

**Chelonii, Volume 9, Août 2014**

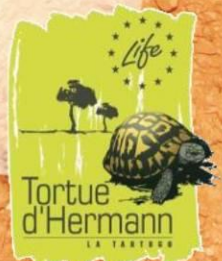
---

**Atelier international sur la gestion et la restauration des populations et habitats de la Tortue d'Hermann**

***International workshop on the management and restoration of Hermann's tortoise populations and habitats***

# Actes - Proceedings

**18, 19 & 20 septembre 2013  
Le Luc-en-Provence (83, France)**





**S.O.P.T.O.M.**

*Centre de Recherche & de Conservation des Chéloniens*

The proceedings of the “international workshop on the management and restoration of Hermann’s tortoise populations and habitats” are published in the framework of the LIFE project number LIFE 08NAT/F/000475 “Toward an integrative management in favour of the terrestrial tortoises in Var – Creating tools for the managers of natural habitats in Europe”

By the Station d'Observation et de Protection des Tortues et de leurs Milieux (SOPTOM)



Chelonii® is a journal published by SOPTOM, with an editing committee, to promote and develop information on chelonians and their conservation. This scientific publication includes congress proceedings, monographs, synthesized documents and papers. Half of the journal will deal with chelonians from the European and Mediterranean region and French-speaking countries. However, the journal is open to unusual texts by all chelonians specialists. It is supervised by the SOPTOM’s scientific administrator with the assistance of scientific counselors for each document. B. Devaux is the technical director. This publication is financed by SOPTOM, with the aid of private and institutional subscribers.

**Remerciements / Acknowledgements:**

Nous remercions toutes les personnes qui se sont investies dans cet atelier / We thank all those who were involved in this workshop

Les partenaires techniques / Technical partners: ARPE, EPHE, CEN PACA, ONCFS, CELRL

Les partenaires financiers / Financial partners: la Commission européenne (European Commission), DREAL PACA, Région Provence-Alpes-Côte d’Azur, Conseil général du Var

Les communiquants et participants / Oral speakers and participants

La Communauté de Communes « Cœur du Var » qui nous a accueillis / who greeted us

La société d’interprétation ASCO International pour son travail de traduction simultanée / The interpretation society « ASCO International » for its work in simultaneous translation

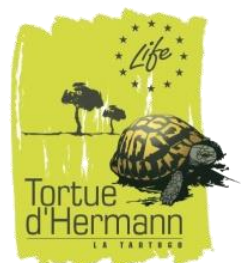
Tous les stagiaires et les bénévoles de la SOPTOM / All students and volunteers of SOPTOM

**Atelier international sur la gestion et la restauration  
des populations et habitats de la Tortue d'Hermann**

**International workshop on the management and  
restoration of Hermann's tortoise populations and  
habitats**

# Actes - Proceedings

***18, 19 & 20 septembre 2013  
Le Luc-en-Provence (83, France)***



Published by: SOPTOM & LIFE08NAT/F/000475 project

Copyright: © 2014 SOPTOM-CRCC

Citation: Caron, S. (ed.) (2014). Proceedings of the International workshop on the management and restoration of Hermann's tortoise habitats and populations. Gonfaron, France: 2013, September 18, 19 & 20. *Chelonii*, 9. 170 pp.

Cover photo: Hermann's tortoise profil (*Testudo hermanni hermanni*), Var, France. © Patrice AGUILAR

Cover design & layout by: Sébastien Caron, SOPTOM & LIFE project

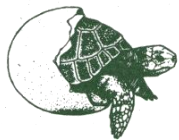
Produced by: LIFE08NAT/F/000475 project

Download at: [www.tortue-hermann.eu](http://www.tortue-hermann.eu)

Contacts:

SOPTOM: Sébastien Caron +33 (0)4.94.78.28.93 - [sebastien.caron@soptom.fr](mailto:sebastien.caron@soptom.fr)

La Station d'Observation et de Protection des Tortues et de leurs Milieux (SOPTOM) est une association à but non lucratif créée le 21 octobre 1985 qui a pour but l'étude et la protection des tortues et de leurs milieux. Basée à Gonfaron en France sur le site du « Village des Tortues », la SOPTOM fait partie de l'Union Française des Centres de Sauvegarde de la faune sauvage (UFCS). Elle dispose d'un Centre de Recherche et de Conservation des Chéloniens (CRCC) qui a pour objectif l'amélioration des connaissances dans le but de faciliter la conservation des tortues et des reptiles, et développe différents programmes de conservation, d'études et pédagogiques. Elle assure également le développement d'un élevage conservatoire. Les moyens d'action sont issus du bénévolat, des dons, legs, mécénats et, plus généralement, des partenariats privés et publics. La SOPTOM intervient en France mais également à l'étranger avec en particulier la création de démarches similaires à Madagascar et au Sénégal visant à protéger les espèces de tortues locales.



S.O.P.T.O.M

The Station d'Observation et de Protection des Tortues et de leurs Milieux (SOPTOM) is a non-governmental organisation established on October 21st 1985 that aims to study and protect tortoises and their habitats. Situated in Gonfaron (France), SOPTOM is part of the French Union of Wildlife Protection Centres (Union Française des Centres de Sauvegarde de la faune sauvage ; UFCS). Within the framework of SOPTOM is the Centre for Research and Conservation of Chelonians (CRCC), which aims to improve the conservation of tortoises via research and teaching programmes, as well as the maintenance of a captive breeding programme. Support of the station is received via volunteers, donations, bequests, sponsorships and, more generally, public and private partnerships. SOPTOM operates in France but also abroad, in particular with the creation of similar initiatives in Madagascar and Senegal to protect local species of tortoises.

**Partenaires  
techniques**

**Partenaires  
financiers**



S.O.P.T.O.M



Intitulé « LIFE+ Tortue 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 », le projet vise à (1) Assurer la viabilité des populations de Tortue d'Hermann dans le Var, à travers la mise en œuvre de meilleures pratiques et actions démonstratives de gestion et de protection. (2) Faire évoluer les représentations et les comportements vis-à-vis de l'espèce. (3) Développer, tester, évaluer, des pratiques de gestion des habitats, transférables au niveau national et européen.

Untitled "Toward integrative management of the terrestrial tortoises in Var – Creating tools for managers of natural habitats in Europe". The main objective of the LIFE project is to maintain the current fragmented populations identified in Var on a long-term basis. This will be achieved via better management and protection practices, by changing the perception and attitudes toward this species, and via the development of management tools which will be transferable at several levels.





# Sommaire

<b>Partie 1 - Statut des populations européennes et menaces - Connaissances scientifiques de l'espèce</b> .....	<b>11</b>
Introduction de M. Claude Holyst, Directeur de l'ARPE PACA .....	13
Introduction de M. David Stubbs, Président de la SOPTOM .....	15
Stratégie de conservation de la Tortue d'Hermann en France : menaces, réponses et perspectives .....	19
Statut passé et actuel de la Tortue d'Hermann en France continentale .....	23
Statut et répartition de la Tortue d'Hermann en région Corse : enjeux et menaces .....	24
Updated distribution of <i>Testudo hermanni hermanni</i> in Italy.....	28
Hermann's tortoise in FYR of Macedonia Distribution and conservation status .....	34
Statut, répartition actuelle et réintroduction de la Tortue d'Hermann en Espagne .....	38
Land-use and forest-fire histories affect the distribution of <i>Testudo hermanni hermanni</i> at the Serra de l'Albera (NE Iberia) .....	43
Importance des investigations écophysiologiques pour la protection des tortues.....	44
The effects of fires of different ages on the demographic structure of Hermann's and Spur-thighed tortoise populations in Eastern Rhodopes Mountains, Bulgaria.....	48
Dietary data and microhabitat preferences of a Hermann's tortoise population suggest complicated habitat management scenarios .....	49
Genetic structure of the Hermann's tortoise ( <i>Testudo hermanni hermanni</i> ) in the Western Mediterranean basin.....	52
Population studies of <i>Testudo hermanni boettgeri</i> in Serbia, Macedonia and Montenegro.....	53
Evaluation à court terme d'opérations d'aménagements de milieu et méthodologies de suivi innovantes .....	56
Evidences of population declines in central Italian populations of <i>Testudo hermanni hermanni</i> ?...61	
<b>TABLE RONDE « Identification et hiérarchisation des principales connaissances biologiques à améliorer pour la préservation de l'espèce » .....</b>	<b>63</b>

<b>Partie 2 - Les actions concrètes pour préserver l'espèce et ses habitats - Réglementation, sociologie de la conservation, information et sensibilisation du public</b> .....	<b>65</b>
Plaine des Maures : Une Réserve Naturelle Nationale essentiellement créée pour assurer la conservation de la Tortue d'Hermann.....	67
New management practices for Hermann's tortoise habitats in Albera (Spain).....	71
Stratégie et prise en compte de la Tortue d'Hermann dans la gestion forestière de l'Office National des Forêts.....	73
Les actions de gestion et restauration de l'habitat de la Tortue d'Hermann dans le cadre du programme LIFE+ Tortue d'Hermann.....	76
Health prophylaxis in reintroduction projects of the Hermann's tortoise in Spain.....	81
Present situation and conservation measures for Hermann's and Spur-thighed tortoises in Bulgaria.....	84
Hermann's tortoise translocations in France: feasibility study, implementation and first results ...	85
Protecting Eastern Hermann's tortoise in Romania: past, present and perspectives.....	89
Application de la réglementation sur la détention ou la destruction d'habitats, bilan des opérations et retour d'expérience en France.....	94
Le rôle de l'Etat français dans les actions en faveur de la Tortue d'Hermann.....	97
La prise en compte de la Tortue d'Hermann dans les projets français d'aménagements et d'études d'impacts.....	101
La prise en compte de la Tortue d'Hermann au travers des compétences et missions d'un Etablissement Public de Coopération Intercommunale.....	105
La Tortue d'Hermann et les particuliers : situation actuelle dans le Var (France).....	109
Information et sensibilisation du public : actions éducatives pour la préservation de la Tortue d'Hermann à la SOPTOM et dans le cadre du programme LIFE.....	113
Supports et outils de communication élaborés dans le cadre du programme LIFE+ Tortue d'Hermann : objectifs et publics ciblés.....	117
<b>TABLE RONDE « Mise en place d'un réseau d'échange au niveau européen ».....</b>	<b>120</b>



<b>Partie 3 - Brèves communications, conclusion et discours de clôture .....</b>	<b>121</b>
Influence of habitat and fire regimes on the distribution and occurrence of the Hermann's tortoise in Spain and France.....	123
<i>Testudo hermanni boettgeri</i> in the Balkans: geographic variability in morphology, and preliminary population viability analysis .....	129
Activities for tortoises' conservation in Bulgaria.....	132
Health assessment of free-ranging Hermann's Tortoises ( <i>Testudo hermanni hermanni</i> ) in continental France .....	133
Habitat configuration and vegetation cover shapes locomotor abilities in tortoises: implications for conservation management .....	137
Perception de l'espèce et évaluation des animations pédagogiques « Tortue d'Hermann » auprès des élèves de cycle 3.....	142
Genetic structure of the Hermann's tortoise on the island of Menorca .....	146
Distribution and conservation of Hermann's tortoise in Serbia: presentation of the Rufford project results.....	147
Actions aimed at the conservation of Hermann's tortoise in Central Italy. The case of 'Monti della Tolfa' LIFE project.....	151
Synthèse des avancées et perspectives de conservation David Stubbs & Marc Cheylan.....	153
Clôture par Sandrine Halbedel (ARPE), Laurent Neyer (DREAL PACA) et Bernard Devaux (SOPTOM) .....	155
<b>Index et adresses des auteurs et participants .....</b>	<b>159</b>
<b>Sigles et Abréviations.....</b>	<b>165</b>
<b>Trombinoscope / Group photo.....</b>	<b>167</b>



[www.tortue-hermann.eu](http://www.tortue-hermann.eu)

**Mercredi 18 septembre**

**Wednesday, September 18<sup>th</sup>**

**Partie 1 - Statut des populations  
européennes et menaces - Connaissances  
scientifiques de l'espèce**

**Part 1 - Status of the European  
populations and threats - Scientific  
knowledge of the species**





## Introduction de M. Claude Holyst, Directeur de l'ARPE PACA



Mesdames et Messieurs, chers amis,

Je tenais en premier lieu, au nom de l'ARPE et de ses partenaires, à remercier Monsieur le Président de la Communauté de Communes Cœur du Var de nous accueillir dans ses locaux et sur son territoire hautement stratégique.

Je tenais également à vous remercier, l'ensemble des participants, de vous être mobilisés et déplacés sur ces trois jours, vous nos voisins latins d'Espagne, d'Italie, du Portugal et de Roumanie, mais aussi vous nos voisins plus lointains des Balkans : Bulgarie, Macédoine, Serbie.

Je voulais vous remercier mais vous dire également le plaisir, voire la fierté que j'ai à vous accueillir ici dans le cadre de ce programme LIFE dont nous assurons la coordination et le portage en partenariat. L'ARPE, agence pour l'environnement et l'écodéveloppement a particulièrement à cœur de favoriser ce type de rencontres et d'ateliers, non seulement pour favoriser les initiatives et la recherche sur la protection des espèces, mais également et peut être surtout pour favoriser les rencontres et les échanges à tous les niveaux : internationaux, vous en êtes l'exemple concret ; inter-régionaux, les provençaux travaillent avec les corses et les languedociens ; à l'intérieur de nos propres territoires, et c'est peut être là le plus difficile entre universitaires, collectivités, associations, habitants, usagers, entreprises etc.

Dans cette idée, nous envisageons d'ailleurs de nous positionner encore plus fortement en accompagnement des acteurs régionaux pour les aider à développer des programmes européens.

Mais, je voudrais revenir sur le « Cœur de Var ».

Ladies and gentlemen, dear friends,

Firstly, on behalf of the ARPE and its partners, I would like to thank the President of the Communauté de communes Cœur du Var for welcoming us into these premises and into his interesting region, which we will come back to.

I would also like to thank you, the participants, for making the journey. From our neighbouring countries, Spain, Italy, Portugal and Romania, but also from further afield, Bulgaria, Macedonia and Serbia.

It is with great pleasure and pride that I welcome you here under the LIFE program, a program that we support and coordinate in partnership. The ARPE, agency for the environment and eco-development, is pleased to promote these types of workshops, not only to promote initiatives and research on the protection of species, but also, and perhaps especially, to encourage meetings and exchanges at all levels: international, we here are a perfect example; inter-regional, Provence working with Corsica and Languedoc; within our own regions, and perhaps the most difficult, among academics, associations, residents, users, businesses, etc.

With this in mind, we plan to position ourselves even more strongly in support of regional bodies to help develop European programs.

But let me return to the "Cœur du Var". Mr. President did well to draw our attention to the detailed features of the Community; we are in a region with complex issues: natural hazards, fires and floods, anthropogenic pressures, waste management, urbanisation; but we also have a rich

Monsieur le Président nous l'a bien fait observer en détaillant les compétences de la Communauté ; nous sommes sur un territoire où les problématiques sont fortes : risques naturels, incendies et inondations, pressions anthropiques, gestion des déchets, urbanisation, mais aussi richesse de l'environnement, beauté du paysage et qualité du cadre de vie.

Ce cœur du Var est aussi le cœur de la Provence dont la tortue est une espèce endémique et où elle subsiste encore. C'est aussi le cœur des Maures, ce merveilleux massif quasi dernier refuge de la Tortue d'Hermann sur l'hexagone, espèce qui de fait apparaît comme emblématique de notre région. Hélas, la tortue n'est sans doute pas perçue comme cela et son territoire ne cesse de rétrécir alors que jadis elle couvrait toute la zone méditerranéenne.

Elle aura survécu aux dinosaures ; elle aura survécu à l'homme chasseur-cueilleur qui il y en encore quelques décennies en faisait un met de choix ; résistera-t-elle à l'homme sédentaire ?

Chi va piano va sano, chi va sano va lontano. La tortue en est un bel exemple mais le problème actuel c'est qu'elle va moins vite que l'urbanisation et les infrastructures, « le progrès » aurait-on dit au 19<sup>ème</sup> siècle. Le lièvre et la tortue, jolie fable. Le lièvre ou « urbanisation » gagnera-t-il la course ? La tortue s'adaptera-t-elle ? Pourrons-nous l'aider, nous collectivités, naturalistes, aménageurs, dans un contexte où il s'agit de concilier le développement d'un territoire, la qualité de vie de ses habitants, la préservation de notre environnement, pour nous et les générations futures. N'en doutons pas nous sommes en train de préparer les modalités du territoire durable de demain.

Je souhaite que ces trois jours de travail et d'échanges sur la Tortuga, nous permettent de progresser dans cette voie et j'appelle de mes vœux à la création d'un réseau européen et peut-être euro-méditerranéen à ce sujet.

environment, scenic beauty and quality of life.

The Cœur du Var is also the heart of Provence, a region to which the turtle is endemic and a region where it still subsists. It is also the heart of the Maures, a wonderful mountain range that provides almost the last refuge of the Hermann's tortoise in France, a species that has become an emblem of our region. Unfortunately, the tortoise is probably not perceived as its region is and populations continue to decline when it once covered the entire Mediterranean area.

It has outlived the dinosaurs; it has survived human hunter-gatherers, for whom only a few decades ago it was a delicacy; will it resist the impacts of sedentary man?

*Chi va piano va sano, chi va sano va lontano.* Slow and steady wins the race. Historically, the tortoise is a good example, but the current problem is that it is adapting slower than urbanisation and infrastructure, "progress", we would have said in the 19<sup>th</sup> century. The hare and the tortoise, a nice tale. Will the hare or urbanisation win the race? Will the tortoise adapt? Can we help, as communities, naturalists, planners, in a context where the need is to reconcile regional development, quality of life, and the preservation of our environment for ourselves and future generations? There is no doubt that we are in the process of determining the terms of sustainable land use of tomorrow.

I hope that the coming three days of discussions and exchanges allow us to move forward on this subject and, my expressed wish permits us to create a focussed European, and perhaps a Euro-Mediterranean network.

## Introduction de M. David Stubbs, Président de la SOPTOM



Chers collègues, chers amis,

Je veux vous souhaiter la bienvenue à cet atelier international sur la gestion et la restauration des populations et habitats de la Tortue d'Hermann. Pour moi, c'est un grand plaisir car cela représente une étape importante du point de vue personnel. Et, donc, si vous me permettez, je voudrais vous expliquer un peu l'origine de notre association et de notre programme pour sauvegarder la Tortue d'Hermann dans le Var. J'espère que cela vous donnera un contexte pour nos délibérations pendant les trois jours de cet atelier.

Au début des années 80', je suis arrivé dans cette région pour effectuer une étude originale sur l'écologie des populations de la Tortue d'Hermann. A l'époque, on connaissait très peu de choses sur l'écologie de cette espèce. Il n'y avait que le travail de Marc Cheylan qui était sur le point de terminer sa thèse.

La mission confiée par l'Université de Kent en Angleterre était d'établir une connaissance profonde d'une population de tortues dans la nature loin des perturbations qui semblaient menacer cette espèce dans la région Méditerranéenne. On s'inquiétait de l'impact du ramassage commercial sur les populations sauvages ; des centaines de milliers de tortues ayant été importées en Grande Bretagne chaque année, la plupart venant d'Afrique du Nord, et des Balkans. Il fallait comprendre comment fonctionnent les populations naturelles « non menacées ».

En réalité, mon étude a été un de mes premiers exercices dans la biologie de la conservation. Ainsi, je me suis trouvé aux Mayons, un petit village varois, pas loin d'ici dans le Massif de Maures. Imaginez : un jeune anglais tout seul qui s'installait

Dear colleagues and friends,

I would like to welcome you to this international workshop on the management and restoration of populations and habitats of the Hermann's tortoise. For me it is a great pleasure because it represents an important step from a personal point of view. So, if you'll permit me, I would like to explain a little of the background of our organisation and our programme to save the Hermann's tortoise in the Var. I hope this will provide a context for our discussions during the three days of the workshop.

In the early 80s, I came to this region to conduct new research on the population ecology of the Hermann's tortoise. At the time, very little about the ecology of this species was known. Only the work of Marc Cheylan, who was about to finish his thesis, was available.

I was entrusted by the University of Kent in England to establish a deep understanding of a population of wild tortoises away from disturbances that appeared to be threatening this species in the Mediterranean region. We were concerned about the impact of commercial collection on wild populations; hundreds of thousands of tortoises were being imported into the UK each year, mostly from North Africa, and the Balkans. We had to understand how natural, unthreatened, populations functioned.

In fact, this study was one of my first forays into conservation biology. Thus, I found myself in les Mayons, a small village in the Var, not far from here in the Massif de Maures. Imagine: a young Englishman, alone, arriving in the middle of a traditional Provençal community, speaking hardly

au milieu d'une communauté traditionnelle provençale et qui ne parlait guère le français – tout simplement pour étudier les tortues.

Pour moi, il y avait deux grands défis. D'abord, établir des moyens de vivre – logement, transport et acceptation par les riverains. Deuxième, comment trouver les tortues, et surtout un échantillon valable ? Je suis resté pendant trois ans. Les gens locaux ont été magnifiques ; ils m'accueillaient d'une manière chaleureuse et sympathique. Ils me conseillaient sur les meilleurs endroits pour trouver les tortues, et certains me racontaient des histoires de leur patrimoine, de la flore et de la faune associées à cette culture.

Tout ceci m'a permis de trouver une belle population de tortues, à peu près 400 individus sur un site de 35 hectares. J'ai étudié la structure de la population, leurs déplacements et autres comportements, leurs prédateurs et leurs milieux. Ainsi, j'ai compris que cette population naturelle était également en voie de disparition. Finalement, mon étude sur le terrain terminée, j'ai dû quitter les Mayons. C'était en septembre 1983, il y a exactement 30 ans, presque au jour pour jour.

Avant de partir, j'ai présenté un dossier sur mon étude au conseil municipal des Mayons. Le maire et ses administrateurs m'ont reçu avec gentillesse et m'ont offert un dernier pastis ! Normalement, ce serait la fin ?

Un an après, j'ai eu l'occasion de rencontrer Bernard Devaux. Il habitait aux Mayons mais on ne s'était jamais vu pendant mon long séjour là-bas. Le maire avait transmis mon dossier à Bernard et il a tout de suite essayé de me contacter. Nous sommes vite devenus amis et collaborateurs. Pour nous, il n'y avait que deux choix : soit on ne faisait rien et on abandonnait simplement les tortues à un avenir incertain et plutôt sombre ; soit on lançait une initiative afin de les favoriser en conservant leurs milieux.

Et voilà, ce sont les origines de la SOPTOM que nous avons créée un an plus tard en octobre 1985. Nous étions conscients que la conservation ne pouvait se faire seule. Il fallait monter également une

any French - just to study tortoises.

For me, there were two major challenges. Firstly, finding a way to live - housing, transport and acceptance by locals. Secondly, how to find tortoises, and importantly, enough tortoises to provide a valid sample size. I stayed for three years. The local people were wonderful; they greeted me in a warm and friendly manner. They advised me on the best places to find tortoises, and some told me stories of their heritage, flora and fauna associated with their culture.

All this allowed me to find a substantial tortoises population, approximately 400 individuals in an area of 35 hectares. I studied the population structure, movements and other behaviours, their predators and their environment. I realised through these observations that this natural population was also in the process of disappearing. Finally, my fieldwork ended and I had to leave les Mayons. It was in September 1983, almost 30 years to the day.

Before leaving, I presented the results of my research to the Mayons council. The mayor and his directors received me with kindness and offered me one last pastis! This should have been the end.

One year later, I had the opportunity to meet Bernard Devaux. He lived in Mayons but we had never met during my long stay there. The mayor had sent my research to Bernard and he immediately tried to contact me. We quickly became friends and collaborators. For us, there were only two choices: either we did nothing and simply abandoned the tortoises to an uncertain and bleak future; or we could launch an initiative to promote the conservation of their environment.

And this was the origin of SOPTOM, which we created a year later in October 1985. We were aware that conservation alone would not suffice. We also had to mount a campaign to raise awareness among the general public.

Bernard became the spearhead of the project and through his vision we opened the world's first "Tortoise Village" in Gonfaron in May 1988. Today,



campagne de sensibilisation auprès du grand public.

Bernard est devenu le grand animateur du projet et grâce à sa vision nous avons pu ouvrir le premier Village des Tortues au monde, à Gonfaron en mai 1988. Aujourd'hui, 25 ans plus tard, nous commençons cet atelier sur la conservation de la Tortue d'Hermann. J'attends avec impatience de vous écouter et d'apprendre davantage sur les études et projets sur lesquelles vous travaillez actuellement.

Ce lointain jour où j'ai pris un pastis avec le maire des Mayons, je ne pouvais pas imaginer qu'une assemblée de spécialistes comme vous, dédiée à la conservation de la Tortue d'Hermann, viendrait dans cette région pour débattre sur des programmes communs.

Alors, merci de m'avoir écouté et je vous souhaite tous de très bonnes discussions lors de cet atelier. Ensemble, nous pouvons créer un meilleur avenir pour la Tortue d'Hermann.

25 years later, we find ourselves here, ready to begin this workshop on the conservation of the Hermann's tortoise. I look forward to hearing from you and learning more about your current projects and research.

That distant day when I drank a pastis with the mayor of Mayons, I could not have imagined a meeting such as this. The gathering of specialists, dedicated to the conservation of the Hermann's tortoise, coming together in this region to discuss common programs.

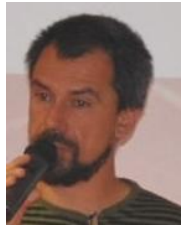
So thank you for listening and I wish you all a productive workshop. Together, we can create a better future for wild tortoises.



## Stratégie de conservation de la Tortue d'Hermann en France : menaces, réponses et perspectives

Antoine Catard<sup>1</sup> & Valérie Bosc<sup>2</sup>

[antoine.catard@cen-paca.org](mailto:antoine.catard@cen-paca.org), [valerie.bosc@espaces-naturels.fr](mailto:valerie.bosc@espaces-naturels.fr)



<sup>1</sup> Conservatoire d'espaces naturels de Provence-Alpes-Côte d'Azur, 14 Avenue Gabriel Barbaroux, F-83340 Le Luc, France

<sup>2</sup> Conservatoire d'espace naturel de Corse, Maison ANDREANI - RN193, Lieu dit Revinco, F-20290 Borgo, France

**Résumé.** La Tortue d'Hermann (*Testudo hermanni hermanni* Gmelin, 1789) souffre d'un fort déclin, particulièrement sur l'ouest de sa répartition (Espagne, France, Italie). En France, les populations sont très fragmentées et les sous-populations présentent des situations très variables. Les menaces qui pèsent sur cette espèce ont bien été identifiées. Elles sont toutefois souvent difficiles à traiter de manière complète et étendue. Les relations complexes et variées que l'homme entretient avec l'animal compliquent en outre l'approche scientifique et technique que nous pratiquons. Une stratégie de conservation a été définie au travers d'un Plan National d'Actions (PNA) qui concerne les populations continentales et Corses. Plusieurs programmes ou actions ponctuelles conduits par divers acteurs, souvent dans un cadre partenarial, ont d'ores et déjà permis de traiter des problématiques prioritaires. Des avancées majeures sont à signaler. Nous proposons de présenter un bilan général des actions conduites, la stratégie de conservation adoptée et sa mise en œuvre face aux diverses menaces. Les obstacles majeurs qui demeurent sont abordés.

**Abstract.** Hermann's tortoise has experienced a sharp decline, particularly in its western distribution (Spain, France, and Italy). In France,

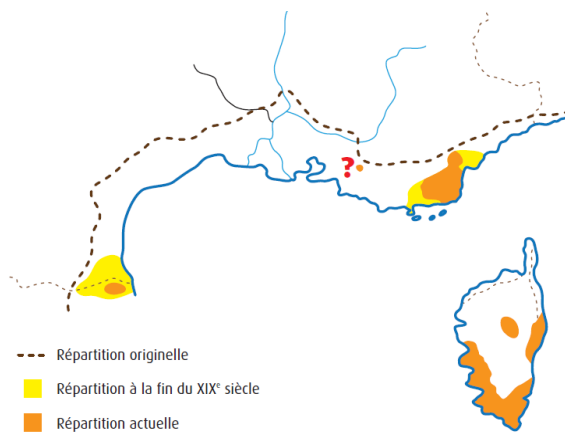
populations are very fragmented and sub-populations are faced with varying degrees of isolation. The threats to this species have been identified, however, they are often difficult to offset in a complete and extensive way. Complex and varied relationships between man and tortoise complicate the scientific and technical approach to conservation. A conservation strategy has been defined through a National Action Plan (Plan National d'Actions ; PNA) for continental and Corsican populations. Several specific programmes or temporary actions, led by various bodies, often in partnership, have already helped to address priority issues and major progress has been achieved. We present a general overview of the actions undertaken, the conservation strategy adopted and its implementation. The major obstacles that remain are discussed. Finally, we consider a possible future for this species in France by assessing the conservation work already undertaken.

**Mots clés :** *Testudo hermanni hermanni*, Plan National d'Actions, stratégie de conservation.

**Keywords:** *Testudo hermanni hermanni*, national actions plan, conservation strategy.

### Répartition et statut de conservation en France.

La Tortue d'Hermann souffre d'un fort déclin, particulièrement sur l'ouest de sa répartition (Espagne, France, Italie). Dans ces pays, l'espèce se cantonne aux habitats de meilleure qualité et ayant été maintenus sur de longues périodes, souvent sur des aires protégées. L'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (IUCN 2011), place l'espèce *Testudo hermanni*, au sein de la liste rouge mondiale, dans la catégorie « Quasi menacée – Near threatened ».



**Figure 1.** Extension historique et actuelle de la Tortue d'Hermann en France.

En France, elle est classée « Vulnérable » dans la liste rouge nationale (Maurin *et al.* 1994). La distribution actuelle représente 10% de l'aire historique (Cheylan *et al.* 2009). En France, les populations sont très fragmentées et les sous-populations présentent des situations très variables. L'une des trois populations françaises a disparu (Pyrénées orientales). Un bon nombre de sous-populations varoises de petites tailles peuvent être considérées comme « En danger-Endangered ». Le déclin est plus modéré en Corse mais tend à s'accroître.

**Sites et habitats exploités en France.** L'espèce y est presque exclusivement cantonnée aux milieux naturels développés sur des substrats cristallins. L'aire de la Tortue d'Hermann recouvre assez précisément celle du chêne liège (*Quercus suber*). Ceci est probablement dû à l'histoire paysagère de ces secteurs en lien avec l'activité humaine et des usages extensifs conduits sur de longues périodes. Les qualités d'habitats intrinsèques à ces territoires (strates herbacées et arbustives diversifiées,

luminosité diffuse des sous bois de chênes lièges, présence d'eau fréquente) sont particulièrement adaptées à sa biologie. Les interfaces avec les milieux agricoles et les friches présentes sur ces mêmes territoires sont également exploitées.

Dans le Var, la principale sous-population occupe une partie de la dépression permienne qui ceinture le Massif des Maures. La Plaine des Maures abrite la plus grande surface occupée par l'espèce et sans doute la majorité des effectifs de France continentale. Plusieurs sous-populations plus ou moins connectées se répartissent sur les marges de cette dépression sur les plateaux et collines calcaires. Dans le Massif des Maures proprement dit, la Tortue d'Hermann est cantonnée à plusieurs sous-populations souvent isolées. Du fait de l'urbanisation, il n'existe plus qu'un seul site littoral occupé par l'animal sur le continent. Une sous-population située à l'écart, dans l'arrière pays, mais toujours dans l'aire du chêne liège est à signaler sur la commune de Callas.

Les habitats occupés dans le Var peuvent schématiquement se classer en trois grandes catégories : les maquis bas semi-ouverts de la dépression permienne et du littoral ; les maquis hauts ponctués de zones naturellement ouvertes ou héritées d'anciens paysages diversifiés liés à des pratiques agricoles traditionnelles révolues dans le Massif des Maures (Fig. 2) et au nord de l'aire ; une mosaïque de collines boisées et de dépressions agricoles en Provence calcaire (Fig. 3). Les deux premiers ensembles se déclinent aussi en Corse où l'espèce occupe des types de bocages méditerranéens pâturés qui sont absents sur le continent.

**Menaces.** Elles ont été bien identifiées et hiérarchisées en fonction de leur gravité : perte irréversible d'habitats, incendies, dégradation de la qualité des habitats, pratiques agricoles et forestières défavorables (notamment la mécanisation), fragmentation des populations, prédation et prélèvement d'individus, introduction d'animaux étrangers aux populations naturelles.



Figure 2. Vue du Massif des Maures et ses clairières naturelles ou artificielles.

**Stratégie de conservation.** Les espèces les plus menacées du territoire français (métropole et outre-mer) doivent faire l'objet de stratégies de conservation selon des critères fixés par le ministère français en charge de la biodiversité. En 2008, l'objectif était de traiter 131 espèces animales ou végétales. Ces stratégies prennent la forme de Plan Nationaux d'Actions (PNA) où sont présentés l'état des connaissances, les besoins et enjeux, la stratégie adoptée déclinée en objectifs et actions concrètes. Le PNA Tortue d'Hermann (Fig. 4) cadre couvre la période 2009-2014 et doit faire l'objet d'une remise à jour (Cheylan *et al.* 2009).



Figure 3. Paysage en Provence calcaire.

La stratégie générale à long terme propose de : réduire les causes de déclin d'origine humaine ; faciliter la reconquête d'espaces perdus ; améliorer la prise en compte de l'espèce dans les politiques publiques. En Provence, il est proposé de stopper le déclin des populations, accroître les noyaux de populations actuels et reconnecter les sous-populations isolées. En Corse, il faut maintenir les populations actuelles dans un bon état de

conservation et favoriser le développement de populations sur des habitats favorables. Dans le Roussillon - Pyrénées orientales, il est nécessaire d'étudier la pertinence et la faisabilité d'une réintroduction.

La stratégie opérationnelle du premier Plan National d'Action propose de se concentrer sur huit objectifs spécifiques : 1. Améliorer la prise en compte des besoins de conservation de l'espèce ; 2. Conserver un réseau cohérent de sites favorables ; 3. Maintenir et développer les habitats favorables ; 4. Réduire les menaces liées aux incendies ; 5. Limiter les pertes de spécimens ; 6. Eviter l'affaiblissement génétique ou sanitaire des populations ; 7. Fonder la mise en œuvre du PNA sur des connaissances scientifiques ; 8. Impliquer le public dans la conservation de l'espèce.

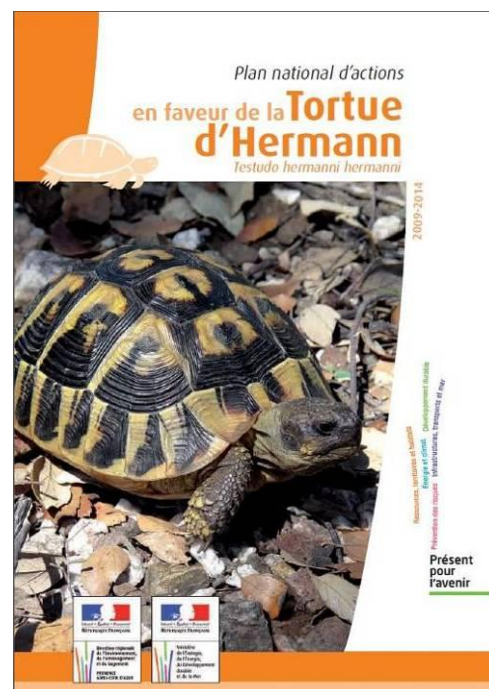


Figure 4. Couverture du Plan National d'Actions.

**Actions engagées.** Ces huit grands objectifs sont déclinés en 37 objectifs opérationnels d'où découlent 93 actions concrètes. Les actions qui découlent de cette stratégie peuvent être conduites par divers acteurs, souvent dans un cadre partenarial. Elles ont d'ores et déjà permis de traiter des problématiques prioritaires. Trente actions ont été achevées en 2013. Il peut s'agir par exemple de la mise en place de cartes d'aides à la décision, de la création d'une Réserve Naturelle

Nationale en Plaine des Maures, de la mise en place du réseau Natura 2000 et des Documents d'Objectifs associés ou bien encore de l'étude de l'effet du brûlage dirigé.

Cinquante quatre actions sont en cours à l'heure actuelle, dont certaines seront achevées fin 2014, comme la rédaction d'un guide de gestion des habitats. Cependant, la plupart nécessiteront plus de temps comme l'étude des risques sanitaires et génétiques ou bien sont à conduire de manière perpétuelle pour des raisons propres à ces actions. C'est le cas par exemple de la prise en compte de la tortue dans les documents de planification territoriale ou les projets, ou bien encore de la gestion des habitats. Enfin, neuf actions n'ont pas été initiées. Ce sont des actions moins prioritaires et n'ayant pas trouvé de porteurs ou de financements.

**Bilan général, avancées et obstacles.** Avant la mise en œuvre du PNA, les actions de conservation étaient réduites et devaient surtout faire face aux urgences. C'était une époque d'acquisition de connaissance sur l'espèce, son statut et sa répartition. Un PNA ambitieux a permis de donner une forte impulsion. Les acteurs ont été remobilisés et l'action coordonnée avec notamment le développement de deux programmes majeurs bénéficiant de financements européens (FEDER et LIFE Nature). Le nombre important d'actions traitées témoigne de la prise en main du sujet. Aujourd'hui, le niveau de connaissance général est jugé satisfaisant. La prise de conscience sur les problématiques s'est étendue. La mobilisation des acteurs est notable et des efforts significatifs ont été fournis. Un point important est la prise en compte de l'espèce dans les projets de diverses natures, notamment les aménagements. La destruction des habitats à grande échelle s'est fortement infléchie et c'est une avancée majeure.

Toutefois, la situation reste contrastée entre le Var et la Corse. Les problématiques rencontrées dans le Var se développent maintenant rapidement en Corse, laissant augurer un scénario similaire dans les décennies à venir. La Tortue d'Hermann a pu

bénéficier dans le passé de conditions relativement stables sur le long terme, notamment pour les structures paysagères qui lui sont favorables. Ces conditions sont plus difficiles à garantir dans le monde actuel où les mutations sont rapides, par exemple avec des changements fréquents de propriétaires sur les domaines agricoles. Globalement, les espaces occupés par la tortue sont très convoités. Des enjeux économiques parfois très forts pèsent sur son territoire. Les possibilités de reconnections entre sous-populations se réduisent chaque jour malgré une volonté politique affichée de conserver des trames naturelles sur le territoire.

Malgré les efforts en termes de communication, les problèmes de représentation de l'image de la tortue sont persistants. Les tortues réduites à l'état domestique sont encore très nombreuses. Enfin, notre réseau d'acteurs a peu de prise sur le risque incendie qui reste une des menaces majeures pour l'espèce puisqu'elle en conditionne fortement la répartition.

**Perspectives et discussion sur l'avenir possible de l'espèce en France.** Grâce à un travail de communication et de sensibilisation de longue haleine, la prise en compte de l'espèce par les acteurs locaux et le grand public devrait être plus systématique dans le Var. En Corse, la prise de conscience est à améliorer. Elle devrait se développer mais les problèmes de fond liés à l'économie rurale demeurent. Si le phénomène de déprise agricole est relativement abouti dans le Var, il continue de se poursuivre en Corse, impliquant une régression de la qualité des milieux. Le corollaire de la déprise pastorale (incendies réguliers, recours à un broyage mécanisé et régulier de la végétation) apporte ainsi son lot de perte d'individus. Le réseau de sites protégés va sans doute se développer permettant de conforter le maintien des sous-populations les plus notables. En revanche, des noyaux relictuels mal gérés risquent de poursuivre leur déclin ou de disparaître à la faveur d'un aménagement ou d'un incendie. Si l'aire de répartition peut encore se contracter, elle peut aussi se conforter au prix d'efforts permanents et d'une volonté politique

forte. La prise en compte de la Tortue d'Hermann dans les grands projets devrait se poursuivre mais les atteintes à petite échelle, souvent sous le seuil des contraintes réglementaires risquent d'avoir un effet cumulé non négligeable.

A ce jour, l'incertitude demeure sur les risques sanitaires encourus par la tortue mais aussi sur ses capacités d'adaptations aux effets des changements climatiques. Le niveau de connaissance en termes de biologie et les retours d'expérience en matière de pratiques de gestion devraient se développer. Des sites seront sans doute dédiés à une conservation optimale de la Tortue d'Hermann et des espèces compagnes. L'enjeu essentiel demeure le maintien d'une

espèce ancienne, fragile et discrète dans un environnement rural et forestier soumis à des mutations souvent trop rapides pour elle.

### Références

Cheyland, M., Catard, A., Livoreil, B., & V., Bosc (2009) Plan National d'Actions en Faveur de la Tortue d'Hermann *Testudo hermanni hermanni* 2009-2014. DREAL PACA, 147p.

IUCN (2011) IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.2. [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)

Maurin, H. (1994) Le livre rouge: Inventaire de la faune menacée en France. Coédition Muséum national d'Histoire naturelle-Nathan, Paris, 176p.

---

## Statut passé et actuel de la Tortue d'Hermann en France continentale

Marc Cheylan, Thibaut Couturier & Guillelme Astruc

[Marc.CHEYLAN@cefe.cnrs.fr](mailto:Marc.CHEYLAN@cefe.cnrs.fr), [thibaut.couturier@cefe.cnrs.fr](mailto:thibaut.couturier@cefe.cnrs.fr), [Guillelme.ASTRUC@cefe.cnrs.fr](mailto:Guillelme.ASTRUC@cefe.cnrs.fr)



EPHE - CEFE/CNRS (UMR 5175), Equipe Ecologie et Biogéographie des Vertébrés, 1919 route de Mende, F-34293 Montpellier cedex 5, France

**Résumé.** Il s'agit de retracer l'historique de la Tortue d'Hermann (*Testudo hermanni hermanni* Gmelin, 1789) des origines à nos jours grâce à l'étude des restes archéologiques découverts ces dernières années et à l'examen de textes anciens. Dans un second temps, nous analyserons la situation actuelle de l'espèce à partir d'enquêtes de répartition, de prospections standardisées et de modélisations spatiales. Ceci permettra de proposer des trajectoires de population et

d'évaluer l'efficacité des mesures de protection mises en place en faveur de l'espèce en France.

**Mots clés :** *Testudo hermanni hermanni*, histoire, répartition, archéologie, France.

**Keywords:** *Testudo hermanni hermanni*, history, repartition, archeology, France.

## Statut et répartition de la Tortue d'Hermann en région Corse : enjeux et menaces

Valérie Bosc & Caroline Massoni

[valerie.bosc@espaces-naturels.fr](mailto:valerie.bosc@espaces-naturels.fr)



Conservatoire d'espace naturel de Corse, Maison ANDREANI - RN193, Lieu dit Revinco, F-20290 Borgo, France

**Résumé.** Le Conservatoire des espaces naturels de Corse a été mandaté par la DREAL Corse et l'Office de l'Environnement de la Corse afin de mettre en place un inventaire régional des populations de Tortue d'Hermann (*Testudo hermanni hermanni* Gmelin, 1789). Mis en œuvre dans le cadre du Plan National d'Actions (PNA), il a pour but d'évaluer l'étendue de l'aire de répartition des populations et de dresser un diagnostic de cette espèce en Corse (statut et menaces). Débuté en 2006, le recensement s'est poursuivi jusqu'en 2011. Le taux d'observation horaire, le sexe-ratio et l'âge-ratio ont été utilisés pour évaluer l'état des populations. Sur ces bases, une première carte de répartition de l'espèce en Corse a été établie ainsi qu'une carte de « sensibilité » servant aujourd'hui d'aide à la décision régionale pour la conservation de cette espèce.

**Abstract.** The Conservatoire des Espaces Naturels de Corse was commissioned by DREAL Corse and

the Office de l'Environnement de la Corse to develop a regional inventory of the Hermann's tortoise populations. Implemented under the National Action Plan (2009-2014), it aims to assess the extent of the distribution area and to establish the current status of this species in Corsica (status and threats). The census started in 2006 and continued until 2011 using number of observations per hour, sex ratio and age to assess the population's status. Based on this information, the first distribution map of the species in Corsica and a map of "sensitivity", used today as a regional decision tool, were established.

**Mots clés :** Distribution, Corse, *Testudo hermanni*, enjeux, menaces.

**Keywords:** Distribution, Corsica, *Testudo hermanni*, stakes, threats.

**Répartition et enjeux en région Corse.** Le Conservatoire des espaces naturels de Corse (CEN Corse) est une association de protection de la nature, dont le rôle est de coordonner en région Corse la mise en œuvre du PNA Tortue d'Hermann. Le CEN Corse est également acteur du PNA, puisqu'il réalise des inventaires, des actions de gestion sur les sites dont il est gestionnaire, de la communication et de la sensibilisation du public.

Son travail est soutenu par des financeurs (Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement, DREAL Corse, et Office de l'Environnement de la Corse, OEC) et des partenaires techniques, réunis annuellement pour valider les actions en région : Conseil Généraux 2A et 2B ; Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage (ONCFS), Parc Naturel Régional de Corse (PNRC), Centre Régional de la Propriété Forestière



(CRPF), le Conservatoire du Littoral (CELRL), la Direction Départementale du Territoire et de la Mer (DDTM), la Direction Départementale de la Cohésion Sociale et de la Protection des Populations (DDCSPP), le centre d'A Cupulatta et M. Jean-Pierre Nougarède.

Dans le cadre de l'objectif III du PNA, le CEN Corse œuvre sur le terrain afin d'affiner la carte de la répartition de l'espèce en Corse (action 1.3A du PNA). Dès 2006, mandaté par la DREAL Corse et l'OEC, le CEN Corse a débuté les inventaires selon une méthodologie nationale également appliquée dans le Var, seconde région de France où l'espèce est naturellement présente. Ces inventaires, en compléments des données antérieures, centralisées dans la base de données de l'atlas et d'OGREVA, donnent actuellement une bonne idée de la répartition de l'espèce en Corse (Fig. 1).

Le protocole national (EPHE-CNRS) est basé sur le principe d'une Capture-Marquage-Recapture (CMR). Celui-ci consiste à choisir un certain nombre de sites, d'une superficie de 5ha, potentiellement favorable à l'espèce. Ensuite, au printemps, uniquement du 15 avril au 15 juin, une prospection d'1 heure effective par observateur est réalisée en matinée (2 heures après le levé du soleil jusqu'à 13-14h) par bonne météo. Cette recherche est à reproduire 3 fois pour, les tortues étant marquées à chaque passage.

De 2006 à 2011, 237 sites de 5 ha ont été prospectés (68 en 2006, 46 en 2007, 39 en 2008, 28 en 2009, 30 en 2010, 26 en 2011) sur les micro-régions de « Bonifaccio » (6 sites), « Porto-Vecchio » (68 sites), « Figari » (13 sites), « Sartenaï » (26 sites), « bas Taravo » (6 sites), « Pays Ajaccien » (39 sites), « Balagne » (18 sites), « Nebiu » (6 sites), « Casinca » (12 sites), « Plaine orientale » (31 sites), « Centre Corse » (12 sites).

Parmi les 237 sites inventoriés, la présence de l'espèce a été confirmée dans 83% des cas. Seuls 41 sites sont sans observations. L'espèce est confirmée dans les zones littorales de la moitié sud. On relève 4 noyaux de population géographiquement isolées : 1) plaine orientale, 2) secteur de Porto-Vecchio / Bonifaccio, 3) Golfe de

Valinco, 4) Golfe d'Ajaccio. On observe quelques petites populations sur la côte sud-occidentale, dans le centre Corse et en Balagne.

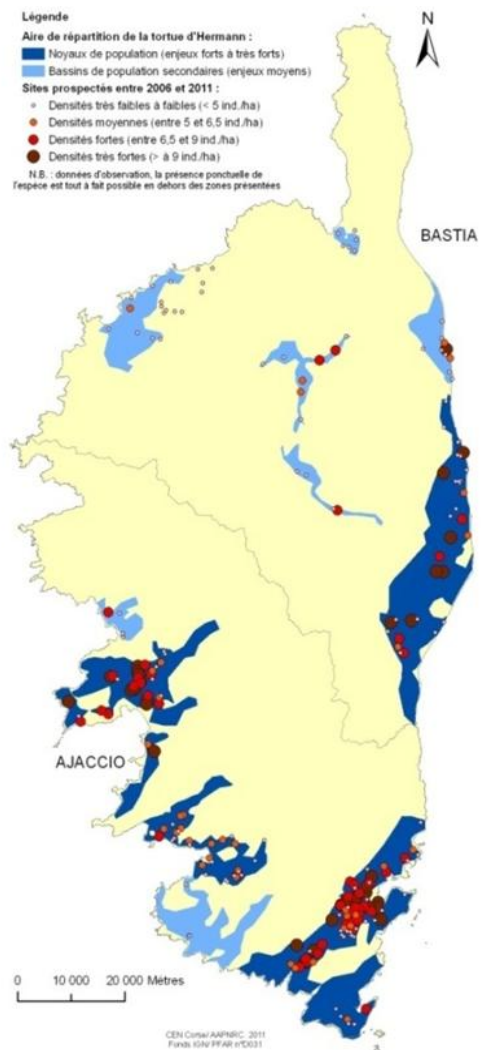


Figure 1. Carte de répartition en Corse.

D'après le protocole de CMR appliqué, la densité relative moyenne obtenue sur 237 sites de suivis est de 6,46 individus à l'hectare (min. 3.67 ind/ha, max. : 21.69 ind/ha), ce qui semble constituer une valeur moyenne utilisable pour juger de la qualité d'un site. On peut considérer 1.83 tortue/heure (min. 0.33 ind/h ; max. : 10.00 ind/h) comme étant une valeur moyenne. On notera que pour la Plaine des Maures, dans le Var, la valeur de référence est de 3.23 tortues/ha, soit l'équivalent de 1.25 tortue/heure.

Au-delà de l'aspect quantitatif, un paramètre important pour évaluer une population relève de sa structure démographique. A condition de

disposer d'un échantillonnage suffisant, la répartition par classe d'âge des individus observés peut se faire. Une population de tortue présentant une distribution démographique équilibrée (ensemble des classes d'âge représenté) est considérée comme en meilleur état de conservation qu'une population vieillissante. Parmi les 1302 individus différents observés, nous retiendrons un sexe-ratio moyen (M/F) de 0,93 (564 individus mâles et 609 individus femelles). La structure démographique de la population recensée est composée à 84.7% de reproducteurs, dont 64% de vieux individus.

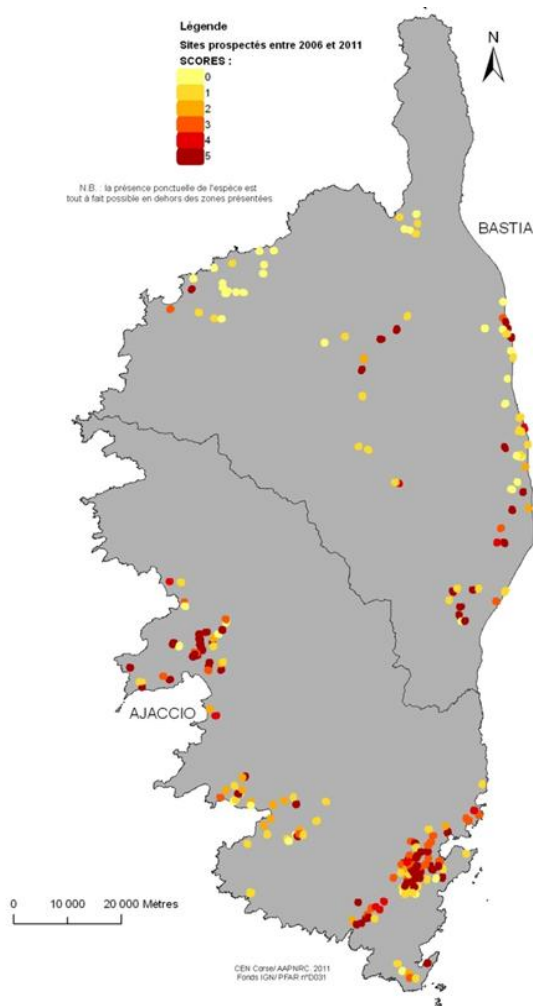


Figure 2. Carte indice SCORE.

En l'absence de données sur la dynamique des populations du fait de la longévité de l'espèce, il est difficile de caractériser de façon optimale un site. Un indicateur global (SCORE, Fig. 2) qui permet de concilier les indices d'abondance horaire avec les indicateurs démographiques

(Livoreil 2007) a donc été élaboré. En effet, des sites peuvent être riches en individus adultes (ex : IAH ou TO = FORT) et présenter une reproduction nulle (NO IMM) alors qu'un autre site avec un plus faible nombre d'individus adultes (ex : TO = FAIBLE) peut être très dynamique (TOUS). Nous attribuons donc le SCORE à chaque station prospectées en suivant la règle de combinaison des deux paramètres choisis, à savoir l'indice d'abondance horaire (IAH ou TO) et l'indicateur démographique.

**Tableau 1 :** Paramètres d'évaluation de l'indice SCORE. DENSITE (t/h) : NUL : TO = 0 ; FAIBLE : 0 < TO < 1; MOYEN : 1 < TO < 2 ; FORT : 2 < TO < 10. DEMOGRAPHIE : TOUS : Présence A (mâle et femelles), de SA et de J ; NO SUB : Présence A (M+F), de J mais pas d'observation SA ; NO JUV : Présence A (M+F), de SA mais pas d'observation J ; NO IMM : Présence A (M+F) mais pas de SA et J ; AUTRE : Unisexe, ou jeunes seulement ; VIDE ? : Pas d'observation de tortues d'Hermann.

TO Démographie	FORT	MOYEN	FAIBLE
TOUS	5	5	4
NO JUV	5	5	3
NO SUB	4	4	3
NO IMM	3	2	1
AUTRES	3	2	1
VIDES ?	0	0	0

De façon générale, le score le plus élevé (5), représente les stations prioritaires pour la conservation de l'espèce. Ce sont les stations qui ont un TO moyen ou fort et présentent tous les types d'individus (populations reproductrices avérées). S'y rajoutent les populations avec subadultes mais sans juvéniles (reproductrices possibles) car la présence de subadultes reflète la présence de jeunes au moins durant les années passées. Les juvéniles étant difficiles à observer, soit ces populations subissent depuis peu une mortalité juvénile accrue, soit le classement en NOJUV reflète un problème de détectabilité des jeunes ou un simple effet de hasard.

Les stations à score 5 devraient donc être celles dont les populations de tortues ont le plus de chance de se maintenir à long terme (sous réserve de stabilisation des menaces). Les stations à score 4 présentent un premier handicap, soit une

absence de subadultes (prédation ou mortalité importante des juvéniles qui n'atteignent pas le stade adulte), soit un TO faible bien qu'avec tous les types d'individus (la fragilité de la population est alors très grande puisque tout repose sur un très petit nombre d'adultes). Les scores 3 voient s'accroître ce handicap avec un réel problème de reproduction sur les stations concernées à fort TO, ou bien un TO faible et une reproduction avérée mais apparemment incomplète (ce qui est normal puisqu'au vu des faibles TO, il est généralement d'autant plus difficile de trouver des jeunes). Les scores 2 et 1 sont deux niveaux surtout basés sur les TO avec dans les deux cas une reproduction apparemment très faible. Enfin, un score 0 traduit l'absence de population avérée, soit par l'absence de toute observation de tortue à cet endroit, soit par une densité très faible (1 ou 2 individus), soit par un habitat inapproprié.

La carte globale de sensibilité (Fig. 3) hiérarchise les enjeux relatifs à cette espèce. Elle sert désormais de cadre pour orienter les actions en faveur de l'espèce. Au sein de cette aire, deux niveaux de sensibilité ont été définis sur la base de campagnes d'inventaires et de diagnostics de territoires, réalisées à dire d'experts.

**Focus sur la région d'Ajaccio.** Sur ce territoire, les inventaires confirment un très fort enjeu Tortue d'Hermann. Les densités relatives des sites prospectés oscillent entre 12.55 à 4.50 TH/ha. Cependant, ce territoire est très faiblement protégé (site CELRL, ENS, ZNIEFF), ces sites ne couvrant qu'une toute petite partie de l'aire d'occupation de l'espèce.

C'est une région où le paysage est encore très fortement marqué par l'agriculture extensive, justifiant pour grande partie la bonne représentativité de l'espèce dans ce secteur de Corse (bonne préservation de l'habitat). Malheureusement, c'est une région où la pression urbaine et très importante (proximité de l'agglomération d'Ajaccio – région la plus peuplée de Corse) et où la pression incendie est récurrente.

**Conclusion.** Dans le cadre de la mise en œuvre du PNA, différentes actions sont donc menées sur ce

territoire afin d'améliorer la prise en compte de l'espèce et sa protection : site N2000 de Capu di Feno = mise en place suivi population de tortues et entretien de milieux ouverts par l'installation d'activité agricole (élevage caprin, oléiculture), MAET, prise en compte TH dans les projets d'aménagements (dossiers CNPN et mesures compensatoires en faveur de l'espèce et de son habitat), mise en œuvre d'une carte sensibilité micro régionale (aide à la décision, aide à la protection foncière ou conventionnelle).

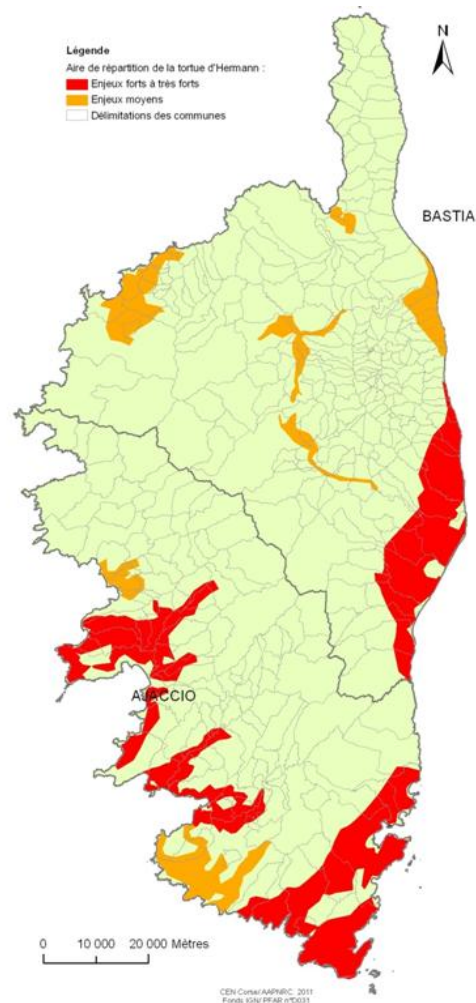


Figure 3. Carte de sensibilité.

## Références

Livoreil, B. (2007) Recensement de la Tortue d'Hermann dans le Var – 1<sup>ère</sup> partie Répartition et Fragmentation. *Chelonii*, 41 p.

## Updated distribution of *Testudo hermanni hermanni* in Italy

Claudia Corti<sup>1,2</sup>, Lara Bassu<sup>2</sup>, Marta Biaggini<sup>1</sup>, Nicola Bressi<sup>3</sup>, Massimo Capula<sup>5</sup>, Anna Rita Di Cerbo<sup>1</sup>, Nicoletta Di Francesco<sup>4</sup>, Luciano Di Tizio<sup>4</sup>, David Fiacchini<sup>6</sup>, Pietro Lo Cascio<sup>7</sup>, Fabio Mastropasqua<sup>8</sup>, Valeria Nulchis<sup>2</sup>, Fabrizio ONETO<sup>9</sup>, Dario Ottonello<sup>9</sup>, Jacopo Richard<sup>10</sup>, Antonio Romano<sup>1</sup>, Maria Grazia Satta<sup>2</sup>, Giovanni Scillitani<sup>8,11</sup>, Cristiano Spilinga<sup>12</sup> & Stefano Vanni<sup>1</sup>

[claudia.corti@unifi.it](mailto:claudia.corti@unifi.it)

<sup>1</sup> Museo di Storia Naturale dell'Università di Firenze, Sezione di Zoologia "La Specola", Via Romana 17, 50125 Firenze, Italia

<sup>2</sup> Sezione Sardegna SHI, Societas Herpetologica Italica, c/o ALEA, Via Canepa 3, 09170 Oristano, Italia

<sup>3</sup> Servizio Musei Scientifici (Storia Naturale, Mare, Acquario, Orto Botanico) Comune di Trieste - Area Cultura, Trieste

<sup>4</sup> Sezione SHI Abruzzo-Molise, Societas Herpetologica Italica

<sup>5</sup> Museo Civico di Zoologia, Via Aldrovandi 18, 00197 Roma

<sup>6</sup> Via Frontillo, 29 - 62035 Pievebovigliana, Macerata

<sup>7</sup> Nesos – Island Research, Via Vittorio Emanuele 24, 98055 Lipari (Messina)

<sup>8</sup> Sezione SHI Puglia, Societas Herpetologica Italica

<sup>9</sup> e.S.Bi.N. s.r.l - c/o DISTAV Università degli Studi di Genova, Corso Europa, 26 - 16132 Genova, Italia

<sup>10</sup> Azienda Regionale Veneto Agricoltura, Viale dell'Università 14, 35020 Legnaro, Padova

<sup>11</sup> Dipartimento di Biologia, Sezione di Biologia Animale e Ambientale, Università di Bari "Aldo Moro", Via Orabona 4a, 70125 Bari, Italia

<sup>12</sup> Studio Naturalistico Associato Hyla, Via Aganoor Pompili, 4, Tuoro sul Trasimeno 06069 Perugia



**Abstract.** In Italy *Testudo hermanni hermanni* (Gmelin, 1789) is mainly distributed along the coastal areas and in hilly habitats characterised by Mediterranean vegetation, or in uncultivated areas characterised by very low agricultural pressure. The present paper reports an updated review of distribution data and provides new data for 57 UTM grids (10×10 km) in which the species was never reported before. *Testudo hermanni*

*hermanni* is distributed throughout peninsular Italy, Sardinia, Sicily and several minor islands. In most of the range its distribution displays a highly fragmented pattern. The species occurs in coastal and hilly areas, in natural and semi-natural habitats mainly characterised by Mediterranean vegetation or in agricultural ones characterised by very low management pressure. The most extended distribution is found along the Tyrrhenian coast in

Southern Tuscany and Latium while the presence of the species is much more fragmented in Campania and Calabria. Along the Adriatic coast, it is mostly found in Molise and Apulia; along the Ionian coast in Apulia, Basilicata and Calabria. Along the northern coasts the distribution pattern of the species is extremely localised. The present work originates from a project sponsored by the Ministero per la Tutela dell'Ambiente, del Territorio e del Mare. An accurate research of all the available data, ranging from both scientific and reliable grey literature, regional and national databases, intense field activity and, last but not least, thanks to the collaboration of great number

of colleagues and institutions throughout the country, has been carried out in order to update the distribution of *Testudo hermanni* in Italy. All the above mentioned sources have been combined and an updated distribution map, U.T.M. 10X10 square km, has been produced. For some regions, in particular, field research has led to a significant implementation of the known distribution, as e.g. for Basilicata. In this map records on both autochthonous and allochthonous populations are reported as well as those referred to single random observations made in habitats suitable for the species.

