation naturelle de l'Estagnol

La Réserve Naturelle Nationale de l'Estagnol occupe une ancienne dépression fermée installée dans les calcaires de la Gardiole. Le substrat géologique de cette dépression est constitué d'alluvions. L'étang, de forme ovalaire et de 78 ha de superficie, est alimenté par les précipitations et le ruissellement sur le bassin versant (570 ha), et très secondairement par une résurgence située dans la partie nord de l'étang. Le sous-sol est constitué d'une importante couche marneuse peu perméable et de deux aquifères à nappe captive. Le site est compris entre -1m et +0.80m d'altitude. Il est bordé au nord par des collines calcaires, au sud et à l'ouest par des zones de marais et de cultures.

#### ◆ Evolution d'origine anthropique

Le paysage actuel de la Réserve Naturelle Nationale de l'Estagnol a été façonné par les activités humaines au fil du temps. D'abord destiné à l'activité salinière (12<sup>ème</sup> – 15<sup>ème</sup> siècle), des digues et des canaux ont été construits puis remaniés sous la révolution. A la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle, les roselières étaient exploitées, la coupe de roseaux (sagne) servant aux toitures et à la vannerie. En 1926 la société Péchiney acquiert le site suite à la découverte de bauxite dans les sols avoisinants. Le gisement épuisé, le Conseil Supérieur de la Chasse devient propriétaire de l'étang en 1965.

## 2. Historique de la Cistude d'Europe à l'Estagnol et dans ses environs

### ◆ Aux alentours de l'Estagnol

Les étangs de Vic-Mireval au sein desquels se situe la réserve de l'Estagnol étaient connus au début du 20<sup>ème</sup> siècle pour leur population de cistudes.

Picard (1917) dit à ce propos : « Je tiens de l'amabilité de Monsieur le Dr Bordone, de Frontignan, l'indication précise des localités où se trouve la Cistude. On la rencontre dans la commune de Vic-les-Etangs (aujourd'hui Vic-la-Gardiole), dans un quartier dénommé les Joncasses, et très près de la rivière la Roubine. Elle existe également dans la commune de Mireval, dans les fossés d'eau douce qui paraissent provenir de la grotte de la Madeleine. Elle semble, d'ailleurs, devenir plus rare depuis quelques années et n'a jusqu'à présent été observée nulle part ailleurs dans le département ». Mourgue (manuscrit inédit non daté) dit quant à lui que « le docteur Bordone l'a trouvée dans les étangs de Vic-Mireval en 1902, les deux exemplaires capturés sont à l'école d'agriculture de Montpellier ». Selon les locaux, l'espèce était encore assez commune dans ce secteur dans les années 1960. Elle semble s'être raréfiée à partir des années 1970. Les dernières données sur le secteur concernent l'observation d'un sujet mâle capturé dans le marais voisin des Joncasses en 1994 et d'un second individu vu en 2005 (Cheylan, inédit).

### ◆ Situation actuelle à l'Estagnol

Deux individus ont été observés dans la réserve ces dernières années, un individu vu en 1998 puis un mâle le 2 octobre 2003. Il est difficile de dire à quoi correspondent ces deux observations (d'un même individu ?) : présence relictuelle à rapprocher des deux individus observés sur l'étang voisin des Joncasses ou individu introduit volontairement dans la réserve ?

Ce que l'on peut dire, au travers des piégeages effectués dans la réserve en 2004, c'est qu'il n'existe plus de population viable sur le site. L'effort de capture lors de la campagne de prospection 2004 a en effet été très important (4 sessions de 48 heures à l'aide de nasses et verveux répartis sur l'ensemble de l'étang) ce qui exclut la présence d'une population sur la réserve.

## 3. Causes probables de disparition

A l'échelle des marais de Vic-Mireval, les causes les plus probables de disparition sont d'une part la pêche, et d'autre part les effets de la démoustication. Mis à part quelques comblements, les marais sont en effet largement intacts et semblables à ce qu'ils devaient être voici à peu près un siècle comme en témoigne l'observation des cartes anciennes et des photos aériennes.

La *pêche au gangui*, encore pratiquée illégalement dans les marais de Vic, constitue de toute évidence un des facteurs de disparition les plus efficaces, comme cela a pu être constaté en Camargue (Lyet et Cheylan, 2002), en Espagne (Bertolero, 1999) et au Portugal (Segurado & Araújo, 2004 et Cordero Rivera & Ayres Fernandez, 2004).

La *démoustication*, pratiquée à partir du début des années 1960, pourrait également avoir joué un rôle important, sans qu'il soit possible de l'affirmer. Les techniques employées au début de la démoustication (DDT, épandage de gasoil) peuvent en effet avoir affecté les populations de Cistude d'Europe, soit directement, soit au travers de la destruction des chaînes trophiques (la cistude se nourrissant pour l'essentiel d'invertébrés). Selon les locaux,

c'est de cette époque que daterait la disparition des cistudes, mais aussi de certains amphibiens (rainettes).

Sur la réserve proprement dite, les causes d'extinction peuvent être dues, outre les deux éléments précités, à des travaux effectués en 1974 par l'Entente Interdépartementale de Démoustication (EID). Ces travaux avaient pour but d'ouvrir le milieu et d'augmenter la surface des eaux libres pour l'avifaune, et de lutter contre le moustique *Coquillettidia richardii*. L'étang de l'Estagnol a en effet été asséché, puis la rhizosphère a entièrement été enlevée au bulldozer afin de détruire les rhizomes porteurs des larves de moustique (IARE, 1999). On peut donc supposer que la cistude n'ait pas pu survivre à ces travaux.

#### 4. Maîtrise des facteurs de déclin et de menace

Le statut de Réserve Naturelle Nationale permet actuellement de contrôler les facteurs de déclin et de menace possibles sur la Cistude d'Europe (pêche, démoustication, pollution, collecte, destruction des habitats) par l'existence d'un plan de gestion et d'un gestionnaire pour le mettre en œuvre, ainsi que par la présence de gardes assermentés.

##### ◆ Gestion du site

Les objectifs de gestion de la Réserve Naturelle Nationale de l'Estagnol sont originellement orientés vers l'avifaune et les milieux fréquentés tout au long de l'année (migration, nidification, etc.) Ce mode de gestion (dont entretien de la végétation par pâturage de chevaux) est tout à fait compatible avec la présence d'une espèce telle que la Cistude d'Europe. D'autant que celle-ci est prise en compte dans le plan de gestion (IARE, 1999) qui prévoit dans ses objectifs la réintroduction de la Cistude d'Europe (objectif de gestion n°5 : suivi régulier des populations : « en cas d'absence de l'espèce, étude de la pertinence d'une réintroduction en liaison avec la DIREN et l'EPHE »).

##### ◆ Absence de pêche

La pêche et les prélèvements de toutes les espèces de faune et flore sont **interdits** dans la Réserve. L'un des principaux facteurs de déclin de l'espèce est donc éliminé.

##### ◆ Démoustication

Le moustique *Coquillettidia richardii*, qui affectionne les milieux de la Réserve, constitue une nuisance importante pour la population humaine alentour. La méthode préconisée pour éliminer cette espèce consiste à assécher l'étang pendant la période estivale afin de détruire les larves. Dans le plan de gestion de la réserve, il est précisé que ces actions doivent se faire en accord avec les exigences de la Cistude. Parmi les solutions proposées, celle qui porte le moins de préjudices au milieu et aux espèces vivantes, dont la Cistude, serait une mise en assec partielle de l'étang, alternée d'un côté et de l'autre de la réserve. Il est précisé que la lutte contre le moustique est subordonnée aux objectifs de protection du milieu.

##### ◆ Tranquillité et fréquentation

- Dans la réserve

L'accès à la Réserve Naturelle Nationale de l'Estagnol est **interdit au public**. Les activités des naturalistes, les travaux d'entretien de l'ouvrier agricole de la réserve (tous les matins) et le passage occasionnel du personnel de l'EID sont les seules fréquentations humaines du site.

Depuis 1975, date de classement en réserve naturelle nationale, le site est délimité par un canal de ceinture, non ouvert à la visite, et gardé. La pêche et la chasse y sont interdites. En 1997 puis en 2000, des clôtures ont été installées, ce qui augmente la non-accessibilité du site. Les conditions nécessaires au retour de la Cistude sont donc optimales.

- Aux abords de la réserve

La voie ferrée qui longe le côté Est de la réserve ne semble pas déranger la faune déjà présente, et une héronnière s'est installée au dessus de la voie. Quelques chasseurs s'approchent jusqu'à la limite de la réserve pour chasser. Leur nombre est cependant restreint.

- ◆ **Contrôle de la végétation**

La présence d'espaces sans végétation ou très peu végétalisés est un élément important dans le maintien d'une population de cistudes, ceux-ci étant nécessaires au dépôt des pontes. Dans le cas présent, la présence de chevaux de Camargue dans la réserve tout au long de l'année assure un contrôle efficace de la végétation par pâturage extensif. On peut donc penser que la Cistude disposera de sites favorables à la ponte sur divers secteurs de la réserve.

- ◆ **Prédation naturelle**

La présence de nombreuses espèces d'oiseaux (ardéidés, ...) peut entraîner de la prédation sur les jeunes Cistudes. La présence de carnivores (belettes, renards, blaireau, putois) peut entraîner de la prédation sur les pontes de Cistudes. Toutefois c'est une prédation naturelle qui participe au cycle de vie de la Cistude d'Europe, sans que cela n'entrave la survie des populations.

- ◆ **Concurrence des tortues à tempes rouges, dites « tortues de Floride »**

Actuellement, une campagne de sensibilisation du grand public est menée (CEN L-R, CSP, Fédérations de pêche du Gard et de l'Hérault...) afin d'éviter de nouveaux relâchés de Trachémyde à tempes rouges dans la nature, et de récupérer les individus trouvés. Dans la Réserve Naturelle Nationale de l'Estagnol, trois Trachémydes ont été observées entre 1998 et 2000, et les gestionnaires s'attachent à éliminer les individus capturés. Toutefois la Réserve n'abrite pas de population de Trachémyde, aucune capture n'ayant été réalisée lors de l'importante campagne de prospections par piégeage de 2004.

## 5. Qualité des habitats

- ◆ **Milieus aquatiques favorables** (annexe 2, carte 2)

Le site présente de nombreuses zones d'eau libre en permanence : plus de 60 ha de plans d'eau et 5 km de roubines favorables. Les roubines sont en Camargue les milieux aquatiques les plus utilisés par les Cistudes. Ces canaux doivent être en permanence en eau, bordés de ripisylve sur un côté au moins et inclus dans le réseau d'irrigation (Olivier, 2002). Les 5 km de roubines favorables à la Cistude (parmi 12 km au total) dans la réserve de l'Estagnol ont été déterminés par Marc Cheylan après prospection visuelle. Les hauteurs d'eau des roubines varient de **0.20 à 1.5 m**.





Fig. 10 : Canal de ceinture de la réserve



Fig. 11 : Canal central et roselières

Les ripisylves constituent des zones propices aux baignades, grâce aux branches accessibles depuis l'eau. De plus de nombreux postes d'ensoleillement sont disponibles sur les berges (digues exondées, etc) et abords des plans d'eau.

La végétation aquatique est suffisamment présente et variée. On trouve des herbiers de phanérogames aquatiques, des phragmitaies, des typhaies, des roselières, qui sont autant d'habitats fréquentés par la Cistude au cours de son cycle de vie, pour la chasse, les déplacements ou l'hibernation.

Par ailleurs, l'envasement des milieux aquatiques (environ 1 m de vase ou plus) et l'encombrement des eaux en végétation est suffisants pour offrir de bonnes conditions d'hibernation.

La diversité des habitats au sein de la réserve est un facteur très favorable aux cistudes. Le domaine vital ainsi disponible pour l'espèce est étendu, ce qui confère au site une forte capacité d'accueil pour de futures populations réintroduites.

#### ◆ Sites de ponte potentiels

Ceux-ci sont bien représentés sur l'ensemble de la réserve. La digue qui ceinture la réserve est constamment exondée, représentant un lieu de ponte idéal. La digue « Péchiney » représente elle aussi un site de ponte favorable. Sur le chemin comme sur la digue, la végétation est rase voire absente, et l'exposition est bonne. La proximité de ces sites de ponte avec le milieu aquatique diminue fortement les dangers rencontrés par la femelle sur son trajet mais aussi par les nouveau-nés lorsqu'ils rejoignent l'eau. La surface importante que représentent ces sites potentiels (13 hectares) permettra la faible concentration d'individus au même endroit, atténuera la prédation et favorisera le succès de la reproduction.



Fig.12 : Digues favorables aux pontes



Fig. 13 : Chevaux pâturant



Fig 14-15 : Périphérie des zones humides de la réserve : sites de ponte potentiels

#### ◆ Disponibilité des biotopes d'hivernation

De nombreuses parties de la réserve sont fortement encombrées par la végétation (roselière, tamaris) ce qui constitue d'excellents refuges pour l'hivernation. La Cistude hiberne en effet sous l'eau, posée au fond, dans des zones à forte couverture végétale (entre 80 et 100 %), disposant d'un fort envasement (entre 20 et 50 cm de vase) sous une lame d'eau n'excédant pas un mètre (Thienpont, 2005). Ces conditions sont présentes dans une bonne partie de la réserve, que ce soit dans le canal de ceinture ou dans la roselière de l'étang.

#### ◆ Disponibilité alimentaire

La Réserve Naturelle de l'Estagnol présente une grande richesse en **invertébrés** (terrestres et aquatiques), en **poissons** (gambusie, perche soleil, tanche...) ainsi qu'en **écrevisses de Louisiane (*Procambarus clarkii*)**. Elle abrite quelques **amphibiens** (anoures, triton palmé).

Les ressources alimentaires sont donc abondantes et variées pour les Cistudes et correspondent à leur régime alimentaire (Otonello *et al.*, 2005).



Fig. 16 : *Procambarus clarkii*

#### ◆ Végétation (annexe 2 et 3)

Des boisements sont situés à la périphérie de la réserve, de part et d'autre du chemin mais de façon éparse (code CORINE 44.6 : forêt linéaire de ceinture à peupliers blancs, ormes champêtres, frênes à feuilles étroites, avec nombreuses haies de ronces et de cornouiller sanguin). Du côté de l'étang dominant des ronciers et des haies. De l'autre côté du canal de ceinture les arbres sont plus nombreux. Quelques haies de tamaris apparaissent sur les digues.



La roselière est constituée de phragmitaies (code CORINE 53.11), et ponctuellement de typhaies (code CORINE 53.13). Les phragmites sont particulièrement appréciés par les Cistudes lors de la phase d'hivernation (Servan, 1989 ; Thienpont et al., 2004). La végétation aquatique est représentée par des herbiers de phanérogames (code CORINE 22.4).

**Fig. 17 : Roselière et pelouse à Agrostide stolonifère**

En bordure de roselière, en transition avec les talus et digues, on trouve des pelouses inondées à Agrostide stolonifère et Fétuque faux roseau (code CORINE 37.242).

Les pelouses méditerranéennes sub-nitrophiles (*Elytrigia acuta*, *Plantago coronopus*, *Hordeum murinum*, code CORINE 34.5) se rencontrent dans les parties les plus sèches de la réserve, hautes et jamais inondées ou sur les talus et remblais, constituant des sites de pontes potentiels.

◆ **Accessibilité, connectivité et corridors post-réintroduction** (annexe 2, carte 3)

La Réserve Naturelle Nationale de l'Estagnol dispose de quelques corridors et connexions aquatiques qui constitueraient un lien entre les différents milieux de la réserve et alentours afin de permettre les déplacements de cistudes postérieurement à la réintroduction.

La RNN de l'Estagnol est bordée à l'ouest par des collines calcaires, au sud et à l'est par des cultures (céréales et vignes). Elle est connectée au sud à l'étang de Vic, d'une part via le canal de la Bouffie et les Anciens Salins de Villeneuve-lès-Maguelone, et d'autre part via la résurgence de la Madeleine et le Marais du Boulas.

Les anciens Salins de Villeneuve, propriété du Conservatoire du Littoral, présentent des biotopes favorables à la Cistude, de même que le marais du Boulas, situé à 1 km seulement de l'Estagnol (roselière, réseau hydrologique). **Plusieurs mares et zones humides** se trouvent par ailleurs entre l'Estagnol et le marais du Boulas, pouvant servir de relais entre les deux sites. La mare de la Madeleine proche de l'étang, est facilement accessible par des champs. Le canal de la Bouffie relie l'étang de l'Estagnol aux salines de Villeneuve et à l'étang de Vic. Le marais des Joncasses et celui de la Grande Palude, bien que plus éloignés (6 km en direction du sud-ouest) constituent également des zones de recolonisation très favorables (Cheylan, 1998).

Au sud-ouest de l'étang, le bois de chênes verts est relié au massif de la Gardiole par la zone de friches. (annexe 2, carte 3)

De plus, **l'Etang de l'Estagnol** (ZPS – FR9110042) est inclus dans un chapelet de zones humides du réseau Natura 2000 longeant le littoral héraultais et gardois du Cap d'Agde jusqu'en Camargue : « *Etang du Bagnas* » (SIC - FR 9101412 et ZPS – FR9110034 comprenant la RNN du Bagnas, deuxième site de réintroduction), « *Etangs palavasiens* » (SIC – FR9101410 et ZPS - FR9110042 qui englobe la RNN), « *Etang de Mauguio* » (SIC –

FR9101408 et ZPS – FR9112017), « Camargue Gardoise fluvio-lacustre » (ZPS – FR9112001) et « La Camargue Gardoise » (SIC – FR9101406).

Ces zones humides sont préservées ou bénéficient de garanties de préservation. Elles constituent donc autant de corridors et milieux favorables potentiellement colonisables à l'avenir.

## 6. Qualité des eaux et climatologie

### ◆ Alimentation en eaux

La majorité de l'alimentation en eau de l'étang provient des précipitations et du ruissellement sur l'ensemble du bassin versant de 570 ha. Une résurgence, située au nord de la réserve, n'a qu'un apport secondaire comparé aux précipitations et ruissellement. Toutefois, de fortes variations inter-annuelles sont observées. Le déficit hydrique est un problème sur le site, confronté de manière récurrente à des phénomènes d'assèchement. En 1998-1999, il était pratiquement à sec. De plus, l'Estagnol semble subir un comblement progressif, surélevant le fond de l'étang et donc diminuant le niveau d'eau.

Le niveau de l'eau dans les roubines atteint deux mètres au milieu, mais est généralement compris entre 1mètre et 1.5 mètre. Dans les bassins, les hauteurs d'eau varient de 0.20 à 1 mètre (annexe 2, carte 4)

Ces conditions sont tout à fait propices à la présence d'une population de Cistude, et semblables à bien des égards aux conditions observées en Camargue, à la Tour du Valat et à la réserve de Mahistre tout particulièrement.

### ◆ Pollution

La proximité de zones maraîchères entraîne une pollution relativement importante de la roubine qui fait le tour de l'étang (IARE, 1999). Par percolation sous la digue, les polluants peuvent atteindre les eaux de l'étang. Mais le canal de ceinture, qui présente une pollution dix fois plus élevée que les eaux de l'étang, joue un rôle de tampon très précieux. (Reudet D., comm. pers.). Des analyses ponctuelles en 1996 et 1997 ont montré un enrichissement en azote et en phosphore ainsi qu'un apport en métaux lourds. Cette eutrophisation peut devenir néfaste pour la faune aquatique. Le plan de gestion de la Réserve prévoit des travaux de lutte contre ces pollutions et le gestionnaire envisage d'effectuer des mesures de la pollution dans ce canal et sur l'étang. Cependant, ce facteur ne semble pas constituer une contrainte pour la cistude. Celle-ci peut en effet occuper des milieux très pollués : bassins de décantation, bassin de rétention des lixiviats de décharge, etc. (Cheylan, comm. pers.)

### ◆ Salinité (annexe 4)

L'eau de l'étang, plutôt douce, montre une salinité variable mais inférieure à 7g/L (mesures de conductivité en 1996-1997). Ce degré de salinité augmente d'autant plus que l'année est sèche. Les apports de sel dans l'étang peuvent être dus à :

- des remontées salines issues du sédiment
- des remontées d'eau salée via le canal de la Bouffie

Un suivi de la conductivité par l'ONCFS (1997-1999) a mis en évidence une période sèche (été/automne) pendant laquelle la salinité augmente (5-6 g/L). En automne, l'apport des précipitations diminue cette salinité qui reste constante autour de 1 à 3 g/L en hiver et au printemps. L'ensemble des espèces végétales de l'étang est toutefois caractéristique d'une eau douce à oligohaline. La roselière, constituée de l'espèce *Phragmites australis*, indique une salinité inférieure à 10 g/L.

Ces conditions indiquent que le site est tout à fait favorable à la Cistude qui privilégie les secteurs à faible salinité (inférieure à 10 g/L) mais supporterait des salinités pouvant atteindre ponctuellement 20 g/L (Sauret G., Cistude Nature, comm. pers).

#### ◆ Climatologie

La station météorologique de Villeneuve-lès-Maguelone est la plus proche de la Réserve Naturelle de l'Estagnol (quelques kilomètres).

Le climat méditerranéen se caractérise par de fortes précipitations extrêmement irrégulières (surtout en octobre et février-mars). La moyenne annuelle des précipitations est de 645 mm/an. En 1998, la lame d'eau a atteint seulement 301.6 mm.

L'amplitude thermique est très élevée entre l'été et l'hiver (16.3°C).

Le site de l'Estagnol est relativement abrité des vents.

La durée d'insolation est très élevée, avec une moyenne de 360 h/mois.

La conjugaison de ces facteurs (précipitation, vent, températures et ensoleillement) entraîne une évapotranspiration supérieure à l'apport des précipitations (1000 mm/an) ainsi que des conditions climatiques favorables aux cistudes.

## 7. Qualité de la structure gestionnaire

### Raison sociale

La Réserve Naturelle Nationale de l'Estagnol est propriété de l'ONCFS (Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage) depuis 1965, qui en est aussi le gestionnaire.

### Statuts de protection et de reconnaissance du site

- **Réserve Naturelle Nationale** depuis le 19 novembre 1975
- **ZNIEFF** n°4001.0000. Intérêt : avifaune migratrice, hivernante et nicheuse

### *Natura 2000*

- **ZPS** FR 9110042 « Etangs palavasiens et étang de l'Estagnol »

Date de classement en Zone de Protection Spéciale : 08/1998 (Directive « Oiseaux »).

Intérêt : espèces remarquables d'oiseaux, migration et hivernage des canards de surface et plongeurs

- **SIC** FR 9101410 « Etangs palavasiens »

Site d'intérêt Communautaire proposé en 2001 (Directive « Habitats naturels, Faune, Flore »). Intérêt : hivernage et migration des oiseaux d'eau

### Personnel et qualification

- Denis Reudet, conservateur
- Frédérique Malgoire, ouvrier agricole

### Sont interdits par arrêté de création

- accès au public
- chasse, pêche
- prélèvement d'œufs ou d'animaux
- dépôt d'ordure
- dérangements de la vie sauvage

Plan de gestion du site

En cours d'évaluation par le Comité Consultatif de la RNN et nouvelle version en phase d'élaboration intégrera comme le précédent le projet de réintroduction de la Cistude d'Europe sur le site.



