



Psammodromus ocellifer. Photo François Charles.

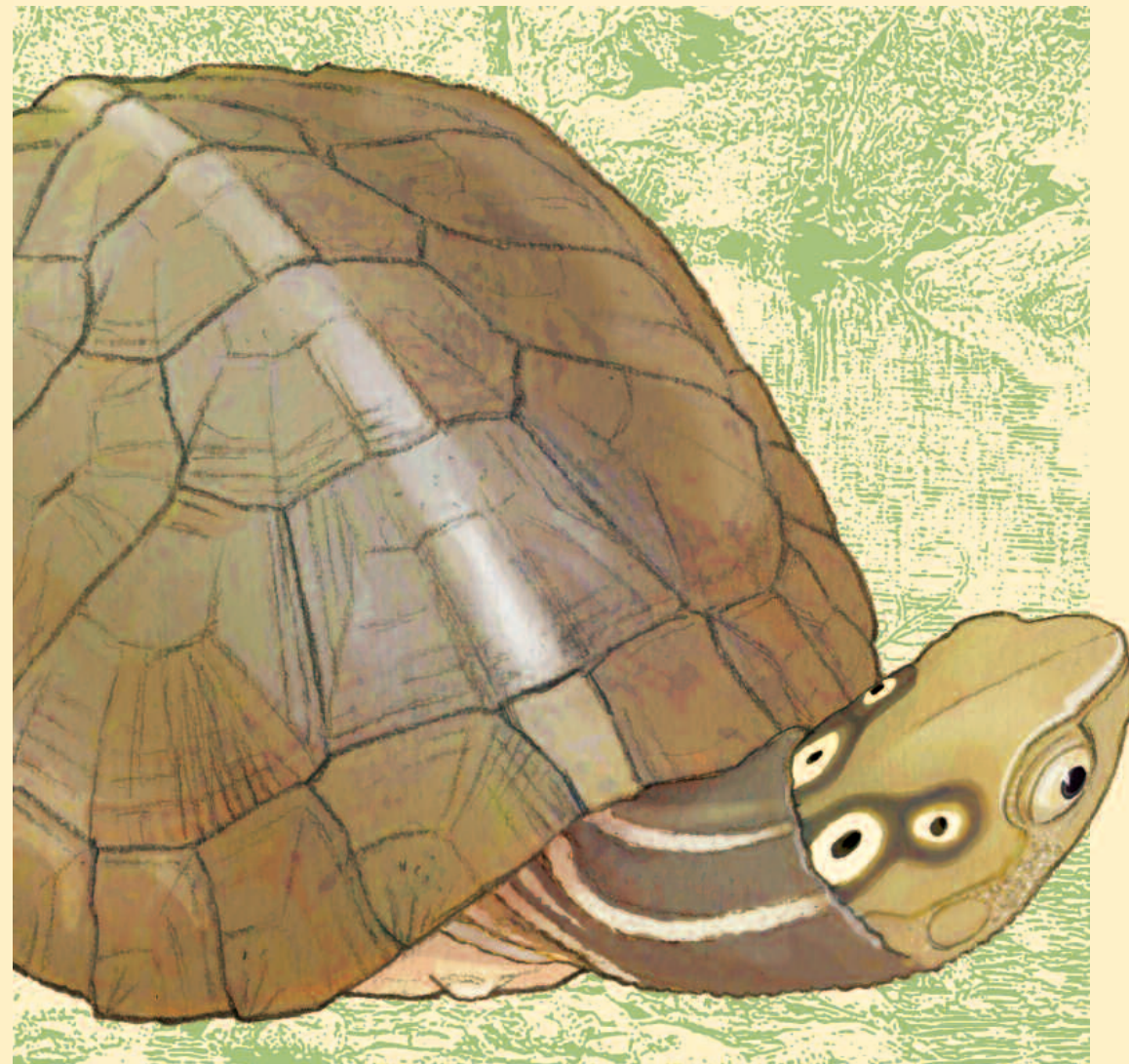
ISSN : 1951-1795 - 7,00 € - 10 CHF - parution trimestrielle - n° 23 - Septembre 2011



Chéloniens

n° 23

biologie • écologie • élevage • conservation



Note sur l'élevage de *Sacalia quadriocellata* • La reproduction des tortues • Tarta Club Italia - Projet Angonoka : premières naissances ! •••

Revue de la Fédération Francophone pour l'Élevage et la Protection des Tortues

Chéloniens



• EDEUR
FFEPT

• DIRECTEUR DE LA PUBLICATION
Alain Bertrand, Président de la FFEPT

• RÉDACTEUR EN CHEF
Ghislaine Guyot Jackson

• REDACTEUR EN CHEF ADJOINT
Jean Jacques Delaruelle

• COORDINATION FFEPT
Dominique Marant

• RELECTURE SCIENTIFIQUE
Antoine Cadi
Ghislaine Guyot Jackson
Jerôme Maran
Expert Chelidae : Sébastien Métrailler

• RELECTURE
Jean Jacques Delaruelle
Urs Landweer
Michel Louchart
Dominique Marant
Thierry Tufeu

• RUBRIQUE COIN DE L'ÉLEVEUR
Charles Delvaux

• RUBRIQUE PLANTES
Maxime Proot

• RUBRIQUE ART & TORTUES
Marie Droullé

• MAQUETTE
François Charles

• MARKETING-PUBLICITÉ.
DISTRIBUTION ET ABONNEMENTS.
Dominique Marant

• IMPRESSION
Pierre Doise
59161 Escaudœuvres

SITE INTERNET ET CONTACT EMAIL
<http://revue-cheloniens.ffept.org>
revue-cheloniens@ffept.org

ILLUSTRATIONS COUVERTURE :
Sacalia quadriocellata juvénile.
François Charles, 2011.

Sommaire

Edito 3

Infos 4-5

Pages FFEPT 6

Construire un terrarium
réservé à la quarantaine 7-9

Mélange pour tortues omnivores,
« Pudding » 10-11

Note sur l'élevage de la tortue à quatre ocelles,
Sacalia quadriocellata (SIEBENROCK, 1903)
12-29

Tarta Club Italia - Projet Angonoka
Premières naissances ! 30-33

La reproduction des tortues 34-44

Journées techniques Cistude
les jeudi 9 et vendredi 10 décembre 2010
A Mézières en Brenne (36) 45-50

Fédération Francophone pour l'Élevage et la Protection des Tortues
Siège social : Alain Bertrand • 22 cours Péchiney • 04600 Saint Auban • Tél : 06 17 70 29 42
Site Internet : <http://www.ffept.org> • Email : ffept@ffept.org

Edito

L'automne pointe son nez et les tortues des pays tempérés ralentissent leur activité. L'hibernation est proche ! C'est au contraire une période d'activité pour chaque éleveur : nettoyage des bassins extérieurs pour les tortues d'eau exotiques qui prennent leur quartier d'hiver à l'intérieur, réparation des enclos lorsque les tortues terrestres sont finalement léthargiques. Je ne sais pour vous, mais pour moi, c'est une période intense, passionnante mais quelque peu épuisante ! Comme toujours, l'entrée en hibernation est aussi une période délicate pour les tortues captives, l'abaissement de la température doit être progressif, il faut éviter de placer une tortue dans une zone très froide soudainement, cela peut poser des problèmes si le système digestif est rempli d'aliments. Il est aussi

déconseillé de faire hiberner les tortues faibles ou malades.

Au niveau international, Madagascar est une fois encore sur la sellette et je vous suggère de lire le tout récent rapport du Turtle Survival Alliance

<http://www.turtlesurvival.org/blog/1-blog/158-madagascar-revisited>

La collecte illégale des Tortues radiées continue, les auteurs du rapport évoque qu'un seul camp de trafiquants contenait 700 carapaces de tortues. Il est important de dénoncer de telles pratiques, on estime que 50% des populations d'*Astrochelys radiata* sont maintenant disparues et le taux de collecte s'accélère, les animaux sont tous destinés à la vente pour la consommation en Asie. On voit mal actuellement comment améliorer la situation dans ce pays hautement corrompu. Néanmoins, un espoir pourrait venir de Chine, principal importateur avec un changement des mentalités de la nouvelle génération de chinois. On note par exemple que la vente de chiens pour l'alimentation est en fort déclin et a même récemment été stoppée sur certains marchés grâce à l'action de groupes en faveur de la protection animale. Souhaitons que ces mouvements dénonçant de telles pratiques culinaires n'arrivent pas trop tard pour les tortues.

Je vous souhaite une très bonne lecture
avec notre numéro d'automne !
Ghislaine Guyot Jackson.

A. *radiata*. Photo François Charles.





Les tortues à dos de diamant de New York aux infos !

Je vous invite à voir le court reportage sur <http://today.msnbc.msn.com/id/3032619/#43586929> vous présentant le problème annuel que l'un des aéroports les plus importants en Amérique du nord rencontre chaque année à la même époque : les migrations des femelles tortues à dos de diamant ! L'histoire se termine bien, les officiels de l'aéroport, étant habitués au problème, travaillent avec des biologistes et collectent et déplacent les femelles en danger ! Il n'empêche que leur motivation pour pondre est conséquente pour avoir le cran de s'aventurer sur un aéroport international !

Source :

HerpDigest <asalzberg@herpdigest.org>

Situation de l'aéroport JFK, en bordure de l'habitat des tortues à dos de diamant. Google map.



Des nouvelles positives de La tortue à carapace du lac Hoan Kiem à Hanoï au Vietnam

Dans l'un des derniers numéros nous avons évoqué la capture difficile de la tortue à carapace molle de 169 kg (!) du lac sacré Hoan Kiem de Hanoï. Cette tortue très menacée a depuis lors été soignée et ses lésions sont en cours de cicatrisation.

Elle a été relâchée dans son lac le 12 juillet. On a découvert grâce à des analyses génétiques que cette tortue appartenait à une nouvelle espèce *Rafetus vietnamensis* dont elle semble être le seul individu connu. Des travaux exemplaires ont été développés durant les trois mois de soins de cette grande tortue, le lac entier qui était horriblement pollué a subi un « nettoyage », des tonnes d'eau douce ont été versées dans le lac pour élever le niveau du lac de 30 cm, les berges nettoyées, de grandes quantités de sédiments et de débris enlevés, 60 000 poissons ont été introduits. Pour réduire le stress, la tortue fut soignée sur le site même, dans un grand bassin complètement protégé qui fut

installé au centre du lac. Les tortues à tempes rouges relâchées dans le lac furent enlevées, certains ayant souligné qu'elles attaquaient la grande tortue à carapace molle. Des concours de dessins de la part des écoles locales montrent combien l'opération a été populaire et suivie par la population locale

http://www.asianturtleprogram.org/pages/rafetus/rafetus_art_comp_2011/Rafetus_art_comp_2011.html

Pour plus d'info sur le sujet et diverses photos

http://www.asianturtleprogram.org/pages/rafetus/rafetus_hk_resuce_2010/rafetus_hk_rescue_2011.html

(Ghislaine Guyot, juillet 2011)

Source : Email envoyé au TFTSG par Tim McCormack

Refuges pour tortues : attention !

Les tortues achetées à la légère finissent fréquemment abandonnées lorsque leurs propriétaires sont lassés. Les centres d'accueil sont alors un recours très utile pour éviter que ces animaux ne se retrouvent dans la nature mais également pour leur assurer des conditions de vie correctes. Parmi les tortues souvent abandonnées on peut citer bien sûr les tortues à tempes rouges. De nombreux anglais ont ainsi donné leurs tortues à une société de protection de tortues qui avait développé un système de récupération envoyant les tortues d'Angleterre vers l'Italie au centre Carapax.

L'opération était lucrative : 25 livres étaient données par le détenteur pour chaque tortue ! Après de nombreuses enquêtes, il s'est avéré que le centre d'accueil pour les tortues à tempes rouges était plus ou moins un mouloir, les animaux n'étant pas nourris suffisamment, les conditions d'hébergement étant inappropriées : très haute densité de tortues, épidémies, grillages inappropriés permettant à de nombreux animaux de s'échapper dans les rivières environnantes. Honte à ceux qui fermèrent les yeux et furent lents, dans les associations impliquées avec Carapax, et ne dénoncèrent pas la situation plus tôt. Le problème n'est pas seulement italien et anglais, la France a envoyé en son temps des tortues vers le centre Carapax. La question reste maintenant : que va-t-il advenir de ces animaux, le centre étant fermé depuis déjà de nombreux mois, les animaux étant affamés. L'euthanasie ou le renvoi vers le pays d'origine sont envisagés.

Nos lecteurs doivent tirer une leçon de cette tragique histoire : ne faites pas confiance à une organisation quelle qu'elle soit, sans aller voir les futures conditions d'hébergement de votre tortue, posez des questions, ne donnez pas un chèque sans vérifier comment l'argent sera distribué, ne croyez pas trop aux solutions qui semblent « parfaites » car malheureusement elles n'existent pas, demandez conseil autour de vous avant de donner votre animal à des professionnels, des amis terrariophiles ou autres associations et gardez toujours votre esprit critique !

Honte aux responsables de Carapax pour avoir pollué avec des tortues exotiques les biotopes environnants et n'avoir pas offert des conditions d'élevage décentes aux tortues qui leur furent confiées ! Si vous désirez en savoir plus, lire :

<http://www.guardian.co.uk/world/2011/jul/28/terrapien-haven-tuscany-derelict-carapax>

Ghislaine Guyot Jackson



RÈGLEMENT D'EXÉCUTION (UE) N° 828/2011 DE LA COMMISSION du 17 août 2011 suspendant l'introduction dans l'Union de spécimens de certaines espèces de faune et de flore sauvages

Les listes d'espèces « faune sauvage » interdites à l'importation par l'Union Européenne, ont été mises à jour récemment, après consultation du groupe d'examen scientifique.

<< considérant ce qui suit :

- La liste des espèces dont l'introduction dans l'Union est suspendue a été établie dans le règlement (UE) N° 997/2010 de la Commission du 5 novembre 2010 suspendant l'introduction dans la Communauté de spécimens de certaines espèces de faune et de flore sauvages.

- Sur la base des informations les plus récentes, le groupe d'examen scientifique a également conclu que la suspension de l'introduction des espèces suivantes dans l'Union n'était plus nécessaire : >>

Suit l'énumération de divers reptiles et, nous concernant plus spécialement, de quatre chéloniens :

- *Aldabrachelys gigantea* des Seychelles ;
- *Geochelone elegans* du Pakistan ;
- *Geochelone platynota* du Myanmar ;
- *Indotestudo elongata* du Bangladesh, de Chine et d'Inde.

Le texte intégral est consultable sur :

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:211:0011:0032:FR:PDF>

Les tortues (spécimens sauvages et/ou d'élevages) dont l'importation en provenance de certains pays est interdite se trouvent listées en page 24 et 25 de ce texte.



Aldabrachelys gigantea.

Construire un terrarium réservé à la quarantaine

CHARLES DELVAUX

Introduction

Les achats et échanges de tortues du genre *Testudo* se font plus nombreux à la bonne saison pour la raison que nous connaissons tous : il faut attendre que l'hibernation soit terminée et s'assurer que les tortues aient retrouvé leur tonus.

Cet article est l'occasion de rappeler aux éleveurs qu'une tortue nouvellement acquise ne peut être mise avec ses congénères dès son arrivée dans un élevage.

Nous ferions courir un risque démesuré à l'ensemble du cheptel même si l'on connaît bien le précédent propriétaire et qu'il s'occupe très bien de ses tortues. En effet, le voyage de transfert d'un élevage à un autre peut être suffisamment stressant pour affaiblir les défenses immunitaires de l'animal.

Mais alors où placer la tortue pour faire les observations d'usage : appétit, santé, tonicité et pratiquer la vermifugation ?

