

Université de Perpignan

Master "Biologie Chimie Environnement"

Mention professionnelle "Biodiversité et Développement Durable"

Lutte contre les tortues exotiques par le piégeage
sur les sites Natura 2000 "Etang de Mauguio" n°Sic FR9101408 et "Etangs
palavasiens" n°Sic FR9101410

Par Guillaume DUBREZ



Année universitaire 2009-2010

Sous la direction de : Ludovic Cases

Syndicat Mixte du Bassin de l'Or

130 chemin des merles 34400 LUNEL

Remerciements

Merci à Messieurs Barral et Donnat, Président et Directeur du Syndicat Mixte du Bassin de l'Or, qui m'ont permis de réaliser ce stage formateur à plus d'un titre au sein de cette structure.

Merci à Ludovic Cases mon maître de stage, technicien animateur au SYMBO, pour sa convivialité et sa disponibilité ainsi que le soutien et la confiance qu'il m'a accordés pour la réalisation de ce travail.

Merci à Thomas Gendre, chargé de Projet « Faune » au Conservatoire des Espaces Naturels du Languedoc-Roussillon, par qui je suis arrivé à travailler sur cette thématique des tortues exotiques, pour ses conseils et sa disponibilité.

Merci à l'équipe technique du syndicat, Eve Le Pommelet, Nathalie Vazzoler et Ghislaine Girard, pour la convivialité du travail au quotidien et les échanges enrichissants.

Merci aux stagiaires du syndicat, Lucie, Numa, Marion et Adrien qui m'ont accompagné tour à tour sur le terrain à la poursuite des tortues, et en particulier à Alexia, camarade d'équipage avec qui j'ai sillonné les canaux inlassablement pendant les deux mois de la campagne.

Merci enfin à toutes les personnes du « monde de la tortue » qui m'ont aidé dans ma réflexion, et en particulier aux chercheurs américains avec qui j'ai correspondu durant ce stage pour leurs conseils, leur réactivité et leur humour, thanks a lot !

Table des matières

I- Introduction.....	1
II- Matériel et méthodes	4
2- 1 Matériel biologique	4
2-2 Sites d'étude.....	6
2-3 Cadre réglementaire du piégeage.....	6
2-4 Protocole de piégeage général et spécificités.....	7
2-4-1 Aspect technique	7
2-4-2 Période de piégeage	7
2-4-3 Pression, durée et fréquence de piégeage.....	7
2-4-4 Configuration des sites et implantation des pièges	8
2-4-5 Manipulation et devenir des individus capturés.....	8
2-4-6 Spécificités du site du Méjean	9
2-5 Travaux expérimentaux.....	9
2-5-1 Test d'appâts	9
2-5-2 Test de pression de piégeage.....	10
2-5-3 Test des pièges à insolation.....	10
2-6 Traitement statistique des données de capture	11
2-7 Comparatif météorologique	11
III- Résultats.....	11
3-1 Campagne de piégeage.....	11
3-2 Capture de tortues autochtones	14
3-3 Travaux expérimentaux.....	14
3-3-1 Test d'appâts	14
3-3-2 Test de pression de piégeage.....	15
3-3-3 Test des pièges à insolation.....	15
3-4 Comparatif météorologique	15

IV- Discussion	16
4-1 Campagne de piégeage et expérimentations	16
4-1-1 Mode de capture et nature des individus.....	16
4-1-2 Taille des nasses.....	17
4-1-3 Attractivité alimentaire des pièges	17
4-1-4 Pression de piégeage	19
4-2 Capture de tortues autochtones	19
4-3 Influence météorologique	20
4-4 Bilan sur les connaissances	21
V- Conclusion et perspectives	22
Bibliographie	25
Liste des tableaux et figures	27
Liste des annexes	28

I- Introduction

Exotique, du grec « exôtikos », est un terme qui désigne ce qui est étranger, extérieur. Aujourd'hui, les domaines de la conservation ou plus largement de la gestion de la faune et de la flore sont constamment confrontés à cette notion « d'exotique ». En 1992 la Convention sur la Diversité Biologique stipulait que chaque partie contractante empêche, contrôle et éradique dans la mesure du possible les espèces exotiques qui menacent des écosystèmes, des habitats ou des espèces. En effet, les introductions volontaires ou involontaires d'espèces qui accompagnent les déplacements de l'Homme, liés aux activités de loisir, aux échanges commerciaux et autres induisent l'apparition et l'implantation de nouvelles espèces dans les écosystèmes. Bon nombre d'entre elles ne survivent pas, et la part de celles qui atteignent le stade de naturalisation est très faible. L'installation de ces nouveaux venus dans des écosystèmes qui deviennent leur nouvel habitat ne se fait pas sans impact sur les espèces autochtones. Compétition directe ou indirecte, prédation, parasitisme sont toute une série de voies possibles pour que les espèces « exotiques » affectent le cortège d'espèces en place. Les invasions biologiques sont d'ailleurs considérées aujourd'hui comme la deuxième cause d'érosion de la biodiversité après la destruction des habitats naturels (Vitousek *et al.*, 1996).

Les exemples sont très nombreux, et faune comme flore sont concernées. Parmi ces exemples figure celui des tortues dites « de Floride ». Produites à partir des années 50 aux Etats Unis d'Amérique (EUA), elles ont ensuite été vouées à l'export suite à l'interdiction de leur commerce en 1975 pour des raisons sanitaires (Servan & Arvy, 1997). Ainsi quelques fermes d'élevage de Louisiane et du Mississippi vont poursuivre la production pour commercialiser ces tortues en tant qu'animaux de compagnie. 52 122 389 tortues sont exportées des EUA entre 1989 et 1997 (Telecky, 2001), principalement vers l'Europe et l'Asie. La France a importé plus de 4 millions d'individus (*Trachemys scripta elegans*) entre 1985 et 1994 (Servan & Arvy, 1997). Leur faible coût, le capital sympathie de ces animaux auprès des enfants et l'engouement de la population pour les animaux de compagnie ont ainsi permis la dissémination en nombre de ces tortues exotiques sur notre territoire. Ces tortues aquatiques longévives devenant parfois encombrantes, les gens s'en sont débarrassés en grand nombre, directement dans la nature le plus souvent, afin de leur « rendre la liberté » (Prevot-Julliard *et al.*, 2007).

Aujourd'hui différentes espèces de tortues nord américaines dites « de Floride » sont ainsi présentes dans les cours d'eau et zones humides dans le monde entier et en France (*cf. Annexe 1*).

La plus représentée est logiquement celle qui a été la plus vendue, *Trachemys scripta elegans*. C'est elle que l'on appelle « tortue à tempes rouges ». Le genre *Trachemys* Agassiz, 1857 comporte le plus grand nombre d'espèces et de sous espèces parmi les *Emydidae*, ce qui reflète une origine ancienne d'une part, et un succès adaptatif certain d'autre part, que la prolifération au niveau mondial de *Trachemys scripta elegans* confirme (Wied, 1839). Aux Etats-Unis, on la trouve dans les marais en compagnie de plusieurs autres espèces de tortues aquatiques (genres *Chrysemys*, *Chelydra*, *Pseudemys*, *Graptemys*, *Sternotherus*...). Cela lui confère d'importants avantages compétitifs, comme ses aptitudes à la reproduction, qui mettent à mal les tortues autochtones non habituées à la compétition (Hidalgo-Vila *et al.*, 2008). En France, seule la Cistude d'Europe (et très localement l'Emyde lépreuse) occupe les zones humides, la tortue d'Hermann étant une tortue terrestre. Ces deux espèces patrimoniales et protégées sont présentes de manière ponctuelle sur notre territoire et leur aire de répartition est en régression. Elles figurent d'ailleurs en annexe II et IV de la directive européenne Habitats, sont respectivement considérées comme quasi menacée et en danger de disparition sur la Liste Rouge de l'IUCN français. Un plan national d'action pour la conservation de la Cistude d'Europe existe déjà, un autre est en cours de réalisation pour l'Emyde lépreuse. A l'inverse, la tortue à tempes rouges est présente dans la quasi-totalité des départements français (Servan & Arvy, 1997), et sa naturalisation ne fait plus aucun doute dans certains départements (Beisel et Lévêque, 2009).

Dans la région Languedoc-Roussillon, la Cistude d'Europe historiquement bien représentée du littoral à l'arrière pays a fortement décliné notamment au cours du siècle dernier. Aujourd'hui elle a déserté la plupart des zones humides et cours d'eau, à l'exception de quelques rares sites littoraux. Les principales populations se situent en Camargue gardoise et en marge de l'étang de l'Or (ou étang de Mauguio) dans le département de l'Hérault (Cheylan, 1998). La tortue à tempes rouges est quant à elle clairement naturalisée dans ce département (Cadi *et al.*, 2004, Tomas, 2009).

Si la compétition en milieu naturel entre la tortue de Floride et la Cistude d'Europe n'a jamais été démontrée, la communauté scientifique se penche sérieusement sur la question. Une série de travaux en conditions expérimentales a déjà révélé des impacts néfastes de l'exotique sur ses homologues autochtones (Cadi & Joly, 2003 a. et b., Polo-Cavia *et al.*, 2009).

L'Union Européenne a interdit en 1997 l'importation de la tortue à tempes rouges (règlement CE 2551/97), et l'espèce figure parmi les 100 espèces exotiques possédant les plus fortes potentialités invasives listées par « the Invasive Species Specialist Group » (ISSG) de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature. Le sixième programme d'action communautaire

pour l'environnement (2002-2012) fait des espèces exotiques envahissantes une priorité. Elles sont également identifiées comme une menace par le Ministère français en charge de l'environnement dans la stratégie nationale pour la biodiversité.

Même si tous les spécialistes ne s'accordent pas à classer *Trachemys scripta elegans* comme espèce invasive notamment du fait d'une dynamique qui n'est pas explosive (Delmas, 2006, C. Coïc, com. pers.), les tortues de Floride sont assimilées en Languedoc-Roussillon aux espèces envahissantes. Elles sont à ce titre incluses dans la politique régionale de lutte contre les espèces exotiques envahissantes élaborée à la demande de la Direction Régionale de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement du Languedoc Roussillon (DREAL L-R) par le Conservatoire des Espaces Naturels (CEN L-R).

Depuis l'année 2009 a été mis en œuvre dans cette région un programme européen piloté par le CEN L-R et visant à préserver les milieux lagunaires méditerranéens. Il s'agit du projet Life+LAG'Nature, initié pour une durée de 5 ans sur 5 sites pilotes du littoral languedocien. Il s'articule autour de 3 actions thématiques centrales que sont la restauration d'habitats lagunaires, péri-lagunaires et dunaires, la gestion de la fréquentation et la lutte contre les espèces envahissantes.