## B. LA RESERVE NATURELLE NATIONALE DU BAGNAS

---

Milieux aquatiques favorables : 240 ha de plans d'eau, roselières, scirpaies, 20 km de canaux en réserve

Sites potentiels de pontes : 40 ha de talus et de digues en réserve et 15 ha de talus hors réserve

Connectivité : Hérault, Canal du Midi, canal Pont-Martin, ruisseau de Bragues, Tamarissière, Verdisses

Maîtrise foncière du site : propriété du Conservatoire des Espaces Littoraux et des Rivages Lacustres (hors Domaine Public Maritime, ne concernant pas le présent projet cistude)

Présence du gestionnaire du site sur place : ADENA (Association de Défense de l'Environnement des pays d'Agde)

Protection et surveillance du site : statut de Réserve Naturelle Nationale, présence de 2 gardes assermentés, désignation en ZPS Natura 2000

Gestion actuelle de la zone concernée : prise en compte des exigences de la Cistude d'Europe

Gestion programmée de la zone concernée : Plan de gestion validé à l'unanimité par le comité consultatif de gestion du Bagnas du 08/12/2005



### 1. Présentation du site

(annexe 6, carte 1)

#### ◆ Formation naturelle du Bagnas

Le complexe des zones humides du Bagnas s'est formé au fil du temps. La dernière élévation importante du niveau de la mer (transgression flandrienne : 7 000 ans av. J.C.) et l'alternance ouverture / fermeture des graus naturels (communications lagune / mer) a formé un cordon primitif à l'arrière de l'actuel étang du Grand Bagnas. A son origine ouvert sur la mer, il se comble peu à peu par le détournement de la branche orientale du fleuve Hérault, dont il occupe le lit. Situé à l'Est du volcan du Mont St Loup, le site s'inscrit dans la partie aval du bassin versant qui l'alimente par ses cours d'eau et ses eaux de ruissellement. Zone d'expansion des crues du fleuve Hérault à l'époque, le Bagnas s'étend aujourd'hui jusqu'à la mer suivant des gradients d'humidité et de salinité.

#### ◆ Description générale du site

La Réserve Naturelle Nationale du Bagnas, située à l'ouest de l'étang de Thau, s'étend sur 561 ha. Elle est constituée de milieux naturels variés, selon la topographie, les niveaux d'eau et la salinité. Elle est représentative des zones humides méditerranéennes : dunes, sansouires, prés salés, lagunes, fourrés halophiles, roselières, scirpaies, plans d'eau à végétation aquatique (potamot), prairies humides pâturées, bosquets de tamaris...

Sa topographie est caractérisée par une pente moyenne faible, orientée nord-ouest sud-est et des dénivelés inférieurs à 7 mètres. Ce vaste complexe de zones humides est limité au nord et au nord-ouest par des talus (cordons dunaires datant de la transgression flandrienne, hauts d'une dizaine de mètres), au sud par un cordon littoral et à l'ouest par les

pentons du Mont St Loup, qui culmine à 113 mètres. Le Grand Bagnas est constitué sur sa majeure partie par des dépôts lagunaires. Ces terrains vasicoles salés matérialisent les derniers stades du remblaiement holocène. Le sud-ouest du Grand Bagnas est formé de dépôts fluvio-lacustres et lagunaires. Au nord, les terrains sont constitués d'argiles rouges et brunes (terres agricoles et talus). Le Grand Bagnas, anciennement utilisé pour la production de sel, a fait l'objet d'un certain nombre d'aménagements. Compartimenté à l'époque en un grand nombre de bassins, l'étang compte près de 75 ouvrages hydrauliques (martelières, vannes...). La plupart de ces équipements n'est plus aujourd'hui en état de fonctionner de façon optimale et doit faire l'objet d'interventions en 2005. Cet étang « fermé », sans exutoires naturels, communique cependant avec le canal du Midi et l'étang de Thau (annexe 5, carte 2).

## 2. Historique de la Cistude d'Europe sur le Bagnas et ses environs

L'historique général du site est résumée en annexe 5.

### ◆ Aux environs de la Réserve Naturelle Nationale du Bagnas

La Cistude d'Europe présente anciennement de façon assez généralisée dans les milieux humides favorables des zones littorales, les éléments précis concernant les abords du Bagnas sont toutefois peu nombreux.

On note que des sites archéologiques, où des restes de Cistude ont été trouvés, sont présents à moins de 15 km à l'ouest comme à l'est de la Réserve (Fig. 4 page 14).

Les rares publications disponibles en Languedoc (Cheylan, 1998) ne donnent pas d'indications précises concernant la présence ces derniers siècles de la Cistude d'Europe dans le secteur. La seule mention pour ce secteur est celle de Jumeau (1879) qui dit « *Quelques renseignements m'ont été fournis en sa faveur. On doit pouvoir la prendre dans les marais de Vias et d'Agde. M. Doumet-Adanson a oui dire qu'elle se trouvait dans les marais d'Agde, ce qui est vraisemblable ; des pêcheurs de cette localité m'assurent avoir rencontré quelquefois une petite tortue marchant vite...* ». Il est difficile de savoir à quoi correspondent aujourd'hui ces marais d'Agde mais cela indique que des cistudes étaient probablement encore présentes à la fin du 19<sup>ème</sup> siècle dans les environs proches de la réserve du Bagnas.

Ces dernières années, deux individus ont été observés à proximité directe de la réserve, sans qu'il soit possible d'en connaître l'origine.

Enfin, suite à l'observation d'un pêcheur sur le secteur des Verdisses (5 km de la Réserve), des prospections par piégeages ont été réalisées par l'ASTREV (Association de Sauvegarde du Terroir et de Ressources en Eau des Verdisses) et le Conseil Supérieur de la Pêche de l'Hérault, du 15 mai 2006 au 30 juin 2006. L'effort de piégeage, important, a abouti à la capture de 4 individus adultes : 2 mâles et 2 femelles. L'origine de ces cistudes est difficile à déterminer, elles pourraient correspondre à des individus isolés, issus d'une population relictuelle, ou d'un élevage « particulier » dont ont eu vent les agents du CSP, et qui doit encore être localisé et identifié.

**Cependant, il ne semble pas exister, aux alentours de la Réserve Naturelle Nationale, de populations suffisamment conséquentes pouvant coloniser spontanément le site.**



#### ◆ **Sur la Réserve Naturelle Nationale du Bagnas**

Avant son classement en Réserve Naturelle Nationale, le site du Bagnas a été fortement remanié : assèchement, endiguement, pâturage, chasse, pêche, aménagement pour l'exploitation du sel, puis pour la pisciculture. Pour ces raisons, aucune trace historique de la Cistude d'Europe n'a été retrouvée in situ. Toutefois, les milieux présents aux Bagnas sont favorables à l'espèce et correspondent à des milieux ailleurs dans les proches environs où la Cistude d'Europe était historiquement prouvée (Estagnol, Etangs de Vic, ...).

En 2004, la campagne de prospection visuelle et de piégeage menée dans les secteurs favorables au nord et à l'ouest de l'étang du Grand Bagnas (168 nuits/pièges) n'a pas permis d'identifier de Cistude d'Europe sur la Réserve Naturelle Nationale du Bagnas.

**Cet important effort de piégeage confirme l'absence actuelle de population de l'espèce sur le site** (CEN L-R, 2005).

### **3. Causes de disparition supposées sur le site**

Les causes supposées de disparition de la Cistude d'Europe sur le site de la Réserve Naturelle Nationale du Bagnas sont les aménagement hydrauliques, les travaux d'assèchement et les mises en culture qui ont eu lieu au fil des siècles. En effet, le détournement des branches du delta du fleuve Hérault au 12<sup>ème</sup> et 13<sup>ème</sup> siècles ont tout d'abord isolé le Bagnas, et entraîné son comblement progressif. Par la suite des travaux successifs d'assèchement du Grand Bagnas ont été menés au 13<sup>ème</sup>, 17<sup>ème</sup> et 18<sup>ème</sup> siècles, ainsi que des travaux d'assainissement au nord et à l'ouest du Petit Bagnas au 18<sup>ème</sup>.

Enfin, le site a été exploité pour diverses activités économiques : l'exploitation de la soude sur l'ensemble de la réserve actuelle (1767), la mise en culture du Grand Clavelet, du Grau du Rieu à la fin du 18<sup>ème</sup> siècle, l'endiguement et l'aménagement en marais salants du Grand Bagnas, exploités jusqu'en 1969. L'utilisation de la partie sud-ouest de l'étang du Bagnas a ensuite été réorientée vers l'aquaculture, puis la riziculture.

L'ensemble de ces remaniements a certainement fortement perturbé la faune présente sur le site, dont la Cistude d'Europe.

Parallèlement, la forte urbanisation du littoral agathois au 20<sup>ème</sup> siècle a motivé le classement du site en réserve naturelle, afin de le préserver.

### **4. Maîtrise des facteurs de déclin et de menace**

Le statut de la Réserve Naturelle Nationale du Bagnas, la présence d'un gestionnaire et la maîtrise foncière du site permettent de contrôler les facteurs anthropiques de déclin et de menace potentiels sur l'espèce.

#### ◆ **Gestion du site**

La réintroduction de la Cistude sur la Réserve Naturelle Nationale du Bagnas a été inscrite dans le plan de gestion comme l'un des objectifs du site (ADENA, 2006). **Les exigences de l'espèce seront prises en compte et intégrées dans les mesures de gestion** (calendrier, techniques d'interventions...).

Par ailleurs, l'ADENA sensibilise localement les élus et le grand public sur la Cistude (animations, communication dans la presse, manifestations locales, réunions avec les collectivités locales et les associations...). Les sociétés de pêche locales sont aussi visées.

#### ◆ **Police et surveillance du site**

Pêche et chasse sont interdites sur le site. Des missions de police et de surveillance (2 agents assermentés) permettent de veiller au respect de la réglementation en vigueur sur la Réserve Naturelle Nationale du Bagnas : fréquentation, pêche, prélèvements, chasse, travaux, dégradation du site...

#### ◆ **Fréquentation et dérangement in situ**

Actuellement, la fréquentation de la Réserve Naturelle Nationale du Bagnas est **interdite au public**, à l'exception du chemin de halage au sud du Canal du Midi et de la plage (secteurs défavorables à l'espèce). A l'intérieur de la réserve, le dérangement des secteurs favorables à la Cistude est limité aux travaux périodiques d'entretien et de gestion du site entrepris par l'ADENA (dont les calendriers se baseront sur les exigences de l'espèce post-réintroduction). En l'absence de fréquentation in situ, il n'y a pas non plus de risques d'écrasement des femelles et juvéniles par un quelconque véhicule.

#### ◆ **Fréquentation et dérangement aux abords du site**

La Réserve Naturelle Nationale du Bagnas est ceinturée sur la partie Nord par des cultures, essentiellement viticoles. La fréquentation est limitée aux ouvriers agricoles et à quelques chasseurs utilisant des postes de tir situés sur les talus. Cependant, la période de chasse (automne, hiver) n'interfère pas, en grande partie, avec la période d'activité des cistudes.

Le dérangement des secteurs favorables à la cistude situés en périphérie du site est donc faible.

#### ◆ **Pêche et prélèvements**

La pêche et les prélèvements d'espèces de la faune et de la flore sont interdits sur le site, à l'exception de la pêche sur le Canal du midi (secteur à forte salinité, peu favorable à la Cistude d'Europe). L'un des principaux facteurs de déclin de la Cistude en Languedoc-Roussillon est donc absent des habitats favorables à l'espèce sur le site.

#### ◆ **Concurrence avec la Tortue à tempes rouges (*Trachemys scripta elegans*) dite « Tortue de Floride »**

En vingt ans, seules quatre tortues « de Floride » ont été observées sur la Réserve Naturelle Nationale du Bagnas. Le gestionnaire procède à leur élimination systématique. Parallèlement, une sensibilisation des pêcheurs et du grand public est menée avec les autres partenaires (CEN L-R, CSP, Fédérations de pêche du Gard et de l'Hérault...) afin de récupérer les tortues à tempes rouges et d'éviter que de nouvelles ne soient relâchées dans la nature.

#### ◆ **Démoustication**

L'EID (Entente Interdépartementale de Démoustication) procède à une démoustication sur le Grand Bagnas par traitement aérien des roselières. Le produit utilisé est le BTI, sélectif. Il n'a donc pas d'impact sur les autres espèces animales et végétales. Le même produit est utilisé au Lac du Bourget en Savoie où est en cours le projet de réintroduction de Cistude d'Europe (Miquet A., comm. pers.).

#### ◆ Prédation naturelle

La présence d'oiseaux (ardéidés, cigognes de passage...) peut occasionner une prédation naturelle sur les jeunes cistudes.

La présence de mammifères (renards, sangliers, belettes...) et d'oiseaux (corvidés) peut aussi entraîner une certaine prédation sur les pontes de cistudes. Cependant la prédation naturelle ne semble pas impacter la survie des populations, puisqu'elle fait partie des caractéristiques du cycle de vie de la Cistude d'Europe.

#### ◆ Pollution

Il existe une source de pollution potentielle aux nitrates et phosphates aux abords de la réserve du Bagnas, liée aux vignes qui bordent le site. Or ce risque n'est avéré qu'en cas de crue, qui amènerait, via les eaux du Canal du Midi, les eaux polluées.

Les gestionnaires maîtrisent ce risque en fermant les vannes d'entrée d'eau, notamment celle du Canal du Midi, lors des événements pluvieux importants.

De plus, des mesures sont réalisées régulièrement par l'Ifremer, dans le cadre du Réseau de Suivi Lagunaire. Un nouveau suivi sur le Canal du Midi sera mis en place dans le cadre de la nouvelle Directive Cadre Européenne.

Enfin, notons que la cistude semble peu sensible à la pollution. Elle peut occuper des milieux très pollués : bassins de décantation, etc. (Cheylan, comm. pers.). La pollution peut en revanche avoir un impact indirect sur les populations de cistudes, si elle altère les différents niveaux de la chaîne alimentaire.

Ce n'est cependant pas le cas sur la réserve dans son ensemble.

### 5. Qualité des habitats

Les milieux favorables à la Cistude d'Europe en Réserve Naturelle Nationale se situent principalement sur le secteur du Grand Bagnas. Celui-ci présente en effet une grande diversité d'habitats terrestres et aquatiques, sur des surfaces et linéaires importants, qui constituent un domaine vital potentiel pour les populations de cistudes à venir.

#### ◆ Milieux aquatiques favorables à la Cistude (annexe 5, carte 5)

Le Grand Bagnas comporte, sur sa périphérie et dans sa partie sud-ouest, des **canaux et roubines**. Ils constituent un réseau de **20 km de linéaire**.

Les connexions avec le ruisseau St Michel au nord-ouest, le Canal du Midi au sud, et les apports des eaux de ruissellement permettent une mise en eau permanente du réseau de canaux et roubines (annexe 6, carte 4).

Les eaux sont de bonne qualité et de faible salinité.

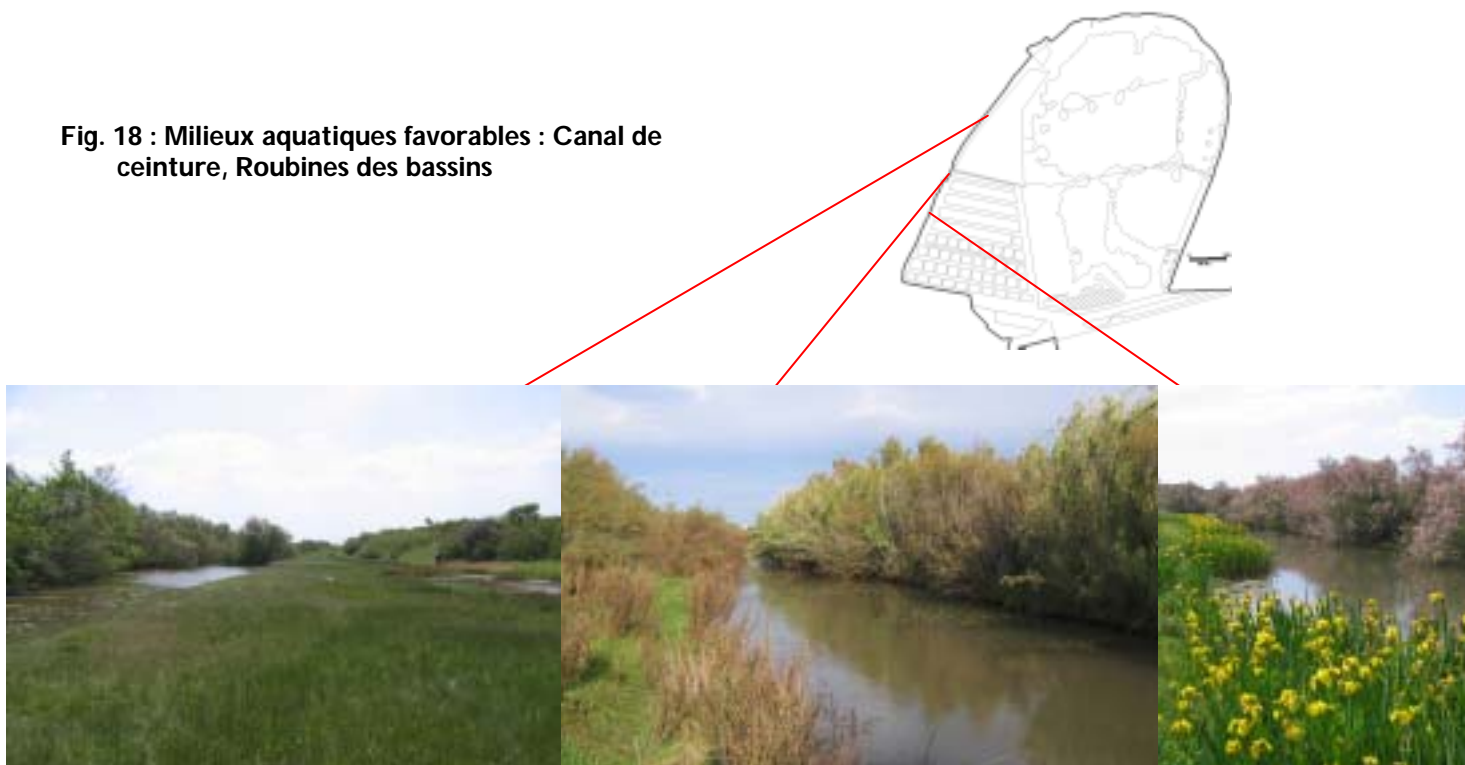
Ainsi, ces milieux offrent une grande disponibilité des ressources alimentaires (invertébrés aquatiques, crustacés, etc.).

La présence de végétation aquatique abondante est également un facteur favorable à la Cistude d'Europe. Le Grand Bagnas présente notamment des zones étendues de roselières, des herbiers de potamot, ainsi que des secteurs de ripisylves, haies et bosquets de tamaris (annexe 6, carte 3).

La végétation aquatique, conjuguée à la présence de fonds vaseux suffisants, constitue de bons biotopes d'hibernation pour la cistude.

Enfin les ripisylves et bosquets de tamaris offrent des postes d'insolation facilement accessibles aux cistudes pour leurs besoins énergétiques quotidiens.

Fig. 18 : Milieux aquatiques favorables : Canal de ceinture, Roubines des bassins



Au réseau de canaux et roubines, il convient d'ajouter les **240 ha de plans d'eau et de roselières**, toujours en réserve.

Les ressources alimentaires y sont également disponibles et les digues qui entourent les plans d'eau servent de postes d'ensoleillement, l'accès en étant facilité par des berges en pente douce.

L'envasement est suffisant pour permettre l'hibernation (notamment dans les bassins de la partie sud-ouest).

Il existe un risque d'eutrophisation estivale des eaux du Bagnas, mais la Cistude d'Europe ne semble pas souffrir de ce type de situation.

Une grande partie du plan d'eau du Grand Bagnas, et des bassins restent en eau de façon permanente. Les secteurs nord-ouest ont une mise en eau temporaire.

Les cistudes peuvent estiver (dans la vase) ou gagner les autres secteurs en eau du site (totalement accessibles).

Fig. 19 : Plans d'eau : Bassin en eau libre ; Bassin avec roselière ; Plan d'eau du Grand Bagnas



#### ◆ Disponibilité des biotopes d'hivernation

Les canaux favorables à la Cistude sont en eau toute l'année. Les hauteurs d'eau sont comprises entre **0.20 m et 1.5 m** (2 m exceptionnellement). La majorité des canaux est envasée au minimum de 0.5 m. Ces caractéristiques offrent des conditions adéquates à l'hivernation.

#### ◆ Disponibilité alimentaire

La disponibilité alimentaire est essentiellement constituée de poissons (gambusies, brèmes, carassins, rotengles, perches soleil, épinoches...), d'amphibiens (Anoures principalement) et d'invertébrés aquatiques et semi-terrestres (coléoptères, odonates, crustacés...). Les **ressources alimentaires sont importantes**, notamment en poissons, et font l'objet de mesures de gestion pour répondre entre autres aux exigences des ardéidés (autre objectif de conservation de la Réserve Naturelle Nationale du Bagnas).

#### ◆ Sites de pontes potentiels

Plusieurs talus constitués de dépôts argilo-limoneux surplombent les canaux favorables à la Cistude. Ils font la transition entre les zones humides de la Réserve Naturelle Nationale du Bagnas et les cultures alentours (essentiellement des vignes). Certains talus sont pâturés et offrent une végétation herbacée rase, d'autres sont colonisés par des arbustes (tamaris, frênes, ormes, azeroliers...).

A proximité des canaux, ces **talus non inondables** et au substrat meuble constituent des sites de ponte favorables :

- **40 ha** de talus et de digues en réserve et 15 ha de talus hors réserve
- expositions majoritairement sud-ouest et sud-est
- faible fermeture (essentiellement des graminées)



Fig. 20 -21 : Sites de ponte potentiels (berges, digues, talus)

◆ **Accessibilité, connectivité et corridors post-réintroduction**

(annexe 6, carte2)

Les canaux de la Réserve Naturelle Nationale du Bagnas forment un **réseau de circulation intra-site en relation avec d'autres hydrosystèmes** :

- la plupart des sites de pontes sont accessibles directement via les canaux (digues) et les longes pâturées (talus agricoles)
- le réseau de canaux du Grand Bagnas est compartimenté par des ouvrages hydrauliques (ouverts en général en amont de l'étang) ou facilement contournables par les digues
- le Grand Bagnas est en relation avec d'autres zones humides (Fleuve Hérault via Canal du Midi, Canal Pont-Martin, Ruisseau St Michel)

**Ces caractéristiques vont permettre aux Cistudes de se déplacer au sein du site mais aussi de recoloniser les milieux adjacents à long terme.**

D'autant que **l'Etang du Bagnas** (ZPS – FR9110034 et SIC - FR 9101412) **est inclus dans un chapelet de zones humides du réseau Natura 2000** longeant le littoral héraultais et gardois du Cap d'Agde jusqu'en Camargue. En direction du nord, on trouve les « Etangs palavasiens » (SIC – FR9101410 et ZPS - FR9110042 qui englobe la RNN de l'Estagnol), le site « Etang de Mauguio » (SIC – FR9101408 et ZPS – FR9112017), « Camargue Gardoise fluvio-lacustre » (ZPS – FR9112001) et « La Camargue Gardoise » (SIC – FR9101406).