**Keywords:** Distribution, Italy, *Testudo hermanni*.

*Testudo hermanni* (Gmelin, 1789) occurs in southern Europe, from Bosphorus to Catalonia and Romania. In continental Italy, the species is quite rare, while it is widespread throughout the peninsula even though showing a fragmented distribution. Indeed, the species has an almost continuous distribution along the Tyrrhenian coast, in particular in Tuscany and Latium. Along the Adriatic coast, it is mostly found in southern Abruzzo, Molise and Apulia, as well as in the Ionian area. It also occurs in Sardinia and Sicily. It is strictly protected by international laws and is considered as Near Threatened in the IUCN Red List at global level (IUCN, 2013) while in the Italian IUCN Red List it is considered as Endangered (Rondinini *et al.*, 2013).

An updated knowledge of species distribution is a key tool to plan effective conservation actions. For this reason the Italian *Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare* sponsored a project to review all the existing information and to collect new distribution and ecological data of in Italy. Bibliographic research included scientific publications, national and regional atlases (e.g. SHI, 1996; Sindaco *et al.*, 2006), technical reports, and national and regional databases (e.g. Ruffo & Stock, 2005; Archivio Atlante Erpetologico della Toscana; Sistema Informativo SHI Abruzzo e Molise). A large amount of unpublished records

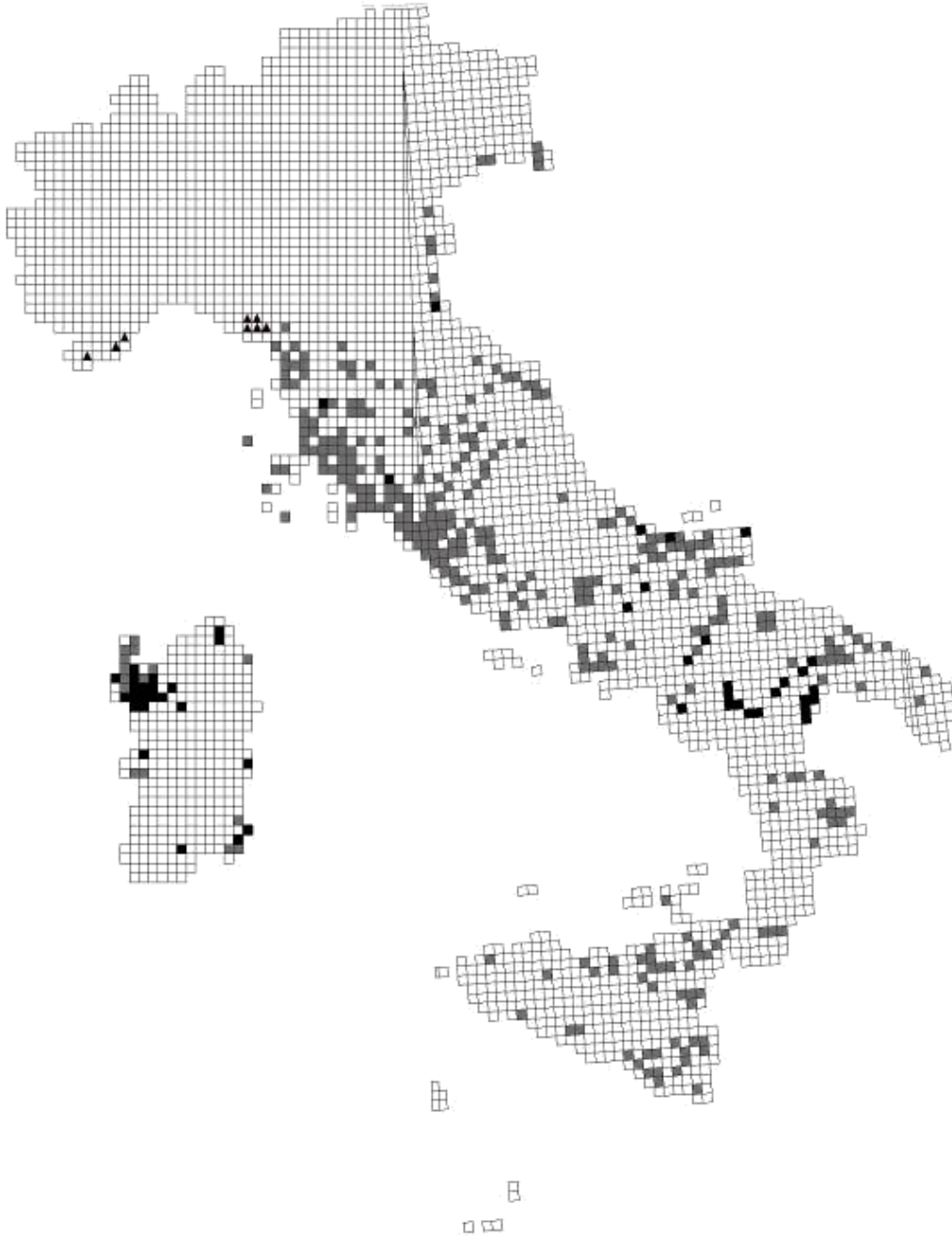
was also collected thanks to the collaboration of a large number of colleagues from different institutions. Finally, an intense field research was performed throughout the country in order to find new presence data and to verify dated or uncertain records.

All the results are shown in Figure 1, in which bibliographic data are distinguished from new data by colour codes. As specified in the figure caption, records include both data of autochthonous and allochthonous populations as well as those referred to single random observations made in habitats suitable for the species. The present work greatly improves the knowledge of *T. hermanni* distribution in Italy by both providing an updated review of bibliographic distribution data (including the most recent publications) and supplying unpublished records in 57 UTM grids (10x10 km) in which the species was never reported before. The updated Italian distribution of *T. hermanni* involves 375 UTM grids, 15% of which are new records. When compared to the most recent Atlas of Italian Amphibians and Reptiles (Sindaco *et al.*, 2006) this represents an increase of grids of about the 28%.

In Northern Italy, *T. hermanni* occurs in four regions (Emilia-Romagna, Friuli-Venezia Giulia, Liguria and Veneto) but its distribution is very scarce in comparison to central and southern Italy.

Usually, Liguria is not reported in *T. hermanni* Italian distribution range because there are no evidences of the presence of natural populations in the last centuries (Doria & Salvidio, 1994; SHI, 1996; Mazzotti, 2006; Sindaco *et al.*, 2006; Cheylan

*et al.*, 2010). Following the criteria explained above, Ligurian records shown in Figure 1 refer to observations of isolated individuals in suitable "natural" habitats.



**Figure 1.** In gray historical data (e.g. scientific publications, atlases etc.), in black new data gathered in the context of the present research; [new records, including those already presented by Romano *et al.*, 2013, gathered during the present research (■); Ligurian records originated from CITES (Corpo Forestale dello Stato) data but not later validated (▲). All the reported data are referred to both populations (autochthonous and allochthonous) and individuals recorded in habitats suitable for the species].

In Central Italy (Toscana, Marche, Umbria, Lazio and Abruzzo), the Thyrrhenian coast is undoubtedly

the area where the species is mostly widespread showing, so far possible, an almost continuous

distribution. All the data reported for Marche region are not referred to natural populations.

The present study considerably incremented the previous knowledge on *T. hermanni* distribution in Southern Italy (Campania, Molise, Puglia, Basilicata and Calabria), adding 22 new UTM grids, mostly in Basilicata region (Romano *et al.*, 2013, published in the context of this project). Contrary to previous knowledge, such new data seem to indicate a rather continuous distribution along the Ionian coast and the main inland valleys, thus representing a possible *continuum* between Apulia and Calabria. In Basilicata, relevant ecological information emerged, the new Italian altitudinal limit of *T. hermanni* (990 m a.s.l.) (Romano *et al.*, 2013). As far as the two Italian major islands are concerned, new records were collected only for Sardinia, where 23 UTM grids were added to the distribution reported by Bassu *et al.* (2010).

Although distribution data have been greatly implemented, in the last decades a quite fast decline seems to affect the species throughout the country and climatic models seem to predict a similar negative trend for the future (Corti *et al.*, 2013, Corti *et al.*, in press). Among the main threats for tortoises there is habitat loss, a phenomenon present throughout the country, and strictly linked to intensification of agriculture and urbanization (above all along coastal areas). In particular, coastal woodlands, mediterranean shrubs and coastal dunes are habitat of primary importance for tortoise conservation.

Other threats are embodied by fires and arsons, roadkilling and, above all, mechanization of agricultural practices and managing activities (e.g. mechanical road/river slope management). Tortoises are also threatened by illegal collection of individuals for personal and trade purposes, which implies a number of sanitary, managing and legal problems. Connected to the latter aspect there is also "translocation", an aspect that can imply a number of consequences on the genetic characteristics and the health of wild populations (Ahne, 1993; Marschang *et al.*, 1997; Origgi *et al.*, 2001; Marschang & Origgi, 2003).

The context dealing with tortoises' conservation is thus very complex and the integration of different expertise in multidisciplinary teams (herpetologists, veterinaries, institutions operating in the territory) is now more than ever needed to draft conservation actions.

**Acknowledgments.** Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Direzione Generale per la Protezione della Natura e del Mare; Irene Aguzzi, Eugenio Dupré, Luisa Farina, Alessandro La Posta, Camillo Picchiotti. **Abruzzo:** Riccardo Alessandrelli; Carlo Biancardi; Luca Brugnola; Angelo Cameli; Roberta Capuani; Amalia Iezzi; Riccardo Mancinone; Andrea Natale; Maria Laura Pierini; Riserva Naturale Regionale "Lago di Serranella" (CH); Riserva Naturale Regionale "Lecceta di Torino di Sangro" (CH); Societas Herpetologica Italica, Sezione Abruzzo-Molise "Antonio Bellini". **Basilicata:** Remo Bartolomei; Antonio Luca Conte; Egidio Fulco; S. Giannantonio; Gianfranco Lionetti; Donato Lo Rubbio; Giuseppe Priore; Vito Sant'Arcangelo; Matteo Visceglia. **Campania:** Marcello Giannotti; Carmine Tolomeo; Paolo Varuzza. **Emilia Romagna:** Dino Scaravelli; Pamela Priori; Università di Bologna. **Friuli-Venezia Giulia:** Andrea Dall'Asta; Servizio Musei Scientifici (Storia Naturale, Mare, Acquario, Orto Botanico) Comune di Trieste - Area Cultura. **Lazio:** Giuseppe Allegrini; Mauro Ceccaroni; Marco Di Domenico; Marco Lucarelli; Stefano Pace. **Liguria:** Corpo Forestale dello Stato: Servizio CITES Territoriale Genova (c/o Coord. Reg. del C.F.S. - Genova); Servizio CITES Territoriale Imperia (c/o Comando Prov. del C.F.S. - Imperia). **Lombardia:** Edoardo Razzetti; Museo di Storia Naturale dell'Università di Pavia. **Marche:** David Belfiori; Nazareno Polini; Riserva Ripa Bianca di Jesi (Ancona). **Molise:** Marco Carafa; Lino Cirucci; Lorenzo Di Lisio; Michele Marinelli. **Puglia:** Matteo Falcone; Giuseppe Flore; Fabio Perna; Manuel Marra; Mario Posillico; Pasquale Ventrella; Università degli Studi di Bari Aldo Moro. **Sardegna:** Regione Autonoma della Sardegna; Corpo Forestale di Vigilanza Ambientale: Servizio territoriale dell'Ispettorato Ripartimentale di Tempio, Stazione Forestale dell'Asinara, Stazione Forestale di Bosa, Stazione Forestale di Castelsardo, Stazione Forestale di

Fluminimaggiore, Stazione Forestale di Guspini, Stazione Forestale di Ittiri, Stazione Forestale di Nulvi, Stazione Forestale di Olbia, Stazione Forestale di Pattada, Stazione Forestale di Ploaghe, Stazione Forestale di Seneghe, Stazione Forestale di Trinità d'Agultu, Stazione Forestale di Villacidro, Stazione Forestale di Villanova Monteleone; Antonio Adolfini; Mario Anedda; Nadia Brigaglia; Simonetta Brigaglia; Tore Buschetti; Venanzio Cadoni; Vito Farina; Giuseppe Gambino; Giampaolo Madau; Ag. Meloni; Antonio Pisanu; Luca Puggioni; Giuseppa Sanna; Alessandro Satta; Ag. Sias; Andrea Spanu; Torangelo Spanu; Marco Uccheddu; Ente Foreste: Servizio Territoriale di Sassari e Servizio Territoriale di Cagliari, Centri di Allevamento e Recupero della Fauna Selvatica (C.A.R.F.S.) di Bonassai, Centri di Allevamento e Recupero della Fauna Selvatica (C.A.R.F.S.) di Monastir; Andrea Casula; Luciano Mandas; Marco Muzzeddu; Fabio Pili; Vanni Satta; Massimiliano Bassu; Sergé Bogaerts; Fabio Cherchi; V. D'Agostino; Fabia Del Gaudio; Massimo Delfino; Paola Delogu; Carmen Fresi; Franco Lavezzi; Marco Ledda; Cristiano Liuzzi; Juna Manca; Marco Marrosu; Stefano Milesi; Andreas Moser; Antonello Musa; Frank Pasmans; Giovanni Paulis; Gavino Pisano; Mario Porcelli; Giovanni Pittorru; Massimo Putzu; Antonia Ricciu; Antonio Torre. **Sicilia:** Flavia Grita; Bruno Massa; Vincenzo Montalbano; Giuseppe Fabrizio Turrisi; la direzione e il personale della R.N.O. Bosco di Santo Pietro, Azienda Foreste Demaniali della Regione Siciliana. **Toscana:** Andrea Marchi, Giovanni Rossi, Marco Valli, Gianluca Zuffi, Dipartimento BiGea, Università di Bologna. Maurizio Raffa, Museo di Storia Naturale Università di Firenze; Marco A. L. Zuffi, Museo di Storia Naturale e del Territorio Università di Pisa. **Umbria:** Silvia Carletti, Lorenzo Santoni; Gianluca Deli e Oliviero Olivieri, Facoltà di Veterinaria dell'Università di Perugia. **Veneto:** Luca Lapini; Nicola Novarini; Michele Zanetti; Museo di Storia Naturale di Venezia; Museo Friulano di Storia Naturale, Comune di Udine.

## References

Ahne, W. (1993) Viruses of Chelonia. *Journal of Veterinary Medicine*, **40**: 35-45.

Cheyran, M., Corti C., Carpaneto G.M., Mazzotti S., & M.A.L., Zuffi (2010) *Testudo hermanni* Gmelin, 1789. In: C., Corti, M., Capula, L., Luiselli, E., Razzetti, & Sindaco, R. (Eds) *Fauna d'Italia. Reptilia*, Edizioni Calderini de Il Sole 24 Ore Editoria Specializzata S.r.l., Bologna, pp. 188-199.

Bassu, L., Nulchis, V., Satta, M.G., Fresi. C. & C., Corti (2010): Atlas of Amphibians and Reptiles of Sardinia part II / Anfibi e Rettili di Sardegna II, brevi considerazioni sulla loro distribuzione. In: L., Di Tizio, A.R., Di Cerbo, N., Di Francesco & Cameli, A. (Eds) *Atti VIII Convegno Nazionale Societas Herpetologica Italica* (Chieti, 22-26 settembre 2010), Ianieri Edizioni, Pescara, p. 19-26.

Corti, C., Bassu, L., Biaggini, M., Bressi, N., Capula, M., Di Cerbo, A.R., Di Francesco, N., Di Tizio, L., Fiacchini, D., Lo Cascio, P., Mastropasqua, F., Nulchis, V., Oneto, F., Ottonello, D., Richard, J., Romano, A., Satta, M.G., Scillitani, G., Spilinga C., Vanni, S. (in press): Aggiornamento sulla distribuzione italiana delle testuggini terrestri appartenenti al genere *Testudo*. In: *Atti II Congresso SHI Abruzzo e Molise "Testuggini e Tartarughe"* (Chieti, 27-29 settembre 2013). Di Tizio, L., Brugnola, L., Cameli, A., Di Francesco, N., Eds, Ianieri Edizioni, Pescara.

Corti, C., Biaggini, M., Bassu, L., Di Cerbo, A.R., Di Tizio, L., Lo Cascio, P., Mastropasqua, F., Nulchis, V., Romano, A., Satta, M.G., Sillero, N. (2013): Indagine sullo status delle popolazioni naturali di testuggini terrestri (genere *Testudo*) in Italia, Relazione finale. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del Mare, pp. 160.

Doria, G. & S., Salvidio (1994) *Atlante degli Anfibi e rettili della Liguria*. Cataloghi dei Beni Naturali n. 2. Regione Liguria, Servizio dei Beni ambientali e Naturali. Nuova LitoEffe, Castelvetro Piacentino (PC), 155 p.

IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Downloaded on 18 November 2013.

Marschang, R.E., Gravendyck, M. & E.F., Kaleta (1997) Herpesviruses in Tortoises: Investigations



into Virus Isolation and the Treatment of Viral Stomatitis in *Testudo hermanni* and *T. graeca*. *Journal of Veterinary Medicine*, **44**: 385-394.

Marschang, R.E. & F.C., Origgi (2003) Diagnosis of Herpes Virus Infections in Tortoises – A Review. *Verh. Ber. Erkr. Zootiere*, **41**: 47-52.

Mazzotti, S. (2006) *Testudo hermanni* Gmelin, 1789. In R., Sindaco, G., Doria, E., Razzetti, & Bernini, F. (Eds) *Atlante degli anfibi e dei rettili d'Italia / Atlas of Italian amphibians and reptiles*. Societas Herpetologica Italica, Edizioni Polistampa, Firenze, pp. 390-395.

Origgi, F.C., Klein, P.A., Mathes, K., Blahak, S., Marschang, R.E., Tucker, S.J., & E.R., Jacobson (2001) Enzyme-linked immunosorbent assay for detecting herpesvirus exposure in Mediterranean tortoises (spur-thighed tortoise [*Testudo graeca*] and Hermann's tortoise [*Testudo hermanni*]). *Journal of Clinical Microbiology*, **39**: 3156-3163.

Romano, A., Biaggini, M., Di Cerbo, A.R., Fulco, E. & C., Corti (2013) Distribution of *Testudo hermanni* Gmelin, 1789 in Basilicata region (Southern Italy).

In: Scillitani, G., Liuzzi, C., Lorusso, L., Mastropasqua, F., Ventrella, P. (Eds), Atti IX Congresso Nazionale della Societas Herpetologica Italica (Bari-Conversano, 26-30 settembre 2012), Pineta, Conversano (Bari), pp.172-177.

Rondinini, C., Battistoni, A., Peronace, V. & C., Teofili (2013) *Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani*. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma, p. 56.

Ruffo, S. & S., Stock (2005) *Checklist e distribuzione della fauna italiana. 10.000 specie terrestri e delle acque interne*. Memorie del Museo civico di Storia Naturale di Verona, **16**, p. 373 + CD Rom.

S.H.I. (1996) Atlante provvisorio degli anfibi e rettili italiani. *Annali Museo Civico di Storia Naturale "G. Doria"*, **41**: 95-178.

Sindaco, R., Doria, G., Razzetti, E., & F., Bernini (2006) *Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia / Atlas of Italian Amphibians and Reptiles*. Societas Herpetologica Italica, Edizioni Polistampa, Firenze, p. 792.

## Hermann's tortoise in FYR of Macedonia Distribution and conservation status

Bogoljub Sterijovski<sup>1</sup>, Rastko Ajtić<sup>2</sup> & Ljiljana Tomović<sup>3</sup>

[sterijovski@mes.org.mk](mailto:sterijovski@mes.org.mk), [rastko.ajtic@zzps.rs](mailto:rastko.ajtic@zzps.rs), [lili@bio.bg.ac.rs](mailto:lili@bio.bg.ac.rs)



<sup>1</sup> Macedonian Ecological Society, Faculty of Natural Sciences, Blvd. "Kuzman Josifovski - Pitu" 28/3-7 1000 Skopje, Macedonia

<sup>2</sup> Institute for Nature Conservation of Serbia, r Ivana Ribara 91, 11070 Belgrade, Serbia

<sup>3</sup> Faculty of Biology, University of Belgrade, Studentski Trg 1, 11000 Belgrade, Serbia

**Abstract.** In general, there are few data for *Testudo hermanni boettgeri* (Mojsisovics, 1889) distribution in FYR of Macedonia (FYROM). All literature data published is referring on 27 localities with not more than 10 % of the territory coverage of the country. Since 1999 until 2012, intense field researches were undertaken with almost 70% of the total area of FYROM covered and dotted in UTM 10x10 km grid map. Several treats were noticed on the field and in almost all cases are inflicted from human influence. The survival of species, as other reptilians, depends of the protection of habitats, which are extremely important in their life cycle. Lack of

implementation of the legislatives in practice, disabled continuous control of specimens' collecting for the purposes of private collectors contribute for habitat loss in FYROM. Furthermore, the fact that there are no educated experts regarding the protection and conservation of reptiles in general still makes difficulties in establishing control in protection of this species. Also, due to lack of population studies in our and neighboring countries, conservation status of this species could not be assessed.

**Keywords:** Distribution, Macedonia, *Testudo hermanni boettgeri*.

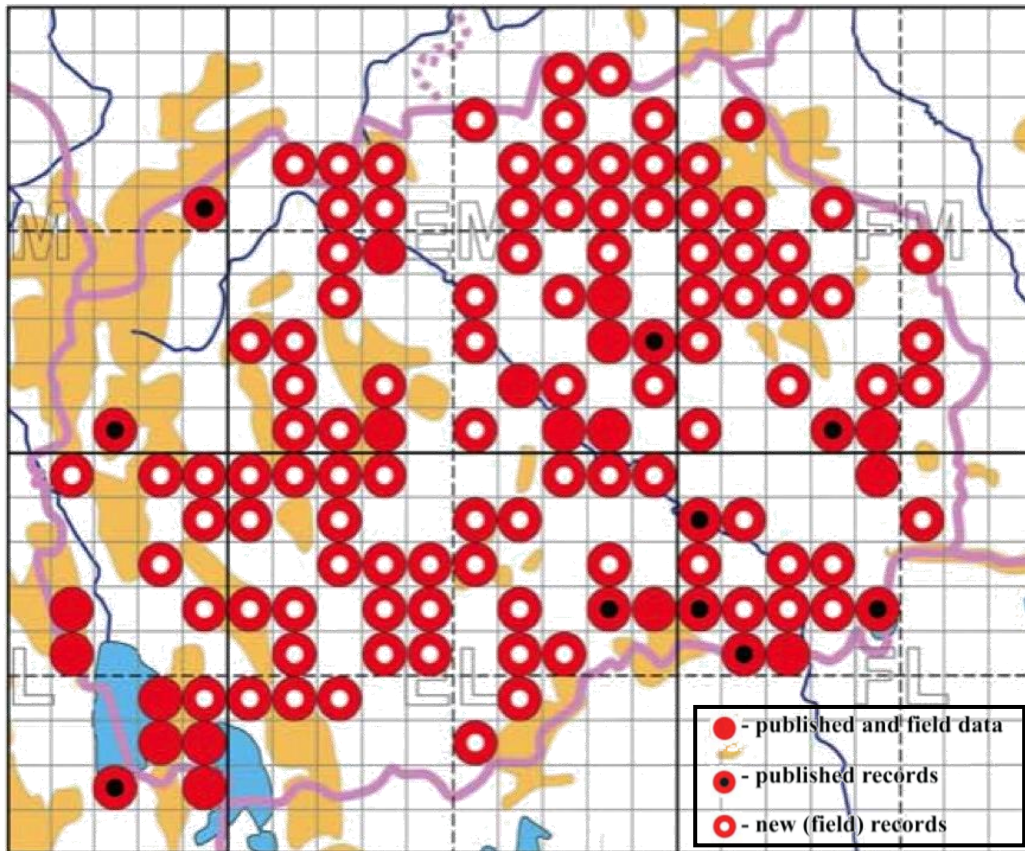
**Introduction.** The Former Yugoslav Republic of Macedonia is situated in the central part of the Balkan Peninsula. The relief is represented by mountain massifs, intersected by plains and river valleys. In general, there are three different types of climate (Lazarevski, 1993): modified Mediterranean, moderate continental climate and mountain climate.

**Distribution of *Testudo hermanni* in FYROM.** Data about the distribution of all reptile species in

FYROM was generally lacking. Several publications are mentioning *T.hernanni* and were published from 1921 till 1981 by Doflein (1921); Karaman (1922, 1937, 1939); Radovanović (1951); Dimovski (1960, 1963, 1966a, 1971, 1981) and Džukić (1972). All these references refer on 27 localities in the country. The first intensive research of amphibians and reptiles was started in 1999 (and it is still going).

**Results.** From the research done on the amphibians and reptiles, 99 new localities regarding *T.hermannii* are noted in different parts of the country. This species was usually found in the lower parts on altitude from 60 up to 12

meters above sea level. During the field researches, 10 localities were confirmed from the literature. All the data were presented on UTM 10x10 kilometer square map (Fig.1).



**Figure 1.** The distribution map of *T.hermannii* with literature and new data.

**Discussion.** Of total 294 UTM squares for the whole country, *T.hermannii* is present on 126 of them (from literature data and from the filed data). Regarding the last, 99 localities are new and 10 from 27 localities that were published in the literature were confirmed. On the other 17, more field trips are needed to confirm the presence of this species. In general, from the distribution data set that is presented on figure 1, we can conclude that *T.hermannii* is common species in our country due to the fact that more than 90% of the distribution area is covered. According to the altitude and favorable habitats, another 15 squares need to be checked.

**Population studies.** The first CMR studies started in Ograzden Mt. in the southern part of the country where 112 specimens were marked on the 10 ha. Since 2008, intensive population studies

were started on two separate populations on the island of Golem Grad and the area around Konjsko. More than 1 700 specimens were marked on 20 hectares on Golem Grad and Konjsko. The populations of this species seem stable although they are facing with problems caused by anthropogenic factors.

**Conservation and protection problems.** This species is protected in FYROM and it is on the "List of protected wild species of Republic of Macedonia (Macedonian Nature Protection Law/Protection of wild species in RM 139/11). Despite this, there are several threats caused by anthropogenic influence. The threats can be divided in two groups. *Habitat destruction:* Deforestation – it is common in the rural areas in the country especially around the villages. Damming of the rivers – can contribute to loss of preferable habitats of this species especially

in the southern parts of the country (Mariovo region). Fires – are one of the most present dangers during the summer period, causing habitat loss and also high rate of mortality since this species is not very agile. Housing and tourist centers – are contributing to habitat loss especially in the rural areas in the country. Building roads – without any measures for road protection (fences, barriers) which increase the road killing. *Trafficking is one serious and present danger to this species*: According to the custom control services on the Macedonia and neighboring countries more than 1 000 specimens per year are involved in trafficking (unofficial data). According to the locals that participate to the specimens' collecting from the field, one adult individual was charged for 50 denars (less than 1€)

**Legal point of view.** Despite the fact that this species is on the list of protected wild species of Macedonia, there is lacking of law proposals and national legislatures that include amphibians and reptiles. The lack of implementation of international conventions should mean active conduct of the law measures in practice, which “de facto” is not the case.

**Conclusion.** According to the distribution data, *T.hermannii* in FYROM is considered as a common species. We can conclude that the populations status is stable. Although treats exist, they are not so intense and still do not have high influence on the population size. Generally, the condition of the populations of *T.hermannii* in FYROM are one of the best in the whole distribution range of this species and therefore this species needs practical measures to be protected and to remain in this status in the future. One treat that need to be considered is trafficking in order to prevent the specimen collection from the wild. Regarding the last, future actions should be: action plan for *T.hermannii* in FYROM, increasing of the awareness among the locals, monitoring programs and population studies on the sites with recognised treats, building captive centers for smuggled specimens.

## References

- Arnold, N. & Ovenden, D. (2002) Reptiles and Amphibians of Britain and Europe. Collins, London.
- Dimovski, A. (1960) Biogeografska i ekološka karakteristika na Skopskata kotlina. Unpublished doctoral dissertation, University of Skopje.
- Dimovski, A. (1963): Herpetofauna na skopska kotlina. I - zoogeografski i ekološki pregled. Godišen zbornik Prirodno-matematičkog fakulteta, Univerziteta u Skoplju, Skoplje, knjiga 14, *Biologija*, **2**: 189-221.
- Dimovski, A. (1966a) Herpetofauna na skopska kotlina. II - faunistički del. Godišen zbornik Prirodno-matematičkog fakulteta, Univerziteta u Skoplju, Skoplje, knjiga 16, *Biologija*, **4**: 179-188.
- Dimovski, A (1971) Zoocenološki istraživanja na stepskite predeli vo Makedonija. Godišen zbornik Prirodno-matematičkog fakulteta, Univerziteta u Skoplju, Skoplje, knjiga 23, *Biologija*, **4**: 25-54.
- Dimovski, A (1981) Vodozemci i vlačugi na Nacionalnot park Galičica. (Amphibies et reptiles du park national de Galitchitsa). *Macedonian Academy of Sciences and Arts, Skopje*, **II**: 63-74. (in Macedonian, with French summary).
- Doflein, F. (1921) Mazedonien, Erlebnisse und Beobachtungen eines Naturforschers im gefolge des Deutschen heeres. Verlag von Gustav Fischer, Jena.
- Džukić, G. (1972): Herpetološka zbirka Prirodnjačkog muzeja u Beogradu. (Herpetological collection of the Belgrade Museum of Natural History). *Glasnik Prirodnjačkog muzeja Beograd, Ser. B.*, **27**: 165-180.
- Gasc, J.-P., Cabela, A., Crnobrnja-Isailović, J., Dolmen, D., Grossenbacher, K., Haffner, P., Lescure, J., Martens, H., Martinez Rica, J. P., Maurin, H., Oliveira, M.E., Sofianidou, T.S., Veith, M., Zuiderwijk, A. (1997) Atlas of Amphibians and Reptiles in Europe. Societas Europaea Herpetologica and Museum National d'Histoire Naturelle, Paris.

Karaman, S. (1922) Beiträge zur Herpetologie von Mazedonien. *Glasnik Hrvatskog Prirodoslovnog društva, Zagreb*, **34**: 278-299.

Karaman, S. (1937) Fauna južne Srbije. Spomenica, Skoplje: 161-179. (in Serbian).

Karaman, S. (1939): Über die Verbreitung der Reptilien in Jugoslawien. *Annales Musei Serbiae Meridionalis, Skoplje*, **1**: 1-20.

Niketić, M. (1999) Softverske aplikacije za procenu stepena ugroženosti taksona. In: Stevanović, V. (ed.): Crvena knjiga flore Srbije 1. Iščezli i krajnje ugroženi taksoni. Ministarstvo za životnu sredinu Republike Srbije, Biološki fakultet Univerziteta u Beogradu, Zavod za zaštitu prirode Republike Srbije. 30-31.

Petkovski, S., Sidorovska, V., Džukić, G. (2000/2001) Biodiverzitetot na faunata na zmiite (Reptilia: Serpentes) vo Makedonia (The Biodiversity of the Macedonian Snake Fauna (Reptilia: Serpentes)). *Ekologija i Zaštita Životne Sredine, Skopje*. **7**: 41-54. (in Macedonian, with English summary).

Radovanović, M. (1951) Vodozemci i gmizavci naše zemlje. Naučna knjiga, Beograd.

Sterijovski, B., Stamatovski, B. (2002) Резултати на херпетолошките истражувања на планината Огражден. (Results of the herpetological investigation on Ogražden Mt.) *Bulletin of the Biology Students' Research Society*, **2**: 155-158.

Sterijovski, B., Stamatovski, B., Jovanoski, N., Spasikova, S. (2002) Квалитативни истражувања на херпетофауната на масивот Јакупица. (Qualitative research of herpetofauna of Jakupica Massif). *Bulletin of the Biology Students' Research Society*, **2**: 151-154.

Sterijovski, B., Stamatovski, B., Tokov, T. (2003) Резултати од квалитативните истражувања на херпетофауната на планината Бистра (Results of the qualitative research of the herpetofauna on Bistra Mt.). *Bulletin of the Biology Students' Research Society*, **3**: 67-70.

Sterijovski, B., Aleksavska, K., Tasevski, S. (2010a) Distribution and valorization of amphibians and reptiles on Jablanica Mountain. *Bulletin of the Biology Students' Research Society*, **4**: 81-85.

Sterijovski, B., Malceska, F., Tokov, T., Stamatovski, B., Tasevski, S. (2010b) Qualitative research of Amphibians and Reptiles on Kozuf massive. *Bulletin of the Biology Students' Research Society*, **4**: 87-93.

## Statut, répartition actuelle et réintroduction de la Tortue d'Hermann en Espagne

Albert Bertolero

[albertb@tinet.org](mailto:albertb@tinet.org)



Institut de Recerca i Tecnològica Agroalimentàries, Departament Ecosistemes Aquàtics – IRTA, Ctra. De Poble Nou, km 5.5, 43540 Sant Carles de la Ràpita, Spain

**Résumé.** La Tortue d'Hermann (*Testudo hermanni hermanni* Gmelin, 1789) est considérée comme en danger en Espagne, car il ne reste qu'une seule population autochtone en Catalogne (Albères). Le reste des populations est le résultat de réintroductions récentes (Catalogne et Valence) ou très anciennes (îles Baléares). L'état de conservation de la population des Albères est le plus délicat, avec une répartition réduite et une très faible densité d'individus. Par contre, les populations des Baléares se trouvent dans une situation plutôt favorable, particulièrement à Minorque. Pour améliorer son état de conservation, divers projets de réintroduction ou de renforcement ont été menés. Les résultats de ces projets sont variables. Dans certains sites, des populations viables se sont formées, tandis que d'autres projets ont échoué. Pour la plupart des cas, l'information disponible ne suffit pas à déterminer le succès ou l'échec, le suivi des populations étant fondamentale pour évaluer les résultats des actions de conservation menées.

**Abstract.** The Hermann's tortoise is considered an endangered species in Spain as only one

indigenous population remains in Catalonia (Alberes). Other populations are the result of recent (Catalonia and Valence) or older (Balearic Islands) reintroductions. The conservation status of the Alberes population is the most critical, with a reduced distribution range and a very low population density. However, Balearic populations have a more favourable situation, especially in Minorca. To improve the overall conservation status of this species in Spain many reintroduction or reinforcement projects have been developed. These projects have had different outcomes: in some localities viable populations have been achieved, whereas other projects have been unsuccessful. In most cases, sufficient information is not available since long-term population monitoring is necessary to determine the success of conservation projects.

**Mots clés :** Conservation, densité, Albères, Minorque, Delta de l'Ebre.

**Keywords:** Conservation, density, Alberes, Minorca, Ebro Delta.

En Espagne, la Tortue d'Hermann est classée en danger dans la liste rouge des amphibiens et reptiles espagnols (Pleguezuelos *et al.*, 2002) en raison du fait qu'il ne subsiste plus qu'une seule population autochtone (les Albères en Catalogne)

avec une faible densité des individus et une répartition très réduite. Elle est également classée dans la catégorie quasi menacée de la liste rouge des Baléares (Viada, 2006) et est strictement

protégée par les lois espagnoles, catalanes et des baléares.

### Distribution et état des populations en Espagne.

Actuellement, la répartition de la tortue

d'Hermann en Espagne est très restreinte et fragmentée, avec seulement quelques noyaux de populations en Catalogne, dans la région de Valence et aux îles Baléares (Fig. 1).

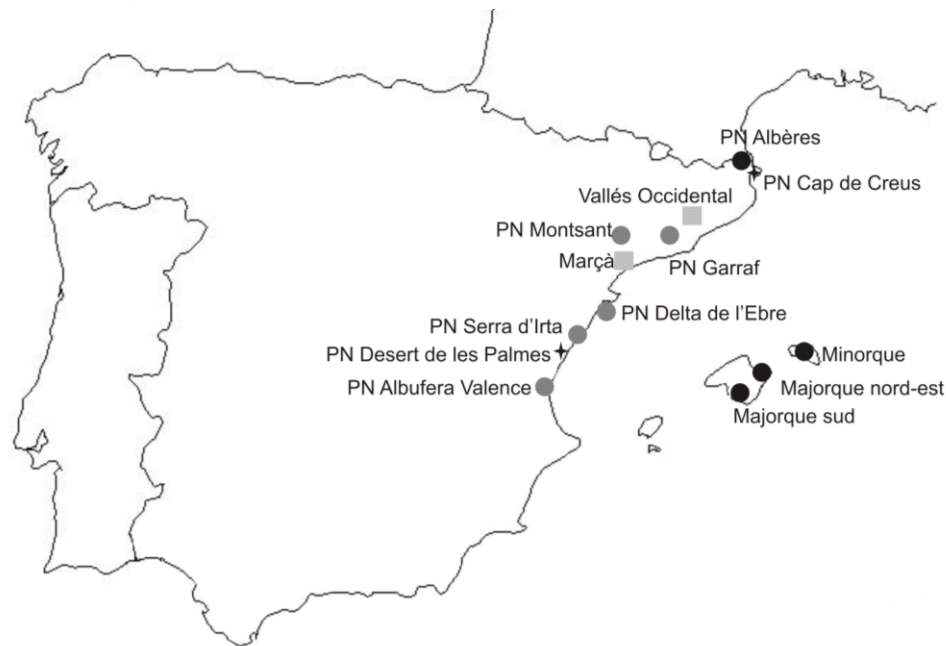


Figure 1. Distribution de la Tortue d'Hermann en Espagne.

NB : Cercles noirs - populations autochtones ou probables introductions anciennes (il y a 3 000 ans environ) ; cercles gris foncé - projets de réintroduction opérationnels dans des parcs naturels ; étoiles : projets de réintroduction échoués ; carrés gris clair - populations issues de relâchers non contrôlés.

En Espagne continentale, la population autochtone des Albères se distribue de façon fragmentée sur une aire d'environ 130 km<sup>2</sup>. Les habitats qu'elle occupe sont les forêts de chêne-liège, les bruyères et les ajoncs, ainsi que les cultures abandonnées. On constate un déclin très marqué de cette population à cause des incendies forestiers répétés, de l'augmentation des prédateurs potentiels et du prélèvement occasionnel d'individus. Ainsi, avant l'incendie de 1986 Félix *et al.* (1989) avaient enregistré des densités jusqu'à 10.95 ind/ha dans l'une des vallées. Vingt ans plus tard, le recensement effectué en 2008 par la méthodologie de comptages répétés de sites, a donné une densité moyenne de seulement 0.57 ind/ha (Couturier *et al.*, 2014). Un deuxième recensement en 2010 aux alentours de l'aire principale a donné une densité moyenne encore plus basse de 0.11 ind/ha (Bertolero, 2010). Ces densités actuelles si basses montrent la situation de fort risque d'extinction dans laquelle se trouve

cette population. Il faut remarquer que le comptage des années 1980 n'est pas comparable avec ceux qui ont été réalisés vers la fin des années 2000. Dans le premier cas, la zone d'étude était de taille réduite (moins de 10 ha) et favorable aux tortues, tandis que dans le deuxième cas, le recensement concernait 118 sites en 2008 et 94 sites en 2010, tous répartis sur l'aire de distribution (chaque site avait une surface de 4 ha ; au total, 1 186 passages sur tous les sites). En raison de la situation critique de la population de tortues des Albères, le Centre de Reproduction de Tortugues de l'Albera (CRT) est chargé de réaliser un programme de reproduction qui permet de faire des renforcements annuels de cette population. Les autres populations continentales sont le résultat de projets de réintroduction récents ou de relâchers non autorisés. On a également documenté la présence d'individus échappés de captivité dans la plupart de la Catalogne, mais ceux-ci n'ont pas réussi à établir

des populations reproductrices (Soler Massana & Martínez Silvestre, 2005).

Aux Baléares, son occupation est ancienne et elle a été vraisemblablement introduite avec l'arrivée de l'homme sur les îles, il y a environ 3 000 ans (Mayol, 1985). On ne la trouve que sur les îles de Majorque et de Minorque. À Majorque, elle est répandue sur deux grands secteurs avec quelques petites populations fragmentées : le noyau nord-est se trouve entre les villes de Sa Pobla, Santa Margalida, Manacor et la ligne côtière ; le noyau sud, entre les villes de S'Arenal et Santanyí. En général, l'état des connaissances de ces populations est limité et les principales informations sur sa distribution datent de plus de 20 ans, quand Aguilar (1990) a réalisé une carte de distribution à partir d'enquêtes réalisées auprès de paysans et villageois locaux. En ce moment, la présence de la Tortue d'Hermann a été constatée sur 555 mailles de 1 km<sup>2</sup>. Les principales actions de conservation menées sur cette espèce sont la translocation et la réintroduction des individus provenant des programmes de collecte d'individus captifs chez des particuliers et des éleveurs. Ces actions ont permis de relâcher 3 817 tortues dans différentes localités de l'île lors des trente dernières années (Mateo *et al.* 2011).

À Minorque, la Tortue d'Hermann est répandue sur la quasi-totalité de l'île, avec des populations plus ou moins connectées entre elles (Bertolero & Pretus, 2012). Elle occupe d'avantage les terres agricoles abandonnées, où la végétation naturelle est en cours de recolonisation, tout particulièrement l'olivier sauvage (*Olea europaea*), le filaire à larges feuilles (*Phillyrea latifolia*) et le lentisque (*Pistacia lentiscus*). On la trouve également dans les dunes avec végétation, les bois ouverts de chêne vert (*Quercus ilex*) et de pin d'Alep (*Pinus halepensis*), les pâturages extensifs et les champs cultivés à condition que des zones de végétation naturelles se trouvent en périphérie de ces habitats, que des îlots de végétation subsistent à l'intérieur, ou bien que ces habitats bordent directement des zones naturelles (Bertolero, 2006). On trouve même certaines populations à bonnes densités en périphérie des zones

urbanisées, des zones industrielles et des aéroports. Depuis 2003, nous menons diverses études relatives aux paramètres démographiques de cinq populations grâce à la méthode de CMR ; à la distribution de l'espèce sur l'île et à la génétique de ces populations (Bertolero *et al.*, 2011). Pendant ces 10 ans de travail, nous avons marqué plus de 5 000 tortues. Nous avons constaté que l'espèce se localise dans la plupart de l'île et qu'elle n'est pas présente dans les terres agricoles intensives de l'intérieur ou bien les endroits les plus arides de la côte (par exemple, aux caps de Fornells et Cavalleria). Les principaux résultats du suivi des populations sont : 1) sexe-ratio des adultes équilibré (1 : 1), 2) taux de survie apparent des adultes entre 80 et 97%, et 3) densités d'adultes et de juvéniles élevées, entre 10.1 et 32.6 adultes/ha et entre 8.8 et 29.0 juvéniles/ha. Dans certaines populations, on trouve davantage de juvéniles que d'adultes ; dans d'autres, c'est l'inverse. Le GOB Menorca (Grup Balear d'Ornitologia i Defensa de la Naturalesa) réalise depuis 1995 un programme d'éducation environnementale et des campagnes d'information sur la Tortue d'Hermann. Cette association gère aussi le centre de faune sauvage de l'île où sont stockées les tortues des programmes de collecte d'individus captifs. Ces programmes ont permis de relâcher 8 500 tortues dans la nature durant la période 1995-2009 (Pons *et al.*, 2011). Actuellement, une partie des tortues qui arrivent au GOB sont destinées à renforcer les projets de réintroduction menés en Catalogne et en Valence.

**Projets de réintroduction.** En plus des projets de renforcement des populations aux Albères et aux Baléares, plusieurs projets de réintroduction proprement dits ont été lancés en Catalogne et vers Valence. Dans l'ordre chronologique, le premier projet a été celui du Parc naturel du Delta de l'Ebre lancé en 1987 (Tarragone, Catalogne). Le site se situait dans l'une des réserves du parc sans accès au public et surveillée par des gardes forestiers. L'habitat est constitué d'îlots de dunes recouvertes avec une végétation halophile et psammophile, et quelques petits bosquets de pin d'Alep. Même si le nombre de tortues relâchées a été très faible par rapport aux autres projets, les 89



individus relâchés ont réussi à former une population viable sur le long terme (Bertolero, 2002). 760 juvéniles nés dans la nature ont été marqués durant les suivis annuels menés depuis 1991. La densité s'est stabilisée entre 7 et 8 adultes/ha dans le noyau de population principal et ne dépasse pas 3 adultes/ha dans les dunes colonisées. Le taux de survie (0.95) des tortues relâchées est très élevé (Bertolero *et al.*, 2007) et encore plus celui des tortues de plus de cinq ans nées dans la nature (0.97) (Fernández-Chacón *et al.*, 2011).

L'espèce fut réintroduite dans le Parc naturel du Garraf (Barcelone) en 1992. Elle se trouve dans des terrains calcaires où la végétation principale est constituée de maquis de lentisque avec du palmier nain (*Chamaerops humilis*) et de forêts de chêne vert et de pin d'Alep. Jusqu'en 2010, 3 419 tortues y furent relâchées. La survie de ces tortues est de 74.5% et leur densité est de 12.6 tortues/ha (Soler Massana & Martínez Silvestre, 2011).

Elle fut réintroduite dans le Parc naturel du Montsant (Priorat, Catalogne) en 2005. La végétation dominante est la forêt de pin d'Alep et de chêne vert. Jusqu'en 2013, 1 725 tortues y ont été relâchées (Soler Massana & Martínez Silvestre, 2011). En 2005 fut lancé le projet de réintroduction dans le Parc naturel de la Serra d'Irta (Castellón, Valence) où plus de 800 tortues furent relâchées. Le projet du Parc naturel de l'Albufera de Valencia (Valence) débuta en 2010. Le site de réintroduction est un cordon dunaire avec un boisement de pins d'Alep où plus de 300 tortues provenant de Minorque ont été relâchées.

Au total, plus de 18 000 tortues ont été relâchées. Néanmoins, tous les projets de réintroduction n'ont pas été un succès comme par exemple les projets menés au Parc naturel du Cap de Creus (Gérone) en 2000 et au Parc naturel del Desert de les Palmes (Castellón) en 2002. L'information disponible ne suffit pas à déterminer le succès ou l'échec sur le long terme dans la plupart des projets de translocation (réintroduction et renforcements). Il est nécessaire de faire des suivis

de ces populations pour évaluer les résultats des actions de conservation menées.

**Populations issues de lâchers non contrôlés en Catalogne.** Vers les années 2000, une population fut repérée à côté de la ville de Marça (Priorat) ; il s'agit très probablement d'une population formée à partir de tortues échappées (Soler-Massana *et al.*, 2006). Une analyse du génome mitochondrial sur 43 individus a montré que tous appartiennent à la sous-espèce occidentale *T. h. hermanni*, dont 90% à l'haplotype H5 et le reste à H3 (Carranza & Roca, 2007). Plus récemment, en 2013, une petite population a été trouvée aux alentours d'une urbanisation dans la région du Vallès Occidental (Soler *et al.*, in press). Cette population couvre 6 ha et 43 tortues y ont été marquées, adultes comme juvéniles.

**Conclusion.** Les populations continentales de Tortue d'Hermann en Espagne sont dans une situation critique. Elles ont une distribution très réduite en Catalogne et près de Valence, sans possibilités de connexion entre elles. Même si plusieurs projets de réintroduction ont été mis en place pour améliorer son état de conservation, ces projets n'ont pas encore permis la formation de grandes populations capables de recoloniser une partie significative de son aire de distribution ancienne sur le littoral méditerranéen en Catalogne et dans la région de Valence. La situation sur les îles Baléares est meilleure avec des populations plus nombreuses, une aire de distribution plus large et des populations interconnectées. À Minorque, les densités de tortues atteignent les valeurs les plus élevées connues à ce jour pour cette sous-espèce occidentale. Ces populations des Baléares méritent d'être considérées comme importantes dans le cadre de la conservation de l'espèce à l'échelle méditerranéenne.

**Remerciements.** Je tiens à remercier l'organisation de cet atelier international pour sa gentille invitation, en particulier Sébastien Caron et Jean-Marie Ballouard. Je remercie également tous mes collègues qui ont rendu possible les projets de conservation de la Tortue d'Hermann en Espagne.

## Références

- Aguilar, J.S. (1990) La protecció de les tortugues terrestres i marines a les Balears. Documents Tècnics de Conservació 6. Palma de Mallorca: Conselleria d'Agricultura i Pesca.
- Bertolero, A. (2002) Biología de la tortuga mediterránea *Testudo hermanni* aplicada a su conservación. Thèse doctoral, Université de Barcelona, Barcelona.
- Bertolero, A. (2006) La tortue d'Hermann *Testudo hermanni* sur les îles de Majorque et Minorque. *Chéloniens*, **1**: 12-19.
- Bertolero, A. (2010) Cens i distribució de la tortuga mediterrània a la serra de l'Albera. Avaluació de la situació durant 2010. Departament de Medi Ambient i Habitatge, Generalitat de Catalunya.
- Bertolero, A. & J. Pretus (2012) Distribució actual de la tortuga mediterrània a Menorca. *Revista de Menorca*, **91**: 177-186.
- Bertolero, A., Pretus, J. & M. Massana (2011) Características genéticas y demográficas de las poblaciones de tortuga mediterránea en Menorca. *In*: Mateo J.A. La conservación de las tortugas de tierra en España. Palma: Conselleria de Medi Ambient i Mobilitat, pp. 41-45.
- Carranza, S. & J.L. Roca 2007. Caracterització genètica de les poblacions de tortugues mediterrànies de Marçà. Departament de Medi Ambient i Habitatge, Generalitat de Catalunya.
- Couturier, T., Besnard, A., Bertolero, A., Bosc, V., Astruc, G. & M. Cheylan (2014) Factors determining the abundance and occurrence of Hermann's tortoise *Testudo hermanni* in France and Spain: fire regime and landscape changes as the main drivers. *Biological Conservation*, **170**: 177-187.
- Fèlix, J., Capalleras, X., Budó, J. & M. Farré (1989) Estructura de una població de tortuga mediterránea (*Testudo hermanni robertmertensii*, Wermuth), antes y después de un incendio forestal. *Treballs de la Societat Catalana d'Ictiologia i Herpetologia*, **2**: 210-223.
- Fernández-Chacón, A., Bertolero, A., Amengual, A., Tavecchia, G., Homar, V. & D. Oro (2011) Spatial heterogeneity in the effects of climate change on the population dynamics of a Mediterranean tortoise. *Global Change Biology*, **17**: 3075-3088.
- Mateo, J.A., Oliver, J.A. & J. Mayol (2011) Las translocaciones de tortugas de tierra en mallorca, treinta años de manejo y liberaciones. *In* Mateo J.A. La conservación de las tortugas de tierra en España. Palma: Conselleria de Medi Ambient i Mobilitat, pp. 51-56.
- Mayol, J. (1985) *Rèptils i Amfibis de les Balears*. Manuals d'introducció a la Naturalesa, 6. Palma de Mallorca: Editorial Moll.
- Pleguezuelos, J.M., Márquez, R. & M. Lizana (2002) *Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza - Asociación Herpetológica Española.
- Pons, P., Serra, A. & C. Mascaró (2011) Campañas de recogida de tortuga mediterránea en Menorca. *In*: Mateo J.A. La conservación de las tortugas de tierra en España. Palma: Conselleria de Medi Ambient i Mobilitat, pp. 37-39.
- Soler Massana, J. & A. Martínez-Silvestre (2005) *La tortuga mediterrània a Catalunya*. Tarragona: Edicions l'Agulla de Cultura Popular.
- Soler Massana, J. & A. Martínez-Silvestre (2011) La tortuga mediterránea en los parques naturales de Garraf y de Montsant (18 años de actuaciones). *In*: Mateo J.A. La conservación de las tortugas de tierra en España. Palma: Conselleria de Medi Ambient i Mobilitat, pp. 57-61.
- Soler Massana, J., Amill Franch, I., Martínez-Silvestre, A., Barrull Ventura, J. & I. Mate Alonso (2006) Nuevos datos de distribución para 9 especies de reptiles en la comarca del Priorat (sudoeste de Cataluña). *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, **17**: 66-73.

Soler, J., Martínez-Silvestre, A. & C. Bocos (*sous presse*). Nueva población introducida de Testudo hermanni en la provincia de Barcelona. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*.

Viada, C. (2006) *Libro Rojo de los Vertebrados de las Baleares* (3ª edición). Conselleria de Medi Ambient, Govern de les Illes Balears.

Vilalta, M. & M.A. Monsalve (2011). Reintroducción de la tortuga mediterránea en el Parque Natural de la Serra d'Irta (Castellón). In: Mateo J.A. La conservación de las tortugas de tierra en España. Palma: Conselleria de Medi Ambient i Mobilitat, pp. 63-68.

---

## Land-use and forest-fire histories affect the distribution of *Testudo hermanni hermanni* at the Serra de l'Albera (NE Iberia)

Xavier Santos<sup>1</sup>, Arnaud Badiane & Cátia Matos<sup>2</sup>

[xsantossantiro@gmail.com](mailto:xsantossantiro@gmail.com)



<sup>1</sup> CIBIO/InBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, Universidade do Porto, Campus Agrário de Vairão, 4485-661 Vairão, Portugal

<sup>2</sup> Centre for Environmental and Marine Sciences (CEMS). University of Hull. Scarborough, North Yorkshire, UK

**Abstract.** The Serra de l'Albera is the most western population of the *Testudo hermanni hermanni* subspecies (Gmelin, 1789). This population is characterised by a limited distribution range and a low population density. A number of threats have been described for this population including habitat loss and fragmentation, indiscriminate collection of individuals, habitat alteration, eggs predation by the wild boar and small carnivores, and forest fires. Based on a fieldwork study in 25 sites (with 5 replicates per site) in 2012 and 2013, we have explored factors which could explain presence/absence and relative abundances of this species. As predictors, we have used the fire-history (i.e. number of fires and time since the last fire), land-use heterogeneity (i.e. evenness calculated from the extension of land uses in a 1

000-m buffer around transects), complexity of the habitat structure and plant diversity (i.e. evenness calculated from a 100-m transect measured within the sampled sites), and the geographical location of sampled transects. Our results suggest that high habitat complexity is a main element that explains abundances. However, we also found a geographic effect: in transects apparently adequate, tortoises were absent, whereas they were present in repeated-burnt sites clustered to unburnt sites with moderate tortoises abundance. These unexpected results suggest that historical factors as well as habitat complexity are both critical factors driving presence and abundance of *Testudo hermanni hermanni* at the Albera range.

**Keywords:** *Testudo hermanni hermanni*, distribution, land-use, forest-fire, Spain.

## Importance des investigations écophysiologiques pour la protection des tortues

Xavier Bonnet

[Xavier.BONNET@cebc.cnrs.fr](mailto:Xavier.BONNET@cebc.cnrs.fr)



Centre d'Etudes Biologiques de Chizé, CEBC-CNRS UPR 1934, F-79360 Villiers en Bois, France

**Résumé.** Les inventaires de populations permettent de suivre les tendances démographiques, et lorsque des études de CMR sont mises en œuvre, d'estimer les paramètres clés comme les tailles des populations, les taux de survie, de recrutement. Cependant, ces paramètres n'apportent que très peu d'informations sur les capacités d'adaptation des individus à leur environnement. Or, une des causes principales du déclin des populations animales est la modification rapide de leur environnement. C'est pourquoi il est essentiel de conduire des études écophysiologiques sur le terrain ; afin de comparer, par exemple, des milieux ouverts ou fermés, ou des milieux impactés ou non par des incendies. En ce qui concerne les tortues terrestres, il est indispensable de déterminer les options de thermorégulation disponibles dans leur habitat. Il est tout aussi important de suivre des indices de condition corporelle et de stress qui influencent la fécondité. De même, les besoins en eau doivent être étudiés. Outre ces aspects liés à des fonctions vitales pour les individus ou les populations, il est important de s'intéresser aux effets des contaminants dont les effets délétères sont de mieux en mieux décrits.

**Abstract.** Population surveys can track population trends, and the implementation of Capture Mark Recapture studies provide for the estimation of key parameters such as population size, survival, recruitment and growth. However, these parameters do not provide information on the adaptive capacity of individuals. One of the main causes of the decline of animal populations is a rapid change in their environment. This is why it is essential to conduct ecophysiological field studies in order to compare, for example, open or closed habitats, or sites affected or not by a fire regime. Regarding tortoises, it is essential to determine thermoregulation options available in their habitat. It is equally important to monitor body condition and stress indicators that affect fertility. Similarly, water requirement needs to be considered. In addition to these critical environmental aspects, it is important to focus on the effects of environmental contaminants whose harmful effects are better described.

**Mots clés :** *Testudo hermanni*, adaptation, thermorégulation, condition corporelle, stress.

**Keywords:** *Testudo hermanni*, adaptation, thermoregulation, body condition, stress.

Le déclin généralisé des populations de tortues (Buhlmann *et al.*, 2009) fait écho à celui des reptiles et de la biodiversité au niveau planétaire (Butchart *et al.*, 2010 ; Gaston & Fuller 2008 ;

Reading *et al.*, 2010). Cette situation alarmante a été clairement révélée grâce aux suivis de populations effectués par de très nombreux chercheurs et volontaires. De façon caricaturale,

des comptages plus ou moins précis selon l'étude, et répétés au cours du temps sur des périodes variables (e.g. mois, décennies), permettent de connaître les tendances démographiques et les changements des aires de distribution des espèces. La plupart des espèces voient leurs effectifs diminuer de façon catastrophique, d'autres deviennent invasives, une minorité semble stable (Gaston, 2000). Les quantités colossales de données qui ont été et sont toujours récoltées grâce aux suivis de populations permettent d'exercer une surveillance régulière et de proposer des prédictions face aux changements globaux. C'est pourquoi les suivis de populations occupent une place centrale en écologie et en biologie de la conservation (White & Burnham, 1999).

Toutefois, lancer l'alarme, bien qu'essentielle, n'est pas suffisant pour limiter l'érosion de la biodiversité. Des opérations pratiques doivent être entreprises comme protéger des territoires (e.g. parcs ou réserves), interdire ou limiter des pratiques destructrices (e.g. surpêche) ou l'utilisation de produits dangereux (e.g. certains pesticides). Ces mesures sont salutaires et indispensables mais restent largement insuffisantes dans de très nombreux cas. En effet, la brutalité des changements globaux, climatiques notamment, fait que dans moins d'un siècle de nombreuses aires protégées ne seront plus situées dans des zones propices aux espèces qu'elles sont censées abriter – un décalage géographique des niches écologiques semble inéluctable (Peters & Darling, 1985). Par ailleurs, la majorité des espèces, menacées ou non, ne sont pas dans ces aires protégées. D'autres mesures moins spectaculaires consistent à aménager des habitats, par exemple en fournissant davantage de refuges ou de ressources.

Dans tous les cas, les suivis de populations par comptage des individus sont insuffisants pour répondre aux problèmes. En effet, les suivis démographiques par capture-marquage-recaptures (CMR) donnent accès aux valeurs des paramètres démographiques, fécondité, âge à maturité, taux de survie des juvéniles, des adulte, etc. Ces valeurs sont indispensables pour calculer

la viabilité des populations et servent aux prédictions sous différents scénario environnementaux ; typiquement en basant les modélisations sur les niches écologiques actuellement occupées par les espèces (Peterson, 2003 ; Guisan & Thuiller, 2005). Mais prédire que l'augmentation des températures ambiantes dans une zone données risque de s'accompagner d'un déclin de population (par comparaison des niches disponibles) n'est pas très utile pour entreprendre des opérations de conservation sur le terrain.