Sur ce dernier aspect, le projet comporte 2 actions de lutte contre les tortues exotiques, menées sur 2 sites pilotes dans le département dans l'Hérault : le site Natura 2000 « Etang de Mauguio » et le site Natura 2000 « Etangs palavasiens ». Le Syndicat Mixte du Bassin de l'Or (SYMBO) ainsi que le Syndicat Intercommunal des Etangs Littoraux (SIEL) sont les opérateurs de ces sites, et sont à ce titre chargés de la mise en œuvre de ces actions. Planifiées sur 3 ans, elles visent à extraire du milieu naturel un grand nombre de tortues exotiques présentes afin de contrôler leurs populations et ainsi favoriser la Cistude d'Europe. L'espèce est en cours de réintroduction depuis 2007 sur le site Natura 2000 « Etangs palavasiens », et elle est naturellement présente sur le site Natura 2000 « Etang de Mauguio ». Ce site abriterait la plus importante population naturelle de Cistude d'Europe connue à l'heure actuelle dans l'Hérault (CEN L-R, 2005). L'objectif n'est pas de parvenir à 100% d'éradication, mais de définir une méthode efficace et soutenable de piégeage pouvant être reprise ensuite à long terme par les opérateurs des deux sites Natura 2000. La première année de ces actions (2009) était dévolue au test de différents types de piège, afin de déterminer la solution la plus appropriée pour la capture massive de ces tortues, les deux années suivantes étant vouées à la mise en œuvre à « grande échelle » du piégeage.

Entre les mois de juin et juillet 2009, Adrien Tomas, stagiaire du SYMBO a mené une campagne de test de 5 pièges différents : le filet verveux, la nasse souple, les pièges à insolation,

simple et à bascule, et enfin la cage piège. Chaque type de piège a été testé durant une semaine, sur chacun des 5 sites expérimentaux répartis sur les 2 sites Natura 2000. Les 5 semaines de piégeage ont permis la capture de 12 tortues exotiques, dont 10 qui ont été prises dans des nasses. Ces mêmes pièges ont également révélé leur facilité d'utilisation liée à un poids et un encombrement moindres. Pour ces raisons, c'est la solution technique qui a été adoptée pour la mise en œuvre à grande échelle du piégeage, en 2010 et 2011 (résultats validés par le conseil scientifique du Life le 3 novembre 2009). Les bons résultats obtenus avec ce type de piège aux EUA ont confirmé ce choix (Tucker J., com. pers.).

En 2010, un plan d'action a été élaboré à la demande de la délégation de la Commission Européenne chargée du suivi du projet Life+ LAG'Nature pour fixer le cadre de la campagne de lutte à grande échelle. Sur le site « Etang de Mauguio », neuf secteurs des marges nord de l'étang ont été choisis pour faire l'objet du piégeage, avec un objectif de 25 kilomètres linéaires piégés. Sur le site « Etangs palavasiens », la campagne a été initiée au marais du Méjean, secteur localisé sur la commune de Lattes et géré par la Maison de la Nature. L'objectif était de piéger sur 15 kilomètres de linéaire.

Le présent rapport expose le protocole de piégeage employé ainsi que les résultats obtenus au cours de cette première année du piégeage « à grande échelle ». Les difficultés rencontrées pour la capture des tortues exotiques sont relevées, et la réflexion est élaborée sur ces mêmes difficultés et sur leurs origines possibles. Des pistes d'amélioration sont enfin abordées, afin de permettre une valorisation de ces premiers résultats en vue de la deuxième phase de piégeage à grande échelle en 2011.

II- Matériel et méthodes

2- 1 Matériel biologique

Les animaux visés par ces actions de piégeage, les tortues de Floride, regroupent plusieurs espèces et sous espèces. La tortue à tempes rouges, *Trachemys scripta elegans* (cf. Annexe 2) est la cible prioritaire car majoritairement présente, mais d'autres espèces présentes en nombre plus restreint sont également concernées par l'action de piégeage (genres *Graptemys*, *Pseudemys*).

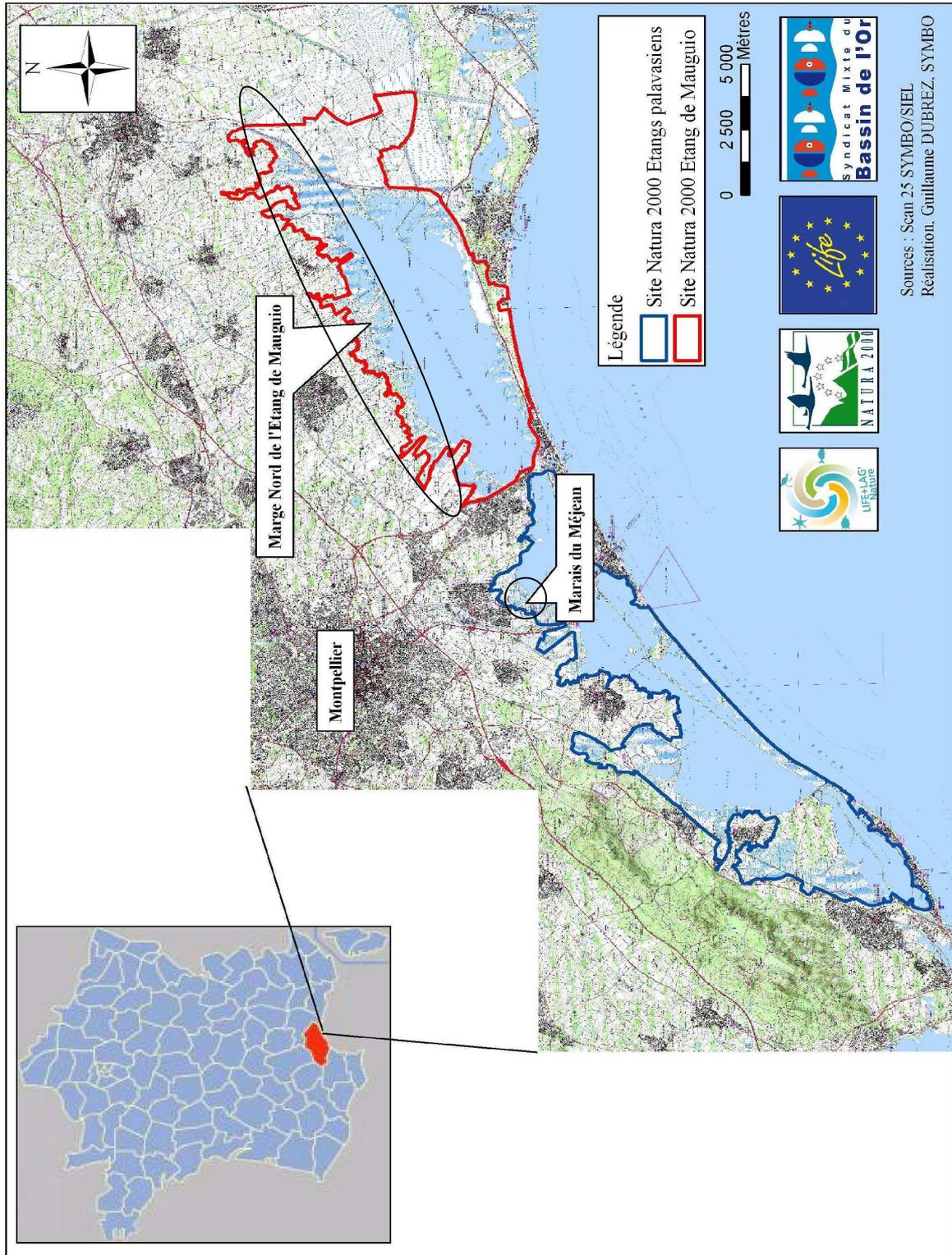


Figure 1 : Carte de localisation des sites d'étude

2-2 Sites d'étude

Les deux sites d'études sont situés dans le département de l'Hérault (*cf. Figure 1 : Carte de localisation des sites d'étude*). Le site Natura 2000 « Etang de Mauguio », aussi appelé étang de l'Or est situé plus à l'est, sur les communes de Pérols, Mauguio-Carnon, Candillargues, Lansargues et Saint Nazaire de Pézan au Nord, et de la Grande Motte au Sud. D'une superficie de 2960 hectares, la lagune s'étend sur 11 kilomètres de long et 3 kilomètres de large avec une profondeur moyenne de 1,1 m. Les zones humides périphériques d'environ 2000 hectares abritent plusieurs foyers de tortues exotiques et de Cistude d'Europe, dans des biotopes variés, composés de marais, canaux et plans d'eaux. L'étang est propriété de l'Etat (Domaine Public Maritime), alors que les marais périphériques appartiennent à des communes, au Conservatoire du Littoral ou à privés. Le site Natura 2000 « Etangs palavasiens » est situé sur les communes de Palavas les flots, Lattes, Pérols, Villeneuve les Maguelones, Mirevol, Vic la Gardiole et Frontignan. Le site naturel protégé du Méjean, inclus dans le périmètre Natura 2000, est composé de 210 hectares de marais et de 469 hectares de lagunes méditerranéennes. Propriété de la commune de Lattes et géré par la Maison de la Nature, c'est un site ouvert au public avec des sentiers aménagés. La population de tortues exotiques y est abondante et reproductrice.

Ces deux sites ont été choisis pour la mise en œuvre des actions de lutte contre les tortues exotiques en raison de la présence avérée de celles-ci, formalisée sur la carte de présence établie par le CEN L-R en 2004 et complétée en 2010.

2-3 Cadre réglementaire du piégeage

Les tortues exotiques (et en particulier *Trachemys scripta elegans*) ne disposant d'aucun statut juridique en France, l'activité de piégeage n'est pas « légale ». Pour faire face à ce vide juridique et mener à bien la lutte, la DREAL L-R a été informée de la réalisation de la campagne de piégeage en 2010 et 2011. D'autre part, il est mentionné dans les arrêtés d'autorisation de capture d'espèces protégées délivrés aux responsables de stages (en prévision de la capture de Cistudes d'Europe et d'Emydes lépreuses) que les tortues exotiques capturées seraient extraites du milieu naturel pour être ensuite euthanasiées.

Sur le site Natura 2000 « Etang de Mauguio », le SYMBO n'étant ni propriétaire ni gestionnaire des terrains, des conventions auprès des différents propriétaires et gestionnaires ont été signées pour permettre l'implantation des pièges (Conseil Général de l'Hérault, Conservatoire du Littoral, syndicats de gestion, communautés de communes et associations).

2-4 Protocole de piégeage général et spécificités

2-4-1 Aspect technique

Les pièges employés sont des nasses souples à double entrée (*cf.* **Figure 2**). Deux gabarits différents ont été utilisés simultanément sur chacun des sites afin de tester une éventuelle différence d'efficacité. En effet les nasses de petite dimension sont couramment utilisées pour la captures des cistudes, mais leur taille est peut être moins adaptée au gabarit

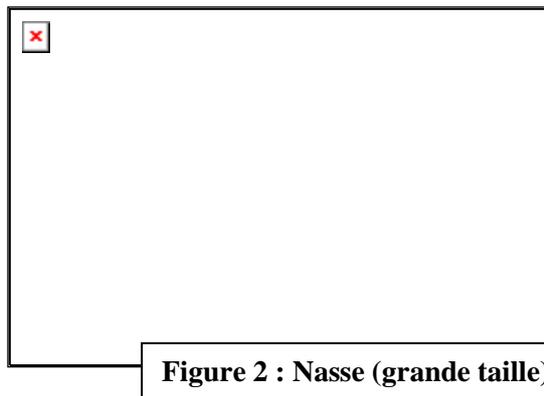


Figure 2 : Nasse (grande taille)

plus imposant des tortues dites « de Floride ». Les dimensions pour la nasse de grande taille sont : L=80 cm, l=40cm, diamètre d'entrée=18cm. La nasse de petite taille possède les dimensions suivantes : L=60cm, l=30cm et diamètre d'entrée=15cm.