Ces zones humides bénéficient de mesures de gestion conservatoire ou de garanties de préservation.

◆ **Gestion actuelle de la zone concernée**

Les canaux favorables à la cistude servent entre autres aux apports d'eau douce au Grand Bagnas. La gestion des autres objectifs de la réserve nécessite une circulation contrôlée de l'eau également favorable à l'espèce. L'ensemble des actions de gestion effectuées par l'ADENA, gestionnaire de la réserve, prennent en compte les exigences de la Cistude d'Europe :

- niveaux d'eau (maintien de 0.50 m dans la lagune, roselières et scirpaies avec un assec quinquennal)
- circulation de l'eau (manipulation des ouvrages hydrauliques) pour les poissons et la roselière
- curage des canaux, remise en état des principaux ouvrages hydrauliques
- assec quinquennal (mise en assec des zones à faible lame d'eau, pas des canaux ni des roubines)
- entretien et élagage de la végétation rivulaire des canaux (maintien de perchoirs et postes d'ensoleillement)
- élimination de la Trachémyde à tempes rouges
- lutte contre la Jussie (*Ludwigia peploides*) : pose de filtres, canaux sectorisés, arrachage manuel en amont et aval des secteurs favorables à la Cistude au début du printemps
- fauche mécanique des digues hors de la période de ponte
- pâturage équin de certaines longes.

## 6. Qualités des eaux et climatologie

### ◆ Fonctionnement hydraulique et salinité (annexe 7, graphiques 1 et 2)

L'hydrosystème du Grand Bagnas est caractérisé par des salinités faibles, de l'ordre de 6 g/L. Cette salinité est contrôlée artificiellement afin de favoriser la présence de certains oiseaux et de poissons d'eau douce. L'eau est donc, selon les zones, douce à saumâtre.

L'alimentation « contrôlée » en eau salée se fait, normalement, par le canal du Midi en aval de l'écluse du Bagnas et/ou par le canal de Pioch Couguioul. Or, l'état actuel des ouvrages hydrauliques ne permet plus l'entrée d'eau salée.

L'alimentation « contrôlée » en eau douce se fait principalement par les eaux du canal du Midi en amont de l'écluse du Bagnas (limite eaux douce/salée).

L'alimentation « naturelle » en eau douce provient du ruissellement des bassins versants de l'Hérault et du ruisseau Saint Michel (bassin versant du nord de la réserve) s'étend sur environ 1300 ha.

### ◆ Eutrophisation

Les macrophytes sont représentés essentiellement par le genre *Potamogeton*, observé le plus souvent en pousses chétives, mais avec un taux de recouvrement supérieur à 80 % dans certains secteurs (Ifremer, RSL-LR, 2001). Les niveaux d'azote et phosphore totaux et la prolifération de phytoplancton entraînent une dégradation de l'eau. Cependant cette eutrophisation est localisée dans la lagune du Grand Bagnas, l'habitat favorable à la Cistude étant situé au Nord de cette zone, dans des canaux plus profonds où la circulation de l'eau atténue le phénomène. De plus, l'**eutrophisation n'est pas un facteur limitant** pour la Cistude d'Europe qui s'en accommode bien (Cheylan, comm. pers.).

### ◆ Climatologie (annexe 7, graphique 3)

Les précipitations, températures, vents et phénomènes météorologiques exceptionnels sont des paramètres climatiques ayant une incidence importante sur les milieux et les espèces du site.

Ils conditionnent directement la hauteur d'eau, l'humidité relative du sol, l'évapotranspiration, l'insolation, la température de l'air, de l'eau et du sol, la salinité, le potentiel hydrogène (pH), la circulation et l'oxygénation de l'eau. Ils conditionnent indirectement la répartition de la végétation (gradient d'humidité et/ou de salinité), l'accueil avifaunistique (zone de gagnage, de remise ou de nidification), les contraintes et potentiels des niches écologiques, le comblement des dépressions humides et les paysages.

Le climat de la Réserve Naturelle Nationale du Bagnas est de type méditerranéen sub-humide. Il est caractérisé par des hivers doux et humides, des étés chauds et secs, des précipitations maximales en automne et au printemps, et une variabilité saisonnière importante des précipitations.

Les données climatiques de la station de Marseillan sont fournies par l'Association Climatologique de l'Hérault.

Les précipitations annuelles sur le bassin du fleuve Hérault sont de 1060 mm, et de 1200 mm sur le bassin de l'Orb. La moyenne annuelle des précipitations est de 570 mm à Marseillan et de 580 mm à Agde.

La température moyenne annuelle est d'environ 14°C, avec une moyenne en juillet supérieure à 20°C et un minimum en février de 12°C. L'évaporation est importante d'avril à octobre, avec un maximum de 15 mm/jour en été.

La conjugaison de l'ensemble de ces facteurs (précipitation, vent, températures et ensoleillement) constitue des conditions climatiques favorables aux Cistudes.

## 7. Qualité de la structure gestionnaire

### Raison sociale

L'ADENA (Association de Défense de l'Environnement et de la Nature des pays d'Agde), créée en 1976 (ancienne SPN d'Agde-Vias-Portiragnes) est gestionnaire de la Réserve Naturelle Nationale du Bagnas depuis sa création.

### Statuts de protection du site

- **Réserve Naturelle Nationale** n°67 depuis 1983.
- **ZNIEFF** 4002.0000 : périmètre de la réserve. Intérêt : avifaune
- **Patrimoine de l'UNESCO** : Canal du Midi

### Natura 2000

- **ZPS** FR 9110034 : « Etang du Bagnas » (périmètre de la réserve).  
Classement en Zone de Protection Spéciale (Directive « Oiseaux ») : 02/1988.  
Intérêt : espèces remarquables d'oiseaux, hivernage et migration d'oiseaux d'eau
- **SIC** FR 9101412 : périmètre de la réserve étendu au Gourg du Pairolet  
Date de proposition comme Site d'Intérêt Communautaire au titre de la Directive « Habitats naturels, faune, flore » de 1992 : 04/2002

### Personnel et qualification

- Renaud DUPUY DE LA GRANDRIVE : Directeur, responsable de l'organisation administrative.
- Jérôme FUSELIER : Chargé de mission scientifique, responsable de l'organisation technique et scientifique au niveau local, et du plan de gestion de la Réserve.
- Claude GLEIZE : Technicien-animateur
- Fabien VALLES : Garde-technicien assermenté
- Loïc BARTH : Garde-animateur assermenté

### Pérennité et maîtrise foncière du site

Le Conservatoire de l'Espace Littoral et des Rivages Lacustres (CELRL) est propriétaire de la totalité du site (à l'exception du Domaine Public Maritime, qui ne concerne pas le projet de réintroduction).

L'ADENA est clairement identifiée comme gestionnaire par deux conventions de gestion :

- Convention de gestion de la Réserve Naturelle Nationale avec le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable (via la préfecture de l'Hérault) : signée le 16/01/2003, renouvelée tacitement le 16/01/2006 pour trois ans (2006-2008).



- Convention multipartite particulière entre le CELRL, la Communauté d'Agglomération Hérault Méditerranée (CAHM), la Ville d'Agde, la DIREN L-R et l'ADENA : en cours de finalisation.

Cette convention pour la gestion des terrains et bâtis dénote de l'engagement des collectivités locales et du CELRL pour la gestion actuelle et future de la réserve.

Sont interdits par arrêté préfectoral

Fréquentation, chasse et pêche (sur les parties du site favorable à la Cistude).

Plan de gestion du site

Validé à l'unanimité par le Comité consultatif de gestion de la réserve le 08/12/2005, il intègre le projet de réintroduction de Cistude d'Europe. Le plan de gestion est en attente de validation par le Conseil National de Protection de la Nature.

## Partie 3. Projet de réintroduction

Plusieurs stratégies sont possibles pour réintroduire des populations de tortues. La solution retenue a été élaborée en tenant compte des diverses expériences de réintroduction de cistudes et des résultats obtenus par chacune ainsi qu'en fonction des possibilités offertes par les sites de réintroduction sélectionnés, la répartition régionale de l'espèce et des partenaires impliqués.

La population réintroduite sera fondée en deux temps : à partir d'individus sauvages prélevés dans les populations proches en bon état de conservation (Camargue), et à partir d'animaux issus de reproduction en captivité dans un deuxième temps. Une phase d'acclimatation sur les sites de réintroduction permettra aux futurs individus relâchés de s'habituer à leur nouvel habitat.

Ce type d'opération s'inscrit sur le long terme. La stratégie sera donc affinée au fur et à mesure de l'avancement du projet.

### I. Phase de fondation de la population et d'élevage

#### A. STRATEGIE

---

Plusieurs protocoles non exclusifs peuvent être envisagés : prélèvement d'animaux dans la nature et translocation dans les deux RNN retenues après une phase d'acclimatation in situ, constitution d'élevages ex situ et enfin, constitution d'élevages in situ.

#### 1. Translocation directe depuis les populations naturelles

La capture et la translocation d'animaux sauvages nécessitent de bien connaître la population prélevée, de façon à ne pas porter atteinte à celle-ci. Ces conditions sont remplies pour les populations de petite Camargue gardoise dont la structure et le fonctionnement (densités, structure démographique, structuration spatiale...) ont été étudiés.

Quatre foyers de population ont été identifiés abritant chacun **près d'un millier d'individus** (Lyet & Cheylan, 2002). La **bonne connaissance** de ces populations permet un prélèvement respectueux de l'avenir de ces populations. Plus à l'ouest, la Grande Camargue offre également de fortes populations de cistudes. C'est le cas notamment des marais du Vigueirat, propriété du Conservatoire du Littoral, où les cistudes ont été bien étudiées ces dernières années (Gagnon, 1997 ; Olivier, 2002 ; Collet, 2004).

Le prélèvement de 60 individus (10 individus par populations en Petite et Grande Camargue, 20 individus dans les Marais du Vigueirat) représente au plus le retrait de 1 % des individus de chacune des populations, ce qui est tout à fait acceptable sur le plan démographique.

Les foyers de populations « source » pour les prélèvements en Petite Camargue seraient : la Tour de Constance, au nord de l'étang de Murette ; la population du canal « chaussée de ceinture » sur la commune de St Laurent d'Aigouze. Ces deux populations sont très dynamiques (Cheylan, comm. pers.). En Grande Camargue, deux foyers de populations, à définir, serviraient aux prélèvements.

Le déplacement d'individus sauvages d'un milieu à un autre nécessite une phase d'acclimatation pour habituer les animaux à leur nouvel habitat. Chez *Gopherus polyphemus*, tortue terrestre du sud des Etats-Unis, il a été montré qu'une phase d'acclimatation augmentait considérablement la fidélisation des animaux à leur site de lâcher. Ainsi, les animaux directement réintroduits dans la nature, sans phase d'acclimatation préalable, ont quitté celui-ci à près de 77 % tandis que les animaux mis en enclos d'acclimatation sur le site de lâcher se sont fixés à près de 61 % pour ceux conservés 9 mois en enclos, et à 91.7 % pour ceux maintenus un an en enclos (Tuberville *et al.* 2005).

Chez la Cistude d'Europe, la réintroduction effectuée au Lac du Bourget en Savoie a également été précédée d'une phase d'acclimatation de 8 mois. Sur les 35 individus prélevés en Brenne et relâchés dans la nature, 100% se sont fixés sur le site. Le taux de survie sur trois ans de suivi par radiotracking est de 100%, et les premières reproductions ont été observées l'année même du lâcher (Cadi & Miquet, 2004). Le succès de l'implantation de ce premier lot d'individus a permis de confirmer la faisabilité de la réintroduction avec phase d'acclimatation. La réintroduction d'autres lots d'individus en différents points du secteur est prévue à partir de 2007 (Miquet, comm. pers.).

Dans le Delta de l'Ebre, une population de cistudes a également été renforcée avec des individus déplacés ou issus de la reproduction en captivité (Bertolero, 1999). Jusqu'à 41 cistudes ont été relâchées entre 1988 et 2000, et actuellement une petite population d'environ 30 individus est consolidée dans la zone. Dans cette population la naissance de tortues en liberté est régulière et on considère que la population est stable ou légèrement en croissance.

## 2. Elevage en captivité ex situ

La seconde stratégie consiste à collaborer avec des éleveurs capacitaires possédant des cistudes dans la région. Dans le cas présent, des éleveurs amateurs disposant du certificat de capacité sont intéressés par un tel projet. Ils font partie des associations « Tortues Passion » à Vergèze et « CEPEC » à La Capelle-Masmolène.

Cet élevage pourrait prendre deux formes : reproduction d'individus prélevés dans la nature, ou élevage de jeunes étant soit issus de pontes collectées dans la nature, soit de femelles gravides amenées à pondre en captivité. La réserve naturelle des Marais du Vigueirat se propose également de participer à cette opération avec la constitution d'un élevage.

Ces deux solutions nécessitent une compétence et un investissement technique et scientifique pour le suivi des pontes, les incubations et les émergences.

Plusieurs problèmes peuvent être soulevés concernant la réintroduction d'individus issus de captivité : consanguinité, mal-adaptation, risques sanitaires, nombre d'individus minimal pour que la population soit viable (notion de Minimum Viable Population)... Une étude bibliographique concernant ces questions a donc été faite (annexe 8), ainsi qu'un bilan des solutions choisies dans les projets savoyards et alsaciens notamment. Pour ce qui concerne la consanguinité, celle-ci peut être réduite voire annulée si les animaux sont produits à partir de pontes prélevées dans la nature (ou femelles gravides) car, dans ce cas, on peut penser que l'on échantillonne de façon aléatoire la diversité génétique de la population prélevée.

Dans le cas de reproductions en captivité à partir de sujets adultes, il faudra veiller à diversifier les appariements, par exemple en changeant régulièrement les sujets mâles servant à la reproduction (les femelles ont besoin d'une bonne connaissance de leur enclos pour réaliser leurs pontes dans de bonnes conditions, il est donc préférable de déplacer les mâles plutôt que les femelles). Des prélèvements sanguins pourront être réalisés sur les jeunes individus de façon à vérifier qu'ils ne présentent pas de dépression de consanguinité.

Des marqueurs microsatellites sont disponibles chez la Cistude pour évaluer la diversité allélique et les taux d'hétérozygotie d'une population captive en référence aux populations naturelles (Roques et al., 2006).

Concernant les problèmes de mal-adaptation liés à la captivité, ceux-ci semblent réduits chez des animaux comme les tortues pour lesquelles il n'existe pas de soins parentaux ni d'apprentissage pour la recherche de nourriture. Cette mal-adaptation sera faible si les conditions de captivité se rapprochent des conditions naturelles : nourriture diversifiée, respect du cycle annuel.

Concernant les risques sanitaires, ils pourront être réduits de plusieurs façons : en ne faisant appel qu'à des individus prélevés dans la nature, en fractionnant les élevages en petites unités (au moins trois dans ce cas), en évitant le contact des animaux avec d'autres espèces de tortues, en assurant une veille sanitaire des élevages.

Ceci étant, on ne connaît pas pour l'instant de maladies contagieuses chez la Cistude, pouvant être transmises aux populations sauvages (à la différence des tortues terrestres, très sensibles à certaines maladies virales).

D'après Pedrono & Sarovy (2000), **la réintroduction d'individus issus d'élevage est une stratégie de conservation viable chez les tortues, espèces longévives au comportement inné et à la maturité sexuelle tardive.**

Si la stratégie d'élevage ex situ est retenue, il est prévu de conserver les nouveau-nés pendant 4 ans, jusqu'à ce qu'ils atteignent une taille de dossière suffisante pour échapper aux prédateurs (cf. chapitres suivants). Cette phase est appelée la phase de grossissement.

Passés quatre ans, les jeunes pourront être placés dans les enclos d'acclimatation sur les sites de réintroduction. Cette phase durera 2 à 3 ans, afin que les animaux s'adaptent à leur nouveau milieu de vie. C'est cette solution qui a été retenue en Italie, dans la vallée du Po, où des individus issus du centre d'élevage de Carapax ont été réintroduits (Ballasina & Lopez-Nunez, 1999). En Alsace, la phase d'élevage est actuellement en cours. Les résultats serviront de référence au projet languedocien.

### 3. Elevage in situ

La troisième stratégie consiste à réaliser des élevages sur les sites de réintroduction, de façon :

- à élever les cistudes dans des conditions les plus proches des conditions naturelles
- impliquer plus fortement les gestionnaires dans l'opération de réintroduction.

Cette solution semble réalisable dans les deux cas puisque les gestionnaires se sont montrés intéressés par cette proposition. Elle implique toutefois la résolution de questions réglementaires : autorisation de détention et élevage d'espèces protégées. Pour cela il faudrait soit qu'un des agents de chacune des réserves obtienne un certificat de capacité, soit que les capacités des élevages ex situ soient considérés légalement comme responsables de ces élevages.

**Dans l'idéal, c'est la combinaison de ces deux 3 approches qui devrait être privilégiée. On sait en effet (Fischer et Lindenmayer, 2000) qu'un des facteurs clé de la réussite d'une réintroduction est le nombre d'individus relâchés dans le milieu naturel. Le fait de disposer de plusieurs élevages permettra d'augmenter le nombre d'individus réintroduits, de limiter les prélèvements en nature et de raccourcir le temps nécessaire à la constitution d'une population viable sur les sites de lâchers.**

## **B. PRESENTATION DES CENTRES D'ELEVAGE**

---

Deux partenaires possédant un certificat de capacité et d'ouverture d'établissement d'élevage de tortues aquatiques souhaitaient depuis de nombreuses années participer à un projet de réintroduction. Issus du milieu associatif, ces partenaires ont une grande expérience de la détention de tortues et seront de ce fait un appui technique non négligeable.

### **1. Etablissement d'élevage de Vergèze (30) : Tortues Passion**

#### **◆ Fonctionnement administratif**

Association loi 1901 « Tortues Passion ». Créée le 03/01/1997.

Centre de récupération de tortues - 453 rue de Rhony – 30000 Vergèze.

Présidente : Mme de Geuser

Secrétaire : Mme Bessede

Le propriétaire des lieux est la mairie de Vergèze.

Au sein de l'association « Tortues Passion », MM. Boussac et Rouberty possèdent le certificat de capacité pour la détention de tortues aquatiques et terrestres. Mme De Geuser est en cours d'obtention de son certificat de capacité (inscrite à la session de septembre 2006).

L'association a récemment obtenu son autorisation d'ouverture d'un établissement d'élevage d'espèces d'animaux non domestiques, par arrêté préfectoral n°2006-23-3. L'association est responsable du fonctionnement de la structure. Le centre est financé par la mairie, quelques dons, la vente de posters et figurines et la cotisation des adhérents.

#### **◆ Organisation technique et matérielle**

1500 m<sup>2</sup>, 6 parcs terrestres dont un disponible pour les cistudes avec des plages d'ensoleillement bordant un bassin, ainsi qu'un bassin plus profond permettant l'hibernation.

4 bassins de 4000 à 9000 L et 1 bassin de mise en quarantaine.

Enclos clôturés (30 cm de hauteur).

Puits pour renouveler l'eau des bassins. Pompes pour évacuer le trop plein.

### **2. Etablissement d'élevage de La Capelle et Masmolène (30) : C.E.P.E.C**

#### **◆ Fonctionnement administratif**

Association loi 1901 « Centre d'Etude de Protection et d'Elevage des Chéloniens » . Créée le 14/06/2006.

Ancien Presbytère - 30070 La Capelle Masmolène

Président : M. Vincent Morcillo

Vice-Président : M. Serge Rouberty

MM. Morcillo et Rouberty sont détenteurs d'un certificat de capacité d'élevage pour les tortues terrestres et aquatiques. M. Morcillo a autorisation d'ouverture d'un établissement d'élevage de tortues terrestres et aquatiques non domestiques sur la commune de La Capelle-Masmolène, par arrêtés préfectoraux n°99-3669 du 29/12/1999, et n°2006-152-9 du 1<sup>er</sup> juin 2006.

Le financement du centre provient actuellement du budget familial. Vincent Morcillo est jusqu'à présent la seule personne à manipuler et entretenir les animaux dans le centre.

Vincent Morcillo est responsable du comité d'étude et d'élevage de la Fédération Francophone pour l'Élevage et la Protection des Tortues (FFEPT). Il est membre actif de Tortues Passion.

D'autre part, MM. Morcillo et Rouberty ont récemment été sollicités pour être membres de la commission qui délivre les certificats de capacité.

#### ◆ **Organisation technique et matérielle**

Enclos de surface variable suivant l'espèce et le nombre d'individus, clôturés (40 cm en hauteur, 10 cm en profondeur) avec bassin et abris.

Local technique et zone d'hibernation.

Incubateur.

### **3. Elevage des Marais du Vigueirat (13)**

#### ◆ **Fonctionnement administratif**

Association « Les Amis du Vigueirat » (AMV)

Date de création : 16 décembre 2000

Date d'enregistrement : 4 janvier 2001. N°Siret : 43439121500010

Conseil d'Administration des Amis des Marais du Vigueirat

Présidente : Patricia SPANO

Trésorier : Nicolas SADOUL

Secrétaire : Philippe RULLIER

Secrétaire adjoint : Guillaume GELINAUD

Représentants de la Mairie d'Arles : Catherine LEVRAUD et Jean Marie EGIDIO

Représentant de la Fondation Sansouire : Jean Paul TARIS

Siège social

Marais du Vigueirat

Cabanes de l'Etourneau

13104 Mas-Thibert

Directeur : JL. LUCCHESI

Nombre de salariés : 20

Les Amis des Marais du Vigueirat gèrent les Marais du Vigueirat avec la Ville d'Arles et le WWF France.

Le projet cistudes est en partenariat avec le Conservatoire du Littoral, le Parc Naturel Régional de Camargue, la Station biologique de la Tour du Valat.

Les gestionnaires du site ont en projet la création d'un centre d'élevage aux Marais du Vigueirat, en Camargue. Ce site, en cours de désignation Réserve Naturelle Nationale, est déjà intégré au réseau de sites Natura 2000 et MAB. Il figure également à l'inventaire ZNIEFF (Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique pour la Faune et la Flore).