En revanche, connaître les besoins éco-physiologique des espèces est crucial. Par exemple, les différents micro-habitats disponibles dans le milieu vont offrir une gamme de températures ambiantes et vont déterminer la disponibilité en refuges (tout au moins en milieu terrestre). La protection des refuges naturels (e.g. arbres morts) ou la construction de refuges artificiels permettrait aux individus de naviguer dans un environnement favorable malgré les changements climatiques – tout au moins partiellement – offrant davantage d'options aux espèces pour s'adapter ou pour migrer. Connaître les contraintes hydrominérales qui pèsent sur les différentes classes d'individus, en fonction de la taille corporelle, du sexe ou du statut reproducteur est essentiel. Un manque d'accès à l'eau pourra être éventuellement compensé par la création de mares, approvisionnées aux périodes critiques.

Avant de s'engager dans de telles opérations, il est nécessaire de s'assurer qu'il s'agit effectivement des points centraux à viser. L'approche éco-physiologique est appropriée. Par exemple, la phase d'établissement qui suit immédiatement la libération des individus transloqués dans un nouvel habitat est déterminante. Des mesures régulières de la condition corporelle des individus permettront d'évaluer à quel point ils s'adaptent à l'environnement. En cas de dégradation de la condition corporelle, des mesures de niveau de stress (e.g. dosages des taux basaux de glucocortocoides), ou des variations de la température corporelle fourniront des indices précieux. Si ces paramètres sont fortement anormaux, l'animal est exagérément stressé,

l'habitat inapproprié, et la méthode doit être modifiée (e.g. acclimatation préalable, aménagements de l'habitat, changement de sites). De façon plus précise, un faible taux de reproduction et donc de recrutement dans une population donnée pourra être examiné grâce à des investigations hormonales ou la recherche d'agents pathogènes, aussi bien chez les femelles que chez les mâles. Une faible condition corporelle, ou un fort stress chronique, peuvent en effet bloquer les mécanismes neuro-hormonaux de la reproduction. Ces problèmes pourront éventuellement être résolus par des aménagements qui augmentent les ressources alimentaires et/ou la disponibilité en refuge (le manque d'abris génère un fort stress chronique). Ce type de démarche s'applique à tous les niveaux. Par exemple, la croissance d'une population pourrait être bloquée par l'absence de sites permettant une incubation optimale des œufs chez des espèces ovipares. A nouveau, seuls des suivis thermiques et hydriques des sites de pontes peuvent répondre à cette question.

En somme, le couplage des suivis de populations avec des mesures éco-physiologiques est une approche nécessaire pour connaître les limites environnementales compatibles avec la survie des individus, mais aussi améliorer le paramétrage des modèles de niche écologique (Kearney & Porter, 2009). Actuellement, cette approche est balbutiante et il est nécessaire de la renforcer. Ci-dessous sont présentés deux cas où les mesures éco-physiologiques réalisées chez les tortues apportent un éclairage important pour mettre en place des opérations de terrain, ou pour contribuer à la connaissance des contraintes éco-physiologiques et comportementales qui pèsent sur ces animaux particuliers.

**Importance de la disponibilité en refuges pour la Tortue grecque.** La tortue terrestre du Maroc (*Testudo graeca graeca* Linnaeus, 1758) est fortement menacée par les collectes illégales, la destruction des habitats, et vraisemblablement le réchauffement climatique qui s'accompagne d'une désertification des milieux (El Mouden *et al.*, 2006). Nous avons mesuré les caractéristiques

trophiques et thermiques de l'habitat et enregistré simultanément l'activité et la température corporelle des individus sur le terrain (Lagarde *et al.*, 2008). En effet, les mesures précises du budget activité sont essentielles pour comprendre les stratégies alimentaires ou reproductrices. Nous avons donc développé une nouvelle méthode avec des accéléromètres, un émetteur radio et des enregistreurs automatiques de température. La description trophique et thermique des habitats nous a permis de savoir comment les tortues naviguent dans un environnement aride, chaud, et où les refuges sont rares. Nous avons ainsi pu démontrer que le paramètre proximal clef est la température corporelle, la nourriture étant secondaire. La disponibilité en buissons épineux de grande taille détermine la survie immédiate des tortues : c'est uniquement à l'intérieur de gros buissons que les tortues peuvent échapper aux épisodes de fortes chaleurs (Lagarde *et al.*, 2012), et la distance qui les sépare est déterminante (Moulherat *et al.*, 2014). Lorsqu'elle excède 500m, les tortues risquent d'avoir des difficultés à maintenir leur température corporelle en dessous de seuils critiques (Moulherat *et al.*, 2014). Ces paramètres éco-physiologiques ont permis de caractériser la densité et la qualité des buissons épineux qui permettent le maintien des populations des tortues terrestres des zones arides. Des programmes de plantation basés sur ces informations pourraient concrètement sauver et ou connecter des populations. En somme, si les suivis de populations ont permis de sonner l'alarme, les suivis éco-physiologiques ont permis d'identifier les problèmes exacts et de proposer des solutions. Il reste à espérer qu'elles seront testées. Cette étude a été réalisée en collaboration avec Tahar Slimani, Hassan El Mouden, Tarik Louzizi, collègues du Laboratoire Biodiversité et Dynamique des Ecosystèmes de la Faculté des Sciences Semlalia à Marrakech, ainsi que Virginie Delmas et Frédéric Lagarde.

**Impact des incendies sur la qualité de l'habitat dans le Var.** Dans les régions méditerranéennes, les incendies entraînent des pertes importantes dans les populations de Tortue d'Hermann (*Testudo hermanni hermanni* Gmelin, 1789).

Toutefois, des adultes échappent au feu et jouent un rôle crucial dans le maintien des populations. Les habitats dévastés par le feu donnent l'impression d'être particulièrement hostiles aux survivants. Pourtant, les surfaces incendiées sont importantes et souvent situées dans l'aire de distribution. C'est pourquoi il est indispensable d'examiner à quel point ces habitats dégradés sont compatibles avec les besoins éco-physiologiques des tortues. Des suivis de la condition corporelle moyenne de tortues ont été réalisés dans des zones incendiées et intactes (Lecq *et al.*, 2014). La condition corporelle est une mesure intégratrice de l'état trophique des individus et de leur budget énergétique. De façon contre intuitive, les suivis avant et après l'incendie révèlent des patterns dans les variations de la condition corporelle qui sont identiques entre les zones brûlées versus intactes. Les fluctuations interannuelles très fortes, avec par exemple des valeurs basses durant les années de sécheresse en 2003 et 2005, suivent la même trajectoire dans les deux zones. Cela signifie que les habitats dévastés par le feu ne sont pas nécessairement inhospitaliers pour les tortues. Il faut donc éviter de déplacer les tortues survivantes vers des zones apparemment plus favorables. Au contraire, des individus captifs (e.g. lors de saisies) devraient être relâchés dans les zones dépeuplées par les incendies. Ce travail initié par Barbara Livoreil est toujours en cours de réalisation. Il est piloté par Sébastien Caron et Jean-Marie Ballouard de la SOPTOM, avec l'aide de nombreux stagiaires et volontaires tels que Stéphane Lecq.

**Conclusions.** Les suivis de populations par CMR devraient être complétés par des investigations éco-physiologiques. En effet, si les premiers indiquent les tendances démographiques et les aires de distribution, les seconds renseignent sur les causes des déclin éventuels, permettent de proposer des actions concrètes de terrain, et à terme permettront de paramétrer avec beaucoup plus de précision les modèles prédictifs.

## Références

Buhlmann, K.A., Akre, T.S.B., Iverson, J.B., Karapatakis, D., Mittermeier, R.A., Georges, A. et

al. (2009) A global analysis of tortoise and freshwater turtle distributions with identification of priority conservation areas. *Chelonian Conservation and Biology*, **8**: 116–149.

Butchart, S.H., Walpole, M., Collen, B., van Strien, A., Scharlemann, J.P., Almond, R.E. & Watson, R. (2010) Global biodiversity: indicators of recent declines. *Science*, **328(5982)**: 1164-1168.

El Mouden, E.H., Slimani, T., Ben Kaddour, K., Lagarde, F., Ouhammou, A. & Bonnet, X. (2006) *Testudo graeca graeca* feeding ecology in arid and overgrazed zone in Morocco. *Journal of Arid Environments*, **64**: 422–435.

Gaston, K.J. (2000). Global patterns in biodiversity. *Nature*, **405(6783)**: 220-227.

Gaston, K.J., & Fuller, R.A. (2008) Commonness, population depletion and conservation biology. *Trends in Ecology & Evolution*, **23**: 14-19.

Guisan, A. & Thuiller, W. (2005) Predicting species distribution: offering more than simple habitat models. *Ecology letters*, **8(9)**: 993-1009.

Kearney, M. & Porter, W. (2009) Mechanistic niche modelling: combining physiological and spatial data to predict species' ranges. *Ecology letters*, **12(4)**: 334-350.

Lagarde, F., Guillon, M., Dubroca, L., Bonnet, X., Ben Kaddour, K. & Slimani, T. (2008) Slowness and acceleration: a new method to quantify the activity budget of chelonians. *Animal Behaviour*, **75**: 319-329.

Lagarde, F., Louzizi, T., Slimani, T., El Mouden, H., Ben Kaddour, K., Moulherat, S. & Bonnet, X. (2012) Bushes protect tortoises from lethal overheating in arid areas of Morocco. *Environmental Conservation*, **39**: 172-182.

Lecq, S., Ballouard, J-M., Caron, S., Livoreil, B., Seynaeve, V., Matthieu, L-A., & Bonnet, X. (2014) Body condition and habitat use by Hermann's tortoises in burnt and intact habitats. *Conservation Physiology*, **2**. 10.1093/conphys/cou019

Moulherat, S., Delmas, V., Slimani, T., El Mouden, E.H., Louzizi, T., Lagarde, F. & Bonnet, X. (2014) How far can a tortoise walk in open habitat before overheating? Implications for conservation. *Journal for Nature Conservation*, **22**: 186-192.

Peters, R.L. & Darling, J.D. (1985) The greenhouse effect and nature reserves. *Bioscience*, **35(11)**: 707-717.

Peterson, A.T. (2003) Predicting the geography of species' invasions via ecological niche modeling. *The Quarterly review of biology*, **78(4)**: 419-433.

Reading, C.J., Luiselli, L.M., Akani, G.C., Bonnet, X., Amori, G. et al. (2010) Are snake populations in widespread decline? *Biol Letters*, **6**: 777-80.

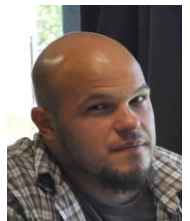
White, G.C. & Burnham, K.P. (1999) Program MARK: survival estimation from populations of marked animals. *Bird study*, **46(S1)**: S120-S139.

---

## The effects of fires of different ages on the demographic structure of Hermann's and Spur-thighed tortoise populations in Eastern Rhodopes Mountains, Bulgaria

Georgi Popgeorgiev<sup>1</sup> & Nikolay Dimitrov Tzankov<sup>2</sup>

[georgi.popgeorgiev@gmail.com](mailto:georgi.popgeorgiev@gmail.com), [ntzankov@gmail.com](mailto:ntzankov@gmail.com)



<sup>1</sup> Regional Natural History Museum, 34 Hristo G. Danov str., 4000, Plovdiv, Bulgaria

<sup>2</sup> National Museum of Natural History – BAS, 1 Tsar Osvoboditel Blvd., 1000, Sofia, Bulgaria

**Abstract.** Annual fires affect hundreds of regions in Bulgaria. The numerous fires during the last decade in the area of Eastern Rhodopes (Southeastern Bulgaria) led to large losses of habitat for the Hermann's (*Testudo hermanni boettgeri* Mojsisovics, 1889) and Spur-thighed (*Testudo graeca iberica* Pallas, 1814) tortoises. This region is among the places that are densely populated by tortoises. Six pairs of polygons affected by fires in 1996, 2000 and 2003 were studied from 2005 to 2007. The data from this study demonstrate that fires have caused large negative impacts on the populations of *Testudo hermanni* and slightly lower impacts on *Testudo graeca*. The average density of the *Testudo hermanni* populations in the burnt areas is 7.2 times lower than that of the control areas. The differences in the population densities of *Testudo*

*graeca* are smaller, but are still well pronounced – the density for the burnt area is 4.2 times lower than that of the control area. The recorded mortality due to fire is considerably higher for *Testudo hermanni*. For *Testudo graeca*, observed mortality is three times lower. For both species, females are the more affected classes in respect to males and juveniles. Fires are among the most significant threats for tortoises and a set of large scale measures have to be implemented in a national and in a local level in order to reduce the negative impact of such factor.

**Keywords:** *Testudo hermanni boettgeri*, *Testudo graeca iberica*, densities, mortality, females, Bulgaria.



## Dietary data and microhabitat preferences of a Hermann's tortoise population suggest complicated habitat management scenarios

Lorenzo Rugiero<sup>1</sup>, S. Del Vecchio<sup>2</sup>, Massimo Capula<sup>3</sup>, Russell L. Burke<sup>4</sup>,  
Corrado Battisti<sup>2</sup> & Luca Luiselli<sup>1,2</sup>

[lrugiero@hotmail.com](mailto:lrugiero@hotmail.com)



<sup>1</sup> Italian Foundation of Vertebrate Zoology (F.I.Z.V.), via dei Cochi 48/B, I-00133 Rome, Italy

<sup>2</sup> Dipartimento di Biologia Ambientale, Università Roma Tre, Roma, Italy

<sup>3</sup> Museo Civico di Storia Naturale, piazza Aristide Frezza 6, I-00030 Capranica Prenestina, Rome, Italy

<sup>4</sup> Department of Biology, Hofstra University, Hempstead, NY 11549, USA

**Abstract.** A field study of a Hermann's tortoise (*Testudo hermanni hermanni* Gmelin, 1789) population in the "Pineta di Castel Fusano", in the littoral area of Rome, allowed to collect detailed data on the food habits (through faecal pellet analysis), food resource availability through botanical "rélevés", which are lists of plant species and abundance measurements in sampling plots both where the tortoises were encountered and in randomly placed nearby locations. Microhabitat selection of tortoises was studied too. These studies showed that the tortoises adopt a mixed foraging strategy, with some abundant plants being eaten, but also some very rare plants being actively searched for. More in detail, the tortoises ate primarily legume leaves and grasses in the spring, and switched to flowers and unripe fruit of

*Ruscus aculeatus* as these became available in the autumn. In addition, our analyses showed that only a few plant species among the many present, and these on a very small spatial scale, are important determinants of tortoises' presence and site selection. We also found that tortoises chose a paradoxical combination of high levels of bare soil and high total vegetation cover. This suggests that these tortoises select small patches of habitat in a matrix of less desirable habitat. Our findings have important implications for habitat management, in that increasing the number of habitat patches containing the few significant plants is likely to be desirable, whereas increasing the size of such patches is probably less relevant.

**Keywords:** Foraging strategy, microhabitat, Italy.

Terrestrial tortoises are facing a sharp decline worldwide, and new approaches for improving habitat management are needed. *Testudo hermanni* is declining in all its range, especially in the western part, where the nominal subspecies is present (Vetter, 2002). Very rare in Spain and

France, this species has a wide distribution in Italy, even if the Italian populations are declining, especially because of habitat loss and fragmentation (Mazzotti, 2004; Cheylan *et al.*, 2010). Management of natural habitats where tortoises live is usually based on general rules

instead of specific actions, and this can be a problem for long term survival of its populations, that are often small or fragmented.

We have previously published papers from an ecological research project carried out on a tortoise population in a coastal forest habitat in Central Italy. By using a phytosociological approach, we defined some important ecological features of tortoises, i.e. microhabitat use (Del Vecchio *et al.*, 2011a) and diet composition (Del Vecchio *et al.*, 2011b) in relation to plant species abundance. Here, we use these ecological studies to obtain suggestions for improving management strategies on tortoise populations in the years to come.

The study area is the Castel Fusano pinewood, a coastal forest of 1 000 hectares in the province of Rome. The forest is constituted mainly by *Quercus ilex*, *Pinus pinea* and *Pinus pinaster*; typical Mediterranean maquis vegetation, with low or mid-height bushes and trees, present along the coastal line (sandy coastal dunes) and in clearings inside the forest. Some roads cross the forest and access to people is not forbidden.

Regarding microhabitat use, it resulted that tortoise presence was significantly influenced by bare soil presence. In the case of the plant species variables, it appeared that tortoise presence was influenced by the presence of five plant species: *Arbutus unedo*, *Arenaria serpyllifolia*, *Andryala integrifolia*, *Asparagus acutifolius* and *Smilax aspera*. Our study on diet showed that Fabaceae, Asteraceae and Ruscaceae were the most important plant families in the diet of this subspecies at the study area (seasons combined), with some interseasonal differences: in spring, Fabaceae, Asteraceae and Poaceae; in autumn, Ruscaceae, Fabaceae and Asteraceae. Diet was strictly herbivorous. No significant intersexual differences in diet composition were found.

Our studies showed that microhabitat selection of *Testudo hermanni* was positively influenced by the presence of specific plant species accomplished with a high percentage of bare soil. Association between bare soil and tortoise presence seems to

be due to the sandy environment of the dune and retro-dune habitats. Indeed, we collected the large majority of observations on tortoises in this habitat (even in years before the cited papers), rather than in the other habitats which are present. Unfortunately, the dune habitat is under heavy pressure and is declining along coastal Italy. Despite relative abundance in the field of the eaten plant species was generally higher than that of the species that were not eaten, we did not find a typical generalist feeding strategy in our population. In fact, tortoises ate on a few rare and a few common plant species. Concurrent presence of both common and rare plant species in tortoise diet suggests that the foraging strategy of *T. hermanni* is a mixture between a generalist and a specialist forager, and that tortoises can actively search for particular plant species.

These results suggest some important management's implications. Till now, in most of the green areas of Italy, habitat management is based on general protection plans, with large scale approaches. Our results show that this approach should be revised in the case of *T. hermanni hermanni*. In fact, this species needs habitat management at microhabitat level. Vegetation structure should be managed in such a way to keep up with the mosaic patches between open soil and vertically covered bushlands. This is not easy, given that there is overgrowing of the bush vegetation, and tortoises rapidly disappear from heavily vegetated sites. General protection of whole forest areas may be even negative for tortoise populations if this would result in overforestation. The few plant species that significantly influence microhabitat use and diet of tortoises should be protected, and, on the whole, more protection of the sandy dune habitat is urgently needed. Management operations at microhabitat level should be continued every year, and funding support from governmental agencies currently is virtually non-existent.

This approach should be extended to the case of particularly small and fragmented populations, especially in intensively antropised territories. In Central Italy, *T. hermanni hermanni* is still present

in natural reserves that are smaller and more altered than Castel Fusano pinewood. In these green areas, usually there are large percentages of grassy pastures and cultivations and low percentages of woodlands and Mediterranean scrub. As a consequence, tortoises are often linked to habitat that are poorly available (Rugiero & Luiselli, 2006), and these tortoise populations could fastly become extinct because of their high vulnerability. Habitat management plans at microhabitat level should be urgently applied in order to give to these populations the possibility of long term survival.

Fires may also seriously affect the population sizes; in the last 20 years, over 40 % of the whole study area of Castel Fusano was devastated by fire events. In many green areas of Italy, included Castel Fusano, actions for contrasting fires are too scarce and poorly coordinated, and this is another factor which should be significantly improved as soon as possible.

#### References

Cheyilan, M., Corti, C., Carpaneto, G.M., Mazzotti, S. & M., Zuffi (2010) *Testudo hermanni*. In: Corti C.,

Capula M., Luiselli L., Razzetti E. & Sindaco (eds); Fauna d' Italia Vol. XLV – Reptilia. Calderini, 869 pp.

Del Vecchio, S., Burke, R.L., Rugiero, L., Capula, M. & L., Luiselli (2011a) The turtle is in the details: microhabitat choice by *Testudo hermanni* is based on microscale plant distribution. *Animal Biology*, **61**: 249 – 261.

Del Vecchio, S., Burke, R.L., Rugiero, L., Capula, M. & L., Luiselli (2011b) Seasonal changes in the diet of *Testudo hermanni hermanni* in Central Italy. *Herpetologica*, **67(3)**: 236 – 249.

Mazzotti, S. (2004) Hermann's tortoise (*Testudo hermanni*): current distribution in Italy and ecological data on a population from the north Adriatic coast (Reptilia, Testudinidae). *Italian Journal of Zoology*, **71 (1)**: 97 – 102.

Rugiero, L. & L., Luiselli (2006) Ecological modelling of habitat use and the annual activity patterns in an urban population of the tortoise, *Testudo hermanni*. *Italian Journal of Zoology*, **73**: 219 – 225.

Vetter, H. (2002) *Terralog: Turtles of the World. Vol. 1 Africa, Europe and Western Asia*. Chimaira, Frankfurt am Main, 96 pp.

## Genetic structure of the Hermann's tortoise (*Testudo hermanni hermanni*) in the Western Mediterranean basin

Saliha Zenboudji<sup>1</sup>, Marc Cheylan<sup>1</sup>, Albert Bertolero<sup>2</sup>, Véronique Arnal & Claudine Montgelard<sup>1</sup>

[saliha.zenboudji-beddek@cefe.cnrs.fr](mailto:saliha.zenboudji-beddek@cefe.cnrs.fr), [Marc.CHEYLAN@cefe.cnrs.fr](mailto:Marc.CHEYLAN@cefe.cnrs.fr), [albertb@tinet.org](mailto:albertb@tinet.org),  
[veronique.arnal@cefe.cnrs.fr](mailto:veronique.arnal@cefe.cnrs.fr), [claudine.montgelard@cefe.cnrs.fr](mailto:claudine.montgelard@cefe.cnrs.fr)



<sup>1</sup> EPHE - CEFE/CNRS (UMR 5175), Equipe Ecologie et Biogéographie des Vertébrés, 1919 route de Mende, F-34293 Montpellier cedex 5, France

<sup>2</sup> Institut de Recerca i Tecnològica Agroalimentàries, Departament d'Ecosistemes Aquàtics – IRTA, Ctra. De Poble Nou, km 5.5, 43540 Sant Carles de la Ràpita, Spain

**Abstract.** In seven geographic regions covering the entire distribution range of *Testudo hermanni hermanni* (Gmelin, 1789), three major genetic groups were revealed on the basis of 19 microsatellite loci specifically developed from a library obtained by pyrosequencing. The first group includes the populations from Var (France), Alberes (Spain), mainland Italy and the northern part of the island of Menorca. The second group relates to Corsica, Sardinia and Sicily. The third group is defined by tortoises from southern Minorca with the introduced population in the Ebro Delta. The origin of the two lines observed in Menorca has not been elucidated and a

subpopulation structure was confirmed for Corsica and the Var. The study also revealed that the population of Albères is characterized by a particularly low genetic variability. Finally, the study allowed to better understand the population structure in the western Mediterranean; to identify the main evolutionary conservation units; to draw lessons for the conservation of the species, particularly in the context of reintroduction projects led in France and Spain.

**Keywords:** *Testudo hermanni hermanni*, genetical diversity, microsatellites, pyrosequencing, Western Mediterranean basin.

## Population studies of *Testudo hermanni boettgeri* in Serbia, Macedonia and Montenegro

Ljiljana Tomović

[lili@bio.bg.ac.rs](mailto:lili@bio.bg.ac.rs)



Serbian Herpetological Society "Milutin Radovanovic, Despota Stefana Bould. 142, 11000 Belgrade, Serbia

Institute of Zoology, Faculty of Biology, University of Belgrade, Studentski trg 16, 11000 Belgrade, Serbia

**Abstract.** Population studies of *Testudo hermanni boettgeri* (Mojsisovics, 1889) in the central part of the Balkan Peninsula (Serbia, Macedonia and Montenegro) were set up in year 2008. We performed CMR studies in 8 populations, and marked more than 3 200 individuals. In Montenegro, we studied two populations – one island, at the Skadar Lake, and another mainland, in the central part of the country. Both populations are under intensive pressure by frequent fires, and the mainland population is additionally threatened by the road kills. In Serbia, we run population studies on three wild populations in the central and southern part of the country. Additionally, we started small (Rufford) project, to obtain more detailed distribution data as well as to generate DNA database from the native populations, for the future conservation measures (poaching and illegal

trade) in Serbia and neighboring regions. In Macedonia, we conducted the most-effective CMR long-term studies, with more than 2 000 field days and more than 20 researchers and students (from several countries) included. Our study was set up at the Prespa Lake (southern part of the country) in two neighboring populations – one island and one mainland. Besides CMR studies, we run several behavioral tests, physiological research, morphological analyses, translocation and radio-telemetric studies, etc. We hope that the results of the comparative population studies will be the basis for the estimation of the population status, threats and conservation measures for Hermann's tortoises in the region.

**Keywords:** Central Balkans, CMR, behaviour, physiology, radiotracking.

Although the eastern subspecies of Hermann's tortoise (*Testudo hermanni boettgeri*) is widely distributed in the Balkan Peninsula, long-term population studies were conducted only in the southern part of Balkans (i.e. Greece), more than 20 years ago (e.g. Hailey & Loumbourdis; Willemsen & Hailey, 1999). As concerned to the central part of the Balkans (i.e. ex-Yugoslavia) there are only few publications for Montenegro and Croatia, published more than two decades ago

(e.g. Meek & Inskoop, 1981; Meek, 1985, 1989). According to the literature data (Hailey, 1988; Hailey & Willemsen, 2000) and our personal experiences, it seems that populations of the eastern subspecies of Hermann's tortoise are still large and dense, but even detailed distribution data are still very scarce (see Ljubicavljević *et al.*, 2013). However, this species is under various anthropogenic pressures – illegal collecting, trade,

road-kills and effects of fires (e.g. Ljubisavljević *et al.*, 2011, 2013).

We started population-ecological studies at the central part of the Balkan Peninsula in 2008. People from seven countries participated in field research – Serbia, Macedonia, Montenegro, Bosnia and Herzegovina, Croatia, France and Togo. Capture-Mark-Recapture (CMR) studies were conducted in Serbia, Montenegro, and Macedonia, on seven localities – Trstenik, Prolom Banja, Pčinja river valley; Konjsko village, Golem Grad island; Danilovgrad and Vranjina island in the Skadar lake, during the period 2008-2013. More than 30 researchers and students processed over 3 200 individuals.

Inter-disciplinary studies of *Testudo hermanni* populations cover many topics. Morphological research included analyses of intra and inter-population variability of morphometric traits, sexual dimorphism and morphological peculiarities of different sexes, age classes and populations (Djordjević *et al.*, 2011, 2013; Djordjević, 2012). Spatial ecology studies focused on telemetric and translocation experiments correlated to habitat use, while behavioural research included various test designed to explore adaptations of tortoises (of different sexes and age classes) to different configuration and vegetation cover in the habitats (Golubović *et al.*, 2013a,b,c).

We also recorded different ecological parameters of the individuals and populations – body condition index, seasonal activity and hibernation, behavioral traits (mating, reproduction), population traits (density, sex ratio and age), thermal biology, food preferences, as well as predation and parasitism (Djordjević *et al.*, 2012).

Conservation issues were particularly studied at one locality (in Montenegro) in which tortoises are under high anthropogenic pressures. We obtained data for the effect of road kills and frequent fires in the habitat on population parameters (Vujović & Iković, unpublished data).

General conclusion of the six years of population studies at the central part of the Balkan Peninsula,

are that long-term studies are urgently needed in order to estimate the population status and to set the conservation priorities for this species. Although our data indicate that population densities in the studied localities are rather high, and that there are low anthropogenic pressures in the majority of the localities, we also found that in some regions, road-kills and frequent fires may endanger populations of Hermann's tortoises, particularly in the Mediterranean and Submediterranean parts of the region.

We have to point that further efforts are needed for improvement of the legislation, as our experiences show that in the countries from central part of the Balkans we have *de jure* & *de facto* conservation status. More strict custom border control is essential for prevention (or at least reduction) of illegal commercial trade and export of tortoises. Education and popularization would improve situation if the field and arise draw public awareness to significance of the conservation of Hermann's tortoises in the Balkans.

## References

Djordjević, S., Djurakić, M., Golubović, A., Ajtić, R., Tomović, L. & X., Bonnet (2011) Sexual body size and body shape dimorphism of *Testudo hermanni* in central and eastern Serbia. *Amphibia-Reptilia*, **32**: 445–458.

Djordjević, S. (2012) Sexual dimorphism in *Testudo hermanni* from the central part of the Balkan Peninsula. PhD dissertation, Faculty of Biology, University of Belgrade.

Djordjević, S., Golubović, A., Simović, A., Sterijovski, B., Arsovski, D., Vujović, A., Iković, V., Ajtić, R. & L., Tomović (2012) Hermann's tortoise in the central Balkans: basic demographic features and anthropogenic influences (poster presentation). 4<sup>th</sup> congress of ecologists of the republic of Macedonia with international participation. Book of Abstracts, p. 78.

Djordjević, S., Tomović, L., Golubović, A., Simović, A., Sterijovski, B., Djurakić, M. & X., Bonnet (2013) Geographic (in-)variability of gender-specific traits

in Hermann's tortoise. *Herpetological Journal*, **23**: 67–74.

Golubović, A., Arsovski, D., Ajtić, R., Tomović, L. & X., Bonnet (2013a) Moving in the real world: tortoises take the plunge to cross steep steps. *Biological Journal of the Linnean Society*, **108**: 719–726.

Golubović, A., Bonnet, X., Djordjević, S., Djurakić, M. & L., Tomović (2013b) Variations in righting behaviour across Hermann's tortoise populations. *Journal of Zoology*, **291**: 69–75.

Golubović, A., Andjelković, M., Arsovski, D., Vujović, A., Iković, V., Djordjević, S. & L., Tomović (2013c) Skills or strength – how tortoises cope with dense vegetation? *Acta Ethologica*, DOI: 10.1007/s10211-013-0171-3.

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

Hailey, A. & N.S., Loumbourdis (1990) Population ecology and conservation of tortoises: demographic aspects of reproduction in *Testudo hermanni*. *Herpetological Journal*, **1**: 425–434.

Hailey, A. & R.E., Willemsen (2000). Population density and adult sex ratio of the tortoise *Testudo hermanni* in Greece: evidence for intrinsic

population regulation. *Journal of Zoology*, **251**: 325–338.

Ljubisavljević, K., Džukić, G. & M., Kalezić (2011) The commercial export of the land tortoises (*Testudo* spp.) from the territory of the former Yugoslavia: a historical review and the impact of overharvesting on wild populations. *North-Western Journal of Zoology*, **7**: 250–260.

Ljubisavljević, K., Džukić, G., Kalezić, M. L. (2013): Distribution patterns of Hermann's tortoise *Testudo hermanni* Gmelin, 1789, in the region of former Yugoslavia. *Herpetozoa*, in press.

Meek, R. & R., Inskeep (1981) Aspects of field biology of a population of Hermann's tortoise (*Testudo hermanni*) in southern Yugoslavia. *British Journal of Herpetology*, **6**: 159–164.

Meek, R. (1985) Aspects of the ecology of *Testudo hermanni* in southern Yugoslavia. *British Journal of Herpetology*, **6**: 437–445.

Meek, R. (1989) The comparative population ecology of Hermann's tortoise, *Testudo hermanni* in Croatia and Montenegro, Yugoslavia. *Herpetological Journal*, **1**: 404–414.

Willemsen, R.E. & A., Hailey (1999). Variation of adult body size of the tortoise *Testudo hermanni* in Greece: proximate and ultimate causes. *Journal of Zoology*, **248**: 379–396.

## Evaluation à court terme d'opérations d'aménagements de milieu et méthodologies de suivi innovantes

Jean-Marie Ballouard<sup>1</sup>, Camille Gravier<sup>1</sup>, Kévin Fournière<sup>1</sup>, Audrey Johany<sup>1</sup>,  
Adélaïde Sibeaux<sup>1</sup>, Xavier Bonnet<sup>2</sup> & Sébastien Caron<sup>1</sup>



[jean-marie.ballouard@soptom.fr](mailto:jean-marie.ballouard@soptom.fr), [Xavier.BONNET@cebc.cnrs.fr](mailto:Xavier.BONNET@cebc.cnrs.fr), [sebastien.caron@soptom.fr](mailto:sebastien.caron@soptom.fr)

<sup>1</sup> SOPTOM-CRCC, BP 24, F-83590 Gonfaron, France

<sup>2</sup> Centre d'Etudes Biologiques de Chizé, CEBC-CNRS UPR 1934, F-79360 Villiers en Bois, France

**Résumé.** Les populations françaises de Tortue d'Hermann sont menacées par la destruction de leur habitat, l'urbanisation, les incendies et la fermeture de leur milieu suite au changement des pratiques agricoles. Il est connu que l'ouverture des milieux et la disponibilité en eau sont primordiales afin de pouvoir thermoréguler et pondre ; elles permettent également de disposer de ressources alimentaires. La disponibilité en eau réduit les contraintes environnementales. Nous avons évalué l'effet de la création d'ouvertures de l'habitat et d'abreuvoirs. Nous avons utilisé un protocole expérimental simple en comparant des zones contrôles à des zones gérées. Nous avons suivi des tortues (N = 78) équipées d'émetteurs et enregistreurs de température, avant et après les aménagements (15-20 tortues par lots). Nous avons évalué les mouvements et les indices physiologiques tels que la condition corporelle et le niveau de stress basal. Nous avons également utilisé des pièges photographiques pour détecter l'utilisation des abreuvoirs. Même si nous n'avons pas remarqué d'effet des aménagements sur les paramètres éco-physiologiques évalués, l'étude suggère que les tortues peuvent s'adapter aux changements de leur habitat. En outre, nous avons utilisé avec succès des plaques de fibrociment afin de détecter une classe d'âge inattendue de la population, les jeunes individus qui sont un

élément clé du fonctionnement de la population. Par conséquent, les mesures de gestion devraient particulièrement les considérer en fournissant par exemple des refuges (ronciers, arbustes). L'utilisation de chiens pour détecter efficacement les tortues apparaît également particulièrement appropriée.

**Abstract.** In France, tortoise (*Testudo hermanni hermanni* Gmelin, 1789) populations are threatened due to destruction, urbanisation, uncontrolled fires and loss of habitat owing to changing agricultural practices. It has been assumed that open habitats and water availability are critical for thermoregulation, providing laying sites, and favourable conditions for the growth of food resources. Water availability reduces environmental constraints. In a simple experiment comparing control versus managed areas we evaluated the effect of creating habitat openings and the provision of water troughs. Tortoises (N = 78; 15-20 per experiment) fitted with radio transmitters and temperature data loggers were monitored before and after implementation of management measures. We measured movement and physiological indexes such as body condition and basal stress level. Camera traps were also employed to detect the use of the water troughs by tortoises. We found no effect of the management measures on the eco-physiological



parameters assessed, which suggests that tortoises can adapt to habitat change and hence to habitat management. Moreover, we successfully used fibrocement slabs to detect an unexpected population of juvenile's tortoises, a key component of a successful population. Future management should therefore consider the provision of habitat refuges (i.e. shrubs). In addition, the use of dogs to detect tortoises, within the context of conservation studies, appeared to be effective.

**Mots clés :** Aménagements d'habitats, France, télémétrie, physiologie, pièges photos, plaques, chiens.

**Keywords:** Field management, France, radiotracking, physiology, camera trapping, fibrocement slabs, dogs.

**Introduction.** Le maintien de l'hétérogénéité de l'habitat et l'accessibilité aux différentes ressources indispensables au cycle de vie de l'espèce sont une des priorités du programme LIFE « Tortue d'Hermann ». Dans ce contexte, deux types d'aménagement ont été réalisés : 1- Réalisation d'éclaircies et développement de mosaïques d'habitats en forêt. 2- Créations de points d'eau. L'évaluation de ces actions a pour but d'orienter les lignes directrices concernant l'aménagement des habitats de la Tortue d'Hermann. Le but est de les rendre disponibles et idéalement réalisables pour l'ensemble des gestionnaires européens concernés.

L'évaluation se base sur l'établissement d'un protocole expérimental de terrain (état initial, réplicas et zones contrôles). Un suivi qualitatif d'individus grâce à la télémétrie a été effectué sur l'ensemble de la période d'activité afin d'observer d'éventuels changements de comportement, de physiologie et d'utilisation de l'espace ou de l'habitat. Différents indicateurs physiologiques ont été mesurés tels que le stress (corticotérostérone) ou la condition corporelle (ICC). Cette action vise donc à suivre, de façon fine, des animaux pour fournir des évaluations immédiates tout en attendant des études plus longues de dynamiques de population.

Au total, 91 tortues adultes (sex ratio équivalent) ont été suivies de 2010 à 2012. Les individus ont été équipés d'un émetteur VHF de type AVM Instrument Company, fixé en arrière sur la quatrième écaille costale à l'aide d'une résine synthétique. Des enregistreurs de température

(thermochron) ont également été fixés sur la carapace. L'ensemble des tortues a été suivi quasi quotidiennement sur l'ensemble de la saison d'activité. L'indice de condition corporelle a été calculé en utilisant les résidus issus de la régression :  $\log(BM)$  versus  $\log(CL)$  où  $BM$  est la masse de l'individu à un temps  $t$  et  $CL$  la longueur de la carapace. Cet indice a été mesuré sur chacune des tortues tout les 10- 15 jours. Les taux de corticotérostérone ainsi que les plusieurs paramètres sanguins (triglycérides, glucose, etc.) ont été dosés 2 à 3 fois dans l'année.

**Effet de l'ouverture du milieu.** Les différents indices mesurés montrent que les aménagements n'ont pas eu d'effets négatifs sur la population suivie. Néanmoins, les résultats montrent un effet mitigé quant aux bénéfices des aménagements sur le comportement et l'écophysiologie des tortues suivies. En effet, certains indices montrent que les mâles bénéficient des aménagements (condition corporelle ( $ICC_{impact\ T1} > ICC_{témoin\ T1}$  ;  $TF_{2,452}=29,423$  ;  $p<0,001$ )) alors que les femelles n'en tirent pas bénéfices. Les femelles ont des valeurs d'ICC plus importantes en 2011 (après travaux, année  $t1$ ) que se soit sur les zones aménagés ou en dehors, ne montrant ainsi pas d'effet de l'aménagement sur elles (Fig. 1).

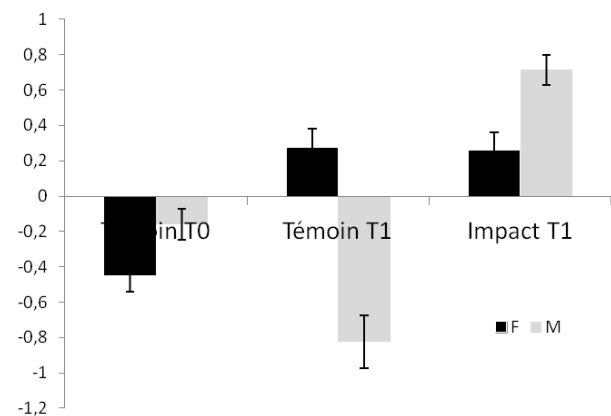
Bien que l'interprétation des résultats se base sur des proxis écophysiologiques pertinents, il est probable que le faible temps imparti à cette évaluation et le fait qu'elle soit réalisée immédiatement après les travaux soit limitant. En effet, il est peu probable que les tortues changent

leur comportement de façon radicale et immédiate. Une réaction nécessite un temps d'adaptation. De même, les zones ouvertes n'atteignent pas un niveau optimal « d'attractivité » la première année. Elles nécessitent probablement au moins une ou deux saisons, avant l'apparition par exemple d'une strate herbacée conséquente. Toutefois, l'ensemble des résultats montre que les tortues s'adaptent à différents types de conditions environnementales y compris à des habitats à priori défavorables (fermés). Bien que les femelles ne semblent pas bénéficier sur le court terme des aménagements réalisés, ce suivi démontre que les travaux, de tailles conséquentes, n'ont pas altéré le comportement et l'écophysiologie des tortues. Dès lors, ces résultats sont encourageants puisqu'ils montrent que des modifications importantes de l'habitat en faveur de la dynamique à long terme de l'espèce peuvent être réalisées sans nuire aux populations résidentes. Les ouvertures permettent sur le long terme de multiplier les zones favorables aux pontes et d'améliorer l'hétérogénéité de l'habitat. La survie des juvéniles sur ce site est probablement la clé du maintien de la dynamique de la population. Leur survie passe en outre également par la création de refuges (Ballouard *et al.*, 2013) et la préservation d'habitats tels que les ronciers.

**Effet de la création de point d'eau.** Au cours des étés 2011 et 2012, nous avons étudié l'utilisation de petits mares (Fig. 2) grâce à des pièges photos et à la présence ou non de traces laissées sur le sable (Fig. 3). Sur un nombre total de 4 749 animaux observés, nous avons identifié 48 espèces différentes de vertébrés (11 mammifères, 605 photos; 6 reptiles, 462 photos ; 31 oiseaux, 3 682 photos). La plupart des reptiles observés étaient des tortues d'Hermann (n=415), les serpents ont été photographiés 42 fois, les lézards 5 fois.

Nous avons pu identifier et distinguer 19 tortues (17 adultes ou subadultes et 2 juvéniles). En 2012, la plupart des visites ont eu lieu au mois d'Août (semaines 31 à 34, Fig. 3) avec un pic de visites par les tortues en fin d'été, durant la semaine 34 (10 visites). Dès lors que les précipitations

apparaissent, les visites deviennent nettement plus rares. Les tortues utilisent probablement plus les aménagements par opportunité ce qui suggère que les déplacements estivaux ne sont pas forcément associés à la recherche d'eau, mais plus probablement à la recherche de nourriture ou de partenaire sexuel. Toutefois, l'utilisation des points d'eau semble bien guidée par un besoin. En effet, les observations sont devenues rares lorsque la pluie est apparue (Fig. 4). 2012 a été une année plus chaude et sèche (température maximale moyenne = 32.84°C; précipitation = 33.9 mm) que 2011 (31.1°C; 58mm). Ceci suggère que les tortues utilisent plus les points d'eau pendant des conditions chaudes lorsque les individus peuvent être affectés par des contraintes physiologiques plus importantes. Nous avons en effet relevé que l'osmolalité était plus importante en été qu'au printemps 2012 alors qu'en 2011 celle-ci était équivalente.



**Figure 1.** Valeurs moyennes (+ ES) des résidus standards (ICC) pour les 3 lots de tortues suivies.

Bien que les résultats concernant les bénéfices écophysiologiques ne soient pas nets, la prise d'eau par des individus « opportunistes » peut être considérée comme un probable bénéfice. L'eau est d'autant plus vitale en condition de sécheresse prolongée. Les différents scénarios climatiques montrent que ces périodes vont être plus longues en zone méditerranéenne (Ruffault *et al.*, 2013). Un individu qui aura ingéré des végétaux secs ne pourra assurer un profit énergétique que dans un état hydrique suffisant. La prise d'eau dans ces conditions est donc essentielle. Bien que cette étude ne permette pas de mesurer les bénéfices à

l'échelle de la population de façon ultime, l'eau peut avoir directement et indirectement via la prise alimentaire, une influence significative sur la

fécondité des femelles (Loehr *et al.*, 2007) et la survie des juvéniles (Hamblen, 1994 ; Henen, 2002).



Figure 2. Tortue d'Hermann capturée par un piège photographique.

**Conclusion.** Le principal résultat cette étude est qu'en aucun cas les aménagements réalisés ne sont défavorables. Les bénéfices perçus pour les mâles sont encourageants et nous permettent d'être confiants sur les effets des aménagements sur le long terme pour l'ensemble de la population. Ce retour d'expérience est essentiel puisqu'il peut appuyer la diffusion de cahier technique (par exemple : Habitat management of the Hermann's Tortoise in the Albera - Manual of Best Practise ; Vilardell *et al.*, 2012) sur la base d'une évaluation rigoureuse. Ce type de document permet d'être réactif vis-à-vis de certaines situations. En l'occurrence, il sera pertinent de créer des points d'eau et des refuges (artificiels ou naturels) sur des zones qui viennent d'être incendiées, de manière à favoriser la survie des individus non impactés par le feu.

#### Références

Ballouard, J-M., Caron, S., Lafon, T., Servant, L., Devaux, B. & X., Bonnet (2013) Fibrocement slabs as useful tools to monitor juvenile reptiles: a study in a tortoise species. *Amphibia-Reptilia*, **34**: 1–10.



Figure 3. Coupelle, sable et piège photographique.

Hamblen, C. (1994) Giant tortoise *Geochelone gigantea* translocation to Curieuse island (Seychelles): Success or failure? *Biological Conservation*, **69(3)**: 293–299.

Henen, B.T. (2002) Reproductive effort and reproductive nutrition of female desert tortoises: essential field methods. *Integrative and comparative biology*, **42(1)**: 43-50.

Loehr, V.J.T. Hofmeyr, M.D. & Henen, B.T. (2007) Growing and shrinking in the smallest tortoise, *Homopus signatus signatus*: the importance of rain. *Oecologia*, **153**: 479-488 DOI 10.1007/s00442-007-0738-7.

Ruffault, J., Martin-StPaul, N. K., Rambal, S., & Mouillot, F. (2013) Differential regional responses in drought length, intensity and timing to recent climate changes in a Mediterranean forested ecosystem. *Climatic Change*, **117(1-2)**: 103-117.

Vilardell, A. Capalleras, X., Budo, J. (2012) *Habitat management of the Hermann's Tortoise in the Albera. Manual of Best Practise*. Associació Amics de la Tortuga de l'Albera 45 p.

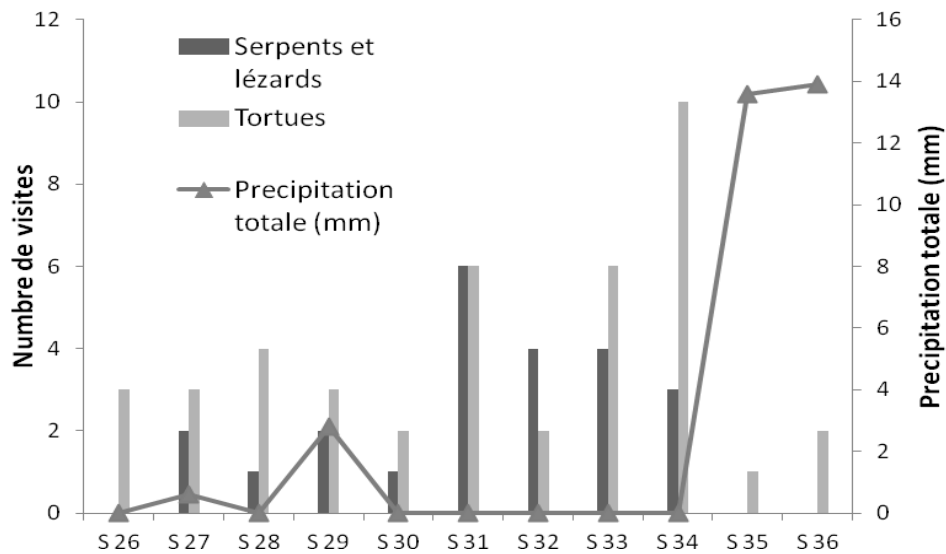


Figure 4. Nombre de visites par les tortues, serpents et lézards enregistrés au cours des semaines 26 à 36 (été 2012) et précipitations totales.

## Evidences of population declines in central Italian populations of *Testudo hermanni hermanni*?

Luca Luiselli<sup>1,2,3</sup>, Massimo Capula, Russell L. Burke, Giuliano Milana,  
Lorenzo Rugiero<sup>2</sup> & Dario Capizzi



[lucalui@iol.it](mailto:lucalui@iol.it)

<sup>1</sup> Environmental Studies Centre 'Demetra', via dei Cochi 48/B, I-00133 Rome, Italy

<sup>2</sup> Italian Foundation of Vertebrate Zoology (F.I.Z.V.), via dei Cochi 48/B, I-00133 Rome, Italy

<sup>3</sup> Museo Civico di Storia Naturale, piazza Aristide Frezza 6, I-00030 Capranica Prenestina, Rome, Italy

**Abstract.** Several populations of Hermann's tortoise (Gmelin, 1789) have been studied in Latium (central Italy) in order to analyze different aspects of their ecology, however none of them has been monitored for long-term as it has been done for snake populations in the same geographic territory. Therefore, we do not have direct evidence of demographic changes/trends in local tortoise populations because of this lack of long-term datasets. Hence, the only way for assessing a population trend in our tortoises is to analyze in a transversal way our short-term datasets. In order to do so, we present in this talk the across-years comparative datasets on local abundance of same populations of tortoises established through

regularly repeated transects (and with Distance statistical procedure) and time-constrained VES. The estimates of tortoise counts based on these procedures may be more prone to biases and artifacts than long-term capture-mark-recapture procedures, and therefore the outcoming data must be taken on a cautelative way. However, overall, it seems that a declining trend can be found in the local tortoise populations, despite with variable intensity among the different areas. In the natural reserve of Marturanum, for instance, the tortoises still appear very abundant.

**Keywords:** *Testudo hermanni hermanni*, abundance, transects, decline, Italy.

**Introduction.** *Testudo hermanni hermanni* is the only autochthonous terrestrial tortoise species in Italy, although acclimatised populations of other species (*Testudo graeca*, *Testudo marginata*) are known to occur locally (Sardinia). In Italy, it is widespread but, its distribution is very uneven across the various sectors of the country. Population trends in wild animals are best studied by long-term longitudinal CMR studies. However, long-term population monitoring in Italy has been

performed only for a few snake populations (*Vipera aspis*, *Hierophis viridiflavus*, *Natrix tessellata*) (Reading *et al.*, 2010; Luiselli *et al.*, 2011; Rugiero *et al.*, 2013). For some of these long-term studied of snake population, an evident decline has been pointed out (Reading *et al.*, 2010). Despite *Testudo hermanni* has been studied repeatedly from the ecological point of view (Del Vecchio *et al.*, 2011a, b), no long-term monitoring by CMR of a same population is available, and

hence population trends must be extrapolated from least quality evidence. Here, we conflate the dataset for several populations of tortoises, in order to assess whether there is any perceivable decline/increase in the population sizes.

**Material and methods.** We used dataset collected at three study areas which were intensively surveyed over the years in order to study snake populations there. The localities were all situated in Latium (central Italy), province of Rome: (1) Castel Fusano forest; this is a coastal pinewood, where the tortoises essentially inhabit the sandy dunes and the maquis habitats; (2) Manziana, this is a mixed oak woodland, about 350 m a.s.l., where the tortoises inhabit essentially the clearings and open sites within the forest; (3) Oriolo Romano, is a *Fagus sylvatica* woodland, about 550 m a.s.l., where the tortoises inhabit essentially the clearings and open sites within the forest. We recorded: the number of tortoises observed per effort time (i.e. No. Individuals per hour per person), and we marked the encountered animals by notching a carapace plate. We considered here as indices of population trends: (a) the eventually diminishing/increasing frequency of encounter with tortoises per hour of effort ; (b) the eventually diminishing/increasing number of different individuals (= population size) encountered each year. In order to minimise sampling biases across years, we considered only the period 01 March-30 May in each year, when our sampling effort changed little across years (unpublished data).

**Results and discussion.** The number of specimens observed per field effort hour showed a clear decreasing trend in all the 3 populations, with no significant differences between the 3 sites. Population size trends, as established from CMR analyses, showed a slight decreasing population size over time in all the populations. The decreasing trends over time were statistically significant at the 3 sites with no differences in the decreasing trend slope among sites (ANCOVA:  $F = 3.65$ ,  $P = 0.0589$ ). Our two survey methods were consistent across sites showing an apparent decline in population sizes. Our two survey methods were however exposed to biases: (i) the

catchabilities shifted across years, thus influencing the  $P(\text{observation})$  for the tortoises; (ii) the phenology of the tortoises shifted across years (e.g., in relation to intervening climate change), thus influencing the  $P(\text{observation})$  for the tortoises. However: bias for (i) may very unlikely affect 3 independent study areas, across a same long-term period, in such a consistent trend; bias for (ii) may still be possible, because phenology shifts have been observed in the same study areas in at least two snakes (Rugiero *et al.*, 2013 ; Capula *et al.*, 2014).

## References

- Capula, M., Rugiero, L., Capizzi, D., Milana, G., Vignoli, L., Franco, D., Petrozzi, F. & L., Luiselli (2014) Long-term, climate-change-related shifts in monthly patterns of roadkilled Mediterranean snakes. *Herpetological Journal*, **24(2)**: in press.
- Del Vecchio, S., Burke, R.L., Rugiero, L., Capula, M. & L., Luiselli (2011a) The turtle is in the details: microhabitat choice by *Testudo hermanni* is based on microscale plant distribution. *Animal Biology*, **61**: 249 – 261.
- Del Vecchio, S., Burke, R.L., Rugiero, L., Capula, M. & L., Luiselli (2011b) Seasonal changes in the diet of *Testudo hermanni hermanni* in Central Italy. *Herpetologica*, **67(3)**: 236 – 249.
- Luiselli, L., Rugiero, L. & M., Capula (2011). Are communal nesting counts as useful as ordinary mark-recapture data for estimating population size in snakes? *Herpetological Journal*, **21**: 73-81.
- Reading, C.J., Luiselli, L.M., Akani, G.C., Bonnet, X., Amori, G., Ballouard, J.M., Filippi, E., Naulleau, G., Pearson, D. & L., Rugiero (2010). Are snake populations in widespread decline? *Biology letters* doi:10.1098/rsbl.2010.0373.
- Rugiero, L., Milana, G., Petrozzi, F., Capula, M. & L., Luiselli (2013) Climate-change-related shifts in annual phenology of a temperate snake during the last 20 years. *Acta Oecologica*, **51**: 42-48.

## TABLE RONDE « Identification et hiérarchisation des principales connaissances biologiques à améliorer pour la préservation de l'espèce »

### Identification and prioritisation of key biological knowledge to improve for the specie preservation

Animateur : **Xavier Bonnet**



Afin de comparer les tendances à l'échelle de plusieurs pays, il est impératif d'homogénéiser les protocoles de suivi des populations et de leur évolution (Capture-Marquage-Recapture). Il peut par contre exister des problèmes de transposition des méthodologies selon les sites. Afin de discuter de tout cela, il pourrait être très utile de créer un forum traitant des questions méthodologiques (YahooGroup).

La constitution de réseaux de plaques permet une analyse comparative entre sites. Ce système pourrait aussi être généralisé car les plaques fournissent de surcroît d'excellents abris permettant aux juvéniles de s'y cacher et thermoréguler. Ces plaques permettent de plus d'étudier la biologie de cette classe très discrète/cryptique (cf. Ballouard *et al.*, 2013). Il existe par contre des problèmes de vols et de prélèvements de plaques.

Enfin, il ne faut pas négliger voire privilégier les suivis écophysiologicals en parallèle aux suivis démographiques. En effet, suivre des tendances est important mais on dispose avec l'écophysiology d'un outil puissant afin d'observer l'état des populations. Il faudrait établir un protocole partagé de suivi des populations en Europe. Par exemple, avec des animaux morts, on peut récupérer le gras qui est ensuite congeler afin de caractériser l'impact des polluants persistants...

It is imperative to standardise protocols for monitoring populations and their evolution (Capture-Mark-Recapture) in order to compare trends across several countries. Problems may exist however in the transferral of methodologies from one site to another. A useful means of discussing such potential problems may be through a forum (such as YahooGroup).

The creation of a network of fibrocement slabs allows for comparative analysis between sites. This system also provides additional shelter for juveniles. Moreover, they provide an improved opportunity to study the biology of this species which is often hard to locate (cf. Ballouard *et al.*, 2013). There are, however, problems with theft.

Finally, one should not ignore, and should perhaps even prioritise, ecophysiological monitoring along with demographic monitoring. Following trends is important but ecophysiology is also a powerful tool to monitor the status of populations. There should be a shared population monitoring protocol in Europe. For example, fat can be recovered from dead animals and then frozen to later characterise the impact of persistent pollutants...



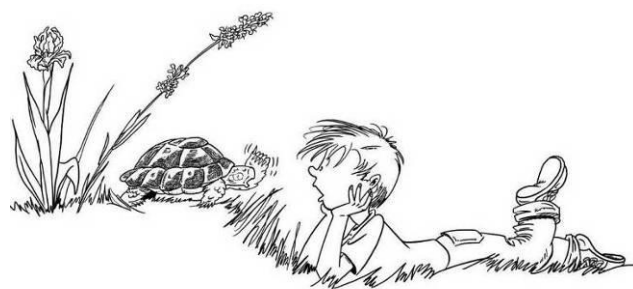


**Jeudi 19 septembre**

**Thursday, September 19<sup>th</sup>**

**Partie 2 - Les actions concrètes pour  
préserver l'espèce et ses habitats -  
Réglementation, sociologie de la  
conservation, information et sensibilisation  
du public**

**Part 2 - Concrete actions to protect  
the species and its habitats -  
Regulations, sociology of the  
conservation, information and public  
awareness**





## Plaine des Maures : Une Réserve Naturelle Nationale essentiellement créée pour assurer la conservation de la Tortue d'Hermann

Dominique Guicheteau

[dguicheteau@cg83.fr](mailto:dguicheteau@cg83.fr)



Réserve Naturelle Nationale de la Plaine des Maures, Conseil Général du Var, Maison de la nature - Quartier Saint Jean, F-83340 Les Mayons, France

**Résumé.** Situé au cœur du département du Var, la Réserve Naturelle Nationale (RNN) de la Plaine des Maures constitue le noyau central de cet espace naturel et s'étendent sur cinq communes. Ce territoire renferme une biodiversité exceptionnelle typique de la région méditerranéenne. La diversité d'habitats naturels en mosaïque constitue des milieux favorables à un grand nombre d'espèces patrimoniales remarquables, voire menacées, comme la Tortue d'Hermann (*Testudo hermanni hermanni* Gmelin, 1789). La réglementation prévue a été adaptée aux enjeux et spécificités du territoire, afin de concilier la préservation de ce patrimoine naturel et les nombreuses activités humaines. Le Conseil Général du Var, gestionnaire de la réserve, entreprend depuis 2012 un gros travail de préconisations et de cadrage des administrations qui ont en charge la mise en place de la Défense des Forêts Contre les Incendies (DFCI). L'objectif est de rendre compatible les pratiques de création et d'entretien des pare-feux avec la conservation de la Tortue d'Hermann et de l'ensemble des richesses écologiques.

**Abstract.** Located in the heart of the Var department, the National Nature Reserve of "Plaine des Maures" represents the core of this

natural space and extends over five cities. This area contains an exceptional biodiversity typical of the Mediterranean region. The diversity of natural habitats (oak and pine forests, lawns, temporary pools, bush, sandstone slabs, meadows etc.) constitutes a favourable environment for many remarkable or threatened species, such as the Hermann's tortoise. The region's environmental management strategy has been adapted to the issues and specificities of the territory, in order to reconcile the preservation of this valuable natural heritage with the many human activities in the area. Since 2012 Le Conseil Général du Var, the Reserve manager, has established the administrative framework and recommendations for government agencies that are responsible for the establishment of the Défense des Forêts Contre les Incendies (DFCI; forest fire prevention and forest protection). The objective is to make firebreak creation and maintenance compatible with the conservation of Hermann's tortoise and the ecological richness of the region.

**Mots clés :** Réserve Naturelle Nationale, réglementation, hotspot, DFCI.

**Keywords:** National Natural Reserve, regulation, hotspot, DFCI.

**La RNN de la Plaine des Maures.** Situé au cœur du département du Var, le territoire de la Plaine des Maures renferme une biodiversité exceptionnelle de la région méditerranéenne, ainsi qu'un paysage de grande valeur. Cet ensemble paysager unique est d'importance internationale pour la diversité de sa flore et la rareté des espèces (mares temporaires, Reptiles dont la Tortue d'Hermann, pelouses xérophiles etc.). Il a été façonné par les multiples activités traditionnelles agricoles, forestières et de DFCl. Ce territoire plat et accessible était régulièrement mis en péril par d'incessants projets d'aménagement, une fréquentation toujours croissante et anarchique du site et par des risques d'incendies accrus.

Soutenu et poussé depuis 1989 par un collectif d'association d'experts et de personnalités pour la préservation de la Plaine des Maures, l'Etat a pu acquérir 890 ha au cœur de la Plaine des Maures en 1996 par l'intermédiaire du Conservatoire du Littoral. Suite à une démarche administrative de préservation de la Plaine des Maures (Plan d'Intérêt Général de protection de la Plaine des Maures, 1997 renouvelé en 2001), l'Etat Français s'est engagé dans la création d'une RNN.

Les 5 276 ha classés en Réserve Naturelle Nationale par décret du 23 juin 2009 constituent le noyau central et s'étendent le long de la frange Nord du Massif des Maures sur 5 communes du centre-Var : La Garde-Freinet, Le Cannet-des-Maures, Le Luc-en-Provence, Les Mayons et Le Vidauban (Fig. 1). La réglementation prévue dans le périmètre historiquement anthropisé et majoritairement assis sur des parcelles foncières privées a été adaptée aux enjeux et spécificités du territoire.