Le principe de capture repose sur le comportement de recherche alimentaire. Les nasses sont donc appâtées, principalement à l'aide de poisson (sardine) ou de viande rouge (foie), la tortue de Floride ayant un régime alimentaire principalement carnivore. L'appât placé dans une bourse en grillage plastique est accroché dans la nasse et complété avec un autre morceau d'appât au bout de 2 jours. Sur chacun des sites, les 2 types d'appâts ont été utilisés simultanément afin de tester une éventuelle différence d'attractivité.

Dans chaque nasse est placée une bouteille vide en guise de flotteur, ce qui permet de maintenir hors de l'eau une partie du piège garantissant ainsi la possibilité de respirer à l'animal capturé.

2-4-2 Période de piégeage

La campagne s'est déroulée du 26 mai au 16 juillet 2010 sur le site Natura 2000 « Etangs palavasiens » et du 3 mai au 09 juillet 2010 sur le site Natura 2000 « Etang de Mauguio ». Cette période a été volontairement plus précoce que l'année précédente, suite aux conclusions du piégeage expérimental, afin d'augmenter l'attractivité des appâts pour les tortues (Tomas, 2009).

2-4-3 Pression, durée et fréquence de piégeage

D'après l'étude de Lyet et Cheylan menée en Camargue gardoise sur la Cistude d'Europe (2001), 120 nuits-pièges avec 3 pièges par kilomètre de linéaire sur un site peuvent être considérées comme une valeur seuil minimale pour « contacter » l'espèce. Ainsi chaque site a subi une pression de piégeage plus élevée afin de capturer le maximum d'individus présents pendant une semaine.

Cela correspond à 10 pièges par kilomètre linéaire pendant 4 nuits consécutives, du lundi au vendredi. En cours de campagne, le protocole a été légèrement adapté en densifiant le dispositif en raison du faible nombre de captures. Ainsi la densité s'élevait à 20 pièges par kilomètre de linéaire, avec jusqu'à 2 ou 3 pièges au niveau des postes d'insolation identifiés.

Sur chaque site, les pièges restaient en place une semaine. Il n'a pas été possible d'insister plus longtemps sur chacun en raison de l'engagement de 50 kilomètres piégés pour le site de l'Etang de Mauguio tel que le prévoyait au départ le cahier des charges du projet Life+.

Les pièges étaient installés le lundi matin, relevés quotidiennement entre 9h et 12h puis retirés le vendredi matin.

2-4-4 Configuration des sites et implantation des pièges

Le piégeage sur chacun des sites Natura 2000 s'est déroulé sur différents types d'habitats, dont des roubines (canaux agricoles de drainage) de faible largeur et profondeur ($l < 5\text{m}$, $p < 1.5\text{m}$), des canaux plus larges et profonds ($l > 5\text{m}$, $p > 1.5\text{m}$) et des plans d'eau artificiels ($\text{superficie} > 2000\text{m}^2$, $p > 2\text{m}$).

Les nasses ont été attachées en bord de berge le plus souvent, implantées de manière systématique tous les 100 mètres (puis 50 mètres), disposées en surface à l'horizontal. Quelques nasses ont été attachées au milieu du cours d'eau dans certains cas (pour faire face au risque de vol et pour tester diverses configurations). Une fois installée, chaque nasse n'a pas été déplacée durant la semaine de piégeage.

2-4-5 Manipulation et devenir des individus capturés

Chaque tortue une fois prise au piège a fait l'objet d'une photo identification (dossière et plastron) et de mesures biométriques afin d'améliorer les connaissances sur la population de tortues exotiques (cf. *Annexe 3*). Les tortues autochtones (Cistude d'Europe et Emyde lépreuse) capturées par le dispositif ont fait l'objet en sus d'un marquage individuel (entailles sur les écailles marginales de la carapace) afin de contribuer à la connaissance et au suivi de leurs populations. L'ensemble des individus exotiques ainsi que quelques individus autochtones ont été gardés en contention une ou plusieurs nuits afin de récupérer des échantillons nécessaires à la poursuite des travaux sur la parasitologie des tortues menés par le chercheur Olivier Verneau et son équipe à l'Université de Perpignan.

Il a été décidé au cours d'une réunion réunissant les partenaires techniques de ces actions de lutte et en accord avec la DREAL L-R que les individus capturés seraient euthanasiés, les places restantes en centre d'accueil devant rester disponibles pour les apports par des particuliers. Ainsi la Maison de la Nature de Lattes a établi un partenariat avec la commune pour l'euthanasie par congélation puis la récupération par un équarisseur des tortues capturées au marais du Méjean. Le SYMBO a quant à lui établi un partenariat avec l'Entente Interdépartementale de Démoustication pour les tortues capturées par ses propres soins sur le site de l'étang de Mauguio, les 100 premiers individus devant être accueillis au centre Tortue Passion à Vergèze dans le Gard (seuil fixé par le centre lui-même par rapport à sa capacité).

2-4-6 Spécificités du site du Méjean

La configuration des sites piégés (roubines étroites) a conduit à l'usage de l'épuisette pour capturer des tortues sur ce site, et parfois même à des captures manuelles (jeunes individus moins alertes). D'autre part, le dispositif de nasses est parfois resté en place plus d'une semaine sur certains secteurs, et les nasses étaient parfois déplacées de quelques mètres en cours de piégeage.

2-5 Travaux expérimentaux

La campagne de piégeage révélant un cruel manque d'efficacité du protocole établi pour la capture de tortues exotiques, des travaux expérimentaux ont été initiés en parallèle afin de tenter d'apporter des améliorations. Les paramètres « appât » et « pression de piégeage » ont ainsi fait l'objet d'expérimentations spécifiques. Ces travaux ont été réalisés dans des plans d'eau de l'Espace Naturel Sensible de Tartuguières, site ayant déjà fait l'objet d'une première action de piégeage un mois plus tôt dans le cadre de la campagne de lutte. Deux modèles de pièges à insolation, méthode également employée pour la capture des tortues et ayant été utilisée au cours de la première campagne expérimentale, ont également été testés (*cf. Annexe 4*).

2-5-1 Test d'appâts

Un dispositif de test de différents appâts a été mis en place dans un plan d'eau durant 3 semaines, du 14 juin au 3 juillet 2010. L'emplacement choisi est une anse dans un grand plan d'eau où des tortues à tempes rouges étaient quotidiennement observées (en particulier des immatures). Il était composé de 4 lots de 2 nasses (une petite et une grande dans chaque lot), soit un effort de capture de 88 nuits-pièges (seulement six nasses la dernière semaine). Chaque lot espacé de 5 mètres était accroché en pleine eau, et était appâté avec un appât différent (*cf. Tableau 1*). L'objectif était d'une part d'identifier l'appât le plus attractif, et d'autre part d'identifier le gabarit

de nasse le plus efficace afin d'optimiser le protocole et ainsi améliorer les résultats du piégeage. C'était aussi un moyen de tester un dispositif de piégeage en place durant plus d'une semaine.

Le reste du protocole est identique à celui employé pour la campagne de piégeage (fréquence de relevé...).

Tableau 1 : Différents appâts testés dans des nasses

	Nasses 1 et 2	Nasses 3 et 4	Nasses 5 et 6	Nasses 7 et 8
Semaine 1	sardine	rognon de veau	foie de volaille	sardine à l'huile
Semaine 2	sardine	ragondin	foie de volaille	truite
Semaine 3	crevettes	pâtée au poisson	croquettes au poisson	-

2-5-2 Test de pression de piégeage

Les contraintes fixées par le cahier des charges du projet Life+ (linéaire à piéger) ne permettaient pas pour des raisons pratiques (temps et personnel) d'effectuer un piégeage avec une très forte pression. Afin de tester malgré tout ce type de configuration, un dispositif composé de 13 nasses a été installé dans un plan d'eau de 0.3 hectares durant une semaine, du 05 au 09 juillet (contre trois nasses seulement lors du passage de la campagne sur ce site un mois plus tôt). Cela correspond à un effort de 52 nuits-pièges pour une densité de 43 nasses/hectare environ. Elles étaient appâtées à l'aide de sardine fraîche pour la moitié du lot et de sardine à l'huile pour l'autre moitié, afin de contrôler également l'attractivité de ces deux types d'appâts. Le choix de ce plan d'eau a été orienté par la réalisation de captures et d'observations de plusieurs individus lors de la campagne de lutte.

Le reste du protocole a été identique à celui employé pour la campagne de piégeage (fréquence de relevé...).

2-5-3 Test des pièges à insolation

Les deux modèles employés dans un plan d'eau étaient de fabrication artisanale. Leur principe de capture repose sur le comportement d'insolation des tortues. Ils sont restés en place quatre semaines, du 22 juin au 15 juillet et étaient relevés quotidiennement. L'un était en pleine eau, constituant ainsi un support d'insolation au milieu de l'étendue d'eau. L'autre était en bordure et masqué par de la végétation afin de permettre aux tortues d'y grimper tout en étant peu visibles et donc moins sujettes à un dérangement par des promeneurs. Comme dans les nasses, un appât était disposé dans chaque piège pour augmenter son attractivité.

2-6 Traitement statistique des données de capture

En l'absence d'un jeu de données suffisamment conséquent, les données de captures ne font l'objet d'aucun traitement statistique (taille des nasses et types d'appâts efficaces, âge et sexe des individus capturés). Même si de faibles échantillons peuvent faire l'objet de test du Khi 2 lorsque 80% des fréquences théoriques sont supérieures à cinq (Scherrer, 1984), l'exploitation et l'utilisation des résultats de ces tests sont très limitées voire impossible.

2-7 Comparatif météorologique

Cette observation comparative de données météorologiques s'explique, au même titre que les travaux expérimentaux, par le cruel manque d'efficacité du protocole établi pour la capture de tortues exotiques. Les tortues étant des animaux à sang froid comme l'ensemble des reptiles, leur activité est fortement liée aux conditions climatiques, et le rendement d'une opération de piégeage peut de ce fait lui aussi être lié à ces conditions (Vogt, 1980). Pour ces raisons, une comparaison des conditions météorologiques rencontrées en 2009 au cours de la campagne expérimentale avec celles rencontrées cette année en 2010 a été réalisée. Il s'agit des données de température et de précipitations mensuelles mesurées sur 2 périodes, entre les mois d'août 2008 et juillet 2009 et les mois d'août 2009 et juillet 2010, ainsi que des durées mensuelles d'insolation pour la même période (station météorologique de Mauguio, 43°34'36'' N et 3°57'42'' E, altitude 2m).