Nous éviterons le terrarium classique, celui dont les parois sont faites de verre ne constituant pas l'endroit idéal pour placer une tortue surtout si elle est adulte. Ses vitres reflètent l'image de l'animal et peuvent conduire à le stresser d'avantage du fait de l'envie inexorable de s'en échapper. D'autre part, ce type de terrarium est le plus souvent posé sur un meuble qui transmet toutes les vibrations de la maison surtout si ce dernier n'est pas stable et qu'il est installé dans un endroit de fort passage. Nous lui préférons donc une caisse faite de bois, posée directement sur le sol de préférence.

Nous allons voir ci-après comment construire ou transformer une simple caisse en bois en « terrarium » de quarantaine.

Montage de la caisse

L'idéal est de pouvoir se procurer une caisse déjà faite, par exemple une caisse ayant servi au transport de pièces détachées dans une entreprise. Si tel n'est pas le cas on pourra la fabriquer soi-même avec du contreplaqué du type « marine ».

Pour un confort optimum on veillera à ce que ses dimensions ne soient pas inférieures aux suivantes : longueur 100 x largeur 60 x hauteur 40 x épaisseur 2 cm pour une ou deux tortues adultes du genre *Testudo*.

Aménagement

Si la caisse est issue du recyclage ou si elle a déjà accueilli une autre tortue le premier travail consistera à la nettoyer complètement. On utilisera de l'eau de javel pour la désinfecter et lorsque les planches seront sèches on les poncera : il ne faut pas qu'elles soient le siège de parasites ou de souches microbiennes qui pourraient se transmettre d'animal à animal. C'est la raison pour laquelle nous conseillons de revêtir la caisse de PVC ou de tout autre revêtement protecteur et résistant ce qui permettra un nettoyage beaucoup plus facile et évitera la putréfaction des planches consécutive aux déjections animales.

Ce travail fait, il ne nous restera plus qu'à l'équiper des éléments indispensables à la santé des tortues :

- une source de chaleur pouvant être un spot de bureau afin d'obtenir une température de l'ordre de 35°C à l'impact du faisceau lumineux.

- un tube émettant 5% d'UVB assurant la synthèse de la vitamine D et l'assimilation du calcium.

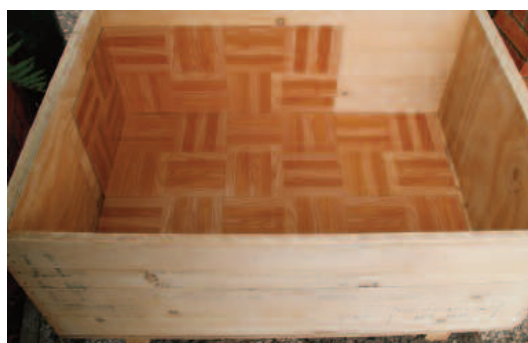
- un substrat qui pour des raisons d'hygiène devra être le plus simple possible. Une bonne épaisseur



Après avoir été dépeussée, cette caisse de récupération est nettoyée à l'eau de javel.



Une fois poncée à l'intérieur et à l'extérieur nous posons un revêtement de type PVC qui sera beaucoup plus hygiénique pour les conditions de vie de nos tortues.



La caisse est terminée, elle peut maintenant être équipée.



- Le substrat : de la terre de bruyère répandue sur une épaisseur de 10 cm minimum.
- Le complément du substrat : le foin pour que la tortue puisse s'y mettre au repos et y assurer sa thermorégulation.
- Les éléments indispensables : spot chauffant, tube émettant 5% d'UVB et récipient d'eau sont installés.

de terre de bruyère et de foin peut tout à fait suffire : un matelas épais et bien tassé de 10 cm permettra à la tortue de s'y confectionner une cachette et de recevoir ses déjections. Il sera donc à remplacer régulièrement et systématiquement avant l'arrivée d'une nouvelle tortue.

- Un couvercle pouvant être très utile pour maintenir une température de l'ordre de 25 °C, voire plus si l'animal présente une pathologie reconnue par vétérinaire et qu'il reçoit un traitement par antibiotique.

- Un récipient large et plat (compter 15 cm de diamètre et 3 cm de hauteur pour des *Testudo* adultes) recevant l'eau de boisson et d'hydratation par immersion cloacale.

A son arrivée, la tortue sera baignée avec de l'eau tiède pendant une quinzaine de minutes (le transport est une source de stress et de déshydratation), elle sera bien séchée avec une serviette de bain puis placée dans la caisse de quarantaine.

Les premiers jours elle sera simplement nourrie et abreuvée pour ne lui causer aucun stress: son nouveau propriétaire fera les vérifications d'usage et évitera les manipulations inutiles.

Ce n'est qu'au bout de vingt jours qu'elle sera vermifugée si nos observations sanitaires n'ont pas révélé de pathologie (nez qui coule par exemple) ni de comportements anormaux (apathie, anorexie...).

Si tout continue à bien se passer le nouvel arrivant pourra rejoindre l'enclos de ses congénères vingt jours après la fin du traitement.

En cas de problèmes, il ne faudra pas hésiter à se

rendre chez un vétérinaire spécialisé en reptiles (il faut se renseigner avant l'acquisition d'une tortue) afin de lui administrer le traitement adéquat.

Le séjour en quarantaine sera prolongé d'une durée égale à deux fois celle du traitement par mesure de précaution et afin de surveiller l'apparition d'une éventuelle récurrence.

Dans certains cas, la construction d'un enclos séparé sera nécessaire afin que le nouvel arrivant ne contamine pas le reste du cheptel : il peut être porteur sain d'un virus. L'avis du vétérinaire sera très utile pour prendre cette décision.

Nous rappelons aussi que les espèces et sous-espèces ne doivent pas être mélangées.

Dans tous les cas, la mise en hibernation ne sera faite que si l'animal s'est bien réadapté aux conditions d'un enclos extérieur. Si tel n'était pas le cas, la tortue resterait bien au chaud pendant la période hivernale ce qui ne lui serait pas préjudiciable. ►►

Auteur :

Charles Delvaux, éleveur capacitair du département du Nord, adhérent de l'association Carapassion.

Des remarques, des suggestions, des compléments d'information, des idées d'articles ? Ecrivez-moi à l'adresse suivante: qualdel@yahoo.fr

Bibliographie :

Retrouvez d'autres informations sur la mise en quarantaine et les soins associés dans le livre écrit par Lionel Schilliger : «Les tortues de jardin» aux Editions Animalia. ISBN 2 915740-35-6





Mélange pour tortues omnivores, « Pudding »

J.J. DELARUELLE

Préambule

Pour les éleveurs passionnés par les tortues boîtes (*Terrapene-Cuora*) et autres tortues palustres en général omnivores, la question récurrente de leur alimentation se pose avec insistance.

Les nourritures vivantes (vers - escargots...) ne sont pas toujours disponibles en quantité ou tout simplement sont localement absentes ; les éleveurs sont souvent rebutés à l'idée de nourrir avec des souriceaux nouveau-nés (pourtant disponibles congelés) ; les granulés du commerce peuvent dépanner mais ces tortues n'acceptent pas toutes de manger à la surface de l'eau !

Il reste donc à prévoir une autre source d'alimentation pratique et équilibrée.

Historique

Il y a plus d'une trentaine d'année, circulaient dans les clubs aquariophiles (et terrariophiles) et en particulier à l'Association France Cichlid des recettes de pudding utilisé pour nourrir les Discus et autres Cichlidés. Leurs formules comprenaient déjà : cœur de bœuf, poissons et épinards, c'est donc sans grande surprise que nous a été proposé plus

récemment par nos amis chéloniophiles allemands et surtout autrichiens (voir Artner, B. 1998), une composition beaucoup plus élaborée, aux nombreux ingrédients, solidifiée à l'aide de gélatine.

Ce pudding donne d'excellents résultats et est très pratique pour les tortues aquatiques car il reste intact dans l'eau jusqu'à l'ingestion, sans se déliter. Pour nos tortues palustres, se nourrissant à terre, il est proposé ici une élaboration très simplifiée.

Recette

¼ Aliments carnés : surtout cœur de bœuf avec une petite partie de foie de bœuf.

¼ Poissons : colin (le plus économique), cabillot, truite, saumon.

¼ Fruits de mer : crevettes, moules, calmars..., un mélange tout prêt (pour paëlla) est parfait.

¼ Végétaux : carottes, épinards, fruits.

Vitamines et calcium si besoin s'en fait sentir, un œuf dur est quelquefois rajouté.

Préparation

Tous les ingrédients sont gardés congelés (sauf les fruits utilisés frais), une légère décongélation est

pratiquée pour permettre de les découper sans trop de difficultés, puis de les passer au hachoir électrique avec une consistance encore très ferme. Par cette technique la préparation reste intacte et aucun liquide (sang, par ex.) ne s'échappe des aliments. Cette relative absence de décongélation permet de conserver au mélange une belle couleur rouge très appétante, on se passe ainsi de tout colorant.

Le pudding alors obtenu est réparti dans des boîtes et conservé au congélateur jusqu'à utilisation, il est pratique de ne mettre dans ces boîtes que la quantité à décongeler en une seule fois, nécessaire pour nourrir l'ensemble de ses tortues.

Un hachoir à main (plus abordable) est utilisable mais très fatigant au regard de la consistance du mélange ; si le cheptel est important, l'investissement dans du matériel électrique est vivement recommandé. Une grille relativement grosse est employée pour conserver de petit morceaux, une plus fine peut être utilisée pour la nourriture des juvéniles.

Conclusion

Ce type de préparation, comme il est précisé plus haut, est peu adapté pour l'alimentation des tortues strictement aquatiques, l'expérience montre par contre que de nombreuses espèces sortent rapidement de l'eau lors des distributions pour aller « chaparder » dans les assiettes des palustres ! La même recette peut bien évidemment être solidifiée

par adjonction de gélatine, ou d'Agar-agar (produit de laboratoire ou de diététique) qui donne une consistance moins liquéfiée à la chaleur. L'obligation de chauffer ces produits ne permet pas de conserver la couleur vive du mélange, l'adjonction de colorants (alimentaires) devient alors utile.

Cette formulation, très simple, a donné d'excellents résultats depuis une quinzaine d'année pour la maintenance et la reproduction de *Terrapene* et de leurs juvéniles, elle est moins complète que la recette autrichienne, mais de nombreux autres aliments viennent agrémenter le menu des animaux : proies vivantes ou mortes, fruits et végétaux de saison, etc. En fonction du régime plus ou moins carnivore des tortues maintenues, les pourcentages de chaque fraction pourront être adaptés pour répondre au plus près aux besoins de l'espèce et aux désidératas de l'éleveur. »

Auteur

Texte et Photos : Jean Jacques Delaruelle, jjperso@free.fr

Bibliographie

- Artner, B. (1998): Eine neue variante des gelatinefutterpuddings für wasserschildkröten. Emys, 5(3): 20-22.
- Artner, B., Mosimann, D. (2000): L'alimentation des tortues aquatiques : le pudding. Manouria, 9(3) : 10-11.



Ci-dessus : Ingrédients et préparation. Page de droite : distribution de "pudding" à des *Terrapene*, une *Chrysemys picta* est sortie du bassin pour attraper des morceaux qu'elle ira avaler dans l'eau.



Note sur l'élevage de la tortue à quatre ocelles, *Sacalia quadriocellata* (SIEBENROCK, 1903)

FRANÇOIS CHARLES

Résumé

Présentation d'une expérience de reproduction de *Sacalia quadriocellata* en France. L'origine géographique des spécimens sauvages fondateurs de l'élevage est inconnue. Le groupe d'élevage est divisé en cinq sous-groupes correspondant à cinq origines commerciales différentes. Chacun de ces sous-groupes se distingue par des particularités morphologiques plus ou moins sensibles, ils sont supposés représenter des types géographiques différents et donc reproduits séparément en attendant une possible distinction phylogéographique.

Mots-clé : *Sacalia quadriocellata*, Geoemydidae, tortues asiatiques, phylogéographie, élevage.

Présentation de *Sacalia quadriocellata*

Taxonomie

La taxonomie actuelle reconnaît deux espèces du genre *Sacalia* : *S. bealei* (Gray, 1831) et *S. quadriocellata*. Cette dernière a d'abord été décrite comme une variété de *Sacalia bealei*, *Clemmys bealei* var. *quadriocellata* par Friedrich Siebenrock en 1903, à partir de spécimens collectés à Phuc-Son, Centre-Annam, Vietnam, dans la partie sud-ouest de l'aire de répartition.

Elle est élevée au rang d'espèce, *Clemmys quadriocellata*, par Pope en 1934, cette nomenclature est adoptée par Bourret dans son livre "Les tortues de l'Indochine" de 1941.

Par la suite, la taxonomie de *Sacalia quadriocellata* connaît d'autres évolutions : retour à la nomenclature de 1903, (Wermuth et Mertens, 1961) ; inclusion dans le genre *Sacalia* comme espèce distincte de *S. bealei* (Pritchard, 1979) ; à nouveau désignée comme sous-espèce, *Sacalia bealei quadriocellata* (Ernst et Barbour, 1989)...

Le statut d'espèce distincte et le nom actuel est confirmé par Fu et Zhao en 1990 et adopté par le Turtle Taxonomy Working Group en 2007.

A l'avenir, les différences morphologiques et génétiques observées entre les populations de *S. quadriocellata* pourraient conduire à la reconnaissance de formes au niveau subsppécifique et (ou) spécifique.

- En 2008, Artnier propose de distinguer deux sous-espèces : *Sacalia quadriocellata quadriocellata* (SIEBENROCK, 1903) pour la forme continentale et *Sacalia quadriocellata insulensis* (ADLER, 1962), pour la forme de l'île de Hainan.

- De récents travaux, s'appuyant sur l'analyse de l'ADN mitochondrial de spécimens du genre *Sacalia* d'origines géographiques connues et inconnues

(collectés *in natura* et sur les marchés), identifient trois clades chez *S. quadriocellata* (Shi et al. 2008). Deux clades sont répartis au nord-ouest et au sud-ouest, leur morphologie ne semble pas permettre de les distinguer. Le troisième clade présente des différences morphologiques ainsi qu'une plus grande distance génétique avec les deux premiers, il occupe l'est de l'aire de répartition incluant Hainan. Cette étude pose l'hypothèse d'un clade de l'est représentant une espèce distincte pour laquelle un nom est déjà disponible dans l'histoire taxonomique : *Sacalia insulensis* (*Clemmys beali insulensis* Adler, 1962)¹.

Description générale

- Dossière : plus ou moins évasée à l'arrière, de couleur marron. Chez les juvéniles elle est en forme de toit. La carène vertébrale s'adoucit avec la croissance lorsque la dossière devient convexe mais reste plus marquée à l'avant et à l'arrière.

- Plastron : chez la femelle, il est plutôt beige/jaunâtre uni, parfois moucheté ou réticulé de marron et (ou) marqué de noir. Chez le mâle, la couleur de fond peut avoir des nuances plus rougeâtres, les motifs mouchetés et réticulés sont plus marqués et couvrent l'ensemble du plastron.