L'activité d'élevage de cistudes s'intégrerait à la mission d'ouverture au public et de sensibilisation. Les individus placés dans cet élevage seraient issus de géniteurs capturés dans le site après analyses ADN révélant l'appartenance à la bonne origine génétique (mêmes haplotypes qu'en Camargue et Languedoc-Roussillon). Le centre d'élevage assurerait

l'incubation des œufs (incubation naturelle en enclos) et le grossissement des jeunes destinés aux phases successives de lâchers dans les Réserves naturelles nationales du Bagnas et de l'Estagnol. Les aménagements respecteraient les recommandations données par l'UICN et seraient intégrés dans le système de management environnemental EMAS du site.

◆ **Organisation technique et matérielle**

Création d'un bâtiment spécifique pour l'élevage et les soins, avec une partie indépendante pour l'accueil du public dédié à la découverte des cistudes et leur protection.

Formation des 4 gardes et création d'un poste spécifique pour ce projet.

**4. Centre de Combaillaux (34) : La Cistude**

◆ **Fonctionnement administratif**

Association loi 1901 « La Cistude ». Créée en 1997.

205, Chemin de Valène - 34980 Combaillaux

Président : M. Lebraud

L'association « La Cistude », en la personne de M. Christian Lebraud pourrait être partenaire de la phase d'élevage. Cet adhérent de l'association La Cistude, Président du centre de récupération de Saint Just et Vacquière (Gard), s'implique dans le projet régional depuis son lancement.

◆ **Organisation technique et matérielle**

L'association dispose des structures nécessaires pour mener à bien un élevage de cistudes et pour intervenir dans la phase d'élevage des jeunes de 0 à 4 ans.

**C. CONDITIONS TECHNIQUES D'ELEVAGE**

---

**1. Réalisation des enclos d'élevage**

Il n'existe pas de directive précise concernant les enclos d'élevage. Un bilan des différentes expériences précédentes ou en cours met en évidence les éléments fondamentaux suivants par la réalisation des enclos :

Chaque enclos doit contenir un bassin profond de 60 cm minimum, avec des berges herbacées (exemples de végétation autochtone : renoncules aquatiques, Characées, *Paspalum distichum*, *Iris pseudacorus*...) en pente douce. Un tas de branchage hors de l'eau permettra aux tortues de trouver un abri, voire d'hiverner. Une dune de ponte (sable limoneux et argile) facilitera le dépôt des pontes dans l'enclos des adultes.

Pour favoriser un comportement sauvage et éviter que les tortues ne s'habituent à la présence humaine, les enclos seront éventuellement ceinturés d'une haie d'arbustes denses sans visibilité ou d'une clôture, afin de limiter le contact. Un point de surveillance devra être construit, pour mener à bien certaines observations.

Les enclos devront être protégés des prédateurs à l'aide d'un filet de protection aérien (surtout pour les juvéniles) et d'une grille en partie enterrée, empêchant aussi les cistudes de s'échapper.

Les pontes seront surveillées. Les jeunes collectés à l'automne et maintenus en aquariums la première année, afin d'optimiser leur survie.

La vidange annuelle du bassin permettra le suivi de la croissance et de la survie des animaux. Un suivi vétérinaire pourra être réalisé à ce moment.

Dans l'hypothèse d'un élevage basé sur la récolte d'œufs en nature, plusieurs procédures pourront être envisagées : incubation naturelle en enclos aux marais du Vigueirat, incubation naturelle à Vergèze ou incubation artificielle en incubateur à La Capelle-Masmolène.

## **2. Possibilités offertes par les centres d'élevage partenaires**

A Vergèze, un enclos de 6x4 m avec bassin sera réservé aux juvéniles destinés à l'acclimatation. Un enclos de 6x6 m avec bassin sera aménagé pour recevoir les individus adultes et permettre la reproduction, si la solution de reproduction en captivité est choisie. A la naissance, les jeunes seront déplacés dans l'enclos des juvéniles, protégé des prédateurs par un filet.

A la Capelle-Masmolène, le site permet d'avoir quatre enclos qui pourraient accueillir les jeunes cistudes par classes d'âge jusqu'à l'âge de 4 ans. Il faudra donc 4 bassins, séparés par du grillage et munis de filets anti-prédateurs. Un enclos principal accueillera les adultes destinés à la reproduction.

Aux Marais du Vigueirat, l'enclos des cistudes destinées à la réintroduction sera à l'écart des enclos visibles par le public. Une clôture en bois évitera les contacts visuels. Une mare pérenne sera construite avec une zone d'eau profonde hors gel pour les géniteurs. Quatre enclos accueilleront les juvéniles par classe d'âge comme à la Capelle-Masmolène, munis de filets anti-prédateurs.

## **3. Alimentation**

Pendant la phase d'élevage, on évitera autant que possible de nourrir directement les cistudes. Des gambusies, insectes et autres proies qui constituent leur régime alimentaire devront être présentes dans les bassins afin de favoriser un comportement d'alimentation naturel. Un complément alimentaire pourra être éventuellement distribué en cas de nécessité.

## **4. Nombre d'individus à réintroduire**

Celui-ci doit tenir compte de nombreux facteurs : capacités d'accueil des deux sites (Estagnol et Bagnas), nombre de tortues pouvant être prélevées dans la nature, nombre de tortues pouvant être élevées dans les centres d'élevage, nombre d'individus minimal pour fonder une population viable.

On sait toutefois que ce nombre détermine largement le succès d'une opération de réintroduction (Griffith *et al.*, 1989, Fischer et Lindenmayer, 2000). Plus ce nombre est grand, plus les chances de réussite sont grandes. Par ailleurs, la constitution d'une nouvelle population à partir d'un effectif important limite grandement la dérive génétique dont on sait les effets délétères sur les populations (Frankham, 1995 ; Saccheri *et al.*, 1998).

### **◆ Capacité d'accueil des deux réserves**

Les densités de cistudes sont très variables dans la nature, en fonction de la configuration du site et des habitats qu'il contient. Il est donc difficile d'extrapoler à partir des densités connues sur d'autres sites. Sur la base de deux études réalisées en Camargue dans des milieux relativement semblables (réserve de Mahistre en Petite Camargue et réserve de la Tour du Valat en Grande Camargue), il est possible néanmoins de fournir des estimations concernant les capacités d'accueil des deux réserves.



- RNN de l'Estagnol

La réserve de l'Estagnol couvre **78 ha**, tous plus ou moins favorables à la Cistude d'Europe.

Si l'on tient compte des valeurs de densité obtenues en Camargue (Olivier, 2002 ; Lyet et Cheylan, 2002), on peut évaluer les capacités de la réserve entre **117 et 140 individus** (1,5 ind/ha à la Tour du Valat ; 1,8 ind/ha à Mahistre). Cette estimation est sans doute sous évaluée compte tenu du fait que la réserve possède un grand linéaire de canaux (12 km) et des milieux aquatiques très étendus, pour la plupart favorables à la Cistude. **Une estimation comprise entre 200 et 400 individus semble plus vraisemblable.** Ceci constitue un effectif très satisfaisant pour un maintien à long terme de la population.

- RNN du Bagnas

La réserve du Bagnas couvre **300 ha** (Grand Bagnas) avec 240 ha de plan d'eau (roselières, scirpaies) et 20 km de canaux. Si l'on applique les valeurs de densité obtenues pour les deux sites camarguais, on peut évaluer les **capacités d'accueil entre 450 et 540 individus**. Dans ce cas également, les capacités d'accueil de la réserve assurent une bonne pérennité à long terme de la population.

◆ **Nombre d'individus pouvant être prélevés dans la nature**

Compte tenu des éléments actuellement disponibles (Olivier, 2002 ; Lyet et Cheylan, 2002 ; Collet, 2004), la population Camarguaise constitue très vraisemblablement une des plus grosse population française de cistudes. L'espèce occupe en effet la quasi totalité du territoire camarguais (carte *in* Olivier 2002, soit une superficie de près de 147 000 ha). Les estimations proposées pour la **Petite Camargue Gardoise** (38 000 ha de marais situés à l'ouest du Petit Rhône) sont comprises **entre 2700 et 6300 individus** (Lyet et Cheylan 2002).

La population de la **Tour du Valat** (225 ha) compte **350 individus**.

La population des **marais du Vigueirat** (985 ha de marais à l'est du grand Rhône), très dense, n'a pas fait l'objet d'estimations précises mais l'on peut déduire à partir du nombre de pontes trouvées prédatées sur le site (Collet, 2004), qu'elle est **au minimum de 318 femelles adultes** (554 nids trouvés/2 pontes en moyenne par an/taux de prédation de 85 %). A eux seuls, les **marais du Plan du Bourg** (ensemble des marais situés entre le grand Rhône et la Crau) pourraient donc contenir **près de 7700 femelles adultes**.

Si l'on prend comme valeurs moyennes, les estimations proposées pour la Petite Camargue gardoise (2700-6300 individus pour 38 000 ha), **la population camarguaise au sens large** (147 000 ha) pourrait être **comprise entre 10 500 et 23 500 individus adultes et sub-adultes**.

**Dans l'hypothèse haute d'un prélèvement de 100 adultes, ceci ne représente qu'entre 1 et 0.4 % de la population, soit des valeurs très acceptables eu égard à la démographie de l'espèce.**

◆ **Nombre d'individus permettant de fonder une population viable**

Dans les premiers stades d'une réintroduction, deux facteurs conditionnent la réussite de l'opération : la qualité des habitats et le nombre d'individus réintroduits (Griffith *et al.*, 1989).

Pour ce qui est du premier point, nous avons vu que les deux réserves offrent des conditions optimales en terme d'habitats : milieu de vie, ressources alimentaires, sites d'hibernation, sites de ponte notamment.

Le nombre d'individus initialement introduits va également conditionner fortement la réussite du projet car, au plus celui-ci est important, au plus les pertes engendrées par le stress de la réintroduction seront négligeables sur le succès de l'opération.

Quelles que soient les précautions prises (acclimatation des animaux dans un enclos de pré-lâcher en particulier), le lâcher d'animaux dans un site qui leur est inconnu entraîne des pertes dues à la dispersion de certains individus (individus qui quittent le site et sont donc perdus pour la population en terme démographique), ou à des surmortalités (difficultés d'adaptation aux nouvelles conditions de vie, méconnaissance du territoire...). Il y a donc un « coût à la réintroduction » dont il faut tenir compte. Ce coût peut être minimisé de plusieurs manières : en acclimatant les animaux dans un enclos in situ (Tuberville *et al.*, 2005), en choisissant des catégories d'animaux plus susceptibles de se fixer ou pouvant participer immédiatement à la fondation de la population etc.

Les expériences de réintroductions de cistudes effectuées en Europe montrent de bons taux de réussite à partir d'effectifs assez réduits. En Savoie, la réintroduction de l'espèce dans le Lac du Bourget a donné de bons résultats avec 37 individus (Cadi & Miquet, 2004). Dans le Delta de l'Ebre, une population a pu être fondée avec 41 individus (Bertolero, 2001). A partir d'une modélisation démographique, Cadi *et al.* (2002), estiment que les risques d'extinction à 100 ans sont inférieurs à 5 % dans le cas d'une population fondatrice faite de 10 mâles et 10 femelles.

Sur la base de ces éléments, nous envisageons de réintroduire 30 adultes par translocation sur chacun des sites, soit 60 individus en tout. D'un point de vue démographique, il sera bon de privilégier un plus grand nombre de femelles que de mâles, de façon à maximiser la reproduction dans les premiers stades de la fondation de la population. Un rapport de 1 mâle pour 2 femelles semble une valeur acceptable. Dans les populations naturelles, le rapport des sexes est très variable. Il varie entre 0,20 et 3,27 selon les populations étudiées (Olivier, 2002) mais avec une prédominance de femelles dans la majorité des cas. En Camargue, le rapport des sexes semble se faire en faveur des femelles (0,66 à Mahistre, 0,69 à la Tour du Valat).

Ces individus transloqués seront renforcés par des individus issus d'élevage dans les années suivantes, afin de minimiser les prélèvements en nature et d'accélérer la fondation des populations.

#### ◆ Risques de dépression de consanguinité due aux petits effectifs

La dépression de consanguinité constitue un risque non négligeable dans le cas de populations introduites, souvent constituées d'un petit nombre de sujets fondateurs et spatialement isolées. Au fil du temps, cela se traduit par la perte d'allèles (diminution de la diversité génétique) et par la fixation d'allèles rares, pouvant avoir des effets néfastes sur la population (fixation d'allèles délétères). Une population de 25 individus perdra ainsi 50 % de son hétérozygotie en 33 générations. Dans le cas de la Cistude d'Europe, ceci demandera 330 ans si l'on retient 10 ans comme temps de génération chez cette espèce.

La plupart des auteurs s'accordent pour dire qu'une population efficace de 50 individus est suffisante pour limiter les effets de la consanguinité à court terme (Avisé, 1989 ; Nunney & Campbell, 1993 ; Hedrich & Kalinowski, 2000). Par ailleurs, Hailey (1988) considère que la dépression de consanguinité ne constitue pas un problème majeur pour la conservation des tortues.

Dans le cas présent, il est envisagé de réintroduire dans un premier temps au moins 30 adultes par populations (10 mâles et 20 femelles). Cet effectif pourra être complété dans les années qui suivent par des individus supplémentaires, issus d'élevage, ou prélevés dans la nature. Le problème de la consanguinité ne devrait donc pas se poser sur le long terme pour ces populations.

Par mesure de précaution, il est envisagé toutefois d'effectuer des analyses génétiques sur tous les animaux introduits. Ceci permettra de mesurer la diversité génétique de la population introduite et de la comparer avec les populations camarguaises d'où seront issus les animaux.

## II. Procédure envisagée pour la réintroduction

### Objectifs de la réintroduction :

- ◆ Amélioration des chances de survie de l'espèce à long terme
- ◆ Rétablissement d'une espèce caractéristique des zones humides
- ◆ Maintien de la biodiversité méditerranéenne
- ◆ Sensibilisation à la protection de la nature

### A. ACCLIMATATION DES ANIMAUX

---

#### Objectif :

- ◆ Adaptation et fidélisation au site

La pression de sélection qui s'opère sur les individus réintroduits est importante : à court terme, ils doivent se nourrir, établir un territoire, trouver un abri. A long terme ils doivent se reproduire et assurer une descendance viable (Mathews *et al.*, 2005). Les individus issus d'élevage sont plus spécialement concernés dans la mesure où ils vont donc devoir apprendre à trouver la nourriture par leurs propres moyens et à échapper aux prédateurs qui étaient absents jusque-là (pour les jeunes essentiellement). Elsbeth-MacPhee (2003) a montré qu'un animal se protège d'autant moins bien face à un prédateur que le nombre de ses ascendants captifs est grand. Mathews *et al.* (2005) précisent que l'enrichissement comportemental est important lors de l'élevage (aménagements favorisant les comportements naturels) et que la phase d'acclimatation est déterminante avant la réintroduction.

Dans le cas présent, deux catégories distinctes sont à prendre en considération :

- 1/ les animaux adultes issus du milieu naturel et transloqués en RNN,
- 2/ les animaux issus d'élevage, sans expérience préalable du milieu naturel.

#### 1. L'acclimatation des animaux issus du milieu naturel

En général, la translocation d'individus sans phase d'acclimatation se traduit par une importante dispersion des animaux, ce qui constitue un facteur défavorable à la fixation rapide d'une population. Pour réduire cette dispersion, il est souhaitable de prévoir une phase d'acclimatation, procédure qui a été expérimentée chez les tortues terrestres du genre *Gopherus* aux Etats-Unis (Tuberville *et al.* 2005) et chez la Cistude en Savoie (Cadi & Miquet, 2004). Dans le cas des *Gopherus*, il a pu être montré une liaison étroite entre le

temps passé dans les enclos d'acclimatation et la fixation des animaux sur le site de lâcher. Dans ce cas, les animaux lâchés directement dans la nature ont quitté le site à 77 %, alors que ceux maintenus en enclos durant un an se sont sédentarisés à 91,7 %.

En Savoie, le maintien des animaux issus de Brenne dans un enclos durant 8 mois a permis de fixer 100 % des individus. Seuls quelques individus du premier lot réintroduit ont eu un comportement exploratoire, allant jusqu'à 6km de distance pour un individu. Mais le retour au site d'acclimatation a été effectif pour tous. Les lots suivants n'ont montré aucun comportement divagatoire, bénéficiant probablement de l'effet grégaire des individus déjà présents.

Dans le cas présent, la situation des deux réserves se prête assez bien à une fixation rapide des cistudes.

La réserve de l'Estagnol est en effet ceinturée par un canal puis des milieux peu favorables à la Cistude (collines sèches, cultures de vignes et de céréales) ce qui devrait limiter la dispersion des individus lâchés. Seul un fossé situé au sud ouest de la réserve assure une liaison avec des marais situés non loin de là. Il se situe toutefois à l'opposé du lieu sur lequel sont envisagés les lâchers (voir carte I) ce qui devrait limiter la fuite d'individus dans les premières phases d'installation de la population. Par ailleurs, il est possible dans un premier temps de fermer ce passage par une grille.

Dans le cas de la réserve du Bagnas, les milieux entourant la réserve, notamment à l'ouest, dans la zone la plus favorable aux Cistudes où sont envisagés les lâchers, sont également défavorables (vignes). Cette dispersion ne pourra se faire qu'à la faveur de deux voies d'eau s'écoulant dans l'étang : le ruisseau St Michel au nord et le canal de Pont Martin au sud ouest.

La situation, relativement « fermée » des deux sites de réintroduction dans les réserves présente de bonnes conditions pour une rapide sédentarisation des animaux, contrairement à la situation de l'Etang des Aigrettes en Savoie, largement ouvert sur le Lac du Bourget (ce qui n'a en définitive pas joué en défaveur du succès de la fixation).

Afin d'optimiser l'adaptation des animaux aux sites de lâchers, il est prévu de construire, sur chacun des deux sites, des enclos d'acclimatation. Ces enclos consisteront à enclore une partie de la réserve, au cœur de la zone retenue pour la réintroduction. Les animaux y seront maintenus au moins huit mois (septembre à avril), mais plus probablement un an (du printemps de l'année de translocation dans les enclos jusqu'au printemps suivant), avant d'être lâchés sur le site. Au lac du Bourget (Savoie), les individus sauvages prélevés en Brenne ont été acclimatés durant 8 mois (Cadi & Miquet, 2002).

## **2. L'acclimatation des animaux issus des élevages**

Après 4 années de croissance, les jeunes Cistudes issues des élevages seront placées dans les enclos ayant servis à l'acclimatation des adultes. A cet âge, leur taille est en moyenne de 12,3 cm chez les mâles et de 12,6 cm chez la femelle (Olivier, 2002) ce qui les met largement à l'abri des prédateurs. En Italie, les animaux ont été maintenus en captivité jusqu'à l'âge de 3-4 ans (Ballasina & Lopez-Nunez, 1999). En Savoie, les jeunes Cistudes nées en élevage passent 5 ans en captivité avant de rejoindre l'enclos d'acclimatation (Cadi et Miquet, 2002).

Sur le site d'acclimatation, les Cistudes nouvellement arrivées seront examinées par les vétérinaires qui suivent les réserves, et suivies régulièrement au cours de leur première année de vie en milieu naturel. Le Dr. Cabail interviendra sur la réserve du Bagnas, et le Dr. Prommier à l'Estagnol. Tout deux ont été contactés et sont vivement intéressés par le projet. Tout individu malade sera retiré du groupe. Cependant, aucun agent pathogène

particulier n'est actuellement cité pour la Cistude d'Europe (Cadi et *al.*, 2002 ; Cheylan, comm. pers.).

### 3. Conditions techniques d'acclimatation

Les aménagements des sites d'acclimatation devront faire l'objet d'un cahier des charges élaboré en tenant compte des expériences de réintroduction précédentes (Miquet, 1994 ; C.G. 67, 2004).

Les caractéristiques principales seront les suivantes :

- L'enclos d'acclimatation contiendra au minimum 300 m<sup>2</sup> en eau et 300 m<sup>2</sup> de rives herbacées. Le plan d'eau sera peu profond, avec une fosse d'hivernation. Le niveau d'eau sera contrôlé par une martelière et de nombreux solariums seront mis à disposition des animaux.
- Une clôture évitera les évasions et la prédation terrestre.

Dans l'hypothèse où des élevages seraient mis en place directement sur les sites de réintroduction, il faudrait prévoir également une dune de ponte (naturelle ou artificielle), présentant toutes les caractéristiques nécessaires : bon ensoleillement (exposition Sud), végétation rase, non-inondable.

Le suivi des pontes sera rendu ainsi plus aisé. Les pontes restant en terre seront protégées par des filets anti-prédateurs.

### 4. Localisation des enclos d'acclimatation

#### ◆ Réserve Naturelle Nationale de l'Estagnol :

Les enclos seront situés au nord de la Réserve (carte1, annexe 2), proche de la maison pour faciliter la surveillance. Les roubines y ont une profondeur de 0.50 à 1.5 m, avec des digues non inondables.



Fig. 22 : Roubines du secteur choisi pour l'acclimatation

#### ◆ Réserve Naturelle Nationale du Bagnas :



A priori, le lieu choisi pour mettre en place l'enclos d'acclimatation serait un des bassins situés dans le coin sud ouest de la réserve. Ce secteur est en eau en permanence, connecté à un large réseau de roubines et pourvu de milieux favorables à la ponte, notamment des digues.

**Fig.23 : Roubine du secteur des bassins**

Une visite de terrain avec l'ensemble des partenaires du projet est prévue à l'automne 2006, afin de définir l'emplacement et les modalités techniques des enclos d'acclimatation sur chacun des deux sites de réintroduction.

### 5. Suivi scientifique et zootechnique

Un poste fixe d'observation permettra d'observer les tortues sans les déranger lors des suivis réguliers tout au long de l'acclimatation. Les animaux seront reconnus à distance par un numéro peint sur la carapace, en plus d'un marquage individuel permanent par entailles sur les écailles marginales de la dossière (annexe 10).

Ce suivi éco-éthologique donnera des éléments d'information par individu sur :

- Le comportement individuel,
- Les rythmes d'activité,
- L'utilisation de l'habitat (notamment les aménagements type solarium...),
- Le déroulement du cycle annuel.

Ces observations permettront également d'affiner les aménagements éventuels à réaliser avant le lâcher et d'évaluer des points critiques à améliorer.

Une capture annuelle (4 jours consécutifs une fois par an) sera l'occasion d'un examen vétérinaire et d'un suivi de la condition physique des individus (mesure pondérale, biométrie). Les animaux seront maintenus en enclos de confinement pendant la durée de ces examens.

Le protocole de capture au moyen de nasses et de verveux est détaillé en annexe 9.