Remarque : la température de l'eau est une composante qui joue également sur l'activité des tortues ; le seuil au-delà duquel les tortues se déplacent et s'alimentent étant de 10°C (Dundee & Rosmann, 1989, Cagle, 1950), il est acquis que cette température était dépassée durant les période de piégeage de 2009 et 2010 ; cependant, passé cette valeur seuil le niveau de température peut engendrer un niveau d'activité variable chez les tortues, mais cette donnée là n'est pas analysée dans le présent rapport

III- Résultats

3-1 Campagne de piégeage

Les sept graphiques suivants (*cf. Figures 3-9*) représentent la répartition des captures de tortues exotiques durant la campagne de piégeage 2010, en fonction du mode de capture, de la taille de la nasse, du type d'appât, du sexe des individus capturés et de leur âge. Les trois premiers graphiques concernent pour chacun des deux sites l'ensemble des individus capturés, alors que les quatre autres concernent uniquement les captures réalisées à l'aide des nasses.

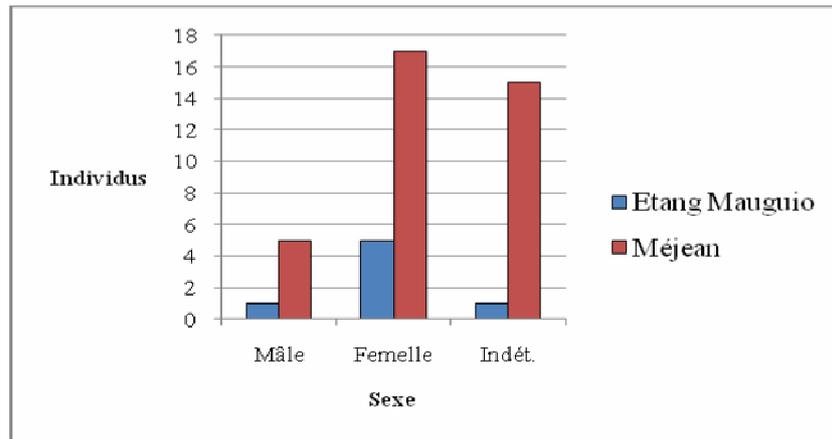


Figure 3 : Répartition de l'ensemble des tortues capturées en fonction du sexe

Les sexe ratio (mâles/femelles) sont de 0.2 pour le site de l'Etang de Mauguio et 0.29 au Méjean. La catégorie « Indét. » pour « Indéterminé » comprend les juvéniles et immatures.

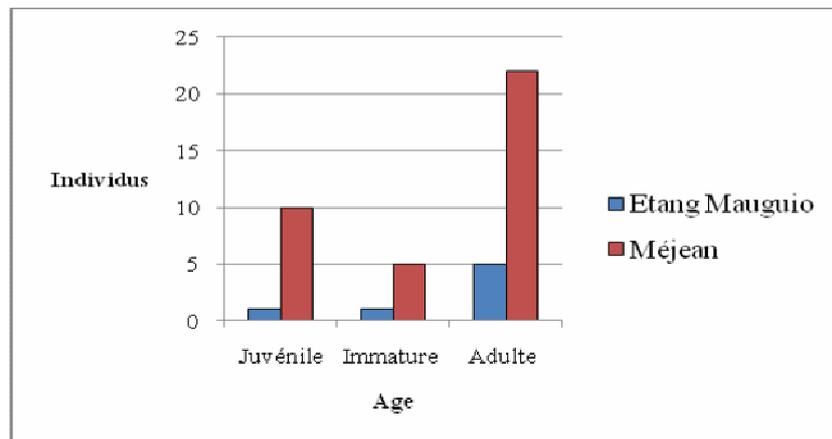


Figure 4 : Répartition de l'ensemble des tortues capturées en fonction de l'âge

Les âge ratio (jeunes/adultes) sont de 0.4 pour le site de l'Etang de Mauguio et 0.68 au Méjean.

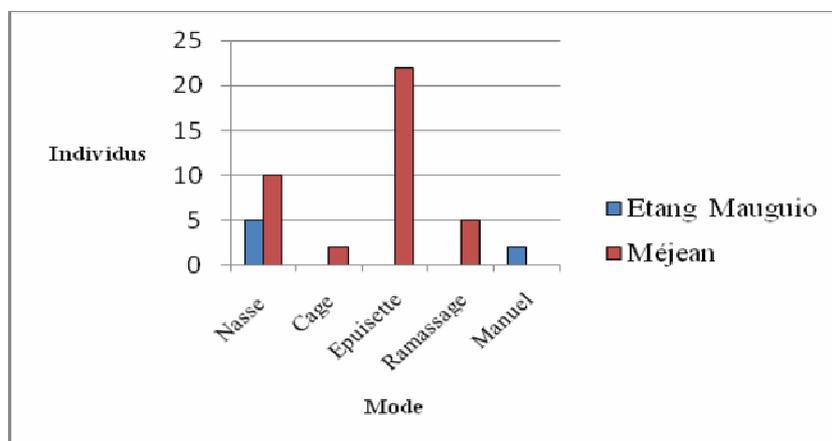


Figure 5 : Répartition de l'ensemble des tortues capturées en fonction du mode de capture

Sur le site de l'Etang de Mauguio, sept tortues de Floride (dont une *Trachemys scripta scripta* et une *Graptemys ouachitensis*) ont été capturées. Sur le site du Méjean, 37 tortues de Floride (*Trachemys scripta elegans*) ont été capturées, dont 22 individus à l'épuisette (cf. **Figure 5**).

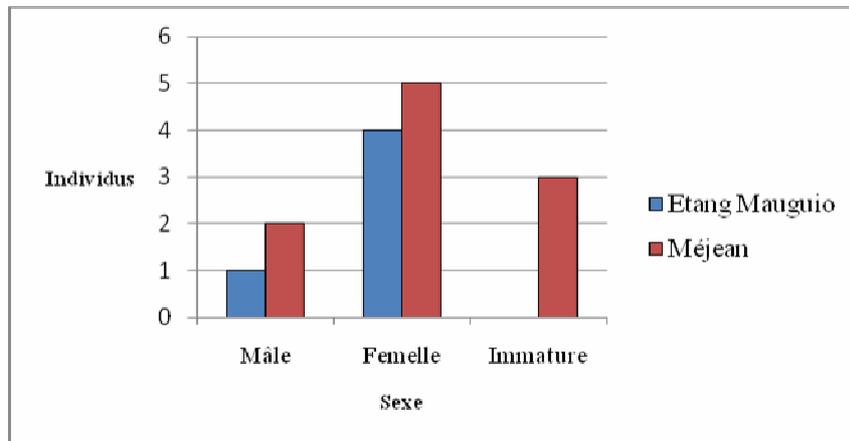


Figure 6 : Répartition des tortues capturées dans des nasses en fonction du sexe

Les sexe ratio (mâles/femelles) sont de 0.25 pour le site de l'Etang de Mauguio et 0.4 au Méjean.

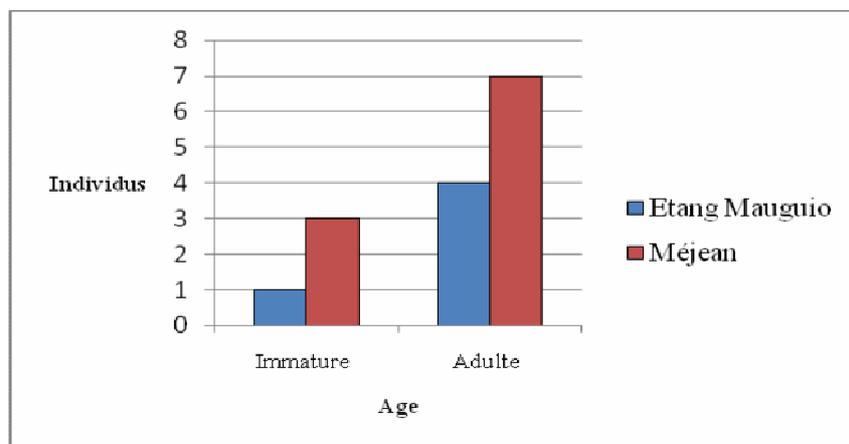


Figure 7 : Répartition des tortues capturées dans des nasses en fonction de l'âge

Les âge ratio (jeunes/adultes) sont de 0.25 pour le site de l'Etang de Mauguio et 0.43 au Méjean.

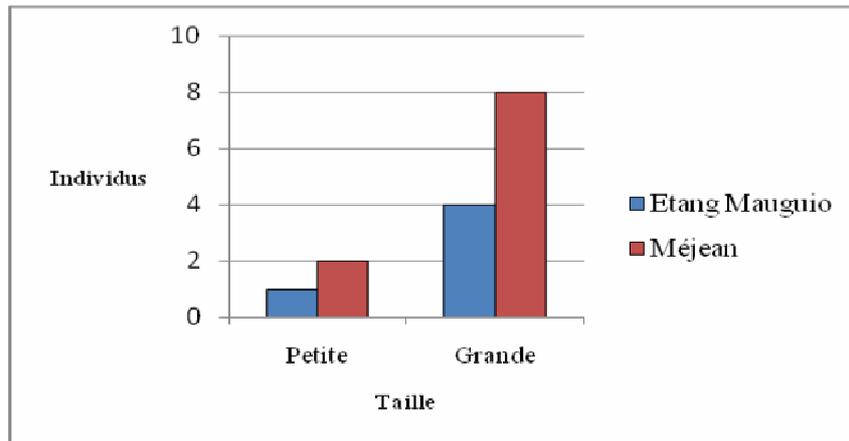


Figure 8 : Répartition des tortues capturées en fonction de la taille des nasses

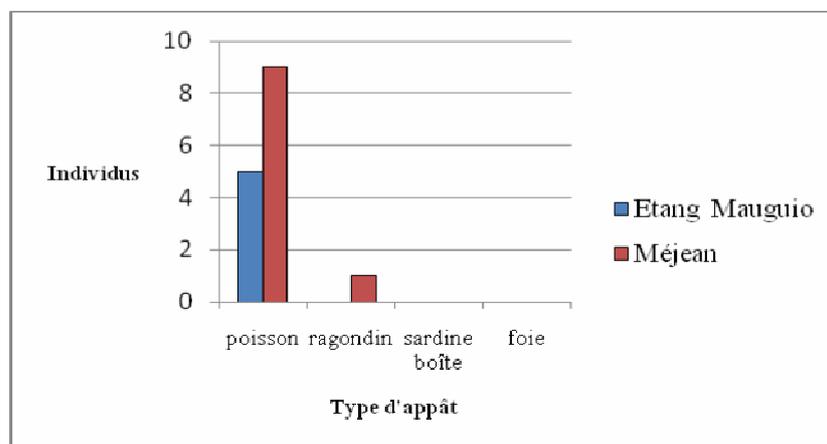


Figure 9 : Répartition des tortues capturées en fonction du type d'appât

3-2 Capture de tortues autochtones

Durant la campagne de piégeage, des tortues autochtones ont été capturées dans des nasses sur chacun des sites. Pour l'Etang de Mauguio, il s'agit de 100 Cistudes d'Europe dont 37 recaptures et 63 captures de nouveaux individus, ainsi que d'une Emyde Lépreuse. Les 2/3 de l'échantillon de cistudes ont été pris dans des petites nasses. Pour le site du Méjean, une Cistude d'Europe ainsi qu'une Emyde Lépreuse ont été capturées.