Le Conseil général du Var (83) a été nommé gestionnaire de la réserve par les autorités préfectorales en 2010. De ce fait, il est notamment chargé d'élaborer le Plan de Gestion (en cours) qui définit les objectifs de conservation et les moyens d'y parvenir. Il doit également assurer les missions de surveillance du territoire et de police de l'environnement, de connaissance et du suivi continu du patrimoine naturel, les interventions

sur le patrimoine naturel, les prestations de conseil, les études et ingénieries, les créations et entretiens d'infrastructures d'accueil.

Le personnel de la réserve est composé d'une Conservatrice, d'un directeur scientifique et de 8 gardes techniciens encadrés par un chef d'équipe. De nombreuses problématiques de gestion du site sont en lien avec les enjeux de préservation de la population de Tortue d'Hermann : les incendies de forêt, les travaux de DFCl, les Obligations Légales de Débroussaillage au pourtour des habitations, les défrichements agricoles liés à l'extension de la viticulture, les remises en culture des friches agricoles, les travaux sylvicoles, les prélèvements illégaux d'individus sauvages, les densités importantes de sangliers, les destructions d'individus liées indirectement à la fréquentation (prédation par les chiens, écrasements).

**Exemple de prise en compte de la Tortue d'Hermann dans les travaux de DFCl.** Avec plus de 80 kilomètres de pistes et de pare-feux entretenus tous les trois ans (environ 10% du territoire de la Réserve, soit 500 hectares environ), les travaux de DFCl engendraient des impacts positifs pour certaines espèces de milieux ouverts et sur les possibilités de lutte contre les feux, mais engendraient surtout des impacts négatifs sur la biodiversité (destructions et coupures des continuités d'habitats, destruction directes d'individus dont la Tortue d'Hermann).

L'équipe de la réserve entreprend depuis maintenant un an et demi un travail de préconisations et de cadrage des structures qui ont en charge la mise en place de la DFCl. Il est primordial de rendre compatible les programmes ainsi que les pratiques de création et d'entretien des pare-feux qui sillonnent la réserve, avec non seulement la Tortue d'Hermann mais également l'ensemble des richesses écologique. Un travail d'anticipation des programmations de travaux et l'avis du gestionnaire sont nécessaires pour chaque projet de travaux d'ouvrage DFCl. Un travail permanent de concertation est mené avec les instances administratives en charge de l'application et des financements, mais aussi avec

les responsables des pompiers. Cette concertation a pour but de faire comprendre les nécessités de prise en compte de la biodiversité dans les stratégies de Défense contre les Incendies sur la réserve et surtout elle permet aux équipes de la réserve de proposer des ajustements sous formes

de préconisations acceptables en termes d'efficacité contre les feux. Ces préconisations environnementales permettent de réduire au maximum les impacts directs sur la faune et plus particulièrement sur la Tortue d'Hermann.

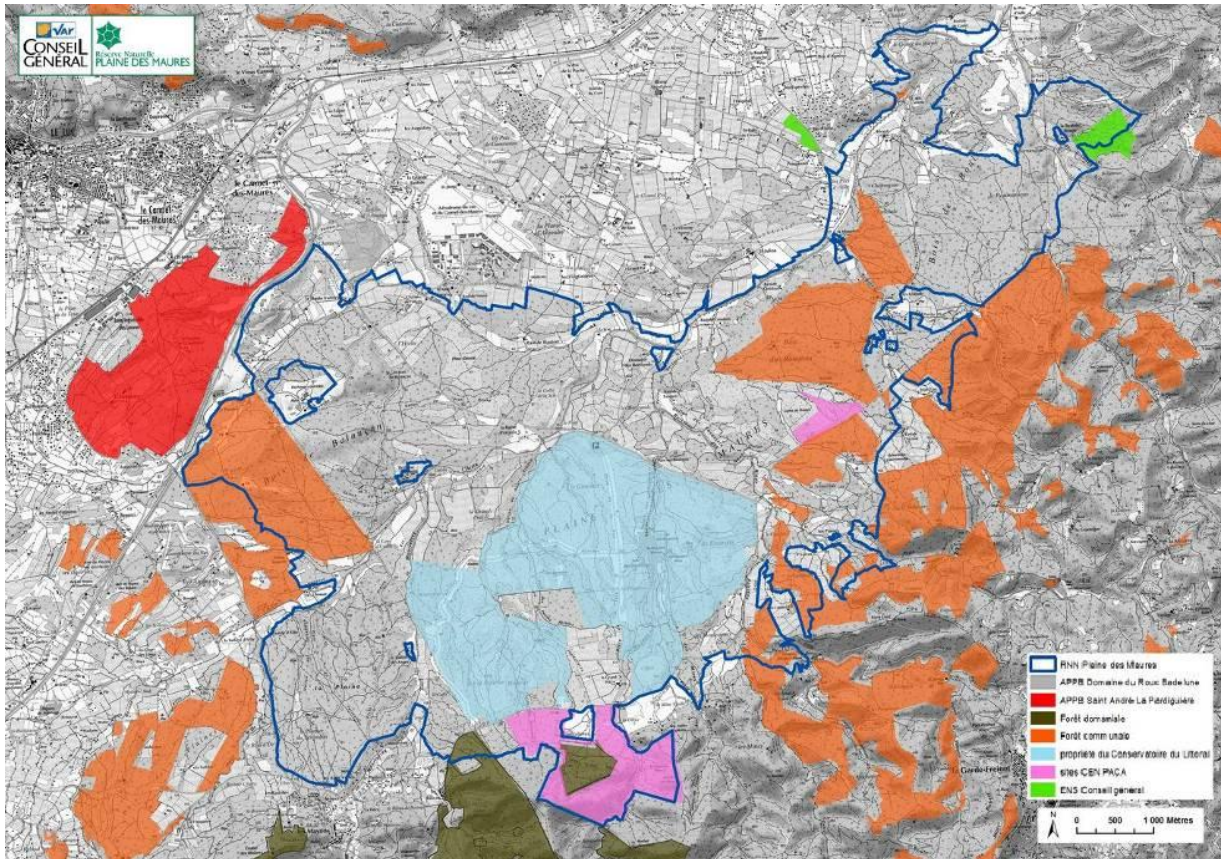


Figure 1. Localisation de la RNN au sein du contexte réglementaire environnemental local.

Quelques exemples de préconisations : dates d'intervention strictement hivernales (1<sup>er</sup> novembre au 1<sup>er</sup> mars), encadrement par les équipes de la réserve afin de piqueter et sauvegarder la régénération de chênes, débroussaillage manuel maximisé, hauteur de coupe préservant la litière (> à 10 cm environ) sur sol sec, conservation d'une strate buissonnante de 2m environ de rayon autour de certains chênes lièges (îlots de survie de chênes lièges), conservations de quelques îlots de strate buissonnante (îlots de refuges pour la faune) placés correctement par rapport aux vents dominants et sous certaines conditions, talwegs non travaillés du côté de la piste opposée au vent dominant (sauf situations de mèches), conservation des arbres morts sur pied et maintien

de certaines souches (1m30) si nécessité d'abattage d'un un arbre pour DFCl.

En amont de la mise en place de ces préconisations et pour s'assurer une appropriation de ces adaptations (qui peuvent être perçues comme des remises en cause des techniques de travail) par les équipes de chantier, des formations sur le terrain ont été organisées afin de monter « *in situ* » les modes de travail et les résultats souhaités. Des schémas supports et aides sur papier plastifié sont distribués aux chefs d'équipes des chantiers et l'équipe de la réserve rempli une fiche de fin de travaux permettant de bien contrôler que les préconisations environnementales ont été appliquées. Quelques chantiers ont déjà été arrêtés pour non application des préconisations de conservation de la biodiversité. Après recadrage,

les travaux ont toujours pu reprendre.

Pour compléter cette démarche de prise en compte des reptiles et de la Tortue d'Hermann dans les travaux de débroussaillage, l'équipe de la réserve travaille également avec les services d'entretien des routes qui entretiennent les abords

immédiats des routes sur le territoire de la réserve (Berne, Fossés et talus). Des préconisations spécifiques comme le fauchage et le curage des fossés réduits à minima (travaux raisonnés, périodes et horaires de travaux adaptées au calendrier biologique des tortues) leurs sont demandées.

## New management practices for Hermann's tortoise habitats in Albera (Spain)

Albert Vilardell-Bartino<sup>1,2,3,4</sup>, Joan Budó<sup>1,2,4</sup>, Xavier Capalleras<sup>1,2,4</sup> & Enric Capalleras<sup>1,2,4</sup>

[albertvilardellbartino@gmail.com](mailto:albertvilardellbartino@gmail.com), [crt@tortugues.cat](mailto:crt@tortugues.cat)



<sup>1</sup> Centre de Reproducció de Tortugues de l'Albera, Santuari de la Mare de Déu del Camp, 17780 Garriguella, Espana

<sup>2</sup> Amics de les Tortugues de l'Albera, Santuari de la Mare de Déu del Camp, 17780 Garriguella, Espana

<sup>3</sup> Universitat de Girona, Departament de Ciències Ambientals Universitat de Girona, Campus de Montilivi, 17071 Espana

<sup>4</sup> Grup d'Estudi i Protecció de les Tortugues (GEPTO), Carrer Major, 17700 La Jonquera, Espana

**Abstract.** The Grup d'Estudi i Protecció de les Tortugues (GEPTO) created the Alberes Custody Network (XCA) in 2008 to address the need to protect, enhance, restore and maintain the habitat of the last wild population of Hermann's Tortoise on the Iberian Peninsula. The XCA represents a long-term solution to habitat preservation for the Hermann's tortoise, threatened mainly due to fragmentation, alteration or loss of natural habitat. Promotional activities undertaken by the XCA have

permitted the publication of best practice guidelines for tortoise habitat, the creation of a website, the participation in conferences and scientific communications. A technical management plan has been drafted and tailored to individual farmers who adhere to the XCA. Forestry works proposed for improving tortoise habitat are then performed under the control of the owner.

**Keywords:** Management, habitat, tortoise, threats, best practices.

Despite the protection of specific sites for promoting the conservation of native species of flora and fauna, the management of these areas often falls to the landowners. The success of any conservation measures will depend on them. All species of fauna are linked to areas characterised by the terrain, climate, vegetation, type of soil etc. which make up their habitat. This habitat becomes an inseparable part of the species, and its conservation is fundamental for their survival. Any management carried out should meet the species' requirements.

The case of the Mediterranean tortoise in the Albera mountain range is one good example. The history of the Albera, where constant long term transformations have been brought about by humans, has determined the present and the future of the species. Intensification in agriculture, deforestation, forest fires, urbanisation and humanisation of the territory has decisively marked the state of conservation of the Mediterranean tortoise's last natural population in the whole Iberian Peninsula.

Given that human interaction with this territory will continue into the future, it is necessary to review some aspects of how this secular relationship between humans and nature is carried out, so that our activities do not affect this singular species. Vineyards and olive groves, in use or abandoned, meadows, pine woods, cork oak woods, low undergrowth etc. form their habitat and the way we manage them determines their future.

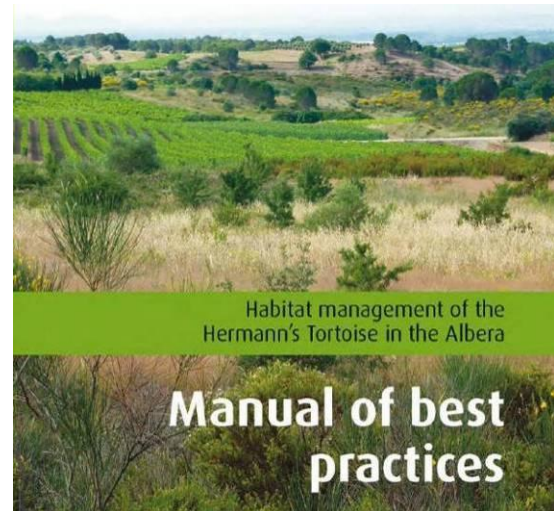
For this reason we decide to promote some actions with the aim to improve the critical conservation of Albera's population. All this actions are the fruit of many years of observation and study. Firstly, we decided to create The Albera Custody Network (XCA) in 2008. It is a non profit making body and an active member of the Xarxa de Custòdia del Territori (XCT, Territorial Custody Network). XCA was first created to protect, conserve and/or improve the Mediterranean tortoise's habitat through custody agreements between the group and landowners. The recommendations additionally take into consideration other species of threatened fauna and flora.

The custody agreement is a voluntary pact in which the landowner obtains technical support (Technical Management Plans of Custody) and, in some cases, economic or human resources for land management, as well as social recognition and personal satisfaction from contributing to farming conservation, a natural and cultural patrimony of our country. We hope to see an increase in the amount of land registered in the XCA. Nowadays, more than 300 ha have been included in XCA.

Secondly, we edited a Manual of Good Practice Tortoise to provide management guidelines for landowners and managers of the multiple and varied agricultural and forest land that makes up the tortoise's habitat see [http://www.tortugues.cat/pdf/manual\\_best\\_practices.pdf](http://www.tortugues.cat/pdf/manual_best_practices.pdf)). All the habitats and their management recommendations are involved in the guidelines.

Next, we try to promote some actions directly on the land registered in the XCA based on Custody Management Technical Plans that we previously

wrote up. This management technical plan was established through analysis of the state of the habitat and tortoise population in the custody properties, and plan agro forestry management measures for restoring, improving and conserving tortoise and other native species habitat.



Some of these actions consist in reduction of bushy area using brushwood cutter with a special accessory designed to achieve tortoise-safe undergrowth clearing and combine it with biological clearing. Goats, sheep, horses or cows, and in particular, the native breeds like Albera goat, in combination with mechanical management are a very effective tool in the control of bushy vegetation. By other hand, current productive agricultural systems, even though some may have an integrated production certification, are not completely respectful towards human or environmental health, and only accelerate the fragmentation and loss of tortoise habitat. What is more, the use of chemical products (phytosanitary products, fertilisers, herbicides and hormones) can be harmful to tortoises when applied. So, we try to promote organic agriculture and their product. In this case, we produce the first white wine obtained from an organic vineyard were tortoise alive.

Finally, we are working on rabbit population due to we have the hypothesis that the tortoise population could be benefit with their presence. Thus we piled up plant matter to built artificial rabbit burrow which can be a useful refuge for tortoises too.



## Stratégie et prise en compte de la Tortue d'Hermann dans la gestion forestière de l'Office National des Forêts

Cédric Baudran<sup>1</sup> & Christophe Famel<sup>2</sup>

[cedric.baudran@onf.fr](mailto:cedric.baudran@onf.fr), [christophe.famel@onf.fr](mailto:christophe.famel@onf.fr)



<sup>1</sup> Office National des Forêts (ONF), Réseau National Herpétofaune, 15 boulevard Léon Bureau, F-44262 Nantes Cedex 2, France

<sup>2</sup> Unité Territoriale des Maures, Domaine RUSCAS. 4935, Route de DOM, F-83230 Bormes les Mimosas, France

**Résumé.** Une proportion non négligeable de terrains gérés par l'Office National des Forêts (ONF) accueille la Tortue d'Hermann (*Testudo hermanni hermanni* Gmelin, 1789), qu'ils s'agissent des forêts domaniales ou communales du Var ou des forêts territoriales de Corse. L'ONF, gestionnaire de ces espaces, a ainsi une grande responsabilité vis-à-vis de sa conservation. Elle a mis en place une stratégie depuis plusieurs années et prend en compte cette espèce dans les différentes échelles de travail que gère un gestionnaire de milieux naturels. Cette stratégie est illustrée par deux actions concrètes réalisées en 2012 ; l'une en forêt domaniale des Maures et l'autre sur un chantier conventionnel.

**Abstract.** A significant proportion of land managed by the Office National des Forêts (ONF), crown or

communal forests of Var or territorial forests of Corsica, provides habitat for the Hermann's tortoise. The ONF therefore has a large conservation responsibility. It has had in place for a number of years a strategy that takes into account this species at different management levels. The outcome of this strategy is specifically illustrated by two actions carried out in 2012; one in the forest of the "Maures" and the other on a conventional construction site.

**Mots clés :** Forêts, expertise, gestion, sensibilisation, Tortue d'Hermann.

**Keywords:** Forest, expert assessment, management, sensitization, Hermann's tortoise.

**L'enjeu Tortue d'Hermann pour l'ONF.** La superposition cartographique des terrains gérés par l'ONF et de la répartition de la Tortue d'Hermann montre bien la responsabilité de l'ONF vis-à-vis de cette espèce. Plusieurs forêts domaniales ou territoriales accueillent cette espèce comme par exemple la forêt domaniale des Maures et la forêt territoriale de Funtanaccia. Les

enjeux pour la Tortue d'Hermann sont aussi très liés aux problématiques forestières à savoir : l'incendie et son corollaire la Défense de la Forêt Contre l'Incendie (DFCI) ; la dynamique naturelle de la végétation qui concourt à la fermeture des milieux ; l'impact de la sylviculture et du pastoralisme sur l'espèce et ses habitats (périodes d'intervention, engins utilisés etc.).

**Les éléments de cadrage.** L'action de l'ONF est définie dans le contrat liant à l'Etat et ses deux ministères de tutelle que sont les Ministères en charge de l'Agriculture et de l'Environnement. Ce contrat définit le rôle multifonctionnel des forêts relevant du Régime Forestier (Code Forestier) en détaillant les différents objectifs : la production de bois (approvisionnement de la filière bois) ; l'accueil du public et la préservation des paysages (rôle social) ; la protection des risques naturels (l'incendie par exemple) ; la protection de la biodiversité. En complément l'Etat confie à l'ONF plusieurs Missions d'Intérêt Général (MIG) et notamment la MIG « Biodiversité » axée principalement sur les Réserves Biologiques de l'ONF et les Plans Nationaux d'Actions (PNA), à travers l'animation des trois PNA Amphibiens (Sonneur à ventre jaune, Pélobate brun et Crapaud vert) et la participation à certaines actions des divers PNA du ministère pour lesquels l'ONF est concerné.

Les Réserves Biologiques ont des statuts de protection liés aux terrains qui relèvent du régime forestier. Elles sont « domaniales » pour les forêts de l'Etat et « forestières » pour les autres forêts (principalement dans les forêts des collectivités). Leurs modalités de gestion sont définies par un plan de gestion spécifique. Elles sont de deux types : Intégrale (RBI), la réserve est alors close et ne fait plus l'objet de mesure de gestion sylvicole, l'objectif étant de suivre l'évolution naturelle des peuplements forestiers ; Dirigée (RBD), il faut alors protéger et assurer la gestion conservatoire des habitats naturels particulièrement intéressants ou rares, d'espèces rares ou menacées de la faune et de la flore, voire d'autres ressources du milieu naturel.

**La stratégie de prise en compte de l'espèce.** Elle repose sur 4 grands axes. **L'amélioration de la connaissance.** Les inventaires du réseau Herpétofaune de l'ONF par exemple permettent de mieux connaître les espèces présentes sur ces espaces, tout comme les informations des agents de l'ONF qui sont amenés, au gré de leurs missions, à observer une Tortue d'Hermann. Les partenaires externes eux aussi nous font remonter

l'information (SOPTOM, EPHE, CEN PACA, CEN Corse). Toutes ces données sont gérées dans une base cartographique unique, la Base de Données Naturaliste de l'ONF (BDN). Cet outil permet d'organiser la donnée mais aussi de la diffuser auprès de tous les agents patrimoniaux sur le terrain.

**L'expertise et la gestion.** Cet axe est privilégié au sein de cet établissement gestionnaire d'espaces naturels. Il consiste à soutenir l'élaboration des aménagements forestiers (plans de gestion) des terrains mais également tous les travaux où la prise en compte des espèces et des habitats protégés est nécessaire, la DFCI notamment. Quelques expertises bien particulières peuvent être menées comme par exemple celle menée en Corse en 2013 sur plusieurs forêts où, en complément des inventaires, sont proposées de mesures de gestion favorables aux espèces et habitats.

**La sensibilisation.** Autre axe stratégique important pour améliorer la prise en compte de l'espèce, elle est à destination des usagers de la forêt, des professionnels de la nature, des agents assermentés en charge de la Police de l'environnement. Une formation partagée a eu lieu entre les agents spécialisés de l'ONF et les gardes de la RNN des Maures (Fig. 1).



Figure 1. Sensibilisation auprès des agents..

**Les échanges avec les partenaires.** Les échanges techniques avec les communautés scientifiques et associatives sont également indispensables à l'amélioration continue de la prise en compte de l'espèce.

**Zoom sur deux opérations concrètes d'expertise et de gestion.** (1) Protocole de sauvetage de tortues pour le chantier de la Société du Canal de Provence (SCP). Problématique : En 2008, chantier de doublement de la canalisation d'eau de la SCP avec demande de dérogation de destruction d'espèces protégées. En 2010, arrêté préfectoral portant dérogation à l'interdiction de destruction mais accompagné de mesures de suppression et de réduction des impacts. En 2011, rencontre avec les services de la SCP pour définir les différentes phases du chantier et adapter les mesures de prises en compte.



**Figure 2.** Débroussaillage préalable.

Un protocole méthodologique adapté pour la prise en compte et le sauvetage de la Tortue d'Hermann et de la Cistude d'Europe dans le cadre des travaux de débroussaillage de l'emprise (4.5 km sur 15m de large) a été réalisé. Des travaux de débroussaillage ont été réalisés durant l'hiver (Fig. 2), en manuel et broyage mécanique des rémanents à l'aide d'un broyeur autonome sur chenille. Le bois a été exporté hors emprise, les mimosas et eucalyptus ont été broyés et exportés. De mai à octobre, l'entreprise chargée des travaux a été briefée ; elle a mis en place des travaux lourds en milieu forestier (pelle mécanique 20 et 32 tonnes – concasseur – camion) ; le chantier « mobile » (150 ml/jour) a été suivi et prospecté

régulièrement avant le passage des engins ; les tortues trouvées (3 tortues d'Hermann et 8 cistudes d'Europe) ont été déplacées. D'autres espèces, plus mobiles ont été inventoriées comme le Lézard vert, le Psammodrome d'Edwards, la Coronelle girondine et diverses couleuvres (de Montpellier, vipérine, à collier). Au total, 35 jours (210 h) ont été dédiés à la recherche des tortues et à la coordination.

(2) Travaux de génie écologique en faveur de la Tortue d'Hermann. Problématique : Fermeture du milieu dans une zone proche de la RD98. Quelles techniques mettre en œuvre pour ouvrir et entretenir cette zone avec des crédits internes à l'ONF pour améliorer et entretenir des milieux favorables ? Un débroussaillage hivernal manuel et mécanique sur 7 ha a été entrepris (Fig. 3) et des travaux d'éclaircie réalisés dans la strate arborée via des débroussailllements en mosaïque afin de créer des corridors. Des passages canadiens ont été mis en place afin de prévoir des parcs à bovins. Transhumance hivernale des vaches prévue de début mars à fin mai. Des tortues ont été trouvées sur l'ensemble de la zone et notamment dans les couloirs débroussaillés lors de prospections printanières en 2013.



**Figure 3.** Débroussaillage hivernal mécanique.

## Les actions de gestion et restauration de l'habitat de la Tortue d'Hermann dans le cadre du programme LIFE+ Tortue d'Hermann

Joseph Celse

[joseph.celse@cen-paca.org](mailto:joseph.celse@cen-paca.org)



Conservatoire d'espaces naturels de Provence-Alpes-Côte d'Azur (CEN PACA), 14 Avenue Gabriel Barbaroux, F-83340 Le Luc-en-Provence, France

**Résumé.** Le CEN PACA met en œuvre des actions expérimentales de gestion et restauration de l'habitat. Les travaux forestiers constituent le volet principal de ces interventions notamment via l'ouverture de milieux en mosaïque avec ou sans coupe de bois. Des opérations de restauration par coupes de pins issus de plantations post-incendie ont également été effectuées avec des méthodes de débusquage de moindre impact sur le milieu. Les actions expérimentales de gestion concernent également l'entretien des ouvertures via pastoralisme, la création de points d'eau (mares, retenues collinaires et vasques artificielles) et la création/renforcement de haies et exclos avec ou sans plantations de fruitiers. Enfin, l'action expérimentale de renforcement de la strate herbacée après ouverture de maquis, l'évaluation de l'impact du brûlage dirigé et du gyrobroyage en zone de coupure DFCI permettent d'apporter des éléments de connaissance importants pour la gestion des espaces naturels concernés par la présence de cette espèce.

**Abstract.** Under the LIFE programme, the Conservatoire des Espaces Naturels de PACA

implements experimental habitat management and restoration actions for this threatened species. Forestry works constitute the main component of these interventions, notably the opening of habitat in mosaic (manually clearing scrub) with or without logging. Restoration operations by cutting pine trees from post-fire plantations were also conducted with skimming methods which have a lower impact on the environment. Experimental actions also include the maintenance of open spaces via pastoralism, the creation of water sources (ponds, small dams and artificial basins), the creation and strengthening of hedges and exclosures with or without fruit tree plantations. Finally, experimental efforts to strengthen the herbaceous layer within open scrubland, and assess the impact of prescribed burning and rotary slashing in DFCI areas provide important information for natural area management where this species is concerned.

**Mots clés :** Habitat, aménagements, restauration, mosaïque, impact.

**Keywords:** Habitat, management, restoration, mosaic, impact.

**La gestion des habitats de la Tortue d'Hermann** (*Testudo hermanni hermanni* Gmelin, 1789). Sa

conservation passe par le maintien de ses habitats et de ses populations. La restauration des

populations peut s'envisager en intervenant directement sur l'espèce ou par une gestion adaptée de son habitat lui permettant de retrouver des effectifs viables. Ces objectifs figurent parmi ceux visés par le programme LIFE Tortue d'Hermann (2010-2014) qui constitue une déclinaison du Plan National d'Actions en faveur de l'espèce. Dans le cadre de ce programme européen, le CEN PACA coordonne la mise en œuvre des actions de gestion et restauration de son habitat. La quasi intégralité de ces interventions sont réalisées à titre expérimental en vue de favoriser voire restaurer les populations de tortues et font de ce fait l'objet de suivis scientifiques permettant *in fine* d'en tirer des résultats indispensables pour la gestion conservatoire et les éventuelles opérations de restauration futures.

Le volet principal de ces actions concerne le développement des milieux favorables à l'espèce. Cet axe de gestion se traduit par la réalisation d'ouvertures de milieux en mosaïque au sein de zones de maquis dense, de haies et exclos en milieu prairial, et enfin de points d'eau. Ces interventions doivent permettre à l'espèce de trouver sur un espace réduit (1 à 3 hectares tout au plus pour un petit domaine vital) l'ensemble des microhabitats dont elle a besoin pour accomplir son cycle biologique annuel, à savoir : des zones d'alimentation (végétation herbacée) et d'abreuvement (point d'eau même temporaire), des zones d'insolation (milieux ouverts), des zones de pontes généralement rencontrées en milieu plutôt ouvert, des zones d'estivation (milieux fermés plus ou moins denses préservant une certaine fraîcheur), des zones d'hivernage (milieux fermés abrités avec couche d'humus généralement importante).

**Ouverture de milieux en mosaïque.** Cette action vise à améliorer la structure végétale des habitats (Fig. 1 & Fig. 2). Elle est mise en œuvre dans les secteurs de maquis dense limitant les possibilités de thermorégulation, le bon développement de la strate herbacée, mais aussi les possibilités de pontes. Au total, 230 ha de maquis sur 4 sites

Natura 2000 varois ont fait l'objet de débroussaillages manuels en mosaïque.

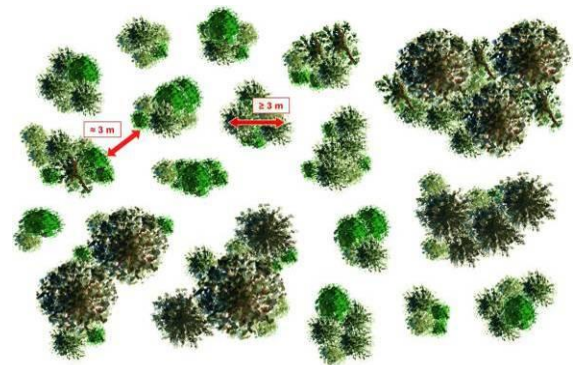


Figure 1. Schéma de mosaïque.



Figure 2. Habitat en mosaïque.

Les débroussaillages sont réalisés en période hivernale (de préférence entre la mi-novembre et la fin février) à l'aide de débroussailleuses à dos équipées de lames broyeuses (Fig. 3).



Figure 3. Débroussailleuse à dos.

Cette période permet d'éviter les périodes de risque d'incendie mais aussi les périodes d'activité de la faune patrimoniale. On évite également de réaliser des débroussaillages à proximité immédiate des zones d'écoulement afin de ne pas créer d'embâcles et ainsi préserver le caractère

oligotrophe de ces habitats dont certains constituent un très fort enjeu écologique. Les taux d'ouverture sont de l'ordre de 50 à 60% selon un schéma permettant de préserver une forte inertie de fraîcheur dans les mattes de buissons conservées. Pour ce faire il est nécessaire de préserver des mattes d'au moins 3 mètres de diamètre.

#### Restauration de l'habitat de via des coupes de pins parasols (*Pinus pinea*) issus de plantations.

Une opération de restauration a été menée sur 6 ha dans le bois du Rouquan au sein de la RNN de la Plaine des Maures. Le site abrite une plantation post-incendie (années 80') dont la densité d'arbres est de l'ordre de 1 000 tiges à l'hectare. En l'absence d'éclaircie, de telles plantations de résineux se referment avec le temps (le biovolume et le recouvrement augmentent) laissant de moins en moins passer la lumière au sol et réduisant ainsi à terme les possibilités de thermorégulation des tortues. Par ailleurs, les méthodes classiques d'exploitation forestières peuvent potentiellement entraîner de forts impacts sur la Tortue d'Hermann ainsi que sur d'autres espèces à fort enjeu écologique.



Figure 4. Arbres treuillés par un tracteur.

Face à ces risques de dégradation de la fonctionnalité de l'habitat et de destruction d'individus, nous avons procédé à une éclaircie significative sur le boisement et une évacuation des arbres de sorte que les espèces à enjeu ne soient pas impactées. L'opération a ainsi permis de passer d'une densité forte de 1 000 arbres/ha à une autre de 200 arbres/ha (coupe de 3 700 arbres). La densité naturelle de pins parasols dans ce secteur

étant d'environ 70 arbres à l'hectare, une nouvelle éclaircie sera à prévoir ultérieurement.

Pour réduire l'impact de l'évacuation des bois, deux techniques de débusquage ont été utilisées : le treuillage et le cheval de fer. Le treuillage a permis de sortir les arbres du boisement sans y pénétrer (depuis les pistes) avec le tracteur sur une distance allant jusqu'à 100 m (Fig. 4). Au-delà, le cheval de fer, petit chenillard de très faible portance (Fig. 5), a pu être utilisé. L'impact de chacune de ces méthodes sur le milieu naturel est particulièrement faible et donc très satisfaisant.

Plusieurs zones d'écoulements temporaires traversent les axes de passage des engins (pistes existantes) et constituent des enjeux écologiques importants en amont et en aval de ces passages. Afin de réduire l'impact du passage des engins (matières en suspension essentiellement), un géotextile ainsi que des troncs et branchages ont été disposés sur le lit de ces zones d'écoulements avant le passage des engins. Enfin, le broyage des houppiers des arbres a été effectué sur les pistes forestières, à l'écart des zones d'écoulements.



Figure 5. Petit chenillard dit « cheval de fer ».

**Entretien via pastoralisme.** Afin d'entretenir les milieux ouverts par débroussaillage, le pastoralisme est généralement la seule pratique durable envisageable. Différents types de pâturage (ovin, bovin et asin) sont mis en œuvre en fonction des opportunités et des valeurs fourragères des sites. Les sites à pâturer n'étant pas des plus attractifs pour les bêtes (valeurs fourragères globalement faibles), trois dispositifs différents ont été mobilisés en faveur des éleveurs : contractualisation de Mesures Agro-

Environnementales Territorialisées (MAET) actuellement liées au rôle de protection contre les incendies que permet le pâturage (un travail est en cours pour élaborer une MAET uniquement justifiée par l'intérêt que présente le pâturage pour les différentes espèces à enjeu écologique) ; prêt de matériel pastoral ; et acquisition de 50 brebis par le CEN mises à disposition de l'éleveur via l'élaboration d'un bail à cheptel permettant à ce dernier de profiter des produits du troupeau en contrepartie de l'entretien de sites ouverts en mosaïque.

**Création de haies et exclos.** Certains milieux sont trop ouverts comme les prairies dont seules les lisières sont exploitées par l'espèce. Pour permettre une exploitation plus large du milieu, voire en rétablir les fonctionnalités écologiques, des haies et des exclos ont été réalisés. Ils sont grillagés et ont, pour certains, fait l'objet de plantations d'arbres fruitiers dont les fruits sont appréciés de la Tortue d'Hermann (muriers et figuiers). L'exploitation de ces ouvrages permet des flux d'individus auparavant plus réduits en milieu prairial. Au total, 653 m linéaires de haies et 47 exclos avec et sans plantations d'arbres fruitiers ont à ce jour déjà été réalisés.



Figure 6. Tortue s'abreuvant dans une mare.

**Création de points d'eau.** L'accès à l'eau pourrait être un facteur limitant la bonne condition corporelle des tortues en période de stress hydrique. L'eau influe également sur la fécondité des tortues. Des points d'eaux ont ainsi été créés dans quelques secteurs éloignés de tout accès à cette ressource : des mares, des petites retenues collinaires (quelques mètres carrés en fond de talwegs), des surcreusements de vasques en

ruisseaux temporaires, des vasques artificielles alimentées manuellement ou via la récupération des eaux de pluies.

La plupart de ces points d'eau sont temporaires mais permettent d'allonger la période d'accès à l'eau. La réalisation de pièges à traces et la pose de pièges photo sur certains sites révèlent une utilisation de ces points d'eau par les tortues (Fig. 6) mais également par les autres reptiles, oiseaux et mammifères. L'évaluation de l'attractivité des points d'eau a fait l'objet d'une évaluation fine par la SOPTOM.

**Renforcement de la strate herbacée.** Etant donnée la faible valeur fourragère que présentent les zones fraîchement ouvertes par débroussaillage, l'entretien de ces zones *via* le pastoralisme est particulièrement difficile en raison de l'absence de strate herbacée juste après les ouvertures, mais également les années qui suivent. La strate arbustive a souvent tendance à prendre le dessus sur la strate herbacée qui ne perdure guère. Tout l'enjeu réside donc dans le renforcement de cette dernière. Cela permettrait de favoriser le pâturage et donc l'entretien des milieux ouverts, mais aussi d'apporter une ressource alimentaire importante pour les tortues.

Pour pallier à cette problématique d'entretien de milieu, l'entretien des coupures DFCl est parfois réalisé dans le Massif des Maures à l'aide de pâturage favorisé par un semi de légumineuses réalisé après ouverture du milieu. Le problème ici est que les semis sont pratiqués avec des espèces exogènes et que les conséquences sur la flore locale à enjeu sont méconnues. Afin de déterminer quels sont les facteurs limitant la repousse de la strate herbacée après débroussaillage, une action expérimentale vise à évaluer l'effet de la mise en lumière ainsi que de différents types d'amendements organiques et semis, aussi bien après ouverture de milieux dans des zones de maquis haut que de maquis bas. Parmi les amendements testés figurent l'apport de broyat forestier, de fumier mûr et de couchade de brebis. Des semis de Vesce velue (*Vicia villosa*) sont également testés. L'évolution de la végétation est

mesurée *via* un suivi basé sur des relevés floristiques effectués sur un échantillonnage de quadrats.

**Evaluation de l'impact du brûlage dirigé.** Le brûlage dirigé est utilisé dans les Maures à titre préventif pour réduire la biomasse végétale inflammable (Fig. 7). Cette méthode a également été préconisée pour gérer l'habitat de la Tortue d'Hermann. Toutefois, son impact sur l'espèce était inconnu. Afin d'en connaître les conséquences sur l'espèce, nous avons mesuré les températures corporelles à l'intérieur de modèles lors de trois opérations de brûlage dirigé réalisées en Plaine des Maures (2 pinèdes de pins parasols issus de plantations et 1 pinède spontanée de pins maritimes). Les mesures révèlent des températures corporelles supérieures à 44°C pour 70% des modèles, soit une mortalité théorique de 70%. Depuis ces résultats, le brûlage dirigé n'est plus financé par l'Etat pour gérer l'habitat de la Tortue d'Hermann.



Figure 7. Brûlage dirigé.

**Evaluation de l'impact du gyrobroyage.** Le gyrobroyage est pratiqué pour l'ouverture des milieux et leur entretien, plus particulièrement pour les opérations de DFCI (Fig. 8). Si l'impact néfaste de cette méthode a pu être constaté de façon empirique, aucune mesure n'en avait été effectuée. Nous avons mesuré son impact sur des modèles lors de 3 opérations de gyrobroyage réalisées dans le Massif des Maures. Les modèles

furent généralement soit totalement détruits soit épargnés. Le taux de mortalité théorique mesuré de 80% confirme l'incompatibilité de l'utilisation de ces machines avec la conservation de la Tortue d'Hermann (Fig. 9).



Figure 8. Gyrobroyeur à marteaux utilisé pour l'entretien des coupures de combustible.



Figure 9. Carcasse de tortue suite à une opération de DFCI.

#### Evaluations scientifiques et retours d'expérience.

L'ensemble des actions de gestion et restauration menées sur les habitats de l'espèce font l'objet de suivis scientifiques de la part de la SOPTOM et de l'EPHE. Les résultats liés à la dynamique des populations nécessitent de nombreuses années de suivi afin de pouvoir en mesurer les tendances évolutives, en revanche ceux liés au comportement et à l'écophysiologie sont plus rapides à obtenir et seront présentés au travers du guide de gestion des populations de Tortue d'Hermann et de leurs habitats.



## Health prophylaxis in reintroduction projects of the Hermann's tortoise in Spain

Albert Martinez-Silvestre<sup>1</sup>, Joaquim Soler<sup>1</sup>, Joan Budó<sup>2,3,4,5</sup>, Albert Vilardell-Bartino<sup>2,3,4,5</sup> & Xavier Capalleras<sup>2,3,4,5</sup>

[crarc@amasquefa.com](mailto:crarc@amasquefa.com), [crt@tortugues.cat](mailto:crt@tortugues.cat)



<sup>1</sup> Centre de Réhabilitation des Reptiles et Amphibiens de la Catalogne, Espana

<sup>2</sup> Centre de Reproducció de Tortugues de l'Albera, Santuari de la Mare de Déu del Camp, 17780 Garriguella, Espana

<sup>3</sup> Amics de les Tortugues de l'Albera, Santuari de la Mare de Déu del Camp, 17780 Garriguella, Espana

<sup>4</sup> Universitat de Girona, Departament de Ciències Ambientals Universitat de Girona, Campus de Montilivi, 17071 Espana

<sup>5</sup> Grup d'Estudi i Protecció de les Tortugues (GEPTO), Carrer Major, 17700 La Jonquera, Espana

**Abstract.** Releasing tortoises threatens both reintroduced and resident wild individuals. The main problems encountered are parasitic disorders (usually caused by *Mehdiella sp.* and *Tachigonetria sp.*) and infectious diseases caused by bacteria (*Salmonella*, etc.) or viruses (herpesvirus, ranavirus). Early detection and prevention are based on the use of preventive techniques via the analysis of faeces, nasal and hematologic cytology of individuals to be released. PCR analysis is also used to detect herpes virus and mycoplasma. The

main treatments are preventive deworming with fenbendazole, acyclovir, ganciclovir or A-5021 (which has been checked against the TeHV-3). To prevent mortality and water stress, it is also important to ensure good hydration status prior to release. Detection of asymptomatic tortoises is essential to avoid the introduction of pathogens into nature and to prevent the spread of diseases to healthy wild populations.

**Keywords:** Release, threats, parasites, bacteria, viruses.

**Introduction.** Capture and handling are known to be one of the main stressors even in turtles and tortoises (Solis-Solis, 2010). Effectively, this fact cannot be overseen in reptiles, but many other factors that affect corticosteroids release and immunosuppression, and therefore all their undesirable effects, must also be considered in tortoises that will be released. As a consequence, releasing *Testudo hermanni* tortoises threatens

both reintroduced and resident wild tortoises. Main problems detected are parasitic disorders (usually caused by *Mehdiella sp.* and *Tachigonetria sp.* parasites) and infectious diseases caused by bacteria (*Salmonella*, etc.) or virus (herpesvirus, ranavirus).

**Main diseases.** Control of pinworm numbers is important in future freelifving tortoises. These

parasites can cause malabsorption or intestinal problems (Jacobson, 2007). In addition, they can cause tisular migration and visceral inflammatory lesions. This has been described for the *Trachemys scripta* turtle, in which pancreatitis was observed due to helminth tissue migration (Hidalgo *et al.*, 2010).

Nematodes are common in the digestive system of Hermann's tortoise (*Testudo hermanni hermanni* Gmelin, 1789) (Gagno, 2006). Nematode overload is commonly encountered in reptiles housed in poor conditions, and has also been associated with disease and mortality in tortoises (Rideout *et al.*, 1987). Nematodes can cause severe digestive agglomerations that compromise the intestinal function and can cause chronic weight loss, impaction, and even death in herbivorous reptiles (Loukopoulos *et al.*, 2007).

Oxyurids such as the *Tachygonetria* (Fig. 1) genus are common in the colon of tortoises, although they are usually non-pathogenic. However, impaction due to oxyurid infection has been reported in a Hermann's tortoise (Martínez Silvestre, 2011). Unspecific clinical signs of anorexia, regurgitation, obstruction, and abdominal pain (mouvement stop of rear legs) have been attributed to the presence of such parasites in this case. Abdominal distension is an undetectable sign in tortoises due to the presence of the shell. Occupants of the intestinal lumen such as pinworms (Oxyuridae) deprive the host of important nutrients.

Currently, Herman's tortoise is considered endangered in Spain and many are released in the wild (Martínez Silvestre, 1999; Soler Massana *et al.*, 2001). In nature, released tortoises will find other tortoises with the same parasites (Gagno, 2001). As a result, deworming should not aim to completely eliminate the *Oxyura* parasites (Gagno, 2007). Full and deep deparasitation is necessary only in critical cases.

Fenbendazole is the drug of choice for treating nematode infections in reptiles. It can be administered percloacally as a liquid, or the powdered form can be placed on food.

Fenbendazole is a benzimidazole drug used to treat many reptile parasites, mainly involving pinworms (Oxyuridae) and ascaris, acanthocephalan, Heterakis, Spiruridae, Trichuridae, Cosmocercoïdes, Strongyloïdes, Pentastomida and liver flukes (*Dicrocoelium* and *Fasciola*). All of these parasites are frequent in an exotic animal clinic, so fenbendazole use on reptiles is very common, especially in land tortoises (Greiner & Schumacher, 1998).



**Figure 1.** Sometimes *Tachygonetria* forms groups of hundreds of pinworms on tail.

Regarding the virus diseases, the most important pathology nowadays is the complex rhinitis – stomatitis by herpesvirus. Clinical signs include nasal and ocular discharge, anorexia and lethargy. Necrotizing lesions of oral mucosa and internal nares are observed at necropsy (Ramis *et al.*, 1999). The diagnosis is based in the nasal or pharyngeal cytology, hematology. PCR analysis is also used to detect herpesvirus and mycoplasma in silent carriers. Histologically, eosinophilic intranuclear inclusions can be identified within epithelial cells in multiple tissues (oral, nasal, oesophagus, stomach and intestine mucosa as well as kidney). To prevent the dissemination of the disease, tortoises with herpesvirus disease could be euthanated and the silent carriers treated with antiviral agents, as Acyclovir, or gancyclovir.

**Treatments.** The chosen treatment for antiparasites is fenbendazol and/or mebendazol, both at dosage of 50 – 100 mg/kg and repeat 2 weeks after. For preventive treatment of herpesvirus, we use acyclovir at 80 mg/kg (sid) during 4 days. A new agent (A 5021) is

recommended for his application against the TeHV-3 (Testudinid Herpesvirus 3) (Gandar, 2013).

In Herman's tortoises, fenbendazole has been described as possibly causing heteropenia, leucopenia, and generalised lymphopenia, as well as increases in uric acid, phosphorus, and total proteins or decreased glucose in intensive treatment regimes (Neiffer *et al.*, 2005). Similar contraindications have been described for antivirals as acyclovir, antifungals as itraconazole or antibiotics as aminoglycosid family. Accordingly, the risk of mortality of an individual from nematode infection should be assessed relative to the potential for metabolic alteration and secondary septicemia following damage to haematopoietic and gastrointestinal systems by fenbendazole.

Before releasing the selected tortoises, to prevent mortality and water stress, it is also important to ensure a good state of hydration before the release. Saline administration or even water baths the day before releasing are very advisable actions to perform. Detection of asymptomatic carriers is essential to avoid the introduction of pathogens in nature and prevent the spread of disease to healthy wild populations.

## References

- Gandar, F., Vrancken, R., Diez, M., Marlier & D. & A., Vanderplasschen (2013) In-vitro evaluation of a-5021 anti-viral activity against testudinid herpesvirus 3 and initial pharmacokinetic study in Hermann's tortoise (*testudo hermanni*). *International Conference on Avian, Herpetological & Exotic Mammal Medicine. Wiesbaden*, **1**: 138-139.
- Gagno, S. (2001) Préparation aux reintroductions de *Testudo hermanni hermanni*: controle parasitologique intestinal-premiers resultats. *Proceedings of the International Congress on Testudo Genus*, **3**: 157-160.
- Gagno, S. (2006) Parasitologie des cheloniens helminthes: biologie, ecologie, pathologie. 1 edition. Volume 5. Editions SOPTOM.
- Gagno, S. (2007) Impact de la faune helminthique intestinale de *Testudo hermanni* (Gmelin, 1789) (Chelonii, Testudinidae). *Congress Mediterranéen d'Herpetologie*, **1**: 52-53.
- Greiner, E.C. & J., Schumacher (1998) Parasitology. *In: Ackerman, L. editor. The biology, husbandry and health care of reptiles. TFH, New Jersey*, pp. 689-702.
- Hidalgo-Vila, J., Martínez-Silvestre, A., Ribas, A., Casanova, J.C., Pérez-Santigosa, N. & C., Díaz-Paniagua (2011) Pancreatitis associated with helminth *Serpinema microcephalus* (Nematoda: Camallanidae) in exotic red-eared slider turtles (*Trachemys scripta elegans*). *Journal of Wildlife Diseases*, **47**: 201-205.
- Jacobson, E.R. (2007) Parasites and parasitic diseases of reptiles. *In: Jacobson, E.R. editor. Infectious Diseases and Pathology of Reptiles: Color Atlas and Text. CRC Press, Boca Raton, Florida*, pp.571-666.
- Loukopoulos, P., Komnenou, A., Papadopoulos, E. & B., Psychas (2007) Lethal *ozolaimus megatyphlon* infection in a green iguana (*Iguana iguana rhinolopa*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, **38**: 131-134.
- Martínez Silvestre, A. (1999) Libération de tortues en Espagne. *La Tortue*, **48**: 34-35.
- Martínez-Silvestre, A. (2011) Massive Tachygonetria (Oxyuridae) infection in a Herman's tortoise (*Testudo hermanni*). *Consult Journal, Special*: 409-412.
- Neiffer, D.L., Lydick, D., Burks, K. & D., Doherty (2005) Hematologic and plasma biochemical changes associated with Fenbendazole administration in Hermann's tortoises (*Testudo hermanni*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, **36**: 661-672.
- Ramis, A., Majó, N., Martínez-Silvestre, A., Marschang, R.E. & E.F., Kaleta (1999) Herpesvirus infection in a spur thighed tortoise (*Testudo graeca*) collection. *Meeting of the European Society of Veterinary Pathology*, **17**: 82-83.

Rideout, B. A., Montali, R. J., Phillips L. G. & C.H., Gardiner (1987) Mortality of captive tortoises due to viviparous nematodes of the genus *Protractis* (Family Atractidae). *Journal of Wildlife Diseases.*, **23**: 103–108.

Soler Massana, J., Martínez Silvestre, A., Tarin, R. & X., Parellada (2001) Premiers resultats de la reintroduction de la Tortue d'Hermann (*Testudo hermanni hermanni*) dans le massif du Garraf

(Catalogne, Espagne). *Proceedings of the International Congress on Testudo Genus*, 3: 230-232.

Solis-Solis, D. (2010) Acute corticosterone secretion associated with salinity, repeated blood sampling, physical restraining method and body mass in red-ear slider turtles (*Trachemys scripta elegans*) from the pontchartrain basin, louisiana. Tesis Doct. Southeastern Louisiana University.

---

## Present situation and conservation measures for Hermann's and Spur-thighed tortoises in Bulgaria

Nikolay Dimitrov Tzankov<sup>1</sup> & Georgi Popgeorgiev<sup>2</sup>

[ntzankov@gmail.com](mailto:ntzankov@gmail.com), [georgi.popgeorgiev@gmail.com](mailto:georgi.popgeorgiev@gmail.com)



<sup>1</sup> National Museum of Natural History – BAS, 1 Tsar Osvoboditel Blvd., 1000, Sofia, Bulgaria

<sup>2</sup> Regional Natural History Museum, 34 Hristo G. Danov str., 4000, Plovdiv, Bulgaria

**Abstract.** The situation with the tortoises in Bulgaria follows the trends established thirty years ago. *Testudo hermanni boettgeri* (Mojsisovics, 1889) is a relatively widespread species found in 2 584 locations in 83 Natura 2000 sites based on data from mapping campaign during the last two years. Alarming fact is that the species was not found in more than 50 % of the expected sites. *Testudo graeca iberica* (Pallas, 1814) have 1 313 locations in 25 sites that is only 16 % of what we expected. Habitats at the location point and threats if present were stated for every single specimen. Abundance was also stated (number of specimens per 1 km track). A higher abundance scores in *Testudo hermanni* and *Testudo graeca* were obtained respectively in the Continental and the Black sea biogeographic regions, approximately ten times higher than those from the Alpine region for both species. We ran spatial distribution models (SDMs) and compared the predicted

distribution areas falling inside and outside of the existing protected sites. The SDMs model for *Testudo hermanni* revealed that 67% of the territories with low suitability, 47% of the territories with medium suitability, and 36% of the optimal territories fall outside of the sites. Generally, most of the suitable territories are outside the protected sites (59%). Our results reinforce the question about the network efficiency and allude that it might be correct to expand the network so that a higher percentage of suitable are indeed protected. At least, connectivity between sites has to be ensured.

**Keywords:** *Testudo hermanni boettgeri*, *Testudo graeca*, abundance, distribution, protected areas, Bulgaria.

## Hermann's tortoise translocations in France: feasibility study, implementation and first results

Sébastien Caron<sup>1</sup>, Oriane Lepeigneul<sup>1</sup>, Elise Beck<sup>1</sup>, Maxime Barbier<sup>1</sup>, Alice Ekori<sup>1</sup>, Mathieu Ausanneau<sup>1</sup>, Eddy Ghetti<sup>1</sup>, Manon Batista<sup>1</sup>, Audrey Johany<sup>1</sup>, Julie Jourdan<sup>1</sup>, Jean-Marie Ballouard<sup>1</sup>, Elise Buisson<sup>2</sup> & Xavier Bonnet<sup>3</sup>

[sebastien.caron@soptom.fr](mailto:sebastien.caron@soptom.fr), [jean-marie.ballouard@soptom.fr](mailto:jean-marie.ballouard@soptom.fr),  
[elise.buisson@univ-avignon.fr](mailto:elise.buisson@univ-avignon.fr), [Xavier.BONNET@cebc.cnrs.fr](mailto:Xavier.BONNET@cebc.cnrs.fr)



<sup>1</sup> SOPTOM-CRCC, BP 24, F-83590 Gonfaron, France

<sup>2</sup> Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie marine et continentale (IMBE), Avignon Université, UMR CNRS IRD Aix Marseille Université, IUT site Agroparc, BP 61207, F-84911 Avignon cedex 09, France

<sup>3</sup> Centre d'Etudes Biologiques de Chizé, CEBC-CNRS UPR 1934, F-79360 Villiers en Bois, France

**Abstract.** Translocation might be a suitable tool to re-enforce populations of *Testudo hermanni hermanni* (Gmelin, 1789), especially those impacted by fire. We aimed to evaluate the success of translocation according to season of release. First, we led a feasibility study aiming to select sites and individuals following IUCN guidelines. Tortoises were selected from a pool of wild rescued animals kept in the SOPTOM rescue centre. They were carefully screened through an extensive health and genetic programme before the experimental release took place in early spring 2013. We released tortoises without acclimation (hard release) in a population impacted by fire in 1978. We examined the influence of this reinforcement procedure on both radio-tracked resident (N=25) and translocated (N=12)

individuals and assessed behavioural and physiological short-term responses. Five months after a spring translocation, translocated tortoises did not exhibit any signs of distress and appeared to grow accustomed to their new environment. Except for three individuals, among which one died, they remained in the release area and did not differ from resident individuals in terms of movements, behaviours or changes in body condition. Resident individuals did not show any signs of perturbation caused by the release of novel individuals. Instead, we observed mating between resident and translocated tortoises. These first results are very encouraging for the settlement of translocated tortoises.

**Keywords:** Translocation, season, evaluation, movements, physiology.

**Feasibility.** Despite conservation measures, every year several wild specimens of Hermann's Tortoise are displaced from natural habitat (rescue

operations or found wounded). The luckiest tortoises are bringing back to the SOPTOM but cannot be kept indefinitely. After genetics and

sanitary tests, wild native tortoises are maintained temporarily in the breeding facilities.

Most French populations density has been severely reduced (Livoreil, 2009). The release of individuals may help to restore native population impacted by a fire (Lecq *et al.*, 2014). Such event lead to a high mortality rate (50 to 70 %) and populations need several decades to reestablish themselves. However, such actions face to several complications. Homing behavior is one of the main elements that could compromise the establishment and the survival of the released tortoises. Condition of release may improve chance of success, but experiments are lacking. Within the framework of the conservation LIFE+ programme (2010-2014), we aim to evaluate the effect of season (spring vs. autumn) on the release success (dispersal, survival, reproduction etc.). A translocation plan was accepted at the national level in 2012.

A feasibility study focused on the biology of the species was undertaken in 2011 (origin of the individuals, genetics, sanitary, knowledge of the native population etc.). An assessment of potential translocation sites was made by evaluating criteria of eligibility according to IUCN recommendations. Two sites located in the area of historic distribution were chosen.

First site is in the National Nature Reserve of Plaine des Maures, second is located in a national forest managed by ONF. First site was damaged by a fire in 1979 and was the place of reforestation. The second was impacted by forestry operations during 30 years (1960-1990) and a fire in 1990. We evaluated a group of important criteria for the survival of released tortoises. They were developed from the experience of the Hermann's tortoise reintroduction in Spain (Bertolero *et al.*, 2007). On both sites, previous counting indicates a very low density of native tortoise. Despite predation was unknown, sites provide suitable habitat for food resource, thermoregulation, water etc. Long-term protection and control of the management are effective.

**Implementation.** We did an initial state survey in 2012 on the two sites, one year before translocation, in order to collect ecological (spatial movements, habitat use) and physiological data (survival, thermoregulation and sanitary condition). On both releasing sites, we followed one pool of tortoise from the native population ("resident group") and one from an adjacent population ("control group"). It allows us to control possible effect of site, and interaction between the released tortoises and the native population. During this initial state, we noticed on the second site a strong predation pressure; probably a Badger (*Meles meles*) which killed third of the wild radiotracked tortoises (3/9).

In 2011-2012 with concerns growing about the global impact of emerging infectious diseases, an extensive health screening programme of wild origin tortoises held in captivity was established. Because *Mycoplasma agassizii* and tortoise herpesvirus are important pathogens (Salinas *et al.*, 2011), tortoises underwent morphological, parasitological, viral, and bloody screening prior to release. We choose healthy tortoises from Var origin (genetic) and native originally from area situated more than 10 km away from the release sites in order to limit homing.

**Post-release monitoring.** We decided to implement the experimental design only on the first site exempted from predation. We hard-released 12 individuals within a host population during the 2013 spring (after hibernation emergence). We plan to release 12 tortoises in autumn (just before hibernation). We studied individuals' adaptability to their new environment and impact on wild populations. The short term monitoring consist to follow qualitatively released tortoises during two years (critical period, mortality, dispersion) in order to quantify dispersion, site fidelity, micro-habitat use, survival, reproduction, etc. Qualitative data relying on thermal behavior, body and sanitary condition, physiology are measured (stress, metabolites, etc.) by blood sampling and data loggers. In parallel, same measurements are done on 2 groups of tortoises: native and control. The expected

outcome of short term successful translocation could be: high level of survival, stable body condition, low baseline stress levels, similar habitat used by native and released tortoises, easy thermoregulation behavior etc.

**First results.** We radio-tracked translocated in 2013 and resident/control individuals in 2012 and 2013. More than 2 months after spring's translocation, translocated tortoises did not exhibit short-term costs (e.g. decrease in body condition). Resident individuals did not display any sign of perturbation caused by the introduction of novel individuals. No mortality was noticed, the tortoises did not scatter more than the resident tortoises (no homing behaviour). Except for three males among whom one died in unfavourable habitat/landscape (it falls from cliffs and drown), they remained in the release area. 3/5 males move away a lot (1.7, 2.1 & 3.6 km).

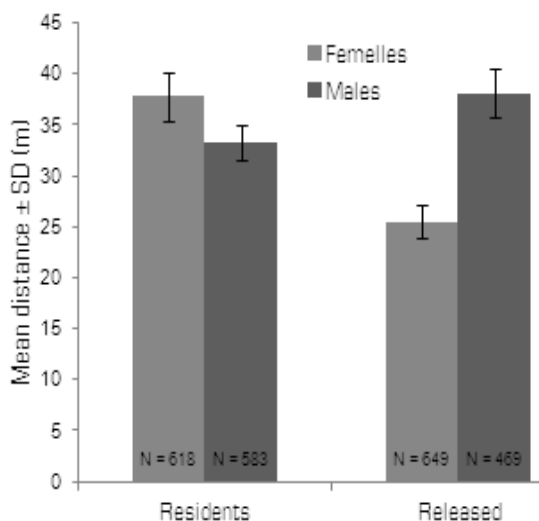


Figure 1. Mean daily distances travelled.

Movement patterns were typical of the species, with males travelling longer daily distances than females. Distance to the Starting Point (DSP) of released ♂ is higher than the one of resident ♂ and released ♀; DSP Released ♀ = DSP Resident ♀. Released ♂ go away more than the released ♀ and resident ♂ (Mean daily distances are higher, Fig. 1) but released ♀ don't move and disperse more than wild ♀. Shell temperature was highly dependent on environmental temperature, and generally higher, suggesting an active thermoregulation behavior. Released tortoises expose to the sun

themselves more than resident ones (Fig. 2), especially males. Released use more the bare and sunny zones and residents use big bush, shaded and fresh microhabitats.

**Conclusion.** The main practical outcomes of the current study are encouraging and have important implications for conservation management, especially regarding population restocking. They will be compared with a second pool of release (N=12) before hibernation. Although they use their environment in a different way, translocated tortoises acclimated to their novel environment during the first critical post-release period and body condition was similar to resident tortoises. Records of mating behaviours and egg-laying revealed that reproductive functions took place normally in translocated individuals. Hard release of tortoises within an already settled population (exhibiting low density however) did not entail short-term negative consequences for resident individuals (Lepeigneul *et al.*, submitted). Reinforcement should not be overlooked, especially as Instead of focusing on potential hindrances (e.g. presence of predators) promoting positive practical actions should be favoured (e.g. increasing shelter availability for juveniles; Ballouard *et al.* 2013).

**Acknowledgments.** We thank field workers, Stacy Baugier, Fran De Coster, Thomas Etien, Laure Servant, Kathy Cano, Olivier Trepos, Sarah Boilet, Solène Briard, Marie Jehanno, Corinne Chaize, Loreline Jean and Camille Gravier. We are grateful to Albert Bertolero for the expertise provided for site selection and to CEN PACA and CG83.

## References

- Ballouard, J-M., Caron, S., Lafon, T., Servant, L., Devaux, B. & X., Bonnet (2013) Fibrocement slabs as useful tools to monitor juvenile reptiles: a study in a tortoise species. *Amphibia-Reptilia*, **34**: 1–10.
- Bertolero A., Oro D., & A., Besnard (2007) Assessing the efficacy of reintroduction programmes by modeling adults survival: the example of Hermann's tortoise. *Animal Conservation*, **10**: 360-368.

Lecq, S., Ballouard, J-M., Caron, S., Livoreil, B., Seynaeve, V., Matthieu, L-A., & Bonnet, X. (2014) Body condition and habitat use by Hermann's tortoises in burnt and intact habitats. *Conservation Physiology*, **2**. 10.1093/conphys/cou019

Lepeigneul, O., Ballouard, J-M., Bonnet, X., Beck, E., Barbier, M., Ekor, A., Buisson, E. & S., Caron. Immediate response to translocation without acclimation from captivity to the wild in Hermann's tortoise (submitted).

Livoreil, B. (2009) Distribution of the endangered Hermann's tortoise *Testudo hermanni hermanni* in Var, France, and recommendations for its conservation. *Oryx*, **43(2)**: 299-305.

