Licence professionnelle Espaces Naturelles
Option Biologie Appliquée aux Ecosystèmes Exploités
Université de Pau et des Pays de l'Adour
U.F.R Sciences & Techniques Côte Basque
Allée du Parc Montaury
64600 Anglet

Etat initial de la population de Tortues d'Hermann, *Testudo hermanni hermanni,* du Plateau du Lambert avant opération de translocation.

Dans le cadre du programme LIFE+ (2010-2014)

BEAUGIER Stacy

Organismes d'accueil :
Village des tortues – SOPTOM
Centre de Recherche et de Conservation des Chéloniens

Réalisé du 1er avril au 31 aout 2012
Maîtres de stage : Sébastien Caron & Jean-Marie Ballouard

En vue de la soutenance du mercredi 5 septembre 2012.
Année universitaire 2011-2012

« Le présent rapport constitue un exercice pédagogique qui ne peut en aucun cas engager la responsabilité de l'Entreprise ou du Laboratoire d'accueil »

Remerciements

J’aimerais tout d’abord adresser mes remerciements à Mr. Bernard Devaux, directeur de la SOPTOM, pour m’avoir accueillie dans sa structure et ainsi m’avoir permise d’en apprendre plus sur la Tortue d’Hermann.

Je souhaite également remercier mes maîtres de stage ; tout d’abord Mr Sébastien Caron, responsable de la conservation, de m’avoir offert la possibilité d’effectuer ce stage au sein de la SOPTOM-CRCC, de m’avoir accordée sa confiance, je le remercie pour son aide et ses conseils. Ainsi que Mr Jean-Marie Ballouard, chargé de mission, pour son aide dans la réalisation de ce rapport, pour sa bonne humeur et son humour.

Je remercie également Laure Servant, en service civique cette année pour son aide précieuse lors de l’apprentissage au radiotracking et Thomas Etien, mon coéquipier, pour tous les moments passés sur le terrain, malgré les difficultés.

Merci à tous les stagiaires et colocataires, Margot Gomez, Anna Guinet, Marjorie Tortel, Alice Ekori et Mathieu Ausanneau pour leur soutien, aussi bien sur le terrain qu’au bureau, dans les moments les plus difficiles.

Merci à tous mes proches pour leur soutien et leur précieuse aide pour la relecture de ce rapport.

Liste des abréviations

ACP : Analyse en Composantes Principales

ARPE : Agence Régionale Pour l'Environnement

BM : Body mass (Masse de la tortue)

CEEP : Conservatoire – Etudes des Ecosystèmes de Provence – Alpes du Sud

CL : Carapace length (Longueur carapace)

CEN PACA : Conservatoire d'espaces naturels de Provence - Alpes - Côte d'Azur

CRCC : Centre de Recherche et de Conservation des Chéloniens

CMR : Capture – Marquage - Recapture

DFCI : Défense des forêts contre les incendies

EPHE : Ecole Pratique des Hautes Etudes

FEDER : Fonds Européen de Développement Régional

ICC : Indice de condition corporelle

MCP : Polygones convexes minimum

ONCFS : Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage

ONF : Office National des Forêts

PNR : Plan National de Restauration

SOPTOM : Station d'Observation et de Protection des TOrtues et de leurs Milieux

TO : Taux d'Observation

UICN : Union Internationale de Conservation de la Nature

ZNIEFF : Zone d'intérêt écologique, floristique et faunistique

Sommaire

Introduction 1

Matériel et méthodes 4

1. La Tortue d'Hermann 4
   a) Répartition et habitat 4
   b) Description morphologique 4
   c) Mode de vie 4
   d) Une espèce en danger 5
2. Présentation du site d'étude 6
3. Suivi par Capture-Marquage-Recapture 7
   a) Méthode standardisée 7
   b) Suivi lors du radiotracking 8
4. Suivi télémétrique 8
   a) Différents lots de tortues suivies 8
   b) Protocole 9
   c) Caractérisation de l'habitat 9
   d) Etat trophique et physiologique de l'animal 10
5. Analyses des données 11
   a) Cartographie 11
   b) Analyses statistiques 12

Résultats 13

1. Suivi Tortue d'Hermann : Protocole Standardisé – Radiotracking 13
   a) Nombre de tortues observées, recaptures 13
   b) Secteur occupé par les tortues, répartition 13
   c) Taux d'observation horaire (TO) 13
   d) Analyse démographique 14
2. Radiotracking 15
   a) Sélection des habitats 15
   b) Etude des domaines vitaux 16
   c) Analyse des indices de conditions corporels 17

Discussion 19

1. Suivi écologique 19
   a) Protocole standardisée – Radiotracking 19
   b) Domaines vitaux 19
2. Milieux 20
   a) Micro-habitat 20

b) Macro-habitat 21
3. Suivi écophysiologique : Indice de conditions corporelles 21
Conclusion 23
Bibliographie 24
Annexes 26

Introduction

La préservation de la biodiversité est aujourd'hui un enjeu majeur (*Rio, 1992, -2012*). Son érosion est principalement due à la fragmentation et à la perte des habitats liées aux activités d'origine humaine comme la construction de réseaux routiers, l'urbanisation, les incendies, ou l'introduction d'espèces invasives. Ces exemples ont un impact sur les populations, à la fois directes (e.g. destruction des individus) et indirectes (e.g. disparition des zones de reproduction). L'ensemble des organismes est touché. Certaines espèces sont plus particulièrement sensibles à la perte d'individus. C'est le cas des espèces longévives qui sont dotées de paramètres démographiques assez lents (acquisition tardive de la maturité sexuelle, faible taux de reproduction).

Les tortues terrestres subissent un déclin général sur l'ensemble du globe. La Tortue d'Hermann (*Testudo hermanni hermanni*), est une espèce européenne menacée d'extinction sur l'ensemble de son aire de répartition. Elle est classée « vulnérable » selon l'IUCN au niveau français. C'est la seule tortue terrestre française, de par son statut cette espèce mérite une attention particulière. On peut d'autre part la considérer comme une espèce clé de voûte, ou porte Drapeau (*Daniel, 1998*). Ainsi en la protégeant, on protège son habitat et potentiellement l'habitat d'autres espèces. Autrefois présente sur tout le pourtour Méditerranéen, elle ne subsiste plus qu'en France, dans le département du Var et en Corse (*Cheylan et al, 2009*). La destruction et la dégradation de son habitat sont les principales sources de déclin de l'espèce (*Livoreil, 2009*). L'augmentation de la pression anthropique risque de faire disparaître les dernières populations si rien n'est entrepris. La prise de conscience a commencé en 1923, mais seulement en 1980 des programmes de conservation se mettent en place en Espagne, en France puis en Italie. Les premières actions ont surtout permis d'identifier les problèmes et les principales menaces en plus d'engager des actions de recherche et d'informer le public et les décideurs (élus, maires, etc.) (*Cheylan & al., 2009*). La conservation se joue à plusieurs niveaux (mondial, européen et local) pour assurer une meilleure protection des espèces.

En France, la conservation de la Tortue d'Hermann a notamment été initiée par la SOPTOM (Station d'Observation et de Protection des TOrtues et de leurs Milieux), fondée en 1986 par Bernard Devaux et David Stubbs, dans le but d'étudier et de protéger l'herpétofaune et ses milieux. La SOPTOM finance ce projet, grâce à un centre qui a été ouvert au public , « Le Village des Tortues », en mai 1988 à Gonfaron. Celui-ci s'étend sur deux hectares et contient plus d'un millier de tortues. Ce village a permis de financer un Centre de Recherche et de Conservation des Chéloniens (CRCC) qui est une unité chargée d'étudier la Tortue d'Hermann et ainsi proposer des mesures de protection de cette espèce. Un centre d'élevage est également présent sur place et a pour but d'accueillir des tortues venant du milieu naturel et ne pouvant être relâchées.

Les effectifs de tortues se réduisant chaque année, un Plan National d'Action (PNA 2009-2014) a été mis en œuvre par les trois principaux acteurs de la conservation de la tortue (SOPTOM, EPHE-CNRS et CEN PACA).

L'objectif de ce projet est de pouvoir proposer des bases aux directives et aux actions sur des connaissances et évaluations scientifiques. Pour financer ce programme, le programme « LIFE+ Tortues d'Hermann –Vers une gestion intégrée favorable à la tortue terrestre dans le Var et création d'outils pour les gestionnaires d'espaces naturels en Europe » a débuté en 2010. Doté de 2.7 millions d'euros, cofinancé à 50% par la commission européenne, ce programme a pour objectif ambitieux d'inverser le déclin des populations (*Conseil général du Var, 2009*). C'est un projet d'une durée de 5 ans (2010-2014), dont un de ses objectifs est de faire évoluer les comportements vis-à-vis de l'espèce, et un autre a pour but d'assurer la viabilité des populations du Var grâce à la mise en œuvre de meilleures pratiques de gestion.

Dans ce programme, la SOPTOM joue un rôle dans le cadre de l'action C7 « Expérimentation de techniques et procédés de réintroduction/renforcement sur sites pilotes » qui a pour but de préparer la réinsertion de tortues d'Hermann. La translocation d'individus est importante car elle permet le renforcement de population ayant été affaiblie. Dans notre cas, la translocation de tortues d'Hermann aura lieu sur un site où la population a été réduite par un incendie. Le renforcement est rendu possible grâce aux tortues provenant du milieu naturel présentes au centre d'élevage. L'un des objectifs est de déterminer les facteurs qui sont favorables à la sédentarisation des animaux relâchés, et, à plus long terme, à leur survie et leur reproduction. Un protocole expérimental a été mise en place. Deux sites, anciennement incendiés ont été retenus après une expertise (*Caron et al, 2011*). Sur le Plateau du Lambert, trois réplicas de huit tortues seront relâchés au printemps 2013, 2014 et 2015, quatre tortues après un passage en enclos d'acclimatation (« soft release ») et quatre sans passage en enclos (« hard release »). Les tortues résidentes et relâchées feront l'objet d'un suivi par radiopistage durant ces 3 années. Les tortues d'un site voisin seront parallèlement suivies et serviront de lot contrôle. Au total, trente six tortues seront suivies sur le site dont les deux tiers seront des tortues relâchées.

Dans le cadre de ce projet mon stage consiste à participer à l'évaluation de l'état initial de la population résidente avant translocation. La réalisation de cet état initial fait appel à deux techniques de suivi de population :

1- Le Capture-Marquage-Recapture ;
2- Le radiotracking.

- L'objectif de la première est d'évaluer le nombre de tortues observées, recapturées, d'estimer leur densité par le taux d'observation horaire (TO), définir les secteurs occupés par les tortues et leur répartition. Un protocole a été mis en place sur le site d'étude à l'aide de quadrats.

- La seconde permet de suivre finement les individus mais avec l'inconvénient d'un nombre limité d'individus suivis. Il permet l'acquisition de nombreux paramètres liés notamment à l'utilisation de l'habitat comme la localisation de zone de ponte, ou l'utilisation de point d'eau et permet d'avoir un suivi temporel de la condition des individus.

De plus la carapace des tortues permet l'utilisation d'enregistreurs de température (thermocron) offrant la possibilité de connaître la thermorégulation des individus, ou encore de GPS et tout cela en gênant au minimum les individus. L'ensemble de ces données serviront de base pour évaluer le succès de la translocation des individus. Ce travail a pour objectif principal de répondre aux problématiques écophysiologiques des tortues d'Hermann de nos deux sites :

1- La taille des domaines vitaux ;
2- La condition physiologique ;
3- L'utilisation des micro et macro-habitats.

Pour cela, nous avons comparés :

- L'utilisation des domaines vitaux selon les sites, et le sexe des individus.
- Les indices de conditions corporelles suivant les sites, le sexe des individus, et le temps.
- L'utilisation des micro et macro-habitats autour et à 25 mètres des individus.

Une première partie de ce rapport mettra en place le contexte de l'étude en présentant la Tortue d'Hermann, les menaces et les mesures de conservation la concernant. Ensuite, les protocoles de l'étude seront détaillés. Enfin, les résultats seront présentés et discutés.

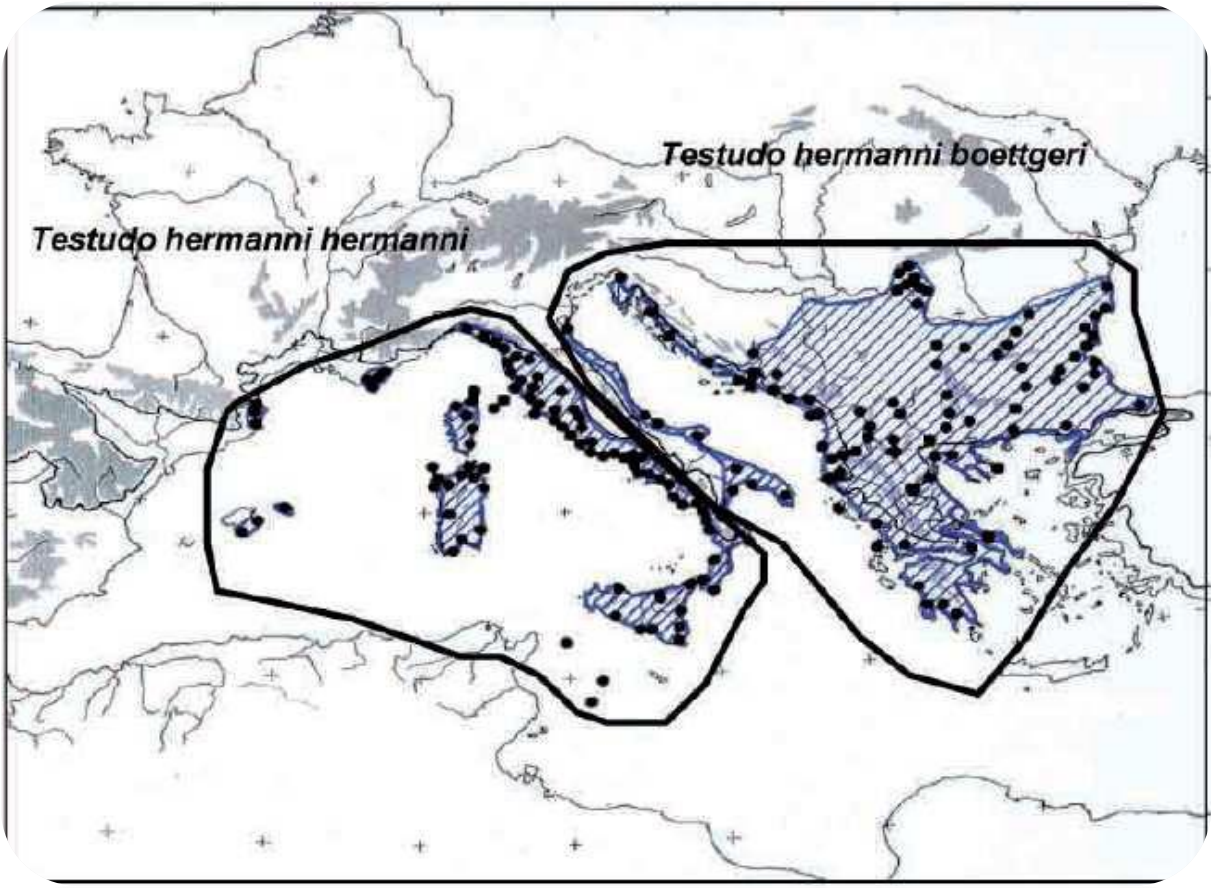


Figure 1 : Répartition géographique actuelle des différentes espèces du genre *Testudo* (*Vetter, 2006*).