3-3 Travaux expérimentaux

3-3-1 Test d'appâts

Malgré l'observation de nombreuses tortues de Floride dans le plan d'eau, aucune tortue n'a été capturée par le dispositif resté en place trois semaines durant.

3-3-2 Test de pression de piégeage

Ce dispositif a permis la capture de deux individus, le quatrième jour de la semaine. Il s’agissait d’une femelle adulte, capturée dans une grande nasse appâtée au poisson (un muge entier) et d’un immature capturé dans une petite nasse appâtée au poisson (sardine).

Remarque : lors du passage de la campagne dans ce même plan d’eau avec seulement trois nasses un mois plus tôt, deux tortues avaient également été capturées

3-3-3 Test des pièges à insolation

Malgré l’observation de nombreuses tortues de Floride dans le plan d’eau, aucune tortue n’a été capturée par le dispositif resté en place quatre semaines durant, ni même observée sur l’un des pièges.

3-4 Comparatif météorologique

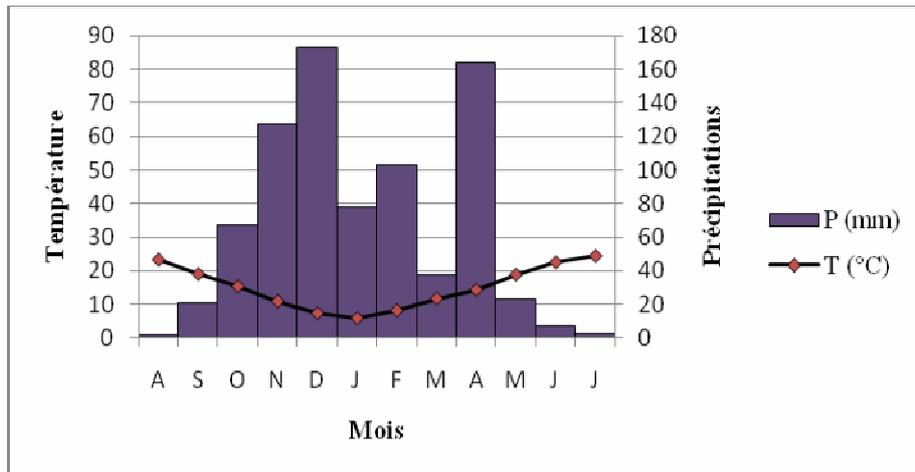


Figure 10 : Climatogramme des mois d’août 2008 à juillet 2009

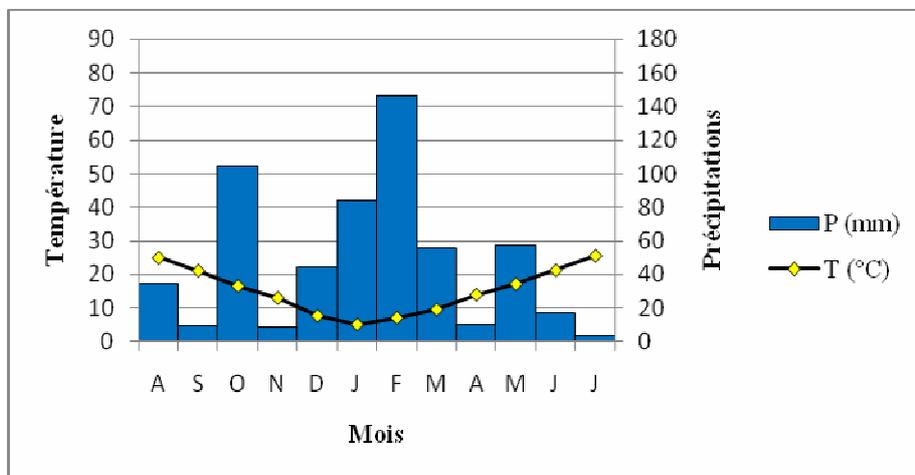


Figure 11 : Climatogramme des mois d’août 2009 à juillet 2010

On note des données remarquables comme les 163.6 mm de précipitations du mois d'avril 2009 et les 10 mm pour le même mois en 2010. A l'inverse le mois de mai 2010 fut pluvieux comparativement à l'année précédente, avec respectivement 57.6 et 23.4 mm de précipitations. Les températures mensuelles ne présentent pas d'écart notable entre les deux années.

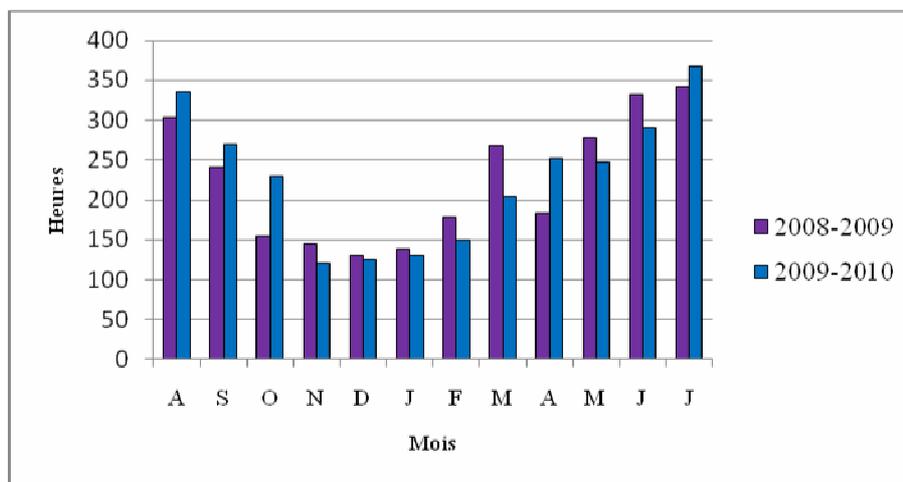


Figure 12 : Durées d'insolations mensuelles de 2008-2009 et 2009-2010 (août à juillet)

L'insolation du mois d'avril 2009 fut faible par rapport au même mois en 2010 (182.9 et 252.1 heures). Par contre durant les mois de mai et juin l'insolation était légèrement supérieure en 2009 par rapport aux mêmes mois en 2010.

IV- Discussion

4-1 Campagne de piégeage et expérimentations

4-1-1 Mode de capture et nature des individus

Les deux sites d'étude enregistrent plus de captures de femelles que de mâles. Cette donnée est tout à fait conforme à ce que l'on observe de manière générale en France et dans les autres lieux d'introduction de tortues exotiques, car un nombre supérieur de femelles a été produit et vendu. Cela s'observe pour les captures tous modes confondus et les captures uniquement par les nasses. Ainsi les nasses n'engendreraient pas de biais dans le sexe ratio des individus capturés par rapport aux autres modes de capture. Même si la majorité des individus capturés sont des adultes, des immatures ont été capturés sur chacun des sites. L'âge ratio est plus élevé lorsqu'on observe les captures tous modes confondus ; en effet au marais du Méjean plus de la moitié des captures ont été réalisées à l'épuisette, et il s'agit essentiellement de juvéniles, moins méfiants que les adultes. Un juvénile a également été capturé à la main directement dans l'eau sur le site « Etang de Manguio ».

A l'inverse les nasses capturent préférentiellement des individus adultes, et on n'y observe pas de juvéniles.

Les juvéniles capturés en nombre notamment au marais du Méjean constituent un indice fort quant à la reproduction de l'espèce dans l'Hérault, et ce d'autant plus que la majorité des individus relâchés par les gens sont des adultes, plus encombrants et gênants.

Quant à l'absence de capture dans les pièges à insolation, elle est étonnante si l'on considère le peu de postes d'insolation disponible dans le plan d'eau. Seules les berges procurent quelques branches et « plagettes » pouvant servir aux tortues. Cependant, l'abondance des potamots (*Potamogeton pectinatus*) dans ce plan d'eau semble fournir aux tortues un « matelas » pour s'insoler juste à la surface, dans une lame d'eau qui chauffe plus que le reste, tout en restant dans l'eau et ainsi en sécurité. Ceci pourrait expliquer l'absence d'attrait de ces pièges pour les tortues.

4-1-2 Taille des nasses

Sur chacun des deux sites de l'étude, quatre fois plus de tortues ont été capturées dans des grandes nasses. Même s'il est avéré que des individus adultes peuvent entrer dans les petites nasses (Boyer, com. pers.), il apparaît que les nasses de grand gabarit sont plus adaptées pour capturer des tortues exotiques, comme cela était supposé avant le début de la campagne. Malheureusement cela ne peut être vérifié statistiquement en l'absence d'un échantillon d'individus capturés suffisamment important.

4-1-3 Attractivité alimentaire des pièges

Sur l'Etang de Manguio comme au Marais du Méjean, l'appât qui s'est révélé le plus efficace est le poisson (de la sardine fraîche la plupart du temps). Le foie et la sardine à l'huile n'ont permis aucune capture de tortues exotiques. Cet aspect est étonnant si l'on considère le succès de la sardine à l'huile pour la capture de tortues de Floride (Bury, Lovich, Peinado Tucker & Vogt, com. pers.).

Le dispositif de test avec les différents appâts carnés proposés aux tortues n'a permis aucune capture, et ce malgré un effort de piégeage considérable de 88 nuits-pièges sur un plan d'eau où des tortues à tempes rouges étaient quotidiennement observées. Il est donc impossible d'identifier un type d'appât préférentiel. Cela soulève plusieurs questions, concernant l'attractivité des appâts employés, l'efficacité de ce type de piège, les nasses, l'emplacement de celles-ci et enfin la configuration du site piégé. En tout cas cela confirme que l'on ignore le régime alimentaire des tortues dans la nature après avoir eu un régime très protéique en captivité (Cadi & Bertrand, 2003).

Cela confirme aussi que les captures dépendent beaucoup du type d'habitat ciblé. Il s'agissait ici d'un plan d'eau. Or d'après l'expérience de Tucker (com. pers.) aux EUA, les prises sont beaucoup plus nombreuses en rivière.

Les appâts carnés employés sont tous connus pour leur attractivité sur la tortue à tempes rouges, tout du moins aux EUA (Vogt, 1980). En France, ces appâts sont également utilisés dans des opérations de lutte contre ces tortues ou pour la capture de cistudes. Même s'il est connu que le régime alimentaire de ces animaux devient de plus en plus herbivore en vieillissant (Ernst & Barbour, 1989), l'abondance d'individus immatures dans le plan d'eau rend surprenant l'absence de capture avec des appâts carnés (même s'il on a constaté que les nasses capturent préférentiellement des adultes, cf. § 4-1-1). La ressource alimentaire n'est peut-être pas « limitante » dans le plan d'eau, de par son abondance et/ou une densité de tortue en « équilibre » avec celle-ci, anéantissant ainsi l'attractivité d'appâts théoriquement attrayants.

Le type de piège employé ne repose que sur le comportement de recherche alimentaire des tortues et se « prive » de l'aspect « déplacement » des individus (M. Aurias, com. pers.).