- Tête : la face supérieure est lisse, de couleur marron/ocre/acajou chez les femelles et les juvéniles ; marron/gris/vert chez les mâles matures. La présence de motifs en forme d'ocelles est une caractéristique du genre *Sacalia*. Ces ocelles, ainsi que la morphologie de la tête, sont identiques chez les juvéniles des deux sexes, elles se différencient à maturité. Sur les côtés, de l'œil au tympan, est présente une bande de peau granuleuse. La partie visible de la peau du cou est fine, finement parcheminée, de couleur foncée et marquée de bandes longitudinales claires. La base du cou est plus ou moins marbrée de rouge chez les mâles matures. Vu de profil, le crâne des mâles matures est déprimé à l'arrière de l'orbite oculaire, cette dépression s'accroissant avec l'âge. Chez les femelles de

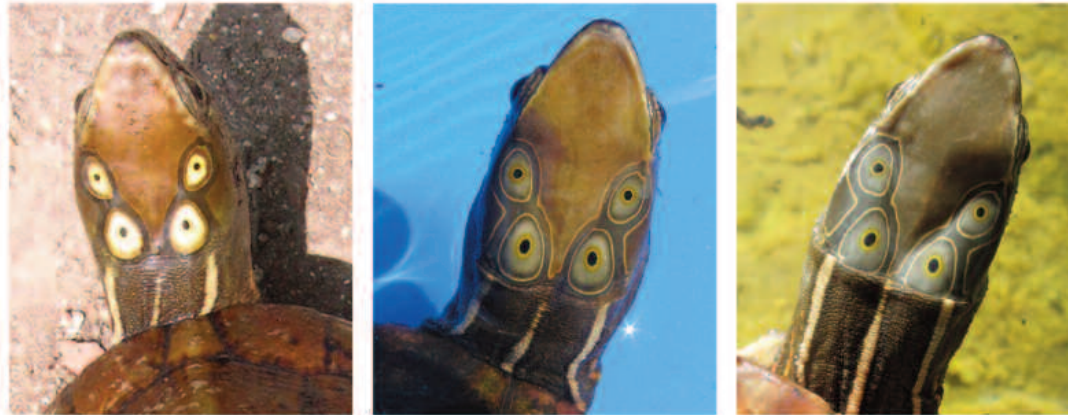
Sacalia quadriocellata, femelle adulte F02-01.



Sacalia quadriocellata, mâle adulte M03-01.

¹ Une distribution et une distinction phylogéographique relativement parallèle sont constatées chez plusieurs taxons : *Sacalia* sp., *Geoemyda spengleri*, *Cuora galbinifrons*, *Cuora trifasciata*, *Mauremys mutica*, *Mauremys nigricans*, *Mauremys (Ocadia) sinensis*, *Palea steindachneri* (Gong et al. 2009).

Evolution des ocelles et de la morphologie du crâne chez un même mâle (M01-01), du stade juvénile au stade adulte.



2004 : âge évalué à ± 5 ans

2009

2011: maturité

Comparaison morphologique succincte de la tête de deux mâles adultes de l'élevage selon les critères de Shi et al. 2008 :

- Les ocelles se rejoignent à leur base, formant un V. Deux taches rouges sous le menton, symétriques et parallèles, sont assez développées, le crâne est plutôt longiligne : ce mâle pourrait appartenir à une population de l'ouest (Mxx-01).

- Crâne plus large, museau court. Un espace sépare les ocelles à leur base. Les deux taches sous le menton sont réduites : mâle peut-être issu d'une population de l'est (M04-01).



certain groupes, ce caractère apparaît mais de façon moins marquée.

- Les doigts sont palmés. Sur les membres antérieurs, la face de l'avant-bras est recouverte de larges écailles.
- La taille semble varier selon les populations. Le plus grand spécimen de l'élevage est une femelle âgée pesant environ 600 gr, dont la dossière mesure 164 mm.

Distribution

Sud-ouest de la Chine (ouest du Guangdong, moitié sud du Guangxi, vallées de l'extrémité sud-est du Yunnan, île de Hainan), nord et centre du Vietnam et région frontalière du Laos. L'aire de répartition s'étend approximativement entre 16° et 24° de latitude nord.

Habitat

Ruisseaux rocheux de forêts subtropicales à tropicales de basse et moyenne altitude (Bourret, 1941). La superposition des cartes (physique, des zones écologiques, géologique) met en évidence une

diversité dans l'habitat de *S. quadriocellata* : reliefs karstiques (aux eaux dures, chargées en calcium), massifs siliceux (aux eaux douces, peu minéralisées) ; forêts humides sempervirentes et décidues...

Le niveau des cours d'eau varie fortement selon les précipitations (moyennes annuelles élevées, comprises entre 1 500 et 2 500 mm. En hiver les vents sont de nord-est et relativement secs. En été, ils viennent de l'océan Pacifique, chargés d'humidité et sont à l'origine des fortes moussons d'été (de mai à octobre). Des typhons très violents se produisent de juillet à novembre.

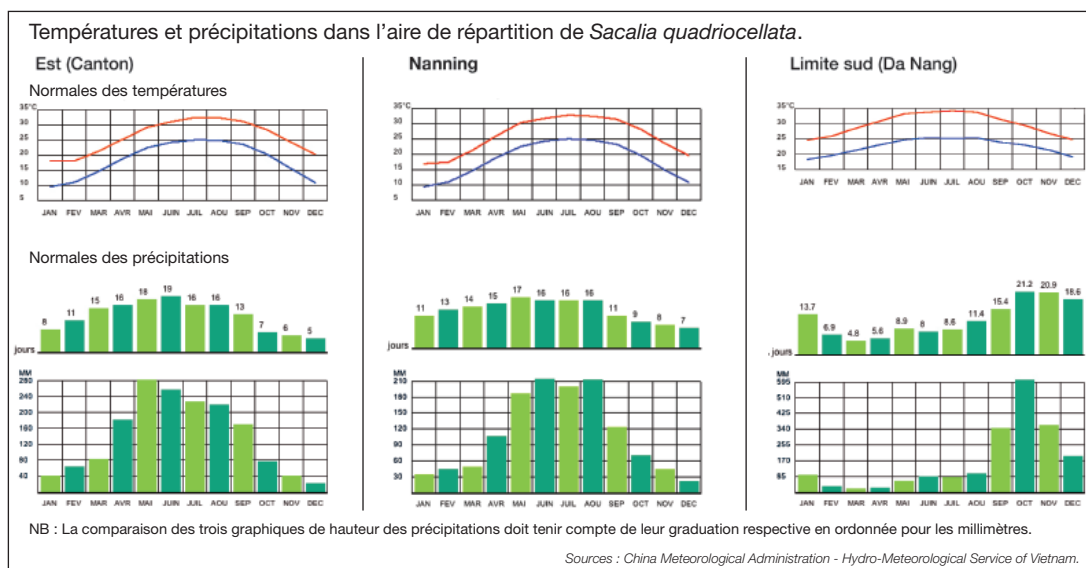
Valeurs moyennes des températures dans l'aire de répartition de *Sacalia quadriocellata*

L'écart entre les moyennes de température hivernales et estivales $\pm 10^\circ\text{C}$ dans les régions tropicales : 17°C en hiver et 28°C en été à Hainan, 21°/29°C à Da-Nang.

Les valeurs de température sont plus contrastées dans les régions subtropicales car les hivers y sont



Aire de distribution de *Sacalia Quadriocellata* (en rouge) et *S. bealei* (en bleu), d'après Vetter et van Dijk. Fond de carte Google Map.



plus froids, l'écart moyen hiver/été $\pm 15^{\circ}\text{C}$: $13^{\circ}/28^{\circ}\text{C}$ à Nanning, $14^{\circ}/29^{\circ}\text{C}$ à Canton².

Dans la partie subtropicale de l'aire de répartition, la température hivernale peut exceptionnellement chuter autour de 0°C : en janvier/février 2008, le sud-ouest de la Chine a connu des températures négatives et des épisodes neigeux.

Menaces et statut de protection

• Selon l'UICN, "Il y a de modestes à petites populations au Laos et au Viêt-Nam où elle ne sont pas sous une grande menace, mais la population principale en Chine est certainement en danger". Non incluse dans la liste rouge en 1994, *S. quadriocellata* a été classée dans la catégorie "Vulnerable" en 1996 puis "Endangered" en 2000.

• Inscrite depuis 2005 à l'annexe III de la CITES (Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction).

Données sur le commerce

Bourret (1941) signale *S. quadriocellata* comme étant la tortue la plus fréquemment vendue à Hanoi, avec *Ocadia sinensis*.

² Les valeurs indiquées proviennent des données disponibles de centres météorologiques implantés dans l'aire de répartition mais pas précisément dans l'habitat de *S. quadriocellata*. Elles sont données à titre indicatif : les valeurs réelles dans l'habitat de *S. quadriocellata* peuvent être tempérées par l'altitude, comprise entre 150 et 600 m environ. Da-Nang et Canton sont toutes deux à une altitude moyenne de 7 m, Nanning à 73 m.

³ Les conversions se basent sur les cours d'avril 2011, elles sont données à titre indicatif.

⁴ L'augmentation des prix laisse supposer que les spécimens vendus ne sont toujours pas issus d'élevage mais capturés illégalement dans la nature où ils sont de plus en plus rares.

Une étude de 2006 au Vietnam indique un prix de 40 000 Dongs/kg, soit environ 1,30 Euro pour *S. quadriocellata* et 96 000 000 Dongs/kg, soit environ 3 150 Euros pour *Cuora trifasciata*, très recherchée pour la pharmacopée traditionnelle, devenue extrêmement rare dans la nature (McCormack et al. 2006).

Elle est aussi présente sur les marchés alimentaires chinois. Comme au Vietnam, sa valeur marchande y est relativement basse. Selon une enquête sur le commerce des tortues d'eau douce à Hainan de 2002 à 2004 (Gong et al. 2005), le prix au kg se situait entre 80 et 120 Yuans, soit 8,50 à 13 Euros. Dans le même temps, celui de *Cuora trifasciata* s'élevait de 18 000 à 36 000 Yuans, soit 1 950 à 3 900 Euros environ³.

Un témoignage de 2011 sur les marchés aux animaux de Huadiwan à Canton relève des prix en augmentation sensible (environ 750 Yuans par spécimen *S. quadriocellata*), indice de la raréfaction de celle-ci (<http://ussp2011mangshan.mysinablog.com/>)⁴.

Entre 1998 et 2002, la proportion de *S. quadriocellata* parmi toutes les espèces de tortues exportées de Chine était évaluée à 2 % (Zhou et al. 2008).

En Europe, les importations commerciales de *Sacalia quadriocellata* pour la terrariophilie sont restées

marginales comparées à celles d'autres espèces asiatiques, elles semblent s'être taries après 2005. Les spécimens importés étaient vraisemblablement toujours sauvages et souvent issus des marchés alimentaires chinois. Le nombre de spécimens vivant en Europe n'est pas évalué à ce jour. Des reproductions sont connues en Allemagne, Hollande, Hongrie... Les premières ont été obtenues en 1999 par Maik Schilde.

Les spécimens fondateurs de l'élevage

Ils sont séparés en 5 sous-groupes + 1 spécimen isolé mâle :

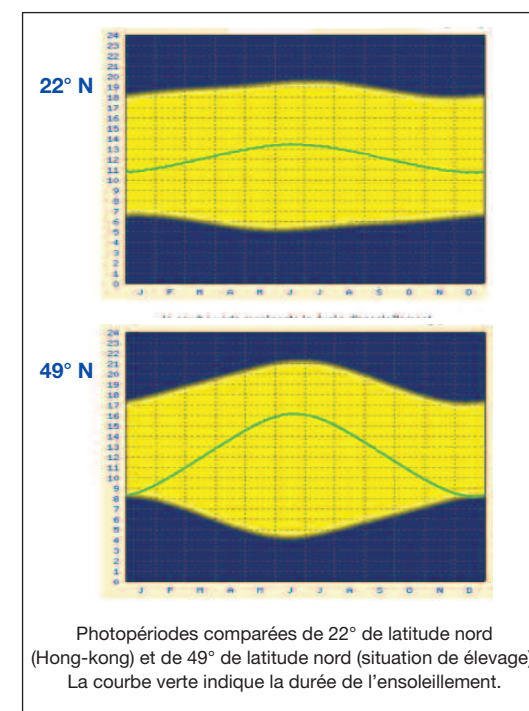
- Sous-groupe 1 : 1 mâle, 1 femelle.
- Sous-groupe 2 : 1 mâle, 1 femelle.
- Sous-groupe 3 : 1 mâle, 2 femelles.
- Sous-groupe 4 : 1 mâle, 1 femelle.
- Sous-groupe 5 : 1 mâle subadulte, 1 juvénile non sexé.
- 1 spécimen mâle seul, inclus pour l'instant dans le groupe 1 (dont le mâle était immature jusqu'en 2011), avec lequel il semble présenter des affinités morphologiques.

Chaque sous-groupe réunit les spécimens obtenus de la même source et en même temps. Il n'y a bien sûr aucune certitude sur une origine géographique commune au sein de ces sous-groupes. Cependant on peut y constater des affinités morphologiques. Ces spécimens sont directement ou indirectement issus du commerce animalier, mis à part ceux du sous-groupe 3 qui auraient été capturés et importés de Chine (localité inconnue) par un particulier dans les années 1980. Certains ont été obtenus chez des terrariophiles, vendus ou prêtés par ceux-ci.

Conditions d'élevage

installation

L'élevage est situé au nord-est de la région parisienne, latitude : 49° nord. Durant toute la période d'activité, de février à novembre, les spécimens *Sacalia* reçoivent la lumière du jour, ils sont donc soumis à une photopériode sensiblement différente de leur région d'origine : + 2h 30 par jour en juillet ; - 1h 30 par jour à l'entrée et la sortie d'hibernation, fin novembre et début février.



Specimens fondateurs *Sacalia quadriocellata*. Relevé taille et poids.

		longueur/larg dossier (en mm)	poids (en gr)		longueur/larg dossier (en mm)	poids (en gr)		longueur/larg dossier (en mm)	poids (en gr)
Sous-groupe 1	Mâle M01-01	138 / 99	336	Femelle F01-01	142 / 97	393			
Sous-groupe 2	Mâle M02-01	160 / 107	473	Femelle F02-01	149 / 106	430			
Sous-groupe 3	Mâle M03-01	155 / 114	536	Femelle 1 F03-01	156 / 109	485	Femelle 2 F03-02	154 / 111	527
Sous-groupe 4	Mâle M04-01	141 / 98	348	Femelle F04-01	164 / 115	603			
Sous-groupe 5	Mâle M05-01	125 / 88	231	Juvenile	110 / 85	194			
Hors groupe	Mâle MXX-01	135 / 101	322						

Sous-groupe 1 Femelle F01-01



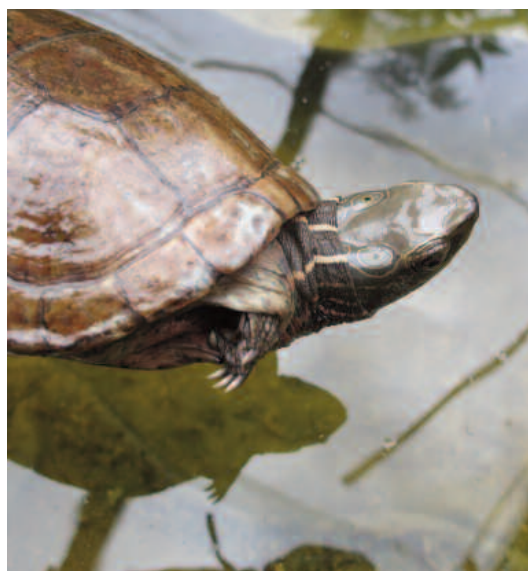
Comparaison succincte de deux femelles adultes âgées ayant quasiment atteint leur taille maximale :

- Page de gauche : F01-01. Petite taille (longueur de la dossière : 142 mm), forme ramassée. La réduction des écailles gulaires n'est probablement pas significative et résulte d'une déformation individuelle.
- Page de droite : F03-01. Taille plus grande (longueur de la dossière : 156 mm) et forme élancée. Carapace aplatie et évasée à l'arrière. Le cou semble plus long. Dépression du crâne à l'arrière des orbites oculaires.

Sous-groupe 3 Femelle F03-01



Sous-groupe 1 Mâle M01-01



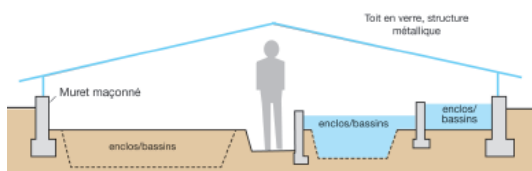
Comparaison succincte de deux mâles adultes :

- Page de gauche : M01-01. Petite taille (longueur de la dossière : 138 mm). forme ramassée. Tout juste mûre en 2011, sa croissance n'est pas terminée. On peut constater que M01-01 présente des caractères intermédiaires, selon les critères de Shi et al. 2008 : crâne plutôt court et large, ocelles un peu écartées à la base (clade de l'est), mais les taches sous le menton sont prononcées (clades de l'ouest).
- Page de droite : M03-01. Spécimen âgé de grande taille (longueur de la dossière : 155 mm) et de forme élancée. Carapace nettement aplatie et évasée à l'arrière. Cou semblant plus long. Dépression du crâne marquée à l'arrière des orbites oculaires. M03-01 présente les caractères visibles d'un clade de l'ouest, toujours selon les critères de Shi et al. 2008.