## B. LACHERS DEFINITIFS

---

### 1. Protocole opératoire de lâcher

Le lâcher sera étalé sur plusieurs années, la fondation de la population nécessitant un travail à long terme. Le choix du protocole utilisé pourra donc être modifié en fonction notamment des résultats de l'élevage et de l'avancée de la réintroduction en Alsace, ainsi que des résultats du lâcher des premiers animaux sauvages dans les Réserves. Cet étalement

pluriannuel facilitera le suivi des animaux (petits effectifs) et permettra d'éventuelles rectifications des mesures de gestion (Cadi *et al.*, 2002). Si le premier lâcher n'est pas concluant les tortues seront recapturées et remises en enclos en attendant d'analyser le problème rencontré et d'y remédier.

En Italie, dans le Parco delle Groane, 12 individus nés en élevage ont été acclimatés puis relâchés, suivi d'un nouveau lot de 12 individus l'année suivante (Ballasina & Lopez-Nunez, 1999). En Savoie les lâchers se sont étalés sur 3 ans, avec chaque année une quinzaine d'individus libérés.

Dans le cas présent, il est envisagé de lâcher 30 individus adultes, prélevés dans différentes populations camarguaises, dans chacune des réserves (10 mâles et 20 femelles), après une période d'acclimatation in situ d'au moins 8 mois. Dans les années qui suivent, les animaux issus des élevages viendront compléter cet effectif, si le suivi de la population initiale révèle des résultats satisfaisants.

## **2. Age et période de lâcher**

Les premiers individus lâchés seront les animaux adultes provenant des populations sauvages, après 8 à 12 mois passés en enclos d'acclimatation.

Dans un second, temps, il sera procédé au lâcher des jeunes issus des élevages ex situ, après une phase d'acclimatation in situ de deux ou trois ans. Ces lâchers se feront à un âge d'environ 6 ans pour les mâles et 7 ans pour les femelles, ce qui correspond en Camargue, au début de la phase d'arrêt de croissance, elle-même reliée à la phase de maturité sexuelle. Les jeunes resteront donc 2 à 3 ans dans les enclos d'acclimatation (2 ans pour les mâles, 3 ans pour les femelles).

Les individus devront être libérés au début du printemps (avril), afin qu'ils se familiarisent avec leur habitat avant la reproduction (mai-juin). Ils auront ainsi le temps d'explorer leur nouveau milieu et d'y trouver les sites de ponte et d'hivernage idéaux. L'accouplement ayant lieu dès avril, une autre solution consisterait à lâcher les individus fin-avril, afin d'augmenter les chances de rencontres et d'accouplement.

La population ainsi constituée se consolidera au fil des années, chaque nouveau lot d'individus venant augmenter les densités locales. A plus long terme, ce sont les jeunes nés en nature qui assureront la dispersion lorsque l'espace aura été saturé, ce qui permettra de recoloniser d'autres zones de la réserve, et à très long terme (sans doute 20 ans), des zones hors réserve.

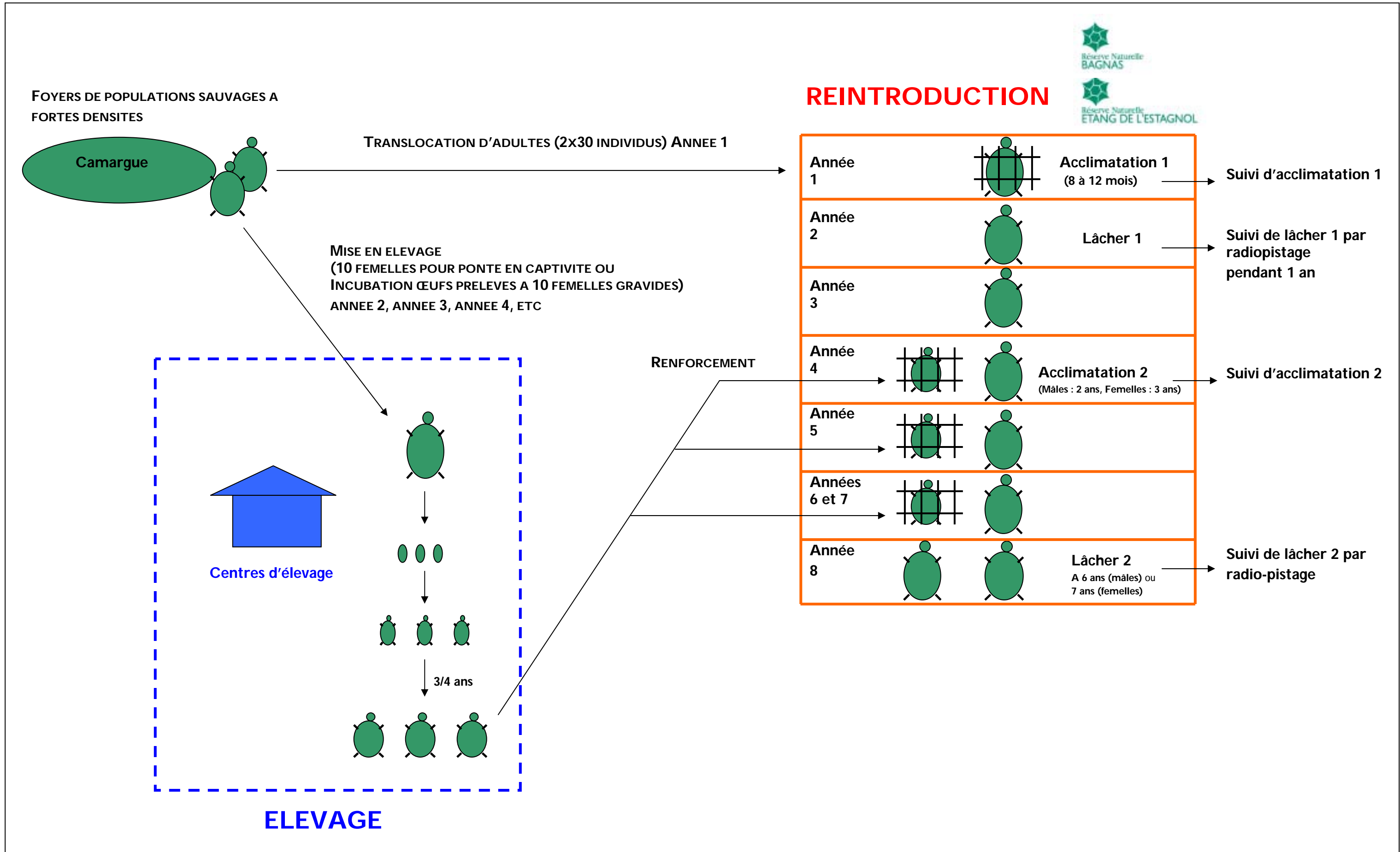
## **C. SCHEMA RECAPITULATIF ET PLANNING PREVISIONNEL**

---

Le schéma suivant représente les différentes étapes du projet.



# Schéma de principe de la stratégie de réintroduction



## **D. SUIVI SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET ADMINISTRATIF POST-REINTRODUCTION**

---

### **1. Suivi scientifique et technique**

La charte de réintroduction de la Cistude d'Europe met l'accent sur le suivi, qui doit être sérieusement préparé.

#### **Objectifs :**

- **Tester et valider la méthode, qui pourra être améliorée et servira de référence dans d'autres programmes.**
- **Etudier la dynamique de la population réintroduite afin d'appliquer les mesures de gestion les plus judicieuses et faciliter ainsi l'établissement pérenne de la population et son émancipation.**
- **Profiter de cette occasion pour étudier la biologie de cette espèce menacée dans des conditions quasi-naturelles.**

La charte de réintroduction de la Cistude d'Europe préconise :

- Un dispositif d'identification pérenne des animaux (marquage par entailles sur les écailles marginales, photo identification)
- Une année complète de radiotracking (pointage tous les deux jours pendant la phase d'activité), qui permettra notamment d'évaluer les habitats fréquentés et les distances de dispersion (annexe 9)
- Deux sessions de Capture-Marquage-Recapture (CMR) par an pendant trois ans puis une session tous les deux ans seront réalisées pour suivre l'évolution démographique de la population.
- Afin de vérifier le succès de la reproduction, un protocole de suivi et un dispositif de protection des pontes seront mis en place si nécessaire.

A court terme (1<sup>ère</sup> année), les critères permettant d'évaluer le succès de l'opération seront les suivants (Bertolero A., 2002 ; Bertolero A., 2003) :

- Sédentarisation des animaux sur le site (moins de 10 % d'animaux perdus du fait de la dispersion)
- Condition corporelle des animaux satisfaisante

A moyen terme (5 ans), les critères permettant d'évaluer le succès de l'opération seront les suivants :

- Preuve de reproduction sur le site (pontes, nouveau-nés, femelles gravides)
- Stabilité démographique de la population (taux de survie des adultes > 90 %)
- Fidélité des individus au site (domaine vitaux fixés)

A long terme (10-20 ans), les critères permettant d'évaluer le succès de l'opération seront les suivants :

- Croissance démographique de la population ( $\lambda > 1$ )
- Croissance des jeunes individus
- Présence d'une première génération née en nature
- Analyse de viabilité de la population

## 2. Perspectives à long terme

Ce projet vise à participer à la restauration des populations de Cistude d'Europe en Languedoc-Roussillon. La création de nouveaux noyaux de populations va permettre d'augmenter le nombre restreint de populations relictuelles dans la région. La réintroduction n'est qu'une première étape. La pérennité de l'espèce doit être assurée avec une recolonisation des milieux adjacents. Si le statut de Réserves Naturelles Nationales confère une certaine sécurité aux sites de réintroduction quant à leur protection, ce n'est pas toujours le cas des milieux adjacents. Rappelons que cet objectif de protection ne s'arrête pas à l'espèce Cistude d'Europe puisqu'il contribue à la préservation de toute la biocénose. Il est donc indispensable, après constat de reproduction de l'espèce, de poursuivre certains objectifs :

- Poursuivre la protection des milieux adjacents (dont les nombreux sites du réseau Natura 2000)
- Assurer une surveillance et une gestion du projet jusqu'à l'intégration de la population dans la biocénose locale
- Renforcer la population réintroduite lorsque les deux premières générations de Cistudes nées sur le site atteindront la maturité sexuelle
- Informer la communauté scientifique de la progression de cette intégration

Par ailleurs, un projet LIFE sur la Cistude en Catalogne est actuellement en cours. La création de nouvelles populations le long de la Méditerranée s'inscrit dans l'optique de créer un réseau de zones humides abritant l'espèce, incluant notamment les sites classés ou désignés en Natura 2000, qui s'étendrait de la Camargue à la Catalogne.

## 3. Valorisation et communication autour du projet

Au sein des Réserves Naturelles Nationales, sites de réintroduction et ailleurs dans la région :

- information et sensibilisation au travers d'une exposition permanente avec présentation du projet de réintroduction et ses intérêts,
- accueil de scolaires et autre public, en respectant toutefois l'impératif de n'entraîner aucun dérangement sur les sites

En parallèle, publications dans le but de valoriser les enseignements tirés de l'expérience et de participer à la mise sur pied d'une politique de conservation de la Cistude.

Les observations recueillies durant les différentes phases du projet feront l'objet de comptes-rendus communiqués à l'ensemble des personnes concernées par la conservation de la Cistude (scientifiques mais aussi autorités administratives).

Un large public sera informé régulièrement par des communiqués de presse (journaux locaux, revues spécialisées...).

En effet, l'information et la sensibilisation des populations locales aux alentours des réserves est un fort enjeu pour l'acceptation d'un tel projet et pour sa réussite sur le long terme.

Les deux sites où aura lieu la réintroduction sont fermés et sécurisés. Ce ne sera pas le cas des milieux adjacents colonisés par la suite. Il sera donc nécessaire, à long terme, de sensibiliser la population concernée, notamment sur les problèmes des infrastructures routières et de la pêche.

Le CEN L-R et ses partenaires s'appuient, pour le projet de réintroduction en Languedoc-Roussillon, sur un large réseau de personnes ressources impliqués dans des programmes de réintroduction de Cistude d'Europe. Ce réseau est constitué notamment des gestionnaires et scientifiques du Groupe Cistude de la Société Herpétologique de France (projets au Lac du Bourget, en Petite Camargue Alsacienne...), auxquels s'ajoutent les personnes impliquées dans des projets de réintroduction en Allemagne (Hessen ou Brandebourg), en Espagne (Catalogne). De nombreux échanges sont maintenus, et des visites de sites sont prévues afin d'enrichir les expériences de chacun.

#### **4. Mise en place d'un comité de suivi**

Un comité de suivi sera mis en place pour accompagner le programme. Ce comité aura pour rôle de conseiller l'équipe directement chargée de l'opération (CEN L-R, Réserves de l'Estagnol et du Bagnas, Marais du Vigueirat), de suivre son déroulement et de veiller au respect du cahier des charges mis en place.

Ce comité sera constitué à minima des personnes suivantes :

- Un référent scientifique (M. Cheylan),
- Un représentant de la Direction Régionale de l'Environnement
- Un représentant des services vétérinaires
- Le Président du CEN L-R
- Le conservateur de la réserve de l'Estagnol ou son représentant
- Le conservateur de la réserve de l'Estagnol ou son représentant
- Le Directeur des Marais du Vigueirat ou son représentant
- Un représentant de chaque centre d'élevage
- Un représentant du Conseil Scientifique du CEN L-R
- Un représentant du Conseil Scientifique de la RNN du Bagnas
- Un représentant du Conseil Scientifique de la RNN de l'Estagnol
- Un représentant des CSRPN L-R et PACA
- Un membre du CNPN

## E. COÛTS ESTIMATIFS

---

Les coûts engagés sur le projet dépendront du protocole de réintroduction et d'élevage choisis en fonction de l'avis de la Commission Faune du Conseil National de la Protection de la Nature. Il est donc peu aisé de définir dès à présent un budget prévisionnel exhaustif.

Les principaux coûts comprendront :

- création des enclos d'acclimatation dans les deux réserves,
- transport des sites de prélèvement (individus adultes) aux sites de réintroduction
- transport des sites de prélèvement (œufs ou femelles gravides) aux centres d'élevage
- aménagement des bassins et enclos en centre d'élevage
- incubation (si artificielle)
- aquariums-terrariums et salle(s) de soin pour l'hibernation des nouveaux-nés en centre d'élevage
- suivi et nourrissage « naturel » (en centre d'élevage et en acclimatation)
- suivi vétérinaire (en site d'acclimatation)
- suivi scientifique et observations régulières sur site d'acclimatation par radiotracking (achat, pose de transpondeurs et d'émetteurs)
- suivi scientifique annuel (CMR)
- temps de travail (pour suivi régulier in situ), etc.

Un budget estimatif a été brossé sur les cinq premières années (voir tableau ci-après).

## Budget estimatif du projet de réintroduction sur les 5 premières années

<b>Sites de réintroduction</b>	
<b>Réalisation des enclos d'acclimatation</b>	
- Travaux d'aménagement - clôture des sites	12 000 €
<b>Entretien annuel</b>	
- Entretien du site, de l'enclos et soins éventuels	10 000 €
<b>Centres d'élevage</b>	
<b>Aménagement et mise à niveau des équipements actuels</b>	
- creusement des bassins, - végétalisation, - aménagement de sites de ponte, - clôture, protection grillagée contre les prédateurs, - système d'alimentation en eau et disconnecteurs hydrauliques - achat de bassins, aquariums, cuves pour soins - lecteurs de transpondeurs - logistique informatique (d'après M.Kutzli, CEPEC & Tortues Passion)	20 000€
<b>Elevage, suivi et grossissement des tortues (4 ans)</b>	
- Définition de cahiers des charges - Entretien courant des centres d'élevage et soins des animaux	10 000 €
<b>Translocation Cistudes</b>	
- Capture – Marquage (4 jours par an sur 5 ans) - Transport Camargue vers RNN Bagnas et Estagnol (1 fois) - Transport Camargue vers centres d'élevage (4 fois) - Transport des jeunes des centres d'élevages vers RNN (4 fois)	10 000 €
<b>Suivi des populations en acclimatation et post-lâcher</b>	
- Définition méthodologique - Surveillance visuelle - Suivis vétérinaires - Captures annuelles - Radiopistage post-lâcher (1 an dans chaque RNN)	70 000 €
<b>Coordination générale du projet</b>	
- Réunions techniques et groupes de travail - Réunions du Comité de suivi - Suivi administratif et financier - Frais généraux - Matériel consommable et durable	100 000 €
<b>Total 5 premières années</b>	<b>220 000 €</b>

## **BIBLIOGRAPHIE**

ADENA, 2006. **Proposition de plan de gestion de la Réserve Naturelle Nationale du Bagnas**, 97 p.

Ballasina D. & Lopez-Nunez F., 1999. **Réintroduction de *Emys orbicularis* dans le Parco delle Groane, Vallée du Po, Italie**. In : Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Symposium on *Emys orbicularis*, Chelonii 2.

Bertolero A., 1999. **Suivi de la population de Cistude *Emys orbicularis* dans le Delta de l'Ebre (NE Espagne)**. In : Proceedings of the 2<sup>nd</sup> Symposium on *Emys orbicularis*, Chelonii 2.

Bertolero A., 2001. **Seguiment de les poblacions de quelonis al Parc natural del delta de l'Ebre durant l'any 2001**. Informe inédit Parc Natural del Delta de l'Ebre.

Bertolero A., 2002. **Biología de la tortuga mediterránea aplicada a su conservación**. Thesis Doctoral, Université de Barcelone.

Bertolero A., 2003, **Assessment of reintroduction projects : the case of the Hermann's tortoise**. Proceedings of the IUCN Turtle Survival Alliance, 2003 Conference

Cadi A., 2000. **Conservation de la Cistude d'Europe (*Emys orbicularis*) en région Rhône-Alpes (France)**. Manouria, 3 (9): 20-32.

Cadi A. & Miquet A., 2002. **Retour de la Cistude d'Europe en Savoie**. Le courrier de la nature, 200 : 24-28.

Cadi A. & Miquet A., 2004. **A reintroduction programme for the European pond turtle (*Emys orbicularis*) in Lake Bourget (Savoie, France) : first results after two years**. In : Proceedings of the 3<sup>rd</sup> International *Emys* Symposium on *Emys orbicularis*, Kosice 2002. Biologia, 59, suppl.14 : 155-159.

Cadi A., Miquet A., Coic C., 2002. **Annexes Scientifiques et Techniques à la Charte de Réintroduction de la Cistude d'Europe**. Projet n° LIFE 99 NAT/F/006321, Conservatoire Rhône-Alpes des Espaces Naturels, Conservatoire Rhône-Alpes des Espaces Naturels, Université Claude Bernard Lyon 1 UMR-CNRS, 30 p.

Cadi A., Miquet A., Coic C., 2002. **Charte de Réintroduction de la Cistude d'Europe**. Projet n° LIFE 99 NAT/F/006321. Conservatoire du patrimoine naturel de la Savoie, Conservatoire Rhône-Alpes des Espaces Naturels, Université Claude Bernard Lyon 1 UMR-CNRS, 11 p.

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 pages.

CEN L-R (Conservatoire des Espaces Naturels du Languedoc-Roussillon), 2005. **Les tortues palustres en Languedoc-Roussillon, état des lieux et perspectives de conservation**. 40p.

CEN L-R, 2005. **Etude préalable à la restauration des populations de Tortue Cistude d'Europe (*Emys orbicularis* L.)**. Bilan d'activité. 6 p.

C.G. 67, 2004. **Projet de réintroduction de la Cistude d'Europe (*Emys orbicularis*) sur le site du Woerr à Lauterbourg (Nord-Est du Bas-Rhin)**. Rapport Conseil général du Bas-Rhin 72 p.

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

Cheyland M., 1998b. **La tortue Cistude en Languedoc-Roussillon : statut passé et actuel, proposition en vue de la conservation de l'espèce.** 32 p.

Cheyland M. & Poitevin F., 1998. **Impact of fire on a population of European pond turtles (*Emys orbicularis*) in southeastern France.** In : Proceedings of the Emys symposium Dresden 96. Mertensiella 10. 67-82.

Cheyland M. et Poitevin F., 2003. **Les tortues du site de Lattara (IVe s. av. n. è.-Ie s. de n. è.). Intérêt archéozoologique et biologique.** Lattara, 16 : 137-145.

Collet L., 2004. **Distribution des pontes de Cistude d'Europe (*Emys orbicularis*) aux Marais du Vigueirat (13).** Rapport de Maîtrise de Sciences et Techniques en Sciences de l'Environnement, EPHE, Montpellier.

Elsbeth McPhee M., 2003. **Generations in captivity increases behavioural variance : considerations for captive breeding and reintroduction programs.** Biological Conservation 115 : 71-77.

Fritz U., 1998. **Introduction to zoogeography and subspecific differentiation in *Emys orbicularis* (Linnaeus 1758).** In : Proceedings of the Emys symposium Dresden 96. Mertensiella 10.

Fritz U., Cadi A., Cheyland M., Coic C., Détaint M., Olivier A., Rosecchi E., Guicking D., Lenk P., Joger U., Wink M., 2005. **Distribution of mtDNA haplotypes (cyt b) of *Emys orbicularis* in France and implications for postglacial recolonization.** Amphibia-Reptilia, 26 : 231-238.

Gagnon S., 1997. **Suivi d'une population de Cistude (*Emys orbicularis*) dans les marais du Vigueirat (Camargue, delta du Rhône). Etude de faisabilité.** 32 p.

Gasc J-P., Cabela A., Crnobrnja-Isailovic 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. & Zuidrewijk A. [Eds] 2004. **Atlas of Amphibians and Reptiles in Europe.** Réédition. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, (Patrimoines naturels, 29). 520 p : 171.

Hailey A., 1988. **Population ecology and conservation of tortoises : the estimation of density, and dynamics of a small population.** Herpetological journal, 1 : 263-271.

IARE, 1999. Plan de gestion de la réserve naturelle de l'Estagnol. Office National de la Chasse, Réserves Naturelles de France. 125p.

Jablonski A. & Jablonska S., 1998. **Egg-laying in the European pond turtle, *Emys orbicularis* (L.), in Leczynsko-Wlodawskie Lake District (east Poland).** In : Proceedings of the Emys symposium Dresden 96. Mertensiella 10.

Lenk P., Fritz U., Joger U., Winks M., 1999. **Mitochondrial phylogeography of the European Pond Turtle *Emys orbicularis* (Linnaeus 1758).** Molecular ecology, 8 : 1911-1922.

Lyet A. & Cheyland M., 2002. **La Cistude (*Emys orbicularis*) en Camargue gardoise.** Ecole Pratique des Hautes Etudes (Montpellier) : 67 p.

Mathews F., Orros M., McLaren G., Gelling M., Foster R., 2005. **Keeping fit on the ark : assessing the suitability of captive-bred animals for release.** Biological Conservation, 121 : 569-577.

Michelot J.L., 1991. **Les réintroductions animales en Rhône-Alpes.**

Miquet A., 1994. **Projet de réintroduction de la Cistude d'Europe au lac du Bourget, Savoie.** Conservatoire du Patrimoine Naturel de la Savoie, 39 p.



Miquet A. & Cadi A., 2002. **Réintroduction de la Cistude d'Europe en Savoie. Premier bilan (2000/2001)**. Bull. Soc. Herp. Fr., 104 : 57-65.