En effet contrairement au filet verveux par exemple, aucun obstacle physique ne guide la tortue à l'intérieur de la nasse. En l'absence de réelle attractivité des appâts, on peut imaginer un impact non négligeable de cet aspect sur le succès du piégeage. D'ailleurs sur le site Natura 2000 « Etang de Mauguio », le site de piégeage du canal de Lunel est un lieu de pêche et là où notre opération a échoué les tortues capturées par les filets des pêcheurs sont nombreuses (Guerrero, com. pers.). D'autre part, les nasses employées ne disposent que d'un compartiment. Or il apparaît que les tortues peuvent s'échapper de ce type de piège (Peinado, Tucker, Vogt, com. pers., Frazer *et al.*, 1990). (cf. *Annexe 4*)

L'emplacement des nasses, en pleine eau à distance des berges est *a priori* adapté au comportement très aquatique des tortues à tempes rouges (Cadi & Coïc, comm.pers.). Cependant sachant que les tortues se déplacent souvent contre la berge, l'effet de guidage vers la nasse que peut permettre leur installation contre la berge n'est pas exploité (Boulet, Lovich, Vogt, com. pers.).

Enfin, même si les tortues aquatiques peuvent consommer des proies vivantes ou mortes en surface, elles recherchent leur nourriture essentiellement au fond de l'eau (Vogt, com. pers.). Or les nasses étaient installées en surface avec environ 1.5 mètres de profondeur en dessous. Idéalement, les parties supérieures et inférieures du pièges doivent aller de la surface jusqu'au fond (Vogt, 1980, cf *Figure 13*), configuration qui devra être privilégiée autant que possible l'année prochaine.



Figure 13 : Piège idéalement positionné

L'expérience révèle par contre que ces pièges en place trois semaines durant n'ont pas eu plus de succès que ceux installés durant une semaine sur les sites de la campagne. Pourtant, il semblerait que piéger dans la durée soit un facteur de réussite (Peinado, com. pers.). Mais il est vrai que les pièges étaient retirés chaque week-end et relevés chaque jour, ce qui engendre un dérangement non négligeable et peut-être préjudiciable, comme l'évoque Tomas, 2009. Piéger un même site une semaine sur deux pourrait être préférable (Antoine Cadi, com. pers.). D'autre part l'ensemble des paramètres défavorables évoqués précédemment ne permet pas de juger ici de l'efficacité d'un piégeage prolongé.

4-1-4 Pression de piégeage

Deux tortues ont été capturées. Sachant qu'un mois plus tôt avec seulement trois nasses deux tortues avaient également été capturées en une semaine de piégeage, il semble que la pression plus élevée n'ait eu aucun impact sur le rendement du piégeage. La densité de tortues était peut-être légèrement plus faible du fait du retrait de deux premiers individus, mais c'est probablement la période (début juillet) qui pourrait être la cause de ce succès identique, l'activité des tortues commençant à diminuer en été.

La capture des deux individus au quatrième jour de piégeage confirmerait le fait que les tortues ont besoin de s'habituer à la présence des pièges (Vogt, 1980).

Quant aux nombreuses questions soulevées par l'échec du test des appâts, elles se confirment sur ce second dispositif expérimental.

4-2 Capture de tortues autochtones

Les 100 individus de Cistude d'Europe capturés sur le site de l'Etang de Manguio dans le cadre de cette opération de lutte contre les tortues exotiques apportent des informations supplémentaires sur la répartition et le statut local de l'espèce en complétant les bases de données du CEN L-R et du SYMBO. Ils confirment d'autre part pour cette espèce l'efficacité du protocole

employé. L'Emyde lépreuse est un individu déjà capturé l'an passé. On ignore l'origine de sa présence à cet endroit : issu de captivité ou témoin d'une population relictuelle ? La Cistude d'Europe et l'Emyde lépreuse capturées au Méjean posent la même question.

Etant donné que les 2/3 de l'échantillon de cistudes ont été capturés avec des petites nasses, on peut supposer qu'un lien existe entre la taille des individus et le gabarit de nasse efficient, sachant que les tortues exotiques ont en majorité été prises dans des grandes nasses (cf. § 4-1-2).

4-3 Influence météorologique

L'épisode climatique du mois d'avril 2009 *a priori* défavorable aux tortues en pleine période de sortie d'hivernation pourrait avoir provoqué un « réveil » brutal de leur activité les mois suivant, en mai, juin et juillet, mois durant lesquels l'ensoleillement a augmenté sensiblement. La campagne 2009 a débuté le 16 juin.

A l'inverse en 2010, le mois d'avril peu pluvieux et bien ensoleillé s'est peut être accompagné d'un regain d'activité des tortues, qui se serait ensuite estompé au mois de mai par des précipitations en augmentation et excédentaire, et un ensoleillement qui lui n'a pas augmenté. Or en 2010 la campagne a débuté le 03 mai.

Ces observations, simples constatations, peuvent néanmoins être rapprochées de l'échec de la campagne 2010 par rapport à ce que l'on attendait suite aux premiers résultats de 2009. D'ailleurs elles concordent avec des observations réalisées cette année en Corse dans le cadre d'une opération de piégeage du même type (Peinado, com. pers.). Les conditions climatiques conditionnent l'activité des tortues, que se soit pour la recherche alimentaire ou la reproduction. Pluviométrie et ensoleillement sont des facteurs abiotiques influant également sur l'ensemble de l'écosystème, et donc sur les proies des tortues. Le protocole de piégeage employé ici ayant opté pour l'attractivité alimentaire par le biais d'appâts, il est probable que la disponibilité alimentaire dans le milieu naturel influence l'attractivité des pièges appâtés. En combinant les conditions climatiques favorables du mois d'avril 2010 avec les conditions moins favorables du mois de mai, il se pourrait qu'un pic d'activité des tortues en sortie d'hivernage se soit produit en avril, compromettant la réussite du piégeage débuté en mai.

Même si ces observations méritent d'être confirmées par des suivis sur plusieurs années, l'impact des conditions climatiques sur la réussite de la campagne de piégeage de 2010 n'est peut-être pas anodin. Cette explication reste donc à envisager.

4-4 Bilan sur les connaissances

Les opérations de piégeage de tortues présentées constituent une action de gestion déployée sur la base d'une connaissance locale des tortues exotiques pratiquement inexistante. C'est ce que les résultats présentés et discutés précédemment font clairement apparaître. Le fonctionnement intrinsèque des populations de l'Etang de Manguio et du marais du Méjean a besoin d'être approfondi pour permettre une meilleure lutte contre l'espèce exotique. On en sait trop peu sur les comportements alimentaires, les déplacements, les dynamiques, la capacité d'accueil des milieux et sur l'existence d'une compétition effective avec les tortues autochtones et notamment la Cistude d'Europe.

Sur ce dernier aspect, des travaux en conditions expérimentales ont déjà révélé l'impact néfaste de l'exotique sur son homologue autochtone, notamment pour l'accès aux postes d'insolation (Cadi & Joly, 2003a.). Il semblerait que la taille des individus joue un rôle déterminant pour l'accès aux postes d'insolation aux EUA entre les trachémydes et tortues d'autres genres (Lindeman, 1999). Or les plus gros individus sont presque systématiquement des tortues de Floride. Les tortues étant des animaux à sang froid, des temps d'ensoleillement quotidiens sont essentiels aux individus pour le fonctionnement du métabolisme. C'est donc pour l'accès aux branches, cailloux et autres embâcles qui constituent des places d'ensoleillement que la compétition pourrait s'exercer en milieu naturel. L'observation de pertes de poids et de taux de mortalité élevés chez des cistudes placées en présence de trachémydes et en forte densité fait craindre d'autres problèmes que la compétition pour les places d'ensoleillement tels que la sensibilité des cistudes à des pathogènes des trachémydes (Cadi & Joly, 2003b.). La comparaison des paramètres biologiques entre la trachémyde et la cistude suggère un avantage pour la première espèce de par sa taille supérieure, sa maturité sexuelle plus précoce, ses œufs et ses jeunes plus gros et lourds (Arvy et Servan, 1998).

Il a été montré récemment que l'Emyde lépreuse était en mesure d'éviter des sites occupés par la tortue de Floride après qu'elle a détecté des signaux chimiques émis dans l'eau par cette dernière (Polo-Cavia *et al.*, 2009). Ces observations bien que réalisées en milieu contrôlé suggèrent néanmoins que ce comportement d'évitement pourrait contribuer à terme à un déplacement des populations d'émydes en milieu naturel.

Mais ces phénomènes n'ont pas été étudiés dans la nature et notamment dans les contextes précis de cette étude. L'hétérogénéité des habitats sur le site « Etang de Manguio » est peut-être le gage d'une possible exploitation différenciée des ressources et donc d'une compétition moins forte

entre les exotiques et la Cistude d'Europe. A l'inverse la plus grande homogénéité du marais du Méjean ainsi que sa fréquentation par le public, source d'individus lâchés, entraîneraient une pression de compétition beaucoup plus forte des exotiques, et expliqueraient peut-être ces captures plus nombreuses. Cela n'est que supposition. Quant au piégeage lui-même, on ne dispose pas de connaissances locales sur les tortues exotiques, le recul n'est pas suffisant. Or il semblerait que le rendement du piégeage puisse varier de manière considérable d'une année sur l'autre, alors même que le protocole ne change pas (Tucker, com. pers.).

V- Conclusion et perspectives

La campagne de piégeage de tortues exotiques qui s'est déroulée durant les mois de mai, juin et juillet sur les sites Natura 2000 « Etang de Mauguio » et « Etangs palavasiens » n'a pas rencontré le succès escompté. Cela révèle notamment que les expérimentations menées en 2009 ayant conduit au choix technique de nasses souples appâtées auraient gagné à être reproduites afin de confirmer ce choix pour la lutte à grande échelle. Cette reproduction n'a malheureusement pas été possible en raison du cahier des charges du projet Life+ dans lequel s'inscrit cette action de lutte contre les tortues exotiques. Quant au succès rencontré par ces pièges aux EUA, il révèle probablement des densités de tortues bien supérieures, donnée qui ne peut malheureusement être confirmée en l'absence de méthode permettant d'évaluer avec précision la densité de population de tortues à tempes rouges (C. Coïc, com. pers.).

Dans certaines situations les filets verveux ne sont pas décrits comme la solution la plus efficace pour capturer des tortues exotiques (Zecchini, 2006, Abba, comm.pers.). Pourtant il ressort que les nasses dont le principe de capture n'utilise que du comportement de recherche alimentaire pourraient ne pas être adaptées à notre contexte, et qu'avec un simple compartiment les tortues peuvent trop aisément en sortir. Cela suggérerait donc pour 2011 l'emploi de pièges type filet verveux, qui présentent les inconvénients d'un coût et d'un encombrement importants, mais compensés par une efficacité supérieure que leurs caractéristiques leur procurent (Vogt, 1980).

L'analyse des données climatiques entre les campagnes de 2009 et 2010 suggère qu'une influence néfaste des conditions climatiques (pluviométrie et ensoleillement) sur le piégeage en 2010 n'est pas à exclure. Les conséquences de ce paramètre mériteraient d'être observées l'an prochain également. Cependant la réflexion élaborée autour des résultats de cette campagne semble indiquer que la composante environnementale, si elle joue un rôle dans le succès du piégeage, n'est probablement qu'une part de l'explication à côté des aspects techniques liés aux pièges eux-mêmes.