Sous-groupe 3 Mâle M03-01



- De mai à septembre, les spécimens sont installés dans les enclos/bassins d'une serre à demi encaissée dans le sol pour une meilleure inertie thermique. En été, le microclimat de cette serre répond naturellement aux besoins de *Sacalia quadriocellata* sans autres interventions que de moduler les ouvertures pour la ventilation et tamiser le rayonnement solaire à l'aide de canisses. Après une journée ensoleillée, la température nocturne au niveau du sol y reste élevée (22/26°C en milieu de nuit). L'humidité ambiante (75/90%) est maintenue par de courts arrosages. Les tortues ont en permanence la possibilité de se soustraire aux températures diurnes parfois très élevées (>35°C) grâce à l'inertie des gros volumes d'eau et la possibilité de trouver la fraîcheur au sol dans la litière végétale. Durant toute cette période, la serre est au besoin chauffée pour maintenir la température à un minimum de 16°C.



Serre hébergeant les *Sacalia* de mai à septembre.

- D'octobre à avril, avant et après le repos hivernal, les spécimens sont installés dans les bacs et les aquariums d'un petit local moins coûteux à chauffer que la serre. Tous les spécimens, nouveaux-nés compris, connaissent un repos hivernal complet de 2 mois, en décembre/janvier, ils sont placés dans des caisses individuelles en polyéthylène alimentaire, dans une hauteur d'eau égale à la longueur de la carapace. Ces caisses sont entreposées dans l'obscurité, à une température ambiante comprise entre 8 et 15° C. Un peu de tourbe est ajoutée à l'eau pour ses propriétés antibactériennes.

Configuration des enclos/bassins

Les bassins de la serre ont une profondeur de 30 à 60 cm et sont encaissés dans le sol. Des roches, branchages et boisceaux en terre cuite offrent des abris. Des rampes permettent l'accès à une partie terrestre. L'eau introduite est celle du réseau de distribution, moyennement basique, dure (PH 7,5 ; TH 42), légèrement acidifiée par l'apport de tourbe. Selon les bassins, elle est soit filtrée et renouvelée en partie périodiquement, soit non filtrée et renouvelée plus fréquemment. La présence de poissons (*Tanichthys albonubes*) qui se reproduisent est un indicateur de la qualité de l'eau. Les plantes utilisées pour les parties aquatiques et terrestres sont résistantes et à fort développement : iris d'eau, jacinthes d'eau, saules, fougères, bambous...

- les mâles adultes sont maintenus séparément.
- les femelles adultes sont maintenues soit séparément, soit par petits groupes de 2 ou 3 dans un espace assez vaste comportant suffisamment de cachettes pour que chaque individu puisse échapper aux éventuelles agressions.

Alimentation

Les nouveaux-nés sont nettement carnivores. Ils acceptent régulièrement de petites quantités de végétaux après quelques mois de croissance. Les adultes consomment, à parts à peu près égales, végétaux et aliments d'origine animale. En élevage, *S. quadriocellata* accepte une grande variété d'aliments. On peut noter des préférences individuelles, parfois temporaires. Le régime alimentaire de *Sacalia quadriocellata in natura* connaît vraisemblablement des variations selon la disponibilité

saisonnière des végétaux (notamment des fruits) et de la faune aquatique, selon le cycle de vie des insectes, des amphibiens, les variations du niveau d'eaux... Le régime en captivité est donc lui aussi saisonnier.

La part d'origine animale du régime tente de reproduire la diversité des proies disponibles dans les biotopes de *S. quadriocellata*, selon la littérature consultée (Dudgeon, 1999 ; South China Forest Biodiversity Survey Report Series. KFBG, 2001, 2002, 2003) : crustacés en grand nombre, insectes, vers de terre, mollusques... Curieusement, les poissons (cyprinidés, loches...) sont rarement consommés par les spécimens de l'élevage (la chair de salmonidés semble faire exception).

Le choix des végétaux est empirique, ils proviennent en grande partie d'un jardin et sont disponibles selon les saisons. Les fruits exotiques achetés tels que bananes, oranges... sont distribués plus occasionnellement.

Durant la période d'activité, les spécimens jeunes sont nourris 1 à 2 fois par jour ; les subadultes et adultes, 1 fois par jour, la ration de protéines et de fruits étant réduite en moyenne 1 jour sur 2 : seules les feuilles, moins nutritives, sont alors disponibles

en abondance. Les rations sont au besoin modulées en fonction du poids et de l'apparence des individus. Les femelles matures reçoivent une ration plus protéinée et enrichie en calcium à la sortie du repos hivernal, jusqu'à la ponte.

Comportement en captivité

Essentiellement aquatique, discrète durant la journée, elle utilise volontiers les abris qui lui permettent de respirer à la surface sans devoir en sortir. Elle s'ensoleille très rarement. Adaptée aux courants rocheux, elle escalade avec une facilité étonnante, tendant le cou pour déplacer son centre de gravité. Elle peut également s'agripper aux parois sous l'eau dans des positions inhabituelles chez les tortues, à l'envers, le plastron tourné vers le haut.

Sacalia quadriocellata se montre active le soir et la nuit lorsque la température ambiante atteint 18/20°C, son activité est optimale autour de 25/28°C, elle se déplace volontiers hors de l'eau, notamment pour chercher des proies, limaces et vers de terre par exemple, qu'elle va ingérer dans l'eau.

La cohabitation d'individus jeunes dans l'espace restreint d'un aqua-terrarium est possible jusqu'à 2/3 ans. Au-delà, la promiscuité devient visiblement un facteur de stress pour certains individus avant même la manifestation de comportements agressifs

Aliments les plus consommés.

Aliments d'origine animale	Végétaux
Jeunes limaces et escargots terrestres. Lombrics. Crustacés d'eau douce : • pour les juvéniles : crevettes <i>Caridina</i> et <i>Neocaridina</i> sp vivantes d'élevage, <i>Gammarus</i> sp vivants. • pour les plus âgées : crevettes de plus grande taille <i>Macrobrachium</i> sp, différentes espèces d'écrevisses et de petits crabes, vivants ou décongelés. Insectes d'élevage (grillons, criquets, larves de coléoptères) Granulés pour tortues aquatiques Zoo Med® et Tetra Reptomin® Viande de volaille ou de bœuf supplémentée en calcium.	Feuilles : jeunes feuilles de saule, de <i>Nymphaea</i>, cresson, pissenlit, oseille, chou, chicorée... Fruits : cassis, groseilles, framboises, figues, fraises, pommes, poires, cerises, abricots, kiwis, oranges, bananes...

visibles, ceux-ci peuvent alors rester en permanence cachés et cesser de s'alimenter. Chez les spécimens plus âgés, l'agressivité est variable dans le temps et selon les individus, elle est toujours surveillée en cas de cohabitation.

Reproduction

Accouplement

Dans l'élevage, les accouplements se produisent durant une unique période dans l'année, d'une durée de deux semaines environ, à la mi-octobre. En dehors de cette période, les femelles sont indifférentes aux sollicitations du mâle et se montrent même souvent agressives. Un seul accouplement a été observé un peu en dehors de cette période, à la fin novembre 2009 (couple constituant le groupe 4, arrivé deux mois plus tôt dans l'élevage). Parades nuptiales et accouplements se déroulent dans l'eau. Les parades nuptiales sont spectaculaires et complexes. Avant d'aboutir à l'accouplement, elles peuvent durer plusieurs jours, avec des interruptions. Voici la description d'une parade suivie d'un accouplement entre spécimens du groupe 3, observée les 12 et 13/10/2009 :

• Le 12/10, vers 15 h : mâle et femelle sont placés ensemble dans un bac de 80 x 60 cm contenant 30 cm d'eau. Température ambiante autour de 25 °C, luminosité moyenne. La parade commence vers 16h 30, devient très intense après une vingtaine de minutes : mâle et femelle se font face et exécutent en se répondant des séries de mouvement latéraux rapides avec leur tête accompagnés de battements des membres antérieurs, chacun faisant reculer l'autre, alternativement, museau contre museau. La parade cesse à la nuit tombée, vers 19 h 30.

• Le 13/10, vers 8 h 30 : La parade est initiée par le mâle. Celui-ci tend au maximum son cou pour toucher latéralement, avec son museau, la base du cou également tendu de la femelle. Cette figure se répète à de nombreuses reprises. Après quelques minutes, le mâle pivote sur un axe situé entre les deux museaux et se place au-dessus de la femelle devenue complètement immobile. Le mâle est d'abord accroché avec ses quatre membres à la dossière de la femelle, il se déplace ensuite vers l'arrière en lâchant prise de ses membres antérieures : l'intromission du pénis a lieu après quelques tentatives, elle dure quelques minutes. Le mâle se retire et s'éloigne ensuite de lui-même

alors que la femelle n'a pas encore changé de position. La femelle fait un mouvement symétrique de "grattage" avec ses deux membres postérieurs au niveau du cloaque vers l'extérieur. Après l'accouplement, le mâle cherche visiblement à fuir la femelle, lui présentant sa dossière inclinée comme un bouclier pour parer les morsures. Celle-ci tourne une fois la tête à 90° de son cou tendu en direction du mâle, sans toutefois chercher à mordre. Cette posture (d'intimidation ?) a été plusieurs fois observée lors d'autres accouplements, mais pas systématiquement. Les deux spécimens sont séparés à 9 h 00.

Lors d'autres accouplements, certaines femelles sont également restées complètement immobiles, cou tendu tandis que d'autres se sont déplacées en traînant le mâle avec elle.

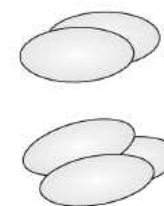
Certaines femelles ont été vues se mordillant les membres antérieurs juste après l'accouplement.

Ponte

Les pontes se produisent environ un mois et demi à deux mois après la sortie du repos hivernal. L'appétit des femelles gravides commence à diminuer

plus d'une semaine avant la ponte. Autre signe précurseur : les parties molles à la naissance des membres postérieurs ont tendance à s'extérioriser plus que d'habitude, comme chez une tortue sur-nourrie.

Les femelles attendent une baisse de la luminosité (fin d'après-midi nuageux, soirée ou plus tard dans la nuit) pour se mettre en quête d'un endroit propice à la ponte. Un amas de végétaux à demi décomposés, de mousse ou de bois pourri semble répondre idéalement aux besoins de *S. quadriocellata*. Dans ces conditions elle se contente de déposer ses œufs en se glissant entre le tas et le sol. Lors de plusieurs pontes, il a été observé qu'en l'absence de litière végétale suffisante, la femelle crée une petite dépression avec ses membres postérieurs dans un sol meuble. Les œufs sont ensuite recouverts superficiellement avec les matériaux disponibles à la périphérie du nid, toujours à l'aide des membres postérieurs.



Position fréquente des œufs



De gauche à droite et de haut en bas : • Parade nuptiale • Accouplement (dans ce cas, le mâle lâche prise et se laisse traîner par la femelle pendant la copulation. Dans d'autres cas, le mâle s'agrippe à la dossière de la femelle qui peut rester complètement immobile pendant la durée de l'accouplement) • Femelle peu avant la ponte • Ponte sous un amas de végétaux (soulevé pour la prise de la photo).



- Trois œufs récemment pondus, ils vont être placés en incubateur.
- Eclosion.
- Trois nouveaux-nés de 2009 issus d'une même ponte (F01-01 X Mxx-01) : à noter la couleur gris/vert du spécimen au premier plan et la tache orange sur sa nucale. Cette différence chromatique ainsi que la tache ne sont plus visibles un an plus tard (photo page suivante).





Trois spécimens nés en 2009 (page précédente), F01-01 X Mxx-01, photographiés à un an.



Nouveaux-nés 2010, F03-01 X M03-01. Le plastron est vivement orangé à la naissance et plus ou moins marqué de couleur foncée au niveau des sutures. Sur la dossière, les marginales s'allongent vers l'extérieur, formant une jupe.



Nouveau-nés 2011, F01-01 X Mxx-01. Une écaille costale surnuméraire, peut-être due à une période d'incubation trop chaude (des défauts d'écailure s'observent parfois chez des *Sacalia* sauvages).



Femelle 01-01						
	Nb d'œufs pondus	Date de ponte	Heure de ponte	Nb d'œufs éclos	Date(s) d'éclosion	Durée de l'incubation
2008	2	01/05	nuit	1	26/07	86 j
2009	3	15/05	nuit	3	29/07 01/08	75/77 j
2010	2	09/06	?	0	X	X
2011	2	06/04	nuit	1	21/06	77 j

Femelle 02-01						
	Nb d'œufs pondus	Date de ponte	Heure de ponte	Nb d'œufs éclos	Date(s) d'éclosion	Durée de l'incubation
2008	3	01/05	?	2	25/07 26/07	85/86 j
2009	2	18/05	14h-17h30	0	X	X
2010	2	03/06	vers 19h	2	?	?
2011	2	07/04	17h-19h	1	26/06	81 j

Femelle 03-01						
	Nb d'œufs pondus	Date de ponte	Heure de ponte	Nb d'œufs éclos	Date(s) d'éclosion	Durée de l'incubation
2008	4	05/04	nuit	2	14/07 16/07	70/72 j
2009	2	17/05	17h-19h	0	X	X
2010	2	30/05	nuit	2	17/08 18/08	78/79 j
2011	2	07/04	20h-21h	2	27/06	82 j

Femelle 03-02						
	Nb d'œufs pondus	Date de ponte	Heure de ponte	Nb d'œufs éclos	Date(s) d'éclosion	Durée de l'incubation
2008	3	21/04	nuit	1	14/07	84 j
2009	2	19/05	vers 20h	0	X	X
2010	4	23/05	nuit	0	X	X
2011	3	01/04	vers 19h	0	X	X

Femelle 04-01						
	Nb d'œufs pondus	Date de ponte	Heure de ponte	Nb d'œufs éclos	Date(s) d'éclosion	Durée de l'incubation
2010	2	08/06	22h-23h	0	X	X
2011	0	X	X	X	X	X

Récapitulatif des pontes de 2008 à 2011. Les pontes de 2009/2010 sont particulièrement tardives en raison des conditions de maintenance (hibernation tardive).

Juvénile de deux ans, F02-01 X M02-01.

Les œufs sont généralement récoltés juste après la ponte et placés en incubateur. Leur coquille est dure et blanche, légèrement translucide avant le développement embryonnaire.

Une femelle (F03-01) s'étant accouplée en octobre 2009 a pondu des œufs féconds en 2010 mais également en 2011 sans nouveau contact avec un mâle. Nombre moyen d'œufs par ponte : sur les 17 pontes obtenues de 2008 à 2011, 11 pontes ($\pm 65\%$) étaient composées de 2 œufs, 4 pontes ($\pm 23\%$) de 3 œufs et 2 pontes ($\pm 12\%$) de 4 œufs. Taille moyenne des œufs : femelle 01-01 : 46 x 26 mm, femelle 02-01 : 49 x 25 mm, femelles du groupe 3 : 54 x 27 mm.