Matériel et méthodes

1. La Tortue d'Hermann

a) Répartition et habitat

De nos jours, les différentes espèces du genre *Testudo hermanni* se retrouvent du Nord-Est de l'Espagne à la Grèce ainsi que sur les îles méditerranéennes, se caractérisant par un climat méditerranéen avec des hivers humides, des étés chauds et secs et de faibles précipitations. (**Figure 1**) (*Cheylan, 1981*). Il existe deux sous-espèces à cette espèce, l'orientale *Testudo hermanni boettgeri*, et l'occidentale *Testudo hermanni hermanni* (*Bour, 1986*). *Testudo boettgeri* (*Mojsisovics, 1889*) se trouve dans la partie Est de l'Europe avec la Grèce et les îles méditerranéennes orientales (*Bour, 2004*). La distribution de la Tortue d'Hermann (*Testudo hermanni hermanni*), sur laquelle nous travaillons, est très fragmentée. En France, la population se limite à deux noyaux, un noyau en Corse assez étendu et un noyau en Provence plus réduit qui se limite au département du Var et plus précisément dans la plaine des Maures et le massif des Maures. Ce territoire est compartimenté par des barrières naturelles (fleuves, lignes de crêtes, forêts dense) et artificielles (routes, autoroutes, chemins de fer, zone urbanisées et agricoles). Les différentes populations sont donc généralement isolées des unes des autres.

Cette espèce occupe quasiment toutes les formations végétales méditerranéennes. Sa distribution coïncide avec celle du chêne liège *Quercus suber* et du chêne vert *Quercus ilex*, sur substrats cristallins (grés, granite, rhyolite). Dans le Var, cette espèce préfère les zones d'anciennes exploitations agricoles offrant un paysage alterné de cultures, de friches et de bois clairs. Une tortue d'Hermann a besoin d'un espace d'environ 1 à 2 ha pour répondre à ses besoins.

b) Description morphologique

La Tortue d'Hermann est une tortue terrestre de taille moyenne. La femelle généralement plus grande que le mâle possède une carapace pouvant aller jusqu'à 200mm dans le département du Var (**Figure 2**). La coloration de celle-ci est noire et jaune ocre (*Cheylan, 1981*).

Testudo hermanni hermanni se distingue des autres tortues voisines (*Testudo boettgeri, Testudo hercegovinensis et Testudo graeca*) par la présence d'une griffe (éperon corné) divisée à l'extrémité de la queue, d'une plaque cornée supracaudale divisée, et d'une absence d'ergot sur la face interne de la cuisse (**Figure 3**). Nous voyons également des marques noires disposées en deux bandes larges et continues sur le plastron de l'animal ainsi que la présence d'une écaille inguinale (*Cheylan, 2001 et Vetter, 2006*).

c) Mode de vie

La période d'activité de la Tortue d'Hermann s'étend sur 8 à 9 mois, de la première quinzaine de mars jusqu'à mi-novembre environ, marquant le début de l'hibernation qui couvre 3 à 4 mois (mi-novembre à mi-mars).

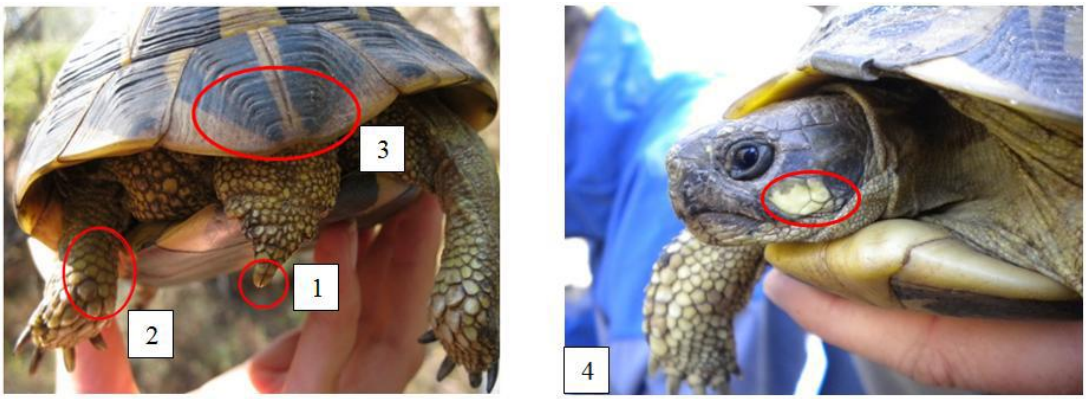


Figure 2 : Caractéristiques d'une Tortue d'Hermann : 1) Griffe cornée au bout de la queue, 2) Absence d'ergots derrière les cuisses, 3) Plaque supracaudale divisée et 4) Tâche jaune sur la joue.

Figure 3 : Différence entre mâle et femelle. Le mâle est plus petit que la femelle (gauche), sa queue est plus longue, sa supracaudale incurvée et les écailles anales moins larges (photo droite)

Figure 4 : Ponte de tortue d'Hermann.

Depuis plusieurs années, les hivers doux et les chaleurs précoces ont engendrés des observations de tortues en dehors des dates classiques d'hibernation, cela pourrait être un des impacts du réchauffement climatique sur l'espèce (*Cheylan, 1981*). Les accouplements s'effectuent tout le long de l'année mais surtout entre début mai et début juillet dans un espace ouvert et ensoleillé. La ponte est constituée en moyenne de 3 œufs dans le Var (**Figure 4**), ensuite l'incubation dure environ 97 jours et généralement les naissances surviennent durant la première quinzaine de septembre (*Cheylan et al, 1993*).

d) Une espèce en danger

Menaces causant sa perte :

Les menaces sont multiples, de plus la tortue n'est pas avantagée par sa démographie particulière, reproduction tardive (12 ans), et faible fécondité (3 à 6 œufs par an). De nombreuses menaces ont été répertoriées et hiérarchisées par ordre décroissant en fonction de leur gravité constatée. Les plus importantes sont l'urbanisation, les pratiques agricoles et forestières et les incendies (**Figure 5**). De ces actions découlent la perte, la dégradation et la fragmentation des territoires. Il existe également sur ces populations une forte pression de capture et de ramassage par les particuliers ou les collectionneurs. Toutes ces menaces se conjuguent pour affaiblir l'espèce et mettre en péril son avenir à court terme, comme le traduit la classification de l'espèce par l'IUCN dans la catégorie «quasi-menacée» depuis 1990.
La tortue subit aussi des menaces comme la prédation. Les œufs et les juvéniles sont les plus touchés, fortement appréciés par les chiens, les sangliers, les hérissons, les fouines …Cette prédation est accrue par la perte des espaces naturels pour toute la faune. Toutes ces menaces s'additionnent pour affaiblir l'espèce et mettre en danger son avenir.

Protection par la législation :

Du fait de son déclin, l'espèce est soumise à de nombreuses mesures de protection à différents niveaux :

- Au niveau mondial, la Tortue d'Hermann est classée dans l'annexe II de la CITES (sur le commerce des espèces) tandis qu'elle est considérée comme une espèce « quasi-menacée » sur la liste rouge mondiale de l'IUCN (*IUCN, 2009*).
- En Europe, elle a été placée dans l'annexe II et IV de la directive « Habitat Faune/Flore » (protection des espèces et de leurs milieux) et dans l'annexe II de la convention de Berne (protection des espèces).
- A l'échelle internationale, l'espèce est considérée comme « en danger », c'est-à-dire en forte régression du fait de facteurs extérieurs défavorables (*IUCN, 2006*).

Programme LIFE+Tortues d'Hermann :

Le programme LIFE+ est un programme Européen qui a pour politique d'aller vers une gestion intégrée favorable à la Tortue d'Hermann dans le Var. C'est un instrument unique de financement pour la protection de l'environnement divisé en 3 volets : « Nature et biodiversité », « Politique environnementale et gouvernance », et pour finir « Information et communication ».

Figure 5 : Destruction par le feu, Internet.

La Tortue d'Hermann est un des reptiles les plus menacés à l'échelle Européenne. L'IUCN a classé cette tortue « en danger » au sein des population varoises, c'est pour cela qu'un programme LIFE+Tortue d'Hermann a été mis en place au travers de la mise en œuvre de meilleures pratiques et actions démonstratives de gestion et de protection valorisable et transférable en France et en Europe. Ce programme est formé de 3 objectifs principaux, assurer la viabilité des tortues d'Hermann dans le Var, faire évoluer les représentations et les comportements vis-à-vis de l'espèce et développer, tester, évaluer des pratiques de gestion des habitats, transférables au niveau national et européen. Ce programme est une déclinaison du Plan National d'Action visant la conservation de cette espèce menacée. Il tend à combler les lacunes mises en évidence par le PNA telles que l'absence de pratiques de gestion validées pouvant être réutilisées par tous les acteurs (*Arpe et al., 2009*).

Action C7 :

L'action C7 « Expérimentation de techniques et procédés de réintroduction/renforcement sur sites pilotes (écophysiologie et suivis télémétriques) » permet de mener une opération pilote de réinsertion de tortues d'Hermann selon les recommandations de l'IUCN et de la CE en matière de translocations/réintroductions. L'action a pour but d'équiper les carapaces des tortues de radio émetteurs et autres capteurs (température, hygrométrie, mouvement) pour pouvoir les suivre en milieux naturels. Cela permet d'avoir de nombreuses informations « à la demande », comme la localisation de zone de ponte, ou bien la rencontre de partenaires.

2. Présentation du site d'étude

L'étude a été menée dans le département du Var (83), département français de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur (**Figure 6-7**). Dans cette région, le climat est méditerranéen, avec des étés très chauds et secs et des hivers humides. Janvier et février sont les mois les plus froids et juillet est le mois le plus chaud et sec, la température moyenne en janvier est de 7° contre 22° en juillet. Les pluies y tombent de 50 à 100 jours par an environ avec une pluviométrie moyenne de 71,5mm et la durée moyenne d'ensoleillement est de 2793h/an. Les forêts de conifères constituent la végétation principale observée dans le Var (*Vetter, 2006*).

Le site d'étude se situe entre la Vallée du Réal Collobrier, la Verne et Grans Noyer-Petit Noyer. Il est situé sur la commune de Collobrières, en forêt domaniale. Le site s'étage entre 470 et 500 mètres d'altitude. Il est situé à proximité immédiate de la Réserve Biologique Intégrale (RBI) des Maures, type de réserve dans lequel la végétation est soustraite aux exploitations et aux travaux sylvicoles, afin de conserver la biodiversité associée. Il s'inscrit dans la Zone Nature d'Intérêt Ecologique, Floristique et Faunistique (ZNIEFF), dans le site Natura 2000 « Plaine et Massif des Maures ». Les principaux cours d'eau situés autour du Plateau du Lambert sont des affluents du Réal Collobrier et du Ruisseau de la Malière. Les habitats présents sur le plateau et aux alentours sont tout à fait représentatifs de la palette des habitats présents dans le Massif des Maures. Nous avons les milieux forestiers, les milieux humides et les complexes de milieux rocheux, avec pelouse et groupement arbustifs.

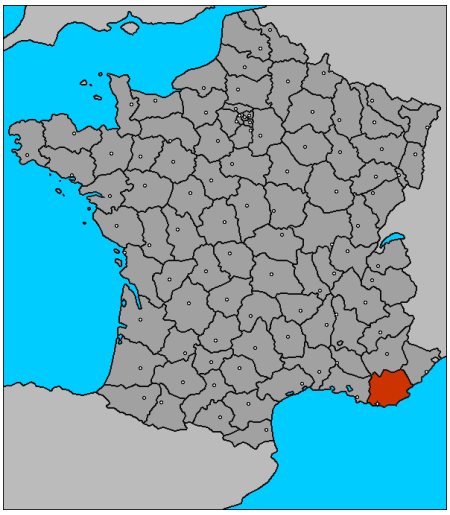


Figure 6 : Localisation du Var en France (en rouge).

Figure 7 : Localisation du canton de Collobrières dans le département du Var.

Le Massif des Maures étant uniquement composé de roches siliceuses, on y trouve évidemment des cortèges d'espèces calcifuges. La fréquence du Chêne liège, du Châtaignier, de la Bruyère arborescente en témoignent partout (*Caron, Ballouard, Gagno & Jardé, 2011*).

3. Suivi par Capture-Marquage-Recapture

a) Méthode standardisée

Pour utiliser cette méthode, nous devons valider trois hypothèses :

- La population doit être considérée comme close durant la période d'étude.
- Les individus ont les même chances d'être vus au cours des diverses visites et aucun individu n'a de probabilité de capture égale à 0.
- Les marques individuelles ne sont pas perdues et sont correctement identifiées par l'observateur.

L'ensemble du site d'étude a été tout d'abord exploré une première fois afin de délimiter des grands secteurs de prospection (**Annexe 3**), en évitant les zones urbanisées, les zones fortement occupées par l'agriculture, ou les habitats défavorables à l'espèce (pentes raides, milieux très ouverts, sol nu….). Les limites des secteurs ainsi définies correspondent à des barrières anthropiques ou naturelles : routes, sentiers, crêtes, vallons, propriétés privées, limite communale… Une fois ces secteurs délimités, les trois hypothèses validées, la phase de terrain avec protocole a pu débuter. Chaque rectangle d'inventaire est placé sur un fond de carte. Un quadrillage de mailles carrées de 100m de côté (quadrats) recouvre chaque fond de carte afin de pouvoir se repérer et de pouvoir localiser les tortues. Une équipe de 2 observateurs se rend sur le terrain et se disperse afin de ne pas se gêner. La recherche des tortues consiste à parcourir chaque quadrat en 20 min, lentement et en marquant des points d'écoute pour localiser les tortues actives. Les surfaces prospectées sont relevées par GPS et repérées facilement grâce à des marques paysagères (arbres, vallon, chemin, maison, poteau électrique, …). Au sein de chaque hectare, les déplacements de l'observateur se font au hasard, en s'adaptant à la végétation et à la typologie du terrain, de manière à couvrir toute la surface et maximiser les chances de détecter les animaux. Lorsqu'une tortue est détectée, le chronomètre s'arrête et elle fait l'objet d'un recensement. Chaque recenseur est muni d'un pied à coulisse, d'une balance, d'un mètre de couturière, d'une carte quadrillée, d'une boussole, des fiches de recensement, ainsi que des clips. Le clip est posé sur le bord de la dossière et sert à marquer les tortues de plus de 85mm de long, inférieure à cette longueur les individus sont identifiés par deux traits de scie sur une écaille de la dossière, du fait que le clip empêcherait une bonne croissance de la carapace. A la suite de la découverte de l'animal, le recenseur doit également remplir une fiche de recensement où il note les conditions de captures (date et heure, nom du recenseur, nom de la commune et du site, la température, le point GPS, et le mode de détection) et la morphométrie (poids, âge, sexe, taille, anomalies …).

Figure 8 : Clip d'identification et émetteur mis en place sur les tortues suivies.

Lors de ces journées, pour optimiser les chances de capture, la prospection s'est faite dans les conditions climatiques favorables à l'activité des tortues, en début de journée (9h-13h) ou fin d'après midi lors des phases de déplacement où la tortue est assez bruyante et donc facilement repérable. Le site est prospecté plusieurs fois et dans un ordre aléatoire. Trois visites par site sont prévues avant fin juin. Elles sont espacées d'environ une semaine. La prospection a commencé le 10 mai sur le Plateau du Lambert à raison de deux demi-journées par semaine jusqu'au 15 juin 2012.