Les tests d'appâts et de pression de piégeage élevée n'ayant pas rencontré plus de succès que le reste de la campagne, cela renforce les interrogations émises quant à l'efficacité des pièges eux-mêmes dans le contexte présent. Quant aux pièges à insolation, leur inefficacité suggère quant à elle de réitérer l'expérience mais plus précocement, avant un développement trop important des herbiers aquatiques dans les plans d'eau.

Sur la base de ces considérations, quelques perspectives peuvent être évoquées pour la poursuite du projet, en 2011, et pour la suite. Il serait intéressant de commencer le piégeage plus tôt, dès le mois de mars, afin d'agir lorsque les tortues sortent d'hivernation et que les ressources alimentaires ne sont pas encore abondantes, augmentant ainsi l'attractivité des appâts. D'autre part l'efficacité de pièges à insolation pourrait être évaluée dans de meilleures conditions, et pour cela une communication étroite avec des partenaires américains pour la technique et l'achat de pièges pourra s'avérer fort utile. Deux relevés quotidiens pourraient limiter le nombre de tortues s'échappant des pièges, même si le dérangement est accentué. Là où les risques de vol sont moindres, les nasses devraient être positionnées préférentiellement le long des berges afin de profiter de ce guide naturel. Il faudrait tester sur les sites où la profondeur est supérieure à 1 mètre de les immerger au fond de l'eau. Il faudra insister au niveau des postes à insolation plutôt que de disposer de manière systématique les nasses le long d'un cours d'eau ou dans un plan d'eau tous les 50 mètres. Les nasses existantes (grand gabarit) pourraient être modifiées par l'adjonction d'ailes en filet afin d'exploiter le paramètre de déplacement des individus comme c'est le cas pour les filets verveux.

Il serait aussi intéressant de tester des appâts végétaux comme il est suggéré pour l'alimentation des adultes en captivité (Mosimann & Maran, 2003), tels que la banane qui dispose d'une forte odeur par exemple (Tucker, com. pers.), afin de vérifier si c'est bien la nature des appâts qui doit être remise en cause plutôt que les autres paramètres du protocole. Des expérimentations pourraient aussi être réalisées en partenariat avec le centre d'accueil Tortue Passion, afin d'observer le comportement des tortues face aux nasses et leur capacité à y entrer et à en sortir. Quant à leur comportement face à différents appâts, il n'est pas utile de l'expérimenter de la sorte, la trachémyde en captivité ne refusant aucune nourriture présentée (Poivre, 1979, Ernst & Barbour, 1989). Par contre l'étude de leur régime alimentaire pourrait se faire à partir d'individus capturés dans des pièges sans appâts, tels que des nasses équipées d'ailes.

Ces suggestions tiennent compte d'une volonté d'apporter des modifications au protocole existant tout en conservant les nasses qui ont été acquises par les syndicats en charge de ces actions

de lutte. Si la dernière année de lutte contre les tortues exotiques dans le cadre du projet Life+ n'apporte pas de résultats plus encourageants, il sera temps de reconsidérer l'adéquation entre les objectifs des acteurs locaux et les moyens mis en œuvre. Un arsenal de pièges performants peu encombrants et pratiques à installer paraît certes intéressant et reste un objectif à atteindre. Mais l'usage de pièges plus imposants, s'il engendre quelques difficultés supplémentaires d'ordre logistique, permettrait peut-être des résultats plus probants. D'autre part, l'expérience de l'association Cistude Nature en Aquitaine montre que le moyen qui permet de se débarrasser définitivement des trachémydes est le tir à la carabine, effectué par des agents assermentés sous couvert d'arrêté municipal (C. Coïc, comm pers.). Cependant, avant d'en arriver à ce type de traitement mal perçu par une grande part de la population et de la communauté scientifique, les diverses solutions de piégeage doivent continuer d'être expérimentées. Il ne faut pas non plus occulter le fait que la solution technique pourrait finalement être une somme de plusieurs types de pièges, en fonction de la configuration des sites piégés.

Les tortues exotiques, tempes rouges en première ligne de file, sont des animaux dont le piégeage peut s'avérer complexe (par rapport au piégeage de la cistude notamment), et la volonté de s'en débarrasser dans les milieux naturels où l'Homme les a installées revêt une difficulté considérable. Les solutions techniques de piégeage qui fonctionnent en un endroit précis ne fonctionnent pas nécessairement ailleurs. Il faudra probablement poursuivre les efforts au-delà des trois années de ce projet Life+ pour répondre réellement à son objectif concernant les tortues exotiques : élaborer une méthode de lutte qui puisse être mise en œuvre à terme par les opérateurs des sites Natura 2000. Cependant, la dernière année du projet pourra s'appuyer sur ces réflexions et sur une connaissance améliorée de la localisation des tortues exotiques sur les sites Natura 2000 « Etang de Mauguio » et « Etangs palavasiens ».

Ce sera très probablement au prix de longues années de lutte que les zones humides pourront être rendues définitivement à leurs « habitants de droit », et la persévérance des acteurs sera indispensable pour y arriver. Les cistudes n'ont pas encore fini de partager leur « place au soleil ».

Mémoire imprimé sur du papier sans agent de blanchiment

Bibliographie

- Arvy C. & Servan J. (1998) - Imminent competition between *Trachemys scripta* and *Emys orbicularis* in France. Proceedings of the EMYS Symposium Dresden 96. *Mertensiella*, **10**: 33-40.
- Beisel J.N. & Lévêque C. (2009) - Les eaux douces, propices aux invasions ? *Dossier pour la science* no. **65** Octobre-Décembre 2009: 26-30.
- Bonin F., Devaux B. & Dupré A. (1998) - *Toutes les tortues du monde*. Delachaux et Niestlé, éditeurs. 254 p.
- Cadi A. & Joly P. (2003a) - Competition for basking places between the endangered European pond turtle (*Emys orbicularis galloitalica*) and the introduced red-eared slider (*Trachemys scripta elegans*). *Canadian Journal of Zoology*, **81**: 1392-1398.
- Cadi A. & Joly P. (2003b) - Impact of the introduction of the red-eared slider (*Trachemys scripta elegans*) on survival rates of the European pond turtle (*Emys orbicularis*). *Biodiversity and Conservation*, **00**: 1-8.
- Cadi A., Delmas V., Prevot-Julliard A.C., Joly P., Pieau C. & Girondot M. (2004) - Successful reproduction of the introduced slider turtle (*Trachemys scripta elegans*) in the south of France. *Aquatic Conservation*, **14**: 237-248.
- Cagle F.R. (1950) - The life history of the slider turtle, *Pseudemys scripta troosti* (Holbrook). *Ecol. Monogr.* **20**: 31-54.
- CEN L-R (2005) - *Les tortues palustres en Languedoc-Roussillon. Etat des lieux et perspectives de conservation*. DIREN L-R, Région Languedoc-Roussillon, Département de l'Hérault, Agence de l'Eau RMC, 41 p. + annexes.
- CEN L-R (2009) - *Propositions d'orientations stratégiques pour un plan d'actions sur les espèces invasives de la faune en Languedoc-Roussillon*. Ministère de l'Ecologie, du Développement et de l'Aménagement durables, Région Languedoc-Roussillon. 62 p.
- Cheylan M. (1998) - La tortue Cistude en Languedoc-Roussillon : statut passé et actuel, proposition en vue de la conservation de l'espèce, 32 p.
- Delmas V. (2006) - *La tortue à tempes rouges, une espèce exotique et introduite en France : Premiers résultats sur les potentialités de colonisation de l'espèce*. Thèse Doct. Sci., Univ Paris-Sud, Fr. 142 p. + Annexes I-IV.
- DDTM de l'Hérault (2010) – Comité sécheresse Juin 2010, Configuration veille. Diaporama, 10 diapos
- Dundee H.A. & Rossman D.A. (1989) - The amphibians and reptiles of Louisiana. Louisiana State Univ. Press. USA, 300p.
- Ernst C.H. & Barbour R. W. (1989) - Turtles of the world. Smithsonian Institution Press. Washington, USA, 313p.
- Frazer N.B., Gibbons J.W. & Owens T.J. (1990) - Trap trapping: preliminary tests of conventional wisdom. *Copeia* 1990(4): 1150-1152.
- Hidalgo-Vila J., Diaz-Paniagua C., Ribas A., Florencio M., Perez-Santigosa N. & Casanova J.-C. (2008) - Helminth communities of the exotic introduced turtle, *Trachemys scripta elegans* in southwestern Spain: Transmission from native turtles. *Research in Veterinary Science*, **86**: 463-465.
- Lindeman P.V. (1999) - Aggressive interactions during basking among four species of emydid turtles. *Journal of Herpetology*, **33** (2): 214-219

- Mosimann D. & Maran J. (2003) - *Trachemys scripta elegans* – Maintenance en captivité. *Manouria* **6** (18), Mars 2003: 23-28.
- Peinado J. (2009) - *Mise en place d'un programme de gestion de l'espèce Trachemys scripta elegans (Wied-Neuwied, 1839) sur le site Natura 2000 de « l'embouchure du Rizzanese et des plages d'Olmeto. »* (n°Psic FR 9400594), rapport de stage de Master2, 78 p.
- Poivre C. (1979) - Régime alimentaire de sept espèces de tortues aquatiques. *Bull. Soc. Herp. Fr.* **10**: 25-29.
- Polo-Cavia N., Lopez P. & Martin J. (2009) - Interspecific differences in chemosensory responses of freshwater turtles: consequences for competition between native and invasive species. *Biological Invasions*, **11**: 431-440.
- Prevot-Julliard A.C., Cadi A., Delmas V., Lorriliere R., Servais V. & Tellaic-Deschamps P. (2007) - Nouveaux Animaux de Compagnie relâchés en milieu urbanisé : comment gérer ces introductions non classiques ? L'exemple de la tortue de Floride. *13^{ème} Forum des Gestionnaires Espèces Exotiques Envahissantes : Une menace majeure pour la Biodiversité Mnhn – Paris.*
- Scherrer B. (1984) - *Biostatistique*, édition Gaëtan Morin, 850 p.
- Servan J. & Arvy C. (1997) - Introduction de la tortue de Floride *Trachemys scripta* en France. Un nouveau compétiteur pour les espèces de tortues d'eau douce européennes. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture*, **344/345**:173-177.
- Telecky T.M. (2001) - United States import and export of live turtles and tortoises. *Turtle and tortoise Newsletter*, **4**: 8-13.
- Tomas A. (2009) - *Etude préliminaire de méthodes de piégeage pour la capture de tortues exotiques envahissantes dans les zones humides du bassin de l'étang de l'Or (Languedoc-Roussillon)*, mémoire de stage pour l'obtention du grade de Master 2 « Approche intégrée des Ecosystèmes Littoraux », 77 p.
- Verneau O. (2007) - *Taxonomie et systématique des parasites d'amphibiens et de tortues d'eau douce en Languedoc-Roussillon*. Rapport scientifique n°1, 05 janvier 2007, rédigé pour la DIREN Languedoc-Roussillon.
- Vitousek P.M, Dantonio C.M., Loope L.L. & Westbrooks R. (1996) - Biological Invasions as Global Environmental Change. *American Scientist*, **84** (5): 468-78
- Vogt R.C. (1980) - New methods for trapping aquatic turtles. *Copeia* 1980: 368-371
- Wied[-Neuwied], A. P. M. zu. 1839. *Reise in das innere Nord-America in den Jahren 1832 bis 1834 von Maximilian, Prinz zu Wied*. Coblenz, J. Hoelscher. Vol. 1
- Zecchini S. (2006) - *Gestion des zones humides favorables à la tortue cistude d'Europe (Emys orbicularis) et projet de réintroduction en Languedoc-Roussillon*. Rapport de stage de Master 2 « Ingénierie en Ecologie et en Gestion de la Biodiversité », 64 p.