Incubation

Les œufs sont incubés dans de petites boîtes en plastique ouvertes, à demi remplies de tourbe humide. Ils sont légèrement recouverts de tourbe ou de mousse. Deux types d'incubateurs ont été utilisés et ont donné des résultats similaires : un incubateur "de Budde" (à bain-marie) réalisé avec un aquarium et un incubateur à ventilation forcée (Herp Nursery II®), couramment utilisé par les terrariophiles. Le contrôle de l'hygrométrie (à l'aide d'une sonde reliée à un hygromètre extérieur) et de la température a été plus aisé avec ce dernier incubateur qui doit toutefois être étalonné à la mise en route pour la température, puis contrôlé régulièrement. L'hygrométrie est maintenue en permanence autour de 90 %. La plage de température se situe entre 24 et 29°C, légères variations jour/nuit (< 3 °C).

Lors d'incubation au bain-marie, certaines pontes ont été parfois involontairement soumises à des pics de 15 °C à 30 °C, sans conséquence néfaste.

Dans les premiers jours de l'incubation, les œufs fertiles présentent en leur milieu une opacité blanche en forme de "bague de cigare" qui s'étendra ensuite progressivement vers les extrémités. Comme chez d'autres espèces de tortues, cette opacité est parfois peu discernable ou apparaît plus tardivement. Pour cette raison, tous les œufs en bon état apparent sont laissés en incubation sans préjuger du résultat.

Conclusions

Après acclimatation, la maintenance de *Sacalia quadriocellata* est plutôt facile mais la séparation des individus pour prévenir les agressions devient une contrainte importante avec un grand cheptel.

Les facteurs environnementaux sont déterminants dans le déclenchement des parades nuptiales et des accouplements. Ceux-ci semblent se produire uniquement durant une courte période en automne. La fertilité demeure aléatoire : 17 éclosions sur 42 œufs, soit environ 40 %. Sur les 25 œufs non éclos, seuls 3 ont présenté un début de développement embryonnaire, les autres semblaient stériles. Les quatre femelles adultes présentes dans l'élevage depuis plus de trois ans ont chacune produit des œufs fertiles, mais aucune n'a été féconde chaque année. Certains paramètres conditionnant la fertilité sont probablement encore mal compris mais peut-être est-elle naturellement faible ?

Actuellement, les spécimens de l'élevage sont séparés en sous-groupes de même source. Dans chaque sous-groupe on constate une certaine unité de phénotype. Cependant, cela ne permet pas d'écarter tout risque d'hybridation. L'auteur espère qu'une identification des clades parmi ces spécimens soit réalisable par le biais de tests de l'ADN confirmés par un examen morphologique. C'est à cette condition que ce cheptel pourrait, modestement, contribuer à la conservation *ex situ* à travers un réseau d'éleveurs privés et de zoos (Turtle Survival Alliance). ➤

Remerciements

Je remercie Ghislaine Guyot-Jackson, Jean Jacques Delaruelle et Dominique Marant pour la relecture de ce texte ; Yves le Guen pour sa contribution à cette expérience par le prêt de spécimens.

Auteur

François Charles.

Email : francois.charles5@wanadoo.fr

Bibliographie

- Artner, H. 2008. The world's extant turtle species, Part 2. Emys. 15 (4): 4-35
- Asian Turtle Trade Working Group 2000. *Sacalia quadriocellata*. In: IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.4. <www.iucnredlist.org>.
- Bourret, R. Les tortues de l'Indochine. 1941. Institut Océanographique de l'Indochine. Facsimile édité en 2005 par Society for the Study of Amphibians and Reptiles. USA.
- De Bruin, R.W.F., Artner H.G. (1999) : On the turtles of Hainan Island, southern China. Chelon. Cons. Biol., 3(3) : 479-486.
- Duckworth, J. W., Salter, R. E. and Khounbolin, K. (compilers) 1999. Wildlife in Lao PDR: 1999 Status

Report. Vientiane : IUCN-The World Conservation Union / Wild life Conservation Society / Centre for Protected Areas and Watershed Management.

- Dudgeon, D. (1999). Tropical Asian Streams: Zoobenthos, Ecology and Conservation. Hong Kong University Press.
- Ernst, C. H. and Barbour, R. W. 1989. Turtles of the World. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- Fu, J., Zhao, E. 1990. The validity of *Sacalia quadriocellata*. Asiatic Herpetological Research Vol. 3, 120 -122.
- Gong S., Fu Y., Wang J., Shi H., Xu R. Freshwater turtle trade in Hainan and suggestions for effective management. Biodiversity Science 2005, 13 (3): 239-247.
- Gong, S., Shi H., Mo Y., Auer M., Vargas-Ramírez M., Hundsdörfer A., Fritz U. Phylogeography of the endangered black-breasted leaf turtle (*Geomyda spengleri*) and conservation implications for other chelonians. Amphibia-Reptilia, Volume 30, Number 1, 2009 , pp. 57-62(6).
- He, B., Y. Liu, H. Shi, J. Zhang, M. Hu, Y. Ma, L. Fu, M. Hong, J. Wang, J.J. Fong, and J.F. Parham. 2010. Captive breeding of the four-eyed turtle (*Sacalia quadriocellata*). Asian Herpetological Research.
- Kadoorie Farm and Botanic Garden, 2001. Report of Rapid Biodiversity Assessments at Jianfengling Nature Reserve, Southwest Hainan, 1998 and 2001. South China Forest Biodiversity Survey Report Series (Online Simplified Version): No. 3. KFBG, Hong Kong SAR, ii + 35 pp.
- Kadoorie Farm and Botanic Garden, 2002. Report of a Rapid Biodiversity Assessment at Diaoluoshan National Forest Park, Southeast Hainan, China, 23-28 May 1999. South China Forest Biodiversity Survey Report Series (Online Simplified Version): No. 23. KFBG, Hong Kong SAR, ii + 27 pp.
- Kadoorie Farm and Botanic Garden, 2003. Report of a Rapid Biodiversity Assessment at Jiaxi Nature Reserve, Western Hainan, China, June 1999. South China Forest Biodiversity Survey Report Series (Online Simplified Version): No. 25. KFBG, Hong Kong SAR, ii + 23 pp.

- Kadoorie Farm and Botanic Garden, 2003. Report of Rapid Biodiversity Assessments at Shiwandashan National Nature Reserve and National Forest Park, Southwest Guangxi, China, 2000 and 2001. South China Forest Biodiversity Survey Report Series (Online Simplified Version): No. 35. KFBG, Hong Kong SAR, ii + 30 pp.
- Mahood, S. P. and Tran Van Hung. 2008. The Biodiversity of Bac Huong Hoa Nature Reserve, Quang Tri Province, Vietnam. BirdLife International Vietnam Programme, Hanoi, Vietnam.
- McCormack, T., Nguyen Xuan Thuan & Hendrie, D. 2006. Assessing the potential of a localised conservation initiative focused on the critically endangered Indochinese Box Turtle (*Cuora bourreti*). Asian Turtle Program (ATP), Hanoi, Vietnam.
- Pritchard, P. C. H. 1979. Encyclopedia of Turtles. TFH Publications, Neptune, New Jersey.
- Schilde, M. 1999. Haltung und Zucht von *Sacalia bealei* und *Sacalia quadriocellata*. Elaphe 7 (2): 2-6.
- Schilde, M. 1999. Weitere Erkenntnisse zur Nachzucht der Vieraugenschildkröte, *Sacalia quadriocellata*. Elaphe 7 (4): 5-8.
- Schilde, M. 2004. Asiatische Sumpfschildkröten - Die Familie Geoemydidae in Südostasien, China und Japan. Natur und Tier Verlag (Münster), 192 pp.
- Schilde, M. 2009. Notes on sexual maturity in *Sacalia bealei* (Gray, 1831) and *Sacalia quadriocellata* (Siebenrock, 1903), as well as on the propagation of *Sacalia bealei* to the F2 generation. Radiata (English edition). 18 (2): 26-29.
- Shi H. T., Fong J. J., Parham J. F., Pang J. F., Wang J. C., Hong M. L., Zhang Y. P. 2008. Mitochondrial variation of the "eyed" turtles (*Sacalia*) based on known locality and trade specimens. Molecular Phylogenetics and Evolution 49 : 1025-1029.
- Vetter H., Van Dijk p.p. 2006. Turtles of the world. vol 4. East and South Asia. Edition Chimaira, Frankfurt am Main, 160 p.
- Zhou Z., Jiang Z. Turtles and Tortoises Trade and Risk Assessment. Chelonian Conservation and Biology, Volume 7, Number 1 - 2008.



Tarta Club Italia - Projet Angonoka Premières naissances !

AGOSTINO MONTALTI

Dans la nuit du 21 août, après environ 5 mois d'incubation, a éclos la première Angonoka*.

La période d'incubation naturelle est d'environ 10 mois, elle est ponctuée par la saison des pluies. Lors des premières pluies, qui se produisent généralement au début de Décembre, les mâles commencent des luttes intenses, à coup d'éperon, leur grande gulaire protubérante étant utilisée comme bélier, afin de renverser l'adversaire. Ce rite a pour but de sélectionner les mâles les plus forts afin qu'ils aient le privilège de s'accoupler avec les femelles. Peu après, les femelles commencent à pondre leurs premiers œufs (3 à 5 / 6 par pontes) ce qui se produit habituellement à la fin Décembre.

Le centre de reproduction nous indique que, malheureusement, le taux d'éclosion de la première déposition dans la terre, est très faible, ce qui à notre avis est dû au fait que les fortes pluies qui suivent détremper les œufs, thèse accréditée par le fait que les pontes plus tardives présentent des pourcentages d'éclosion beaucoup plus élevés.

Ainsi, après de longues discussions, il a été décidé de mettre dans le nouvel incubateur fourni par le Tarta Club Italia et conçu en collaboration avec « FIEM incubator », 12 œufs des trois derniers nids du début de Mars. Cette année, les pontes ont été abondantes (plus de 80 œufs pondus), à titre de précaution, les responsables du Centre Durrell ont

préféré être prudents et attendre les résultats de cette première expérience.

Il faut dire aussi que la décision de pratiquer une incubation artificielle, après 25 ans de méthode naturelle, a été également favorisée par le fait que certains œufs ont été perdus après l'attaque des fourmis et des termites, mais les mettre tous en incubateur n'est pas un changement facilement accepté. Bien que le nouvel incubateur possède un double système de protection (mécanique et électronique), ce qui réduit considérablement le pourcentage d'erreurs, on ne peut pas se permettre de commettre des maladroitness en raison de la rareté de l'espèce. Mais le pourcentage d'œufs éclos est si élevé qu'il serait toujours plus avantageux de les inclure tous dans l'incubateur. Le nouvel incubateur est équipé de deux températures de travail (jour et nuit) avec un double système de chauffage et refroidissement contrôlé par des cellules Peltier. Évidemment, il ne faut pas baisser la garde sur l'étude des moyens de réduire les risques et une amélioration est déjà prévue pour la prochaine mission.

Notre incubateur a été mis en service au début d'avril 2011, mais les 12 œufs avaient déjà été en terre depuis moins d'un mois, ainsi les paramètres et les résultats seront partiellement influencés par cette courte première période, ils devront être comparés ensuite à ceux des années à venir.

Après avoir longtemps étudié les températures de Madagascar et des zones d'origines d'*Astrochelys yniphora* et d'*Astrochelys radiata* ainsi que les expériences d'éleveurs d'*A. radiata* de certains pays européens, notre opinion est que le temps avant l'éclosion dans un incubateur devrait être beaucoup plus court que les 10 mois observés dans la nature, nous avons donc réglé la programmation des températures et de l'humidité en tenant compte de cette thèse.

Ainsi, à la fin de Juillet, nous avons proposé au directeur du centre d'élevage d'augmenter progressivement la teneur en humidité de 70 à 80/90%, pour simuler l'arrivée des premières pluies (même lointaines). Notre théorie était que le nouveau-né reste plusieurs mois dans l'œuf, prêt en attendant l'arrivée

* Angonoka : nom malgache de la Tortue à soc, *Astrochelys yniphora*.



des pluies pour sortir plus facilement. La raison de cette croyance est due au fait qu'en regardant les bébés à leur éclosion l'année dernière, nous avons noté une croissance de la dossière comme s'ils étaient déjà nés depuis des mois.

Toutefois, de dire à faire, il y a la moitié de la mer (comme dit un vieux et sage proverbe) et avec ces œufs rares et précieux ce n'est pas un jeu et les expériences peuvent être dangereuses. Bien que convaincus de cette thèse, nous avons ressenti beaucoup de responsabilité et le 22 août le mail nous annonçant la naissance du premier nouveau-né nous a fait pousser un soupir de soulagement. Le premier bébé est né la nuit du 21 août 2011, avec encore un petit sac vitellin qui s'est résorbé

dans les trois jours suivants, bien sûr cela a créé un peu d'excitation chez nos amis du personnel du « Ampijoroa Recovery Center », à qui nous avons rapidement donné des conseils sur la manière de traiter les spécimens nés avec vitellus et comment installer en extérieur les nouveau-nés, qui ont besoin d'un substrat très humide, afin de simuler l'humidité de la saison des pluies, parce que pour l'instant et pour les 4-5 prochains mois la saison est très sèche. Après cette première expérience, nous nous sommes déjà mis au travail pour tenter d'améliorer encore les performances de ce projet et développer le travail de la Mission 2012. Évidemment, nous espérons que ce projet sera toujours bien soutenu par les membres du T C I et par les dons. »



Auteur

Agostino Montalti (Président du Tarta Club Italia)

Traduction : J. J. Delaruelle

Les photos sont la propriété exclusive du T C I.

NDLR :

Selon l'UICN, la tortue à soc *Astrochelys yniphora* est classée en danger critique d'extinction (Critically Endangered). Sa population est estimée entre 100 et 400 individus répartis sur une superficie de 1500 km², dans le nord-ouest de Madagascar.

<http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/9016/0>

Nous avons joint récemment Agostino, aux dernières nouvelles, sept nouveau-nés sont maintenant sortis d'incubation ! Il nous précise qu'il reste encore cinq œufs, mais trois sont clairs (non fertiles), en espérant qu'il n'y ait pas de bébé mort-né parmi les deux derniers, le

pourcentage d'éclosion serait alors de 9/12 soit 75%. Généralement dans le centre le pourcentage d'éclosion en incubation naturelle est très faible en raison de l'eau, des fourmis et des termites. Ce projet du T C I et ces résultats nous démontrent, si cela était encore nécessaire, combien l'expérience des éleveurs peut s'avérer utile aux programmes de sauvegarde. Il n'y a pas d'incompatibilité entre une pratique d'élevage responsable et la protection !

Bibliographie

- Montalti, A. 2010. Carnet de voyage à Madagascar. Chélonien 17 : 37-45
- Montalti, A. 2010. Projet « Angonoka » La sauvegarde d'une tortue rare. Chélonien 20 : 35-43



La reproduction des tortues

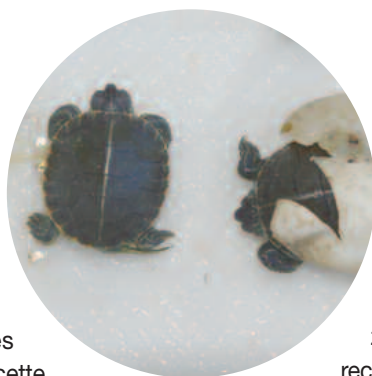
DR GHISLAINE GUYOT-JACKSON - DR ALAIN BERTRAND

La reproduction sexuée est une méthode de reproduction qui permet une bonne multiplication des individus d'une espèce, avec remodelage génétique, et diversité des individus. L'avantage principal de cette reproduction est d'utiliser deux lignées et donc deux copies pour chaque gène, permettant aussi bien une correction si une des deux lignées présente un défaut sur un gène qu'une meilleure capacité adaptative dans des cas de modification du milieu. Ces éléments ont fait que la reproduction sexuée est devenue prépondérante sur terre. Néanmoins elle a comme inconvénient la nécessité d'avoir deux géniteurs qui devront se rencontrer et s'accoupler soit de façon interne comme les reptiles, oiseaux et mammifères notamment, soit de façon externe comme les poissons et de nombreux êtres invertébrés aquatiques, même les plantes ont développé une reproduction sexuée. Néanmoins, cette reproduction sexuée nécessite le déploiement d'une grande énergie. Les tortues ont une reproduction sexuée qui aboutit à la formation d'œufs se développant en milieu externe (pas de développement et de portage dans la femelle). Nous allons étudier les différentes facettes de cette reproduction chez les tortues.