L'inventaire de la Tortue d'Hermann dans cette commune va nous permettre d'obtenir des informations précises sur la répartition des différentes populations selon la localisation géographique et l'habitat, mais aussi d'acquérir des données morphométriques et comportementales. De plus, les résultats obtenus permettront de cibler les zones à protéger et d'envisager l'entretien ou la réhabilitation des sites dans les zones où les tortues sont devenues plus rares.

b) Suivi lors du radiotracking

Le suivi par C-M-R est également mené parallèlement au suivi de radiopistage au hasard des rencontres. Il permet notamment d'améliorer certaines connaissances sur l'écologie de l'espèce. Les sites de prospection sont donc les deux zones où a eu lieu le radiotracking durant les quatre mois de suivis.

4. Suivi télémétrique

a) Différents lots de tortues suivies

Sur ce site, deux zones ont été préalablement délimitées, une zone témoin où aura lieu la réintroduction/ renforcement de population, et une zone contrôle, qui servira de comparatif durant les années de suivis à venir. Ces deux zones sont distantes de plusieurs mètres, séparées par une prairie. Les deux populations de tortues d'Hermann sont donc indépendantes l'une de l'autre du fait de l'absence de tortues en milieu très ouvert. Une session de prospection a eu lieu pour capturer et équiper les individus suivis par la suite. La méthode d'observation directe par affût a été privilégiée pendant les phases de déplacement ou d'insolation de l'espèce. Les recherches ont été concentrées sur les deux zones géographiques délimitées auparavant. Concernant le choix des tortues capturées pour être équipées, ce sont surtout des adultes dues à la grandeur de leur carapace et à leur masse. Les juvéniles et subadultes n'ont pas été utilisés dans cette étude en raison de leurs masses jugées insuffisantes pour supporter le matériel. Huit tortues seront suivies en radiotracking dans la zone témoin et 6 dans la zone contrôle, les déplacements de 14 tortues seront donc visualisées pendant 4 mois. Six mâles ayant une taille comprise entre 121 et 143 mm et huit femelles ayant une taille comprise entre 144 et 168 mm. La totalité des tortues suivie a été équipée entre le 17 avril 2012 et le 12 mai 2012 (**Figure 8**). Elles sont réparties sur les zones contrôle et témoin de manière homogène. Un problème a été rencontré le 14/06/2012, une tortue mâle suivie en radiotracking dans la zone témoin (L744) a été retrouvée morte, prédatée par un animal. A partir de cette date, les déplacements de seulement 13 tortues continuent d'être visualisés.

Ce suivi permettra de définir certains paramètres écologiques de la Tortue d'Hermann qui serviront de référence aux premiers lâchers et ainsi évaluer leur succès.

b) Protocole

Chaque tortue est équipées d'un radio émetteur (AVM instrument) sur la carapace au niveau de la 4ème costale et fixé par du mastic polyester (SINTOFER). L'émetteur représente moins de 10% de la masse totale d'une tortue (seuil arbitraire du poids de l'animal ne lui occasionnant ainsi aucune gêne). Chaque émetteur radio émet à une fréquence différente des autres individus dans le but de ne pas avoir de chevauchement du signal ou d'interférence lors du suivi. L'intensité du signal est inversement proportionnelle à la distance, ainsi l'intensité va croissante au fur et à mesure que la distance émetteur-récepteur diminue, ce qui permet de localiser l'individu à la demande. Les suivis se font grâce à un récepteur de type ATS (R410 de Avanced Telemetry System, Inc. Isanti, Minnesota) et une antenne à 3 brins (AVM). Elles ont été suivies du 17 avril 2012 au 31 aout 2012, à raison de quatre points minimum par semaine. Nos données récoltées grâce aux radiotracking et différents capteurs, vont nous permettre la comparaison entre ces deux zones. De plus, durant les années succédant le relâcher aura lieu la même collecte de données.

c) Caractérisation de l'habitat

Afin de caractériser le micro-habitat utilisé par la tortue, une fiche est remplie à chaque fois qu'une tortue est repérée. Sur cette fiche est renseignée les conditions d'observation (conditions climatiques, température, hygrométrie), le comportement de la tortue à l'observation (alimentation, insolation, accouplement, cachette), lorsque la tortue est dans une cachette, il faut prendre la température et l'hygrométrie puis indiquer si c'est une cachette nocturne, ou climatique et s'il s'agit d'une réutilisation. Celle-ci est identifiée à l'aide d'une étiquette jaune avec le numéro de clip, la date et l'heure de l'observation. La localisation de chaque emplacement est prise à l'aide du GPS. Le macro-habitat, classé en 9 catégories, est indiqué. Ensuite, dans un cercle de 1m de diamètre autour de la tortue, le pourcentage de chaque type de substrat est défini (roche, litière, humus, sol nu), le total devant avoisiner les 100% de recouvrement avec la strate herbacée. De même, le pourcentage de la végétation est évalué et la hauteur moyenne mesurée à l'aide d'un mètre pour les 4 strates définies pour l'étude, à savoir la strate herbacée (elle a été définie comme étant à la végétation non-ligneuse quelque soit sa taille), la strate sous-arbustive (<1,70m), la strate arbustive (>1,70m) et la strate arborescente (>4m). Le nombre d'arbre est compté dans un cercle de 1m puis dans un cercle de 5m. La distance à l'eau, à la lisière sont évaluées ainsi que l'orientation et l'inclinaison de la pente. Après cela, un deuxième relevé, dit « habitat aléatoire », est effectué à l'identique, mais en s'éloignant d'une distance de 25 mètres du point de capture et ceci dans une direction aléatoire déterminée à l'aide d'un dé à 8 faces, 25 mètres car cette distance correspond à la moitié des déplacements journaliers moyens des tortues. Cela permet d'avoir une idée des habitats disponibles dans un rayon accessible pour la tortue dans le courant de la journée. Ce type de relevé a été effectué sur toutes les tortues tous les 2 jours.

Figure 9 :
Enregistreur thermique : Thermocron

Figure 10 :
Modèle physique avec son enregistreur thermique

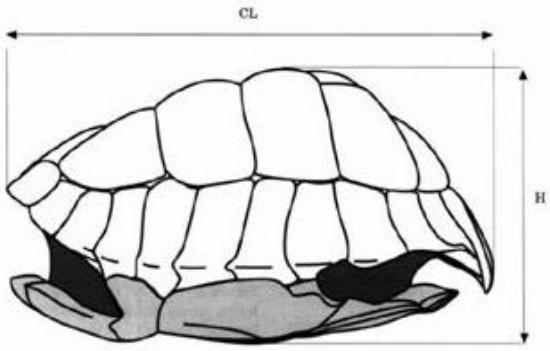


Figure 11 : Longueur de la dossière d'une tortue CL (*Bonnet et al, 2001*)

d) Etat trophique et physiologique de l'animal

Indice de condition corporelle :

L'état physiologique des individus peut être évalué à partir de l'indice de condition corporelle (ICC). Pour cela, la masse corporelle et la longueur médiane de la dossière sont mesurées au gramme et au millimètre près. L'ICC des individus est calculé en utilisant les résidus issus de la relation log (BM) = log (CL) où BM est la masse de l'individu à un temps t et CL la longueur de la carapace (*Bonnet et al, 2001 ; Willemsen & Hailey, 2002 ; Willemsen et al, 2002*) (**Figure 11**). En général, un fort ICC montre une bonne condition corporelle de l'animal. Un indice corporel de -0.1 correspond à environ 80 % du poids attendu, appelé seuil « dangereusement bas » de Jackson (*Jackson, 1980*). Chacune des tortues est pesée deux fois par mois à partir de sa capture, pour avoir un suivi de leurs indices corporels tout au long de l'étude. Ces mesures ont été faites sur les deux zones, témoin et contrôle. Si la masse des individus diminue, ce sera un indicateur d'absence de nourriture adéquate sur le milieu.

Thermorégulation :

La tortue est un animal ectotherme, qui régule sa température interne en fonction du milieu extérieur. Se mettre au soleil lui est impératif pour thermoréguler et acquérir de l'énergie. Connaitre la température corporelle de la tortue et de l'environnement permet de connaitre l'utilisation du milieu. Nous équipons alors les tortues de thermocrons (enregistreur de température de la taille d'une pile de montre) (**Figure 9**) pour se rendre compte de leur température interne, les mesures se font toutes les 30 minutes afin de voir l'évolution de leurs températures corporelles au cours de la journée. Ils sont fixés sur le même système que les radio-émetteurs à partir du 27 avril 2012 jusqu'au 6 juin 2012 et du 4 juillet 2012 au 15 aout.

Pour obtenir l'aspect thermique des habitats, des leurres ont été fabriqués (**Figure 10**) afin d'enregistrer les températures correspondant à un animal n'ayant aucun comportement thermorégulateur. Ces témoins ont été crées à partir de carapace évidées, vernies et des pots de yaourt, ils sont remplis d'eau ou de gel d'agar agar puis équiper de thermocrons et placer dans divers habitats (en plein soleil, sous un petit buisson, à l'ombre en lisière ou bien à l'ombre dans la litière) (*Lelievre et al.,2010*). La réalisation et l'utilisation de modèles thermiques ont été validées entre 2006 et 2008 sur les tortues grecques dont la morphologie est proche de celle des tortues d'Hermann (*Moulherat S., 2008*). Les données récoltées ne seront pas traitées dans ce rapport.

Prise de sang :

Des examens réguliers de l'état physiologique de l'animal ont été effectués de manière à connaitre son état de santé. Lorsque les tortues ont un apport régulier en eau et en nourriture, il semblerait qu'elles subissent moins de stress hydrique et basal. Une prise de sang a donc été faite à chaque individu suivi et vu pendant la C-M-R le 15 mai au Lambert ainsi un hématocrite a été fait pour mesurer le stress hydrique et le dosage de l'hormone de stress, la corticostérone, pour mesurer le stress basal. Les données récoltées ne seront pas traitées dans ce rapport.

5. Analyses des données

a) Cartographie

Toutes les données GPS récoltées sont traitées grâce à Arcgis. Ce logiciel de cartographie permet de localiser tous les individus et les indices de présence de la Tortue d'Hermann observés (œufs, cadavres).

Taux d'observation (TO)

Les comparaisons de populations entre les sites se font grâce aux taux d'observation horaire (TO). Il correspond au nombre de tortues observées par heure de recherche active. Ces TO sont regroupés en plusieurs catégories (*Livoreil, 2007*) :

Nul: TO = 0
Faible: 0 < TO < 0.5
Medium: 0.5 < TO < 1
Fort: TO > 1

Pour le calcul de ce taux, nous différencions les tortues trouvées lors du protocole standardisé et les tortues rencontrées en hors protocole (radiotracking). Les données des prospections permettent de donner des indications de présence et d'utilisation d'habitat.

Démographie

Nous utiliserons le terme de démographie pour désigner le nombre de tortues observées selon leur catégorie de sexe et d'âge. En aucun cas il ne s'agit ici d'une étude quantitative des populations et de leur dynamique en fonction de leur natalité, mortalité, migration …Cette analyse permet de mettre en évidence le sexe-ratio observé, la présence d'immatures et d'œufs. Les immatures sont les jeunes individus avec une CL (longueur maximale de la carapace) < 100 mm. Nous pouvons distinguer les juvéniles (CL < 80 mm) dont il est difficile de savoir le sexe, et les subadultes (80 < CL < 100 mm).

Etude des domaines vitaux :

Les données GPS relevées sur le terrain ont été modifiées à l'aide du logiciel Circé 3.2 afin de pouvoir être rapportées sur un fond de carte préalablement scanné et géoréférencé à l'aide du logiciel ArcGIS (ArcMAP 9.3). Pour évaluer la taille du domaine vital, la méthode utilisée dans cette étude est celle des polygones convexes (MCP). Elle a pu être appliquée grâce à une extension du logiciel ArcGIS (ArcMAP), *Hawth's Analysis Tools*. En prenant les points GPS les plus extrêmes de chaque tortue, cette méthode permet de construire le plus petit polygone convexe englobant toutes les autres localisations. Bien que n'étant pas la méthode la plus précise comparée à la méthode plus récente de Kernels, les informations qu'elle nous donne sont suffisantes pour notre étude (*Anadon J.D., 2001*).

b) Analyses statistiques

Toutes les analyses statistiques ont été effectuées avec le logiciel R version 2.7.2. Pour chaque analyse, l'hypothèse de normalité a été testée.

Analyse des domaines vitaux :

Des analyses ont été faites dans le but de savoir si le sexe et le site avaient une influence sur les domaines vitaux. Les aires des domaines vitaux ne suivant pas une loi normale et ne respectant pas la règle d'homoscédasticité, l'influence de chacun des paramètres a été testée avec des tests de Wilcoxon-Mann-Whitney à données non appariées.

Analyse des Macro-habitats :

Pour chaque site, les effectifs des tortues rencontrées dans les différents macro-habitats ont été comparés à l'aide d'un test du Chi 2 de conformité, avec comme hypothèse nulle Ho que les effectifs étaient semblables entre les 2 sites et sur la totalité des sites.

Analyse des Micro-habitats :

Pour caractériser les micro-habitats, nous avons réalisé des ACP (Analyse de la Composante Principale) sur les pourcentages de recouvrement de chaque strate, l'hygrométrie, et la couverture canopée. Cela a permis de comparer les micro-habitats exploités sur le site contrôle et le témoin, mais aussi les micro-habitats exploités avec les micro-habitats disponibles à 25m de la tortue pour les deux sites.

Analyse des indices de conditions corporelles :

Les valeurs des ICC étant distribuées normalement et respectant la règle d'homoscédasticité, l'ensemble des analyses des effets d'interactions sont effectués à partir d'analyses paramétriques de variance (ANOVA à mesures répétées).

Résultats

Les résultats collectés jusqu'au 14/07/2012 ont été analysés ici.

1. Suivi Tortue d'Hermann : Protocole standardisé – Radiotracking

Sur l'ensemble de la période de terrain, 64 individus ont été observés. Trois conformément au protocole de CMR et 61, dont deux morts, au hasard des rencontres pendant la phase de radiotracking. Il y a eu 20 nouvelles captures.

a) Nombre de tortues observées, recaptures

Protocole standardisé

Lors de cet inventaire trois tortues ont été capturées dont zéro recapture. Le TO est alors calculé à partir de 3 tortues.

Suivi par radiotracking

46 individus ont été capturés en « *Hors Protocole* » lors des prospections et des opérations de radiopistage. Huit ont été revues une 2ème fois, une a été revue une 3ème fois et une a été revue une 4ème fois soit 59 observations pendant l'inventaire 2012. Parmi ces observations on comptabilise 26 tortues anciennement clipées, 20 nouvelles captures, dont 0 subadultes et 7 juvéniles. Le TO est alors calculé à partir de 59 tortues.

b) Secteur occupé par les tortues, répartition

Sur les 25 quadrats étudiés, des tortues peuvent être observées sur trois d'entre eux seulement (12%). Se sont de très faibles résultats (**Annexe 3**).

c) Taux d'observation horaire (TO)

C'est le nombre de tortues observées lors de prospection par heure.

Chaque maille est inventoriée durant 20 minutes lors de trois passages, le TO permet de comparer les quadrats les uns aux autres ou un quadrat donné à lui-même lorsque des campagnes d'inventaire sont menées à quelques années d'intervalle.