Salinas, M., Francino, O., Sanchez, A. & L., Altet (2011) Mycoplasma and Herpesvirus PCR Detection in Tortoises with Rhinitis-stomatitis Complex in Spain. *Journal of Wildlife Diseases*, **47(1)**: 195-200.

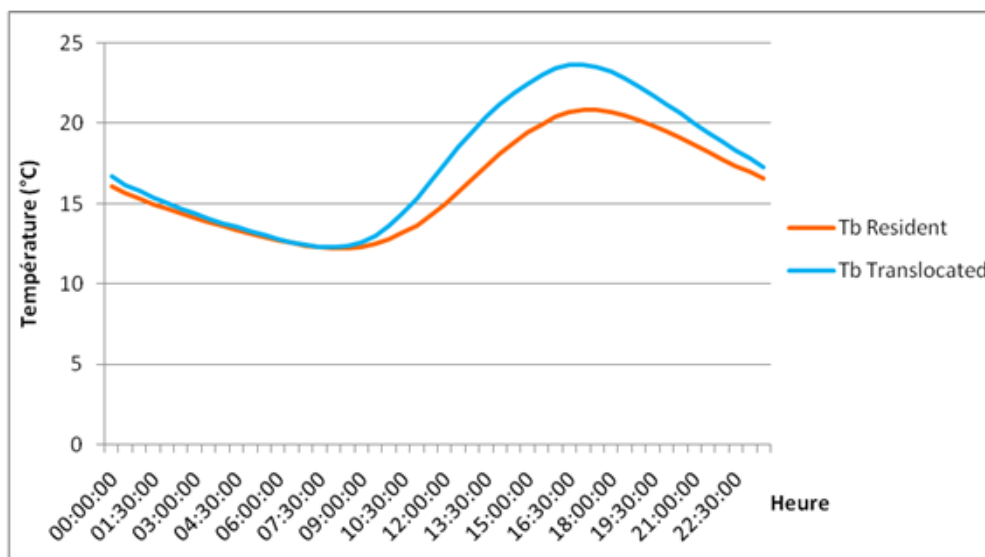


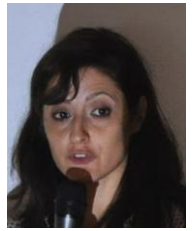
Figure 2. Temperature profiles on shells in function of groups in May.



## Protecting Eastern Hermann's tortoise in Romania: past, present and perspectives

Steluta Manolache, Laurentiu Rozylowicz & Maria Patroescu

[rozylowicz@gmail.com](mailto:rozylowicz@gmail.com), [aanamanola13@gmail.com](mailto:aanamanola13@gmail.com)



Centre for Environmental Research (CCMESI), University of Bucharest, 1N. Balcescu Blvd., RO-010041, Bucharest, Romania

**Abstract.** The actual range of Hermann's tortoise (*Testudo hermanni boettgeri* Mojsisovics, 1889) in Romania is restricted to the southwestern part, mainly on open habitats such as grasslands and shrubs. The species is confronting a significant conservation decline mainly due to habitat loss and was regionally assessed as endangered. Starting 2001, we developed a series of conservation actions and research studies related to threats, population range, population size, life history. Furthermore, we implemented habitat and site-based conservation actions in order to limit the decline of *Testudo hermanni boettgeri* in Romania.

An important part of the conservation actions were raising awareness campaigns and other educational activities. The core conservation project was financed by EU Commission through a LIFE Nature project entitled "Iron Gates Natural Park - habitat conservation and management" - LIFE00NAT/RO/007171. Our projects generated an improved legal protection status of the most important area for tortoise populations, including designation of several Natura 2000 sites.

**Keywords:** *Testudo hermanni boettgeri*, Romania, habitat selection, home range, conservation, threats.

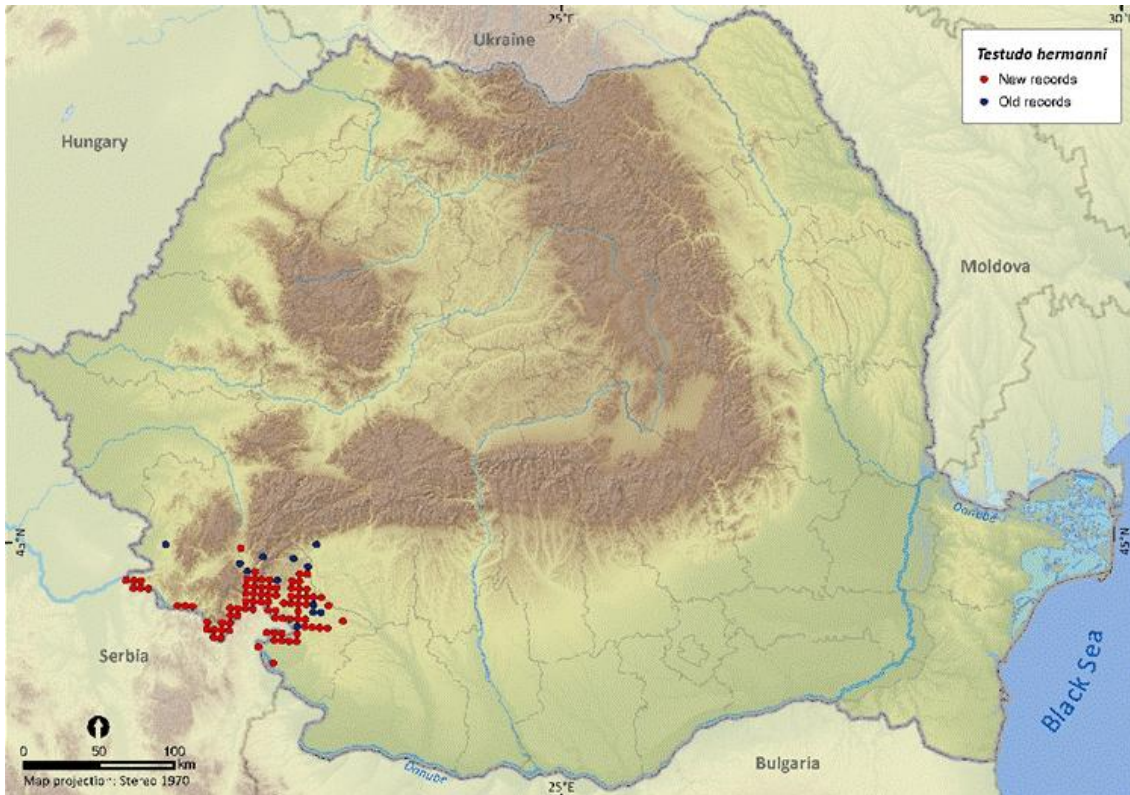
The Eastern Hermann's tortoise (*Testudo hermanni boettgeri*) presence in Romania (Fig. 1) is restricted to the southwestern part in a sub-optimal sub-Mediterranean climate (Rozylowicz & Dobre, 2010). The species' presence was also confirmed from southeastern part of Romania (i.e., Dobrogea region), (Iftimie, 2002; Sos *et al.*, 2008) within *Testudo graeca* range, but these individuals might be likely vagrant or abandoned by people. However, the expansion of *Testudo hermanni boettgeri* towards the Bulgarian range is not excluded. Its actual range in Romania, without vagrant individuals, overlay the lower slopes of Locvei, Almăjului, Domogled and Cerna Mountains,

and most of Mededinti Tableland, Coșuștea's and Bălăciței's Hills, and Jiana Plane open habitats (Rozylowicz, 2008). The range covers approximately 4 400 km<sup>2</sup> (from which only) but only 600 km<sup>2</sup> have high suitability for Hermann's tortoises. Due to the small range and suitable habitats fragmentation, it was assessed as Endangered at regional level EN B1ab (i,ii,iii,v) (Rozylowicz & Dobre, 2010).

Populations from Romania showed an accentuated sexual dimorphism. The average size of tortoises, measured as straight carapace length, is 207.13 mm for adult females and 170.94 mm for adult males. The average weight is 1685 g for adult

females and 1010 g for adult males (Rozyłowicz & Pătroescu, 2004). Phylogeographical was classified

as the common eastern Balkan haplotype (Fritz *et al.*, 2006).



**Figure 1.** *Testudo hermanni boettgeri* distribution in Romania. Records before 1990 were labeled as old records (Cogălniceanu *et al.*, 2013).

The annual life cycle of Hermann tortoise is divided in two seasons: the sleep-hibernation season (November-March/April) and the active season (March/April-November). The tortoises are mating several times per annum in the active season, starting April till autumn. In the middle of May – late July, depending on the air temperature, the females lay 3 – 11 eggs per clutch (median=6 eggs; N=72 clutches) (Rozyłowicz, 2008).

The average home range size of population estimated using the minimum convex polygon with 100% from annual telemetry locations is 3.79 ha (stdev = 0.62 ha; range = 0.52 - 10.84 ha, N=24) and do not vary with gender or season (pre- and post-nesting seasons). The tortoises moved only on short-distances, with an average daily distance traveled of  $31.18 \pm 1.59$  m, (range=0–190.73 m) (Rozyłowicz & Popescu, 2013). Habitat selection analysis at individuals home range scale suggests that Hermann's tortoises select primarily grasslands and shrubs as habitats, and avoid closed

forests. At the population scale, grasslands and shrubs were also preferred and forest edges are valuable habitats. Habitat heterogeneity maintained here through traditional practices (e.g., manual mowing of grasslands, livestock low intensity grazing) is critical for the persistence of tortoise.

The Hermann's tortoise is protected since 1950's by Romanian authorities even though the law was not enforced at that time and there were no protected areas within its range. Nevertheless, the range was "protected" by the Romanian neighborhood policies as the Iron Gates was the closed border with former Yugoslavia. During the communist regime, the area was not accessible for general public outside of the area, forbidden for development and heavy guarded. Thus, Iron Gates was one of the remotest regions of Romania. Until 1972 (inauguration of Iron Gates Dam on Danube), no major roads crossed the area which was a pristine rural region, with low-intensive

agriculture. After 1989, the year of Communism collapse, a series of rapid changes in land management arose in Romania which affected also the habitats of Hermann's tortoise (Pătroescu & Necşuliu, 2008). The habitat loss due to rapid land use changes, such as extension of agricultural landscapes, deforestation, forestation, and development projects are the main threats affecting the tortoise population (Rozyłowicz & Dobre, 2010).

Tourism development within Iron Gates Natural Park increased in the past decades; nowadays, the large influx of visitors and tourism infrastructure being also a major threat for the species. Besides destroying the tortoise habitats by infrastructure development, collecting tortoises as pets by tourists and abandoning them later on, became a regular practice within Iron Gates Natural Park area. A large number of tortoises have been recovered and reintroduced in the past years with the help of Hermann's Tortoise Captive Breeding Center (Eşelnița, Mehedinți County) but the phenomena is out of control due to the lack of law enforcement. Even though the trade of Hermann's tortoise is illegal, specimens have been found for sale in pet shops or by individual sellers within online shops (Primack *et al.*, 2008; Rozyłowicz, 2008). The area development caused a higher accessibility of habitats for nests predators such as stray dogs, pet dogs, foxes.

Mining activities, both at surface and underground, represent a traditional activity within Iron Gates Natural Park area, with origins back in 18<sup>th</sup> century (Pătroescu *et al.*, 2004). Until 1990, the mining activities were a main activity in the area, with large numbers of active excavations and processing plants (e.g. Moldova Nouă, Cozla, Baia Nouă) (Necşuliu, 2007). Currently, even there are only few quarry sites (e.g. Mala, Gura Văii), the Iron Gates Natural Park face a high pressure to re-open the quarries, which can trigger habitats destruction and increasing the road traffic in the area (APNPF, 2013).

As the most of the major roads within the area bisected tortoises' habitats, the traffic growth

leads to a higher rate of road kill mortality. A spatially explicit model based on 2011 traffic figures, predicted the mean annual road-associated mortality for the entire Romanian distributional range of 1.6% from population (Iosif *et al.*, 2013). However, excessive road mortality rates may occur locally, especially in the areas where high traffic roads bisect highly suitable habitats. In these areas there is a need for urgent mitigation measures, as the road-kill may affect up to 30% from tortoises living nearby roads (Iosif *et al.*, 2013).

Global climate change is also a factor which will affect the population of Hermann's tortoise in the future. A national scale study revealed that the tortoises will lose their climate space by 2050s as the climate is projected to become more arid and warmer in SW Romania. It will not necessarily lead to local extinction, but the population will become highly vulnerable as the habitats will change and the fire frequency and drought will increase (Popescu *et al.*, 2013).

Starting with 2001, we developed a series of range scale project aiming at its protection of Eastern European tortoise. The core project was financed through a LIFE Nature project entitled "Iron Gates Natural Park - habitat conservation and management". It was coordinated by University of Bucharest and implemented between 2001 and 2004 (LIFE00NAT/RO/007171). The project included a series of actions such as creating a field research station, intensive studies of habitats and population, modeling habitat selection at local scale, evaluation of threats magnitude and distribution, developing a long term conservation plan and educational activities. The project generated an improved legal protection status of the most important area for tortoise populations, including designation of several Natura 2000 sites. The intensive surveys lead to the identification of new tortoise populations and valuable habitats, partly unknown before. Introduction of breed tortoises was of a great success: over 300 young tortoises were introduced in five sites identified as suitable but with low tortoise density. The most successful achievement was the educational

activities carried out in the area. Today, the local inhabitants know that the species is highly endangered and adopt it as a symbol for the Iron Gates area.

Between 2004 and 2008, we implemented a series of three projects. The projects were financed by Rufford Small Grants for Nature Conservation (UK) and included research, conservation, and educational activities. During the first project, we start working on decreasing the rate of illegal picking of tortoises by tourists and we developed a system for voluntary returning of collected tortoises. We implemented a second project aim at improving the institutional level of protection and raising the awareness on its importance. We surveyed the patterns of habitats use in order to estimate the habitats isolation; we estimated the distribution pattern in Romania using bioclimatic parameters, and we developed a set of recommendations for the management of newly created Natura 2000 sites. We implemented a third project where the main objectives were to assess the regional threatened status of *Testudo hermanni boettgeri* using IUCN and Nature Serve criteria. The evaluation suggests that the Romanian populations are endangered and strongly declining. The decline will continue in the future, thus, we expect the status to become critically endangered after three generations. We improved system for voluntary reintroduction of the individuals accidentally brought from their habitats and we carried out GPS telemetry and thermoregulation pattern survey. We performed extensive educational activities and media campaigns, including the involvement of local inhabitants in voluntary reintroduction activities.

For the next decade, we aim to develop new conservation activities such as: habitat permeability studies, population viability analysis, predation analysis, intensive educational activities, studies on the impact of land use change on population and on road kill mortality at local level, working with protected areas managers in order to develop monitoring plans. The conservation efforts should focus on maintaining the traditional land uses, increasing landscape heterogeneity of

preferred habitats and avoiding both the abandonment and the intensive use of grasslands. As a result of conservation activities promoted by our research group, the local inhabitants are aware of its vulnerability, they protect it, and they also have better knowledge on Hermann's tortoise natural history. Today, it is a strictly protected species and up to 70% of the tortoise range is protected by Natura 2000 network.

## References

- APNPF (2013) Iron Gates Natural Park Management Plan, Iron Gates Natural Park Administration, Orșova, Mehedinți. available [http://www.pnportiledefier.ro/plan\\_2013.pdf](http://www.pnportiledefier.ro/plan_2013.pdf)
- Cogălniceanu, D., Rozyłowicz, L., Székely, P., Samoilă, C., Stănescu, F., Tudor, M., Székely, D. & Iosif, R. (2013) Diversity and distribution of reptiles in Romania. *Zookeys*, **341**: 49–76.
- Fritz, H.v.U., Auer, M., Bertolero, A., Cheylan, M., Fattizzo, T., Hundsdorfer, A.K., Sampayo, M.M., Pretus, J.L., Siroky, P. & Wink, M. (2006) A rangewide phylogeography of Hermann's tortoise, *Testudo hermanni* (Reptilia: Testudines: Testudinidae): implications for taxonomy. *Zoologica Scripta*, **35**: 531–543.
- Iftime, A. (2002): *Testudo hermanni* Gmelin, 1789 in Dobroudja (SE Romania), with comments on conservation. *Herpetozoa*, **15(3/4)**: 183–186.
- Iosif, R., Rozyłowicz, L., & Popescu, V.D. (2013) Modeling road mortality hotspots of Eastern Hermann's tortoise in Romania. *Amphibia-Reptilia*, **34(2)**: 163-172.
- Necșuliu, R. (2007) Gestiunea sociala a parcurilor natural din Romania. Studiu de caz: Parcul Natural Porțile de Fier. (Doctoral thesis). Facultatea de Geografie, Universitatea din București, Bucharest. (in Romanian)
- Pătrosescu, M., & Necșuliu, R. (2008) Le Danube dans le secteur du Défilé des Portes de Fer. Vers la création d'une réserve transfrontalière Portes de Fer – Djerdap? *Balkanologie* X(1-2). <http://balkanologie.revues.org/391>, accessed at:

2013.08.10

Popescu, D.V., Rozyłowicz, L., Cogălniceanu, D., Niculae, M.I., Cucu, L.A. (2013) Moving into protected areas? Setting conservation priorities for Romanian reptiles and amphibians at risk from climate change. *PLoS ONE*, **8(11)**: e79330.

Primack, R.B., Pătroescu, M., Rozyłowicz, L., & Iojă, C. (2008): Fundamentele conservării diversității biologice. AGIR, București.

Rozyłowicz, L. (2008): Metode de analiză a distribuției areal-geografice a țestoasei lui Hermann (*Testudo hermanni* Gmelin, 1789) în România. Studiu de caz: Parcul Natural Porțile de Fier. Editura Universității din București, București.

Rozyłowicz, L., & Dobre, M. (2010) Assessing the threatened status of *Testudo hermanni boettgeri* Mojsisovics, 1889 (Reptilia: Testudines:

Testudinidae) population from Romania. *North-Western Journal of Zoology*, **6**: 190-202.

Rozyłowicz, L., & Pătroescu, M. (2004): Dimorfismul sexual la țestoasa lui Hermann (*Testudo hermanni boettgeri* Mojsisovics, 1889) din Parcul Natural Porțile de Fier. Drobeta, Seria Științele Naturii XIV: 42–49.

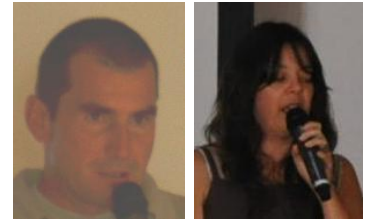
Rozyłowicz, L., & Popescu, V.D. (2013) Habitat selection and movement ecology of Eastern Hermann's tortoises in a rural Romanian Landscape. *European Journal of Wildlife Research*, **59**: 47-55.

Sos, T., Daroczi, S., Zeitz, R., & Pârâu, L. (2008): Notes on morphological anomalies observed in specimens of *Testudo hermanni boettgeri* Gmelin, 1789 (Reptilia: Chelonia: Testudinidae) from Southern Dobrudja, Romania. *North-Western Journal of Zoology*, **4**: 154–160.

## Application de la réglementation sur la détention ou la destruction d'habitats, bilan des opérations et retour d'expérience en France

Virginie Croquet<sup>1</sup> & Jean-Yves Bichaton<sup>2</sup>

[virginie.croquet@oncs.gov.fr](mailto:virginie.croquet@oncs.gov.fr), [daniel.mathieu@oncs.gov.fr](mailto:daniel.mathieu@oncs.gov.fr)



<sup>1</sup> Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage, Cellule Technique PACA, DIR Alpes – Méditerranée – Corse, 6 avenue du Docteur Pramayon, F-13690 Graveson, France

<sup>2</sup> Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage, Service Départemental des Bouches-du-Rhône, 1 avenue d'Aix en Provence, F-13410 Lambesc, France

**Résumé.** L'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage est un établissement public qui a pour principales activités la connaissance de la faune sauvage et de ses habitats, et la police de l'environnement. A ce titre, les services départementaux des Bouches-du-Rhône et du Var ont conduit des opérations de police préventives et répressives dans le cadre du programme Life+. Celles-ci ont été organisées pour lutter contre des menaces identifiées au préalable comme le prélèvement d'individus dans la nature, la destruction des habitats, la détention illégale ou le trafic. Le retour d'expérience a permis non seulement de relever des infractions mais également d'identifier les difficultés d'assurer une surveillance sur une telle espèce au statut juridique complexe. Aujourd'hui, l'évolution des compétences accordées aux Inspecteurs de l'Environnement apporte des perspectives intéressantes surtout en ce qui concerne la lutte contre le trafic des espèces de tortues terrestres.

**Abstract.** The Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage is a public institution whose main

activities are knowledge of wildlife and its habitats, and environmental police. In this respect, the departmental services of Bouches-du-Rhône and Var assured preventive and punitive police missions within the Life+ program. They were organized to fight against threats identified previously as the removal of individuals from the wild, habitat destruction, illegal detention or illegal trade. The feedback has not only met offenses but it also permitted to identify the difficulties of monitoring such a species with a complex legal status. Today, the evolution of the powers granted to the Inspectors of Environment provides interesting perspectives, especially concerning the fight against illegal trade of endangered tortoises.

**Mots clés :** police, trafic, commerce, détention, Inspecteur de l'Environnement.

**Keywords:** police, trafic, trade, detention, Inspector of Environment.

La Tortue d'Hermann est souvent perçue comme un animal de compagnie. Elle fait l'objet de dérangements, de prélèvements dans la nature et

de commerce illicite ayant des répercussions sur sa conservation. Par exemple, les prélèvements effectués en nature concernent le plus souvent des

individus adultes, affectant directement le potentiel démographique des populations.

L'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage (ONCFS), établissement public à caractère administratif chargé de missions de police judiciaire et administrative en matière d'environnement, a proposé de renforcer la surveillance en l'orientant d'une part spécialement sur cette espèce pendant la durée du programme et au-delà, et d'autre part en accentuant les contrôles. Ceux-ci ont lieu dans les élevages pour lutter contre la détention illégale et dans les ports et aéroports pour lutter contre le trafic dont cette espèce de tortue terrestre fait l'objet. Les objectifs des opérations de police préventives et répressives sont d'éviter la prédation par les chiens, et de faire évoluer les comportements préjudiciables menaçant la conservation de la Tortue d'Hermann en faisant cesser les prélèvements d'individus dans la nature, la détention et le commerce illégal, les lâchers sauvages.

**Une réglementation complexe à appliquer et à faire respecter.** La formation des agents pour améliorer et approfondir leur connaissance sur la biologie et l'écologie de l'espèce ainsi que la réglementation qui la concerne était un préalable indispensable pour assurer l'efficacité des contrôles.

Cette réglementation est très complexe et de nombreux textes réglementaires de droit international, communautaire et national s'appliquent pour permettre la protection de l'espèce que ce soit *in situ* (dans la nature) car les populations et son habitat sont strictement protégés par l'arrêté du 19 novembre 2007, ou pour définir les modalités de son commerce et de sa détention. En effet, la destruction ou l'enlèvement des œufs, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle des animaux dans leur milieu naturel sont interdits tout comme la destruction, l'altération ou la dégradation de leurs sites de reproduction et de leurs aires de repos. La détention, le transport, le colportage, la mise en

vente, la vente ou l'achat, ou l'utilisation de spécimens sont également interdits.

La détention et le commerce des spécimens *ex-situ* (nés et élevés) en captivité sont strictement encadrés par la Convention de Washington (CITES) car elle est inscrite à son Annexe II (Annexe A du règlement CE n°338/97). Les modalités de ces pratiques sont précisées par les arrêtés ministériels du 10 août 2004 fixant les règles générales de fonctionnement des installations d'élevage d'agrément d'animaux d'espèces non domestiques et les conditions d'autorisations de détention dans les établissements d'élevages, de vente, de location, de transit ou de présentation au public d'animaux d'espèces non domestiques. L'utilisation commerciale des tortues d'Hermann est interdite sauf dérogation sous la forme d'un certificat intra-communautaire. Parmi les conditions d'attribution de ce certificat figurent la preuve que le cheptel reproducteur de l'élevage a été constitué conformément à la réglementation en vigueur et que des barrières physiques séparent strictement les animaux d'élevage du milieu naturel. Pour les particuliers, la détention de Tortues d'Hermann est soumise à autorisation préfectorale jusqu'à 6 spécimens hors juvéniles ; les animaux doivent être marqués et d'origine licite. Au-delà de 6 spécimens adultes, le détenteur devra présenter un certificat de capacité et une autorisation d'ouverture car l'élevage est alors considéré comme établissement d'élevage.

**Les premières constatations après deux ans de surveillance.** Les opérations organisées durant les premières années du Life+ ont ciblé les sites Natura 2000, le port de Marseille, le e-commerce ou encore des élevages de professionnels ou de particuliers. Les agents de l'ONCFS ont collaboré avec d'autres services de police comme la Gendarmerie Nationale et les Douanes. Pendant ces contrôles, les agents ont été amenés à gérer plusieurs situations lorsqu'ils constataient une ou plusieurs infractions par rapport à la saisie des spécimens : doutes sur leur naturalité ou tortues issues de captivité, autres espèces de tortues terrestres, tortues blessées ou affaiblies, grande quantité d'individus. Un lieu d'accueil conforme

pour les individus saisis est indispensable pour procéder à la saisie réelle dans de bonnes conditions.

En deux ans, plus d'une centaine de tortues terrestres y compris des tortues d'Hermann a été saisie. Les infractions constatées sont en majorité des délits passibles d'un an de prison et de 15 000 € d'amende : destruction d'habitat, détention d'espèce protégée, défaut de certificat de capacité, ouverture non autorisée d'établissement, mise en vente ou vente, cession. La détention illégale de spécimen et le commerce non autorisé sont des infractions très couramment relevées.

**Les moyens d'investigations évoluent.** Les prérogatives des agents de l'ONCFS et les méthodes d'enquêtes ont fortement évolué pendant la durée du LIFE et offrent aujourd'hui des possibilités encourageantes pour continuer les contrôles et relever les infractions. L'ordonnance n°2012-34 du 11 janvier 2012 marque un tournant dans l'histoire des pouvoirs de police judiciaire dévolus aux personnels commissionnés et assermentés des Etablissements publics comme l'ONCFS. En qualité d'Inspecteurs de l'Environnement, les agents de la filière « police » sont compétents pour rechercher et constater les infractions relatives à l'eau, aux espaces naturels, à la faune, la flore, les minéraux, la chasse et la pêche. Ils peuvent rechercher les infractions en tout lieu en informant le procureur de la République.

Ces nouvelles dispositions réglementaires facilitent le travail des Inspecteurs de l'Environnement dans l'identification des auteurs présumés des infractions vis-à-vis de la mise en vente ou la vente illégale de spécimens de Tortue d'Hermann. Ils peuvent directement adresser une réquisition auprès des hébergeurs des sites internet de vente en ligne et convoquer ainsi la personne pour une audition.

Après ces deux années de surveillance sous l'angle de la Tortue d'Hermann, les infractions sont encore nombreuses et les efforts en matière de police judiciaire seront poursuivis. Parallèlement, la sensibilisation contribuera à faire également évoluer les comportements et la perception de l'espèce pour éviter sa détention et son commerce illégal. La complexité de la réglementation est également un sujet de réflexion pour les années à venir.

#### Références

Croquet, V., Pisi, C. & D., Mathieu (2010) Protocole pour le renforcement de la surveillance dans le cadre du Life+ Tortue d'Hermann 2010-2014 dans les départements du Var et des Bouches-du-Rhône. Rapport internet ONCFS, DIR Alpes – Méditerranée – Corse, 15 p.

Cinotti, B. (2012) Des agents des Eaux et Forêts aux inspecteurs de l'environnement. *Revue Faune Sauvage*, **295** : 56-58.



## Le rôle de l'Etat français dans les actions en faveur de la Tortue d'Hermann

Samuel Busson <sup>1</sup>, Brice Guyon <sup>2</sup> & Bernard Recorbet <sup>2</sup>



[samuel.busson@developpement-durable.gouv.fr](mailto:samuel.busson@developpement-durable.gouv.fr),  
[brice.guyon@developpement-durable.gouv.fr](mailto:brice.guyon@developpement-durable.gouv.fr), [bernard.recorbet@developpement-durable.gouv.fr](mailto:bernard.recorbet@developpement-durable.gouv.fr)

<sup>1</sup> Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) PACA, site du Tholonet, CS 80065 - Allée Louis Philibert, F-13182 Aix-en-Provence cedex 5, France

<sup>2</sup> Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) Corse, Service Biodiversité, Eau et Paysage (SBEP), 19 Cours Napoléon, CS 10 006, F-20704 Ajaccio Cedex 9, France

**Résumé.** L'Etat français via les DREALs notamment intervient de plusieurs manières dans les actions de conservation en faveur de la Tortue d'Hermann (*Testudo hermanni hermanni* Gmelin, 1789) : financement de l'animation d'un programme national d'action (PNA), recherche de cofinancement de ce PNA (mesures compensatoires, mécénat, etc.), cofinancement d'un programme LIFE, participation à l'animation de ces programmes, et recherche de la meilleure prise en compte possible de cette espèce dans les projets d'aménagement du territoire (dossiers de dérogation à la législation sur les espèces protégées). Avec d'autres services de l'Etat, la DREAL veille au respect des réglementations en vigueur (protection, détention, vente, etc.) et cherche à améliorer sa prise en compte dans les politiques publiques (sécurité civile via la DFCI, documents de planification comme les PLU), création d'aires protégées (RNN, APPB, ENS, etc.) en partenariat avec d'autres services de l'état (ONF, CELRL, ONCFS, etc.), les collectivités territoriales (CG, communes, intercommunalités), les acteurs de la recherche (SOPTOM, CNRS), et du monde associatif (CEN, LPO, etc.). Pour autant, sa prise en compte reste complexe sur un territoire sous fortes pressions anthropiques, et où les

menaces sur ses habitats croissent avec les projets d'aménagements, les incidents ponctuels mais dévastateurs (incendies, entretien non concerté du milieu, etc.) et le manque de compréhension de l'enjeu que représente cette espèce.

**Abstract.** The French State, via DREALs, is particularly involved in several ways in conservation of the Hermann's tortoise via financing the national action programme (PNA) and searching for co-financing for this programme (compensatory measures, sponsorship, etc.); financing the LIFE programme and participation in the running of these two programmes; and giving the best possible consideration to this species in land projects. With other government departments, DREAL ensures compliance with tortoises regulations (protection, possession, sale, etc.) and seeks to improve its recognition in public policies (security via the DFCI, planning documents), creation of protected areas (RNN, APPB, ENS, etc.) in partnership with other state services (ONF, CELRL, ONCFS, etc.), local governments areas (CG, municipalities), research bodies (SOPTOM, CNRS) and NGO (CEN, LPO, etc.) very involved. Nevertheless, the recognition of this species remains complex in a territory under

strong anthropogenic pressures, where threats to habitat grow with development projects, occasional but devastating environmental events (forest fires, unplanned environment management, etc.) and the lack of understanding of this species are issues that put the survival of the Hermann's tortoise at stake.

**Mos clés :** Etat français, stratégie, financements, aménagements, menaces.

**Keywords:** French state, strategy, funding, facilities, threats.

L'action de l'État français en faveur de la Tortue d'Hermann suit un fil conducteur : le Plan National d'Actions 2009-2014 (PNA). Celui-ci est porté par l'État et a été rédigé entre 2006 et 2009 en concertation avec les acteurs concernés. Il favorise la collaboration entre le Var et la Corse grâce à des objectifs communs et spécifiques. Il constitue par ailleurs une « boîte à outil », pour lesquels des financements sont à trouver : programmes FEDER, LIFE, mesures compensatoires, etc.

**Répartition régionale des populations de Tortue d'Hermann dans le Var.** Une des premières actions du PNA a été de compiler les données existantes et d'en extraire une carte de sensibilité (Fig. 1) permettant de communiquer. Les zones rouges correspondent aux noyaux majeurs de population, avec des densités de 5 à 10 individus/ha, elles représentent 8 576 ha ; les zones jaunes, considérées comme des noyaux fonctionnels comprennent de 2 à 5 individus/ha, elles représentent 33 453 ha ; les zones vertes, de présence diffuse (moins de 2 individus/ha), représentent 125 400 ha ; enfin, les zones bleues (absence de tortue ou zones non prospectées car urbaines/périurbaines) représentent 64 966 ha.

**Carte régionale de sensibilité en Corse.** La densité moyenne régionale est de 6,5 individus/ha. Les principaux noyaux de population représentent une densité > 6,5 individus/ha. Leur surface est de 110 855 ha et les enjeux y sont forts à très forts (Fig. 2). Les bassins secondaires de population accueillent des densités comprises entre 5 et 6.5 individus/ha. Leur surface est de 39 910 ha et les enjeux y sont moyens. Les zones de présence ponctuelle de l'espèce ont des densités inférieures à 5 individus/ha. Les enjeux y sont faibles.

**Les ZNIEFF de type I.** En Corse, la mise en œuvre de la politique d'inventaire a permis de passer de 23 ZNIEFFs de type I en 2005 (couvrant 4.1 % des noyaux de population) à 44 ZNIEFFs de type I en 2013 (11.5 % des noyaux de population). Elles sont un véritable atout pour la protection de cette espèce.

**Les protections contractuelles via le réseau Natura 2000.** Dans le Var, les zones à l'intérieur du réseau NATURA 2000 peuvent faire l'objet de contrats spécifiques avec les propriétaires fonciers, afin que ces derniers mènent des actions en faveur des espèces à enjeu. Globalement, 25% de la carte de sensibilité est couverte par des ZSC dont 55% sont en zone de sensibilité majeure. En Corse, la Tortue d'Hermann est peu prise en compte dans le réseau Natura 2000 : 6 % des noyaux de population et 7.3 % des bassins de populations secondaires sont intégrés au réseau. Il existe cependant un site (Ceccia) créé spécifiquement pour protéger la tortue et qui doit servir de site pilote en terme de gestion favorable à l'espèce.

**Les protections réglementaires.** L'État peut mobiliser plusieurs types d'outils pour protéger les zones de répartition de la tortue, en protégeant notamment ses zones d'habitats préférentielles et utilisées. Dans le Var, la RNN de la Plaine des Maures a été créée, couvrant le noyau principal de population Varoise ; elle s'étend sur 5 276 ha. Trois Arrêtés Préfectoraux de Protection Biotope (APPB) existent également en zone rouge, pour une surface totale de protection de 460 ha ; par ailleurs, plusieurs APPB sont aujourd'hui en projet en faveur notamment de la tortue (Vidauban, Gassin, Ramatuelle, Sainte Maxime). Au final, en compilant les zones déjà protégées et les zones

identifiées dans la Stratégie de Création d'Aires Protégées (outil de planification des futures aires protégées), environ 92% des zones rouges seront sous statut de protection forte. En Corse, le cumul de toutes les zones protégées réglementairement situées en zones favorables à la tortue, couvre à peine 1 % des noyaux de population et des bassins secondaires. Sur l'île, la tortue n'est que très peu prise en compte dans les protections réglementaires.

**La maîtrise foncière.** Dans le Var, la maîtrise foncière des terrains abritant la Tortue d'Hermann est assurée par le CEN PACA, le Conservatoire du Littoral (CELRL), le Conseil Général (CG83), etc. grâce à leur politique d'intervention mais aussi en tant que bénéficiaires de mesures compensatoires. En Corse, la maîtrise foncière s'effectue principalement sur le littoral, via l'acquisition de terrains par le CELRL. Environ 6 % des zones favorables (noyaux de population et bassins secondaires) sont ainsi protégées.

**Protection globale à l'échelle du territoire.** Dans le Var, en combinant RNN, APPB, Natura 2000 et maîtrise foncière, quasiment 60% des zones à enjeu majeur (60% de 8 576 ha) sont prises en compte. En combinant ces périmètres existants avec la SCAP, on arrive à un total de 92%. Sur les zones à enjeu notable (33 453 ha), 22.7% de la surface est aujourd'hui dans un périmètre de protection Natura 2000, 31.2% en prenant en compte les projets SCAP. En Corse, en ajoutant l'ensemble des protections et inventaires, 40 % des noyaux de population sont protégés et 38 % des bassins secondaires.

**Prise en compte dans les plans, programmes et projets d'aménagements.** La Tortue d'Hermann est prise en compte dans les portés à connaissance et les avis rendus par l'administration (DDTM,

DREAL) : avis simples, avis de l'Autorité Environnementale sur documents de planification dans les Plans Locaux d'Urbanisme, les Schémas de Cohérence Territoriale, etc. Dans les projets, des dossiers de « cas par cas » où il y a signalement de l'espèce, il existe des préconisations dans l'autorisation délivrée afin que le pétitionnaire réalise les travaux les moins impactant possibles pour la tortue. Dans les études d'impacts, l'objectif premier dans l'accompagnement des porteurs de projet est l'évitement total de l'impact. En cas d'impossibilité d'éviter l'impact, et à certaines conditions (projet d'intérêt public majeur, absence d'alternative, non remise en question de la survie de l'espèce), il est possible pour le pétitionnaire de solliciter une demande de dérogation à l'interdiction de détruire la tortue ou son habitat (L-411.1 et 2 du code de l'environnement). Cette demande doit présenter des mesures de réduction d'impact et de compensation de l'impact résiduel. Cette compensation peut prendre plusieurs formes : compensation foncière (acquisition de terrains favorables à la tortue et rétrocession/ mise en gestion par un organisme gestionnaire), financement de gestion et d'actions du PNA. En 2012-2013, 28 projets en cours d'élaboration ou de réalisation concernent cette espèce dans le Var.

**Assurer le financement d'actions en faveur de la Tortue d'Hermann.** Afin de pouvoir agir en faveur de cette espèce, l'Etat et ses partenaires recherchent et participent à des co-financements sur les actions à mener. Un programme LIFE de 250 000 € a ainsi été obtenu sur la période 2010-2014. Par ailleurs, l'Etat finance annuellement le volet animation du PNA : Var, 10 000 à 30 000 €; Corse, 10 000 €. Afin de compléter ces financements institutionnels, les partenaires et l'Etat recherchent d'autres sources et mobilisent également largement les mesures compensatoires.

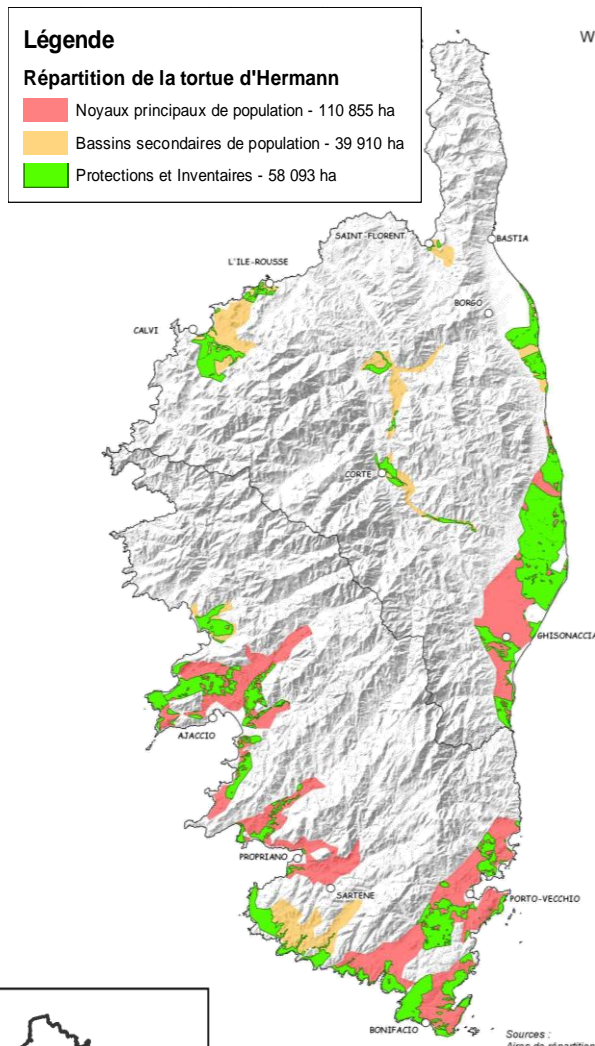
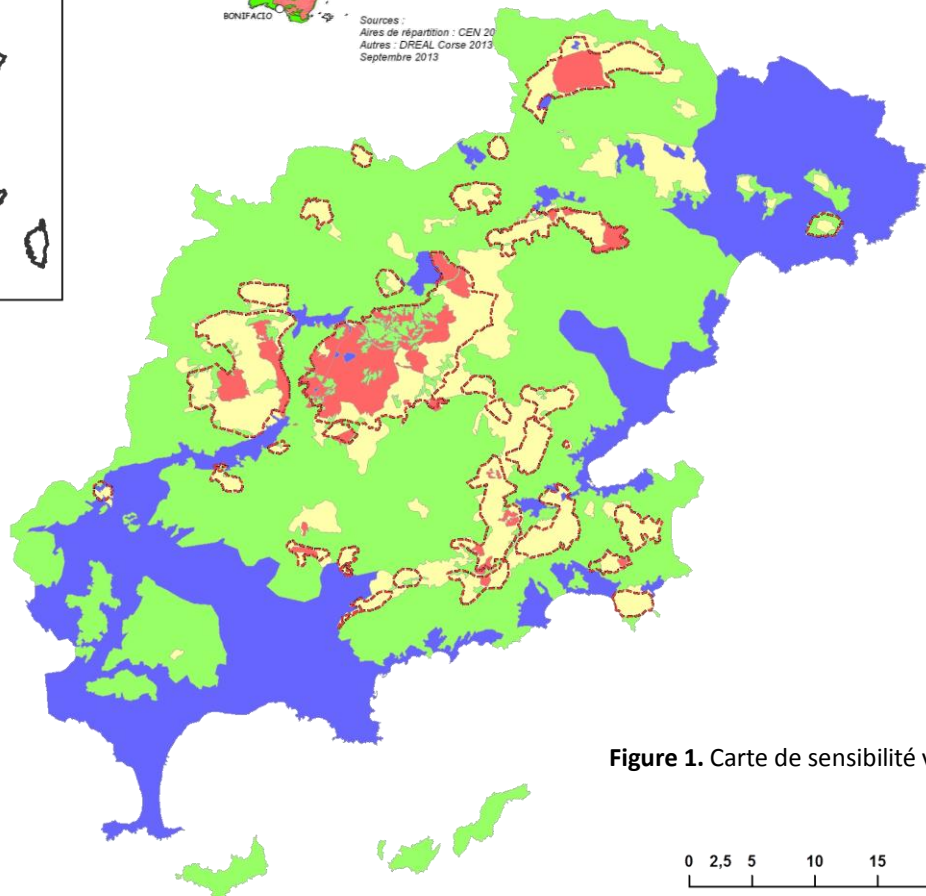
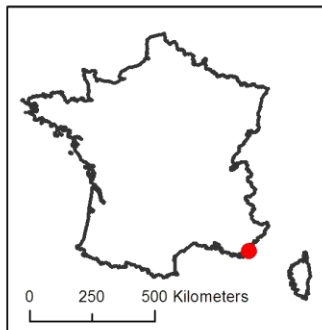


Figure 2. Aire de répartition en Corse et croisement avec les protections et inventaires.



- Noyaux majeurs
- Absence à priori
- Majeure
- Présence diffuse
- Secondaire

Figure 1. Carte de sensibilité varoise.

## La prise en compte de la Tortue d'Hermann dans les projets français d'aménagements et d'études d'impacts

Marine Jardé & Alexandre Cluchier

[m.jarde@ecomед.fr](mailto:m.jarde@ecomед.fr), [a.cluchier@ecomед.fr](mailto:a.cluchier@ecomед.fr)



ECO-MED « Ecologie et Médiation », Tour Méditerranée, 65 av. Jules Cantini, F-13298 Marseille cedex 20, France

**Résumé.** La prise en compte de la Tortue d'Hermann (*Testudo hermanni hermanni* Gmelin, 1789) dans les projets d'aménagement est aujourd'hui une obligation. En effet, l'espèce fait non seulement l'objet de mesures de protection nationale et internationale protégeant les individus et leur habitat, mais aussi régionales. La DREAL y fixe les règles d'étude spécifique à l'espèce. Dans ce cadre conservatoire et réglementaire, la responsabilité du bureau d'études en environnement se définit en premier lieu comme un véritable rôle de conseil auprès des porteurs de projets et autres acteurs afin d'assurer une réelle prise en compte de cette enjeu majeur. Le bureau d'études est ensuite amené à évaluer l'impact des projets sur l'espèce au titre du droit français, mais aussi les incidences du projet sur les sites Natura 2000. Il propose des mesures d'intégration écologique consistant à éviter les atteintes ou à en réduire l'empreinte, et parfois compenser dans les cas où l'empreinte est encore significative.

**Abstract.** Consideration of Hermann's tortoise in development projects is a legal obligation. This

highly sensitive species is not only the target of international and national conservation measures, but also of regional conservation measures, as in the Provence-Alpes-Côte d'Azur region. In this region, the local Environmental Agency (DREAL) sets the rules for the specific study of this species. Within this conservatory and regulatory framework, the responsibility of an environmental engineering consulting firm is primarily to advise developers as well as other local stakeholders and to ensure that this high level of sensitivity is considered. The consulting firm is then regularly required to assess the impact of projects on this species under French law as well as within the scope of the European Natura 2000 network. It proposes measures for environmental integration to avoid damages or reduce impacts, and in some cases to compensate where the impact is still significant.

**Mots clés :** Tortue d'Hermann, aménagements, impacts, mesures.

**Keywords:** Hermann's tortoise, planning, impacts, measures.

**Introduction.** Dans un cadre conservatoire et réglementaire, le bureau d'études en environnement naturel est un acteur clé pour l'étude et la conservation de la Tortue d'Hermann.

En effet, son objectif premier est d'évaluer l'impact des projets d'aménagement sur l'espèce et, si nécessaire, de trouver et de mettre en place des mesures concrètes pour éviter, réduire et/ou

compenser cet impact. Pour ce faire, l'évaluation de l'intérêt des territoires pour l'espèce est un principe fondamental. Réellement, le bureau d'études ne travaille pas sur l'acquisition de connaissances biologiques et physiologiques mais acquiert des connaissances sur la chorologie de l'espèce sur le territoire local, sur la préservation de son domaine vital, sur la dynamique et la taille des populations étudiées (notamment par l'évaluation de densité de populations par CMR), sur la mise en évidence de la présence de zones de pontes ou d'individus de toutes les classes d'âge), sur l'état de conservation des populations locales et les menaces qui pèsent sur celles-ci. Ce travail de prise en compte de l'espèce passe par différentes étapes, la première étant une étape de conseil et de véritable assistance aux porteurs de projets, étape préalable à la réalisation d'inventaires spécifiques de l'espèce sur un secteur et à l'analyse de l'impact d'un projet sur celle-ci.

**Outils à disposition pour la prise en compte de l'espèce.** La prise en compte de la Tortue d'Hermann dans les projets est une obligation réglementaire de par le statut de protection de l'espèce aussi bien à l'échelle nationale qu'à l'échelle européenne. Malgré cette obligation de prise en compte de l'espèce par les bureaux d'études, aucun texte ne cadrerait précisément les modalités de cette prise en compte avant 2010. En effet, il était bien imposé de dresser un état initial d'une zone mais sans aucune directive sur la pression de prospection à mettre en œuvre ou sur la période exacte de prospection. Le bureau d'études était donc libre dans son estimation du nombre de jours nécessaires pour caractériser la taille d'une population sur une surface donnée. Depuis 2010, la DREAL PACA a regroupé les données des acteurs clés travaillant sur l'espèce (CEN PACA, SOPTOM et EPHE), dans le cadre du PNA Tortue d'Hermann, et a ainsi élaboré une aide décisionnelle aux porteurs de projets et une méthodologie destinée aux bureaux d'études : la carte de sensibilité. Cette carte a pour objectif de fournir un document précisant les modalités de prise en compte de l'espèce dans les projets d'aménagement et de standardiser les méthodes de prospection.

**Méthodes de prise en compte de l'espèce.** Les projets d'aménagement sont en grande partie soumis à étude d'impact et/ou à l'évaluation appropriée des incidences au regard du réseau Natura 2000. Ainsi, la prise en compte de la Tortue d'Hermann lors de ces études se fait par plusieurs biais.

1. Etat initial et assistance à la maîtrise d'ouvrage. La première étape de la réalisation de cette étude est la concertation avec le maître d'ouvrage. L'objectif est de l'amener à se poser la question du bien fondé de l'emplacement de son projet, ce qui nécessitera de prouver l'intérêt public majeur et l'absence de solution alternative. En effet, sans cela, la suite de la mission peut être délicate. Cette phase est dépendante de la réalisation de l'état initial de la zone. Pour ce faire, des inventaires spécifiques sur la Tortue d'Hermann doivent être réalisés. D'après la carte de sensibilité et en fonction de la zone dans laquelle le projet se trouve, un protocole spécifique défini par les services de l'état doit être appliqué. Il précise la pression de prospection à mettre en place en fonction de la zone de sensibilité (DREAL PACA, 2010). Une analyse de la qualité des milieux est également menée afin de décrire l'utilisation de la zone par l'espèce au cours de l'année.

2. Analyse des impacts et/ou des incidences. Une fois cet état initial dressé, on réalise une analyse des impacts du projet ou des incidences sur les sites Natura 2000 concernés. Cette analyse se base sur l'état initial préalablement dressé (taille de la population de tortues, dynamique de population) et sur les informations fournies par le porteur de projets (plan de masse du projet, description, modalités de la phase chantier, gestion et entretien des abords etc.).

3. Mesures d'évitement, de réduction et d'accompagnement. Dans le cas d'impact notable d'un projet sur l'espèce, des mesures doivent être mises en place afin d'atténuer l'intensité de l'impact. Pour ce faire, une des mesures consiste en l'évitement des enjeux écologiques. Pour la Tortue d'Hermann, au vu de son domaine vital, de son attachement à sa zone de vie et du coût des

inventaires, proportionnel à la taille de l'emprise du projet, cette mesure est difficile à mettre en œuvre. En général, un évitement des zones à forte densité d'individus est préconisé afin de ne pas fragiliser les noyaux de population présents et d'éviter la destruction de zones d'alimentation, d'hibernation ou de ponte.

Quand cet évitement n'est pas possible, des mesures de réduction des impacts sont proposées. Parmi les mesures préconisées et testées par ECO-MED, la défavorabilisation de la zone de projet pour l'hibernation de l'espèce est fréquemment mise en œuvre lorsque les travaux sont réalisés en hiver. Pour ce faire, il faut mener un débroussaillage manuel à 20 cm du sol couplé à une exportation manuelle des végétaux. Cette mesure permet ainsi de réaliser les travaux en hiver en évitant toute destruction d'individus en hibernation. Cependant, elle n'évite pas la destruction totale ou partielle de son habitat.

D'autres mesures peuvent également être mises en place telles que le sauvetage des individus présents dans la zone d'emprise. Il doit d'abord faire l'objet d'une demande de dérogation préfectorale. C'est une mesure de dernier recours mais qui ne justifie en aucun cas une réduction d'impact. Pour ce faire, après obtention de la demande de dérogation, la zone doit être balisée à l'aide de clôtures étanches, posées en hiver pour éviter toute destruction d'individus, et après une défavorabilisation de la zone vis-à-vis de l'hibernation. Cette clôture permet de sortir les individus de la zone d'emprise et d'éviter leur retour au sein de celle-ci. Cette mesure doit être couplée à l'utilisation d'engins adaptés pour éviter la destruction d'individus en-dehors de la zone d'emprise lors de la pose de la clôture. Un suivi régulier pendant la phase chantier permet d'éviter la destruction accidentelle d'autres espèces de reptiles.

4. Mesures compensatoires. Si des impacts résiduels significatifs sont toujours présents, le projet devra faire l'objet de mesures compensatoires. Celles-ci ne peuvent être mises en place que sous trois conditions : le porteur de

projet doit justifier l'intérêt public majeur du projet ; le porteur de projet doit justifier l'absence de solutions alternatives de moindre impact ; le projet ne doit pas porter atteinte à l'état de conservation de l'espèce.

L'achat et la rétrocession de terrains compensatoires sont parmi les mesures compensatoires les plus couramment mises en place par ECO-MED. Cette compensation concerne l'achat de terrain écologiquement équivalent, c.a.d. présentant une population de tortues équivalente vis-à-vis de celle impactée. La surface à acheter doit être supérieure à la surface détruite mais l'usage pour la Tortue d'Hermann est la compensation à raison de l'achat de 10 hectares pour 1 hectare détruit. Une fois ce terrain acheté par le porteur de projet, une protection foncière doit être mise en place avec le plus souvent la cession à un organisme de type CELRL ou CEN. Le porteur de projet doit également s'engager à financer la gestion de la zone cédée pendant un nombre d'années conséquent, d'usage entre 25 et 30 ans. Cette compensation peut également s'accompagner de la mise en place d'APPBs, et/ou d'une participation à des programmes de conservation sur l'espèce. A l'heure actuelle, l'achat de terrains est rendu difficile dans certains secteurs en raison d'une pénurie de terrains disponibles.

**Discussion et conclusion.** La prise en compte de la Tortue d'Hermann dans les projets d'aménagement reste un exercice difficile malgré la publication de la carte de sensibilité en faveur de la Tortue d'Hermann. En effet, elle est un vrai outil de conseil pour les bureaux d'études permettant ainsi d'orienter et de conseiller les porteurs de projets afin d'éviter les zones les plus importantes pour l'espèce. L'implantation d'un projet dans une zone particulièrement sensible pour l'espèce nécessitera la justification de l'intérêt public majeur du projet et de l'absence de solutions alternatives de moindre impact. Ces deux conditions étant contraignantes, il est plus judicieux pour le porteur de projet d'envisager un autre emplacement. Elle a également pour avantage de cadrer la réalisation des inventaires en

fixant la période de prospection et en standardisant la pression de prospection. Cependant, le budget nécessaire à la mise en place du protocole peut être important selon la superficie de la zone. Ainsi, avant 2010 et la mise en place de la carte de sensibilité, un terrain de 20 hectares situé en zone de sensibilité majeure nécessitait 2 jours de prospection en herpétologie, alors que maintenant la pression de prospection nécessite 4.5 jours exclusivement consacrés à la Tortue d'Hermann. De plus, on peut observer un sentiment d'exaspération de la part des porteurs de projet. Ils ont acheté des terrains destinés à des aménagements publics plus de 10 ans auparavant et se retrouvent aujourd'hui propriétaires de terrains en zone de sensibilité majeure sur lesquels la réalisation d'un projet sera très compliquée et coûteuse, voire quasiment impossible.

**Remerciements.** Je remercie tout d'abord toute l'équipe d'ECO-MED pour sa participation à tous ces projets qui permettent de concilier au mieux

aménagement du territoire et préservation de la biodiversité. Je remercie plus particulièrement Martin Dalliet et Silke Heckenroth pour leur relecture attentive. Enfin, je remercie les organisateurs de ce colloque pour avoir permis la présentation du travail des bureaux d'études.

### Références

AFIE (1996) Les méthodes d'évaluation des impacts sur les milieux, 117 p.

BCEOM (2004) L'étude d'impact sur l'environnement : Objectifs - Cadre réglementaire - Conduite de l'évaluation. Ed. du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, 153 p.

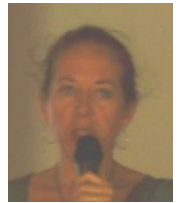
DREAL PACA (2010) Modalités de prise en compte de la Tortue d'Hermann et de ses habitats dans les projets d'aménagement. 12p.



## La prise en compte de la Tortue d'Hermann au travers des compétences et missions d'un Etablissement Public de Coopération Intercommunale

Marie-Dominique Aubry

[mdaubry@coeurduvar.com](mailto:mdaubry@coeurduvar.com)



Communauté de Communes Cœur du Var, Service Protection des Espaces Naturels, Route de Toulon-Quartier Précoumin, F-83340 Le Luc en Provence, France

**Résumé.** Cœur du Var est une intercommunalité soumise à la pression foncière avec 46% du territoire protégé et le plus important noyau de population de *Testudo hermanni hermanni* (Gmelin, 1789) du Var. Cette situation requiert de la part des élus comme des agents de la collectivité des changements de méthodologie pour les projets de développement du territoire (documents d'urbanisme, infrastructures communautaires comme les zones d'activités, etc.) mais aussi pour l'entretien des pare-feu, le risque incendie de forêt étant omniprésent. En 5 ans, l'animation Natura 2000 a donné l'élan pour ces changements, non sans efforts de dialogue et de concertation. Progressivement, la collectivité s'approprie ce patrimoine naturel et organise des actions de sensibilisation pour les scolaires et le public.

**Abstract.** Cœur du Var is a grouping of municipalities that is subject to land pressure while

maintaining 46% of protected land and accommodates the most important population of Hermann's tortoise in the Var. This important regional heritage has required many changes in zoning and the assessment and implementation of development projects in the region as well as a focused effort on the maintenance of firebreaks. In 5 years, with considerable consultation and discussion, Natura 2000 provided the impetus for these changes. Gradually the community has taken ownership of this natural heritage and is involved in public awareness programmes in schools and for the general public.

**Mots clés :** Aménagement du territoire, urbanisme, DFCI, éducation.

**Keywords:** Town and country planning, forest defense against fire, education.

**Un contexte environnemental exceptionnel encore préservé.** La communauté de communes Cœur du Var regroupe 11 communes dans le centre Var, soit 38 242 habitants sur 45 000 hectares. Ce territoire s'étend sur les collines de la Provence calcaire au nord, la dépression permienne en son centre et l'ubac du massif cristallin des Maures sur ses marges sud. Située à la croisée des chemins entre Nice, Aix en Provence

et Marseille, sa population a doublé en à peine trente ans. D'accès facile, elle s'est vite retrouvée sous la pression foncière avec des prix restés longtemps plus attractifs que dans les agglomérations alentours et en bord de mer. Pourtant, cette intermunicipalité est restée une terre préservée comparée aux zones littorales. 73% de ses espaces sont naturels et 46% de sa

superficie totale est protégée (Natura 2000, RNN, APPBs, etc.).

Par ailleurs, 30% du territoire communautaire est constitué d'habitats favorables à très favorables pour la Tortue d'Hermann ; le plus important noyau de conservation de la tortue s'y trouvant. Un contexte environnemental aussi exceptionnel implique une prise en compte à de nombreux niveaux avec l'aménagement du territoire au titre du Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT), l'aménagement d'infrastructures, l'animation Natura 2000, la DFCI avec la mise en œuvre du Plan Intercommunal de Débroussaillage et d'Aménagement Forestier (PIDAF), la sensibilisation des jeunes générations et du grand public. Ces démarches de précautions prennent en compte la tortue mais pas exclusivement car le territoire figure parmi les hot spots de biodiversité en région PACA. Inversement, prendre en compte la Tortue d'Hermann espèce « parapluie » permet une prise en compte plus large de la biodiversité.

**L'animation Natura 2000 ou le levier de l'acceptation de la démarche de précaution.** La démarche de prise en compte de la Tortue d'Hermann et plus largement de la biodiversité remarquable ne coule pas de source. Une phase d'approche et de transition a été nécessaire pour les élus mais aussi pour les services de la collectivité. A l'échelle de l'établissement, cette petite révolution s'est faite un temps avant la réforme des études d'impact au niveau national. Pour des élus issus du monde rural, la biodiversité et en particulier la Tortue d'Hermann ne sont pas perçues de prime abord comme un patrimoine naturel, mais plutôt comme une contrainte imposée par la réglementation. De tradition dans le Var, on a une tortue dans son jardin comme on aurait un chat ou un chien. Ainsi, la tortue est un animal quasi « domestique » et non une espèce sauvage protégée et rare pour beaucoup de gens issus du terroir.

De leur côté, les services de la collectivité ne sont pas forcément rôtés aux études d'impact et autres études d'incidences. L'établissement n'a que 10 ans et en est à ces premiers grands projets

structurants et son premier document d'urbanisme (SCoT). Depuis quelques années, la réglementation française évolue vers une meilleure prise en compte des espaces naturels et de la biodiversité qui contraignent les communes et leurs groupements à se conformer au principe « éviter, réduire, compenser », une évolution que les élus ont du mal à accepter car demandant plus d'études préliminaires. Pour certaines espèces comme la Tortue d'Hermann, des protocoles d'inventaires spécifiques demandés par les services de l'Etat engendrent des surcoûts et des contraintes de temps vécus comme des frustrations, d'autant que sur un territoire aussi riche, il est très difficile de dégager du foncier lorsque s'ajoutent les risques incendie, inondation, mouvements de terrain, etc.

En 2008, la communauté de communes a été désignée structure animatrice de deux sites Natura 2000 situés sur son territoire dont la Plaine des Maures. Outre sa mission d'animation, la chargée de mission a effectué un travail de sensibilisation des élus mais aussi des services internes sur la prise en compte de la protection des espaces naturels et de la biodiversité dont la Tortue d'Hermann. Les élus sont devenus plus compréhensifs sur les études d'incidences et les évaluations environnementales. Peu à peu, une transversalité s'est mise en place avec les services d'aménagement du territoire, de développement économique, de la forêt et de l'animation jeunesse.