Maturité sexuelle

Les tortues passent comme les humains par deux stades :

- le stade juvénile ou immature où elles concentrent leur énergie à la croissance. Cette période est marquée pour certaines espèces dulçaquicoles par un régime alimentaire plus carnivore que le régime alimentaire adulte. Le comportement est plus cryptique (la tortue vit plus cachée tant que la carapace n'est pas complètement ossifiée).



- le stade adulte où la tortue est reproductrice. Durant cette période, l'énergie est dirigée vers la reproduction (production des œufs et des spermatozoïdes, déplacements pour la recherche de partenaires et du bon site de ponte) mais une petite quantité d'énergie reste utilisée pour la croissance car une tortue grandit durant TOUTE SA VIE, même si la courbe se ralentit fortement après l'entrée en vie adulte.

La rapidité à atteindre cette taille adulte varie selon la disponibilité alimentaire dans la zone de vie et la durée de la période active. Ainsi une tortue du désert américain *Gopherus agassii* mettra beaucoup plus longtemps (une quinzaine d'années au moins) qu'une tortue marine à atteindre cette taille adulte bien que cette taille finale soit plus petite. Du fait de grandes variations des taux de croissance annuels, on évoque plus une taille minimale de maturité sexuelle plutôt qu'un âge. Il est à noter qu'en règle générale, les tortues atteignent la maturité sexuelle beaucoup plus rapidement en captivité du fait d'une nourriture très abondante et parfois de la suppression ou du raccourcissement des phases d'hibernation.

Chez de nombreuses espèces, le mâle est plus petit que la femelle au stade adulte et il atteint donc plus rapidement la maturité sexuelle. Comme chez la tortue d'eau *Trachemys scripta scripta*, cette maturité peut parfois être atteinte après seulement deux années. Mais il leur faut le plus souvent de 3 à 10 ans pour atteindre la taille adulte. Néanmoins, toute généralité à ses contre-exemples, ainsi chez les espèces de tortues des Galápagos, les mâles sont plus grands que les femelles.

En médaillon : éclosion de *Chrysemys picta belli*.

Pourquoi une différence de taille entre les sexes? Lorsque le mâle est plus petit que la femelle, celui-ci peut se reproduire au plus vite dans un milieu dangereux pour lui où il risque l'attaque de divers prédateurs. Les femelles ont le plus souvent besoin de 7 à 15 ans pour devenir sexuellement mature. Cette taille plus grande donne à ces femelles un meilleur potentiel reproductif. En effet la taille de la femelle est une contrainte importante : plus elle est petite, moins elle peut faire d'œufs. Il lui faut donc atteindre une taille de carapace suffisante pour produire au moins un ou plusieurs œufs de taille viable.

- Chez certaines espèces comme la clemmyde à gouttelette *Clemmys guttata* ou la tortue happeuse *Chelydra serpentina*, les deux sexes deviennent adultes à la même taille.

- Chez quelques espèces les mâles deviennent adultes à des tailles plus grandes que les femelles comme chez *Gopherus agassizii*. La compétition entre les mâles est probablement un facteur très important et il y a alors un avantage reproductif à devenir un grand mâle et gagner les combats chez ces espèces.

Le mâle

Le mâle possède un système reproductif finalement très proche des mammifères mais localisé dans la cavité interne. Il est fait :

- D'une paire de testicules, chacun correspond à une petite masse jaune attachée contre les reins et localisée dans la cavité interne à l'arrière de la carapace un peu en amont de l'aîne.
- De fins petits conduits partant de chaque testicule, toujours contre les reins et formant une pelote, appelés les épидидymes
- Ils s'ouvrent sur une chambre plus large correspondant aux corps caverneux puis au cloaque. Les corps caverneux, en se gonflant de sang, sont responsables de l'érection du pénis, au repos le pénis est enveloppé par la paroi cloacale. Il se gonfle et sort lors de l'érection, il prend un volume plus ou moins informe et se termine par un gland dont certains disent qu'il a une forme de cœur.

Notez que la tortue possède un pénis contrairement aux reptiles plus évolués et récents comme les

lézards et les serpents qui eux ont développé deux hémipénis. En fait, ce pénis turgescence de large taille est plus efficace lors des accouplements que les hémipénis.

Chez les tortues vivant dans les pays tempérés, la formation des spermatozoïdes débute au printemps, mais ils ne deviennent matures et fécondants que plus tard durant l'été, un pic de production existe entre juillet et septembre. Leur production s'arrête ensuite durant l'hiver. C'est pour cela qu'on pense fréquemment que les spermatozoïdes émis lors des accouplements de fin d'été sont à l'origine des fécondations des œufs du printemps d'après.

On évoque toujours cette fantastique aptitude des tortues femelles à conserver les spermatozoïdes plusieurs mois, voire plusieurs années dans leurs voies génitales. Néanmoins, à la lueur d'études récentes faites par le Dr Gist, il apparaît que ce phénomène est en fait lié à l'étonnante capacité des spermatozoïdes des tortues mâles à vivre très longtemps. Chez les tortues, les accouplements peuvent avoir lieu toute l'année même si l'on observe souvent une recrudescence d'accouplements à certaines périodes de l'année. Or la production de spermatozoïdes n'est pas continue durant l'année, ils passent par différentes phases avant leur maturation comme nous l'avons vu plus haut, et sont en fait ensuite stockés dans les épидидymes. Ces spermatozoïdes émis par les tortues mâles sont en fait très résistants et très peu mobiles, et des chercheurs ont montré en laboratoire qu'ils sont encore actifs après 40 jours. Chez les mammifères, les spermatozoïdes ont une courte durée de vie, au maximum une semaine, ce qui nécessite l'existence d'accouplement à chaque saison de reproduction. Cette adaptation chez les tortues permet donc aux spermatozoïdes de rester actifs très longtemps dans les voies reproductrices de la femelle et donc de pallier parfois la difficulté de rencontre entre deux partenaires. Cette adaptation évite l'obligation de saillies fécondantes à chaque saison de reproduction, avantage non négligeable dans des zones à faible densité d'individus.

Certains mâles possèdent des caractères sexuels secondaires qui les aident lors de l'accouplement ou des périodes de parade :

- Séduction de la femelle : les longs ongles pour les parades nuptiales chez *Chrysemys*, certaines *Pseudemys* et *Trachemys*.

- Accouplement : plastron concave dans le cas des tortues ayant une carapace en dôme. Cela les aide à s'arrimer sur la carapace de la femelle (de nombreuses tortues terrestres et tortues-boîte). Ils peuvent aussi avoir un ongle recourbé au niveau du pouce pour mieux s'accrocher à la femelle (certaines tortues-boîte nord américaines).

- Certains prennent des colorations différentes durant la période des accouplements (Callagur, Bata-gur) ou acquièrent un mélanisme comme chez certaines *Trachemys*. Cette modification semble avoir une origine hormonale et un rôle dans les rites de séduction de la femelle

La femelle

Le système reproductif de la femelle est constitué :
- Des ovaires remplis de globules jaunes de différentes tailles qui sont les ovules en formation. Les ovaires sont attachés aux reins dans la même zone que les testicules du mâle.

- Font suite les trompes de Fallope et les oviductes qui sont de larges tubes blanchâtres servant au transport des ovules et à leur évolution après fécondation.

- Ils s'ouvrent sur le cloaque. Sur la paroi cloacale, on trouve une masse sombre, le clitoris, équivalent du pénis chez le mâle. La vessie débouche également sur le cloaque ainsi que deux petites vessies latérales additives permettant à la femelle d'humidifier le substrat durant la ponte. Notez que ces petites vessies supplémentaires sont aussi présentes chez le mâle.

L'oocyste (le gamète femelle) est produit et contient le jaune d'œuf dans les ovaires. Une ou plusieurs fois par an (selon si la femelle fait plusieurs pontes ou non) et quelques semaines avant la ponte, un petit groupe de ses ovules migre dans les oviductes et va rencontrer les spermatozoïdes qui sont stockés dans les replis de la paroi des oviductes. Notez qu'il n'y a pas de structure particulière qui permette de conserver ces spermatozoïdes dans les voies génitales femelles. Ils restent simplement dans les replis de l'oviducte. La fécondation a lieu dans ces oviductes puis les œufs acquièrent un albumen (ou blanc d'œuf) et une coquille. Les œufs terminés attendent alors de deux à quelques semaines dans ces oviductes jusqu'à la ponte. La femelle peut conserver les œufs dans ces oviductes pendant plusieurs semaines si elle ne trouve pas de

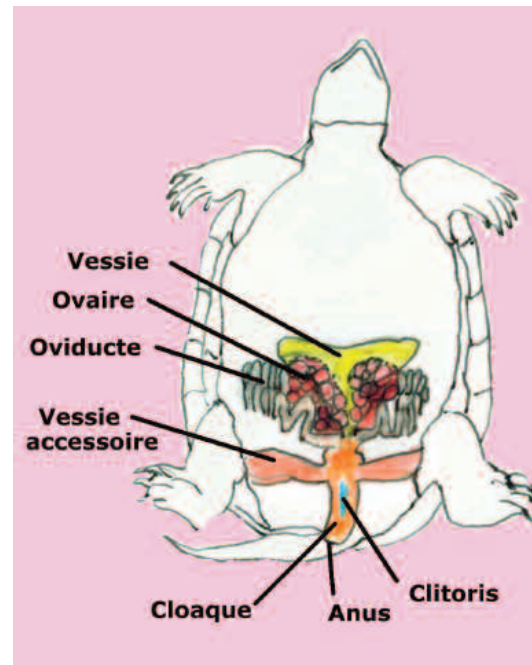
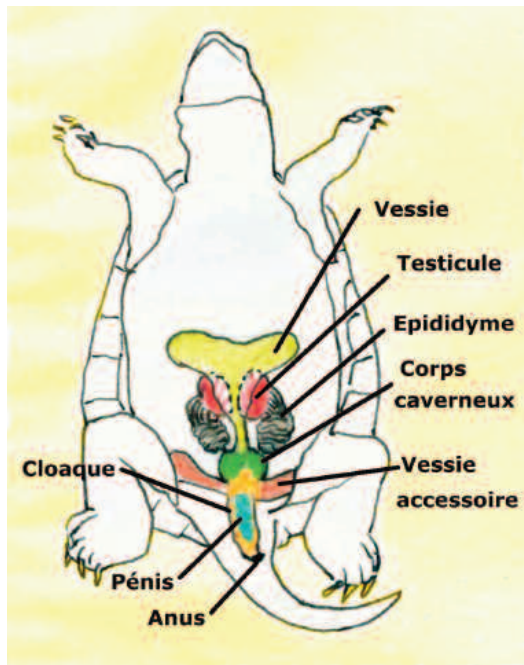
site approprié pour la ponte. En captivité, il est fréquent de voir des retentions d'œufs par inexistence d'une bonne zone de ponte, il est alors indispensable de consulter un vétérinaire. De telles rétentions pouvant être l'origine de graves complications telle septicémie et mort de l'animal...

L'embryon débute son développement dans les voies génitales de la femelle mais il reste de très petite taille et n'est qu'un amas de cellules lors de la ponte.

Les tortues sont probablement les vertébrés amniotes (reptiles, mammifères et oiseaux) les plus prolifiques, le nombre d'œufs produits par chaque femelle au cours de sa vie étant important. Même dans le cas extrême des espèces ne produisant qu'un ou deux œufs par saison (comme des *Sternotherus*), la grande espérance de vie des femelles leur permet de produire plusieurs dizaines d'œufs durant leur vie. A l'autre bout, des espèces comme les tortues marines produisent une centaine d'œufs à chaque ponte et donc des milliers d'œufs durant leur vie. Un cas extrême est la tortue franche *Chelonia mydas* pouvant pondre jusqu'à 226 œufs en une ponte et pouvant pondre 11 fois durant une seule saison. Pour résumer la plupart des espèces

de tortues ne produit qu'une douzaine d'œufs par ponte, ce deux à trois fois par an.

Du fait du confinement de l'appareil reproducteur dans la carapace osseuse, chaque espèce a dû réaliser un compromis entre le nombre d'œufs à produire et la taille de chaque œuf. Offrir un maximum de ressources (jaune de l'œuf) à l'embryon permet d'assurer une meilleure chance de survie au nouveau-né. Effectuer plusieurs pontes par saison permet d'augmenter le nombre d'œufs en contournant cette contrainte. La durée de la période active (dépendant de la latitude) notamment la longueur de la période chaude et la disponibilité en aliment influencent le nombre de pontes produites par une espèce. Il est plus économique d'un point de vue énergétique de faire une seule ponte de grande taille sous une latitude haute, offrant une période chaude de durée courte, et plusieurs pontes de tailles plus faibles si la latitude est plus basse, permettant ainsi une longue période chaude. A de faibles latitudes, les limitations climatiques sont en effet faibles et les femelles peuvent débiter très précocement la ponte, celle-ci peut parfois s'étaler sur toute l'année comme pour *Deirochelys reticularia*. Notez enfin que l'âge et la taille de la femelle peuvent avoir une influence directe sur le nombre d'œufs qu'elle produit. Les grandes femelles produisent des tailles de ponte plus importantes que les petites femelles au sein d'une même espèce mais sans que cela soit une règle. C'est le cas chez la tortue à carapace molle *Apalone spinifer*, chez les deux tortues happeuses *Macrochelys* et *Chelydra* ou chez *Trachemys scripta*. Les premières pontes d'une femelle sont habituellement de petites tailles. Avec les années, la femelle devient une meilleure reproductrice. On évoque souvent la possibilité d'une sénescence de l'appareil reproducteur, les vieilles femelles devenant alors beaucoup



Organes reproducteurs d'une tortue mâle (à gauche), femelle (à droite).



Dimorphisme sexuel chez *Indotestudo elongata* (mâle en haut, femelle en bas).

moins fertiles. Barney (1922, bull. U.S. bur. Fish 38) a pu démontrer ce phénomène chez la Malaclemys en captivité, celle-ci atteignant son pic de production d'œufs à 25 ans puis déclinant ensuite. Néanmoins, il n'est pas certain que ce phénomène s'applique à toutes les tortues et on observe de vieilles tortues terrestres encore fertiles après plusieurs dizaines d'années.

La fréquence entre chaque cycle de ponte dépend de la latitude mais aussi des ressources disponibles dans le milieu. Ainsi si certaines espèces septentrionales pondent chaque année, d'autres présentent des cycles plus longs comme certaines tortues marines ou les *Carettochelys insculpta* (tortues aquatiques d'eau douce) qui ne viennent pondre qu'une année sur deux. Chez diverses espèces, les contraintes liées au milieu varient énormément d'une année sur l'autre et peuvent être telles que la femelle présente des cycles irréguliers et ne se reproduit donc pas toutes les années. C'est le cas de la tortue australienne *Pseudemysdura umbrina* vivant dans des marais temporaires ou de la tortue du désert *Gopherus agassizii*.

En pays tempéré, la période de ponte se situe souvent entre avril et juillet ce qui offre aux œufs une durée optimale durant la période chaude pour réaliser leur développement complet. A de plus faibles latitudes, elle peut débuter très tôt, dès février, et se prolonger pratiquement toute l'année. La femelle choisit fréquemment tôt le matin ou la fin de journée voire la nuit pour venir pondre. Un tel choix vise les températures optimales pour la ponte de la femelle

lors de la saison chaude, notamment dans le cas des tortues aquatiques. Cela est loin d'être une constante et j'ai observé des tortues d'Hermann ou diverses tortues nord américaines pondre en pleine journée sous de fortes chaleurs. Certaines espèces sont aussi conditionnées par les pluies. C'est le cas de *Pseudemys concinna suwanniensis* non loin de chez moi en Floride du nord, et dont les femelles émergent en grand nombre et vont pondre durant les pluies du printemps.