Protocole standardisée

Lors de nos 3 sessions de C-M-R, 3 tortues dans 3 quadrats différents sur 25 au total ont été comptabilisées. Le temps passé sur le terrain est d'environ 20.4 heures pour effectuer ce protocole. Le TO est alors de 3/20.4 soit 0.15, il est compris entre 0 et 0.5, donc la population de tortues est considérée comme faible à l'échelle des 25 quadrats. En revanche à l'échelle des 3 quadrats où la tortue est présente, 1 heure a été passée dans chacun d'eux et une tortue a été obtenue à chaque fois, le TO de ces quadrats est alors de 1 et la population de tortues est dite médium.

Suivi par radiotracking

Lors de nos suivis par radiopistage dans les deux zones, un total de 59 tortues a été vu. Le temps passé sur le terrain est d'environ 280.62 heures. Le TO est alors de 59/280.62 soit 0.21, il est compris entre 0 et 0.5, donc la population de tortues est considérée comme faible.

d) Analyse démographique

La composition exacte des populations de tortues d'Hermann ne peut pas être connue simplement à la suite d'une saison de terrain. Pour cela il faudrait pouvoir faire une capture totale des animaux ou bien répéter des prospections standardisées sur plusieurs années (CMR). Néanmoins, il est possible de commenter la démographie des individus observés depuis 2011.

Composition de la population (**Annexe 2**)

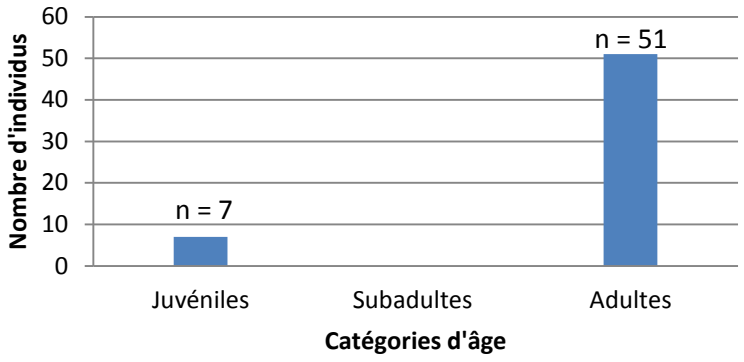


Figure 12 : Représentation du nombre total de tortues d'Hermann observées en fonction de leurs catégories d'âge.

58 individus ont été observés entre 2011 et 2012, 9 en 2011 et 49 en 2012. On remarque une forte présence d'adulte, en 2012 avec seulement 7 juvéniles (**Figure 12**).

Sexe ratio observé

Proportion de mâles et de femelles parmi toutes les tortues observées.

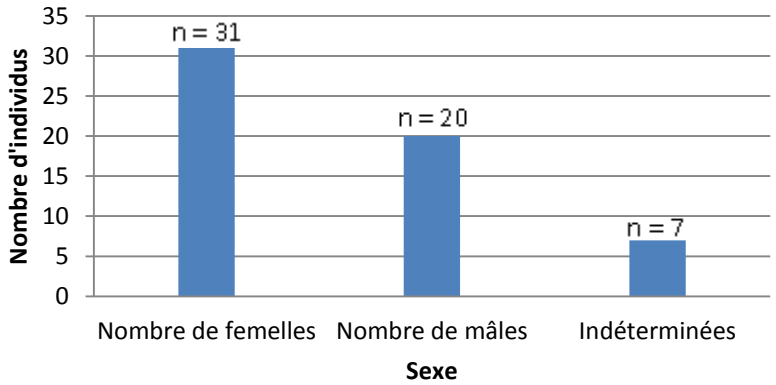
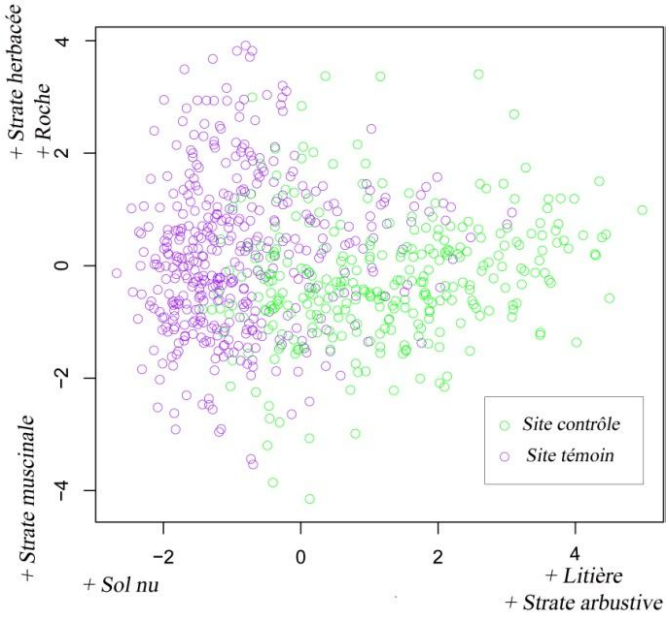
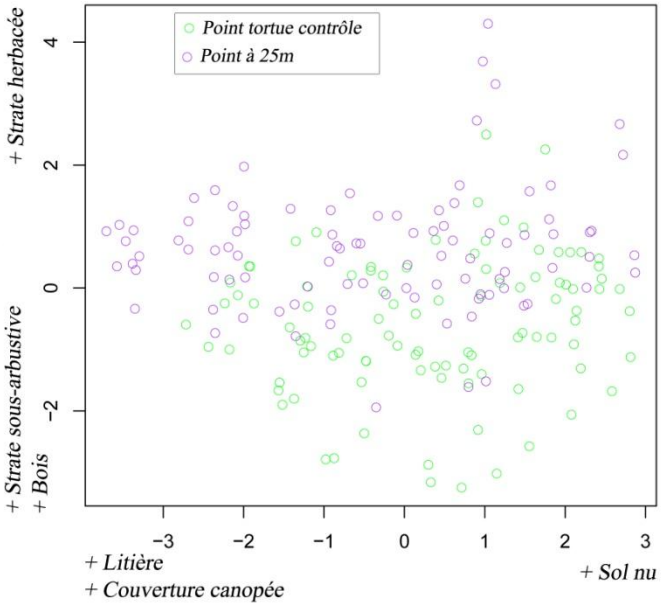


Figure 13 : Représentation du nombre total de tortues d'Hermann observées en fonction de leurs sexes.

Figure 14 : Graphique représentant des ACP ;

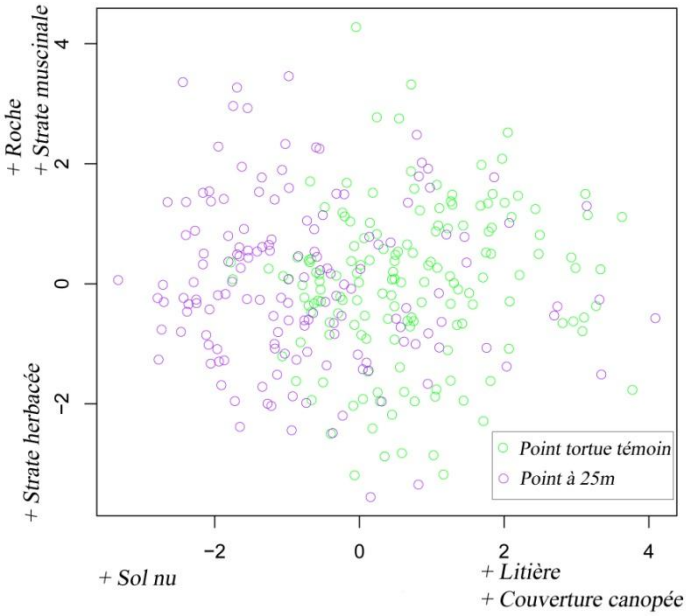
a) Caractérisation des micro-habitats sur le site témoin comparé au site contrôle, les points en vert représentent les points réalisés sur le site contrôle et les points violets représentent le site témoin.





b) Caractérisation des micro-habitats sur le site contrôle, les points en vert représentent les points réalisés au niveau des tortues et les points en violets sont les points aléatoires à 25m.

c) Caractérisation des micro-habitats sur le site témoin.



Sur ce site, riche en adultes, figure une observation plus importante de femelles que de mâles (**Figure 13**).

Immatures et juvéniles

Les immatures sont des tortues n'ayant pas encore atteint l'âge de la reproduction. Nous les différencions en subadultes et en juvéniles selon leur âge et leur taille. Sur le site du Plateau du Lambert, 7 immatures ont été trouvés. Parmi ces jeunes individus, il y a 0 subadultes et 7 juvéniles.

2. Radiotracking

A partir du 14/04/2012 et jusqu'au 14/07/12, pour le site contrôle, 314 positions ont été effectuées sur les 6 tortues suivies par radiotracking et 100 points à 25 mètres. Sur le site témoin, 454 positions ont été relevées sur les 8 autres tortues, dont celle retrouvée morte le 14/06 et 160 point à 25 mètres. Les suivis ont été faits, au total pendant 92 jours.

a) Sélection des habitats

Micro-habitats

Dans un premier temps, une comparaison du choix du Micro-habitat par les tortues a été établie entre le site contrôle et le site témoin grâce une ACP. Sur les graphiques, les points en vert représentent les individus du site contrôle et les points en violets sont les individus du site témoin. L'ACP nous indique que les 11 variables prisent en compte pour l'analyse peuvent être expliquées par 2 axes (**Annexe 1 et Figure 14 a)**). L'axe 1 montre que les tortues du site témoin se retrouvent dans des micro-habitats ouverts où la proportion de sol nu est importante. L'axe 2 montre leur répartition homogène selon les variables roche, strate muscinale et strate herbacée. Pour les tortues du site contrôle, l'axe 1 montre qu'elles sont dans des micro-habitats plutôt fermés avec une couverture de la canopée assez importante. La répartition selon l'axe 2 reste quant à elle, homogène. Les deux sites contiennent des micro-habitats assez différents, les tortues du site témoin exploitent des micro-habitats plus ouverts que celles du site contrôle.

Pour évaluer si les tortues choisissaient les micro-habitats, nous avons comparé grâce à une ACP, le micro-habitat décrit au niveau des tortues à celui décrit pour les points aléatoires sur le site contrôle. L'ACP nous indique que les 11 variables prisent en compte pour l'analyse peuvent être expliquées par 2 axes (**Annexe 1 et Figure 14b)**). Sur les graphiques les points en vert représentent les points faits au niveau des tortues, les points violets représentent les aléatoires à 25 mètres. L'axe 1 montre que les tortues préfèrent les milieux semi-ouverts et l'axe 2 indique une attirance pour le bois et la strate sous-arbustive. Pour les micro-habitats disponibles à 25 mètres, nous observons une répartition régulière des points selon l'axe 2. L'axe 1 montre que les micro-habitats disponibles à 25 mètres semblent plus fermés que ceux exploités par les tortues. Nous pouvons remarquer que certains points sont présents dans des zones très ouvertes et d'autres dans des zones très fermées, en revanche nous observons peu de points de tortues dans ces environnements. Nous pouvons donc supposer qu'elles choisissent leurs milieux.

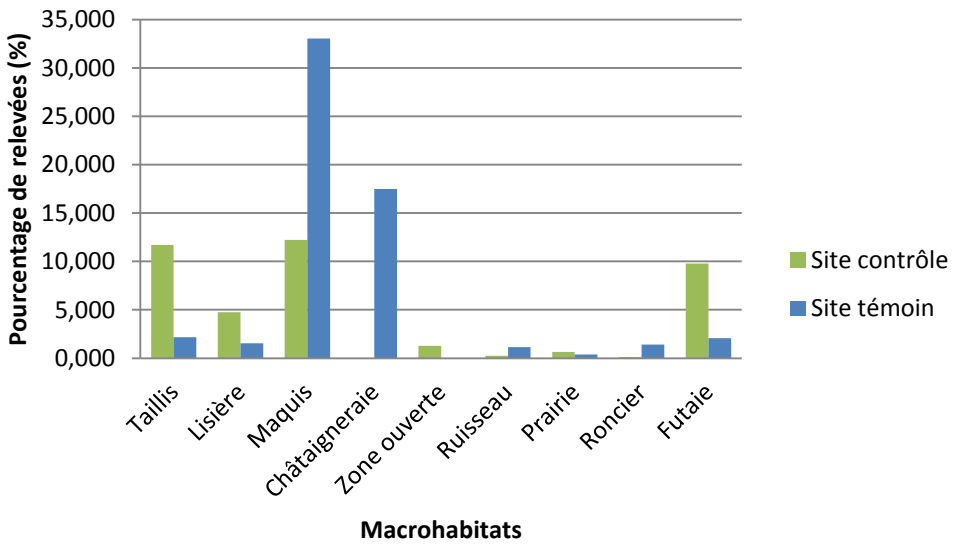


Figure 15 : Pourcentage de fréquentation des différents macro-habitats présents sur le site témoin et contrôle.

Sites	X Square	Df	P-value
Site Témoin (1)	15.2698	7	0.03269
Site Contrôle (2)	320.2386	7	< 2.2e-16
Site (1) + Site (2)	515.9673	8	< 2.2e-16

Figure 16 : Tableau des résultats du test du Chi-2 pour la comparaison des macro-habitats au sein de chaque site et sur la totalité des sites.

De la même façon, une évaluation du choix du micro-habitat sur le site témoin a été effectuée. L'ACP nous indique que les 11 variables prises en compte pour l'analyse peuvent être expliquées par 4 axes. Les axes 1 et 2 expliquent le plus grand nombre de variables représentatives des micro-habitats (**Annexe 1 et Figure 14 c)**). L'axe 1 révèle que les tortues sont présentes principalement dans des micro-habitats semi-ouverts. En ce qui concerne les micro-habitats disponibles à 25 mètres, l'axe 1 affirme que ce sont principalement des milieux ouverts.

En conclusion, les tortues préfèrent les micro-habitats semi-ouverts. Quels que soient les habitats et les micro-habitats disponibles, les tortues arrivent à trouver leur optimum.

Macro-habitats

Nous avons calculé les pourcentages d'utilisation de chaque macro-habitat par les tortues. Puis nous avons comparé les deux sites (**Figure 15**). Sur le site témoin les tortues étaient plus présentes dans les maquis (33%), dans la châtaigneraie (17%). Pour le site contrôle, la préférence va aux maquis (12%), taillis (11%) et futaie (9%). Pour les tests du Chi-2, l'hypothèse Ho a été admise : il n'y a pas de différence significative entre les deux sites et sur les sites séparément. Les p-value obtenues sont inférieures au seuil α, on rejette Ho (**Figure 16**). Il y a donc une différence significative entre les macro-habitats choisis. Le choix des macro-habitats diffère en fonction des sites.

b) Etude des domaines vitaux

Les aires des domaines vitaux de chaque tortue ont été tracées sur une carte, pour les sites contrôle et témoin (**Annexe 4**). Les résultats obtenus avec les MCP sont suffisants pour notre étude.

Influence du site sur le domaine vital

Pour évaluer l'influence du site sur la taille des domaines vitaux, un test de Wilcoxon-Mann-Whitney pour des données non appariées a été utilisé. Nous avons émis l'hypothèse Ho : il n'y a pas d'effet du site sur la taille des domaines vitaux. La p-value obtenue étant de 0,2949 (**Figure 17 a)**), elle se situe au-dessus du seuil α fixé à 0.05, nous pouvons accepter l'hypothèse Ho. On ne constate pas d'effet du site sur la taille des domaines vitaux.