Muséum National d'Histoire Naturelle, 1994. **Inventaire de la faune et flore menacée en France-Livre rouge**.

Naulleau G., 1991. **Adaptations écologiques d'une population de Cistudes (*Emys orbicularis* L.) aux grandes variations de niveau d'eau et à l'assèchement naturel du milieu aquatique fréquenté**. Bull. Soc. Herp. De France, 58 : 11-19.

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) : 164 p.

Ottonello D., Salvadio S., Rosecchi E., 2005. **Feeding habits of the European pond terrapin *Emys orbicularis* in Camargue (Rhône delta, Southern France)**. *Amphibia-Reptilia* 26 (2005): 562-565.

Parent G., 1983. **Réintroduction : le projet de réintroduction de la Cistude d'Europe (*Emys orbicularis* L.) en Haute-Savoie**. Méthodologie de l'enquête préalable. Bull. Soc. Herp. De France, 25 : 15-14.

Pedrono M. & Sarovy A., 2000. **Trial release of the world's rarest tortoise *Geochelone yniphora* in Madagascar**. *Biological Conservation*, 95 : 333-342.

Picard, F. (1917) : Les serpents de l'Hérault. - Ann. Ecol. Nat. Agri. Montpellier, XV, fasc. IV : 245-288.

Pieau C., 1998. **Temperature-dependent sex determination in *Emys orbicularis* : laboratory and field studies**. In : Proceedings of the Emys symposium Dresden 96. Mertensiella 10.

Servan J., 1983. **Emergence printanière de jeunes Cistudes en Brenne**. Bulletin de la Société Herpéthologique de France, 28: 35-37.

Servan J., 1986. **Utilisation d'un nouveau piège pour l'étude des populations de Cistudes d'Europe *Emys orbicularis* (Reptilia, Testudines)**. Rev. Ecol. (Terre Vie), 41 : 111-117.

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

Servan J. & Dupré, 2003. **Réflexions sur la gestion des reptiles et des tortues en particulier en France. 2-La réintroduction et l'introduction**. Bull. Soc. Herp. F., 105 : 9-40.

Thienpont S., Cadi A., Quesada R., Cheylan M., 2004. **Owwintering habits of the European pond turtle (*Emys orbicularis*) in the Isère department (France)**. In : Proceedings of the 3<sup>rd</sup> International Symposium on *Emys orbicularis*, Biologia 59.

UICN, 1998. **Lignes directrices de l'UICN relatives aux réintroductions. Préparées par le groupe de spécialistes de la réintroduction de la commission de la sauvegarde des espèces de l'UICN**. UICN, Gland, Cambridge, 20 p.

## **ANNEXES**

### *ANNEXE 1 :*

Recommandation n° R (85) 15 du Conseil de l'Europe relative à la réintroduction d'espèces sauvages indigènes

### *ANNEXE 2 :*

Cartographie de la réserve de l'Estagnol :

Carte 1 : Présentation du site

Carte 2 : Milieux aquatiques favorables et unités écologiques

Carte 3 : Corridors et occupation du sol

Carte 4 : Bathymétrie

### *ANNEXE 3 :*

Habitats identifiés sur la réserve de l'Estagnol, durée de submersion décroissante (extrait du plan de gestion)

### *ANNEXE 4 :*

Salinité des eaux de l'Estagnol

### *ANNEXE 5 :*

Historique du Bagnas

### *ANNEXE 6 :*

Cartographie de la réserve du Bagnas

Carte 1 : Localisation et présentation du site

Carte 2 : Hydraulique et hydrologie du Grand Bagnas

Carte 3 : Principales unités écologiques du Grand Bagnas

Carte 4 : Mise en eau du Grand Bagnas

Carte 5 : Milieux aquatiques favorables

### *ANNEXE 7 :*

Qualité des eaux du Bagnas et climatologie

Graphique 1 : Salinité des eaux du Grand Bagnas

Graphique 2 : Hauteur des eaux du Grand Bagnas

Graphique 3 : Diagramme ombrothermique

### *ANNEXE 8 :*

Analyse bibliographique des problèmes liés à une population d'élevage

### *ANNEXE 9 :*

Méthode de suivi d'une population de Cistudes

### *ANNEXE 10 :*

Densité de quelques populations de Cistudes d'Europe en France

### *ANNEXE 11 :*

Composition du Conseil Scientifique du CEN L-R

# **ANNEXE 1**

Recommandation n° R (85) 15 du Conseil de l'Europe relative à la réintroduction d'espèces sauvages indigènes

**CONSEIL DE L'EUROPE  
COMITE DES MINISTRES**

**Recommandation N°R(85)15 du Comité des Ministres aux états  
membres relative à la réintroduction d'espèces sauvages indigènes**

Le Comité des Ministres, en vertu de l'article 15.b du Statut du Conseil de l'Europe,  
Considérant que le but du Conseil de l'Europe est de réaliser une union plus étroite entre ses membres ;

Vu la Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe du 19 septembre 1979 et notamment son article 11.2.a, en vertu duquel la réintroduction des espèces indigènes de la faune et de la flore doit être encouragée lorsque cette mesure contribuerait à la conservation d'une espèce menacée d'extinction, à condition de procéder au préalable à une étude en vue de rechercher si une telle réintroduction serait efficace et acceptable ;

Définissant la réintroduction comme le lâcher d'animaux ou l'apport de plantes sauvages d'une espèce indigène là où elle a déjà existé ;

Constatant que la diversité de la vie sauvage indigène est essentielle au maintien de l'équilibre biologique de la Biosphère ;

Considérant que la réintroduction a pour principal objet de constituer une population qui présente des caractéristiques taxonomiques, écologiques et éthologiques semblables à la population indigène éteinte, et qui peut se maintenir à long terme dans un territoire sans nécessiter des mesures complémentaires permanentes,

Recommande aux gouvernements des Etats membres :

1. de faire précéder les projets de réintroduction par des recherches écologiques et socio-économiques ayant notamment pour objet :
  - de préciser les causes d'extinction de l'espèce
  - d'analyser les caractéristiques écologiques du territoire concerné d'autrefois et d'aujourd'hui,
  - de faire le cas échéant des propositions pour remédier aux causes de disparition,
  - d'indiquer les endroits où on doit réintroduire les espèces concernées,
  - d'énumérer les mesures d'aménagement, de gestion et de surveillance à prendre avant, pendant et après la réalisation du projet,
  - d'évaluer les chances de succès en analysant notamment les répercussions possibles de la réintroduction,
  - d'établir les sous-espèces ou les écotypes des espèces à introduire qui soient les plus rapprochés de ceux qui ont disparu ou le mieux adaptés aux endroits prévus pour la réintroduction ;
2. d'autoriser les réintroductions uniquement lorsque les causes qui ont mené à la disparition de l'espèce n'existent plus et après avoir restauré les biotopes si besoin ;
3. de ne pas autoriser la réintroduction lorsque des répercussions négatives pour l'écosystème sont à craindre ;
4. d'informer la population locale et les regroupements ou associations concernés des projets de réintroduction ;
5. de ne pas autoriser le prélèvement sur une population qui, suite à cette intervention, serait menacée ;
6. de limiter dans le temps la réintroduction d'une espèce et de renoncer à de nouvelles tentatives de réintroduction en cas d'échec ;
7. d'assurer une assistance et une surveillance scientifique du projet jusqu'à l'intégration des individus réintroduits dans la biocénose locale et d'établir une documentation scientifique sur le projet ;
8. d'informer le Comité européen pour la sauvegarde de la nature et des ressources naturelles (CDSN) et si nécessaire les gouvernements des pays voisins des projets de réintroduction, et si possible de coordonner les réintroductions entre les pays concernés.

# **ANNEXE 2**

Cartographie de la réserve de l'Estagnol :

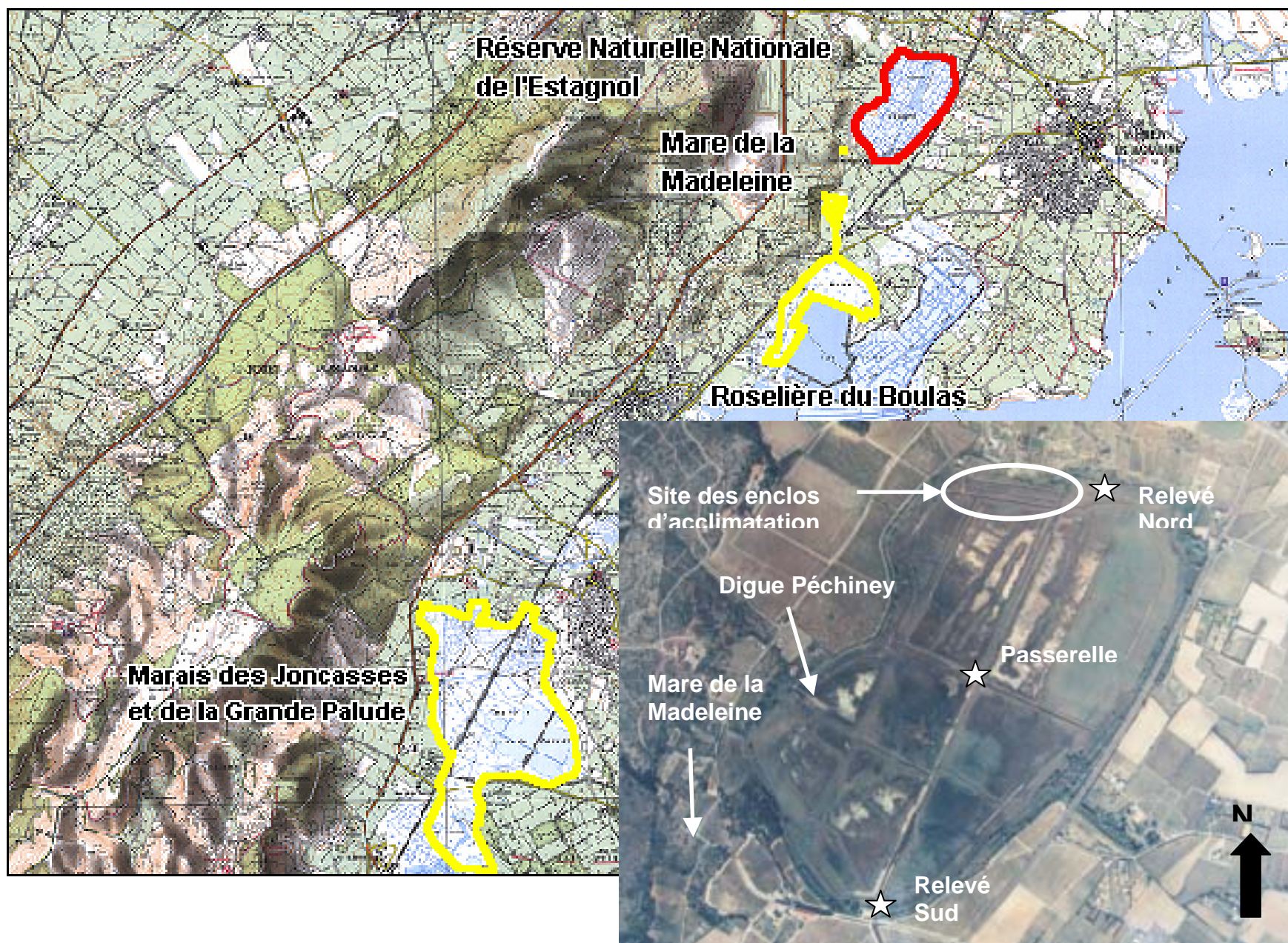
Carte 1 : Présentation du site

Carte 2 : Milieux aquatiques favorables et unités écologiques

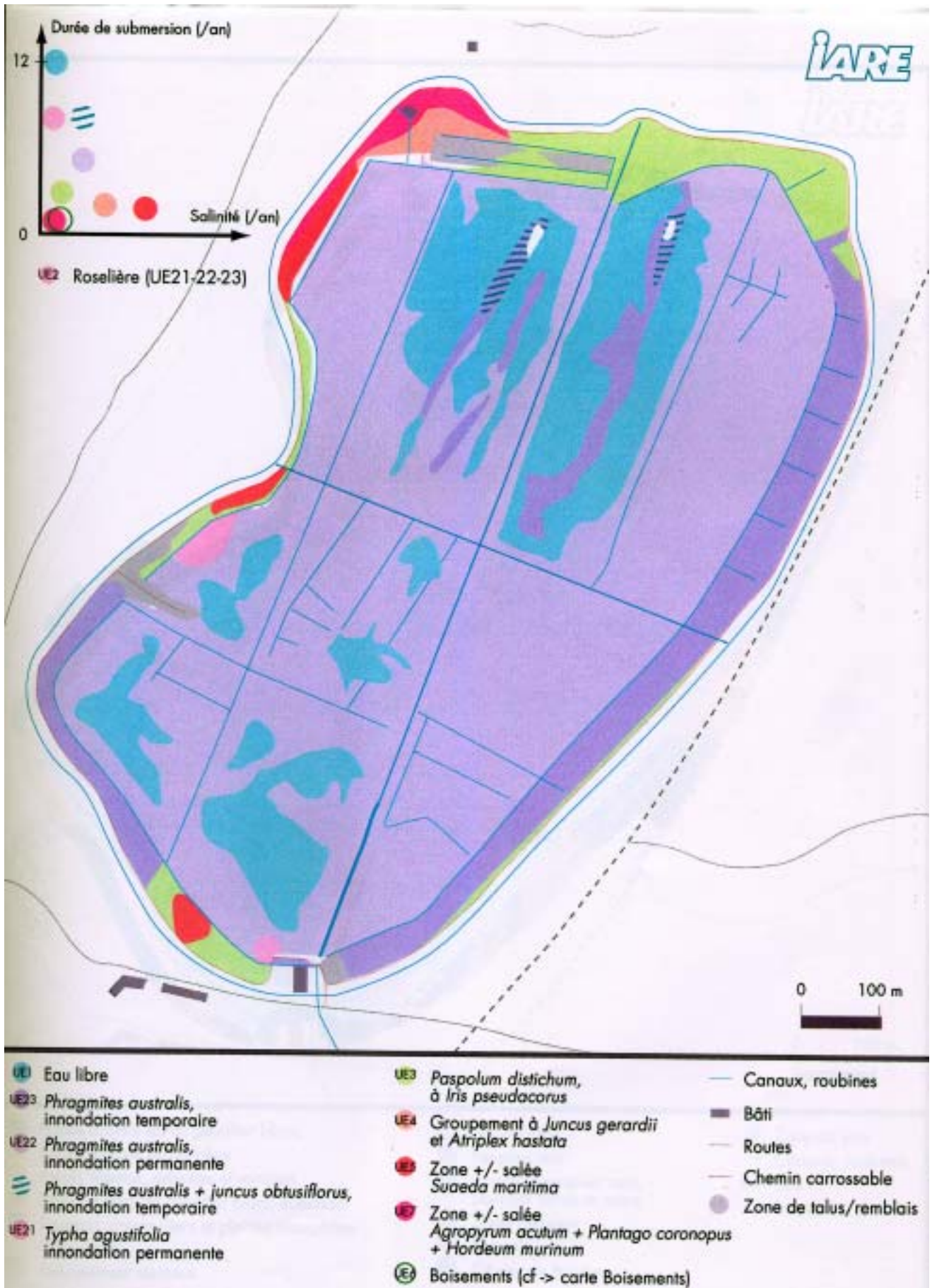
Carte 3 : Corridors et occupation du sol

Carte 4 : Bathymétrie

Carte 1 : RNN de l'Estagnol - Présentation du site



**Carte 2 :** RNN de l'Estagnol - Habitats aquatiques favorables / unités écologiques (extraite du plan de gestion)





**Carte 3** : RNN de l'Estagnol - Corridors aquatiques et occupation du sol (extraite du plan de gestion)





Carte 4 : RNN de l'Estagnol - Bathymétrie (extraite du plan de gestion)



# **ANNEXE 3**

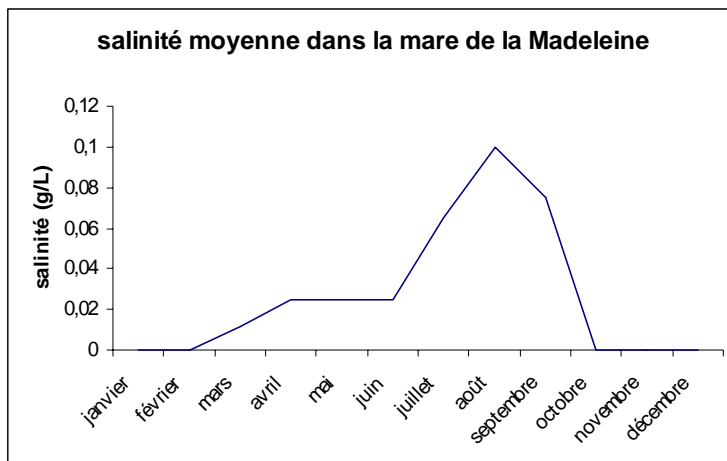
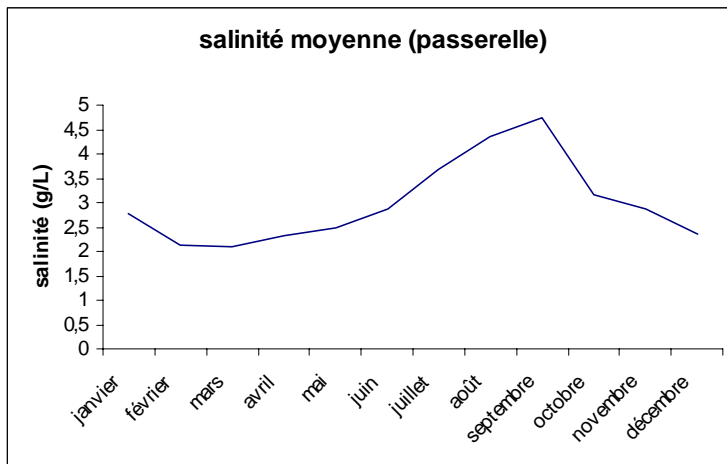
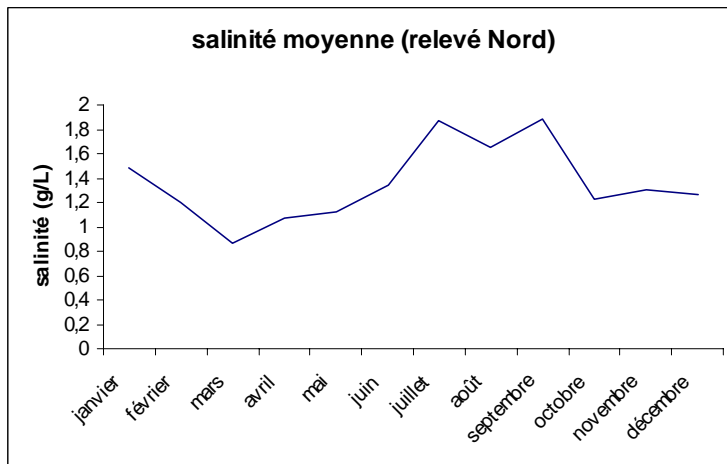
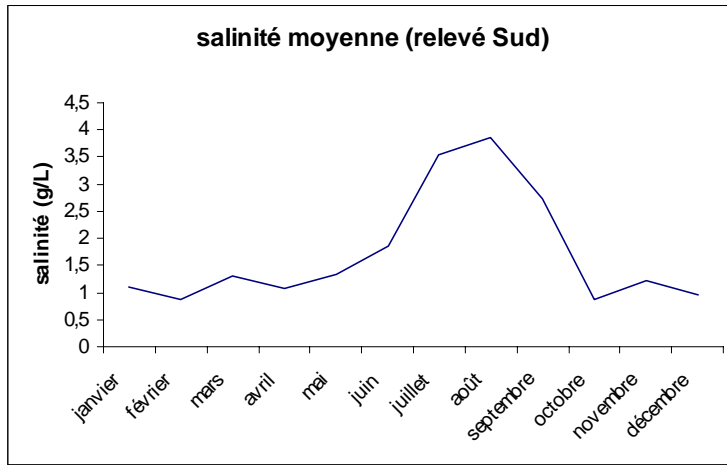
Habitats identifiés sur la réserve de l'Estagnol, durée de submersion  
décroissante  
(extrait du plan de gestion)

## RNN de L'Estagnol

<i>Biotopes identifiés</i>	<i>Correspondance typologie CORINE Biotopes</i>	
	<i>Niveau 3</i>	<i>Niveau 4 à 5</i>
<b>Milieu aquatique</b>	<b>22.1 Eaux douces</b>	
Herbiers de phanérogames aquatiques	<b>22.4 Végétation aquatique</b>	<b>22.43</b> Végétation enracinée flottante <b>22.44</b> Tapis immergés de Characées
Roselière à <i>Phragmites australis</i> avec présence de <i>Typha angustifolia</i>	<b>53.1 Roselière</b>	<b>53.11</b> Phragmitaies 53.111 Phragmitaie inondée <b>53.13</b> Typhaie
Groupement à <i>Paspalum distichum</i> et à <i>Iris pseudacorus</i>		
Groupement à <i>Juncus gerardi</i> et <i>Atriplex hastata</i>	<b>15.5 Prés salés méditerranéens</b>	
Zones plus ou moins salées à <i>Suaeda maritima</i>	<b>15.1 Gazons pionniers salés</b>	<b>15.11</b> Gazons à salicorne et <i>Sueda</i>
Forêt linéaire de ceinture à peuplier blanc ( <i>Populus alba</i> ), frêne à feuilles étroites ( <i>Fraxinus angustifolia</i> ) et Orme champêtre ( <i>Ulmus campestris</i> ), et nombreuses haies de ronces ( <i>Rubus sp.</i> ) et de Cornouiller sanguin ( <i>Cornus sanguinea</i> )	<b>44.6 Forêt méditerranéenne de peupliers, d'ormes et de frênes</b>	<b>44.61</b> Forêts riveraines et méditerranéennes 44.612 Galerie de peupliers provenço-languedocienne
Faciès à <i>Elytrigia acuta</i> , avec <i>Plantago coronopus</i> ou <i>Hordeum maritimum</i>	<b>34.5 Pelouses méditerranéennes sub-nitrophiles</b>	

# **ANNEXE 4**

Salinité des eaux de l'Estagnol



# **ANNEXE 5**

Historique du Bagnas

<b>Dates</b>	<b>Faits et événements</b>
1 million d'années BP	Activité volcanique au Cap d'Agde et au Mont St Loup.
7 000 av. JC	Transgression flandrienne : formation du cordon primitif (Grand Bagnas).
10ème s. av. JC	Le delta du fleuve Hérault se divise en trois branches. La branche orientale rejoint l'étang du Bagnas, via le Rieu Mort.
5ème s. av. JC	Insularité du Mont St Loup et formation progressive du lido. Les étangs du Bagnas et de Thau sont encore ouverts sur la mer. Création d'Agde par les Phocéens.
2ème siècle	Développement de la vigne et de l'habitat romain sur les reliefs dominants le Bagnas.
12ème siècle	Comblement progressif de la branche orientale du fleuve Hérault et isolement du Bagnas. Pâturage ovin sur les Grand et Petit Bagnas, le Petit Clavelet, la zone des 7 fonts et le cordon dunaire au droit du Petit Bagnas (3 000 à 4 000 têtes). Développement de la chasse et de la pêche sur le Grand Bagnas, propriété des évêques d'Agde.
13ème siècle	Détournement de la branche est du delta du fleuve Hérault dans son cours principal.
1310	Première tentative d'assèchement de l'étang du Bagnas.
14ème siècle	Accélération du comblement du Bagnas par le détournement de la branche est du fleuve Hérault.
1600 - 1632	Autre tentative d'assèchement du Grand Bagnas sous l'impulsion des évêques d'Agde. Le pâturage est limité à 500 ovins.
1670 - 1680	Construction du canal royal (Canal du Midi).
1735 - 1737	Tentative d'assèchement du Grand Bagnas.
1737 - 1750	Construction du canal de Pont Martin reliant le Canal du Midi à l'étang du Grand Bagnas. L'entrée du canal sur le fleuve Hérault est rapidement condamnée.
1767	Exploitation de la soude (Grand et Petit Bagnas, le Petit Clavelet et la zone des Sept fonts)
1771 - 1800	Défrichement et mise en culture du Grand Clavelet, du Grau du Rieu et des Sept fonts (25 ha).
1791	Début de l'exploitation du sel et de l'aménagement des marais salants sur le Grand Bagnas : réalisation des canaux de ceinture et de Pioch Couguioul (arrivée d'eau salée), de digues et de casiers (bassins).
1854	Construction de la ligne de chemin de fer.
1860 - 1900	Travaux d'assainissement (au nord et à l'ouest du Petit Bagnas, aux Onglous et au grau du Rieu). Fermeture des graus d'Ambonne et du Rieu. Ouverture du grau du Quinzième de l'étang de Thau (1894).
1930 - 1945	Réouverture des graus d'Ambonne et du Rieu. Aménagement de la route d'Agde à Sète. Système dunaire en bon état (8 à 10 mètres de haut) et extension des cultures sur la frange littorale.
1945 - 1954	Premières constructions aux Onglous, à Marseillan (village et plage) et au Grau du Rieu. Développement diffus de l'urbanisation au Cap d'Agde.
1963	Mission Racine planifiant le développement des stations balnéaires en Languedoc-Roussillon.
1968	Développement de Marseillan plage (premier camping).
1969	Fin de l'exploitation du sel sur le Grand Bagnas et début des essais d'aquaculture sur la partie sud-ouest de l'étang.