Accouplement

Des parades sexuelles plus ou moins élaborées peuvent exister chez certaines espèces notamment celles où le mâle est de taille plus petite. Elles consistent par exemple en des vibrations des ongles des membres antérieurs comme cela est observé chez certaines tortues d'eau type *Trachemys* ou *Pseudemys*, mais cela peut aussi être des frôlements du museau du mâle contre celui de la femelle comme chez des *Graptemys*. De façon plus rudimentaire, les morsures et les chocs contre la carapace sont fréquents chez la plupart des espèces. Le reniflement de la zone de la queue est plus difficile à observer mais permet probablement d'identifier le partenaire, grâce certainement à des systèmes de phéromones.

Les accouplements ont lieu dans la nature ou en captivité durant toute la période active de la tortue avec toutefois des pics d'activité à certains mois. La femelle conserve ensuite les spermatozoïdes dans les replis de ses oviductes jusqu'à la prochaine période ovulatoire (prochain passage des oocytes dans les voies reproductrices). Elle peut

conserver durant plusieurs années ces spermatozoïdes et n'a donc pas besoin d'être fécondée chaque saison pour produire des œufs viables. On évoque souvent le cas de femelles ne vivant plus avec des mâles depuis plusieurs années et produisant toujours des œufs féconds, une telle adaptation peut être mise en relation chez certaines espèces avec une faible densité en adultes qui entraîne une chance aléatoire pour trouver un partenaire sexuel fécond. Néanmoins, parmi de nombreuses espèces notamment dulçaquicoles, les densités restent assez élevées pour permettre de fréquentes rencontres entre les deux sexes et l'utilité de cette adaptation reste donc peu évidente. Elle facilite peut être la colonisation de nouveaux milieux ou la construction de population à partir de quelques femelles, ou dans des cas de mortalité soudaine et massive de tortues (comme des épidémies, des incendies...).

Hybridation

L'accouplement entre différentes espèces est théoriquement impossible dans la nature si l'on se réfère à la définition du mot espèce. D'ailleurs, dans des milieux abritant de fortes densités de tortues de diverses espèces comme les milieux aquatiques nord américains pouvant abriter Kinosternidae, Emydidae et Trionychidae, il est rare de voir des hybrides. Néanmoins, la barrière génétique entre les espèces reste mince au sein des tortues et il est fréquent de pouvoir obtenir des hybrides entre diverses espèces en captivité. Des scientifiques se sont eux-mêmes fait piéger ces dernières années par de tels hybrides produits par exemple en Asie du sud-est. Le cas le plus typique est *Mauremys iversoni* issu du croisement de *Mauremys mutica* et *Cuora trifasciata*. *Ocadia philippeni* est issue du croisement entre *Cuora trifasciata* et *Ocadia sinensis* ou *Ocadia glyphistoma* du probable croisement entre *Ocadia sinensis* et *Mauremys annamensis*. Il est aussi possible que *Cuora serrata*, *Mauremys pritchardi* et *Salalia pseudoscillata* soient d'autres hybrides. De récentes observations en Australie montrent que l'hybridation peut aussi apparaître dans la nature; ainsi des hybrides d'espèces proches génétiquement comme *Chelodina burrungandjii* et *C. rugosa* ont été observés ainsi qu'entre *Chelodina novae-guiniae* (devenue récemment *C. canni* en Australie

si l'on en suit la nouvelle nomenclature) et *C. longicollis* ou *C. rugosa*. Il est également possible de croiser *Testudo horsfieldii* et *Testudo hermanni*. Et, même si cela n'a pas été assez documenté, il est fort probable que le croisement entre diverses *Testudo* soit possible, au vu de juvéniles présentant des caractères difficiles à classer, parfois obtenus par certains éleveurs Européens conservant dans leur parc des *T. hermanni* avec d'autres *Testudo*. Le croisement entre diverses sous-espèces au sein d'une même espèce est aussi possible mais est normalement distingué de l'hybridation (il est appelé « intergrade » en langue anglaise). De tels mélanges peuvent apparaître naturellement sur la bordure géographique entre deux sous-espèces, comme c'est le cas entre *Trachemys scripta scripta* et *T. s. elegans* ou entre les *Terrapene carolina*. Notons enfin ces hybridations surréalistes que peuvent être celles entre *Geochelone sulcata* et *Chelonoidis carbonaria* ou *Geochelone pardalis*. Dans ces cas là la définition d'espèce est bien mal menée ! Chaque sous-espèce et espèce possède des adaptations spécifiques liées au milieu et à sa niche écologique, le mélange entre celles-ci n'est donc pas à conseiller en captivité.

Note: du fait de cette rétention du sperme, un accouplement entre diverses espèces peut avoir un effet sur plusieurs années.

La ponte

Une fois les œufs arrivés à terme, leur séjour dans les voies génitales de la femelle reste bref de l'ordre de quelques semaines au maximum. La tortue ne les incube pas elle-même et les dépose dans le milieu extérieur dans les meilleures conditions possibles pour leur incubation. Son choix de site de ponte est donc crucial pour la survie et le développement des embryons. Ils ont besoin d'une température optimale et d'un degré d'humidité adéquat pour effectuer leur incubation. Le choix du site peut aussi inclure une protection optimum évitant la prédation des œufs et des nouveau-nés.

- Le choix du site

La femelle effectue une migration de distance variable pour déposer ces œufs dans une zone ensoleillée. Elle peut effectuer cette migration en groupe ou isolément. Les tortues marines ou les très



Accouplements de *A. radiata* et *T. carolina carolina*.



grandes tortues d'eau douce comme *Podocnemis expansa* migrent en groupe et parviennent sur certaines plages pour pondre. Cette profusion de sites de ponte permet que malgré l'attaque des prédateurs, des nids restent intacts permettant à des juvéniles d'éclore saines et sauvées. La femelle migrant seule va quant à elle isoler son nid dans le milieu permettant à celui-ci de passer inaperçu. Citons le cas de l'énorme tortue alligator *Macrochelys* dont c'est souvent le seul moment où elle est hors de l'eau, les grandes femelles se hissant sur les bancs de sable et laissant derrière elles d'importantes traces (faites par les 4 membres et la queue) sur ces bancs. Cette migration dans les pays industrialisés comme l'Europe, les U.S.A. et l'Australie est la période de tous les dangers, les tortues traversant les routes et les zones urbanisées pour aller pondre. Nombreuses sont alors tuées sur les routes lors de ces tentatives. La recherche du site peut amener la femelle à errer quelques temps avant de trouver le lieu approprié.

Notons que certaines tortues pondent dans des zones plus inhabituelles. La tortue terrestre *Gopherus polyphemus* peut choisir de pondre juste à la sortie de son terrier. La tortue d'eau douce à long cou, *Chelodina rugosa*, en Australie du nord, choisit quant à elle de creuser un trou dans les zones inondées peu profondes donc dans l'eau ! L'eau disparaît quelques temps après et permet alors le

développement des embryons. Certaines peuvent aussi choisir des zones hautement dangereuses pour elle comme *Pseudemys nelsoni*, choisissant souvent de pondre contre ou dans les nids d'alligators, pour offrir de meilleures chances de survie à ses œufs, car la femelle alligator surveille le nid.

Le nid peut être fait dans le sable, la terre ou la litière (feuilles en décomposition comme certains Kinosternidae) ou sur des empilements de roches ou des crevasses comme c'est le cas pour la petite tortue terrestre sud africaine *Homopus signatus*.

- le trou de ponte

Une fois le site trouvé, un nettoyage du site est fait avant de débiter le creusement proprement dit. La femelle peut alors uriner sur le site pour ameubler le substrat et rendre sa tâche plus aisée. Il a été confirmé, au moins chez la tortue du désert *G. agassizii*, que cette urine a aussi un rôle répulsif contre les prédateurs et permet de faciliter la compaction du substrat lors du rebouchage du trou.

Le creusement du nid débute ensuite avec les membres postérieurs, la femelle utilisant alternativement chacun de ceux-ci. Elle utilise son pied comme une pelle et les tortues dulçaquicoles possèdent alors un avantage, leurs doigts palmés que la femelle recourbe permettent d'excaver plus de terre. La femelle palpe régulièrement le trou lors du creusement pour réaliser un nid en forme de haricot

dont la base est plus large que le goulot. Elle tasse les parois (toujours avec ses pieds) à la fin du creusement pour solidifier les parois internes du nid. Si elle rencontre une racine ou un obstacle, elle peut abandonner son travail.

La ponte suit ensuite, la femelle rentrant parfois la tête dans sa carapace dans le cas des cryptodyres juste avant la sortie d'un œuf. Les œufs sortent soit en chapelet soit l'un après l'autre dans le cas des petites tailles de ponte. La femelle les manipule et les positionne avec douceur dans le nid pour que tous puissent tenir dans la cavité. Durant cette période la femelle devient insensible aux perturbations extérieures et peut même être touchée sans réagir. La femelle rebouche ensuite le trou toujours avec ses membres postérieurs et tasse la terre. Elle peut même utiliser son plastron pour mieux tasser. Elle peut travailler le sol et griffer les alentours du site de ponte pour que la zone passe plus inaperçue. Par contre, les espèces effectuant leur nid dans la litière réduisent cette phase de rebouchage au minimum et peuvent même abandonner les œufs sans presque aucune protection.

Notons que certaines tortues effectuent des trous de très faibles profondeurs. C'est le cas de la grande tortue terrestre asiatique *Manouria impressa* qui rebouche celui-ci avec des débris et de la litière. Des cas extrêmes existent comme le Staurotype nain d'Amérique centrale *Claudius angustatus* déposant ses œufs dans la végétation sans même creuser de trou.

On cite au moins un cas d'espèce pouvant creuser du moins au début avec les membres antérieurs, de même que d'autres peuvent effectuer durant cette phase de ponte trois trous (deux rudimentaires latéraux et un central) au lieu d'un seul (cas de *Pseudemys concinna*).

L'œuf

Les œufs sont habituellement laissés en terre et abandonnés par la femelle. On note quelques cas où la femelle garde le nid ou reste à proximité. Le cas le plus typique est la tortue terrestre *Manouria emys* qui semble rester aux alentours du nid, ayant une forme de petit monticule, et le défend.

L'œuf peut être de forme variable : sphérique comme chez les tortues marines où il est comparable à une balle de ping-pong. Il s'aplatit et devient



Ci-dessus : Nid de ponte creusé par *G. sulcata*. Page de droite : ponte de *Terrapene*.



ovoïde et allongé chez les espèces de plus petites tailles. Sa forme est en fait complexe et ne correspond alors ni à un simple ovale ni à la forme d'un œuf d'oiseau. Cela permet à la femelle de maximiser sa contenance tout en permettant une expulsion plus aisée. La taille des œufs varie aussi énormément d'une espèce à l'autre. Les espèces de forêts humides possèdent fréquemment des œufs de plus grande taille (en comparaison à la leur) que ceux des autres tortues.

La coquille est composée d'au moins deux couches : une couche minérale couvrant une ou deux couches fibreuses organiques. Cela conduit à différents types d'œufs selon les espèces :

- celles ayant une coquille dure se cassant facilement ; une légère pression peut les briser ; c'est le cas des œufs de divers Kinosternidae. Ils n'ont pas une très grande plasticité et se fracturent en fin d'incubation, s'ils augmentent de taille par absorption d'eau extérieure.

- celles ayant une coquille plus souple qui peut être un peu cabossée durant la ponte, sans détruire l'œuf. Ces œufs absorbent l'eau environnante et augmentent de volume durant le début de l'incubation, sans se briser.

- celles ayant une coquille dure mais qui peut augmenter de taille sans se briser.

Chaque type d'œuf est incubé sous des humidités très différentes et celles-ci devront être respectées lors d'incubation artificielle (humidité d'autant plus importante que l'œuf a une coquille souple)

Le développement embryonnaire:

Dans les trois jours suivant la ponte, le disque embryonnaire va migrer sur le dessus de l'œuf, au dessus du sac vitellin et de l'albumen (jaune et blanc œuf) et former une tache opaque. Lorsque son adhésion contre la coquille interne est réalisée, on aperçoit habituellement une petite tache opaque par transparence derrière une lampe. Elle va grandir au cours des semaines. C'est l'embryon en développement. Tourner l'œuf à cette période tue le petit embryon qui roule et est écrasé par le sac vitellin (le jaune). En effet il n'est pas attaché à la coquille comme ceux des oiseaux. Le développement embryonnaire de la tortue diffère peu de celui des autres vertébrés, notamment dans la séquence d'apparition des divers organes. Les premiers stades sont très ressemblants à ceux des autres

vertébrés. Il prend d'abord la forme d'un petit tube qui va se courber. C'est en fait la base de la future colonne vertébrale, la tête apparaît et se courbe très tôt, une protubérance juste en dessous de celle-ci correspond alors au cœur. Des expansions de somites créent les bourgeons des membres. La carapace apparaît après ceux-ci avec une première délimitation de la dossière entre les deux bourgeons de membres, cette formation s'étend ensuite en avant et arrière pour terminer le tracé définitif. L'embryon n'acquiert sa coloration que très tard dans les stades finaux avant la naissance.

On peut accélérer le développement des œufs en augmentant la température puisque leur développement est lié à cette température extérieure. Néanmoins, au delà de certaines températures, souvent au dessus de 35 °C, les embryons acquièrent des déformations et peuvent mourir. Cela ne signifie pas qu'ils ne puissent pas tolérer une telle température sur une très courte période mais ils ne peuvent habituellement pas la supporter sur une longue période de plusieurs jours. Les œufs pondus à faible profondeur ont habituellement une bien

meilleure tolérance aux micro-variations de température que les autres. La durée d'incubation varie donc en fonction de la température. Dans la nature, on peut distinguer deux catégories, les espèces ayant une durée courte d'incubation, de moins de 100 jours. C'est le cas de la plupart de Testudinidae, Emydidae ou Tryonychidae et des tortues marines. Et les autres espèces dont la durée est plus longue. Parmi ces espèces ayant des durées d'incubation longues, on note celles nécessitant diverses durées de diapauses c'est-à-dire d'arrêt momentané soit au début soit en fin de développement du développement de l'embryon. C'est le cas de *Staurotypus triporcatus*, *Rhinoclemmys pulcherrima*, *Chelodina parkeri* et *expansa*, *Melanochelys trijuga*, *Geochelone pardalis*, *Deirochelys reticularia*. Il existe divers cas mais le but est toujours de permettre au nouveau-né d'apparaître à la période la plus favorable. Cette diapause est fréquemment liée aux tortues vivant dans des habitats alternant saison de pluie et saison très sèche ; elle permet aux jeunes tortues d'émerger durant la saison où l'alimentation n'est pas en quantité limitée. Dans le cas de *Deirochelys*, cela permet aux jeunes d'apparaître



Différents types d'œufs.



Embryon de *Testudo hermanni boettgeri*.



Cuveuse adaptée pour l'incubation des œufs de chéloniens.

à une période différente des autres petites tortues et de moins souffrir de la compétition alimentaire. Notez que le faible succès de reproduction de certaines espèces en captivité est parfois lié au manque de respect de cette diapause. En effet, certaines espèces ont besoin d'être maintenues au froid au début du développement afin de déclencher le développement embryonnaire.

La température joue également un rôle sur le sexe des futures tortues chez un grand nombre d'espèces mais pas chez toutes. Ainsi, le sexe de la tortue à carapace molle *Apalone ferox* n'est pas déterminé par la température mais par son génome. Deux cas se présentent si la température influence le sexe de la tortue :

- Au dessus d'une température pivot on obtient des femelles et en dessous des mâles. C'est le cas de la tortue d'Hermann.