Influence du sexe sur le domaine vital

Pour évaluer l'influence du sexe sur la taille des domaines vitaux, un test de W-M-W a aussi été utilisé. Tout d'abord, nous avons émis l'hypothèse Ho : le sexe n'a pas d'effet sur la taille des domaines vitaux quelque soit le site (p = 0.001088, **Figure 18 a)**). Nous pouvons rejeter l'hypothèse Ho. Les variations des domaines vitaux entre les sexes d'un même site ont été ensuite regardées. Nous avons émis l'hypothèse Ho : le sexe n'a pas d'effet sur la taille des domaines vitaux sur le site contrôle. La p-value (0.2667, **Figure 18 b)**) obtenue est supérieure au seuil α. Nous pouvons accepter l'hypothèse Ho. Nous avons effectué le même test sur le site témoin. La p-value (0.02857, **Figure 18 c)**) obtenue est inférieure au seuil α. Nous pouvons rejeter l'hypothèse Ho.

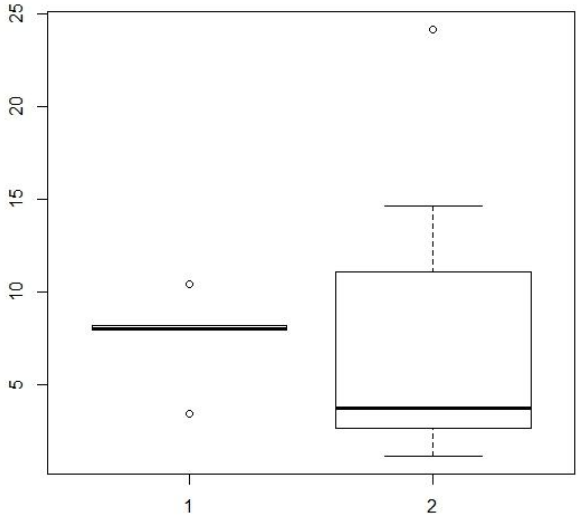


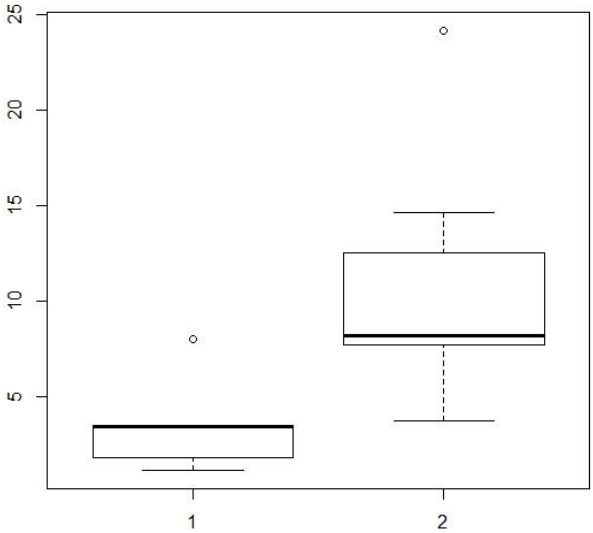
Figure 17 : Distribution en box plot de l'effet du site sur la taille des domaines vitaux.

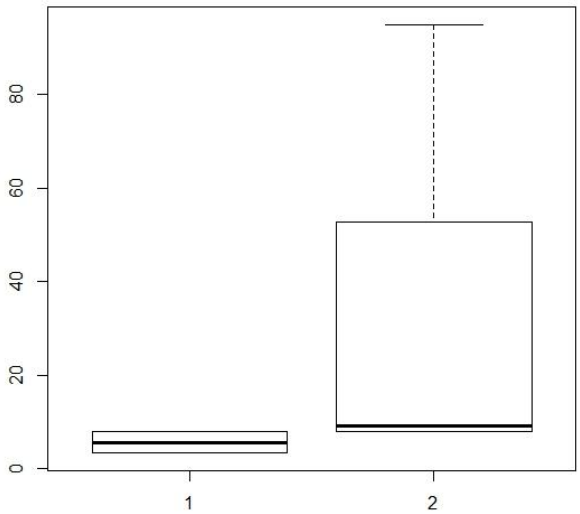
a) Comparaison des domaines vitaux entre le site contrôle (1) et le site témoin (2).

(*La tortue femelle LA54 de la zone contrôle est représentée dans les analyses mais pas dans ce box plot, du fait de la taille trop importante de son domaine vital : 95ha*).

Figure 18 : Distribution en box plot de l'effet du sexe sur la taille des domaines vitaux.

a) Comparaison des domaines vitaux mâles (1) et femelles (2) quelque soit le site.
(*LA54 n'est pas représentée*).





b) Comparaison des domaines vitaux entre les mâles (1) et les femelles (2) du site contrôle.

Sur le site témoin, ce sont les femelles qui possèdent des domaines vitaux plus larges que les mâles. Sur le site contrôle on observe seulement une tendance à ce résultat.

Enfin, nous avons regardé les variations des domaines vitaux entre les deux sites pour un même sexe. En ce qui concerne les mâles la p-value (0.4, **Figure 18 d)**) obtenue est supérieure au seuil α. Nous pouvons accepter l'hypothèse Ho. Pour les femelles, la p-value (0.6857, **Figure 18 e)**) obtenue est également supérieure au seuil α, on accepte Ho. Aucune différence significative n'est observée entre les domaines vitaux des deux sites pour un même sexe.

c) Analyse des indices de conditions corporels

Dans un premier temps, une séparation de l'analyse des ICC femelles et mâles est faite car un dimorphisme sexuel est présent chez les tortues d'Hermann, les mâles sont plus petits en masse et en taille que les femelles.

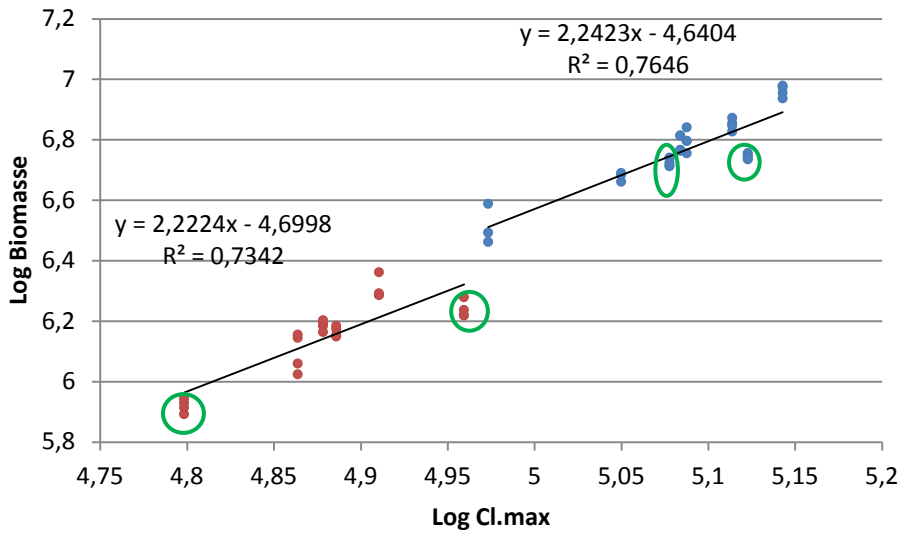
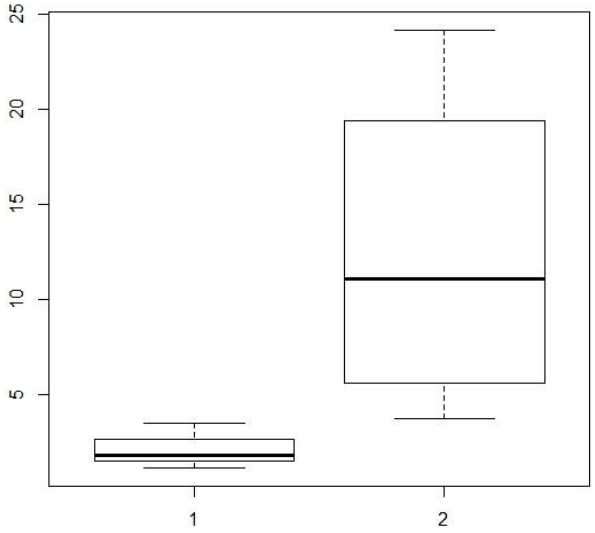


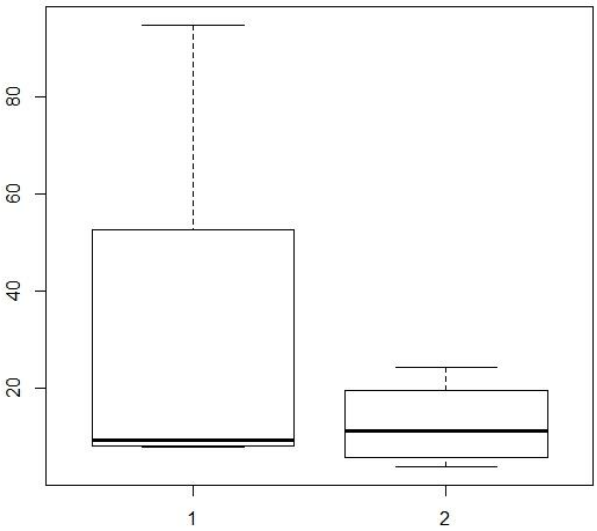
Figure 19 : Graphique représentant la relation logarithmique de la masse en fonction de la taille selon le sexe. Les points rouges représentent l'ICC des mâles et les points en bleu représentent l'ICC des femelles.

Cette relation nous permet de faire ressortir les résidus qui sont les écarts à la moyenne et qui représentent les Indices de Condition Corporelle. Sur la saison de suivi, on peut voir deux tortues chez les femelles en plus faible condition corporelle (entourée en vert sur la **Figure 19**) et deux chez les mâles.

Pour évaluer l'état initial de la population concernant les ICC, nous voulons savoir s'il y a des variables qui jouent sur ces valeurs. Dans un premier temps un box plot des individus en fonction du sexe et du site (**Figure 20**) a été fait. Les médianes semblent être au même niveau. Dans un second temps, un graphique représentant l'évolution des valeurs d'ICC en fonction du temps a été crées pour chaque tortue (**Annexe 5-6**). Une comparaison des ICC sur le même site entre les mâles et les femelles en fonction du temps a été établie.

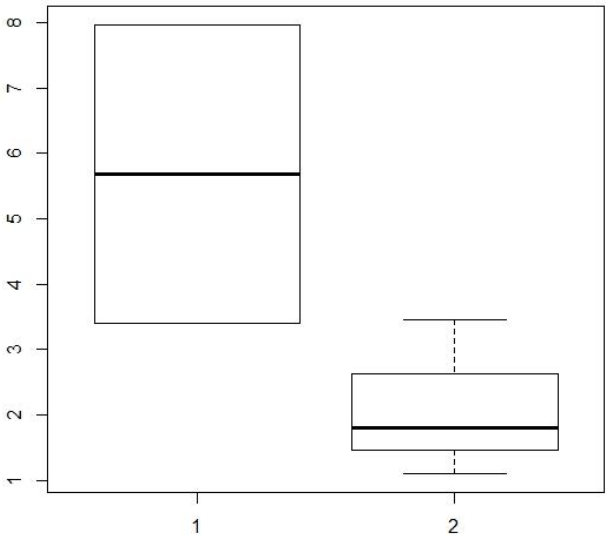
c) Comparaison des domaines vitaux entre les mâles (1) et les femelles (2) du site témoin.





d) Comparaison des domaines vitaux entre les femelles du site témoin (1) et du site contrôle (2).

e) Comparaison des domaines vitaux entre les mâles du site contrôle (1) et du site témoin (2).



Pour le site témoin, la courbe des ICC des femelles reste constante jusqu'au 1er juin. Chez les mâles l'ICC augmente progressivement au cours du temps à partir du 27 avril. Les valeurs des ICC des mâles sont comprises entre -0.11 et 0.04 et chez les femelles, elles sont comprises entre -0.1 et 0.1. Sur le site contrôle, le profil des ICC des mâles augmentent progressivement au cours du temps. Pour les femelles, on observe une augmentation des valeurs d'ICC, puis une chute pour deux tortues à partir du 15 mai. Les valeurs des ICC des mâles sont comprises entre -0.12 et 0.14 et chez les femelles, elles sont comprises entre -0.06 et 0.07.

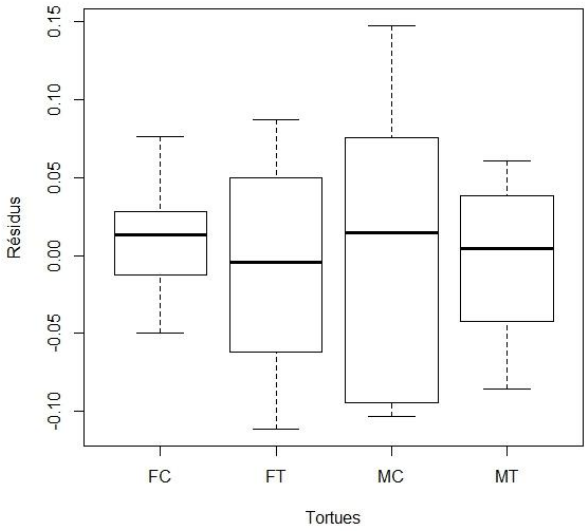


Figure 20 : Comparaison des valeurs d'ICC en fonction du sexe et du site.

Différents tests ont ensuite été effectués afin d'évaluer l'effet du site, du sexe et du temps sur l'ICC. Pour cela, une ANOVA à mesures répétées a été appliquée.

Test 1 : Ho ⟶ il n'y a pas d'effet du sexe sur l'ICC ; p-value = 0.382 > 0.05, Ho est accepté, il n'y a pas d'effet du sexe sur l'ICC.

Test 2 : Ho ⟶ il n'y a pas d'effet du site sur l'ICC ; p-value = 0.575 > 0.05, Ho est accepté, il n'y a pas d'effet du site sur l'ICC.

Test 3 : Ho ⟶ il n'y a pas d'effet du temps sur l'ICC ; p-value = 0.725 > 0.05, Ho est accepté, il n'y a pas d'effet du temps sur l'ICC.

Maintenant si l'on combine l'effet du sexe et du site, du sexe et du temps, du site et du temps ainsi que du sexe, du site et du temps on remarque qu'une hypothèse est rejetée :

Test 4 : Ho ⟶ il n'y a pas d'effet du sexe combiné au temps sur l'ICC ;
p-value = 0.041 < 0.05, Ho est rejeté, il y a un effet du sexe combiné au temps sur l'ICC.

Nous pouvons supposer que durant la saison de suivi, l'ICC varie dû aux pontes.

Discussion

Ce rapport nous a permis d'évaluer différents paramètres écologiques et écophysiologiques caractérisant les populations résidentes de la zone géographique concernée avant l'opération de translocation. Leurs estimations serviront de références lors de l'évaluation à court terme de l'opération de renforcement (comparaison entre les individus résidents et ceux nouvellement introduits).