1971	Début de l'urbanisation planifiée du Cap d'Agde.
1972 - 1974	Construction de l'échangeur du Mas de Baldy, de l'usine d'incinération et des premières maisons des Mougères.
1975	Fin de l'activité aquacole et essais de riziculture sur l'étang du Bagnas.
1976	Création de la SPN d'Agde - Vias - Portiragnes (association loi 1901), aujourd'hui ADENA.
1978	Projet de parc d'attraction sur le Petit Bagnas (Jules Vernesland). Développement très rapide de la station du Cap d'Agde. Marseillan plage est largement aménagé (principalement en campings). Début de l'urbanisation au Pioch Couguioul et aux Mougères.
1980	Explosion de l'urbanisation du Cap d'Agde et de Marseillan plage. Problèmes d'érosion du cordon dunaire. Réalisation de la station de lagunage des Onglous. Enquête publique et projet de classement du site en réserve naturelle.
1981	Poursuite du développement de la station balnéaire du Cap d'Agde.
1983	Création de la Réserve Naturelle Nationale du Bagnas par décret ministériel.
1984	Décret modifiant le décret du 22 novembre 1983 (corrections foncières).
1985 - 1988	Nombreuses parcelles délaissées sur le cordon littoral et achat progressif des terrains par le Conservatoire du littoral. Création de la ZPS.
1989	Arrêté réglementant la circulation dans le Grau du Rieu entre la RN 112 et la mer.
1990	Inventaire ZNIEFF confirmant l'intérêt patrimonial du site.
1991	Arrêté déclarant d'utilité publique l'acquisition de terrains sur le site naturel du Bagnas par le CELRL en vue de la protection des espaces sis sur le territoire des communes d'Agde et de Marseillan (100 ha acquis fin 2002).
1996	Arrêté réglementant l'accès, le stationnement et la circulation sur la réserve.
1999	Classement du Canal du Midi au patrimoine mondial de l'Humanité (UNESCO).
2002 - 2004	Elaboration du Plan de Gestion de la réserve, visant une gestion écologique optimale du site.
2004	Acquisition du Grand Bagnas par le Conservatoire du Littoral (444 ha).
2006	Validation du Plan de Gestion de la réserve par le Comité Consultatif de gestion de la RNN du 08/12/2005. En attente de validation par le CNPN

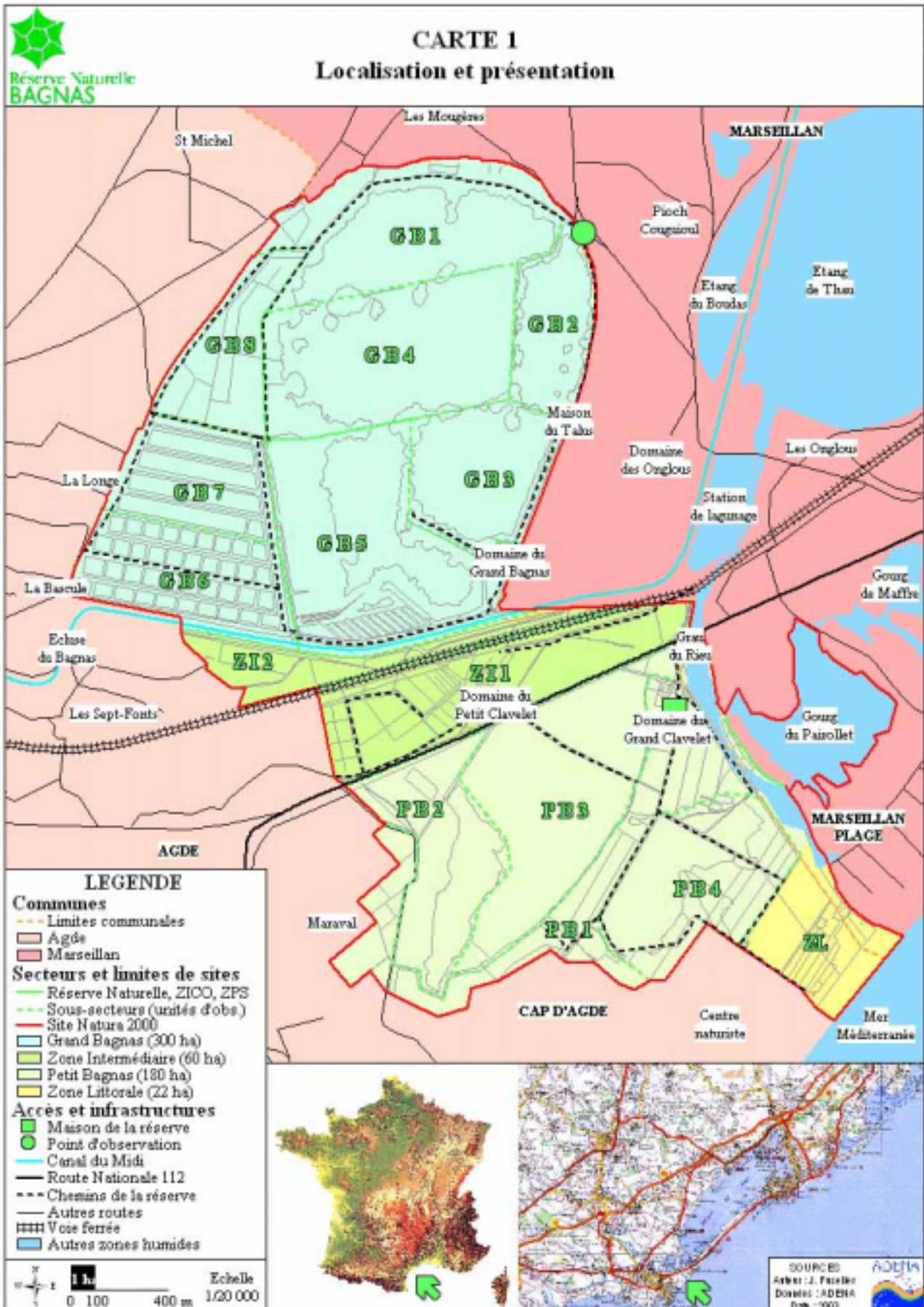


# **ANNEXE 6**

## **Cartographie de la réserve du Bagnas**

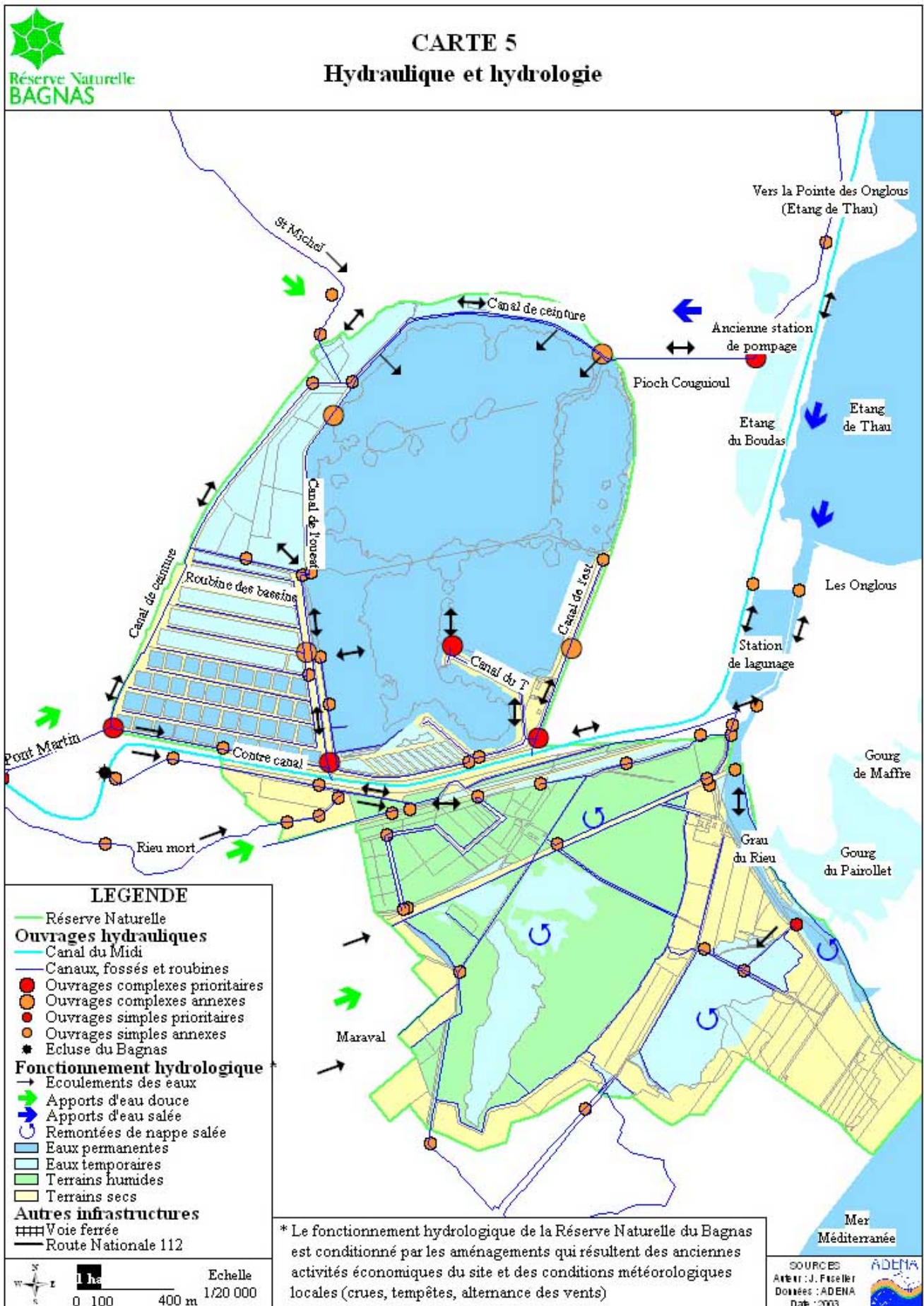
- Carte 1 : Localisation et présentation du site
- Carte 2 : Hydraulique et hydrologie du Grand Bagnas
- Carte3 : Principales unités écologiques du Grand Bagnas
- Carte 4 : Mise en eau du Grand Bagnas
- Carte 5 : Milieux aquatiques favorables

Carte 1 : RNN du Bagnas - Localisation (extraite du plan de gestion)





Carte 2 : RNN du Bagnas - Hydraulique et hydrologie (extrait plan de gestion)

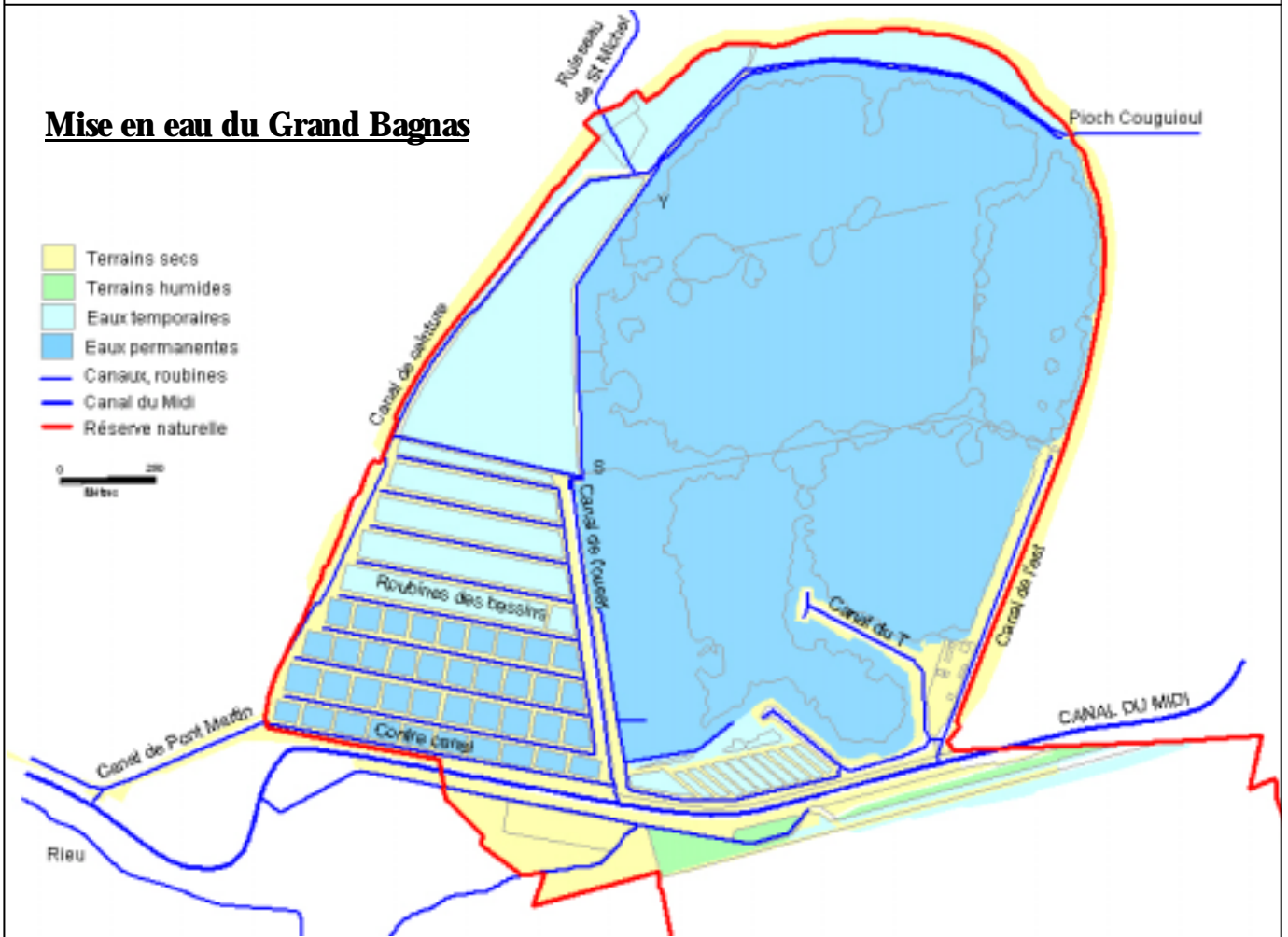


## Cartes 3 et 4 : RNN du Bagnas - Principales unités écologiques et mise en eau

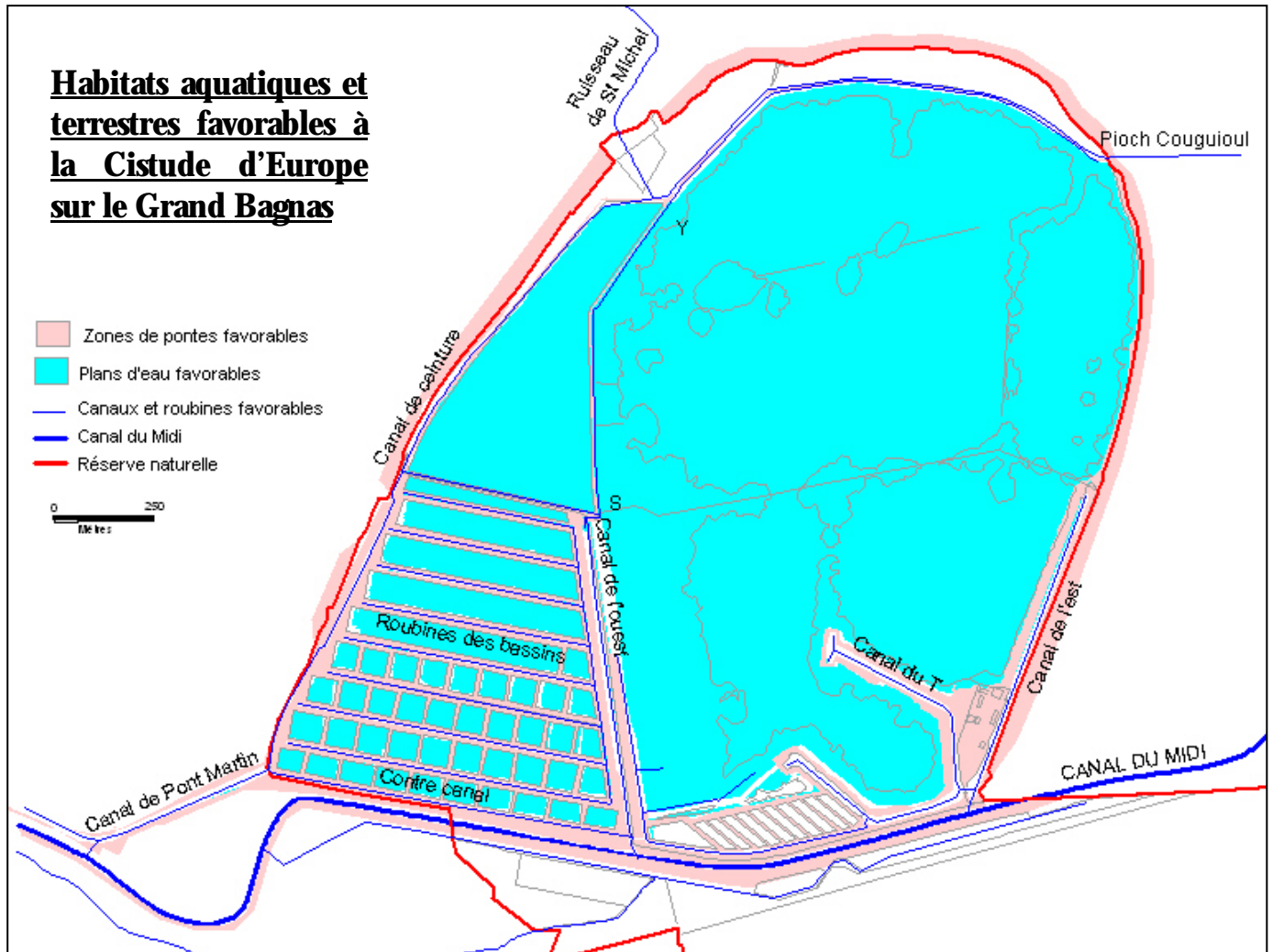
### Principales unités écologiques du Grand Bagnas



### Mise en eau du Grand Bagnas



**Carte 5** : Habitats aquatiques favorables à la Cistude d'Europe sur le Grand Bagnas (extraite du plan de gestion)



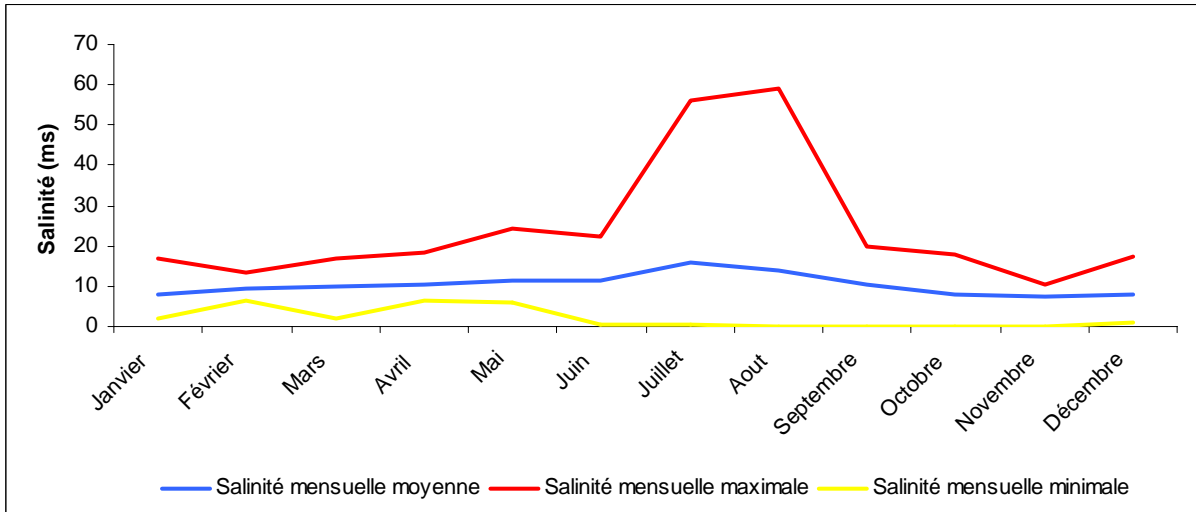
# **ANNEXE 7**

## **Qualité des eaux du Bagnas et climatologie**

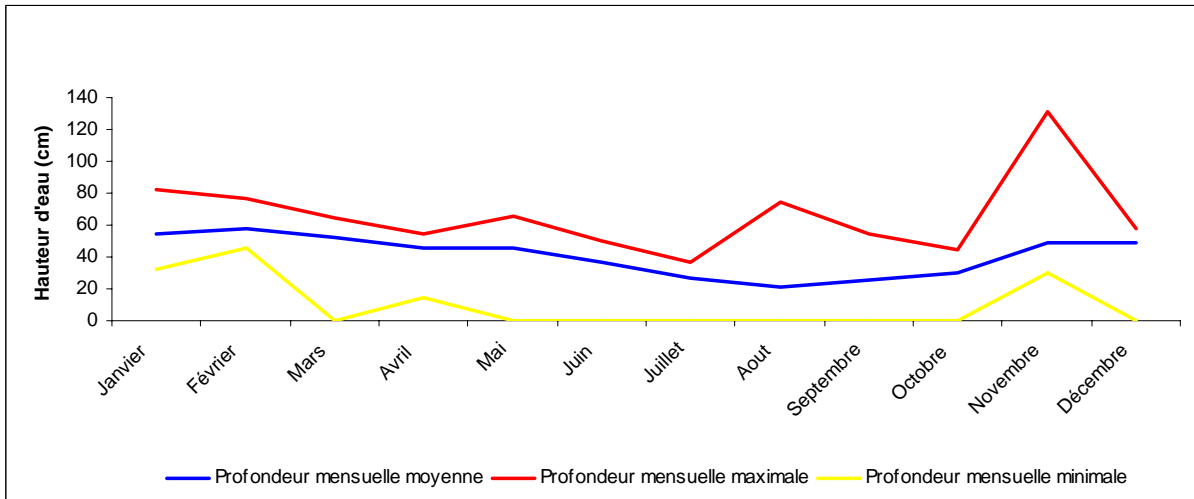
Graphique 1 : salinité des eaux du Grand Bagnas