**La tortue dans l'aménagement du territoire.** Cœur du Var élabore le SCoT, document d'urbanisme définissant pour les 10/15 ans à venir le projet de territoire, c'est-à-dire les grandes orientations de développement du territoire. Pour un aménagement durable, ce projet est soumis à quelques grandes règles dont le respect des équilibres entre les espaces naturels, agricoles et urbanisés. C'est pour cela que le SCoT doit comporter un état initial et une évaluation environnementale qui analyse les incidences du projet en particulier sur le patrimoine naturel. L'objectif est d'éviter les impacts négatifs, les limiter voire les compenser. A partir de 2009, le

Grenelle de l'environnement a introduit dans le code de l'urbanisme la définition des trames vertes et bleues destinées au maintien et à la restauration des continuités écologiques. La communauté de communes s'est proposée pour figurer parmi les tous premiers SCoT de France. La collectivité tient compte pour son SCoT de la Tortue d'Hermann qui figure en bonne place parmi les espèces indicatrices retenues dans la méthodologie d'élaboration de la Trame Verte et Bleue du territoire.

**Avec Natura 2000, une DFCI en faveur de la Tortue d'Hermann.** Ce site regroupe les plus importantes populations de tortues d'Hermann du Var. Sur l'ensemble des contrats Natura 2000 passés au sein du périmètre de la Plaine des Maures, 75% de la surface contractualisée est concernée par des mesures de gestion tenant compte de la tortue. La réouverture des milieux, le maintien des milieux ouverts et les débroussailllements manuels pour la DFCI sont les mesures les plus mobilisées du DOCOB.

La communauté de communes en charge du Plan Intercommunal de Débroussailllement et d'Aménagement Forestier (PIDAF), passe depuis 2008 des contrats Natura 2000 sur l'ensemble des pare-feux situés dans le site Natura 2000. Grâce aux financements Natura 2000, la collectivité a pu mettre en place un débroussailllement moins impactant que le traditionnel débroussailllement mécanique. Sur les secteurs les plus sensibles, un débroussailllement manuel sélectif laissant de part en part des buissons refuges et autres ronciers pour la tortue est réalisé. Les interventions se font en hiver avec des ajustements selon les conditions climatiques ; les barres de coupe sont réglées à plus de 10 cm du sol, etc. Un tel résultat est le fruit d'une concertation et d'échanges permanents entre les services de l'Etat, la communauté scientifique et les techniciens. A ce jour, 141 ha d'ouvrages DFCI sont ainsi entretenus via des contrats Natura 2000 pour un peu plus de 350 000 € de participation du FEADER et de l'Etat français, en plus des financements DFCI traditionnels. La démarche est coûteuse et la question s'est vite imposée pour les pare-feux à entretenir en-dehors

des périmètres Natura 2000 mais néanmoins situés en zone de sensibilité majeure ou notable pour la Tortue d'Hermann. L'association des communes forestières du Var, les services déconcentrés de l'Etat, la communauté scientifique et l'ensemble des opérateurs DFCI concernés par la Tortue d'Hermann se sont réunis afin de financer et mener une étude devant déterminer les clés d'interprétation des milieux pour des parcours différenciés d'entretien. Une intervention manuelle systématique n'est plus concevable pour les budgets locaux comme pour le Conseil général, le Conseil régional ou l'Etat.

**Une mascotte pour sensibiliser jeunes générations et grand public.** La mission d'animation Natura 2000 a aussi été un tremplin pour la sensibilisation du public à la découverte et à la nécessaire protection de la biodiversité du territoire. Le service protection des espaces naturels a créé un visuel reprenant deux emblèmes du territoire (Fig. 1), un jeu des sept familles du patrimoine naturel, des posters et des autocollants.



**Figure 1.** Mascottes Tortue d'Hermann et Chêne liège.

Un programme annuel de sensibilisation des scolaires à l'environnement et au développement durable est également proposé. En plus de quatre ans, près de 5 000 enfants ont été sensibilisés.

Parmi les thématiques proposées figure un module sur la Tortue d'Hermann assuré par la SOPTOM.

Nous avons également organisé des évènementiels pour la sensibilisation au développement durable avec des ateliers et animations centrés sur le patrimoine naturel (balades nature commentées et ateliers divers sur lesquels la SOPTOM intervient).

Enfin, en tant que membre du bureau et du comité consultatif de la RNN de la Plaine des Maures, l'établissement suit le déroulement du programme LIFE+ et en a accueilli la réunion publique d'information ainsi que son exposition dédiée. Toutes ces actions de sensibilisation reçoivent un très bon accueil des scolaires comme du grand public.

De l'acceptation à l'appropriation : du chemin reste à faire. En peu de temps, la collectivité a donc beaucoup évolué sur la prise en compte du son patrimoine naturel remarquable et parmi celui-ci la Tortue d'Hermann. La situation est encourageante, mais on ne peut pas à proprement parler de réelle appropriation de ce patrimoine comme thématique porteuse de développement et d'identité pour ce territoire rural. Pour l'instant, les démarches de prise en compte de la tortue comme de la biodiversité se font. Cependant, elles s'apparentent plus au consentement d'efforts et de compromis sur des contraintes inévitables qu'à une réelle volonté de préservation du patrimoine naturel. Cela demande en effet un changement de mentalité, de la transversalité, des surcoûts financiers pour des études et inventaires détaillés s'étalant sur de longues périodes.

## La Tortue d'Hermann et les particuliers : situation actuelle dans le Var (France)

Stéphane Gagno, Nicolas Jardé, Audrey Lafay & Bernard Devaux

[stgagno@orange.fr](mailto:stgagno@orange.fr), [njarde@wanadoo.fr](mailto:njarde@wanadoo.fr), [soptom@wanadoo.fr](mailto:soptom@wanadoo.fr)



SOPTOM-CRCC, BP 24, F-83590 Gonfaron, France

**Résumé.** La SOPTOM accueille chaque année un grand nombre de tortues abandonnées par des particuliers. Les données acquises permettent de préciser des éléments comme l'origine des individus détenus ou encore leur durée de détention. Un sondage sur des particuliers varois a permis de tester les connaissances des gens sur le caractère sauvage de cette espèce, ainsi que sur les contraintes administratives relatives à sa détention (Arrêté du 10 août 2004 fixant les règles de fonctionnement des installations d'élevage d'agrément d'animaux d'espèces non domestiques). Un fort décalage existe entre la réglementation et son application. La préservation de cette espèce doit prendre en compte la présence des tortues captives chez les particuliers. Pour cela, les actions de communication semblent essentielles.

**Abstract.** Every year SOPTOM accommodates a large number of abandoned Hermann's tortoises

previously detained by people in their gardens. Data acquired over a decade have been used to specify such things as the origin of captive individuals or the duration of captivity. A survey was undertaken to test the knowledge of local people regarding the presence of this species in the wild and the administrative constraints of holding them in captivity (decree of August 10<sup>th</sup>, 2004 stating the general rules of breeding facilities for non-domestic animal species). The results clearly point to a strong discrepancy between the regulations and their enforcement. It appears that the conservation of this wild species must take into account the presence of individuals in captivity. To achieve this, communication with the public is essential.

**Mots clés :** Réglementation, captivité, détention.

**Keywords:** Regulations, captivity, detention.

**Rappel sur la réglementation.** La Tortue d'Hermann (*Testudo hermanni hermanni* Gmelin, 1789) est une espèce protégée par une réglementation à différents niveaux, internationale, européenne et nationale : Annexe II de la Convention de Washington (CITES), Annexe A du Règlement européen 338/97, Annexe II de la Convention de Berne, Annexes II et IV de la Directive Habitats Faune Flore (directive 92/43 CEE

du Conseil du 21 mai 1992), Arrêté du 19 novembre 2007. Ce dernier interdit sur tout le territoire français la destruction ou l'enlèvement des œufs ou des nids, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la naturalisation des amphibiens et des reptiles, qu'ils soient vivants ou morts ; leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur mise en vente, leur vente ou leur achat.

Depuis le 24 juillet 2006, ces interdictions ne s'appliquent plus aux spécimens nés et élevés en captivité. La détention devient possible sous certaines conditions strictes et encadrées définies dans l'arrêté du 10 août 2004 : applicable pour des individus nés en captivité de deuxième génération (les individus sauvages restent complètement protégés), identification obligatoire pour les individus dont la taille est supérieure à 10 cm, tenue de registre(s) de mouvements des animaux, jusqu'à 6 individus. Il est nécessaire d'obtenir au préalable une autorisation d'élevage d'agrément et, au-delà de 6 individus, un certificat de capacité, les deux disponibles auprès de la préfecture locale.

**Incidence.** Cette réglementation a engendré la confusion dans l'esprit des particuliers. Avant 2004, le message d'espèce protégée était assez bien compris. Aujourd'hui, avec la présence d'individus en vente dans des animaleries et l'apparition d'annonces sur le net, le statut de l'animal n'est plus aussi clair. De plus, les derniers textes de lois autorisant la détention sous certaines conditions n'ont pas vraiment été diffusés auprès des éleveurs qui restent pour l'immense majorité dans l'illégalité.

Méconnaissance de la réglementation, espèce longévive, irresponsabilité de certains possesseurs et reproductions incontrôlées conduisent à une situation extrêmement difficile à gérer pour les rares associations comme la SOPTOM qui se retrouvent en bout de chaîne à gérer ces problèmes. La situation réelle est difficile à définir du fait de la difficulté d'accéder aux données, la plupart des élevages étant discrets et non déclarés. La présente étude se propose d'apporter des éléments concrets.

**Matériel et méthode.** La SOPTOM accueille si possible les tortues abandonnées par les particuliers. Un bon de cession est alors rempli et des renseignements sont consignés dans le document. Ces données ont été compilées et analysées pour les dix dernières années de 2003 à

2012 concernant l'abandon de 2 509 tortues d'Hermann d'origines captives. Les demandes d'abandons des mois de juillet et août 2013 sont consignées afin d'illustrer la situation, pour les espèces exotiques comprises. Ces demandes arrivent directement par téléphone ou encore par mail. Un sondage téléphonique a été réalisé sur une centaine de personnes dans le Var afin de compléter ces données. L'échantillonnage a été fait à l'aveugle indépendamment du niveau social, du type d'habitation ou encore de la commune. Pour ne pas influencer les réponses, l'étude a été présentée comme un travail scolaire d'un étudiant sur les animaux. Les questions suivantes ont été posées : Existe-t-il des tortues sauvages dans le Var ? Quelles espèces ? Connaissez-vous la réglementation ? Avez-vous des tortues ?

**Résultats.** Les tortues récupérées par la SOPTOM sont originaires à 86.4 % d'abandons de particuliers, 4.4 % d'abandon devant le parc et 9.2 % de saisies administratives. Les départements originels des tortues abandonnées sont le Var (72.0%), les Bouches du Rhône (5.8%), les Alpes Maritimes (6.8%), les autres départements (5.8%) ou encore indéterminés (9.4%). Près de la moitié des détenteurs (46 %) s'en séparent moins d'une année après leur acquisition ; 90 % ne les garde pas plus de 10 ans. 26 % des tortues arrivent avec des problèmes pathologiques. Les demandes d'abandon en juillet-août 2013 concernent 365 individus répartis en 16 espèces dont 2 espèces classées dangereuses ; 72.6 % sont des tortues d'Hermann.

Connaissance sur la réglementation ? 100 % des personnes sondées ne connaissent pas l'autorisation d'élevage d'agrément (AEA) ou le certificat de capacité (CDC). 77 % des personnes n'ont aucune connaissance de la réglementation. 72% des particuliers connaissent la présence de tortues sauvages dans le Var, 12% indiquent qu'il n'en existe pas à l'état sauvage et 16% ne savent pas.

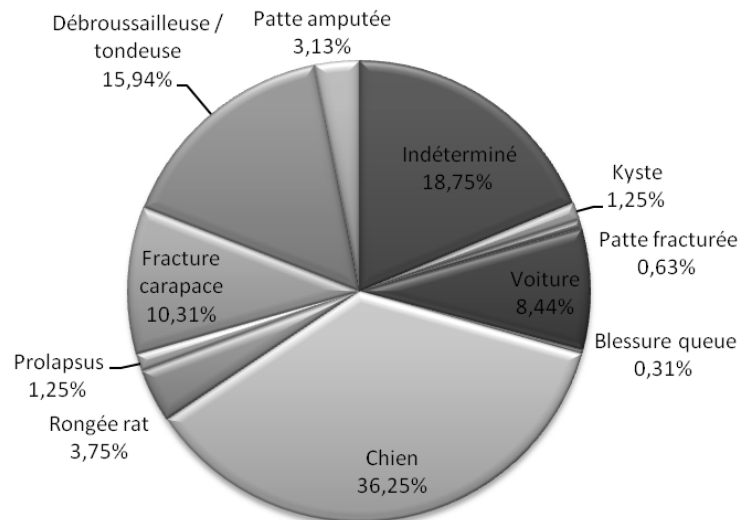


Figure 1. Origine des problèmes rencontrés lors des abandons.

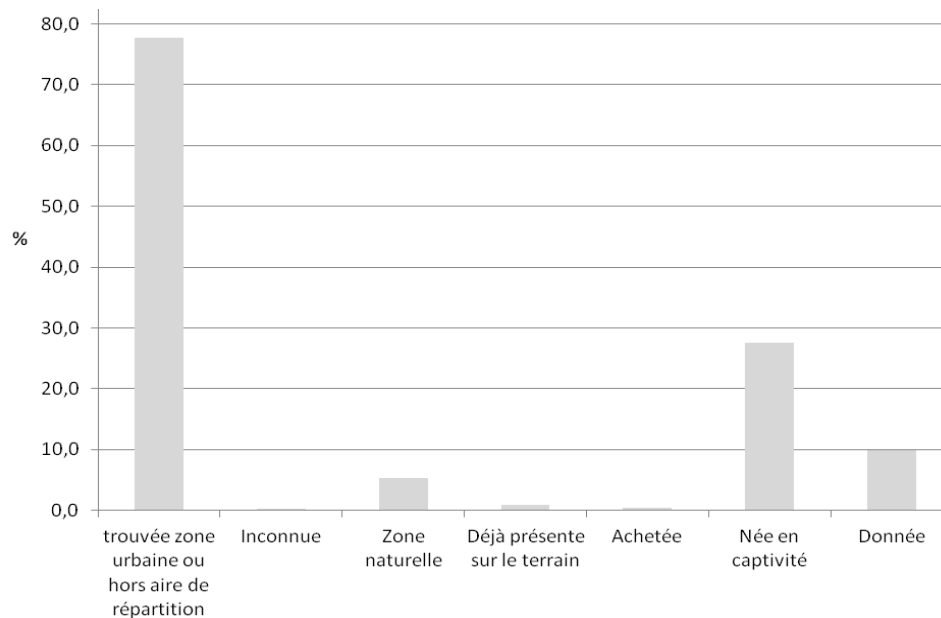


Figure 2. Origine des tortues détenues en captivité.

**Discussion et conclusion.** La pression sur les associations et les centres de recueil est très forte. Ces derniers se retrouvent à gérer des volumes d'abandons importants. Parmi les 25% de tortues arrivées avec des problèmes pathologiques, la part des accidents causés par des débroussailleuses est très importante (Fig. 1). La proportion de tortues blessées par des chiens a considérablement augmenté ces dix dernières années passant de 12% pour la période 1999/2002 (Gagno, 2003) à 37% en 2012 (Gagno *et al.*, 2013).

Environ 5% des tortues détenues proviennent du milieu naturel contre 15% pour la période

1999/2002. Cette possible diminution pourrait s'expliquer par le fait que les campagnes d'information effectuées depuis des années contre le ramassage donnent des résultats positifs, ou bien est-ce la connaissance des peines encourues qui dissuade de dire la vérité... Il est très alarmant de constater que cette espèce longévive est rarement conservée très longtemps par les particuliers. Les individus passent donc très souvent de foyer en foyer et s'échappent fréquemment.

La connaissance de la présence de l'espèce sur le territoire est satisfaisante. Par contre, la présence

de la Cistude d'Europe est très peu connue. D'une manière générale, la réglementation concernant l'espèce n'est pas maîtrisée. Les spécificités législatives concernant la détention restent « terra incognita » pour la plupart des personnes.

On constate un total décalage entre la réglementation, la connaissance que les particuliers en ont et sa mise en application. Il existe des milliers de tortues d'Hermann captives qui dans la majorité des cas ne restent jamais longtemps chez leur détenteur. Les demandes de prise en charge reçues par les centres d'accueil dépassent largement leur capacité d'accueil. Ces animaux passent de jardin en jardin croisant occasionnellement d'autres espèces. La plupart des détentions le sont dans l'illégalité. L'évolution de la réglementation en 2004 et 2006 autorisant la vente et la détention par les particuliers risque d'aggraver considérablement la situation. Il existe

une réelle confusion dans la connaissance de l'espèce qu'ont les particuliers. D'une manière générale, cette réglementation va à l'encontre de la protection de cette espèce sauvage.

### Références

Gagno, S. (2003) Pression humaine sur *Testudo hermanni hermanni*: bilan de quatre années d'accueil de tortues au Village des Tortues de Gonfaron. Poster, *Proceedings du deuxième congrès international sur la conservation des Chéloniens*. 18–22 juin 2003 – Saly, Senegal. Ed. Soptom. 242–246.

Gagno S., Jarde N, Marchis N. & Ballouard J.M. (2013) Pressions anthropiques subies par les chéloniens dans le Var : premier retour d'un centre de soins de la faune sauvage. *Bull. Soc. Herp. Fr.*, **145-146** : 157-168.



## Information et sensibilisation du public : actions éducatives pour la préservation de la Tortue d'Hermann à la SOPTOM et dans le cadre du programme LIFE

Nicolas Jardé, Stéphane Gagno, Romain Levasseur, Morgane Denis-Perrière,  
Jean-Marie Ballouard & Sébastien Caron

[njarde@wanadoo.fr](mailto:njarde@wanadoo.fr), [stgagno@orange.fr](mailto:stgagno@orange.fr),  
[jean-marie.ballouard@soptom.fr](mailto:jean-marie.ballouard@soptom.fr), [sebastien.caron@soptom.fr](mailto:sebastien.caron@soptom.fr)



SOPTOM-CRCC, BP 24, F-83590 Gonfaron, France

**Résumé.** Dans le cadre des actions de sauvegarde de la Tortue d'Hermann (*Testudo hermanni hermanni* Gmelin, 1789) dans le Var, des projets éducatifs sont mis en place par la SOPTOM depuis de nombreuses années afin de sensibiliser les scolaires et le grand public. S'appuyant sur des outils pédagogiques spécialement conçus et adaptés, de nombreuses animations sont proposées dans le cadre du fonctionnement d'un centre de protection ouvert au public (Le Village des Tortues) et de la mise en œuvre du volet éducatif du programme LIFE+ (2010-2014).

**Abstract.** As part of the initiatives to preserve the Hermann's tortoise in the Var, educational projects

have been implemented by SOPTOM for many years to raise public awareness. These educational initiatives include specially designed and adapted educational tools, which are offered as activities within a protection centre open to the public (Le Village des Tortues) and the implementation of the educational component of the LIFE+ programme (2010-2014)..

**Mots clés :** *Testudo hermanni hermanni*, animation, sensibilisation, outils pédagogiques.

**Keywords:** *Testudo hermanni hermanni*, animation, sensitization, educational tool.

**Historique.** Depuis l'ouverture du Village des Tortues de Gonfaron en 1988, l'un des principaux objectifs de la SOPTOM est d'informer et de sensibiliser un large public à la protection des dernières populations naturelles de la Tortue d'Hermann. Dès les premières années du fonctionnement du centre, plusieurs projets éducatifs ont été mis en place, comme par exemple l'animation de visites guidées du centre ; la publication d'articles et de revues de vulgarisation soutenus par une large médiatisation

des actions mises en œuvre par l'association pour protéger l'espèce. A partir du milieu des années 2000, la SOPTOM s'est beaucoup impliquée dans des actions éducatives à l'extérieur du Village des Tortues par sa participation active lors de journées « natures », et lors de nombreux événements locaux visant à mieux faire connaître et protéger la biodiversité de Provence. Au travers de toutes ces actions, une évidence s'est imposée : il faut sensibiliser les jeunes qui représentent l'avenir.

L'un des objectifs du Plan National d'Actions en faveur de la Tortue d'Hermann vise clairement à « *impliquer le public dans la conservation de l'espèce* » et préconise notamment d' « *accroître la connaissance de la tortue sauvage pour en favoriser sa protection (...) en développant des animations généralistes* ». Une des actions vise à créer et animer des supports pédagogiques spécifiques. Le calendrier de réalisation de ce projet a été divisé en trois parties. Le comité de pilotage a mis en place un plan de communication en 2010 et une réflexion sur les différents supports à créer a été menée. La SOPTOM a sélectionné les prestataires pour les réalisations à partir de cahiers de prescriptions techniques et de devis. En 2011, pendant la fabrication des supports, la SOPTOM a pu élaborer une stratégie d'intervention pour réaliser et promouvoir les animations pédagogiques. A partir de 2012 et jusqu'à fin 2014, le programme éducatif à destination des enfants a été mis en place dans les écoles du Var. Une exposition itinérante « grand public » a également été proposée aux communes de la région.

**Une mallette pédagogique.** L'ensemble des supports visant à sensibiliser le jeune public est disposé dans une mallette pédagogique éditée à trois exemplaires. La mallette est composée de cinq maquettes en résine à l'échelle réelle permettent de découvrir la Tortue d'Hermann, sa morphologie, ses caractéristiques, son dimorphisme sexuel ; une valise puzzle informant les enfants sur l'anatomie des tortues ; un jeu de plateau « Jeu de la Tortue » (Fig. 1) permettant de découvrir la biologie complexe de l'espèce et les menaces qui pèsent sur elle ; un jeu sur panneau magnétique présentant les actions conservatoires mises en place pour limiter certaines menaces, des marionnettes afin d'animer des jeux de rôles entre les élèves et les intervenants. Enfin, un « livret pédagogique » de 36 pages (Fig. 2) est remis gratuitement aux élèves et aux enseignants. En fin d'année 2012, un prêt en Corse a été fait via le CEN Corse. Au printemps 2013, des prêts au Conservatoire du Patrimoine de La Garde-Freinet et de la Maison de la Nature des Mayons ont également pu être réalisés. Grâce à ces opérations, ce sont 1 000 élèves qui ont pu être sensibilisés.

**Des interventions pédagogiques dans les écoles** doivent contribuer à améliorer la sauvegarde de cette espèce en diffusant des informations sur son statut d'animal sauvage, sa biologie et sur les actions entreprises pour limiter son déclin. Une demi-journée est nécessaire pour une intervention. Celles-ci sont toutes réalisées auprès d'élèves du cycle 2 (CP/CE1) et du cycle 3 (CE2/CM1/CM2). Vingt et une interventions ont eu lieu en 2012 et 19 en 2013 (Fig. 3), réparties dans 14 communes varoises et représentant plus de 1 000 élèves.

**Une exposition itinérante.** Un second support éducatif majeur vise le grand public, il s'agit de la mise en place d'une exposition itinérante (Fig. 5). Elle présente les principaux messages autour de l'espèce. Les supports, légers et facilement transportables, permettent une utilisation simple et régulière de l'exposition. Le matériel se compose d'une exposition de 9 panneaux déroulants présentant chacun un thème différent ; 5 maquettes à l'échelle réelle (Fig. 4) permettent de bien visualiser la Tortue d'Hermann, et une reconstitution de biotope à l'échelle 1/87<sup>ème</sup> permet de bien comprendre les différences entre un milieu à tortues et une zone devenue défavorable à cause des activités humaines. Une exposition photographique composée de 13 visuels de grand format (120x84cm) permet de prendre conscience des menaces pesant sur l'espèce, des actions mises en œuvre dans le cadre du programme LIFE+, des « bons gestes » nécessaires pour stopper la enrayer de cette espèce (Fig. 5).

Une première opération d'envergure a eu lieu durant l'été 2012 dans le Parc National de Port Cros. Plus de 8 500 visiteurs ont pu découvrir l'exposition en trois mois. En 2013, 8 structures supplémentaires ont pu accueillir l'exposition vue par plus de 150 000 visiteurs. Les sites d'accueil ont été sélectionnés en fonction de leur pertinence géographique, culturelle, ou simplement de leur fréquentation. L'exposition est présentée de manière permanente au Village des Tortues de Gonfaron accueillant environ 80 000 - 120 000 visiteurs chaque année. Le prêt de l'exposition est souvent couplé à une conférence grâce à un support spécialement élaboré (Jardé, 2013).

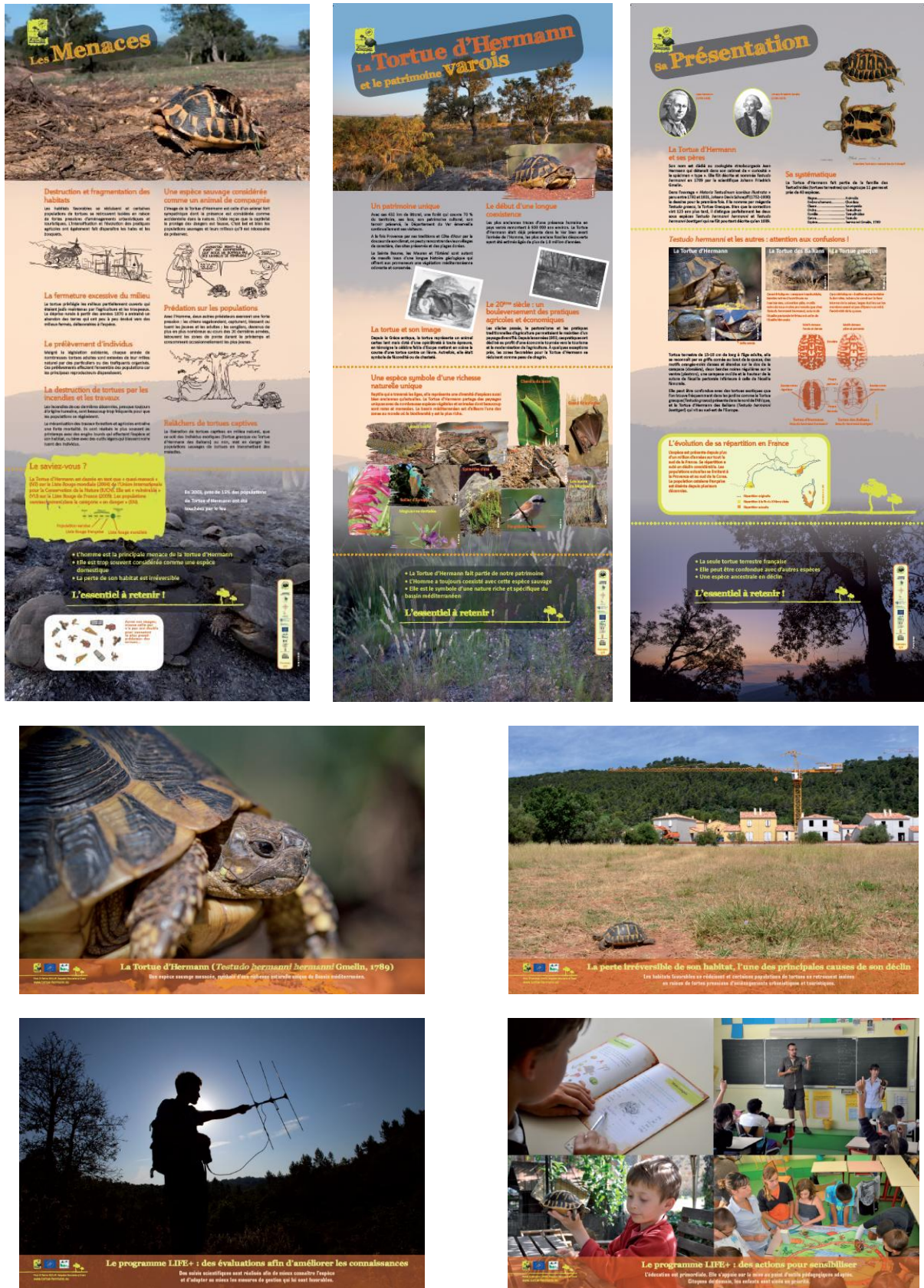


Figure 5. Quelques panneaux des expositions itinérantes et photographiques.



Figure 1. Jeu de la tortue.

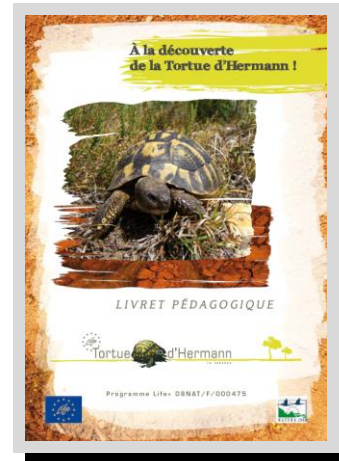


Figure 2. Livret pédagogique.



Figure 3. Animation dans une classe.



Figure 4. Maquettes de tortues.

**Conclusion.** Le travail d'information et de sensibilisation est un volet important des programmes de conservation. Pour la Tortue d'Hermann, il s'agit d'un travail débuté dès la fin des années 1980 et décliné sous différentes actions. Des milliers d'heures d'animation ont permis de sensibiliser des centaines de milliers de personnes. Pourtant, ce travail doit être poursuivi car certains citoyens continuent à collecter des tortues sauvages pour les transformer en animaux de jardin. D'autres comportements à risques mettent en péril la survie des tortues sauvages, comme la transmission d'agents pathogènes par les individus captifs libérés dans le milieu naturel. Par ailleurs, la réglementation sur les tortues captives est peu appliquée. De nombreuses tortues se trouvent chez les particuliers et certains problèmes, comme la gestion de ces surplus d'animaux en captivité en cas d'abandon, n'ont pas encore trouvé de solution.

**Remerciements.** Les auteurs souhaitent remercier les personnes qui ont participé aux animations : collègues et partenaires, volontaires civiques, stagiaires et bénévoles. Nous remercions également les équipes enseignantes et les élèves de tous les lieux où nous sommes déjà passés en intervention: merci pour l'accueil chaleureux qui nous a été réservé, et merci pour l'intérêt porté à nos activités de protection des tortues d'Hermann.

#### Références

Jardé, N., (2013) La Tortue d'Hermann, *Testudo hermanni* (Gmelin, 1789) : une espèce sauvage et menacée en Provence. *Bull. Soc. Linn. Provence*, **64** : 3-8.

## Supports et outils de communication élaborés dans le cadre du programme LIFE+ Tortue d'Hermann : objectifs et publics ciblés

Frédéric Péténian

[f.petenian@arpe-paca.org](mailto:f.petenian@arpe-paca.org)



Agence Régionale Pour l'Environnement, Unité Biodiversité Espaces Naturels, Le Levant – 240 rue Léon Foucault, CS 10432, F-13591 Aix-en-Provence cedex 3, France

**Résumé.** L'image de la Tortue d'Hermann (*Testudo hermanni hermanni* Gmelin, 1789) est soit celle d'un petit animal sympathique et peu encombrant devenu compagnon de jardin, objet d'amusement et de divertissement pour certains, soit celle d'un frein pour le développement du territoire pour d'autres. Cette tortue a perdu son statut d'animal sauvage pour devenir un animal « domestique » et vulnérable. La conservation de ses populations naturelles est peu ou assez mal comprise par le public, les décideurs et les aménageurs. Ces représentations conduisent à des comportements qui vont à l'encontre de sa conservation. La limitation des causes de perturbation d'origine anthropiques qui entraîne sa régression passe par l'information et la sensibilisation des acteurs du territoire. Un important volet d'actions de communication a été prévu au cours du programme LIFE+ grâce à un panel d'outils, de supports de communication ou de sensibilisation, élaborés par l'Agence Régionale Pour l'Environnement (ARPE), responsable de la communication dans ce programme Life.

**Abstract.** Hermann's tortoise is viewed as either a small innocuous animal, even potential garden companion for some; or as an obstacle for development by others. This tortoise has lost its status as a wild animal and is seen more as a "domestic" and vulnerable animal. Conservation of its natural populations is poorly understood by the public, policy makers and planners. These views lead to behaviours that are contrary to successful conservation. Limiting the anthropogenic disturbances which are causing the decline in wild populations of this species will only be achieved with the aid of informed and aware regional bodies. To achieve this level of awareness a number of communication initiatives were planned as part of the LIFE+ programme, developed by ARPE, head of communications for the LIFE programme.

**Mots clés :** *Testudo hermanni hermanni*, outils de communication, programme LIFE+.

**Keywords:** *Testudo hermanni hermanni*, communication tool, LIFE+ project.

Les menaces identifiées en France dans le cadre du Plan National d'Actions en faveur de la Tortue d'Hermann peuvent être classées en 3 catégories : la destruction et la dégradation de son habitat

(pertes irréversibles, dégradation de la qualité et fragmentation), la destruction directe d'individus (destruction des populations par l'incendie, par la mise en œuvre de pratiques agricoles et forestières

défavorables, par la prédation sur les populations naturelles), les prélèvements d'individus dans le milieu naturel, les relâchés de tortues captives, et une méconnaissance de l'espèce celle-ci étant souvent considérée comme un animal de compagnie alors qu'il s'agit bel et bien d'une espèce sauvage.

La communication du programme s'axe sur la volonté de faire évoluer les comportements individuels ou collectifs néfastes à la conservation de la Tortue d'Hermann. Afin de définir les objectifs de cette communication, un plan de communication relatif à cette espèce a été édité en 2010. La communication s'articule autour de différents aspects : espèce à l'image positive ; animal attirant qui ne laisse pas indifférent ; animal agréable, peu encombrant et non agressif ; espèce longévive, symbole de sagesse, de persévérance, de volonté, d'apaisement et de fécondité ; animal protégé et menacé.

D'autre part, il est admis que la majorité des gens possède une mauvaise connaissance générale de l'espèce ; ils pensent que c'est un animal facile à élever, à entretenir, sans poils, ni plumes, qui ne provoque pas d'allergies ou d'asthme. Son défaut d'expression en cas de maltraitance ou autre la dessert, sa valeur à la revente est assez importante, son commerce est autorisé sous certaines conditions, elle est facilement manipulable et c'est un animal inoffensif. La législation est souvent peu efficace, surtout au niveau des procédures.

S'appuyant sur ces constats, il a été décidé de communiquer en priorité pendant le programme LIFE sur des messages clés à diffuser et en particulier sur le caractère sauvage, protégé et menacé de l'espèce. Il est nécessaire d'aller contre les idées reçues et de diffuser des messages ciblés en fonction des publics concernés : institutionnels, usagers, grand public, gestionnaires d'espaces naturels, partenaires européens.

Dans un premier temps, il a été question de créer une identité visuelle du programme LIFE avec la création d'un logo identifiable par tous et d'une charte graphique. Un reportage photographique

réalisé en 2010/2011 a permis d'alimenter l'ensemble des productions ultérieures en termes de communication et de sensibilisation.

Une brochure à destination des acteurs institutionnels de 44 pages en 3 langues a été éditée en 2012 et diffusée à 3 000 exemplaires au niveau local, national et européen (Fig. 1). Elle présente l'espèce, ses besoins, présente le programme LIFE et ses actions. L'ARPE a ensuite édité quelques mois après une plaquette de 6 pages à destination du grand public en français et en anglais (Fig. 2). Celle-ci rappelle les comportements et gestes simples que peut pratiquer le grand public pour contribuer à la préservation de la Tortue d'Hermann. Ce document rappelle également la législation concernant l'espèce et les actions principales mises en œuvre pendant le programme LIFE. Cette plaquette a été éditée à 25 000 exemplaires et diffusée le plus largement possible notamment dans toutes les communes des départements des Bouches-du-Rhône, du Var et des Alpes maritimes.

Le programme LIFE est bien représenté dans les médias depuis son lancement en 2010 avec des articles réguliers dans la presse régionale ou nationale, des apparitions TV permettant de présenter l'espèce, ses menaces et les actions du programme. Des lettres d'information, une plaquette « détention » (Fig. 3), des panneaux d'information placés sur les sites d'information LIFE, le numéro d'appel « SOS Tortue d'Hermann » et un film documentaire animalier font partie des outils de communication élaborés ou à produire dans le cadre du programme LIFE afin de sensibiliser tous les publics et acteurs à la problématique de conservation de la Tortue d'Hermann au niveau français et européen.

Le site Internet ([www.tortue-hermann.eu](http://www.tortue-hermann.eu)) mis en ligne depuis le début de l'année 2013 est l'outil de communication central du programme étant donné qu'il regroupe tous les autres outils et documents édités pendant le projet (Fig. 4). Il a par ailleurs un succès important puisque il a été visité 20 000 fois en un an de mise en ligne. Une passerelle est notamment faite vers le site Internet

grâce à une présence sur les réseaux sociaux comme Facebook. La communication du projet se fait aussi via des réunions d'informations, de sensibilisation et de concertation, de formations, d'animations scolaires, de colloques, de rencontres de porteurs de projet LIFE, de voyages d'études réalisés à l'étranger (Catalogne et Macédoine).

Les retours d'expérience relatifs à la communication réalisée au sujet de la Tortue d'Hermann seront capitalisés dans les documents produits en fin de programme LIFE, les possibilités de transfert au européen seront envisagées.

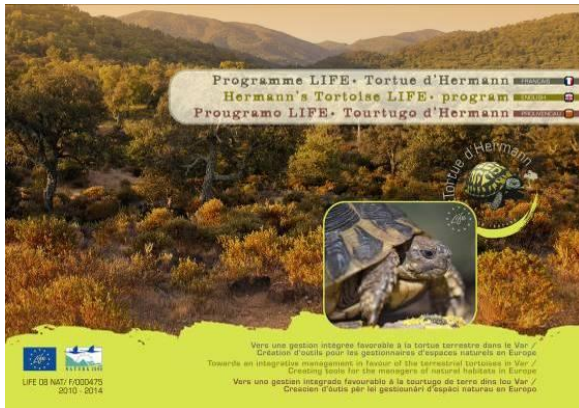


Figure 1. Brochure institutionnelle.



Figure 3. Plaquette détention.



Figure 2. Plaquette « grand public ».



Figure 4. Page d'accueil du site internet.

## TABLE RONDE « Mise en place d'un réseau d'échange au niveau européen »

### Establishment of an exchange network at European level

Animateur : **Luca Luiselli**



C'est la première fois depuis 20 ans que des scientifiques et gestionnaires se rencontrent pour parler de la Tortue d'Hermann et non des tortues en général. Suite à cette rencontre, il serait nécessaire de créer un réseau type Google Group ou Yahoo Group) et ce pour plusieurs raisons : progrès de la science, récolte de « bonnes » données, partage plus facile de celles-ci, dégager des fonds pour la recherche. Des compagnies privées type multinationales (Shell, Banque mondiale etc.) peuvent nous aider dans nos projets. Cependant, il est d'abord nécessaire de mettre en place des protocoles communs sur cette espèce protégée.

De nombreux problèmes touchent la Tortue d'Hermann et sont communs aux différents pays : trafic, réintroduction, DNA database. Il faut une évolution de la réglementation dans les pays, des programmes d'éducation adaptés à mettre en place. Une mise en commun des forces est primordiale et un focus sur le statut de l'espèce dans tous les pays européens doit se faire. Les différents types de méthodologies mises en place (démographie, sanitaire, écophysiole etc.) doivent être standardisés.

Enfin, il est important de définir les missions de chacun au sein d'un tel groupe ; par exemple, Lucas pourrait s'occuper des aspects relatifs aux demandes d'argent privé.

This is the first time in 20 years that scientists and environmental managers will meet to discuss the Hermann's tortoise and not tortoises in general.

The creation of a network, such as a google or yahoo group, should be strongly considered during these discussions as such a forum would provide a range of benefits to conservation efforts: notably information sharing, such as, scientific advances, changes in methodology, data accumulation for more concrete outcomes and generating funds for research through collaborations and contacts. Multinational private companies like Shell, World Bank etc., may be capable of funding research, educational programmes or conservation shelters. It is however necessary to first establish standardised protocols and a common mission among the Hermann's tortoise invested community.

There are many issues concerning the Hermann's tortoise and a large number of these are common to different countries, such as traffic and road mortalities, reintroduction complications and establishing a strong DNA database. Regulations in different countries must evolve to meet current conservation needs for this species and should include the implementation of adapted education programmes. Collaboration in research and conservation efforts is paramount and a baseline study of the status of the species in all European countries should be undertaken. The different methodologies (demography, health, ecophysiology etc.) must be standardised.

Finally, it is important to define the responsibilities of each individual within a group; for example, Lucas could deal with aspects concerning private money requests.

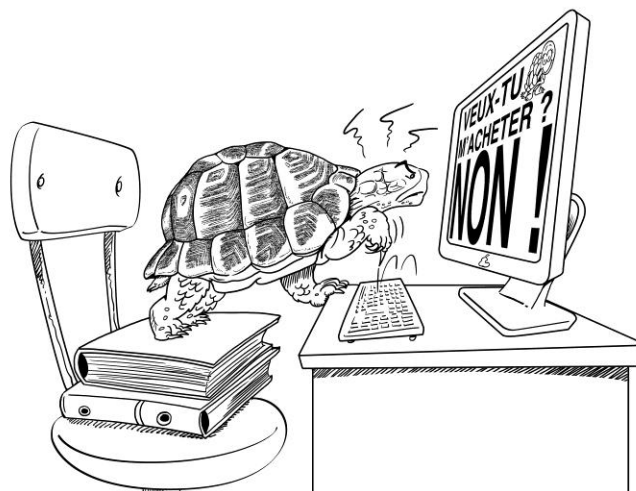


**Vendredi 20 septembre**

**Friday, September 20<sup>th</sup>**

**Partie 3 - Brèves communications,  
conclusion et discours de clôture**

**Part 3 - Brief communications,  
conclusion and closing speeches**





## Influence of habitat and fire regimes on the distribution and occurrence of the Hermann's tortoise in Spain and France

Guillaume Astruc<sup>1</sup>, Thibaut Couturier<sup>1</sup>, Aurélien Besnard<sup>1</sup>, Albert Bertolero<sup>2,3</sup>,  
Valérie Bosc<sup>4</sup> & Marc Cheylan<sup>1</sup>



[Guillaume.ASTRUC@cefe.cnrs.fr](mailto:Guillaume.ASTRUC@cefe.cnrs.fr), [thibaut.couturier@cefe.cnrs.fr](mailto:thibaut.couturier@cefe.cnrs.fr), [aurelien.besnard@cefe.cnrs.fr](mailto:aurelien.besnard@cefe.cnrs.fr),  
[Marc.CHEYLAN@cefe.cnrs.fr](mailto:Marc.CHEYLAN@cefe.cnrs.fr), [albertb@tinet.org](mailto:albertb@tinet.org), [valerie.bosc@espaces-naturels.fr](mailto:valerie.bosc@espaces-naturels.fr)

<sup>1</sup> EPHE - CEFE/CNRS (UMR 5175), Equipe Ecologie et Biogéographie des Vertébrés, 1919 route de Mende, F-34293 Montpellier cedex 5, France

<sup>2</sup> Associació Ornitològica Picampall de les Terres de l'Ebre. C/ La Galera, 53, 43870 Amposta, Spain

<sup>3</sup> Institut de Recerca i Tecnològica Agroalimentàries, Departament Ecosistemes Aquàtics – IRTA, Ctra. De Poble Nou, km 5.5, 43540 Sant Carles de la Ràpita, Spain

<sup>4</sup> Conservatoire d'espace naturel de Corse, Maison ANDREANI - RN193, Lieu dit Revinco, F-20290 Borgo, France

**Abstract.** Major landscape transformations have occurred in the northern Mediterranean over the last decades, including urbanization, agricultural intensification and land abandonment, which, in turn, increase the risk of the propagation of fire. We used repeated-count surveys conducted at 369 sites in France and Spain to jointly model the effects of environmental covariates on the abundance, occupancy and detection of Hermann's tortoise (*Testudo hermanni hermanni* Gmelin, 1789), using a novel zero-inflated approach. In both France and Spain, sites that experienced wildfires over the last 50 years hosted 31% fewer

individuals than unburned sites. In Provence, higher wildfire frequency decreased this species' occurrence probability, from 50% when 0-1 fire had occurred over the last 50 years, to 7% in areas that had burned at least 3 times. We also showed that abundance required a long recovery time (more than 20 years) after wildfires. Higher wildfire frequency predicted by climate change scenarios in the Mediterranean is also likely to increase the risk of extinction for some populations.

**Keywords:** Wildfire, Maxent, zero-inflated modeling, long-lived species, Mediterranean.

**Introduction.** The majority of the remaining populations of Hermann's tortoise in France and Spain are highly scattered and most have been in decline since the last century, a priori as a result of both landscape transformation and wildfires (Bertolero *et al.*, 2011). However, no study has

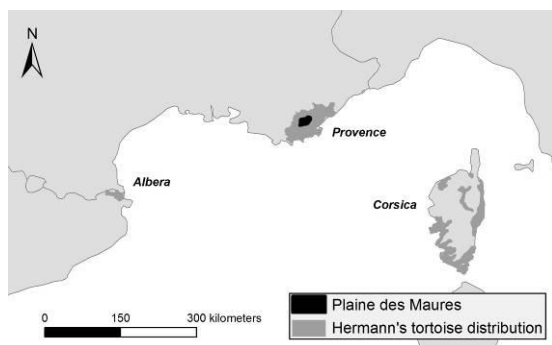
quantified the respective impacts of those recent perturbations at a large scale.

Studying the overall impact of recent landscape changes on Hermann's tortoise populations involves the careful study of its preferences in terms of habitats. Yet previous habitat studies (Bertolero *et al.*, 2011) were mainly descriptive, or

were conducted on a small scale, using different methods and different variables. Thus they do not provide enough precision to understand the overall impact of alteration of Mediterranean landscapes; notably, species' tolerance for artificial, agricultural and forested areas.

The impact of wildfires has been investigated using demographic approaches on different *Testudo* populations (Hailey, 2000; Popgeorgiev, 2008; Couturier *et al.*, 2011; Sanz-Aguilar *et al.*, 2011). However, these studies were conducted over only small areas (ranging from 33 to 88 ha) and showed highly variable mortality rates. Moreover, these studies did not deal with an important parameter: the accumulation of wildfires on the same site, which may profoundly impact the population-recovery capacity (see Sanz-Aguilar *et al.*, 2011; Santos & Cheylan, 2013).

The aim of this study was to investigate the respective impacts of fire regime and landscape changes on Hermann's tortoise on a regional scale using the environmental variables available in the three regions and two complementary modeling approaches. We explored the factors determining abundance and occupancy variation across three regions in the species' western distribution (France and Spain), using spatially replicated counts while taking into account potential imperfect detection of individuals such as visit-related features.



**Figure 1.** The western distribution of Hermann's tortoise and the location of the Plaine des Maures.

### Materials and methods.

**Study areas.** This study was conducted on the last three native populations of Hermann's tortoise living in France (in the region of Provence and the island of Corsica) and Spain (Albera) (Fig.1).

**Abundance and occupancy in the three regions.** (a) Field survey - 369 sampling sites were randomly established within the known distribution range of the species. The 109 sites in the Plaine des Maures and the 142 sites in Corsica (all 5 ha each) were monitored between 2006 and 2009, and the 118 sites (of 4 ha each) in the Albera were monitored in 2008. Each site consisted of homogenous vegetation structure and topography, and, if burned, the fire impact was over more than 80% of the site.

Each site was surveyed by different observers three times during a single season, between 13 April and 30 June, the period when this species is the most active (Bertolero *et al.*, 2011). Each site was surveyed on foot, attempting to cover its entire surface and counting the number of individuals encountered. Prospecting took place in the morning, only when weather conditions were favorable for tortoise activity (no rain, warm temperatures and no or low wind). Each sampling site was searched for tortoises by one observer scanning open ground during 60 minutes in the Plaine des Maures and Corsica, and during 50 minutes in the Albera.

(b) Environmental features - Ten out thirteen environmental features (used as covariates for the modeling procedure) attributed to the sampling sites were consistent to all three regions (Table 1), but some (n=3) were not available for the Albera region.

(c) Visit-related features - We considered two factors related to survey visits that could have potentially impacted individual detection probability of the tortoises (Table 1): the observer's level of experience ('novice' vs 'experienced') and the date of the visit (two different divisions).

(d) Data analysis - Model selection was based on AICc scores (Burnham & Anderson, 2002) of models combining different covariates corresponding to the environmental and survey features (Table 1) and potentially influencing detection probability ( $p$ ), abundance ( $\lambda$ ) and/or site-occupancy probability ( $\psi$ ) parameters. Models were fitted using R 2.12 (Ikaha & Gentleman, 1996)

and a slightly modified code from Wenger & Freeman (2008). We evaluated the relative importance of the covariates by calculating the sum of the AICc weights over all the models including the covariates of interest (Burnham & Anderson, 2002).

We also conducted a separate modeling procedure for Corsica and the Plaine des Maures (238 sites)

with the environmental features that were only available for these two regions, i.e. time elapsed since the last wildfire, wildfire frequency and the distance of the site from a permanent stream (Table 1). This last feature was tested as a linear effect and as a three-level category (distances less than 100 m, 300 m and 500 m).

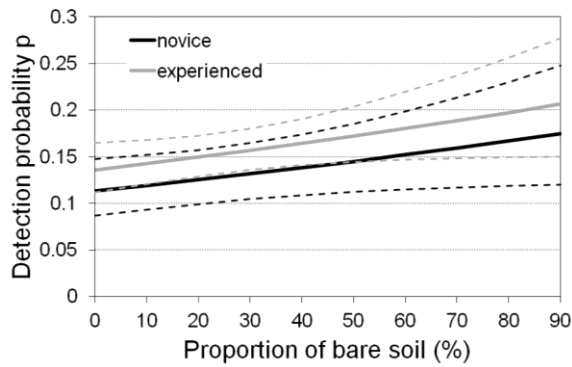
**Table 1.** Environmental and visit-related features used as covariates for abundance  $\lambda$ , occupancy  $\psi$  and detection probability  $p$  of Hermann's tortoise.

Variable name	Variable type	Description	Available for Albera region
<b>Environmental feature</b>			
Region	Categorical	Corsica – Plaine des Maures – Albera	yes
Slope	Continuous	Mean slope (°)	yes
Aspect	Categorical	Dominant aspect (North – South – East – West)	yes
Wildfire	Categorical	Wildfire occurrence at least once in the last 30 years (burned – unburned)	yes
Time since last wildfire	Continuous	Number of years elapsed since the last wildfire (log-transformed)	no
Wildfire frequency	Ordinal	No wildfire – 1 wildfire – 2 or more wildfires	no
Tree	Continuous	Percentage of trees	yes
Shrub	Continuous	Percentage of shrubs	yes
Bare soil	Continuous	Percentage of bare soil	yes
Stream distance	Continuous	Linear distance from the nearest permanent stream	no
<b>Visit-related feature</b>			
Observer experience	Categorical	“Experienced” – “Novice”	yes
Monthly periods	Categorical	April – May – June	yes
2-week periods	Categorical	5 periods of 14 days	yes

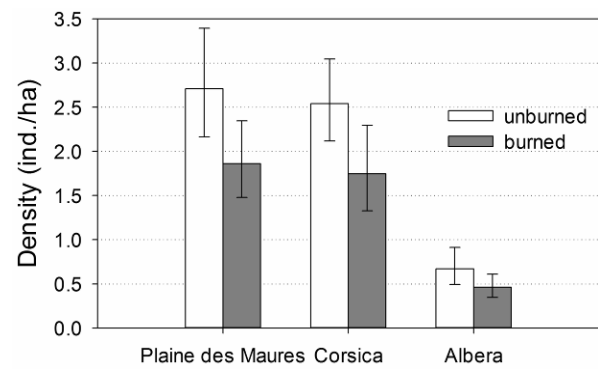
**Results.** *Covariates affecting abundance and occupancy over the distribution area.*

(a) Plaine des Maures, Corsica and Albera - Parameter estimates obtained from the best model show that detection probability  $p$  was slightly lower for ‘novice’ observers compared to ‘experienced’ ones and  $p$  increased linearly with the proportion of bare soil (Fig.2 and Table 2). Site occupancy probability  $\psi$  was estimated to 0.99 (IC95% [0.80-1.00]). In the regions of the Plaine des Maures and Corsica, tortoise abundance  $\lambda$  did not differ significantly, but were significantly higher than those in the Albera region (Fig. 3). Wildfires were responsible for a reduction in abundance of 31% compared to unburned sites within the three regions (Fig. 3).

(b) Corsica and the Plaine des Maures only - We retained the additive model including the observer experience and bare soil covariates for  $p$ . The model including the wildfire frequency covariate effect and the time elapsed since the last wildfire covariate on  $\lambda$  was the most parsimonious. The model including the wildfire frequency covariate provided density estimations of 2.52 individuals/ha (IC 95% [2.13-2.97]) in unburned sites, 1.99 individuals/ha (IC 95% [1.62-2.43]) when burned once, and 1.57 individuals/ha (IC 95% [1.28-1.92]) when burned twice or more. The model including the time elapsed since the last wildfire covariate effect indicated that the densities increased with the number of years elapsed since the last wildfire.



**Figure 2.** Hermann's tortoise detection probability  $p$  estimates for the three western regions obtained from the best ZINB model selection procedure.



**Figure 3.** Hermann's tortoise density estimates for the three western regions obtained from the best ZINB model selection procedure.

**Table 2.** Results of the ZINB model selection procedure examining the effects of covariates on abundance  $\lambda$ , occupancy probability  $\psi$  and detection probability  $p$  parameters. Models selected during the first 2 steps, and models with  $\Delta$  AICc <5 for step 3. AICc weights were calculated for the step 3 only. The best model is in **bold**.

Model	AICc	$\Delta$ AICc	AICc weight
Step 1			
$\lambda(\text{region}*\text{slope} + \text{fire} + \text{bare soil}), \psi(\text{region}*\text{slope} + \text{fire} + \text{bare soil}), p(\text{observer})$	3450.92	12.83	-
$\lambda(\text{region}*\text{slope} + \text{fire} + \text{bare soil}), \psi(\text{region}*\text{slope} + \text{fire} + \text{bare soil}), p(\text{observer}+\text{bare soil})$	3452.28	14.19	-
$\lambda(\text{region}*\text{slope} + \text{fire} + \text{bare soil}), \psi \text{ region}*\text{slope} + \text{fire} + \text{bare soil}), p(\text{observer}+ \text{two-week})$	3452.53	14.44	-
Step 2			
$\lambda(\text{region}*\text{slope} + \text{fire} + \text{bare soil}), \psi(\text{slope}), p(\text{observer})$	3442.11	4.02	-
$\lambda(\text{region}*\text{slope} + \text{fire} + \text{bare soil}), \psi(.), p(\text{observer})$	3442.97	4.88	-
$\lambda(\text{region}*\text{slope} + \text{fire} + \text{bare soil}), \psi(.), p(\text{observer}+\text{bare soil})$	3443.02	4.93	-
Step 3			
<b><math>\lambda(\text{region}+\text{fire}), \psi(.), p(\text{observer}+\text{bare soil})</math></b>	<b>3438.09</b>	<b>0.00</b>	<b>0.17</b>
$\lambda(\text{region}+\text{fire}), \psi(.), p(\text{observer})$	3439.46	1.37	0.08
$\lambda(\text{slope}*\text{fire}+\text{region}), \psi(.), p(\text{observer}+\text{bare soil})$	3440.68	2.59	0.05
$\lambda(\text{slope}*\text{fire}+\text{region}), \psi(.), p(\text{observer})$	3440.69	2.60	0.05
$\lambda(\text{region}+\text{fire}+\text{bare soil}), \psi(.), p(\text{observer}+\text{bare soil})$	3440.95	2.86	0.04
$\lambda(\text{region}+\text{fire}+\text{bare soil}), \psi(.), p(\text{observer})$	3441.00	2.91	0.04
$\lambda(\text{bare soil}*\text{fire}+\text{region}), \psi(.), p(\text{observer}+\text{bare soil})$	3441.02	2.92	0.04
$\lambda(\text{slope}*\text{region}+\text{fire}), \psi(.), p(\text{observer})$	3441.14	3.05	0.04
$\lambda(\text{shrubs}+\text{region}+\text{fire}), \psi(.), p(\text{observer})$	3441.26	3.16	0.03
$\lambda(\text{trees}+\text{region}+\text{fire}), \psi(.), p(\text{observer}+\text{bare soil})$	3441.32	3.23	0.03
$\lambda(\text{trees}+\text{region}+\text{fire}), \psi(.), p(\text{observer})$	3441.36	3.27	0.03
$\lambda(\text{bare soil}*\text{fire}+\text{region}), \psi(.), p(\text{observer})$	3441.42	3.33	0.03
$\lambda(\text{slope}*\text{region}+\text{fire}), \psi(.), p(\text{observer}+\text{bare soil})$	3441.57	3.48	0.03
$\lambda(\text{shrubs}+\text{region}+\text{fire}), \psi(.), p(\text{observer}+\text{bare soil})$	3441.62	3.53	0.03
$\lambda(\text{bare soil}*\text{slope}+\text{region}+\text{fire}), \psi(.), p(\text{observer})$	3441.70	3.61	0.03
$\lambda(\text{bare soil}*\text{slope}+\text{region}+\text{fire}), \psi(.), p(\text{observer}+\text{bare soil})$	3442.05	3.96	0.02
$\lambda(\text{fire}*\text{slope}+\text{region}+\text{bare soil}), \psi(.), p(\text{observer}+\text{bare soil})$	3442.27	4.18	0.02
$\lambda(\text{fire}*\text{slope}+\text{region}+\text{bare soil}), \psi(.), p(\text{observer})$	3442.32	4.23	0.02
$\lambda(\text{region}+\text{fire}+\text{bare soil}+\text{slope}), \psi(.), p(\text{observer}+\text{bare soil})$	3442.94	4.85	0.01
$\lambda(\text{bare soil}*\text{fire}+\text{region}+\text{slope}), \psi(.), p(\text{observer}+\text{bare soil})$	3442.94	4.85	0.01
$\lambda(\text{slope}*\text{region}+\text{bare soil}+\text{fire}), \psi(.), p(\text{observer})$	3442.97	4.88	0.01
$\lambda(\text{slope}*\text{region}+\text{bare soil}+\text{fire}), \psi(.), p(\text{observer}+\text{bare soil})$	3443.02	4.93	0.01

**Discussion.** *The effectiveness and limitations of the zero-inflated method* - This approach revealed the effects of two covariates on individual detection probability. This parameter was slightly higher for experienced observers, a result in accordance with previous reptile studies (Shirley *et al.*, 2012). But contrary to other reptile studies showing no effect of vegetation structure on capture probability (e.g. Schlesinger, 2007; Craig *et al.*, 2009), our study revealed a linear increase of detection probability with the degree of habitat openness. As vegetation structure is also recognized to be an important factor for ectothermic organisms such as reptiles (Shine, 2005), this result reinforces the importance of using such methods and controlling for this detection bias to avoid misleading interpretations (Mazerolle *et al.*, 2007).

*Wildfire regime* - Our study clearly demonstrated for the first time on a large scale that wildfire occurrence sharply impacts the abundance of Hermann's tortoise, indicating a reduction of 31% in burned areas compared to unburned areas in the three regions studied. Previous studies on a local scale have shown high variations in mortality rates (Cheylan, 1984; Fèlix *et al.*, 1989; Hailey, 2000; Popgeorgiev, 2008; Couturier *et al.*, 2011), ranging from 5% (Hailey, 2000) to 85% (Cheylan, 1984). These differences regarding the impact of fires is mainly explained by extrinsic factors such as fire severity, the season or the type of habitat pre-fire (Hailey, 2000) and may sometimes result from imperfect detection bias (Mazerolle *et al.*, 2007; Smith *et al.*, 2012). Here the overall effect we detected is not subject to such a bias and since it was estimated based on several sites, it is likely to reflect the mean effect of all fire conditions. We can thus conclude that the impact of wildfires is overall high, although their effects largely depend on the fire context on a local scale.

In Corsica and the Plaine des Maures, we also detected a long time period (25 years if we consider the lowest IC 95% value) after a wildfire to reach the densities obtained in the unburned sites, and a linear abundance reduction of 21% per fire occurrence over the last 50 years. The maximum entropy analysis conducted in Provence confirmed this tendency of the cumulative effect of

fires, with occurrence probability falling from 50% when 0–1 fires occurred, to only 7% in areas where at least three fires occurred over the last 50 years. The long recovery time of Hermann's tortoise populations implies that frequent successive fires have a cumulative effect because the interval between fires is too short to allow a population to recover to its original density. The two large fires occurring in the Albera region in 1986 and 2000 can thus explain the mean lower tortoise density in comparison with that obtained in the burned areas of Corsica and Plaine des Maures.

**Acknowledgements.** We thank the Albera Tortoise Recovery Centre (Centre de Recuperació de Tortugues de l'Albera: CRT) and Paratge Natural d'Interès Nacional de l'Albera for its kind collaboration. This study benefited from the financial support of the European Regional Development Fund (FEDER) program 'Des Tortues et des Hommes', the DYNABIO program (École Pratique des Hautes Études) and the Departament de Medi Ambient i Habitatge and Forestal Catalana (Generalitat de Catalunya).