1. Suivi écologique

a) Protocole standardisée – Radiotracking

Le protocole standardisée et le suivi par radiotracking nous informe du même résultat, la population de tortue d'Hermann du Plateau du Lambert est considérée comme faible, 0 < TO <0.5. Nous pourrions penser à une population jeune, qui commence juste à grandir, se reproduire. Alors que, aux vus des résultats, la population est assez âgée, 51 adultes et seulement 7 juvéniles. Une pression de prédation pourrait entrainer une baisse de l'effectif des juvéniles voir même des adultes, 4 carapaces de tortues ont été trouvée en 4 mois de suivi. Pour vérifier cette théorie, il faudrait étudier l'effectif des principaux prédateurs sur la zone comme, le sanglier, le blaireau, et voir s'il y a eu une augmentation de la densité de ces animaux sur ces dernières années. De plus, plus de femelles sont présentes que de mâles, les mâles seraient-ils plus faibles, plus prédatés ? Pour comprendre pourquoi la population est moindre, si elle subit une trop forte prédation ou si les femelles ne trouvent pas de partenaires, ou de bons sites de ponte, pour savoir si le taux de mâles est toujours plus bas que celui des femelles, il faudrait continuer la recherche d'individus pendant les années à venir sur ce site et comparer les résultats. Cet état initial des populations présentes sur le site à permis de voir que le renforcement de population était nécessaire pour la survie de l'espèce. Seulement il faut faire attention à la prédation, une prédation trop forte pourrait remettre en question le relâché d'animaux.

b) Domaines vitaux

Sur la base de nos données le site n'aurait pas d'influence sur la taille des domaines vitaux des tortues. En comparant la taille des domaines vitaux des mâles et des femelles quel que soit le site, il a été observé que les femelles avaient des domaines vitaux plus grands que les mâles.

Les aires des domaines vitaux que nous avons obtenues sont plus importantes que celles trouvées dans la littérature (*Vetter, 2006 ; Cheylan, 2001*). Cette différence au niveau de la taille de l'aire vitale peut s'expliquer par le fait que les suivies n'ont pas été menées dans les mêmes types de milieux. La nature du biotope est effectivement très diverse dans le Var (*Longepierre & Grenot, 2001*). La taille importante des domaines vitaux peut s'expliquer par le fait que les femelles ont besoin de trouver des sites de pontes adéquats alors que les mâles se déplacent surtout pour chercher des femelles pour la reproduction.

Notre étude se déroulant durant la saison des pontes, la différence entre la taille des aires vitales des deux sexes peut s'expliquer par la forte demande en énergie due à la production des œufs (*Van Bloemestein, 2005*). Afin de réunir suffisamment d'énergie pour pouvoir pondre, les femelles vont devoir trouver de quoi se nourrir mais aussi des endroits où s'insoler afin de maintenir leur température corporelle constante. Une fois l'énergie nécessaire à la ponte stockée, elles peuvent parcourir des distances conséquentes afin de trouver des sites de pontes favorables (*Vetter, 2006*). Plus le milieu sera fermé et plus les tortues auront du mal à trouver des sites, elles devront ainsi parcourir des distances plus importantes. Avant de trouver le bon site de ponte, elles vont en tester plusieurs (*Longepierre, 2001*), et donc encore accroître leurs déplacements. Tous ces facteurs font que les femelles augmentent considérablement leurs domaines vitaux durant cette période. L'absence de différence de taille de domaines vitaux selon le sexe sur le site contrôle peut s'expliquer par le fait qu'il s'agit d'un milieu plus hétérogène où les femelles ne vont pas avoir de mal à trouver un site favorable à la ponte et à la thermorégulation peu éloigné de l'habitat qu'elles utilisent pour s'alimenter. Nous avons une exception sur quatre tortues femelles suivies représentée par une tortue (LA54) ayant un domaine vital de 95 ha. Nous supposons que cette tortue c'est autant éloignée pour aller pondre sur son lieu de naissance. Il faut prendre en compte le fait que nous travaillons sur de petit effectif. Peut être qu'avec un suivi à plus grand effectif, nous aurions vu de plus grandes différences de domaines vitaux entre les mâles et les femelles. Nous n'obtenons pas de résultats significatifs en ce qui concerne les variations des domaines vitaux entre les deux sites pour un même sexe.

Le domaine vital de certaines tortues étant très large, il est indispensable de protéger toute une variété de biotopes voisins. Cela va avoir un impact positif sur la conservation de la biodiversité. En effet, la Tortue d'Hermann jouissant d'une bonne image auprès du public, la protection de la mosaïque d'habitats dans laquelle elle évolue permet de protéger d'autres espèces menacées (*Longepierre, 2001*).

2. Milieux

a) Micro-habitat

Afin de caractériser ces micro-habitats, nous avons comparé les habitats utilisés par les tortues avec ceux disponibles dans leurs environnements, obtenus grâce aux points aléatoires à 25 mètres des tortues. Des différences marquées ont été observées entre les deux sites. Sur le site témoin, nous avons pu observer que les tortues choisissent les milieux semi-ouverts plutôt que les milieux ouverts très présents. Sur le site contrôle, les tortues préfèrent les milieux semi-ouverts parmi les milieux plus fermés disponibles sur ce site. Ces différences confirment l'idée d'un comportement de sélection de l'habitat de la part des tortues. Nous pouvons donc conclure que même avec des milieux différents comme ceux des deux sites d'études, les tortues ont réussi à trouver le micro-habitat qui leur convient.

b) Macro-habitat

Les macro-habitats dans lesquels les tortues ont été observées sont légèrement différents entre les deux sites d'études.

Les macro-habitats les plus utilisés pour le site témoin sont le maquis et la châtaigneraie. Ils se caractérisent par un sol en partie nu, recouvert de litière ou d'une strate herbacée plus ou moins importante. Les strates sous-arbustives et arbustives sont composées principalement de cistes de Montpellier, de cistes cotonneux, de bruyères, d'arbousiers, de châtaignier et de chênes verts. Les macro-habitats les plus utilisés pour le site contrôle sont le maquis, le taillis et la futaie. La futaie est surtout composée de chênes verts, de chênes pubescents pour la strate sous-arbustive et arbustive et pour la strate arborescente, nous avons une prédominance d'eucalyptus. Pour le maquis, les strates arbustives et arborescentes sont peu présentes et la strate sous-arbustive est composée de cistes de Montpellier, de cistes cotonneux, de bruyères, d'arbousiers et de calycotomes épineux. Les zones de taillis sont principalement des taillis de chênes verts. Il faut toutefois faire attention à l'interprétation de ces résultats. Le fait que les tortues suivies, soit surtout présentes dans le maquis, le taillis ou la futaie ne veut pas forcément dire qu'elles sélectionnent préférentiellement ses macro-habitats. Il se peut que la disponibilité en macro-habitat soit biaisée en faveur de l'un d'entre eux. Dans la zone témoin, le macro-habitat serait plutôt biaisée en faveur de la châtaigneraie et dans la zone contrôle, il serait biaisée en faveur du taillis et de la futaie.

Quel que soit le site, les types de macro-habitats rencontrés sont principalement des milieux semi-ouverts à l'exception des zones de futaies. Le milieu semi-ouvert constitue l'habitat de prédilection de la Tortue d'Hermann (*Livoreil, 2009 ; Bonin, 2006*). Elle y trouve de l'ombre et des cachettes pour la période estivale et pour l'hibernation, ainsi que de la nourriture, et des zones ouvertes pour thermoréguler et pondre. Pour la conservation de cette espèce, il est nécessaire d'empêcher la fermeture totale du milieu et de favoriser un habitat en mosaïque avec des milieux semi-ouverts.

3. Suivi écophysiologique : Indice de conditions corporelles

Il est précisé dans la littérature que chez *Testudo hermanni hermanni* les mâles devraient avoir un accroissement (12%) de leur ICC durant les mois d'avril à juin (*Huot-Daubremont 1996, Willemsen and Hailey 2002*). Ici, nous voyons bien leurs ICC augmenter au cours du temps, ils accumulent des réserves d'eau et d'aliments pour tenir durant la période estivale. Pour les femelles, les ICC des deux sites sont proches. Nous apercevons tout de même pour les femelles de la zone témoin un ICC stable au cours du temps, elles n'accumulent pas d'énergie particulière. Deux tortues ont déjà des réserves importantes et donc un ICC élevée et deux autres semblent avoir des difficultés à se nourrir. En revanche, pour les tortues femelles de la zone contrôle, nous pouvons supposer que deux d'entres elles ont pondu dû à la baisse de leur ICC entre mai et juin, ce qui correspond à la période de ponte (*Cheylan et al, 2009*). Il est également possible qu'une tortue se préparait à pondre, dû à la forte augmentation de son ICC jusqu'au 1er juin. L'ANOVA a permis de confirmer l'effet du sexe combiné au temps sur la saison de suivi.

Un mâle du site contrôle et un mâle du site témoin ne sont pas dans un bon état général trophique et d'hydratation. Leur ICC est inferieur à 0. Pareillement pour deux femelles de la zone témoin. Contrairement aux autres femelles et mâles, ils semblent avoir des difficultés à trouver une alimentation adéquate ou de l'eau sans dépenser trop d'énergie.

La survie des individus, est difficilement détectable à court terme. En effet les animaux en mauvaise conditions vont mettre du temps à mourir du fait de leur résistance. La condition corporelle est un bon indicateur de l'état trophique des individus. Ces derniers serviront de référence, chose importante, car cela permettra de comparer les valeurs avec les individus transloqués. Le but premier c'est connaitre l'état référence des sites. En règle générale, des variations d'ICC au cours de l'année au sein ou entre des populations de tortues sont dues à l'activité/thermorégulation et à l'effort de reproduction.

Conclusion

Cette étude nous a permis de faire un état initial du Plateau du Lambert, site où aura lieu un renforcement de population de tortue d'Hermann durant les années à venir. Les résultats obtenus n'ont pas révélé de différence significative entre la zone témoin et la zone contrôle. Les domaines vitaux, les macro-habitats et les micro-habitats montrent une utilisation de l'espace assez similaire. Il a été mis en évidence que les tortues des deux sites préféraient les milieux semi-ouverts et que les indices de condition corporelle variaient seulement selon les facteurs temps et sexe combinés. Grâce à cet état initial, nous pourrons comparer nos données récoltées cette année aux données qui seront récoltées sur les tortues réintroduites, ce qui nous permettra de voir leur adaptation ou non sur le site ainsi que leur impact sur la population résidente.

Etant donné que certaines tortues parcouraient de grandes distances pour pondre, il serait nécessaire d'augmenter la diversité des micro-habitats afin de faciliter l'utilisation de sites de ponte variés pour les tortues. Les tortues dont les domaines vitaux sont riches en sites de ponte présentent moins de déplacement. Elles consomment donc moins d'énergie. En se déplaçant moins, elles réduisent également les risques de prédation, ou de prélèvement par l'Homme. Il est aussi souhaitable d'augmenter le nombre d'individus suivis pour les prochaines années car l'échantillonnage actuel ne nous permet pas d'évaluer correctement les paramètres biologiques mesurés sans biais d'interprétation.

Sur le plan personnel, ce stage de fin d'étude m'a permis de prendre connaissance de l'ampleur et des exigences que demande un projet comme le programme Life. Il m'a permis d'avoir une expérience du travail en me confrontant aux difficultés rencontrées dans le domaine de la conservation dans un cadre associatif. J'ai également pu mettre en application mes connaissances théoriques et pratiques grâce à ce suivi de population. J'ai acquis en autonomie, appris le partage des tâches et la communication au sein d'une équipe. Cette expérience a confirmé mon envie de travailler dans le domaine de la conservation des espèces.

Bibliographie

ARPE, CEEP, SOPTOM, et al. (2009). Programme LIFE+ Tortue d'Hermann.

Bonin, F., Devaux, B., Dupré, A., et al. (2006). Toutes les tortues du monde.

Bonnet, X., Lagarde, F., Henen, B. T., et al. (2001). "Sexual dimorphism in steppe tortoises (Testudo horsfieldii): influence of the environment and sexual selection on body shape and mobility." Biological Journal of the Linnean Society **72**(3): 357-372

Calzolai R, Chelazzi G. (1991) Habitat use in a central italy population of *Testudo hermanni* Gmelin (Reptilia Testudinidae). Ethology Ecology & Evolution.3 (2): 153 – 166.

Caron, S., Ballouard, J.M., Gagno, S., Jardé, N., (2011), Cahier des charges de Réinsertion de la Tortue d'Hermann sur deux sites pilotes dans le Var.

Caron, S., Ballouard, J.M., Bonnet, X. & F., Péténian, 2011. Do field managements positively affect Testudo hermanni hermanni in southern France? A field experience to test the impact of habitat opening and water ponds. 2nd Mediterranean Congress of Herpetology "CMH2", Marrackech, 23-27 mai 2011.

Cheylan, M., Condamine, M., Boyer, J.L., Manière, R. (1993), Plan d'action pour la protection des tortues d'Hermann et cistude, premiers résultats. CEEP.

Cheylan, M. (1981). Biologie et écologie de la Tortue d'Hermann Testudo hermanni (Gmelin, 1789). Contribution de l'espèce à la connaissance des climats quaternaires de la France. Ecole Pratique des Hautes Etudes. Montpellier.

Cheylan, M., Catard, A., Livoreil, B., Bosc, V. (2009), Programme National d'Actions en faveur de la Tortue d'Hermann *Testudo hermanni hermanni* 2009-2014, Direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement Provence - Alpes - Côte d'Azur.

Daniel, S. (1998). "Flagships, umbrellas, and keystones: Is single-species management passé in the landscape era?" Biological Conservation 83(3): 247-257.

Hailey, A. et Coulson, I. M., (1996) Temperature and the tropical tortoise Kinixys spekii: tests of thermoregulation. Journal of Zoology; **240**: 537-549.

Huot-Daubremont, C. and Grenot, C. Activity rhythm of Hermann Turtoise (*Testudo hermanni hermanni*) (1997) in semi-free state in the Massif des Maures (Var). Revue D Ecologie-La Terre Et La Vie ; **52**:331-344.

Guyot, G., Devaux, B. (1997), Variation in Shell Morphology and color of Hermann's Tortoise, Testudo hermanni, in Southern Europe, Chelonian Conservation and Biology.

Jackson D. and Herbert C. V. (1985) Temperature effects of the responses to prolonged submergence in thr turtle chrysemys picta bellii. II. Métabolic rate, blood acid-base and ionic changes, and cardiovascular function in aerated and anoxic water. Physiological Zoology vol 58; **6:** 670-681.

Lecq S., (2009) Influence de la qualité et des modifications de l'habitat sur les déplacements, la thermorégulation et la condition corporelle de Testudo hermanni. Rapport de stage de Master 2 EFCE. Univ. De Rennes, Rennes.

Lelievre, H. (2010), Stratégie de thermorégulation chez deux colubridés sympatriques : la couleuvre verte et jaune Hierophis veridiflavus et la couleuvre d'Esculape Zamenis longissimus - une approche intégrée de la physiologie à la démographie, Thèse de doctorat en sciences, Université de Poitier, Centre d'études biologiques de Chizé.

Life+ (2009), Life+ nature&biodiversity. LIFE+ Tortue d'Hermann : vers une gestion intégrée favorable à la tortue terrestre dans le Var - création d'outils pour les gestionnaires d'espaces naturels en Europe., Document LIFE.

Livoreil, B. (2009), Dstribution of the endangered Hermann's tortoise Testudo hermanni hermanni in Var, France, and recommendations for its conservation, Fauna & Flora Internationnal, Oryx **43**: 299-305.

Longepierre S., Hailey A., Grenot C., 2001. Home range area in the tortoise Testudo hermanni in relation to habitat complexity: implications for conservation of biodiversity, Biodiversity and Conservation, Volume 10, 1131-1140

Meek R.,(1985) Aspect of the ecology of *Testudo hermanni* in southern Yougoslavia. BR. J. Herpetol. Vol 6; **12:**437-445.