Graphique 2 : hauteur des eaux du Grand Bagnas

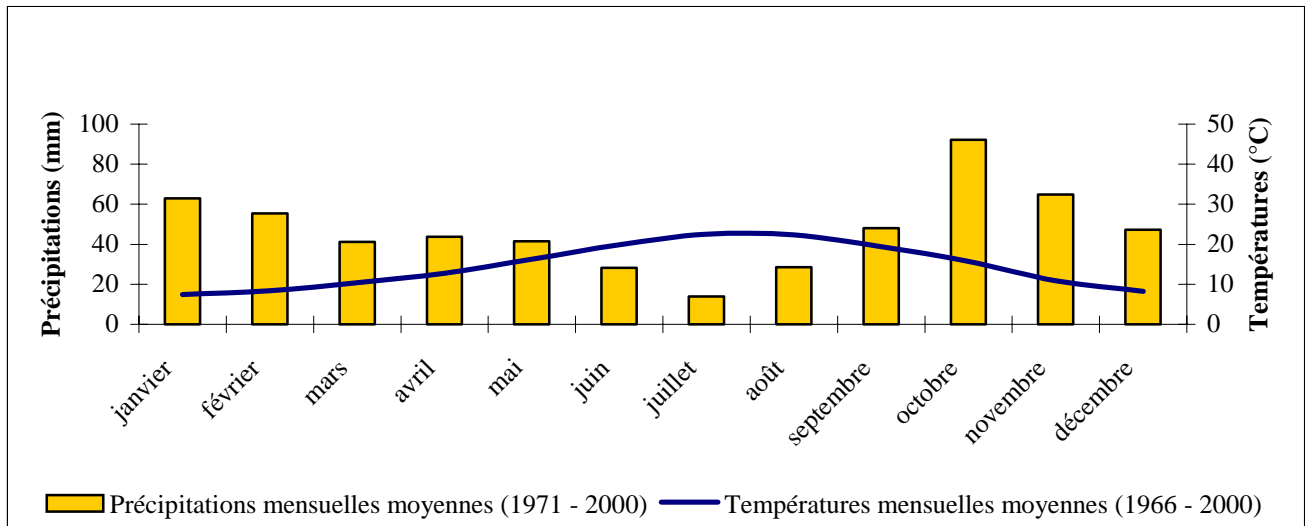
Graphique 3 : diagramme ombrothermique



**Graphique 1 : salinité des eaux du Grand Bagnas**



**Graphique 2 : hauteur des eaux du Grand Bagnas**



**Graphique 3 : diagramme ombrothermique**

# **ANNEXE 8**

Analyse bibliographique des problèmes liés à une population d'élevage



### **Lignes directrices relatives aux réintroductions de l'UICN :**

**« s'ils sont captifs ou reproduits artificiellement, les animaux destinés à la réintroduction doivent appartenir à une population dont la gestion démographique et génétique a été faite à bon escient conformément aux principes actuels de la conservation biologique »**

Selon Nunney & Campbell (1993), une population doit pouvoir s'adapter à l'évolution du milieu dans le temps, condition remplie uniquement si la diversité génétique est assez importante. Il faut envisager l'établissement de la population à long terme, d'où la nécessité de partir d'une population fondatrice viable. Plusieurs paramètres démographiques, génétiques ou comportementaux sont donc à prendre en considération dans l'établissement d'une population réintroduite.

**D'après Pedrono et Sarovy (2000), la réintroduction d'individus issus d'élevage est une stratégie de conservation viable chez les tortues, espèces longévives, au comportement inné et à la maturité sexuelle tardive.**

#### **1. Origine génétique des animaux**

Il est préférable de partir d'un stock homogène, les individus provenant tous de la même région, proche écologiquement du biotope dans lequel ils seront réintroduits (Parent 1983). Plusieurs projets de réintroduction de tortues Cistudes ont échoué car les individus réintroduits étaient d'origines diverses (Lacoste et al., 1999).

En Italie dans le Parco delle Groane (vallée du Po), des individus d'élevage d'origines diverses (récupérés, confisqués...) ont servis d'individus fondateurs à une population réintroduite en 2000. Leurs haplotypes avaient été analysés grâce à l'ADNmt afin de révéler leur proximité à la sous-espèce typique de la région : *Emys orbicularis hellenica* (Ballasina & Lopez-Nunez, 1999).

Pour la réintroduction des Cistudes dans le lac du Bourget en Savoie, tout comme en petite Camargue alsacienne, les analyses génétiques ont permis de vérifier l'appartenance de la souche Brenous à la même sous-espèce que celle présente historiquement en Savoie et en Alsace (*Emys orbicularis orbicularis*) (Miquet & Cadi, 2002 ; Anon, 2004).

#### **2. Le concept de Population Viable Minimum (MVP)**

Le concept de « Minimum Viable Population » (Shaffer, 1981 in Reed et al. 2003) définit la taille de la population minimum nécessaire au maintien de la population pendant un laps de temps donné. En deçà de ce minimum viable, une population est menacée d'extinction. Selon les différents auteurs et les différentes études, il est difficile de déterminer la MVP. Trois valeurs ressortent souvent de la littérature :

- 20 à 50 individus suffisent à éviter l'extinction due à la stochasticité démographique
- 50 individus suffisent à éviter la dépression de consanguinité (cf. paragraphe suivant)
- 500 individus suffisent à permettre le changement évolutif

Ces valeurs rejoignent les résultats de Reed et al. (2003) qui ont calculé la MVP de 102 espèces de vertébrés, dont cinq espèces de tortues. Leur conclusion est qu'avec 550 individus adultes, la population aurait 50 % de chances de se maintenir sur 40 générations. L'analyse bibliographique du concept de Minimum Viable Population Size montre que la détermination de la MVP reste théorique.

#### **3. Nombre de fondateurs**

Selon Pereira et Wantjal (1999), si les conditions sont favorables, il est possible d'obtenir une population viable d'une espèce en danger même en partant de peu d'individus captifs.

Dans le cas de la Cistude d'Europe, nous pouvons affirmer en nous basant sur les réintroductions précédentes, **qu'à partir de 20 individus adultes (10 femelles et 10 mâles) ou 30 subadultes, les risques d'extinction de la population sur 100 ans sont inférieurs à 5 %, (Cadi et al., 2002).** Bertolero (comm. pers.) confirme, d'après son expérience des réintroductions

dans le Delta de l'Ebre, que 30 à 40 individus sub-adultes sont suffisants. D'une manière générale, les petites populations de tortues sont écologiquement viables (Hailey, 1988).

En Savoie, 30 individus ont suffi à la fondation de la population réintroduite. Un renforcement est prévu en 2006 à partir d'individus d'élevage. En Alsace, 15 Cistudes sauvages de Brenne ont rejoint en mai 2005 les 5 premiers individus, eux aussi d'origine sauvage, placés en élevage. Ces 20 individus serviront de fondateurs de la population.

#### 4. Consanguinité

La consanguinité doit être bien étudiée chez les populations captives (Langton & Burton, 1997). En effet la dépression de consanguinité a des effets très néfastes sur les petites populations en captivité (Thévenon et Couvet, 2002). La dépression de consanguinité peut passer inaperçue en conditions d'élevage, l'environnement étant contrôlé, mais devenir visible une fois la population réintroduite dans le milieu naturel (Hedrich & Kalinowski, 2000). Le pedigree des individus destinés à la réintroduction devra donc être connu afin de limiter ces effets. Les croisements devront être évités entre individus apparentés.

Une population efficace de 50 individus doit permettre de limiter les effets de la consanguinité à court terme (Avisé, 1989 ; Nunney & Campbell, 1993, Hedrich & Kalinowski, 2000). Hedrich & Kalinowski (2000) précisent cependant que de nombreux programmes de réintroduction sont partis de moins d'individus que ce nombre. Une population de 25 individus perdra 50% de son hétérozygotie en 33 générations. Néanmoins chez les tortues méditerranéennes, il faudra 500 ans car le temps de génération est plus long que l'âge de la maturité sexuelle. **Le problème de la consanguinité ne devrait donc pas être un problème quant à la conservation des tortues** (Hailey, 1988).

La capacité biotique du milieu (nombre d'individus maximum que le milieu peut supporter) est importante et doit être prise en compte. Les effets néfastes de la consanguinité peuvent être multipliés lorsque la capacité biotique est dépassée (Thévenon et Couvet, 2002).

#### Références bibliographiques :

Avisé J., 1989. **A role for molecular genetics in the recognition and conservation of endangered species.** TREE, 4 (9) : 279-281.

Hedrick P.W. & Kalinowski S.T., 2000. **Inbreeding depression in conservation biology.** Ann. Rev. Ecol. Syst., 31 : 131-163

Lacoste V., Durrer H., Ochsenbein A., Jenn H., 1999. **Is reintroduction of the European Pond turtle (*Emys orbicularis*) in the Upper Rhine Valley an appropriate conservation measure?** In : Proceedings of the 2<sup>nd</sup> Symposium on *Emys orbicularis*, Chelonii 2.

Langton T. & Burton J.A., 1997. **Translocation-Capture of stock and captive breeding. Amphibians and Reptiles.** Conservation management of species and habitats planning and management series n°4. Council of Europe publishing.

Nunney L. & Campbell K., 1993. **Assessing minimum viable population size : demography meets population genetics.** TREE 8 (7) : 234-239.

Pereira S.L. & Wantjal A., 1999. **Reintroduction of guans of the genus *Penelope* (Cracidae, Aves) in reforested areas in Brasil : assessment by DNA fingerprinting.** Biological Conservation 87 : 31-38

Reed D.H., O'Grady J.J., Brook B.W., Ballou J.D., Frankham R., 2003. **Estimates of minimum viable population sizes in vertebrates and factors influencing those estimates.** Biological Conservation, 113 : 23-34.

Thévenont S. & Couvet D., 2002. **The impact of inbreeding depression on population survival depending on demographic parameters.** Animal Conservation 5 : 53-60.

# **ANNEXE 9**

Méthode de suivi d'une population de Cistudes

## 1. Méthode de capture

Les Cistudes sont capturées avec des nasses (cf. schéma) . Une session de piégeage dure de 3 à 5 jours. Les individus capturés sont relâchés à la fin de la session de piégeage. La relève des pièges se fait une fois par jour.

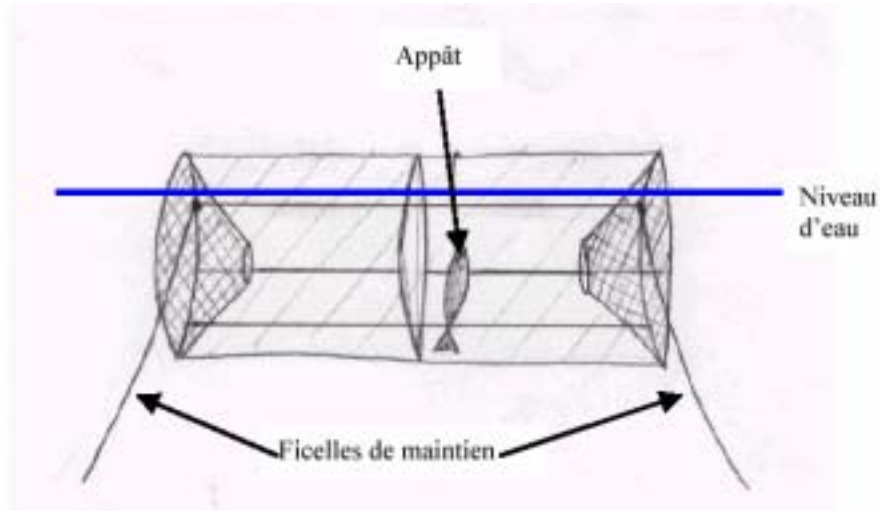


Schéma d'une nasse (EPHE, 2004)

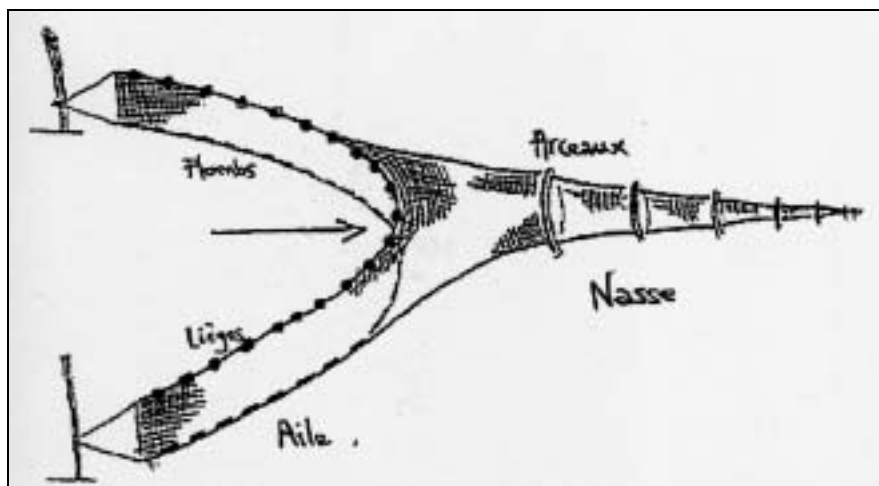
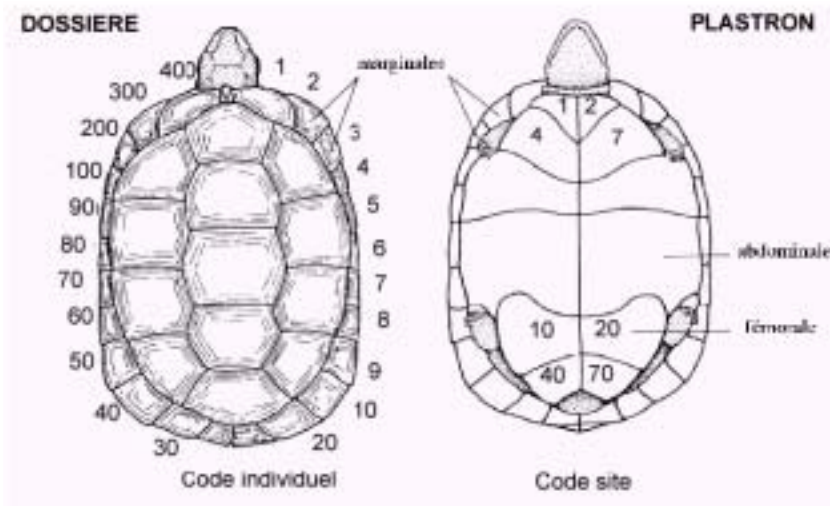


Schéma d'un verveux type « Camargue » (OLIVIER A., 2002)

## 2. Méthode de marquage

Les individus relâchés seront tous marqués avec des entailles sur les écailles marginales de la carapace et les écailles dorsales du plastron (cf. schéma). Ce système est encore visible au bout de 8-15 ans, ce qui permet un suivi à long terme (Cadi & Coic, 2002). Chaque individu porte un numéro. Les encoches sont réalisées à la scie ou au cutter sur les individus jeunes dont la carapace est plus molle (Olivier, 2002). Des photos dorsales et ventrales associées au marquage par encoche, permettent une sécurité optimale de la détermination des individus lors des recaptures.



### Méthode de marquage

Un transpondeur pourra éventuellement être fixé à chaque individu. Cette petite capsule introduite dans l'animal comporte un code unique et a une durée de vie d'environ 10 ans. Un lecteur de transpondeur est ensuite nécessaire pour identifier les individus marqués. Cette technique est très fiable, rapide et sans gêne pour l'animal. Toutefois, elle représente un certain coût (environ 4,50 € pièce, plus l'achat du lecteur) et son utilisation croisée avec le marquage par encoche a permis de montrer l'efficacité de ce dernier (à condition d'une lecture minutieuse) (Cadi com. pers.). Ce double marquage limite considérablement les risques de confusion lors de l'identification.

### 3. Suivi par radiopistage

Les individus seront localisés quotidiennement par triangulation grâce à un récepteur et une antenne. Durant la phase d'hivernation, la localisation s'effectuera une fois toutes les trois semaines. Ce suivi durera au minimum une année complète.

Les données récoltées par radiopistage permettront d'évaluer différents paramètres :

- Capacité de dispersion
- Domaines vitaux et leur recouvrement
- Utilisation de l'habitat et éventuellement prise de nouvelles mesures de gestion
- Détermination des sites de ponte et cartographie des nids
- Détermination des sites d'hivernation

La encore il sera nécessaire d'établir un protocole précis avec un responsable, déterminer les informations importantes, et la fréquence du radiopistage.

### 4. Suivi des pontes

De mi-mai à fin juillet, des passages systématiques seront réalisés sur les secteurs de ponte (repérage par radiopistage des femelles). Chaque nid sera référencé, le nombre d'œufs et de jeunes émergés répertoriés. Les nids seront protégés des prédateurs par un grillage. Les jeunes émergés seront marqués. Cette démarche est très lourde à réaliser. Certains nids passeront sûrement inaperçus, on s'attachera quand même à en référencer le plus possible.

# **ANNEXE 10**

Densité de quelques populations de Cistudes d'Europe en France

Site	Milieux	Densité	Auteurs
Brenne	Etangs	1.2 à 9.5 ind./ha	Servan (2000)
Brouage	Canaux et marais	4.7 ind./ha ou 2.3 ind./100m	Duguy et Baron (1998)
Petite Camargue gardoise	Canaux et marais	5 ind./ha ou 2.8 ind./100m	Lyet et Cheylan (2002)
Réserve du Mahistre	Canaux et marais	1.7 ind./ha (totalité des milieux) ou 5 ind./ha (milieux favorables)	Lyet et Cheylan (2002)
Camargue	Canaux et marais	14.6 ind./ha (milieux aquatiques) ou 1.9 ind./ha (milieu aquatique + terrestre) ou 4.3 ind./100m	Olivier (2002)

# **ANNEXE 11**

Composition du Conseil Scientifique du CEN L-R





Conservatoire  
des Espaces Naturels  
du Languedoc-Roussillon

## Composition du Conseil Scientifique et Technique du CEN L-R

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Gérard DUVALLET</b> <b>Président</b></li> </ul>	<p>Ecologie Parasitaire, Entomologie <i>CEFE - Université Montpellier III – UMR 5175</i> <i>Route de Mende -34199 Montpellier cedex 5</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• François BOILLOT</li> </ul>	<p>Ecologie végétale, Botanique <i>Conservatoire Botanique National Méditerranéen de Porquerolles</i> <i>1 Castel Sainte Claire - 83418 HYERES</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Marc CHEYLAN</li> </ul>	<p>Ecologie animale <i>EPHE - Case 94 - Université Montpellier II</i> <i>Place Eugène Bataillon - 34095 Montpellier cedex 5</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Max DEBUSSCHE</li> </ul>	<p>Ecologie végétale et de la conservation <i>CEFE-CNRS</i> <i>1919 route de Mende</i> <i>34199 MONTPELLIER cedex 5</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• André DIGUET</li> </ul>	<p>Sciences naturelles, Gestion RN de Roque-Haute <i>3, Impasse Henri Laurens</i> <i>34500 BEZIERS</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Philippe FELDMANN</li> </ul>	<p>Ressources génétiques, Conservation de la biodiversité <i>CIRAD</i> <i>Délégué aux ressources biologiques</i> <i>TA 179/04 - 34398 Montpellier cedex 5</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gérard GUERIN</li> </ul>	<p>Pastoralisme <i>Institut de l'Elevage</i> <i>Parc Scientifique Agropolis</i> <i>34397 Montpellier cedex 5</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paul ISENMANN</li> </ul>	<p>Ornithologie <i>CEFE-CNRS</i> <i>1919 route de Mende</i> <i>34199 MONTPELLIER cedex 5</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Joël MATHEZ</li> </ul>	<p>Botanique <i>Institut de Botanique</i> <i>163, rue Auguste Broussonet</i> <i>34090 Montpellier</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• François MESLEARD</li> </ul>	<p>Ecologie végétale, zones humides <i>Station Biologique de la Tour du Valat</i> <i>Le Sambuc</i> <i>13200 ARLES</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• James MOLINA</li> </ul>	<p>Ecologie végétale, Botanique <i>Conservatoire Botanique National Méditerranéen de Porquerolles</i> <i>Institut de Botanique - Rue Auguste Broussonet</i> <i>34090 Montpellier</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Marie-Laure NAVAS</li> </ul>	<p>Ecologie végétale, Compétition <i>ENSAM-INRA</i> <i>Place Viala</i> <i>34080 Montpellier</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Roger PRODON</li> </ul>	<p>Ecologie animale <i>EPHE Case 94</i> <i>Université Montpellier II - Place Eugène Bataillon</i> <i>34095 Montpellier cedex 5</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jacques SALABERT</li> </ul>	<p>Botanique <i>Société Mycologique et Botanique de l'Hérault et des Hauts-Cantons</i> <i>14, rue Sainte Barbe</i> <i>34260 GRAISSESSAC</i></p>