## References

- Bertolero, A., Cheylan, M., Hailey, A., Livoreil, B. & Willemsen, R.E. (2011) *Testudo hermanni* Gmelin, 1789. Hermann's tortoise. In: Rhodin, A.G.J., Pritchard, C.H., van Dijk, P.P., Saumure, R.A., Buhlmann, K.A., Iverson, J.B. & Mittermeier, R.A. (Eds.), *Biology of freshwater turtles and tortoises. Chelonian Research Monographs*. Lunenburg, Massachusetts, pp. 059.1–059.20.
- Burnham, K.P. & Anderson, D.R. (2002) *Model selection and multimodel inference: a practical information theoretic approach*. Springer, New-York.
- Cheylan, M. (1984) The true status and future of Hermann's tortoise *Testudo hermanni robertmertensi* WERMUTH 1952 in Western Europe. *Amphibia-Reptilia*, 5: 17–26.
- Cheylan, M. (2001) *Testudo hermanni* Gmelin, 1798 - Griechische Landschildkröten. In: Fritz, U. (Ed.). *Handbuch der reptilien und amphibien Europas*. Aula-Verlag, Wiebelsheim, Germany, pp. 179–289.

- Couturier, T., Cheylan, M., Guérette, E. & Besnard, A. (2011) Impacts of a wildfire on the mortality rate and small-scale movements of a Hermann's tortoise *Testudo hermanni hermanni* population in southeastern France. *Amphibia-Reptilia*, **32** : 541–545.
- Fèlix, J., Capalleres, X., Budó, J. & Farré, M. (1989) Estructura de una población de tortuga mediterránea (*Testudo hermanni robertmertensi*, Wermuth), antes y después de un incendio forestal. *Treballs d'Ictiologia i Herpetologia*, **2**: 210–223.
- Hailey, A. (2000) The effects of fire and mechanical habitat destruction on survival of the tortoise *Testudo hermanni* in northern Greece. *Biological Conservation*, **92**: 321–333.
- Ikaha, R. & Gentleman, R. (1996) R: A language for data analysis and graphics. *Journal of Computational and Graphical Statistics*, **5**: 299–314.
- Mazerolle, M.J., Bailey, L.L., Kendall, W.L., Royle, J.A., Converse, S.J. & Nichols, J.D. (2007) Making great leaps forward: Accounting for detectability in herpetological field studies. *Journal of Herpetology*, **41**: 672–689.
- Moreira, F. & Russo, D. (2007) Modelling the impact of agricultural abandonment and wildfires on vertebrate diversity in Mediterranean Europe. *Landscape Ecology*, **22**: 1461–1476.
- Popgeorgiev, G. (2008) The effects of a large-scale fire on the demographic structure of a population of Hermann's (*Testudo hermanni boettgeri* Mojsisovics, 1889) and Spur-thighed (*Testudo graeca iberica* Pallas, 1814) tortoises in Eastern Rhodopes mountains, Bulgaria. *Historia naturalis bulgarica*, **19**: 115–127.
- Santos, X. & Cheylan, M. (2013) Taxonomic and functional response of a Mediterranean reptile community to a repeated fire regime. *Biological Conservation*, **168**: 90–98.
- Sanz-Aguilar, A., Anadón, J.D., Giménez, A., Ballestar, R., Graciá, E. & Oro, D. (2011) Coexisting with fire: The case of the terrestrial tortoise *Testudo graeca* in Mediterranean shrublands. *Biological Conservation*, **144**: 1040–1049.
- Schlesinger, C.A. (2007) Does vegetation cover affect the rate of capture of ground-active lizards in pitfall traps? *Wildlife Research*, **34**: 359–365.
- Shine, R. (2005) Life-history evolution in reptiles. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, **36**: 23–46.
- Shirley, M.H., Dorazio, R.M., Abassery, E., Elhady, A.A., Mekki, M.S. & Asran, H.H. (2012) A sampling design and model for estimating abundance of Nile crocodiles while accounting for heterogeneity of detectability of multiple observers. *Journal of Wildlife Management*, **76**: 966–975.
- Smith, A.L., Bull, C.M. & Driscoll, D.A. (2012) Post-fire succession affects abundance and survival but not detectability in a knob-tailed gecko. *Biological Conservation*, **145**: 139–147.
- Wenger, S.J. & Freeman, M.C. (2008) Estimating species occurrence, abundance, and detection probability using zero-inflated distributions. *Ecology*, **89**: 2953–2959.



## *Testudo hermanni boettgeri* in the Balkans: geographic variability in morphology, and preliminary population viability analysis

Sonia Đorđević

[sonjadj@bio.bg.ac.rs](mailto:sonjadj@bio.bg.ac.rs)



University of Belgrade, Faculty of Biology, Studentski Trg 16, 11000 Belgrade, Serbia

**Abstract.** Members of the Serbian Herpetological Society, with colleagues from other Balkan countries and from France, conduct studies of various aspects of *Testudo hermanni boettgeri* biology. Capture-Mark-Recapture (CMR) studies were started in 2007. We processed approximately 3 200 Hermann's tortoises inhabiting various environments in 7 localities, and being under different pressures. We thoroughly analysed geographic variability in body size and shape, as well as differences in the degree and direction of sexual dimorphism. We found that several body dimensions are invariable among our samples. Also, we noticed several peculiar states of bony shell, some of which we couldn't find described in

the available literature. We used the collected population data to run population viability simulations in the Vortex application. Given the marked differences in habitats under study, differences in population fate predictions were expected, but two populations appear extremely vulnerable: one isolated on the island and another one endangered with road-kills and fires. Since this species in Serbia (and entire ex-Yugoslavia) has never been under a long-term study previously, the data we collected are the first morphological and demographic information.

**Key words:** *Testudo hermanni boettgeri*, population studies, Balkan Peninsula.

**Introduction.** The Hermann's tortoise (*Testudo hermanni boettgeri*) is well known and widely distributed in the Balkan Peninsula. It is under numerous anthropogenic pressures. It is being exported to various Western European countries for centuries. Nevertheless, there are places where its populations are still large and dense. However, despite everything mentioned above, the eastern Hermann's tortoise has never been under wide-range morphological and long-term population studies. To our knowledge, there are several publications addressing this species, but only in Montenegro and Croatia, published 20–30 years ago (e.g. Meek & Inskip, 1981; Meek, 1985,

1989); we couldn't find a single one regarding Serbian tortoises populations. Only recently few articles were published concerning *T. hermanni* morphology, distribution, and illegal collecting and trade (Ljubisavljević *et al.*, 2011, 2012) in the ex-YU countries. However, these were based mostly on previously published data, information obtained from the national statistical agency, and other researchers' field notes; little was done in the natural habitats.

**Localities under study and the measurements taken.** In 2007 and 2008, the team of herpetologists from Serbia, in cooperation with

colleagues from other ex-Yugoslav countries and researchers from France, initiated CMR studies in Serbia, Montenegro, and the Former Yugoslav Republic of Macedonia (FYROM). Until 2013, we covered seven localities (Trstenik, Prolom Banja, Pčinja river valley; Konjsko village, Golem Grad island; Danilovgrad and Vranjina island in the Skadar lake). In six years, the team processed more than 3 200 individuals (respectively 316, 109, 395, 397, 1 736, 200 and 89).

Every individual was sexed (if possible), morphometric and meristic data were taken: more than 40 records per individual were collected for certain portions of populations, and for all individuals the basic measurements were taken (age, body size, weight etc.; for the entire set and detailed descriptions see Djordjević *et al.*, 2011). All tortoises were permanently marked, following the method proposed by Stubbs *et al.* (1984).

Firstly, on the Golem Grad Island, but later in other localities, we observed (and whenever possible, measured) several peculiar shell states, some of which we couldn't find described in available publications. The information we obtained concern size/age classes, gender ratios, habitats' characteristics, etc. Using previously published data on fecundity, mortality and longevity, we performed preliminary population viability analyses (PVA), using the Vortex application.

**Morphological variability in body size and shape - sexual dimorphism.** Our first study, concerning geographic variability in sexual body size and shape dimorphism showed huge variations between populations in the degree of dimorphism between adult males and females (Djordjević *et al.*, 2011, 2012). The smallest differences among the sexes were found on the Golem Grad Island. Additional analyses (Djordjević *et al.*, 2013) showed that the most dimorphic traits were at the same time the most stable, i.e. the least variable among the populations we sampled.

Hermann's tortoise morphology is highly variable, i.e. they've obviously adapted to local environments (see Golubović *et al.*, 2013a, b). Sexual dimorphism is universal, but is the least

pronounced in one of the harshest habitats, the Golem Grad Island. This leads to the conclusion that these animals – especially females, which are more strongly constrained by the needs of reproduction – attain as large sizes as possible, merely to attain sexual maturity under the given circumstances. This affects the degree of sexual size dimorphism: on the island, females were smaller than in other localities, i.e. their body sizes were closer to those of males. Sexual dimorphism in body shape is more stable, i.e. it is poorly influenced by environmental conditions: dimorphism in body shape is well pronounced in all populations (Djordjević, 2012). Moreover, we found that certain body features (namely structures directly related to courtship and copulation) are probably stabilised by selective forces: these did not differ among selected study populations (Đorđević, 2012; Djordjević *et al.*, 2013).

**Shell architecture oddities.** Among the empty, dried tortoise shells retrieved on the Golem Grad Island, we found a huge percentage with anomalies: highly variable neural formula in both sexes, hump at the level of pelvic girdle in males, straight supracaudal scute in males, and overall female-like appearance in several males. On the shells of living and dead tortoises we observed numerous anomalies in the horny scutes as well. Many of these were found in all populations under study.

The anomalies we observed in horny and bony complements of shells are still to be explained: we weren't able to find any record of such states in the literature. We suppose that bony complement anomalies could result from developmental disorders (possibly due to incubation conditions), or from e.g. inbreeding problems, which could be especially pronounced in an insular population. Other explanations could involve population structures, behavioural peculiarities, and other still unknown reasons. On the other hand, irregularities in horny scutes were described in many chelonian species, and are usually related to environmental pollution and incubation conditions.

**Preliminary population viability analyses.** Based on what we knew about the populations and their habitats, we modelled future destiny of populations under study (Djordjević *et al.*, 2012). The four mainland populations (Trstenik, Prolom Banja, Pčinja river valley, and Konjsko village) were compared to the two populations which are highly isolated – either naturally (Golem Grad Island) or due to human activities and infrastructure (Danilovgrad). Our PVA simulations showed that all non-isolated mainland populations are in favourable states, and supposedly can survive for a long time with no substantial oscillations in size. On the other hand, the two isolated populations can be decimated or eliminated in a matter of decades, if the situation doesn't improve (Djordjević *et al.*, 2012; Danilovgrad: Vujović *et al.*, in process) or if any disaster strikes (Golem Grad Island: Djordjević *et al.*, 2012).

Future studies should include DNA analyses, which should provide an insight into genetic structure of populations. This could allow assessment of relatedness within and among populations, the degrees of inbreeding, heritability of certain bodily features, etc. Also, in order to be able to propose effective conservation measures, we must continue our population studies in as many localities as possible. Alongside with field and laboratory studies, serious educational actions are necessary: the Hermann's tortoise and other endangered animals can survive only among well informed local inhabitants, schoolchildren, law officers and other decision makers.

**Acknowledgements.** Members of the Serbian Herpetological Society "Milutin Radovanović" conduct population studies of reptiles in the Balkans, in cooperation with colleagues from neighboring countries and from France. Our work is partly financed by the Ministry of Education, Science, and Technological Development of Republic of Serbia (project No. 173043); research of distribution and population status of *T. hermanni* in Serbia was financed by the Rufford foundation.

## References

- Djordjević, S., Djurakić, M., Golubović, A., Ajtić, R., Tomović, L., & Bonnet, X. (2011) Sexual body size and body shape dimorphism of *Testudo hermanni* in central and eastern Serbia. *Amphibia-Reptilia*, **32**: 445–458.
- Djordjević, S. (2012) Sexual dimorphism in *Testudo hermanni* from the central part of the Balkan Peninsula. PhD dissertation, Faculty of Biology, University of Belgrade. Belgrade 2012.
- Djordjević, S., Golubović, A., Simović, A., Sterijovski, B., Arsovski, D., Vujović, A., Iković, V., Ajtić, R., & Tomović, L. (2012) Hermann's tortoise in the central Balkans: basic demographic features and anthropogenic influences (poster). 4<sup>th</sup> congress of ecologists of the republic of Macedonia with international participation. Book of Abstracts, p. 78.
- Djordjević, S., Tomović, L., Golubović, A., Simović, A., Sterijovski, B., Djurakić, M., & Bonnet, X. (2013) Geographic (in-)variability of gender-specific traits in Hermann's tortoise. *Herpetological Journal*, **23**: 67–74.
- Golubović, A., Arsovski, D., Ajtić, R., Tomović, L., & Bonnet, X. (2013a) Moving in the real world: tortoises take the plunge to cross steep steps. *Biological Journal of the Linnean Society*, **108**: 719–726.
- Golubović, A., Bonnet, X., Djordjević, S., Djurakić, M., & Tomović, L. (2013b) Variations in righting behaviour across Hermann's tortoise populations. *Journal of Zoology*, **291**: 69–75.
- Ljubisavljević, K., Džukić, G., & Kalezić, M. (2011) The commercial export of the land tortoises (*Testudo* spp.) from the territory of the former Yugoslavia: a historical review and the impact of overharvesting on wild populations. *North-Western Journal of Zoology*, **7**: 250–260.
- Ljubisavljević, K., Džukić, G., Vukov, T. D., & Kalezić, M. (2012) Morphological variability of the Hermann's tortoise (*Testudo hermanni*) in the Central Balkans. *Acta Herpetologica*, **7**: 253–262.

Meek, R., & Inskip, R. (1981) Aspects of field biology of a population of Hermann's tortoise (*Testudo hermanni*) in southern Yugoslavia. *British Journal of Herpetology*, **6**: 159–164.

Meek, R. (1985) Aspects of the ecology of *Testudo hermanni* in southern Yugoslavia. *British Journal of Herpetology*, **6**: 437–445.

Meek, R. (1989) The comparative population ecology of Hermann's tortoise in Croatia and

Montenegro, Yugoslavia. *Herpetological Journal*, **1**: 404–414.

Stubbs, D., Hailey, A., Pulford, E., & Tyler, W. (1984) Population ecology of European tortoises: Review of field techniques. *Amphibia-Reptilia*, **5**: 57–68.

Vujović, A., Iković, V., Golubović, A., Djordjević, S., Ajtić, R., Pešić, V., & Tomović, L. (*lost in revision*) A deadly August cocktail: *Testudo hermanni*.

---

## Activities for tortoises' conservation in Bulgaria

Ivo Evstatiev Ivanchev<sup>1</sup> & Nikolay Dimitrov Tzankov<sup>1,2</sup>

[geain2003@yahoo.com](mailto:geain2003@yahoo.com), [ntzankov@gmail.com](mailto:ntzankov@gmail.com)



<sup>1</sup> Gea Chelonia Foundation, 10, Shipka str. 8239 Banya, Nessebar municipal, Bourgas district, Bulgaria

<sup>2</sup> National Museum of Natural History – BAS, 1 Tsar Osvoboditel Blvd., 1000, Sofia, Bulgaria

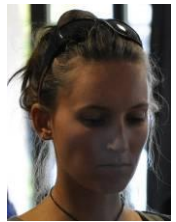
**Abstract.** Gea Chelonia Foundation is the only NGO in Bulgaria based and dedicated to tortoises' conservation and research. It manages the only Rescue and Rehabilitation Tortoise Centre (RRTC) in Bulgaria. It is a sanctuary and specialised ex-situ center for both tortoise species – *Testudo hermanni boettgeri* (Mojsisovics, 1889) and *Testudo graeca iberica* (Pallas, 1814). Main goals of the centre are to achieve international attention from similar organizations, to introduce their experience in Bulgaria, in order to bring tortoise conservation measures on adequate level. Specific activities related to *Testudo hermanni* are research over ecology and biology of the species; restoration and stabilization of populations through reintroduction program of youngs (captive bred) and confiscated specimens; rescuing specimens from territories which are disturbed/destroyed by human activities; medical treatment of sick and injured specimens;

communication on the necessity of tortoises and their habitats protection. During the past three years, the centre implemented projects for preventing the decline of *Testudo hermanni* populations and habitats deterioration in the Bulgarian Black Sea Coastal area due to the expanding resort construction and tourist pressure. Its team attempted to prevent the further disturbance and eradication of the species through relocation in natural protected areas, monitoring of tortoises and further estimation of their adaptation success via radiotelemetry; raising public awareness in tortoises' conservation.

**Keywords:** Gea Chelonia Foundation, *Testudo hermanni boettgeri*, *Testudo graeca*, research, rescue, reintroduction.

## Health assessment of free-ranging Hermann's Tortoises (*Testudo hermanni hermanni*) in continental France

Julie Jourdan<sup>1</sup>, Jean-Marie Ballouard<sup>1</sup>, Stéphane Gagno<sup>1</sup>,  
Brieuc Fertard<sup>2</sup> & Sébastien Caron<sup>1</sup>



[djoul04@hotmail.fr](mailto:djoul04@hotmail.fr), [jean-marie.ballouard@soptom.fr](mailto:jean-marie.ballouard@soptom.fr), [stgagno@orange.fr](mailto:stgagno@orange.fr), [BFERTARD@aol.com](mailto:BFERTARD@aol.com),  
[sebastien.caron@soptom.fr](mailto:sebastien.caron@soptom.fr)

<sup>1</sup> SOPTOM-CRCC, BP 24, F-83590 Gonfaron, France

<sup>2</sup> Cabinet Vétérinaire, Résidence Jean Moulin, 38-40 Boulevard Jean Moulin, F-06110 Le Cannet, France

**Abstract.** Implementation of conservation measures of a threatened species, e.g. translocations, inevitably involves the thorough understanding of potentially harmful diseases and pathogens. The western Hermann's tortoise (*Testudo hermanni hermanni* Gmelin, 1789) is particularly affected by (1) a virus, Testudinid Herpesvirus (TeHV), responsible for lethal respiratory diseases; and (2) a mycoplasma, *Mycoplasma agassizii*, which can lead to serious pathological issues. An assessment of the health status of wild populations began in 2012 covering the entire French continental distribution range. A total of 347 tortoises were sampled on 14 different sites. Physical examinations and blood, oral and nasal samples were taken. Herpesvirus was detected in 3% of tortoises via Polymerase Chain

Reaction (PCR) capable of detecting all forms of herpesvirus. One tortoise was found "suspicious" regarding the search for specific antibodies of genotypes TeHV-1 and -3 via the technique of serum-neutralization, and mycoplasma was detected by PCR in 8% of individuals. This study demonstrates for the first time the presence of highly dangerous pathogens (TeHV) in wild populations of Hermann's tortoises in southern France. It also confirms the presence of another (*Mycoplasma agassizii*) and highlights the threat posed by unauthorised releases of captive individuals into the wild.

**Keywords:** *Mycoplasma agassizii*, Testudinid Herpesvirus, *Testudo hermanni hermanni*, prevalence, Var, France.

**Introduction:** One of the most important threats to terrestrial tortoises comes from the release, deliberate or no, of ill captive-bred and exotic individuals into the wild. It may introduce potentially destructive pathogens into naïve resident populations (Champagnon *et al.*, 2012). It has been shown that the Upper Respiratory Tract Disease (URTD) is associated to a bacterial

microorganism, *Mycoplasma agassizii*, in close association with the nasal mucosa. Social behavior was implicated in disease transmission (Jacobson *et al.*, 2014). Infected individuals are extremely lethargic and show clinical signs such as mucal discharge from the nares, wheezing breath, swollen and watery eyes (Berish *et al.*, 2000). Another disease affecting terrestrial tortoises

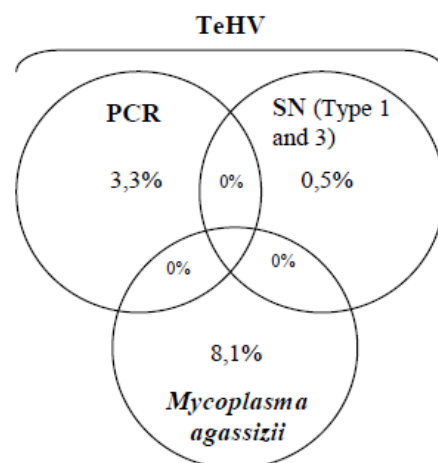
around the world comes from a virus known as Testudinid herpesvirus (TeHV). Clinical signs include nasal and oral discharge, conjunctivitis and necrotic plaques on the oral mucosa and the tongue. Diagnosis of Herpesvirus and *Mycoplasma* infections is done using molecular-based tests like polymerase chain reaction (PCR) and serological assays from oral/nasal swabs, plasma sample. This paper focuses on (i) analyzing the prevalence and distribution of TeHV and *Mycoplasma agassizii* in free-ranging tortoises at 14 sites located within the French continental distribution area of the Hermann's tortoise (ii) correlating the infection status of individuals with physiological, physical and clinical parameters and (iii) detecting the presence of exotic animals as well as tortoises from suspicious origin (i.e. captivity).

**Material and methods.** Fourteen study sites were sampled across the entire range of the western Hermann's tortoise in southeastern France (Var department) from May to October 2012 and from April to July 2013 (Fig. 1). Physical examination was done in particular for eye abnormalities, ocular-nasal discharge, and respiratory signs. Between 0.5 and 1 ml of blood was collected. Because pathogens are present in body fluids during the acute phase of the infection, nasal and oral swabs were collected and then tested for genetic material of TeHV and mycoplasmas by PCR test. To determine the presence of herpesvirus antibodies in the bloodstream, a serum-neutralization (SN) assay was performed on plasma aliquots. The rest of plasma was left for biochemical analyses. Mass-length relationships were used to calculate the body condition index (BCI), estimated using residual values from a general linear regression, with the natural logarithm (ln) of body mass as the dependent variable and ln SCL as the independent variable.

**Results.** Of the 347 tortoises sampled, 335 were tested for *Mycoplasma*, 209 were tested for TeHV by PCR test, and 216 were tested for TeHV by SN test. Twenty-seven (8%) of 335 tortoises were PCR-positive for *Mycoplasma*, in 10 of our study sites, indicating its presence in their nasal passages. Only two sites out of 14 seemed to be free of

pathogens. From 209 oral swabs tested for TeHV, 7 were PCR-positive. One "suspect" sample for TeHV-1/3 was identified out of 216 plasma samples. None of the tortoises sampled were infected by both *Mycoplasma* and TeHV. No significant differences in mean concentration of serum biochemical parameters (10 variables) were found between PCR-positive and PCR-negative for *Mycoplasma* tortoises (all  $P \geq 0.106$ ).

None tortoises showed ocular discharge. All tortoises with observed mild palpebral edema were negative to *Mycoplasma* and Herpesvirus. Only one tortoise with nasal discharge was PCR-positive for *Mycoplasma*. None of these clinical signs were significantly associated with PCR-positive for *Mycoplasma* tortoises in this study (all  $P \geq 0.0547$ ). None of the 7 PCR-positive for TeHV tortoises showed clinical sign of disease.



**Figure 2.** Prevalence of TeHV during sampling periods by PCR test (N=209), SN test (N=216), and *Mycoplasma agassizii* by PCR (N=335).

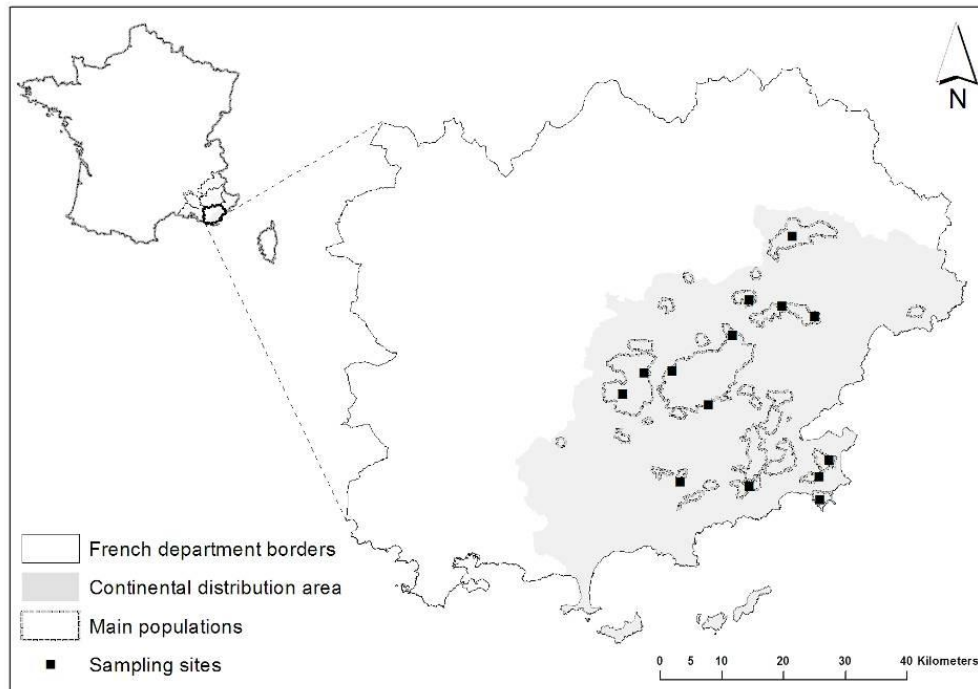
Adult females weighed  $807.1 \pm 181.2$  g (mean  $\pm$  SE), with a range of 150 to 1 597 g. Adult males weighed  $518.4 \pm 96.2$  g, with a range of 237 to 859 g. *Mycoplasma* positive and negative tortoises do not have significant difference in mean BCI (Welch Two Sample t-test,  $t=-1.76$ , d.f.=23.13,  $P=0.09$ ). Males positive for *Mycoplasma* show a lower mean BCI than negative males. Females show an even lower mean BCI when positive compared to negative female tortoises.

Four *Testudo graeca* were found and 2 were *Mycoplasma* PCR "positive". One *Testudo hermanni*

*boettgeri* and 9 hybrids were detected, all negative to both *Mycoplasma* and TeHV.

**Discussion.** Although *Mycoplasma* have been isolated previously from captive and wild Hermann's tortoises in the Var department

(Mathes *et al.*, 2001; Mathes, 2003), this is the first description of TeHV pathogens in wild populations. No significant differences in physiological parameters concentrations were found between PCR-positive and PCR-negative for *Mycoplasma* tortoises.



**Figure 1.** Sampling sites screened for Mycoplasmas and TeHV in Var, France.

*Mycoplasma* infection does not seem to impact tortoises' physiology. In contrast to our findings, other studies (Jacobson *et al.*, 1991) have found that ill tortoises had higher values for sodium, SGOT and cholesterol while values for phosphorus were significantly lower than those for controls. However, it is well known that all clinical laboratory values (both hematology and plasma chemistry) change with season, age and sex in reptiles. As a result, changes in serial samples from a given tortoise over time would probably be more significant than individual values. Besides, it is also possible that changes in physiological parameters concentrations had not occurred yet due to a recent infection.

Clinical signs such as nasal discharge found on some tortoises may be the result of pathogens other than *Mycoplasma*, or dust allergy for example. The reasons for the absence of clinical signs in infected tortoises are unknown. This is consistent with the results of Dickinson *et al.*

(2005). Probably tortoises were recently infected and clinical signs had not appeared yet. Typically, clinical signs appear within 1–2 weeks post-exposure. Mycoplasmas seemed to adversely impact tortoises regarding their Body Condition Index.

*Mycoplasma* and TeHV are known to be widespread in captive tortoises (Origi, 2012; Jacobson *et al.*, 2014). Thus, captive tortoises represent a potential reservoir for diseases which may then affect natural populations. Because both pathogens have been implicated in the decline of wild tortoise populations, the control of these agents in captive tortoises must be considered. In addition to disease introduction, release of captive tortoises can lead to hybridism between subspecies of genus *Testudo* resulting in a loss of genetic specificity as well as increased infectious disease susceptibility (Goldberg *et al.*, 2005; Edwards & Berry, 2013).

Besides, Hermann's tortoises are commonly collected by locals, tourists and may ultimately be released at other sites. The ease with which tortoises can be collected and transported has contributed to the spread of the disease. This problem should be managed through massive education, within public schools, on radio and television, and through literature given to travelers, at road sites rest areas. However, no evidence of mortality due to *Mycoplasma agassizii* has been reported in wild *Testudo* ssp. populations so far. The effects of these pathogens on the studied populations are unknown. Pathogens may be present since generations in populations and tortoises may live with them well.

Nonetheless, tortoise managers should adopt the precautionary principle when handling wild terrestrial chelonians *in situ* (e.g. for genetic and/or sanitary studies, tracking, population census). A monitoring of pathogens distribution and prevalence in wild populations of Hermann's tortoises is warranted on the long term. This would allow an assessment of the survival rate as well as the dynamic and the viability of infected populations. Further research should involve repeated sampling and higher numbers of screened sites in order to have an idea of the fate of infected tortoises and provide guidelines to managers.

**Acknowledgments.** We would like to thank the Foundation Klaus Zegarski and the DREAL PACA for their financial support.

## References

Berish, J., Diemer, E., Wendland, L.D & C.A., Gates (2000). Distribution and prevalence of upper respiratory tract disease in gopher tortoises in Florida. *Journal of Herpetology*, **34**: 5–12.

Champagnon, J., Elmgberg, J., Guillemain, M., Gauthier-Clerc, M. & J.D., Lebreton, (2012) Conspecifics can be aliens too : A review of effects of restocking practices in vertebrates. *Journal for Nature Conservation*. **20**: 231-241.

Dickinson VM, Schumacher IM, Jarchow JL, Duck T, Schwalbe CR (2005) Mycoplasmosis in free-ranging desert tortoises in Utah and Arizona. *Journal of Wildlife Diseases*. 41(4):839-842

Edwards, T. & K.H., Berry (2013) Are captive tortoises a reservoir for conservation? An assessment of genealogical affiliation of captive *Gopherus agassizii* to local, wild populations. *Conservation genetics*. **14**: 649-659.

Goldberg, T.L., Grant, E.C., Inendino, K.R., Kassler, T.W., Claussen, J.E. & D.P., Philipp, (2005) Increased infectious disease susceptibility resulting from outbreeding depression. *Conservation Biology*, **19**(2): 455-462.

Jacobson, E.R., Gaskin, J.M., Brown, M.B., Harris, R.K., Gardiner, C.H., Lapointe, J.L., Adams, H.P. & C., Reggiardo (1991) Chronic upper respiratory tract disease of free-ranging desert tortoises (*Xerobates agassizii*). *Journal of Wildlife Diseases*, **27**: 296–316.

Jacobson, E.R., Brown, M.B., Wendland, L., Brown, D.R., Klein, P.A., Christopher, M.M. & K.H., Berry (2014) Mycoplasmosis and upper respiratory tract disease of tortoises: A review and update, *The Veterinary Journal*, <http://dx.doi.org/doi:10.1016/j.tvjl.2014.05.039>.

Lagarde, F., Bonnet, X., Henen, B.T., Corbin, J., Nagy, K.A. & G., Naulleau (2001) Sexual size dimorphism in steppe tortoises (*Testudo horsfieldi*): growth, maturity, and individual variation. *Canadian Journal of Zoology*, **79**: 1433–1441.

Mathes, K.A., Jacobson, E.R., Blahak, S., Brown, D.R., Schumacher, I. Fertard, B., 2001. Mycoplasma and herpesvirus detection in Mediterranean terrestrial tortoises in France and Morocco. Proceedings of the American Association of Reptilian and Amphibian Veterinarians 8th Annual Conference, Orlando, FL, USA, pp. 97-99.

Origgi, F.C. (2012) Testudinid Herpesviruses: A review. *Journal of Herpetological Medicine and Surgery*. **22**(1-2): 42-54.



## Habitat configuration and vegetation cover shapes locomotor abilities in tortoises: implications for conservation management

Ana Golubović<sup>1</sup> & Ljiljana Tomović<sup>1,2</sup>

[golubovic.ana@bio.bg.ac.rs](mailto:golubovic.ana@bio.bg.ac.rs), [lili@bio.bg.ac.rs](mailto:lili@bio.bg.ac.rs)



<sup>1</sup> Faculty of Biology, University of Belgrade, Studentski trg 16, 11000 Belgrade, Serbia

<sup>2</sup> Serbian Herpetological Society "Milutin Radovanovic, Despota Stefana Bould. 142, 11000 Belgrade, Serbia

**Abstract.** Agility of Hermann's tortoise (*Testudo hermanni boettgeri* Mojsisovics, 1889) plays a major role in their movement efficiency, concerning both their ability to overcome obstacles and the time needed for movements through the habitat. We analysed intra- and inter-population differences in agility, using three experiments which mirrored natural obstacles in the tortoises' habitats: righting when overturned on their back, leaping from the steep steps and releasing from "vegetation" stuck on the protuberant parts of the shell. All three tests showed high correlation between measured behavioural traits and habitat characteristics, while gender and body size correlated with agility only in some tests. These results suggest that habitat

characteristics, like topography and vegetation cover, have an important effect on shaping the analysed behavioural performances. Such findings could have conservational value, especially in raising efficiency of translocation efforts. We propose that topography and vegetation of new habitat should mirror the environment where tortoises originated from. Additionally, temporary enclosures for tortoises should be constructed in a way that mimics the future habitats, thus enabling tortoises to learn how to cope with obstacles (e.g. positive and negative obstacles, dense vegetation) of new environment under controlled conditions.

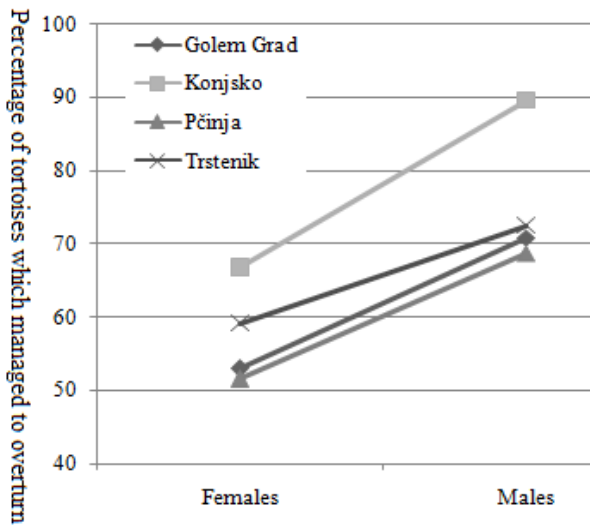
**Keywords:** Agility, movement obstacles, environment, translocations.

Rigid shell of Chelonians imposes a set of serious movement restrictions. Aquatic taxa have wider openings of the shells (Zuffi & Palaitano, 2007) and thus, higher mobility than the terrestrial ones. Terrestrial environment shows some specific constraints for Chelonians movements, with positive and negative height obstacles, and high probability of falling on their backs or even injury. In order to analyse how tortoises cope with obstacles in their environment, we designed three experimental setups. During these tests, we

assessed the inter- and intra-population differences in Hermann's tortoise agility performances. These experiments were set at the capturing place of animals and mimicked the situations common in tortoise habitats, such as overturning, crossing height obstacles and coping with dense vegetation.

The first test covered one of the most explored behavioural traits in Chelonians, righting performances (e.g. Steyermark & Spotila, 2001; Bonnet *et al.*, 2001; Delmas *et al.*, 2007; Golubović

*et al.*, 2013a). This locomotor feature is often considered as a fitness indicator since overturned tortoises can easily succumb to overheating, starvation or predation.



**Figure 1.** Righting efficiency of tortoises placed on their back.

We tested over 400 adult tortoises from 4 populations. Tortoises with certain morphological traits, namely high shells and short bridges, succeeded to overturn more frequently than animals with flat carapaces and long bridges (see also Bonnet *et al.*, 2001; Zuffi & Plaitano, 2007; Golubović *et al.*, 2013a). Larger females were generally less successful in overturning than smaller ones. Similar effect of size on righting performances was not found in males. In two of the tested populations, males were significantly more prone to overturn than females, although this trend was visible in all of the tested populations (Fig. 1). Similar sexual dimorphism in righting efficiency was found in one population of *Testudo horsfieldii* (Bonnet *et al.*, 2001). Righting abilities also differed among localities, although trend of these variations remained unclear.

One of the obstacles common in the tortoise habitats, which could be very problematic for their movements and habitat use, are height obstacles. Telemetric data suggest that 30 cm high positive obstacle is impassable for an adult Hermann's tortoise (Golubović *et al.*, 2013b). On the contrary, negative obstacles as high as 20 m are crossable,

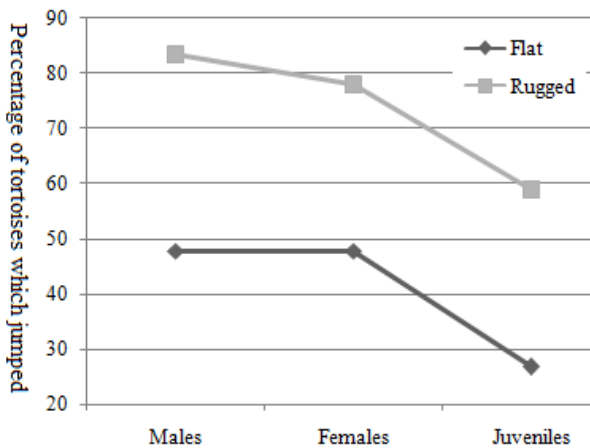
although sometimes with consequences (cracking the shell, or even death) (Fig. 2).



**Figure 2.** Fractured carapace as a consequence of falling from a cliff.

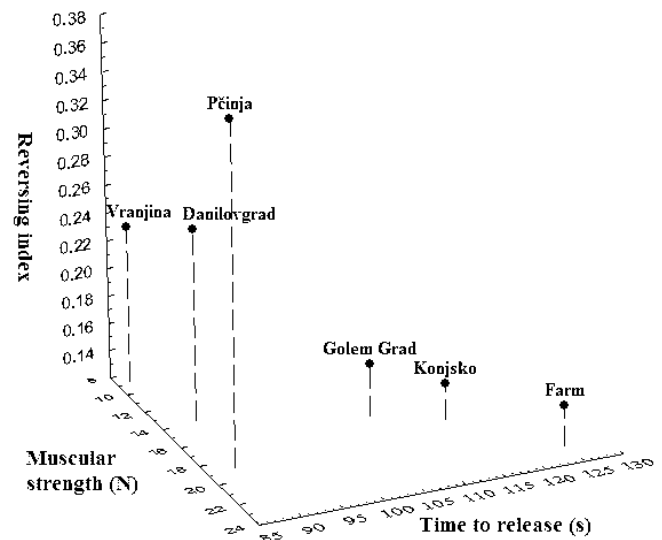
We tested how tortoises of different sex, age and origin (from localities with variable habitat topography) behave when confronted with negative height obstacle (Golubović *et al.*, 2013b). For this test, we used 50 cm high bench which mimicked an obstacle which most tortoises confront during their daily movements. Tortoises did not exhibit sex-related differences in leaping off the edge. Adults and juveniles from rugged habitat jumped more frequently than those from flat one. Additionally, juveniles were less prone to jump than adults from the same locality (Fig. 3) revealing an ontogenetic increase in boldness during obstacles overcoming. It suggests that learning has a large impact on abilities of tortoises to cross negative height obstacles. Tortoises from rugged habitat leap of a small height obstacles on a daily bases, while animals from flat habitats can stay "blocked" by such obstacle for longer time.

While patrolling through their habitat, tortoises inevitably pass through thick vegetation (Loy & Cianfrani, 2009), which poses potential difficulty for their movements. It has been observed that broad and high-domed shells, such as in *Testudo hermanni* and *Testudo graeca*, sometimes complicate moving through dense shrubs, leaving the animals trapped in vegetation (Willemsen & Hailey, 2003). We've set an experiment to test how tortoises cope with vegetation stuck on the protuberant part of the plastron (Golubović *et al.*, 2013c).



**Figure 3.** Percentage of tortoises which jumped from a 50 cm high obstacle.

The tortoises were fitted with a non-stretchable rope with a loop on one end, while on other end connected to the digital dynamometer. Both sexes had similar behavioural response to the experimental situation. On the other hand, behaviour of tortoises from different localities differed in several traits. Individuals which inhabit Mediterranean macchia used less pulling force and, after short period of walking forward, started to change direction. These direction changes along with the high percentage of backward movements were the most successful strategy to release from experimental apparatus. More than 50% of examinees from these habitats succeeded to release in less than 3 minute period. Oppositely, tortoises from habitats dominated by herbaceous plants used greater pulling force during long lasting forward movements in attempt to rip out the constraint (Fig. 4). These animals rarely changed direction of movements, and less than 25% of them succeeded to release. Both described behavioural strategies probably have an adaptive value for tortoises in their habitats. In the Mediterranean macchia, with spiny bushes and branches resilient to tearing, strategy of backward movement and small pulling force could result efficient releasing from the obstacle such as *Rubus* spp. branch. On the contrary, such behavioural pattern could be maladaptive in the grasslands of herbaceous habitats. Observed performances suggest that tortoises are behaviourally adapted to their habitat.



**Figure 4.** Behavioural traits exhibited during releasing from "vegetation" stuck on a protuberant part of the shell.

Tortoises typically inhabit complex and mosaic habitats (Longepierre *et al.*, 2001; Rozylowicz & Popescu, 2012) and distances they cover depend on configuration and composition of their habitats, as well as on seasonal behavioural patterns (Mazzotti *et al.*, 2002; Luiselli & Rugiero, 2006). Results of the three tests presented herein indicate significant effect of habitat structure on behavioural responses, considering both topography and vegetation cover. Apparently, tortoises are behaviourally adapted to cope with obstacles in their environment, thus change of habitat could limit their movements and habitat use. Chelonians need as long as five years to adapt to new environment (Meek & Avery, 1988). The most obvious and drastic limitations to motion ability and habitat use could be expected when tortoises from flat herbaceous environment are released in novel habitats with higher obstacles and dense vegetation characterised by stems resilient to tearing (e.g. *Rubus* spp., *Clematis* spp., *Ruscus* spp.). Inexperienced tortoises in such conditions would not be able to efficiently overcome the obstacles. Tortoises unable to move freely among various habitat patches could suffer serious consequences, thus ultimately their survival could be endangered. For example, tortoises which couldn't move from an insolated place to the shade, since stuck on a piece of vegetation or blocked by a positive or negative obstacle, could suffer overheating. Furthermore

overinsolation is the main reason of death in some tortoise populations (Swingland & Frazier, 1979).

Tortoises are one of the most endangered groups of animals with more than a half (23/42) of the known species causing concern (Anon, 1996). Translocation of animals from one part of the areal to another is often used as a conservation measure for reintroduction of endangered species populations (e.g. Kingsbury & Attum, 2009; Attum *et al.*, 2010). After translocation, animals in new environment are highly active while trying to locate needed resources (Bell, 1991). This was confirmed for translocated individuals of *Gopherus polyphemus* which used 80 times larger area than resident tortoises of the same species (Tuberville *et al.*, 2005). Our experiments proved that obstacles in the novel habitats could seriously affect mobility of tortoises, restricting their movements and reducing the possibility of finding all needed resources. Thus, we propose careful choice of future habitats for translocated individuals, with consideration of environment topography and vegetation cover.

## References

- Anon (1996) IUCN red list of threatened animals. World Wide Web edition 1999. International union for conservation of nature and natural resources. Gland, Switzerland.
- Attum, O., Farag, W.E., Baha El Din, S.M. & B., Kingsbury (2010) Retention rate of hard-released translocated Egyptian tortoises *Testudo kleinmanni*. *Endangered Species Research*, **12**: 11–15.
- Bell, W.J. (1991) Searching Behaviour: The Behavioural Ecology of Finding Resources. Chapman and Hall, London, England.
- Bonnet, X., Lagarde, F., Henen, B.T., Corbini, J., Nagy, K.A., Naulleau, G., Balhoul, K., Chastel, O., Legrand, A. & R., Cambag (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**: 357–372.
- Delmas, V., Baudry, E., Girondot, M. & A.C., Prevot-Julliard (2007) The righting response as a fitness index in freshwater turtles. *Biological Journal of the Linnean Society*. **91**: 99–109.
- Golubović, A., Bonnet, X., Djordjević, S., Djurakic, M. & L., Tomović (2013a) Variations in righting behaviour across Hermann's tortoise populations. *Journal of Zoology*. **291**: 69–75.
- Golubović, A., Arsovski, D., Ajtić, R., Tomović, L. & X., Bonnet (2013b) Moving in the real world: tortoises take the plunge to cross steep steps. *Biological Journal of the Linnean Society*. **108**: 719–726.
- Golubović, A., Andjelković, M., Arsovski, D., Vujović, A., Iković, V., Djordjević, S. & L., Tomović. Skills of strength – how tortoises cope with dense vegetation? *Acta Ethologica*, DOI 10.1007/s10211-013-0171-3.
- Kingsbury, B.K. & O., Attum (2009) Conservation strategies: captive rearing, translocation, and repatriation. *In*: Mullin SJ, Seigel RA. (Eds.), Snakes: ecology and conservation biology. Cornell University Press, Ithaca.
- Longepierre, S., Hailey, A. & C., Grenot (2001) Home range area in the tortoise *Testudo hermanni* in relation to habitat complexity: implications for conservation of biodiversity. *Biodiversity Conservation*, **10**: 1131–1140.
- Loy, A. & C., Cianfrani (2009) The ecology of *Eurotestudo h. hermanni* in a mesic area of southern Italy: First evidence of sperm storage. *Ethology, Ecology, Evolution*. **22**: 1–16.
- Luiselli, L. & L., Rugiero (2006) Ecological modelling of habitat use and the annual activity patterns in an urban population of the tortoise, *Testudo hermanni*. *Italian Journal of Zoology*. **73**: 219–225.
- Mazzotti, S., Pisapia, A. & M., Fasola (2002) Activity and home range of *Testudo hermanni* in northern Italy. *Amphibia-Reptilia*, **23**: 305–312.

Meek, R. & R.A., Avery (1988) Mini-Review: Thermoregulation in chelonians. *Herpetological Journal*, **1**: 253–259.

Rozyłowicz, L. & D.V., Popescu (2012) Habitat selection and movement ecology of eastern Hermann's tortoises in a rural Romanian landscape. *European Journal of Wildlife Research*. **59**: 47–55.

Steyermark, A.C. & J.R., Spotila (2001) Maternal identity and egg incubation temperature effects on snapping turtle (*Chelydra serpentina*) righting response. *Copeia*, 2001(4): 1050–1057.

Swingland, I.R. & J.G., Frazier (1979) The conflict between feeding and overheating in Aldabran giant tortoise. In: Amlaner CJ, MacDonald DW. (Eds.), A

handbook of Biotelemetry and Radio-tracking. Pergamon Press, Oxford and New York.

Tuberville, T.D., Clark, E.E., Buhlmann, K.A. & J.W., Gibbons 2005. Translocation as a conservation tool: site fidelity and movement of repatriated gopher tortoises (*Gopherus polyphemus*). *Animal Conservation*, **8**: 349–358.

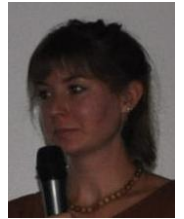
Willemsen, R.E. & A., Hailey (2003) Sexual dimorphism of body size and shell shape in European tortoises. *Journal of Zoology*. **260**: 353–365.

Zuffi, M.A.L. & A., Plaitano (2007) Similarities and differences in adult tortoises: a morphological approach and its implication for reproduction and mobility between species. *Acta Herpetologica*, **2**: 79–86.

## Perception de l'espèce et évaluation des animations pédagogiques « Tortue d'Hermann » auprès des élèves de cycle 3

Audrey Johany, Nicolas Jardé, Sébastien Caron & Jean-Marie Ballouard

[audrey.johany@gmail.com](mailto:audrey.johany@gmail.com), [njarde@wanadoo.fr](mailto:njarde@wanadoo.fr),  
[sebastien.caron@soptom.fr](mailto:sebastien.caron@soptom.fr), [jean-marie.ballouard@soptom.fr](mailto:jean-marie.ballouard@soptom.fr)



SOPTOM-CRCC, BP 24, F-83590 Gonfaron, France

**Résumé.** Des interventions pédagogiques en classe ont été réalisées afin d'améliorer la connaissance des élèves (cycle 3) vis-à-vis de l'espèce. Nous avons mené une évaluation sur la persistance des messages délivrés auprès de 21 classes situées ou non au sein de l'aire de répartition varoise de la Tortue d'Hermann (*Testudo hermanni hermanni* Gmelin, 1789). Un questionnaire a été rempli par chacun des élèves avant l'intervention pédagogique, puis un mois et un an après. Des questionnaires ont également été distribués dans des classes témoins. Les résultats préliminaires de l'étude montrent qu'avant les interventions, les élèves ont une affectivité importante envers l'espèce mais disposent de connaissances souvent imprécises. La limite entre « animal sauvage » et « animal domestique » est particulièrement floue. Sur le court terme, les interventions en classes permettent d'améliorer les connaissances sur l'espèce. L'ensemble des messages retenus ne semble toutefois pas être mémorisé sur le long terme. Il est néanmoins évident que ces actions sont primordiales pour la préservation de l'espèce. Cette espèce est trop souvent victime de l'affectivité qu'elle renvoie, il est donc essentiel que celle-ci soit canalisée à travers l'amélioration des connaissances et ce dès le plus jeune âge.

**Abstract.** Under the Hermann's Tortoise LIFE+ programme, educational classroom activities were

created by SOPTOM to improve student's knowledge of the species. We conducted an assessment of the extent and persistence of information presented in 21 classes located within or outside the range of the Hermann's tortoise. A questionnaire was completed by each student prior to the activity, then one month and one year later. Questionnaires were also distributed in control classes. Preliminary results of the study show that before educational activities, students have considerable feelings towards the species but often have imprecise knowledge. The boundary between "wild" and "domestic" is particularly vague. In the short term, activities can improve the knowledge of the species. All retained information however does not appear to be memorised in the long term. It is nevertheless clear that these actions are essential to the preservation of the species. This species is too often the victim of the affection it returns, it is therefore essential to improve the knowledge of children from an early age.

**Mots clés :** Sensibilisation, pédagogie, questionnaire, évaluations.

**Keywords :** Sensitization, educational methods, questionnaire, evaluations.

**Introduction.** Le prélèvement dans la nature est l'une des principales menaces qui pèse sur la Tortue d'Hermann. La tortue est probablement victime du fort capital sympathie exprimé par le grand public. Dans de nombreux cas, elle est perçue comme une espèce domestique qui a sa place dans les jardins. Il existe de plus un réel manque de connaissances sur cette espèce. Par exemple, nombreux sont ceux qui pensent que les tortues n'ont plus leur place dans la nature car elles sont victimes des feux. Dans le cadre du programme LIFE+ Tortue d'Hermann, la SOPTOM a mis en oeuvre des activités pédagogiques en classe auprès d'élèves de l'école élémentaire. Ce public est une parfaite cible puisqu'il est en pleine phase d'apprentissage donc très réceptif aux messages délivrés. Toutefois, il est très important d'évaluer la portée et la pertinence de ces animations. Grâce à l'utilisation d'un questionnaire et d'un protocole expérimental, nous avons tenté de mesurer l'évolution de la perception et de la connaissance qu'en ont les élèves de cycle 3 (CE1 à CM2 ; 8-11 ans). Au total, 10 écoles primaires varoises ont participé à l'étude, soit 21 classes (N=493 élèves). Dix-huit classes ont suivi l'activité pédagogique (N=417 élèves), les 3 classes n'ayant pas bénéficié d'animations ont été considérées comme témoins (N=74 élèves).

**Questionnaire et protocole.** Le questionnaire est structuré en quatre parties afin de recueillir des informations sur : 1) l'identité de chaque participant (nom, âge, sexe, etc.) ; 2) leur perception et leur sensibilité vis-à-vis des animaux et plus particulièrement des tortues ; 3) leur connaissance sur les tortues et plus précisément sur la Tortue d'Hermann ; 4) leur comportement à l'égard d'une tortue qu'ils pourraient rencontrer dans la nature. Cette enquête est composée de 17 questions qui peuvent être ouvertes (réponses libres) ou fermées (choix multiples de réponses). Le questionnaire a été diffusé aux élèves 3 fois : juste avant l'intervention ; après intervention (1 mois et si possible, 1 an après).

Chaque questionnaire a été rempli directement par les élèves en classe. En général, l'enquêteur est une personne de notre équipe. Une consigne très

importante est laissée aux professeurs : « Aucune information auprès des élèves ne doit être divulguée sur la venue de l'enquêteur dans la classe ». En classe, l'enquêteur distribue le questionnaire et se présente très succinctement sans divulguer le but de son intervention. Une vingtaine de minutes est nécessaire aux élèves pour remplir le questionnaire. Tout au long de l'enquête, les élèves sont accompagnés par l'intervenant afin de pallier les risques d'incompréhension aux questions. A la suite de la première évaluation (état initial), la classe participe ou non (classe témoin) à l'activité pédagogique. Concernant les réponses aux questions ouvertes (ex : quels sont les dangers qui menacent la tortue), des catégories de réponses ont été établies. Les élèves qui ont omis d'écrire une réponse ne sont pas pris en compte dans les analyses.

**Résultats - Etat initial.** Il existe un gradient positif concernant l'affectivité des enfants envers la tortue. Environ 45% des enfants déclarent l'aimer « beaucoup ». L'affectivité est légèrement moindre chez les garçons que chez les filles (Fig. 1). 69% des jeunes déclarent vouloir une tortue chez eux. La volonté d'avoir cet animal chez soi est influencé par l'affectivité puisque parmi ces 69%, seuls 10% déclarent aimer « un peu » la tortue, alors que 56% déclarent l'aimer « beaucoup ». 14% des élèves déclarent en avoir une à la maison. Les participants associent pour 48% d'entre eux la tortue à un animal mi-domestique mi-sauvage (Fig. 2). On remarque également que l'habitat de la tortue, quelque soit l'espèce, est associé par 41% des jeunes à un milieu anthropisé (zoo, jardin, maison). 59% des participants déclarent qu'ils observeraient la tortue sans la toucher s'ils en observaient une dans la nature. Toutefois, 25% des réponses témoignent d'un acte de braconnage en ramenant l'animal chez soi (Fig. 3).

**Résultats - Impact de l'intervention pédagogique.** Concernant les élèves qui déclarent vouloir une tortue, le pourcentage de réponses reste identique entre les élèves qui ont assisté à l'animation pédagogique et les classes témoins. L'activité pédagogique ne semble pas influencer leur choix.

Par contre, nous pouvons noter un changement positif concernant le statut de la tortue : 1 mois après l'intervention pédagogique, 58% des enfants répondent que la tortue est une espèce sauvage,

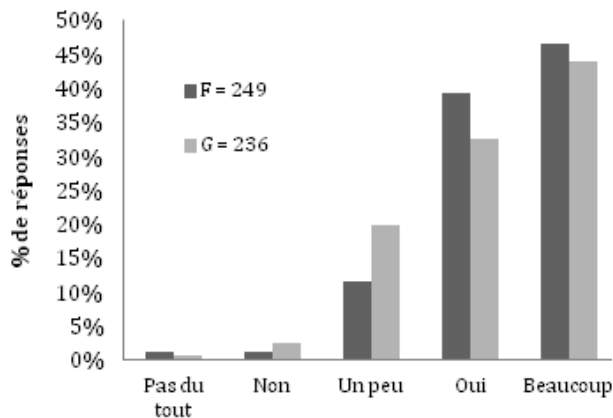


Figure 1. Réponses données par les élèves concernant l'affectivité pour la tortue.

contre 28% durant l'état initial. Cependant, cette information ne semble pas se stabiliser sur le long terme puisqu'au bout d'un 1 an, 40% des élèves apportent la bonne réponse.

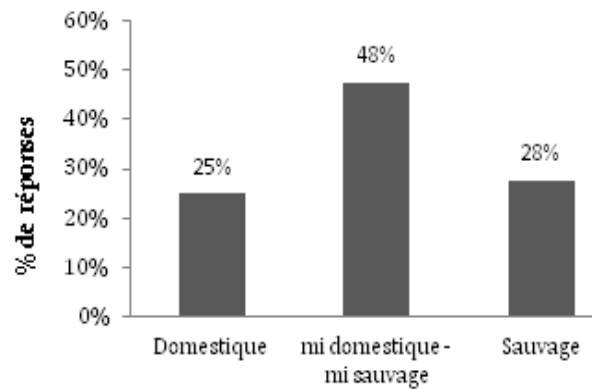


Figure 2. Réponses données par les élèves quant au statut de la tortue.

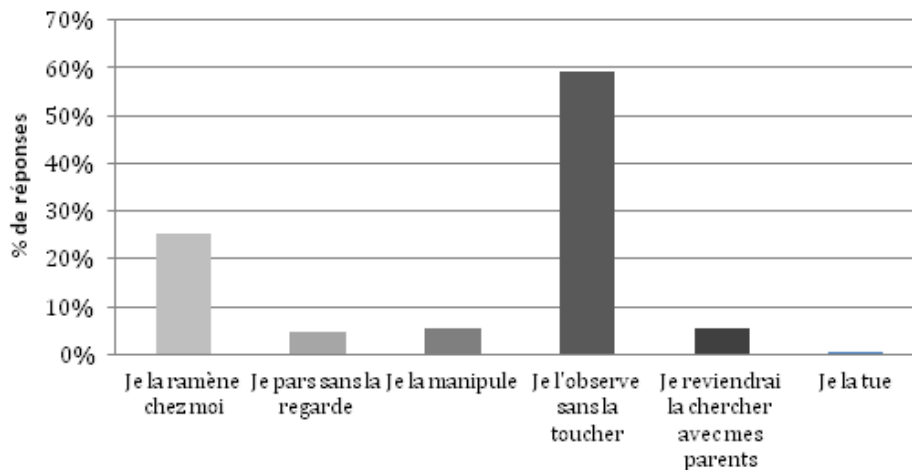


Figure 3. Comportement adopté par les élèves vis-à-vis d'une tortue trouvée dans la nature.

Durant l'état initial, 49% des élèves ont conscience que l'espèce est en danger. Suite à l'animation pédagogique, le pourcentage s'élève à 63%, contre 42% pour les élèves témoins. Un an après l'animation, le pourcentage de réponses redescend légèrement à 60%. Lorsque nous demandons aux participants quels sont les dangers qui menacent les tortues (Fig. 6), nous constatons que 28 % d'entre eux ne le savent pas avant les animations. Après notre intervention pédagogique, il existe une forte amélioration puisque ce pourcentage diminue de moitié. De plus, les enfants savent identifier ces menaces et les réponses hors sujet sont très rares (<1%). La menace « incendies » est celle qui marque le plus (augmentation de 10%) ; la destruction des habitats (les constructions,

l'urbanisation) et les morts accidentelles (les véhicules sur les routes, les débroussaillages) sont les menaces identifiées qui semblent le plus persister dans le temps.

**Conclusions et perspectives.** A l'issue de l'état initial, 14% des participants déclarent avoir une tortue à la maison, ce qui illustre largement la problématique de conservation de l'espèce. Nous constatons que les élèves ont une affectivité très importante pour la tortue, ce qui les pousse bien souvent à en posséder une. De même, leurs connaissances restent très floues puisque 48% des participants annoncent que la tortue est un animal mi-domestique mi-sauvage. Il semble difficile pour



eux de cerner la frontière entre « domestique » et « sauvage ».

Le comportement adopté à l'égard de ce reptile n'est souvent pas adéquat. Cette première évaluation montre bien qu'il est nécessaire de mieux informer le public. L'un des messages les plus importants consiste à véhiculer que la tortue est avant tout un animal sauvage.

Bien que notre intervention en classe ne suffise pas à modifier radicalement la perception que les élèves ont de la Tortue d'Hermann, des notions restent tout de même ancrées dans la mémoire des jeunes participants. En effet, après les animations, une forte majorité des enfants déclare que la tortue est un animal sauvage contrairement aux élèves des classes témoins qui la perçoivent comme un animal mi-domestique mi-sauvage. Cependant, cette information semble s'effacer légèrement avec le temps. En effet, 1 an après l'animation, le pourcentage de réponses chute (58% à 40%) mais reste tout de même supérieur à l'état initial et aux réponses des élèves témoins. Il en est de même pour les différents dangers que subissent les tortues sauvages. Globalement, les élèves ont bien retenues les informations délivrées en classes, bien qu'il y existe une altération des connaissances sur le plus long terme (1 an après).

L'animation au sein de la classe a donc un effet positif sur la sensibilisation des enfants quant à la protection de la tortue, cependant il est nécessaire de réitérer l'intervention afin que les résultats soient plus probants. La plupart des informations délivrées sont très vite oubliées par les enfants, probablement en raison du caractère « virtuel » de l'animation. Il est donc nécessaire de poursuivre la sensibilisation en sollicitant le public afin qu'il soit le propre acteur de l'animation. C'est pourquoi, l'une des perspectives de cette étude est d'effectuer des activités pédagogiques au sein du milieu naturel afin que les élèves puissent associer de façon concrète la tortue et son milieu de vie (Ballouard *et al.*, 2012). Ainsi, il y a une réelle implication de l'enfant sur le terrain dans la recherche d'une tortue sauvage pour ensuite l'observer, l'étudier tout comme le fait un scientifique. Une étude est actuellement en cours pour évaluer à son tour les effets de ce type d'animation.

#### Références

Ballouard, J-M., Provost, G. Barré, D. & X., Bonnet (2012) Influence of a field trip on schoolchildren's attitude toward unpopular organisms: an experience with snakes. *Journal of Herpetology*, 46(3), 423-428.