Moulherat S., (2008) Capacité de déplacement de la tortue grecque (*Testudo graeca graeca*) dans un habitat aride et dégradé : implications pour sa conservation. Rapport de stage de Master 2 : biologie, évolution et contrôle des populations animales. Université François-Rabelais, Tours.

Stubbs, D., Hailey, D., Pulfort, E., Tyler, W. (1984), Population ecology of Europen tortoise : review of field techniques., Amphibia-Reptilia **5**:57-68.

Uicn-France, Mnhn, Shf (2009), Reptiles et amphibiens de France. In, La liste rouge des espèces menacées en France. Paris.

Vetter, H. (2006). Tortue d'Hermann Tortue de Boettger et Tortue d'Herzégovine.

Willemsen, R.E. and Hailey, A. (2002). Herpetological Journal **12**(3à: 105-114.

Annexes

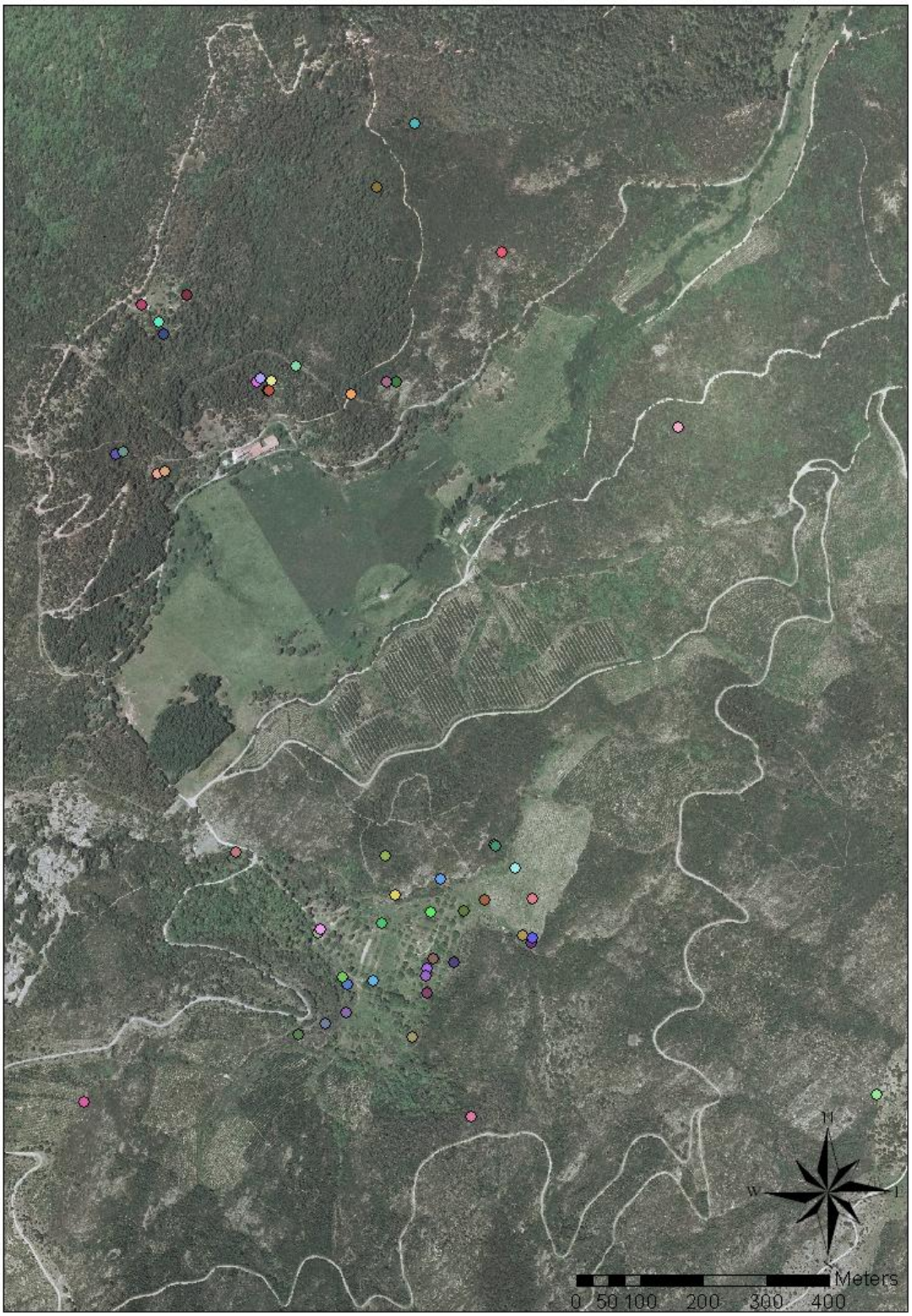
1. Résultat des ACP de caractérisation des micro-habitats, Tortues témoin vs Tortues contrôle, Tortues vs points aléatoires sur le site contrôle, Tortues vs points aléatoires sur le site témoin, les variables explicatives des deux axes (Comp) sont en rouge.
2. Cartographie de la population de tortues d'Hermann 211-2012.
3. Cartographie des localisations de tortues en 2012 dans les 25 quadrats.
4. Cartographie des domaines vitaux des tortues sur le site contrôle et témoin.
5. Graphique représentant l'ICC des tortues femelles en fonction du temps et selon le site d'étude.
6. Graphique représentant l'ICC des tortues mâles en fonction du temps et selon le site d'étude.
7. Fiche d'identification CMR.
8. Fiche de suivi radiotracking.

Annexe 1 :

Tortues site Témoin VS Tortues site Contrôle			Tortues VS Points aléatoires site Contrôle			Tortues VS Points aléatoires site Témoin		
Variable	Comp 1	Comp 2	Variable	Comp 1	Comp 2	Variable	Comp 1	Comp 2
Sol nu	**-0.5139**	-0.1019	Sol nu	**0.6524**	0.0607	Sol nu	**-0.3172**	-0.0060
Litière	**0.7856**	-0.0787	Litière	**-0.8655**	-0.1994	Litière	**0.5532**	0.0113
Roche	-0.2748	**-0.6740**	Roche	0.3729	0.2386	Roche	-0.0662	**0.5672**
Bois	0.3087	-0.1021	Bois	-0.1667	**-0.5102**	Bois	0.1013	0.0081
Muscinale	0.1010	**-0.5491**	Muscinale	0.2670	-0.3080	Muscinale	0.0324	**0.3052**
Herbacée	-0.3302	**0.7962**	Herbacée	0.3590	**0.5401**	Herbacée	-0.0004	**-0.5699**
Sous-Arbustive	-0.2697	-0.3602	Sous-Arbustive	0.4417	**-0.6007**	Sous-Arbustive	0.2236	0.1385
Arbustive	**0.5532**	-0.0370	Arbustive	**-0.4656**	0.0137	Arbustive	0.1503	-0.0210
Arbo.	**0.5367**	0.2032	Arbo.	**-0.6040**	0.2444	Arbo.	0.0002	-0.0188
Hygro.	0.1495	0.0933	Hygro.	0.0909	0.1995	Hygro.	-0.0019	0.0078
Canopée	**0.4803**	0.1651	Canopée	**-0.6342**	-0.0213	Canopée	**0.4739**	-0.0705

Tableau : Résultat des ACP de caractérisation des micro-habitats, Tortues témoin vs Tortues contrôle, Tortues vs points aléatoires sur le site contrôle, Tortues vs points aléatoires sur le site témoin, les variables explicatives des deux axes (Comp) sont en rouge.

Annexe 2 :

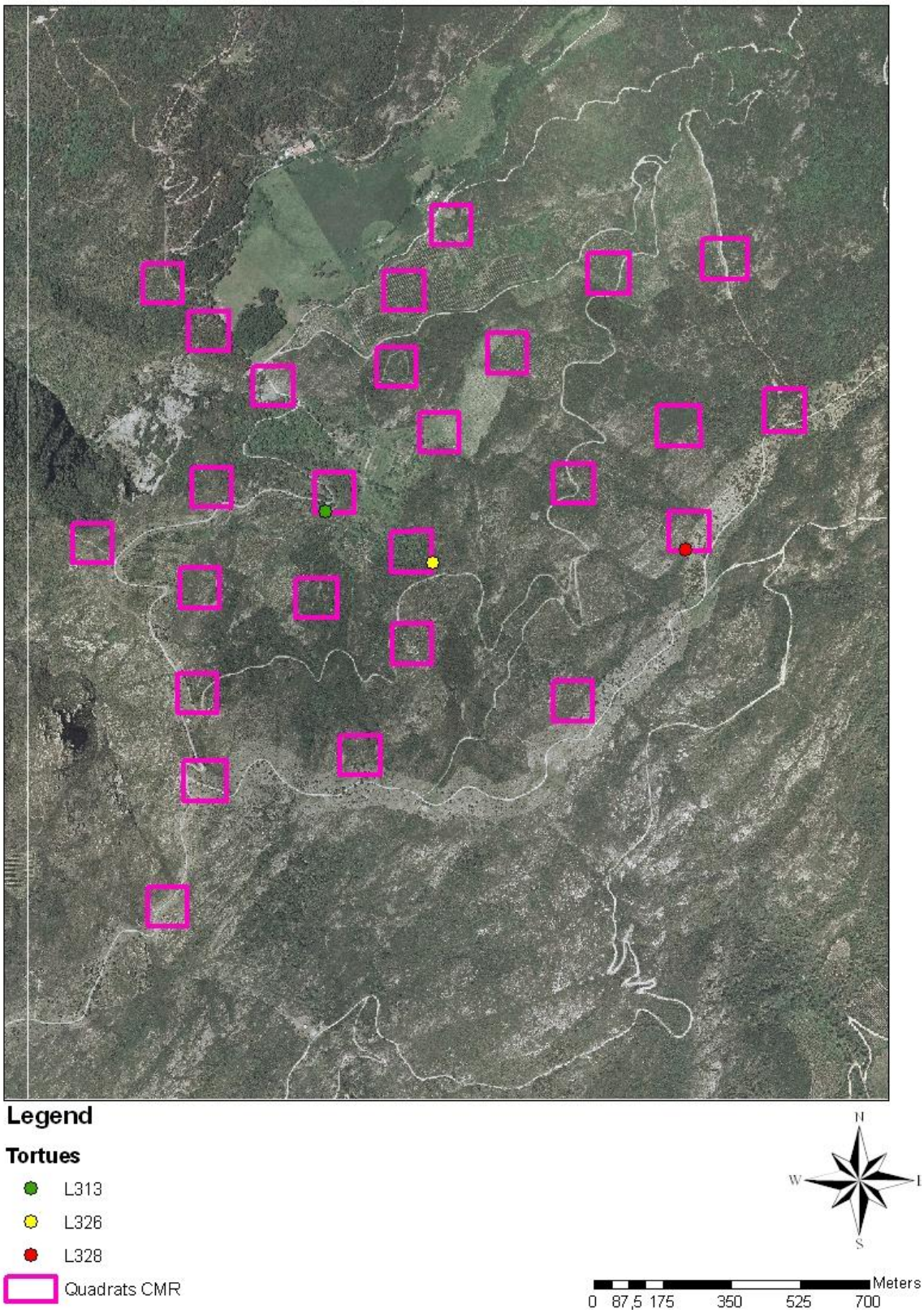


Légend

Différentes tortues :

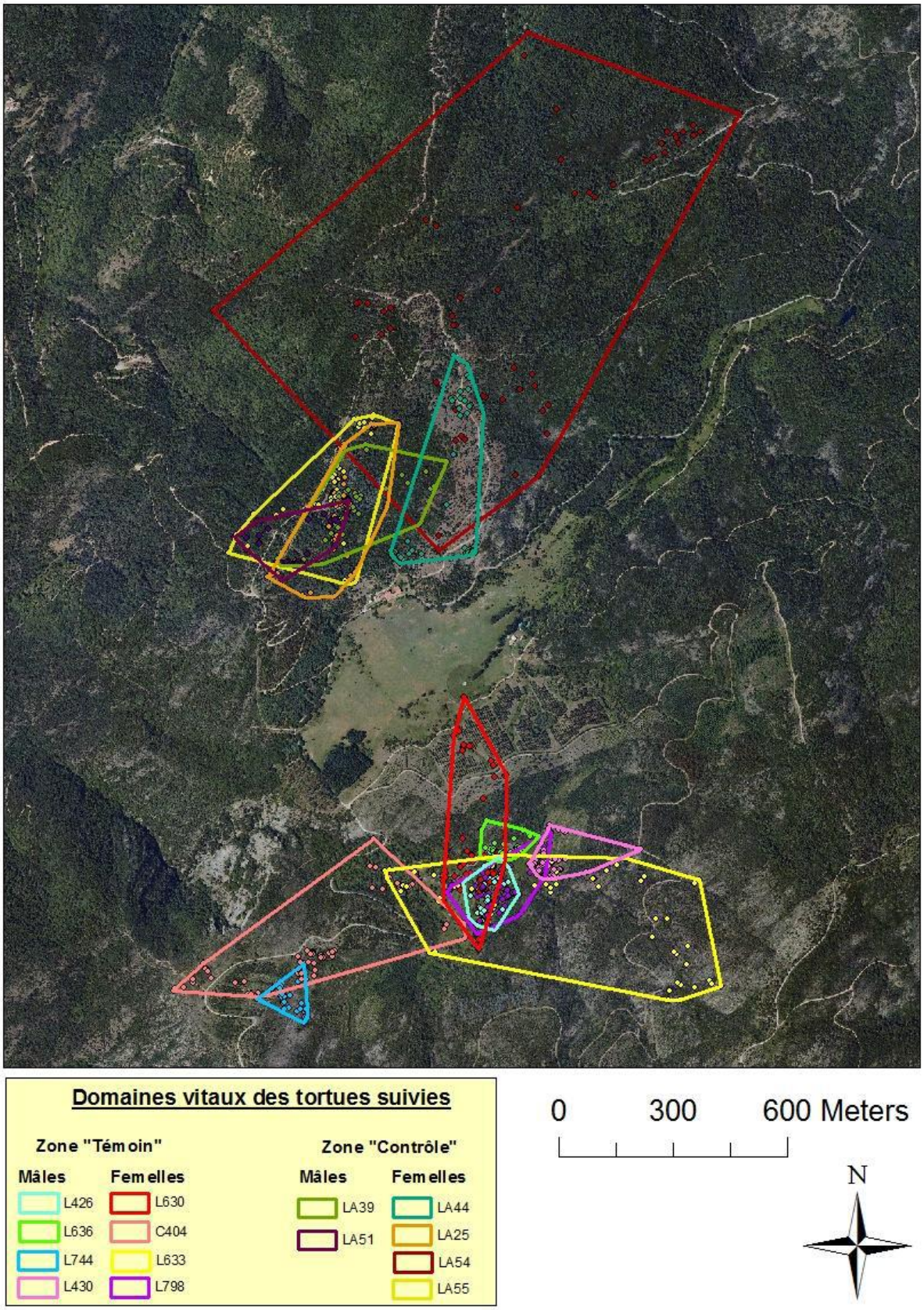
Cartographie de la population de tortues d'Hermann 211-2012.

Annexe 3 :



Cartographie des localisations de tortues en 2012 dans les 25 quadrats.