Sites Internet

www.memphisnet.net

www.nylonnet.com

Liste des tableaux et figures

❖ Tableaux :

Tableau 1 : Différents appâts testés dans des nasses

❖ Figures :

Figure 1 : Carte de localisation des sites d'étude

Figure 2 : Nasse (grande taille)

Figure 3 : Répartition de l'ensemble des tortues capturées en fonction du sexe

Figure 4 : Répartition de l'ensemble des tortues capturées en fonction de l'âge

Figure 5 : Répartition de l'ensemble des tortues capturées en fonction du mode de capture

Figure 6 : Répartition des tortues capturées dans des nasses en fonction du sexe

Figure 7 : Répartition des tortues capturées dans des nasses en fonction de l'âge

Figure 8 : Répartition des tortues capturées en fonction de la taille des nasses

Figure 9 : Répartition des tortues capturées en fonction du type d'appât

Figure 10 : Climatogramme des mois d'août 2008 à juillet 2009

Figure 11 : Climatogramme des mois d'août 2009 à juillet 2010

Figure 12 : Durées d'insolations mensuelles de 2008-2009 et 2009-2010 (août à juillet)

Figure 13 : Piège idéalement positionné

Liste des annexes

- ❖ *Annexe 1 : Des tortues exotiques*
- ❖ *Annexe 2 : La tortue à tempes rouges*
- ❖ *Annexe 3 : Fiche de capture*
- ❖ *Annexe 4 : Différents types de pièges*

ANNEXE 1 : Des tortues exotiques



Signe distinctif notable :
bande rouge de chaque
côté de la tête

La tortue à tempes rouges *Trachemys scripta elegans*

Signe distinctif notable :
bande jaune de chaque
côté de la tête



Sous espèce de tortue à tempes rouges *Trachemys scripta scripta*



Signe distinctif notable :
“fenêtres” jaunes pâles sur
le dessus de la tête – tâche
jaune sous les yeux

Graptemys de l’Ouachita *Graptemys ouachitensis*

ANNEXE 2 : La tortue à tempes rouges

Tortue de Floride

Trachemys scripta elegans



Identification :

Traits caractéristiques : tâches rouges sur les tympanes, ornements verts, jaunes et noirs sur le corps et la carapace (tendance à s'estomper et à devenir d'un noir uniforme après un certain temps en milieu naturel).

Taille de la carapace : 13-15 cm (mâles), ~25 cm (femelles).

Poids adulte : jusqu'à 2,5 kg.

Maturité sexuelle : 3 à 8 ans.

La tortue de Floride se reconnaît facilement à la rayure rouge qu'elle a sur les tempes. Son ventre (plastron) est jaune avec des taches noires et sa carapace vert-brun. Le mâle, est plus petit que la femelle, il possède des griffes plus longues et courbées, et sa queue est plus longue et large.

Habitat :

Originnaire des États-Unis (bassin du Mississippi, du bassin de l'Illinois, jusqu'au Golfe du Mexique), cette tortue peut vivre dans toutes les zones d'eau douce ou saumâtre (cours d'eau, lacs, zones humides, lagunes...).

Habitat préférentiel : eau calme, plans d'eau larges, fonds meubles, grande abondance de plantes aquatiques. Eau bien oxygénée pour l'hivernation.

C'est une tortue aquatique d'eau douce à saumâtre, qui s'aventure rarement à terre. Dès qu'il fait chaud elle aime prendre le soleil en surface ou grimpée sur un rocher émergé ou sur une branche d'arbre flottante.

Alimentation :

Au début de sa vie elle est carnivore, puis devient omnivore et opportuniste. Elle est très vorace et consomme des alevins, des larves de batraciens, des escargots et divers insectes. Plus grosse, elle s'attaque aux poissons (surtout morts ou blessés) et aux batraciens.

Reproduction :

La tortue de Floride atteint la maturité sexuelle vers l'âge de 3 à 8 ans selon les sexes. Les accouplements ont lieu dans l'eau entre mars et juin. La ponte d'une vingtaine d'œufs est déposée dans un trou à terre dans une zone ensoleillée. Les œufs éclosent deux mois plus tard.

Statut de l'espèce :

La tortue de Floride a pendant longtemps fait l'objet d'un commerce à grande échelle au cours de la seconde moitié du XXème siècle. Entre 1989 et 1997, plus de 52 Millions d'individus ont pu sortir des fermes d'élevage américaines et européennes afin d'alimenter le marché mondial des animaux de compagnie. En Europe, la France était le plus gros importateur de ces tortues avec plus de 4 200 000 importations entre 1985 et 1994. Son commerce est théoriquement interdit en France depuis 1997.

Etat en Languedoc-Roussillon :

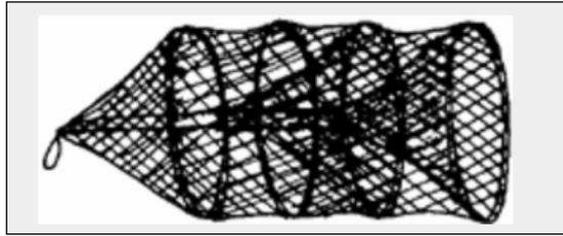
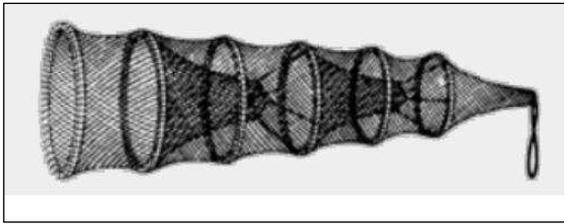
Cette espèce est largement représentée dans la région. Outre des individus erratiques relâchés çà et là, les principaux foyers d'introduction se trouvent aux abords des grandes agglomérations et le long des fleuves.

La preuve de sa reproduction est régulièrement confortée par l'observation de jeunes individus. Les effectifs de ces populations introduites semblent donc en augmentation, ce qui rend la situation préoccupante au regard de la concurrence directe avec les tortues autochtones à la région (*Emyde lépreuse*, *Mauremys leprosa* et cistude d'Europe, *Emys orbicularis*) qui sont fortement menacées et de l'impact provoqué sur les populations d'amphibiens.

<p>La présence de ces tortues exotiques devient une menace sérieuse pour les tortues autochtones et il apparaît urgent de prendre des actions immédiates afin de limiter leurs impacts sur les écosystèmes.</p>

ANNEXE 3 : Fiche de capture

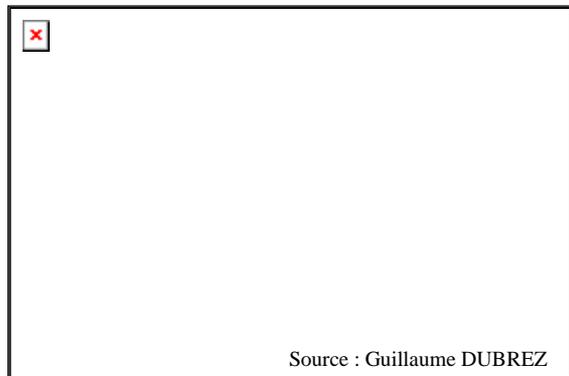
ANNEXE 4 : Différents types de pièges



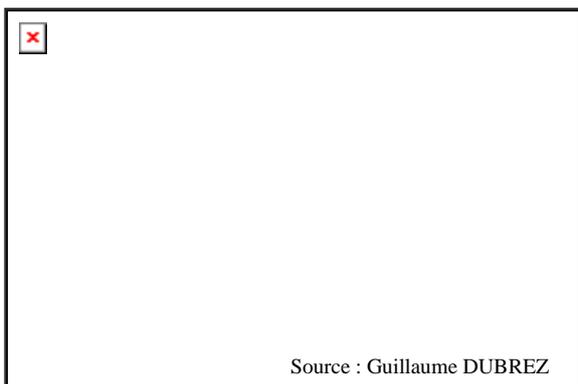
Différents modèles de pièges à poissons (Source : www.nylonnet.com)



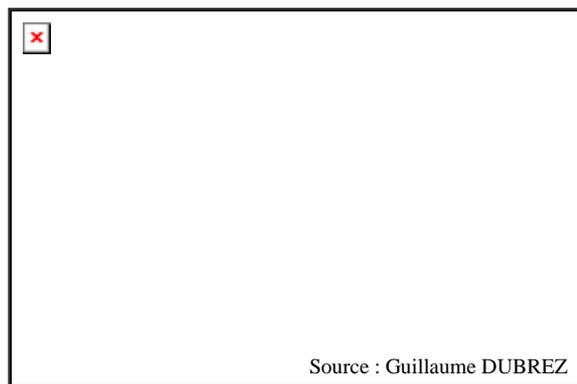
Filet verveux à une aile



Nasse souple (utilisée pour cette étude)



Pièges à insolation simple



Piège à insolation à trappe basculante

Résumé

Les espèces exotiques sont aujourd'hui au cœur des préoccupations pour les scientifiques et gestionnaires de la faune et de la flore sauvages. Les activités humaines telles que les échanges commerciaux et touristiques ont une part importante de responsabilité. L'engouement fort du public pour les animaux de compagnie a fait de la France un importateur notable de tortues nord américaines dites « de Floride » à la fin du XXème siècle.

Actuellement en région Languedoc-Roussillon, zone géographique où les populations de tortues autochtones et notamment de la Cistude d'Europe sont encore importantes, le projet européen Life+ LAG'Nature a vu le jour en 2009. Initié pour la conservation des milieux lagunaires méditerranéens, il prévoit sur une durée de trois ans des actions de lutte contre les tortues exotiques, sur les sites Natura 2000 « Etang de Mauguio » et « Etangs palavasiens ».

En 2009, les expérimentations initiales ont conduit à l'adoption de nasses souples appâtées pour le piégeage. La campagne de mai à juillet 2010 s'est donc déroulée avec cette méthode. Cependant le succès rencontré ne fut pas celui attendu, et seuls 17 individus sur les deux sites concernés ont été capturés.

Ce travail remet en question l'efficacité des nasses et des appâts, ainsi que l'impact potentiel de la météorologie sur le succès du piégeage. Il suggère de planifier une campagne plus précoce en 2011, et de poursuivre les expérimentations sur les appâts et la disposition des pièges.

Mots clés : espèces exotiques, animaux de compagnie, tortues exotiques, piégeage, nasses.