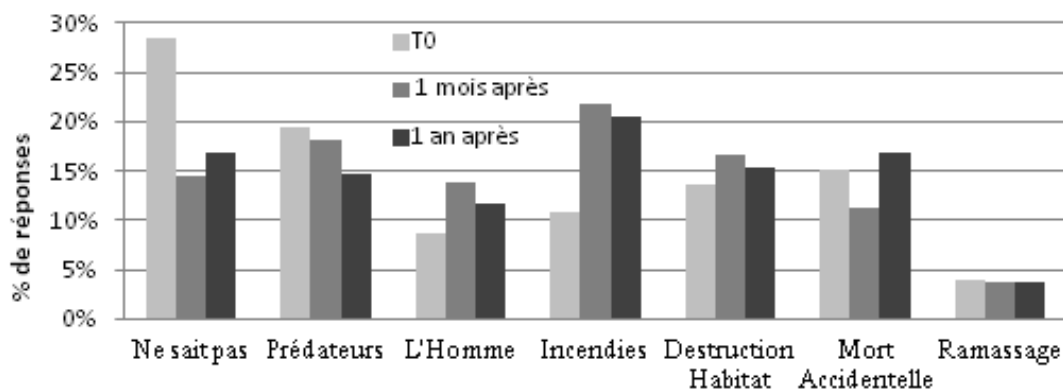
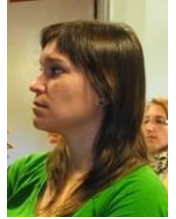


Figure 6. Réponses données par les élèves concernant la principale menace touchant la tortue.

## Genetic structure of the Hermann's tortoise on the island of Menorca

Marta Massana<sup>1</sup>, Claudine Montgelard<sup>2</sup>, Saliha Zenboudji<sup>2</sup>, Véronique Arnal,  
Marc Cheylan<sup>2</sup>, Albert Bertolero<sup>3</sup> & Joan Ll. Pretus



[massein@gmail.com](mailto:massein@gmail.com), [claudine.montgelard@cefe.cnrs.fr](mailto:claudine.montgelard@cefe.cnrs.fr), [saliha.zenboudji-beddek@cefe.cnrs.fr](mailto:saliha.zenboudji-beddek@cefe.cnrs.fr),  
[veronique.arnal@cefe.cnrs.fr](mailto:veronique.arnal@cefe.cnrs.fr), [Marc.CHEYLAN@cefe.cnrs.fr](mailto:Marc.CHEYLAN@cefe.cnrs.fr), [albertb@tinet.org](mailto:albertb@tinet.org)

<sup>1</sup> Departament d'Ecologia, Facultat de Biologia, Univ. de Barcelona, Barcelona, Spain

<sup>2</sup> EPHE - CEFE/CNRS (UMR 5175), Equipe Ecologie et Biogéographie des Vertébrés, 1919 route de Mende, F-34293 Montpellier cedex 5, France

<sup>3</sup> Institut de Recerca i Tecnològica Agroalimentàries, Departament d'Ecosistemes Aquàtics – IRTA, Ctra. De Poble Nou, km 5.5, 43540 Sant Carles de la Ràpita, Spain

**Abstract.** We present the first approach to the genetic diversity and structure of the Hermann's tortoise (*Testudo hermanni hermanni* Gmelin, 1789) for the island of Menorca. It was introduced by the first inhabitants perhaps 2 000 to 3 000 years ago. Currently, it's distributed almost all over the island. 146 individuals from 67 localities all over the island were analyzed for nineteen microsatellites loci specifically isolated. We used georeferenced individual multilocus genotypes and a model-based clustering method for the inference of the number of populations and of the spatial location of genetic discontinuities between those populations. Results show a very clear pattern of two segregated populations. We revealed a NW – SE differentiation that cannot be easily explained by a geographical barrier. The highly significant population differentiation is proposed to be the

modern result of still unmixed two different historical introductions. Previous analyses with mtDNA support this hypothesis. Actually, two different haplotypes coexist in the island, one that appears to be naturally confined to the Iberian Peninsula and a second one that is found in native populations from Sicily, Corsica and Sardinia. Overall, the long term maintenance of this pattern suggests, as a working hypothesis, an intriguing mechanism of genetically based intraspecific competition, and if so, a possible very interesting case study of ongoing natural selection of finely tuned preadapted life history traits between the original populations arrived from mainland and island sources, respectively.

**Keywords:** genetic diversity, microsatellites, Menorca.

## Distribution and conservation of Hermann's tortoise in Serbia: presentation of the Rufford project results

Ana Golubović

[golubovic.ana@bio.bg.ac.rs](mailto:golubovic.ana@bio.bg.ac.rs)



Faculty of Biology, University of Belgrade, Studentski Trg 1, 11000 Belgrade, Serbia

**Abstract.** Hermann's tortoises (*Testudo hermanni boettgeri* Mojsisovics, 1889) in Serbia, and generally in the Balkans, suffer high pressure of illegal collecting and export. Official records testify that in 20<sup>th</sup> century more than 2 million specimens were exported from the territory of former Yugoslavia. In the last decade, there were several tortoise seizures on the national borders of Serbia during illegal export attempts. Although numbers of exported animals could testify of numerous, dense Hermann's tortoise populations in the former Yugoslavia area, reliable data on distribution and population status are scarce. Relatively recent population studies suggest that populations in Serbia are dense and numerous, but further research on distribution and population characteristics are needed. During the field work within the Rufford project, we found 34 novel 10 x 10 km UTM squares for Hermann's tortoise distribution in Serbia and started population studies at three new localities with obviously

healthy and dense populations. Also, we took blood samples from Hermann's tortoises living at 21 localities across Serbia. These blood samples will be used for creating of the DNA data base, needed to match the DNA samples taken from the tortoises seized at the borders. This will enable returning of seized animals in to their original populations. Similar DNA data base for Hermann's tortoise (and other Chelonian species) at the level of the Balkan Peninsula could be very useful for the species conservation, since they obviously suffer high illegal trade pressure. There is also an urgent need for temporary shelters, in the area of the Balkan Peninsula, for Chelonians seized at the borders. At this moment, these animals are placed in zoos where most of them suffer suboptimal living conditions.

**Keywords:** *Testudo hermanni boettgeri*, illegal trade, Serbia, Balkan Peninsula, DNA database, shelter for Chelonians.

Unfortunately, the Balkan Peninsula is considered almost as a synonym for illegal trade of Hermann's tortoises. Official records on tortoises export exist since 1929. In 20<sup>th</sup> century, there have been more than 2 million specimens legally exported from the territory of former Yugoslavia. For an illustration, in a single year (1972), 193 000 tortoises were officially exported. The largest importers were

Germany, Italy, Belgium, Luxemburg and Great Britain (Ljubisavljević *et al.*, 2011).

In the last decade, there were several tortoise seizures on the national borders of Serbia during attempts of illegal export to European Union countries (2005 – 500; 2006 – 180; 2007 – 200 specimens) (Fig. 1.). Sadly, places of capture are not known for most of these animals, thus their

returning to original populations is not possible at the moment. This uncontrolled harvesting could have fatal consequences for populations in question. In populations of long living, slowly maturing animals, such as tortoises, removing of only 11% of adults could be catastrophic (United States Fish and Wildlife Service, 1994).



**Figure 1.** Tortoises seized at Serbian – Hungarian border, year 2006.

Data on distribution of Hermann's tortoise in Serbia, and generally in the Balkans, are scarce (Lubisavljević *et al.*, 2012, 2013). Nonetheless, these data are not comprehensive and don't offer reliable population records. During the past five years, long-term population studies (capture-mark-recapture) were started at several localities in Serbia, Montenegro and Macedonia (see presentations of Ljiljana Tomović and Sonja Djordjević). These studies are the first long-term population studies on Hermann's tortoises at the area of the Central Balkans, and offer the first insight in the population parameters. Considering first results, populations of *Testudo hermanni* in Serbia are numerous and dense.

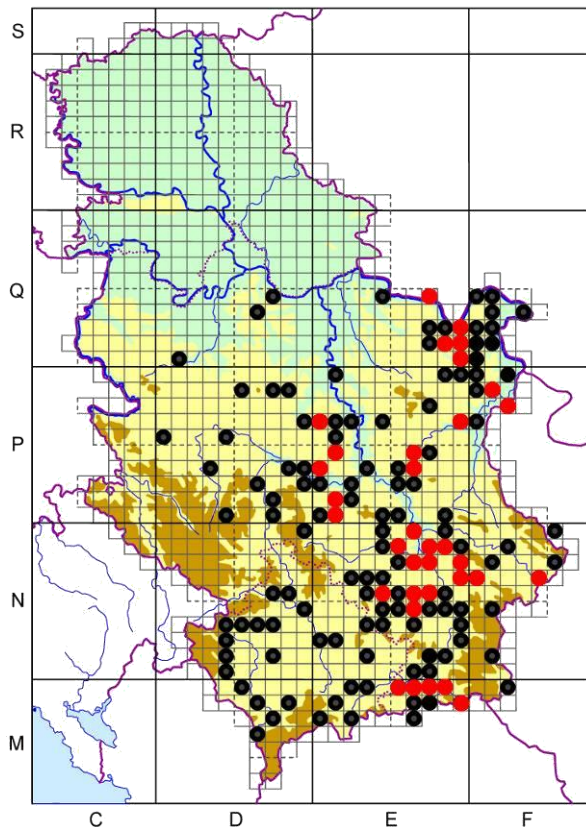
Rufford Small Grants Foundation recognised the urgent need for research of *Testudo hermanni* in Serbia as a highly important aspect in the species conservation process, and financed the project presented herein. The main tasks of the project were to explore tortoise distribution in the areas

not covered with previous research, and to collect blood samples from both newly discovered and previously known populations. These blood samples, from different parts of the distribution range, will enable creating a DNA database, which can be used for genetic matching with DNA samples of tortoises seized at the borders. This should enable returning of these animals into their original populations. We also planned to establish long-term population studies at recently discovered populations and educate people about the tortoises, their vulnerability and problems they encounter.

Realization of the project took place in year 2013. During the fieldwork, we found 34 novels 10 x 10 km UTM squares for Hermann's tortoise distribution in Serbia (Fig. 2), considering places where we found active animals, empty shells or nests. At three new localities, where we encountered more than ten tortoises during half an hour long search, we started population studies (capture-mark-recapture). On the other hand, at several localities where presence of tortoises was not previously recorded, we found traces remarkably alike to ones made by tortoises passing through vegetation, but we were unable to find any undisputed prove that Hermann's tortoise inhabits these places. We consider these localities as potential habitats, thus they will be visited again when higher tortoise activity is expected. For example, at the locality where we previously marked over 300 individuals, we managed to find only one adult male and one nest while searching for the needs of Rufford project.

Blood samples were taken from 21 localities (Fig. 3). In populations of high densities, we took blood samples from several individuals, in order to analyse intra-population genetic variability, since these populations probably suffer the greatest illegal collecting pressure. As far as we know, Serbia is the first country of the Balkans with such collection of DNA samples of *Testudo hermanni*. Since the problem of illegal export of tortoises does not exist only in Serbia, forming of the similar DNA data base for Hermann's tortoise at the level of Balkan Peninsula could be very useful for the

species conservation. Network of scientists working on this issue, and rising of DNA database

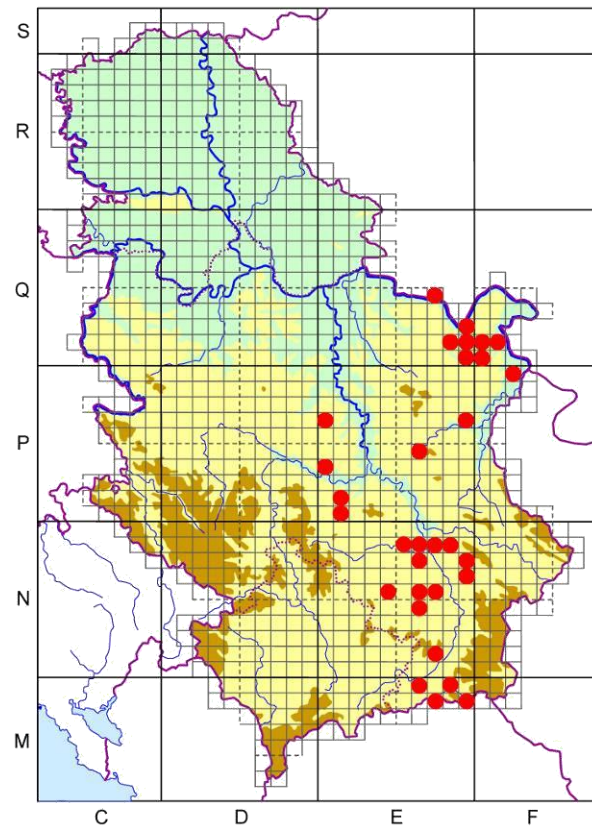


**Figure 2.** Map of *Testudo hermanni* distribution in Serbia. Literature data are in black spots; red spots represent new data found during Rufford project.

One of the biggest problems we encountered during the field expeditions is attitude of the residents toward Hermann's tortoises. These animals are relatively abundant in Serbia, thus intuitively residents don't consider them threatened in any way. Additionally, we found out that people are mostly well aware of tortoise protected status, both at national and international level. On the other hand, at most of the studied localities where tortoises are found in large numbers, residents told us that they have heard about recent illegal collecting activities. Education of the people living next to tortoises should certainly be one of the priorities for future conservation efforts, since these are the people who directly affect tortoise habitats and witness illegal collecting. They also have the most opportunities to protect tortoises in nature.

Looking ahead, major unresolved problem is establishing temporary shelters for Chelonians

could partly weaken the pressure of illegal exporting on natural populations in the Balkans.



**Figure 3.** Map with 10 x 10 km UTM coordinates of populations where blood samples were collected.

seized at the borders, since such shelters don't exist at the territory of former Yugoslavia. As an illustration of this problem, there is a recent case of seizure of 128 live tortoises – 78 *Testudo graeca* and 50 *Testudo marginata* – at the Serbian-Macedonian border. These animals were "temporarily" placed in the Palić zoo, which was the most appropriate shelter for these animals. Today, these animals are still at the same place, and unfortunately only 30 of them survived. Returning of these (survived) animals to their population of origin is not any closer to realization comparing to day when they were seized. Another example happened in 2012 on the same national border, when over 1 200 terrapins, *Emys orbicularis* were taken from the illegal exporter. These animals were temporarily placed at the Belgrade zoo, which is the only place with the capacity to accommodate such a large number of terrapins. A year and half later, these animals are

still in the same “temporary” shelter, and the number of living individuals is not available at the moment.

In both presented cases, although zoos were willing to accommodate animals, conditions for their keeping and available animal care were suboptimal with fatal consequences. In addition, planning of Chelonians release to the wild failed. Given examples illustrate the urgent need for appropriate shelter for Chelonians in the Balkans area, similar to SOPTOM in France. Preparation of the DNA databases for all Chelonian species present in the Balkans is also very important, since they obviously suffer high illegal trade pressure.

**Acknowledgements.** We are thankful to Rufford Small Grants Foundation for financial support of the project.

## References

Ljubisavljević, K., Džukić, G. & M., Kalezić (2011) The commercial export of the land tortoise (*Testudo* spp.) from the territory of the former Yugoslavia: a historical review and the impact of overharvesting on wild populations. *North-western journal of zoology*, **7** (2): 250–260.

Ljubisavljević, K., Džukić, G., Vukov, T. & M., Kalezić (2012) Morphological variability of the Hermann's tortoise (*Testudo heramni*) in the Central Balkans. *Acta Herpetologica*, **7**(2): 273-282.

Ljubisavljević, K., Džukić, G., Vukov, T. & M., Kalezić (2013) Distribution patterns of Hermann's tortoise *Testudo hermanni* Gmelin, 1789, in the region of former Yugoslavia. *Herpetozoa* (*in press*).

United States fish and wildlife service (1994) Desert tortoise (Mojave population) recovery plan. United States Fish and Wildlife Service, Portland, Oregon.

## Actions aimed at the conservation of Hermann's tortoise in Central Italy. The case of 'Monti della Tolfa ' LIFE project

Ernesto Filippi

[ernesto.flp@gmail.com](mailto:ernesto.flp@gmail.com)

FIZV (Ecology), Centro di Studi Ambientali Demetra srl, via Olona 7, 00198 Roma, Italy

**The project (LIFE08NAT/IT/000316 'Monti della Tolfa').** Several municipalities and local authorities participate in this project and the allocated budget amounts to over 3 000 000 euros. The overall and primary objective of the project is to ensure the conservation of birds listed in the 'Birds' Directive (15 species of birds listed in Annex I) as being threatened with extinction, and to ensure the conservation of other species of fauna and flora and their habitats listed in the 'Habitat' Directive.



The project consists in realizing a series of urgent interventions for the management and conservation of the Tolfetano-Cerite-Manziate Special Protected Area and the two Sites of Community Importance: the "Manziana Maquis or

Macchia" and the "Devilish Woods of Allumiere". The project also foresees interventions destined for herpetofauna, among which *Testudo hermanni hermanni* (Gmelin, 1789).

**The territory.** Monti della Tolfa is located about 50 km North-West of Rome and covers 65 573 ha. The Special Protection Area 'Comprensorio Tolfetano-Cerite-Manziate' encompasses a hilly region going from the coastal plain up to 650 m asl. It has been conceived for the protection of the so-called "Monti della Tolfa", an area famous for its rich avifauna as well as for its rural landscape. The Special Protection Area encompasses several Sites of Community Importance (SCI) and two nature reserves.



**Natural environment.** Monti della Tolfa comprises several environments which are all extremely important. Old forests include extensive oak and beech woods. *Quercus cerris* is the most representative oak species in the area and though being severely exploited it strongly shapes the landscape, offering shelter to a rich fauna. The warmest and sunny areas host a patch of vegetation comprising Mediterranean bushes and open grassy fields interspersed with bushes. These formations date back to the ancient times following timbering, fires and cow and horse grazing.

**The herpetofauna.** The Monti della Tolfa are characterized by one of the most interesting and important herpetofauna in Central Italy. Besides Hermann's tortoise, the area is inhabited by a rich number of reptiles and amphibians, being indeed one of the most interesting areas in Central Italy.

As a whole: 18 reptiles' species (2 turtles/tortoises, 8 lizards, 8 snakes) and 10 amphibians' species.



**The threats on *Testudo hermanni* on the Monti della Tolfa.** This species is threatened in Central Italy by numerous factors. Moreover, in many cases, the species consists in small population groups, mainly concentrated in limited areas. Among the disturbing factors threatening *T. hermanni* on the Monti della Tolfa, mention must be made of: timbering, overgrazing (alteration and degradation of habitats in some easily accessible areas, due to cow and horse), closure of the open areas (closure of open grazing lands in the most inaccessible areas, following the decreasing number of cows and horses) and fire as well as illegal collection.

**The LIFE project.** Some concrete actions envisaged by the project could positively affect its conservation: managing and conservation of

grasslands and of some old forests. On grasslands, interventions aim at avoiding overexploitation and the closing of these areas following bush spreading, specifically they aim at: subdividing some grazing lands into parts in order to use them in turns, using traditional and sustainable methods (to build wooden fences, to repair the old dry walls and build new ones); scrub-clearing the open areas largely affected by bush spreading (except for newly born trees). Forests: managing old forests, maintaining standing high trunk trees and dried trees on the ground as well as building fences to prevent uncontrolled, grazing within woodlots, which hampers woodland regeneration.



**The monitoring.** Interventions are well under way right now and the monitoring launched in 2012 will evaluate the effects of these interventions, at least in the short run, on the different natural components of the area.



## Synthèse des avancées et perspectives de conservation David Stubbs & Marc Cheylan

### Synthesis of advances and conservation prospects



Pour commencer, toutes les nations incluses dans l'aire de répartition de la Tortue d'Hermann étaient au rendez-vous, mis-à-part l'Albanie, la Grèce et la Croatie. Marc Cheylan précise que toutes ces présentations nous démontrent que la Tortue d'Hermann possède une capacité à s'adapter à divers milieux : elle a une valeur écologique importante.

De nombreux domaines sont couverts par la recherche comme les réintroductions ; cependant, les connaissances sont lacunaires (même s'il existe de nouvelles études) en épidémiologie et concernant les études éthologiques. On a également une connaissance limitée sur les juvéniles (dispersion, survie) et les sites de pontes.

Il est nécessaire de disposer de programmes communs : par exemple, regroupements des pays pour la création/gestion de bases de données ADN. Il est également urgent de standardiser les méthodes de monitoring. Nous devons également travailler beaucoup plus sur l'écologie expérimentale. Cette coopération internationale pourrait également permettre d'avoir des finances associées, des outils partagés, des actions en commun, c'est un gain d'efficacité pour les scientifiques et gestionnaires.

Afin de maintenir l'état des populations, le milieu doit être protégé, notamment via des mesures réglementaires, des actions dans la durée. La Tortue d'Hermann est une espèce « *parapluie* » dont les besoins écologiques incluent ceux de nombreuses

To begin, all nations included in the distribution range of the Hermann's tortoise were represented at this meeting, except Albania, Greece and Croatia. Marc Cheylan stated that the presentations have shown us that Hermann's tortoise has a capacity to adapt to various environments: it has an important ecological value.

Many topics have been researched, such as reintroductions, but our knowledge is incomplete in the fields of epidemiology and ethology. We hope planned studies will assist here. We also have a limited knowledge on juvenile dispersal and survival, and nesting sites.

It is necessary to create joint programmes: for example, country groupings for the creation/management of DNA databases. There is also an urgent need to standardise monitoring methods and focus more on experimental ecology. International cooperation/ collaboration could also help us finance, for example shared tools and common actions; efficient operations benefit both scientists and managers and are key in effective outcomes.

To maintain population status natural habitats must be protected, including through regulatory measures and long-term actions. Hermann's tortoise is an "umbrella" species whose ecological requirements include those of many other species. By protecting this species, we extend protection to all species that share its habitat. Its high-profile status may result in the preservation of its entire

autres espèces. Son statut très médiatisé peut permettre la sauvegarde de l'ensemble de son écosystème. En la protégeant, on étend la protection à toutes les espèces qui partagent son habitat. Le rôle de l'Etat est important dans ce contexte. Il y a un gros travail de contrôle des aménagements de l'Homme et de création d'aires protégées. Il faut des mesures d'accompagnements, d'aménagements des espaces, ainsi que des mesures d'évaluation.

Il est intéressant de s'apercevoir que beaucoup de jeunes ont participé à cet atelier. L'éducation des scolaires et plus jeunes est primordiale. La conservation passe en effet par eux ainsi que les locaux (usagers du territoire). Il faut des partenariats réels, des collaborateurs, un réseau, car il n'existe pas qu'une seule solution aux problèmes et il est nécessaire de confronter nos approches. Il nous faudrait mettre en commun des outils de financement dans le cadre d'un réseau. La création d'un réseau « Tortue d'Hermann » sur le net est facile à établir, il doit permettre les échanges, il faut le faire vivre, le dynamiser... avec des topics (recherche, gestion etc.) à la manière de l'Initiative pour les Petites Iles de Méditerranée (<http://www.initiative-pim.org/>). La création d'un forum est un premier pas afin de créer une dynamique via internet.

ecosystem. The role of the State is important in this context. There is currently a concentrated effort into the control of urbanisation and the creation of protected areas. In support of these efforts, additional measures such as land-use planning and impact evaluation are necessary.

It is interesting to see that so many young scientists have participated in this workshop. Education of school children and adolescents is paramount. Conservation efforts must focus on this age group as well as on local adults and land users. A network of partners and collaborators is needed as a single solution does not exist and the most successful outcome will be achieved through effective communication. We need to share financing tools within a web-based network. A "Hermann's tortoise network" is easy to establish, it must allow exchange and it must be dynamic ... with discussion topics (research, management etc.) similar to the initiative of the Petites Iles de Méditerranée. The creation of such an on-line forum would be the first step to achieving a more dynamic interaction among researchers and conservationists across the Mediterranean region.

## Clôture par Sandrine Halbedel (ARPE), Laurent Neyer (DREAL PACA) et Bernard Devaux (SOPTOM)

### Closing statements by Sandrine Halbedel (ARPE), Laurent Neyer (DREAL PACA) and Bernard Devaux (SOPTOM)



Mesdames et Messieurs, chers amis,

Avant de conclure cet atelier international, je tenais tout d'abord à remercier, au nom de l'ARPE et de ses partenaires, Monsieur le Président de la Communauté de communes Cœur du Var de nous accueillir dans ses locaux et la SOPTOM, pour l'organisation sans faille de cet atelier durant les trois jours qui viennent de se dérouler.

Un grand merci aussi à nos partenaires espagnols, italiens, portugais, roumains, serbes, macédoniens, bulgares et anglais, d'avoir fait le déplacement.

Cela faisait 20 ans ! Il y a 20 ans que les acteurs de la connaissance et de la protection de la Tortue d'Hermann ne s'étaient pas réunis à une telle échelle. C'est donc grâce à la mobilisation de tous et aux contributions que vous avez présentées, qu'un premier partage de la connaissance et des expériences pour la sauvegarde de la Tortue d'Hermann à l'échelle européenne a pu être conduit durant ces trois journées.

L'intérêt d'un programme LIFE. Au delà de la possibilité de pouvoir partager les connaissances empiriques entre acteurs de terrains et scientifiques au niveau international, ce programme permet de réunir également les décideurs et financeurs, publics, privés, tels que l'union européenne, la DREAL, le département du Var, la

Ladies and gentlemen, dear friends,

Before concluding this international workshop, I firstly wanted to thank, on behalf of the ARPE and its partners, the President of the Communauté de communes Cœur du Var for allowing us the use of the premises; and SOPTOM, for its impeccable organisation of the workshop.

A big thank you also to our Spanish, Italian, Portuguese, Romanian, Serbian, Macedonian, Bulgarian and English partners for having made the voyage.

It has been 20 years! Twenty years since those involved in the research and protection of the Hermann's tortoise have met on such a scale. It is therefore thanks to your presence, efforts, and presentations that this first sharing of knowledge on the conservation of the Hermann's tortoise at the European scale could be achieved during these three days.

The importance of the LIFE program. Beyond the possibilities of sharing empirical knowledge between stakeholders and scientists at the international level, this program can also bring together policy makers and funders, public and private, such as the European Union, the DREAL, the department of Var, the Provence Alpes Côte d'Azur region, uniting equally around a cause

Région Provence Alpes Côte d'Azur, également présents, autour d'une cause commune à toutes les échelles de territoires : la prise en compte de la Tortue d'Hermann dans la gestion des espaces naturels et la diffusion de cette connaissance à court, moyen et long terme.

La suite à court et long terme. Nous l'avons dit, le programme LIFE Tortue d'Hermann a un effet levier, notamment via l'organisation de ce colloque qui permet d'initier une dynamique qu'il est important de faire vivre au-delà de ce programme. Il en va de la sauvegarde de cette espèce au niveau de chacun des pays concernés.

Faut-il passer par le communisme pour protéger la nature, comme cela a été évoqué durant ces trois jours ? La réponse est davantage sur la manière dont on décide de protéger les espaces naturels et les espèces que sur l'organisation politique d'un pays. L'important est de trouver la meilleure manière de conduire des actions sur les territoires avec une prise en compte de toute la chaîne, en mixant logiques et intérêts publics et privés, à toutes les échelles par démarches intégrées et la prise en compte des trames vertes et bleues.

En ce qui concerne notre programme, de nombreuses actions restent à conduire d'ici fin 2014, notamment sur la valorisation de toutes les actions concrètes de gestion via une communication forte : site internet, film, affiches, plaquettes, guide de gestion, presse... et aussi sur des dynamiques internationales.

Un réseau international pour la Tortue d'Hermann ? L'ensemble des participants ont exprimé la nécessité de poursuivre les coopérations pour plus d'efficacité, de cohérence et d'harmonisation des actions en faveur de cette espèce, mais aussi pour accroître les progrès scientifiques et faciliter l'accès à des fonds pour améliorer la connaissance, les recherches et les actions, notamment auprès d'acteurs privés.

Plusieurs axes de travail pourraient se développer. Réglementaire : donner les éléments nécessaires à l'évolution de la législation pour l'harmoniser à l'échelle européenne, la réglementation actuelle

common to all regional scales: the consideration of the Hermann's tortoise in the management of natural areas and the dissemination of this knowledge in the short, medium and long term.

After the short and long term. We have said that the Hermann's tortoise LIFE programme has a leverage effect, notably through the organisation of this workshop that has introduced a dynamic that is important to maintain beyond this program. The conservation of this species in each country is at stake.

Should we resort to communism to protect nature, as has been discussed during these three days? The answer is more about how we decide to protect natural areas and species than the political organisation of a country. The key is to find the best way to carry out regional actions, taking into account all those involved, mixing common sense and public and private interests at all scales, using integrated approaches and considering the greenways.

Regarding our program, we have a number of tasks to complete between now and the end of 2014, notably the valorisation of management actions using strong communication: a website, a documentary, posters, brochures, management guide, media attention ... and also to build international dynamics.

An international network for the Hermann's tortoise? All participants expressed the need for continued cooperation for more effectiveness, coherence and standardisation of actions, but also to increase scientific progress and facilitate access to funds, particularly from private bodies, to improve knowledge, research and actions.

Several lines of work could be developed. Regulatory: provide the necessary elements to allow the development of legislation, the current regulations are inapplicable. Scientific and Technical: establish standardised protocols for knowledge, for the management of databases (including DNA) and the environments associated with this species; we could then monitor the decline or increase of the Hermann's tortoise and

étant inapplicable. Scientifique et technique : établir des protocoles harmonisés pour la connaissance, la gestion des bases de données (notamment ADN) et des milieux liés à cette espèce ; ce travail permettrait de mesurer le déclin ou la progression de la Tortue d'Hermann et de connaître les vecteurs de maintien des populations. Sensibilisation : travailler sur un projet de communication et de sensibilisation aux menaces et solutions pour l'espèce à l'échelle européenne dans le cadre d'un réseau. Financements : travailler sur un projet collectif d'envergure européenne pour drainer des financements plus importants mais en commençant de façon modeste avec des financements ciblés de façon à structurer un projet de plus grande envergure ;

Ce travail repose sur la constitution et l'animation d'un réseau avec la désignation de référents qui pourraient d'exprimer au nom de la communauté travaillant sur la Tortue d'Hermann et trouver un point focal pour la suite avec un animateur de la dynamique internationale.

Ces initiatives permettraient de donner une autre dimension et de garantir une suite au programme LIFE en portant le travail réalisé à l'échelle européenne pour le démultiplier.

discover the critical factors maintaining populations. Sensitisation: Develop a communication and threat and solutions awareness programme for the species at the European level as part of a network. Funding: develop a collective European project to source large sums, but start modestly with targeted funding in order to structure a project of long duration.

This work is based on the establishment and management of a network with the appointment of representatives who could speak on behalf of the Hermann's tortoise community and establish future directions with a director of the international network.

These initiatives provide another dimension and would ensure a sequel to the LIFE program to carry on the work at the higher European scale.



## Index et adresses des auteurs et participants

### Index and address of authors and participants

Noms et prénoms	Pages	Adresse
<b>Ernesto Filippi</b>	145	<b>FIZV (Ecology), Centro di Studi Ambientali Demetra srl</b> via Olona 7, 00198 Roma, Italy ✉ <a href="mailto:ernesto.flp@gmail.com">ernesto.flp@gmail.com</a>
<b>Péténian Frédéric</b>	112	<b>Agence Régionale Pour l'Environnement (ARPE)</b> Unité Biodiversité Espaces Naturels, Le Levant – 240 rue Léon Foucault, CS 10432, F-13591 Aix-en-Provence cedex 3, France ☎ +33 (0)4 88 71 90 04 / 📠 +33 (0)4 42 90 90 93 ✉ <a href="mailto:f.petenian@arpe-paca.org">f.petenian@arpe-paca.org</a>
<b>Thomas Fourest</b>	-	<b>Agence Régionale Pour l'Environnement (ARPE)</b> Unité Biodiversité Espaces Naturels ☎ +33 (0)4 42 90 90 90 / 📠 +33 (0)4 42 90 90 93 ✉ <a href="mailto:t.fourest@arpe-paca.org">t.fourest@arpe-paca.org</a>
<b>Jenny-Soon Mazzella</b>	-	<b>Agence Régionale Pour l'Environnement (ARPE)</b> Unité Biodiversité Espaces Naturels ☎ +33 (0)4 42 90 90 77 / 📠 +33 (0)4 42 90 90 91 ✉ <a href="mailto:j.mazzella@arpe-paca.org">j.mazzella@arpe-paca.org</a>
<b>Sandrine Halbedel</b>	149	<b>Agence Régionale Pour l'Environnement (ARPE)</b> ☎ +33 (0)4 42 90 90 69 / 📠 +33 (0)4 42 90 90 91 ✉ <a href="mailto:s.halbedel@arpe-paca.org">s.halbedel@arpe-paca.org</a>
<b>Claude Holyst</b>	11	<b>Agence Régionale Pour l'Environnement (ARPE)</b> ☎ +33 (0)4 42 90 90 90 / 📠 +33 (0)4 42 90 90 91 ✉ <a href="mailto:c.holyst@arpe-paca.org">c.holyst@arpe-paca.org</a>
<b>Annabelle Jaeger</b>	-	<b>Agence Régionale Pour l'Environnement (ARPE)</b> ☎ +33 (0)4 42 90 90 66 ✉ <a href="mailto:ajaeger@regionpaca.fr">ajaeger@regionpaca.fr</a>
<b>Chloé Monta</b>	-	<b>ASL Suberaie varoise</b> Pôle Forêt - Quartier Précoumin, Route de Toulon, F-83340 Le Luc en Provence, France ☎ +33 (0)4 94 73 57 92 ✉ <a href="mailto:asl.suberaie.varoise@gmail.com">asl.suberaie.varoise@gmail.com</a>
<b>Renaud Garbe</b>	-	<b>Biotope</b> 55, rue de la République – BP20083, F-83340 Le Luc en Provence, France ☎ +33 (0)4 94 50 29 18 / 📠 +33 (0)4 94 60 71 96 ✉ <a href="mailto:rgarbe@biotope.fr">rgarbe@biotope.fr</a>
<b>Xavier Bonnet</b>	41, 53, 60, 80	<b>Centre d'Etudes Biologiques de Chizé</b> CEBC-CNRS UPR 1934, F-79360 Villiers en Bois, France ☎ +33 (0)5 49 09 78 79 / 📠 +33 (0)5 49 09 65 26 ✉ <a href="mailto:Xavier.BONNET@cebc.cnrs.fr">Xavier.BONNET@cebc.cnrs.fr</a>

<b>Valérie Bosc</b>	16, 21, 117	<b>Conservatoire d'espace naturel de Corse</b> Anciennement Association des amis du PNRC, Maison ANDREANI - RN193, Lieu dit Revinco, F-20290 Borgo, France ☎ +33 (0) 4 95 32 71 63 / 📠 +33 (0) 4 95 32 71 73 ✉ <a href="mailto:valerie.bosc@espaces-naturels.fr">valerie.bosc@espaces-naturels.fr</a>
<b>Jean Boutin</b>	-	<b>Conservatoire d'espaces naturels de Provence-Alpes-Côte d'Azur</b> 14, avenue Gabriel Barbaroux, F-83340 Le Luc en Provence, France ☎ +33 (0) 4 94 50 38 39
<b>Antoine Catard</b>	16	<b>Conservatoire d'espaces naturels de Provence-Alpes-Côte d'Azur</b> ✉ <a href="mailto:antoine.catard@cen-paca.org">antoine.catard@cen-paca.org</a>
<b>Joseph Celse</b>	71	<b>Conservatoire d'espaces naturels de Provence-Alpes-Côte d'Azur</b> ✉ <a href="mailto:joseph.celse@cen-paca.org">joseph.celse@cen-paca.org</a>
<b>Perrine Laffargue</b>	-	<b>Conservatoire d'espaces naturels de Provence-Alpes-Côte d'Azur</b> ✉ <a href="mailto:perrine.laffargue@cen-paca.org">perrine.laffargue@cen-paca.org</a>
<b>Hélène Camoin</b>	-	<b>Conservatoire d'espaces naturels de Provence-Alpes-Côte d'Azur</b> ✉ <a href="mailto:helene.camoin@cen-paca.org">helene.camoin@cen-paca.org</a>
<b>Jonathan Vidal</b>	-	<b>Conservatoire d'espaces naturels de Provence-Alpes-Côte d'Azur</b> ✉ <a href="mailto:jonathan.vidal83170@yahoo.fr">jonathan.vidal83170@yahoo.fr</a>
<b>Albert Martinez-Silvestre</b>	76	<b>Catalonian Reptile and Amphibian Recovery Center</b> 08783 Masquefa, Barcelona, Spain ☎ 003 4937726396/ 📠 003 4937725311 ✉ <a href="mailto:crarc_comam@hotmail.com">crarc_comam@hotmail.com</a>
<b>Joaquim Soler Massana</b>	76	<b>Catalonian Reptile and Amphibian Recovery Center</b> ☎ 003 4937726396/ 📠 003 4937725311
<b>Joan Budó</b>	66, 76	<b>Centre de Reproducció de Tortugues de l'Albera (CRT)</b> Santuari de la Mare de Déu del Camp, 17780 Garriguella, Spain ☎ 003 972552245 ✉ <a href="mailto:crt@tortugues.cat">crt@tortugues.cat</a>
<b>Albert Vilardell-Bartino</b>	66, 76	<b>Centre de Reproducció de Tortugues de l'Albera (CRT)</b> ✉ <a href="mailto:joanbudo@hotmail.com">joanbudo@hotmail.com</a>
<b>Xavier Santos</b>	40	<b>Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos,</b> Universidade do Porto, Campus Agrário de Vairão, 4485-661 Vairão, Portugal ✉ <a href="mailto:xsantossantiro@gmail.com">xsantossantiro@gmail.com</a>
<b>Ludovic Charrier</b>	-	<b>Conseil Général du Var - Muséum d'Histoire Naturelle de Toulon</b> 737 chemin du Jonquet, F-83200 Toulon, France ☎ +33 (0) 4 83 95 44 22 / 📠 +33 (0) 4 83 95 52 19 ✉ <a href="mailto:lucharrier@cg83.fr">lucharrier@cg83.fr</a>



<b>Marie-Dominique Aubry</b>	100	<b>Communauté de Communes Cœur du Var</b> Service Protection des Espaces Naturels Quartier Précoumin, F-83340 Le Luc en Provence, France ☎ +33 (0) 4 98 10 43 73 / 📠 +33 (0) 4 94 99 56 75 ✉ <a href="mailto:imdabry@coeurduvar.com">imdabry@coeurduvar.com</a>
<b>Claude Ponzo</b>	-	<b>Communauté de Communes Cœur du Var</b>
<b>Franck Quenault</b>	-	<b>Conseil Régional Provence-Alpes-Côte d'Azur</b> Service Parcs, Espaces naturels et Biodiversité, 14, rue Sainte-Barbe, F-13481 Marseille Cedex 20, France ☎ +33 (0) 4 91 57 55 21 / 📠 +33 (0) 4 91 57 55 06 ✉ <a href="mailto:fquenault@REGIONPACA.FR">fquenault@REGIONPACA.FR</a>
<b>Bernard Recorbet</b>	92	<b>Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) Corse</b> 19, cours Napoléon, CS10006, F-20704 Ajaccio cedex 9, France ☎ +33 (0) 4 95 51 79 80 / 📠 +33 (0) 4 95 51 79 70 ✉ <a href="mailto:bernard.recorbet@developpement-durable.gouv.fr">bernard.recorbet@developpement-durable.gouv.fr</a>
<b>Brice Guyon</b>	92	<b>DREAL Corse</b> ✉ <a href="mailto:brice.guyon@developpement-durable.gouv.fr">brice.guyon@developpement-durable.gouv.fr</a>
<b>Samuel Busson</b>	92	<b>Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) PACA</b> Site du Tholonet, CS 80065 - Allée Louis Philibert, F-13182 Aix-en-Provence cedex 5, France ☎ +33 (0) 4 42 66 65 69 ✉ <a href="mailto:samuel.busson@developpement-durable.gouv.fr">samuel.busson@developpement-durable.gouv.fr</a>
<b>Laurent Neyer</b>	149	<b>DREAL PACA</b>
<b>Marine Jardé</b>	96	<b>ECO-MED « Ecologie et Médiation »</b> Tour Méditerranée – 65 av. Jules Cantini, F-13298 Marseille cedex 20, France ☎ +33 (0) 4 91 80 14 64 / 📠 +33 (0) 4 91 80 17 67 ✉ <a href="mailto:m.jarde@ecomед.fr">m.jarde@ecomед.fr</a>
<b>Bénédicte Culorier</b>	-	<b>Ecosphère</b> 35 chemin Marius Espanet, F-13400 Aubagne, France ☎ +33 (0) 4 42 01 68 08 ✉ <a href="mailto:benedicte.culorier@ecosphere.fr">benedicte.culorier@ecosphere.fr</a>
<b>Marc Cheylan</b>	20, 49, 117, 140, 148	<b>Ecole Pratique des Hautes Etudes - CEFÉ-CNRS</b> (UMR 5175) Equipe Ecologie et Biogéographie des Vertébrés 1919 route de Mende, F-34293 Montpellier cedex 5 ☎ +33 (0) 4 4 67 61 32 54 ✉ <a href="mailto:Marc.CHEYLAN@cefe.cnrs.fr">Marc.CHEYLAN@cefe.cnrs.fr</a>
<b>Guillaume Astruc</b>	20, 117	<b>Ecole Pratique des Hautes Etudes - CEFÉ-CNRS</b> ✉ <a href="mailto:guillaume.astruc@gmail.com">guillaume.astruc@gmail.com</a>
<b>Saliha Zenboudji</b>	49, 140	<b>Ecole Pratique des Hautes Etudes - CEFÉ-CNRS</b> ✉ <a href="mailto:saliha.zenboudji-beddek@cefe.cnrs.fr">saliha.zenboudji-beddek@cefe.cnrs.fr</a>

<b>Beate Pfau</b>	-	<b>German Chelonian Group</b> Rathen austrasse 14, 65326 Aarbergen (Germany) ✉ <a href="mailto:Beate.Pfau@gmx.net">Beate.Pfau@gmx.net</a>
<b>Luca Luiselli</b>	46, 58, 115	<b>Environmental Studies Centre 'Demetra'</b> via dei Cochi 48/B, I-00133 Rome, Italy <b>Italian Foundation of Vertebrate Zoology (F.I.Z.V.)</b> via dei Cochi 48/B, I-00133 Rome, Italy ✉ <a href="mailto:lucalui@iol.it">lucalui@iol.it</a>
<b>Albert Bertolero</b>	35, 49, 117, 140	<b>Institut de Recerca i Tecnologica Agroalimentaries</b> IRTA, Ctra. De Poble Nou, km 5.5, 43540 Sant Carles de la Ràpita, Spain ☎ +34 676 881 160 / ☎ +34 977 744 138 ✉ <a href="mailto:albertb@tinet.org">albertb@tinet.org</a>
<b>Lorenzo Rugiero</b>	46, 58	<b>Italian Foundation of Vertebrate Zoology (F.I.Z.V.)</b> via dei Cochi 48/B, I-00133 Rome, Italy ✉ <a href="mailto:lrugiero@hotmail.com">lrugiero@hotmail.com</a>
<b>Bogoljub Sterijovski</b>	31	<b>Macedonian Ecological Society</b> Faculty of Natural Sciences and Mathematics Institute of Biology, Str. Arhimedova 5, 1000 Skopje, Macedonia ☎ 00389 (2) 2402 774 / ☎ 00389 (2) 2402 774 ✉ <a href="mailto:sterijovski@me.com">sterijovski@me.com</a>
<b>Claudia Corti</b>	25	<b>Museo di Storia Naturale dell'Università di Firenze</b> Sezione di Zoologia "La Specola", Via Romana 17, 50126 Firenze, Italia ☎ 0039 (0)55 205 5931 / ☎ 0039 (0)55 225 325 ✉ <a href="mailto:claudia.corti@unifi.it">claudia.corti@unifi.it</a>
<b>Nikolay Dimitrov Tzankov</b>	45, 79, 126	<b>National Museum of Natural History of Bulgaria</b> BAS, 1 Tsar Osvoboditel Blvd., 1000, Sofia, Bulgaria ☎ 00359 (2) 987 41 95 / ☎ 00359 (2) 988 28 94 ✉ <a href="mailto:ntzankov@gmail.com">ntzankov@gmail.com</a> <b>Gea Chelonia Foundation</b> 10, Shipka str. 8239 Banya, Nessebar municipal, Bourgas district, Bulgaria
<b>Virginie Croquet</b>	89	<b>Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage</b> Cellule Technique PACA, DIR Alpes - Méditerranée - Corse, 6 avenue du Docteur Pramayon, F-13690 Graveson, France ☎ +33 (0) 4 32 60 03 22 / ☎ +33 (0) 4 90 92 29 78 ✉ <a href="mailto:virginie.croquet@oncfs.gouv.fr">virginie.croquet@oncfs.gouv.fr</a>
<b>Jean-Yves Bichaton</b>	89	<b>Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage</b> Service Départemental des Bouches-du-Rhône (13) 1 avenue d'Aix en Provence, F-13410 Lambesc, France ☎ +33 (0) 4 42 57 16 28 / ☎ +33 (0) 4 42 57 16 28 ✉ <a href="mailto:sd13@oncfs.gouv.fr">sd13@oncfs.gouv.fr</a>
<b>Nicolas Rossignol</b>	-	<b>Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage</b> Service Départemental des Bouches-du-Rhône (13)

<b>Raphaël Gayraud</b>	-	<b>Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage</b> Service Départemental du Var (83) 399 avenue Paul Aren, F-83300 Draguignan, France ☎ +33 (0) 4 94 68 76 59 / 📠 +33 (0) 4 94 68 69 71 ✉ <a href="mailto:sd83@oncfs.gouv.fr">sd83@oncfs.gouv.fr</a>
<b>Eric Roux</b>	-	<b>Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage</b> Service Départemental du Var (83) ☎ +33 (0) 4 94 68 76 59 / 📠 +33 (0) 4 94 68 69 71 ✉ <a href="mailto:sd83@oncfs.gouv.fr">sd83@oncfs.gouv.fr</a>
<b>Patrick Martin</b>	-	<b>Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage</b> Quartier Mezzana, F-20218 Moltifao, France ☎ +33 (0) 4 95 47 85 45 / 📠 +33 (0) 4 95 47 83 66 ✉ <a href="mailto:patrick.martin@oncfs.gouv.fr">patrick.martin@oncfs.gouv.fr</a>
<hr/>		
<b>Cédric Baudran</b>	68	<b>Office National des Forêts</b> 15 boulevard Léon Bureau, 44262 Nantes Cedex 2, France ☎ +33 (0) 4 94 68 76 59 / 📠 +33 (0) 4 94 68 69 71 ✉ <a href="mailto:cedric.baudran@onf.fr">cedric.baudran@onf.fr</a>
<b>Christophe Famel</b>	68	<b>Office National des Forêts</b> Unité Territoriale des Maures, Domaine RUSCAS. 4935, Route de DOM, F-83230 Bormes les Mimosas, France ☎ +33 (0) 4 94 71 06 07 ✉ <a href="mailto:christoph.famel@onf.fr">christoph.famel@onf.fr</a>
<b>Thibault Sauvaget</b>	-	<b>Office National des Forêts</b> 101 chemin San Peyre, 83220 Le Pradet ☎ +33 (0)6 26 85 44 67 ✉ <a href="mailto:thibault.sauvaget@onf.fr">thibault.sauvaget@onf.fr</a>
<b>Denis Gynouvès</b>	-	<b>Office National des Forêts</b>
<hr/>		
<b>Laurent Maxime</b>	-	<b>Parc National de Port-Cros</b> Allée du Castel Sainte Claire, BP 70220, F-83406 Hyères cedex, France ☎ +33 (0) 4 94 12 89 21 ✉ <a href="mailto:pascal.gillet@portcros-parcnational.fr">pascal.gillet@portcros-parcnational.fr</a>
<b>Franck Alary</b>	-	✉ <a href="mailto:franck.alary@portcros-parcnational.fr">franck.alary@portcros-parcnational.fr</a>
<b>Arnaud Fosset</b>	-	✉ <a href="mailto:arnaud.fosset@portcros-parcnational.fr">arnaud.fosset@portcros-parcnational.fr</a>
<hr/>		
<b>Georgi Popgeorgiev</b>	45, 79	<b>Regional Natural History Museum</b> 34 Hristo G. Danov str., 4000, Plovdiv, Bulgaria ☎ 00359 32 626683 / 📠 00359 32 623154 ✉ <a href="mailto:georgi.popgeorgiev@gmail.com">georgi.popgeorgiev@gmail.com</a>
<hr/>		
<b>Dominique Guicheteau</b>	62	<b>Réserve Naturelle Nationale de la Plaine des Maures</b> Conseil Général du Var, Maison de la nature - Quartier Saint Jean, F- 83340 Les Mayons, France ☎ +33 (0) 4 94 50 80 82 / 📠 +33 (0) 4 83 95 63 98 ✉ <a href="mailto:dguicheteau@cg83.fr">dguicheteau@cg83.fr</a>

<b>David Stubbs</b>	13, 147	<b>SOPTOM</b> BP24, F-83590 Gonfaron, France ☎ +33 (0) 4 94 78 26 41 / 📠 +33 (0) 4 94 78 28 93 ✉ <a href="mailto:davidstubbs1@btinternet.com">davidstubbs1@btinternet.com</a>
<b>Bernard Devaux</b>	104, 149	<b>SOPTOM</b> BP24, F-83590 Gonfaron, France ✉ <a href="mailto:soptom@wanadoo.fr">soptom@wanadoo.fr</a>
<b>Nicolas Jardé</b>	104, 108, 136	<b>SOPTOM – Village des Tortues</b> ✉ <a href="mailto:njarde@wanadoo.fr">njarde@wanadoo.fr</a>
<b>Stéphane Gagno</b>	104, 108, 127	<b>SOPTOM – Village des Tortues</b> ✉ <a href="mailto:stgagno@orange.fr">stgagno@orange.fr</a>
<b>Sébastien Caron</b>	53, 80, 108, 127, 136	<b>SOPTOM - Centre de Recherche et de Conservation des Chéloniens</b> ✉ <a href="mailto:sebastien.caron@soptom.fr">sebastien.caron@soptom.fr</a>
<b>Jean-Marie Ballouard</b>	53, 80, 108, 127, 136	<b>SOPTOM - Centre de Recherche et de Conservation des Chéloniens</b> ✉ <a href="mailto:jean-marie.ballouard@soptom.fr">jean-marie.ballouard@soptom.fr</a>
<b>Audrey Johany</b>	53, 80, 136	<b>SOPTOM - Centre de Recherche et de Conservation des Chéloniens</b> ✉ <a href="mailto:audrey.johany@gmail.com">audrey.johany@gmail.com</a>
<b>Elise Beck</b>	80	<b>SOPTOM - Centre de Recherche et de Conservation des Chéloniens</b> ✉ <a href="mailto:elnae.beck.caro@gmail.com">elnae.beck.caro@gmail.com</a>
<b>Julie Jourdan</b>	80, 127	<b>SOPTOM - Centre de Recherche et de Conservation des Chéloniens</b> ✉ <a href="mailto:djoul04@hotmail.fr">djoul04@hotmail.fr</a>
<hr/>		
<b>Sonia Đorđević</b>	123	<b>University of Belgrade</b> Studentski Trg 1, 11000 Belgrade, Serbia ☎ 00381 11 3207 400 / 📠 00381 11 2638 912 ✉ <a href="mailto:sonjadj@bio.bg.ac.rs">sonjadj@bio.bg.ac.rs</a>
<b>Ana Golubovic</b>	131, 141	<b>University of Belgrade</b> ✉ <a href="mailto:golubovic.ana@bio.bg.ac.rs">golubovic.ana@bio.bg.ac.rs</a>
<b>Ljiljana Tomović</b>	31, 50, 131	<b>University of Belgrade</b> ☎ 00381 11 2078 391 / 📠 00381 11 2761 433 ✉ <a href="mailto:lili@bio.bg.ac.rs">lili@bio.bg.ac.rs</a> <b>Serbian Herpetological Society "Milutin Radovanovic"</b> Despota Stefana Bould - 142, 11000 Belgrade, Serbia
<hr/>		
<b>Steluta Manolache</b>	84	<b>University of Bucharest</b> Center for Environmental Research and Impact Studies, 1, N.Balcescu Blvd Bucharest, Sector 1 CP010041, Roumania ☎ 0040-21-310 38 72 / 📠 0040-21-310 38 72 ✉ <a href="mailto:aanamanola13@gmail.com">aanamanola13@gmail.com</a>
<hr/>		
<b>Marta Massana</b>	140	<b>Universitat de Barcelona</b> Facultat de Biologia, Departament d'Ecologia, Diagonal, 643 - 08028 Barcelona, Spain ☎ 0034 934 021 509 / 📠 0034 934 111 438 ✉ <a href="mailto:massana@ub.edu">massana@ub.edu</a>

## Sigles et Abréviations

### Acronyms and Abbreviations

<b>AEA</b> : Autorisation d'Élevage d'Agrément	<b>CSRPN</b> : Conseil Scientifique Régional de la Protection de la Nature
<b>APPB</b> : Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope	<b>DDASS</b> : Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales
<b>ARPE</b> : Agence Régionale Pour l'Environnement	<b>DDCSPP</b> : Direction Départementale de la Cohésion Sociale et de la Protection des Populations
<b>ASL</b> : Association Syndicale Libre de Gestion Forestière de la Suberaie Varoise	<b>DDE</b> : Direction Départementale de l'Équipement
<b>BDN</b> : Base de Données Naturaliste de l'ONF	<b>DDPP</b> : Direction Départementale de la Protection des Populations
<b>CBN</b> : Conservatoire Botanique National	<b>DDTM</b> : Direction Départementale des Territoires et de la Mer
<b>CDC</b> : Certificat De Capacité	<b>DFCI</b> : Défense de la Forêt Contre les Incendies
<b>CDNPS</b> : Commission Départementale de la Nature, des Paysages et des Sites	<b>DOCOB</b> : Document d'Objectifs
<b>CEE</b> : Communauté Economique Européenne	<b>DREAL</b> : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
<b>CEN</b> : Conservatoire d'Espaces Naturels	<b>DTA</b> : Directive Territoriale d'Aménagement
<b>CELRL</b> : Conservatoire de l'Espace Littoral et des Rivages Lacustres	<b>EBC</b> : Espace Boisé Classé
<b>CG</b> : Conseil Général	<b>EIE</b> : Etude d'Impact sur l'Environnement
<b>CITES</b> : Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction ou encore Convention de Washington	<b>ENS</b> : Espace Naturel Sensible
<b>CMR</b> : Capture Marquage Recapture ou méthode Lincoln-Petersen	<b>EPCI</b> : Etablissement Public de Coopération Intercommunale
<b>CNPN</b> : Conseil National de la Protection de la Nature	<b>EPHE</b> : Ecole Pratique des Hautes Etudes
<b>CNRS</b> : Centre National pour la Recherche Scientifique	<b>ES</b> : Erreur Standard ou Standard Error
<b>COFOR</b> : COmmunes FORestières du Var	<b>GEPTO</b> : Grup d'Estudi i Protecció de les Tortugues
<b>COMOP</b> : COMité OPérationnel	<b>GPS</b> : Global Positioning System
<b>COPII</b> : COMité de PIlotage Natura 2000	<b>GOB Menorca</b> : Grup Balear d'Ornitologia i Defensa de la Naturalesa
<b>CRCC</b> : Centre de Recherche et de Conservation des Chéloniens	<b>Ha</b> : hectare
<b>CRPF</b> : Centre Régional de Propriété Forestière	<b>ICC</b> : Indice de Condition Corporelle ou BCI (body condition index)

**ICPE** : Installation Classée pour la Protection de l'Environnement

**IGN** : Institut Géographique National

**INPN** : Inventaire National du Patrimoine Naturel

**ISDN** : Installation de Stockage des Déchets Non Dangereux

**LPO** : Ligue pour la Protection des Oiseaux

**MAB** : Man And Biosphere

**MAET** : Mesures Agro-Environnementales Territorialisées

**mtDNA** : Mitochondrial DNA ou ADN (Acide DésoxyriboNucléique) mitochondrial

**MEEDDAT** : Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire

**MNHN** : Muséum National d'Histoire Naturelle

**NGO** : Non-governmental organization ou ONG, association à but non-lucratif

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

**OEC** : Office de l'Environnement de la Corse

**ONF** : Office National des Forêts

**PACA** : Provence-Alpes-Côte d'Azur

**PCR** : Réaction en chaîne par polymérase (de l'anglais polymerase chain reaction),

**PIDAF** : Plans Intercommunaux de Débroussaillage et d'Aménagement Forestier.

**PLU** : Plan Local d'Urbanisme

**PN** : Parc National

**PNA** : Plan National d'Actions

**PNR** : Parc Naturel Régional

**POS** : Plan d'Occupation des Sols

**pSIC** : proposition de Site d'Importance Communautaire

**RBD** : Réserve Biologique Dirigée

**RBI** : Réserve Biologique Intégrale

**RD** : Route Départementale

**RNN** : Réserve Naturelle Nationale

**RNR** : Réserve Naturelle Régionale

**SAGE** : Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux

**SCAP** : Stratégie nationale de Création d'Aires Protégées

**SCoT** : Schéma de Cohérence Territoriale

**SCP** : Société du Canal de Provence

**SDAGE** : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux

**SIC** : Site d'Importance Communautaire

**SIG** : Système d'Information Géographique

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

**TeVHV** : Testudinid herpesviruses ou Herpèsvirus

**TH** : Tortue d'Hermann

**UFCS** : Union Française des Centres de Sauvegarde de la faune sauvage

**UICN** : Union Internationale pour la Conservation de la Nature

**UMR** : Unité Mixte de Recherche

**URTD** : Upper Respiratory Tract Disease

**XCA** : Xarxa de Custòdia de l'Albera, Albera Custody Network, Réseau d'Intendance du Territoire.

**ZICO** : Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux

**ZNIEFF** : Zone d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique

**ZPS** : Zone de Protection Spéciale

**ZSC** : Zone Spéciale de Conservation







Crédits photos/ Photo credits:  
Sébastien Caron – Joseph Celse – Frédéric Péténian – Patrice Aguilar – Ana Golubovic - Rastko Ajtić - Albert  
Martinez-Silvestre – Antoine Catard - Ernesto Filippi

Illustrations: Bernard Nicolas

Directeur de publication / Director of publication: Bernard Devaux

Edition: SOPTOM

Comité de lecture / Refereed:  
Frédéric Péténian, David Stubbs, Jean-Marie Ballouard & Sébastien Caron

Traduction / Translation: Sébastien Caron & Radika Michniewicz

Impression / Printing: Groupe IMPREMIUM,  
Titulaire de la certification ISO 9001 et ISO 14001, relative au respect de l'environnement

Le Label FSC® garantit que le papier sur lequel est imprimé ce document provient de sources responsables

Charte graphique du Programme LIFE Nature Tortue d'Hermann / Graphics standards: Philippe Domenge

Mise en page / Layout: Sébastien Caron

AOUT 2014





The Hermann's tortoise benefits from a positive image which gives this species significant sympathetic importance. The popularity of this species (notably as a pet) may lead us to believe that it should benefit from a certain level of protection. Yet, its populations are constantly decreasing, and the reduction of favourable habitat has triggered its classification as an endangered species throughout its distribution area and especially in southern France.

Natural resource managers find themselves relatively empty handed when searching for conservation solutions for this species. In Europe there is an expressed need for improved understanding and validated management practices.

Untilted "Toward integrative management of the terrestrial tortoises in Var – Creating tools for managers of natural habitats in Europe". The main objective of the LIFE+ project is to maintain the current fragmented populations identified in Var on a long-term basis. This will be achieved via better management and protection practices, by changing the perception and attitudes toward this species, and via the development of management tools which will be transferable at several levels.

These tools may be useful for a varied audience, especially managers and conservation practitioners. Exchanges with other European countries involved in the conservation of this species have been undertaken during the programme. This symposium, organised in Gonfaron (France) by the SOPTOM in September 2013, provided the opportunity to bring together representatives (scientists, managers, administrators) of the majority of the main European bodies concerned with this species.

Three days of discussions helped us realise that the two subspecies suffer the same threats, even if the importance of these differs between countries. For the Western Hermann's tortoise (*Testudo hermanni hermanni* Gmelin, 1789), populations are very small, genetic diversity appears low and management measures exist. For the Eastern Hermann's tortoise (*Testudo hermanni boettgeri* Mojsisovics, 1889), populations are denser, illegal traffic remains the main threat and no real management plan exists. Regulations in different countries must evolve to meet current conservation needs for this species and should include the implementation of adapted education programmes.

It seems imperative to standardise protocols, to prioritise ecophysiological monitoring, a powerful tool in population status monitoring, and to implement demographic monitoring of European populations. Following this meeting, a network should be created in order to share scientific advances, effective methodologies, and means of generating research funds. It is necessary to combine forces and to focus on the status of the species in all European countries.



**S.O.P.T.O.M.**

**Centre de Recherche & de Conservation des Chéloniens**