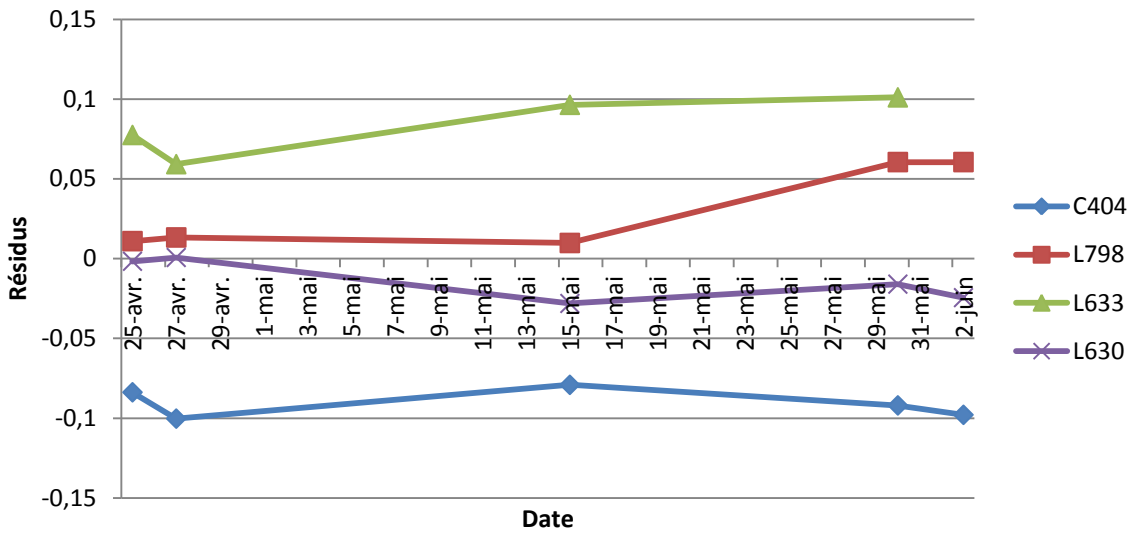
Annexe 4 :



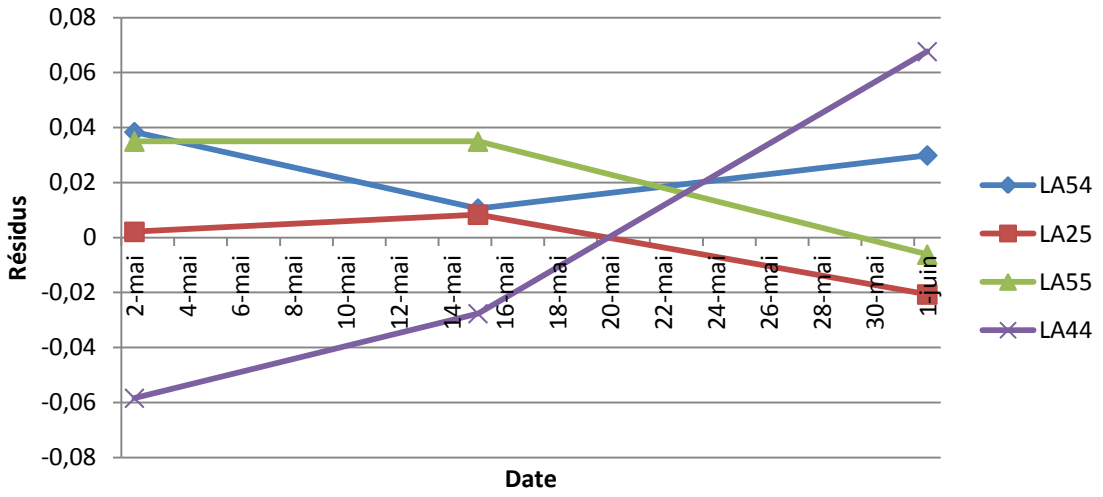
Cartographie des domaines vitaux des tortues sur le site contrôle et témoin.

Annexe 5 :

Graphiques représentant l'ICC des tortues femelles en fonction du temps et selon le site d'étude.



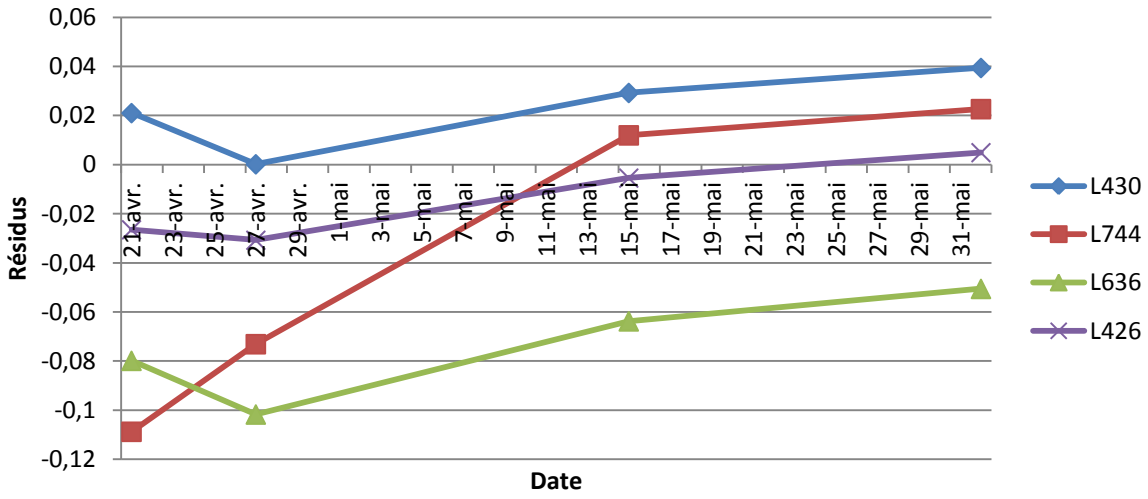
1. Graphique représentant l'ICC des tortues femelles de la zone témoin en fonction du temps.



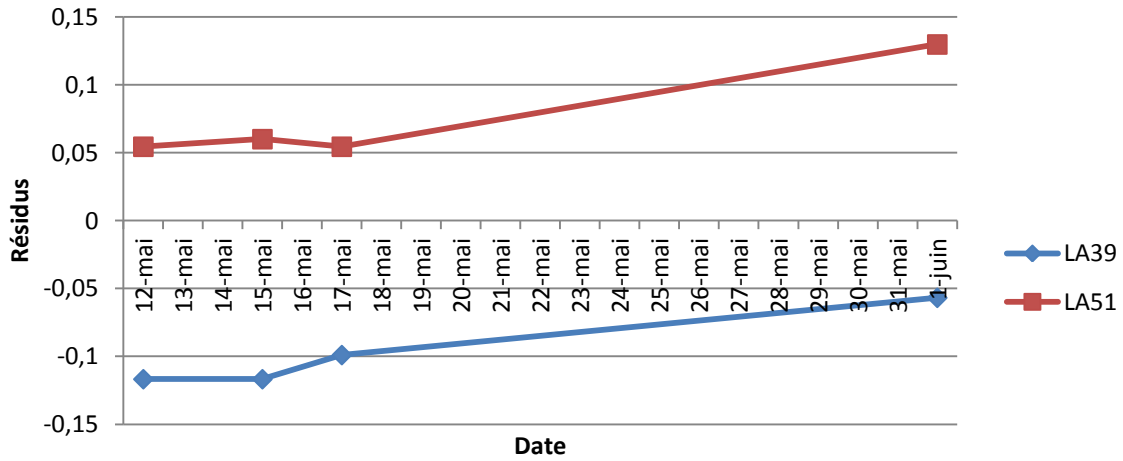
2. Graphique représentant l'ICC des tortues femelles de la zone contrôle en fonction du temps.

Annexe 6 :

Graphiques représentant l'ICC des tortues mâles en fonction du temps et selon le site d'étude.



1. Graphique représentant l'ICC des tortues mâles de la zone témoin en fonction du temps.



2. Graphique représentant l'ICC des tortues mâles de la zone contrôle en fonction du temps.

Annexe 7 :

Fiche C-M-R 2012

Observateur:		**N° CLIP:**	**Code encoche:**
Date:		**Sex:**	**Age:**
Site:	**Replicat:**	**Capture:** ❒	**Recapture:** ❒
Zone ouverte:	❒ **no** ❒ **yes**	**N° Emetteur :**	**Fréquence :**

Time (begin): **Time (end):** **Météo:**

Position GPS: **N:** **E:**

T° ombre: **T° sol-soleil:** **Humidity %:**

Wind direction: **Speed:**

Detection mode: ❒ **Ouïe** ❒ **Vue** ❒ **Toucher** ❒ **Odorat** ..... **M**

Feces? ❒ **no** ❒ **yes** **Sample:** **Mass:**

Urinate? ❒ **no** ❒ **yes**

Mouth print? ❒ **no** ❒ **yes** ❒ **clean**

BM: **BM after feces:** **BM after urinate:**

TL nuch (SCL):	**Width mid (MI):**	**Plast lenght max (PL):**	**Pect junct:**
TL max (CL):	**Width max (MX):**	**Plast lenght mid (PL-m):**	**Femor junct:**
Hight (HE):		**Plast width max (PW):**	**Anal Not Witdh (ANW):**
			Anal sup junc (ASJ):

Activity		**Behaviour**
❒ Basking	❒ Accouplement	**A la prise (+3sec.)**
❒ Immobilité	❒ au soleil	❒ se débât
❒ Déplacement	❒ à l'ombre	❒ immobilité non rétractée
❒ Alimentation	❒ soleil partiel	❒ rétractée
❒ Combat	❒ cachée	Obs:.....
❒ Ponte	❒ Creuse	.....

Micro-habitat: **Type:**

Strate herbacée (%): soleil ❒ herb haute ❒ ombre ❒

Strate sous-arbsutive (<1,6m, %): petit buissons ❒ gros buisson ❒

Strate arbustive (1,6-4m, %):

Strate arborescente (<4m, %): **Slope: (1-5)** **Direction:**

Macrohabitat: Frich lisière Prairie mare maquis Ruisseau Guarrigue Taillis Futaie autre.....

Obs:.....

Caractéristiques

Tâche jaune sur la joue ?	**Yes**	**No**	Supra-caudale divisée en face interne?	**Yes**	**No**
Bandes noires continues sur le plastron?	**Yes**	**No**	Blessures?	**Yes**	**No**
Griffe cornée au bout la queue ?	**Yes**	**No**	Suture pectorale<suture fémorale?	**Yes**	**No**
Ergots derrière les cuisses?	**Yes**	**No**	Anomalies?	**Yes**	**No**
Supra-caudale divisée en face externe ?	**Yes**	**No**	Nombre de marginales **G:**	**D:**	

Description traits de scie, blessures et/ou anomalies.....EGG

.....

.....

.....

.....

Picture:.....

Fiche d'identification CMR.

Annexe 8 :

FICHE "Radiotrack 2012"				
Date :	**Observateur :**	MTO : ❒ Soleil ❒ Sol part ❒ Nuage ❒ Averse		
Site :	**N° réplicat :**	Vit vent:		
Pts GPS (hdd.dd) - Nom:.....		**N**.....	**E**.....	
Heure (début).....	Heure (fin).....	T° sol-ombre.....	T° sol-soleil.....	
Emetteur	**Fréquence**	**N° Clip tortue**	**Sexe**	**BM:**

Activité			Position		
❒ Immobilité	❒ Déplacement	❒ Combat	❒Au soleil	❒ A l'ombre	❒ Cachée
❒ Accouplement	❒ Creuser	❒ Ponte	❒ Non déterminable (tps couvert)		❒ Sol. Part.
❒ Alim	❒ bouche verte				

❒ feces	❒sample:	Mass:	**BM after feces:**	**Obs**.....
❒ urine	❒ mouth print		**BM after urinate:**	.....

Cachette					
❒ nichée (que marg cachées)		**Substrat**			**µClimat**
❒ enterrée partiellement		❒ Pierre	❒ Autre:	❒ Sol/terre	T°int:.....°C
❒ invisible (totalement enfouie)		❒ Végétal:		❒ Tronc/Bo	Hyg.: .....%
Etiquette + code :	Réutilisation :	❒ Non	❒ Oui	❒ Abris climatique	❒ Nocturne

Microhabitat: cercle de 1 mètre de diamètre au niveau de la tortue	
Type : soleil, herbes hautes, petit buisson, gros buisson, ombre	
% Rec. Substrat + Strate herb (TOT=100%)	***Ensoleillement cercle :*** ❒ Ombragé
Sol nu:.....* Litière:.....*	❒ Soleil partiel ❒ Soleil total
Roche:.....* Bois:.....*	Hygrométrie: .....Couv canopé sol: .....%
Strat muscinale:.....* **Esp dominantes :**	***Pente (1-5):*** **Exposition:**
Strat herbacée:.....*	.....
% Rec strate Végétal	**Esp dominantes :**
Strat ss-arbustive (< 1,70):.....	....
Strat arbustive (1,70 à 4 m):.....	....
Strat arborescente (> 4 m):.....	....
Hauteur max. Vég:.....	**Dist eau:**.....**lisière:** .....m
Nombre de ligneux supérieurs à 4 m sur cercle de 5 mètres de diamètre:	
Macrohabitat: Friche Lisière Prairie Lac ou mare Maquis Ruisseau Guarrigue Taillis Futaie Roncier Zone ouverte Autre:	

Cercle de 1 mètre de diamètre à 25 mètres (aléatoire)	
Direction du Pts : S SO O NO N NE E SE	
Pts GPS (hdd.dd) - Nom:.....	**N**..... **E**.....
Type : soleil, herbes hautes, petit buisson, gros buisson, ombre	
% Rec. Substrat + Strate herb (TOT=100%)	***Ensoleillement cercle :*** ❒ Ombragé
Sol nu:.....* Litière:.....*	❒ Soleil partiel ❒ Soleil total
Roche:.....* Bois:.....*	Hygrométrie: .....Couv canopé sol: .....%
Strat muscinale:.....* **Esp dominantes :**	***Pente (1-5):*** **Exposition:**
Strat herbacée:.....*	.....
% Rec strate Végétal	**Esp dominantes :**
Strat ss-arbustive (< 1,70):.....	....
Strat arbustive (1,70 à 4 m):.....	....
Strat arborescente (> 4 m):.....	....
Hauteur max. Vég:.....	.....
Nombre de ligneux supérieurs à 4 m sur cercle de 5 mètres de diamètre:	
Macrohabitat: Friche Lisière Prairie Lac ou mare Maquis Ruisseau Guarrigue Taillis Futaie Autre : ...	

Fiche de suivi radiotracking.

Résumé

La Tortue d'Hermann (*Testudo hermanni hermanni*), est actuellement l'un des reptiles les plus menacé à l'échelle européenne et mondiale. Elle décline sur l'ensemble de son aire de répartition, particulièrement dans le Sud Est de la France. La destruction et la modification de l'habitat sont les principales menaces qui pèsent sur l'espèce. Dans le cadre du programme européen Life+ (2010-2014), nous avons établi grâce à un protocole expérimental, un état initial du Plateau du Lambert sur la commune de Collobrières. Deux sites ont été prédéfinis, un site contrôle avec le suivi radiotracking de six tortues et un site témoin, où aura lieu le renforcement de population, avec le suivi de huit tortues. Nous avons estimé la taille des domaines vitaux, l'utilisation des macro et micro-habitats et la thermorégulation des tortues. Un état initial de ces paramètres servira de base, en prévision d'une opération de translocation. L'intérêt de cette comparaison de site sera dans un premier temps de voir l'effet du renforcement sur les populations résidentes du site témoin et également de voir l'adaptation ou non de ces tortues réintroduites durant les années précédant le relâché.
Mots clés : Tortue d'Hermann, radiotracking, CMR, translocation, domaines vitaux, état initial.