- A fortes températures on obtient surtout des femelles, à températures intermédiaires surtout des mâles et à basses températures à nouveau surtout des femelles. C'est le cas de *Chelydra serpentina*. Il faut enfin noter que la naissance à proprement parler c'est-à-dire la sortie de l'œuf ne concorde pas nécessairement avec la sortie de terre; il peut y avoir entre ces deux événements un ou plusieurs jours de décalage. Certaines tortues développées

dans des œufs pondus tard dans la saison peuvent attendre dans l'œuf le retour de la saison chaude. Ce phénomène est à distinguer de la diapause et est possible chez diverses tortues nord américaines et probablement chez *Emys orbicularis*. »

Auteurs :

Dr Ghislaine Guyot-Jackson

Dr Alain Bertrand

Photos des auteurs, de François Dumont et Jean Jacques Delaruelle

Bibliographie :

- Booth lab. Anatomy Serie Laboratory anatomy of the turtle. 13^{ème} edition. USA.
- Collectif 2002. Atlas de la terrariophilie Vol 2 : Editions Animalia.
- Ewert, M.A . 1985. Embryology of turtles. In Biology of reptilia, vol14, Development A.
- Harvey Pough, F. 2004. Herpetology third edition Person prentice Hall.
- Mader, D.R. 1996. Reptile medecine and surgery WB Saunders Company, Philadelphia.
- Orenstein, R. 2001. Turtles, tortoises and terrapins. Survivor in armor. Firefly books. New York.
- Schilliger, L. 2007. Les Tortues de jardin. Animalia Editions.
- Wiley, John and Sons Turtles. Perspectives and research. , Inc., New York.
- Zug, G.R 2001. Herpetology second edition. Academic press.



Eclosions de *G. sulcata* en couveuse.

Journées techniques Cistude les jeudi 9 et vendredi 10 décembre 2010 A Mézières en Brenne (36)

PIERRE FUHRMANN-BACCI

Quelques 60 spécialistes (institutionnels et scientifiques) et passionnés (dont deux représentants de la FFEPT : Pierre Fuhrmann-Bacci et René Garon) venus de toute la France, d'Espagne et de Suisse se sont retrouvés à Bellebouche accueillis par les responsables de la réserve de Chérine pour échanger et présenter leurs recherches, connaissances et travaux sur la Cistude, *Emys orbicularis*, ses biotopes et sa protection.

La Cistude, petite tortue aquatique, protégée par les arrêtés de 2007, est très présente en France dans de nombreuses régions : Paca, Languedoc-Roussillon, Aquitaine, Poitou-Charentes, Centre, Rhône-Alpes, Bourgogne... Toutes les localisations petites ou grandes font l'objet d'un suivi notamment par des associations, des scientifiques, des étudiants stagiaires ou des gardes de réserve. Durant ces deux jours, à l'aide de diaporamas, toutes les actions et recherches en cours ont été explicitées ; des échanges constructifs se sont fait entre les congressistes.

Ce qui a le plus retenu notre attention :

La localisation des populations, leur capacité à résister aux différentes agressions naturelles, les programmes de renforcement, la distribution des sous-espèces...

A noter que les études actuelles de certains étudiants en master se dirigent vers la génétique laquelle ouvre des voies nouvelles de compréhension (hybridation artificielle ou naturelle, sous-espèces..) tant chez la Cistude que chez notre Tortue d'Hermann, à suivre...avec intérêt dans l'attente de leurs publications.

Cette rencontre passionnante où les contacts furent faciles avait aussi pour cadre un « Plan National d'Actions Cistude » qui se décline ensuite en comités de pilotage régionaux.

Ainsi, en ce qui concerne la Région Centre, ce comité s'est réuni le 19 janvier dans la réserve de Chérine en Brenne. ATC, filiale de la FFEPT était présente. Des protocoles ont été mis en place. ATC participe notamment à l'étude de l'inventaire par des recherches de la présence de la Cistude dans le Loiret.

Etang de Bellebouche à Mézières en Brenne



Résumé des interventions :

1. « Gestion d'un étang abritant une population de Cistudes en Isère : retour d'expérience sur 12 ans de travaux et de suivi » Raphaël Quesada et Stéphanie Thienpont (association Nature Nord Isère Lo Parvi). Depuis 1997, l'étang de Lemps, propriété du Conseil Général de l'Isère, abritant une petite population de Cistudes fait l'objet d'études. A partir des travaux d'Antoine Cadi, vice-président FFEPT, Lo Parvi a mis en place des actions de gestion ; la construction du site a vu une augmentation sensible de la population qui est d'environ 7 individus à l'hectare. A noter des déplacements dus à un déficit hydrique depuis 2002 et une prédation due au regroupement des pontes.

2. « Caractérisation d'une population de cistude d'Europe dans le marais de Brouage (Charente maritime); étude préliminaire pour évaluer l'impact des techniques de curage en marais doux » Olivier Roques (Nature environnement 17) et Sylvain Diaz. Mise en place d'une gestion conservatoire pour l'espèce sur la réserve naturelle régionale de la Massonne créée par les propriétaires en 1997. Etude de l'impact des curages de fossés : difficultés d'établir des dates selon les sites abritant aussi des oiseaux nicheurs.

3. « Réintroduction de la Cistude au delta de l'Ebre - Espagne » A. Bertolero (Irta Ecosistemas Aquatics), L. Fortuno, M.A. Franch, A. Curco. Suite à la disparition de la quasi totalité des Cistudes dans le delta, un projet de réintroduction a été mis en place sur le site de Buda depuis 2006 à partir d'un élevage en captivité mené à la station biologique du Parc. Encouragés par de bons résultats de nouvelles réintroductions sont envisagées au marais de l'Alfacada (projet Life).

4. « Incendies et crues répétées ne viennent pas à bout d'une population de Cistudes. Mais pourquoi la Cistude décline-t-elle ? » Marc Cheylan et Françoise Poitevin (EPHE-CEFE-CNRS Montpellier). Un suivi d'une population de Cistudes dans le massif des Maures de 1988 à 2010 qui a été soumise au cours des 50 dernières années à 5 incendies de grande ampleur laisse apparaître qu'après une chute de 72% des effectifs après le feu de 1990 et de 41,6% après celui de 2003, on observe une intensité de recrutement des juvéniles avec un boom démographique. A l'inverse, les ruisseaux non touchés par le feu où les populations sont en équilibre n'ont plus de jeunes. Les études de restes fossiles et des us passés montrent que l'homme est la cause de sa disparition, notamment par la pêche.

5. « Présentation du Plan National d'Actions Cistude d'Europe (2011-2015) » Stéphanie Thienpont (bureau d'étude) et André Miquet (Conservatoire du Patrimoine Naturel de Savoie). Présentations des acteurs administratifs, institutionnels, scientifiques et associatifs.

6. « Le Plan Régional d'Actions en faveur de la Cistude d'Europe en Bourgogne » Damien Lerat (Société d'Histoire Naturelle d'Autun) et Samuel Gomez (Conservatoire des sites naturels bourguignons). Réflexions et actions ont été identifiées pour une mise en œuvre en Bourgogne limite nord-est de la répartition de la Cistude qui n'a été observée que dans 13 sites du sud de la Nièvre et de la Saône et Loire.

7. « Démarche de sensibilisation à la Cistude d'Europe sur la réserve naturelle de l'étang noir dans les Landes : création de supports pédagogiques » (maquette/sac à dos avec jeux...) Catherine Ducailar et Stéphanie Darblade (Réserve naturelle de l'étang noir)

8. « Capacités de déplacement et d'adaptation de la Cistude d'Europe : impacts de la gestion piscicole des étangs » Pauline Priol (Cistude Nature), Zoey Owen-Jones (Réserve naturelle de Chérine - Indre), Stéphanie Thienpont (Bureau d'étude), Jacques Trotignon (Réserve naturelle de Chérine), Sylvain Wagner (Conseil général 24), Marc Cheylan et Aurélien Besnard (EPHE-CEFE-CNRS Montpellier). Comparaison entre la Brenne et la Dordogne, similitude de fonctionnement des populations.

9. « Bilan de 4 années de suivis sur la Réserve naturelle de Chérine », Zoey Owen-Jones (Réserve naturelle de Chérine), Stéphanie Thienpont (Bureau d'étude), Jacques Trotignon (Réserve naturelle de Chérine), Marc Cheylan et Aurélien Besnard (EPHE-CEFE-CNRS Montpellier). La méthode de capture-marquage-recapture sur 21 étangs a mis en évidence la dégradation des habitats et le fonctionnement complexe des populations engendrant une répartition très hétérogène des effectifs suivant les étangs.

10. « Modélisation démographique des populations réintroduites aux Réserves naturelles nationales de l'Estagnol et du Blagnas dans le Languedoc-Roussillon » A. Bertolero (Irta Ecosistemas Aquatics), Marc Cheylan (EPHE-CEFE-CNRS Montpellier), Thomas Gendre (Conservatoire des Espaces Naturels Languedoc-Roussillon). Etude des paramètres pour former une population viable : La stratégie la plus efficace est de privilégier le lâcher d'adultes plutôt que de juvéniles.

11. « Les tortues de Floride, une porte ouverte aux invasions parasitaires » Olivier Verneau et Carmen Palacios (BETM, Université de Perpignan), Thomas Gendre (Conservatoire des Espaces Naturels Languedoc-Roussillon), Julie Peinado (Association des Amis du Parc Naturel Régional de la Corse, CREN Corse), Aitor Valdeon (Observatorio de Herpetologia, Sociedad de Ciencias Aranzadi, Espagne), Louis H. Du Preez (School of Environmental Sciences and Development, North-West University, Potchefstroom Campus, South Africa). De ce long travail scientifique pointu, déjà explicité lors du second congrès de la FFEPT, il ressort qu'il y a passage des parasites des tortues exotiques (Tempes rouges...) sur les Cistudes et Emydes lépreuses en milieu confiné. Le parasite étranger qui peut aussi être présent en milieu naturel (depuis des temps anciens ?) pourrait servir de marqueur de réintroduction ; toute réintroduction doit donc éviter tout contact avec des espèces exogènes. Les parasites de mêmes types, tout en étant différents, sur les tortues comme sur les amphibiens ne passent pas dans le sens de la Cistude vers la *Mauremys* ou vers les exotiques.

12. « Avantages d'un suivi inter-régional de programmes de conservation Cistude d'Europe en Aquitaine et Midi-Pyrénées » Laurent Barthe (CPIE Gersois), Pauline Priol (Cistude Nature). L'approche inter-régionale permet la mutualisation des connaissances et expériences et un partage de la pratique sur le terrain...

13. « Distribution des sous-espèces et comparaison de l'hybridation chez la Cistude d'Europe dans une zone de contact naturel historique et une zone de contact artificiel récent » M. Raemy, S. Ursenbacher



et C. Faurre (Université de Bâle, Suisse), Marc Cheylan (EPHE-CEFE-CNRS Montpellier), Zoey Owen-Jones (Réserve naturelle de Chérine) A partir de populations relictuelles du plateau Suisse une étude génétique poursuivie dans le sud de la France laisse apparaître une hybridation entre des groupes génétiques distincts : Brenne 94% *Emys orbicularis orbicularis*, Camargue 72% *E. o. orbicularis*, Aigues-Mortes 10% *E. o. orbicularis* et 75% *E. o. hellenica*, Var 100% *E. o. galloitallica*, Suisse 72% hybrides. Cette hybridation qui pourrait être naturelle dans certains cas fait l'objet d'un sujet de thèse encore en devenir, à suivre...

14. « Répartition et potentialités d'accueil de la Cistude d'Europe en Sologne : Etude comparative en Région Centre » Lorraine Bourget et Camille Jolivet (Sologne Nature Environnement). Notée comme présente dans les 3 départements de Sologne depuis 1950, bien que le potentiel soit important, l'habitat est moins favorable qu'en Brenne et l'étude de milieux plus fermés moins favorable.

15. « Etude et renforcement de la population de Cistudes d'Europe au sein de la Réserve Naturelle de l'étang de la Mazière » Laurent Joubert (Réserve Naturelle étang de la Mazière dans le Lot et Garonne) Présente depuis 15 ans, en déclin, cette population a été suivie et renforcée depuis 2010 par prélèvement des œufs, élevage et relâcher. Parallèlement une acquisition de terrains périphériques protège 80% des zones de pontes.

16. « Elaboration et mise en place d'un protocole d'évaluation de l'état de conservation de la Cistude d'Europe sur le site d'intérêt communautaire – Grande Brenne – » François Pinet et Bruno Du-meige (Parc Naturel Régional de la Brenne), Virginie Liaut (Université de Pau et des Pays de l'Adour, Jean Servan (MNH). Le protocole de suivi des 183 000 hectares comprenant plus de 2500 étangs tous connectés permettant de détecter les tendances d'évolution des occupations estime à 74% la présence de la Cistude sur les étangs.

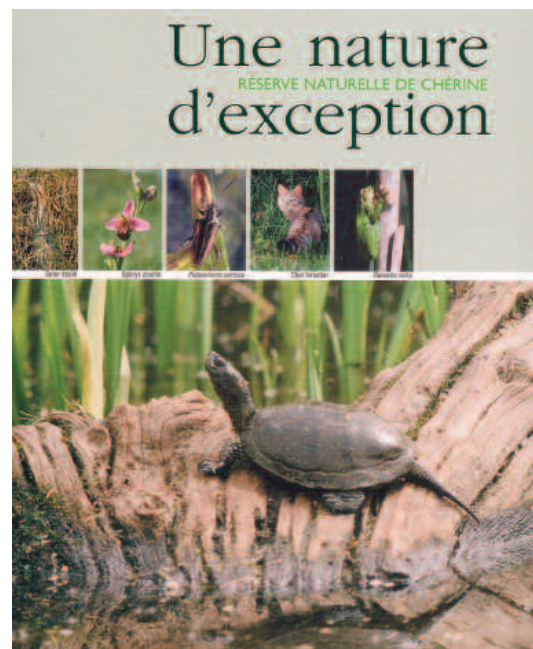
17. « Suivi à long terme des Cistudes sur le Tour du Valat en Camargue : Bilan de 14 années de Captures-Marquages-Recaptures et perspectives » Antony Olivier (Tour du Valat), Sébastien Ficheux (Université de Bourgogne), Camille Buyck, Christophe Germain, Arnaud Bechet, Michel Gauthier-Clerc. Bien qu'il y ait peu d'études sur l'ensemble de la répartition, 809 individus marqués (5600 capturés au total) sur deux noyaux de population montrent une espérance de vie moyenne de 38 ans pour les femelles (la présence de bovins implique une mortalité forte par piétinement) qui varient très peu de sites de ponte en notant une émigration possible jusqu'à 6 km.

18. « Expérimentation de capture de tortues de Floride en milieux péri-lagunaires dans le cadre du LIFE LAG'Nature (Hérault) » Thomas Gendre (Conservatoire des Espaces Naturels Languedoc-Roussillon), Ludovic Cases (Syndicat mixte du bassin de l'Orb). Explications d'une campagne de lutte par piégeage des tortues aquatiques américaines qui retirées du milieu naturel sont placées en centre d'hébergement.

19. « Programme de gestion d'une tortue exotique *Trachemys scripta elegans* en Région Corse : Tentative d'éradication sur le site Natura 2000 à l'embouchure du Rizzanese, Propriano, Corse du sud » Julie Peinado, Valerie Bosc, Richard Destandau, Romain Fleuriau, Arnaud Lebreton (Conservatoire des Espaces Naturels Corses). Durant 2 ans élaboration d'une méthode de limitation des *Trachemys* .

20. « Résultats d'une année de recherche de la présence de la Cistude d'Europe dans le Cher, hors zone Natura 2000 Sologne » Emmanuelle Speh (Nature 18). A partir d'une répartition erratique connue historiquement, les premières recherches montrent un reliquat de présence sur un site isolé.

21. « 2007... 2010 : Le retour des Cistudes à l'Estagnol » (Aude) . Frédérique Malgloire, Denis Reudet (ONCFS), Fabien Mignet (Université de Montpellier I) Les Cistudes lâchées ont montré une grande capacité d'adaptation, les premiers résultats sont encourageants et seront poursuivis. »



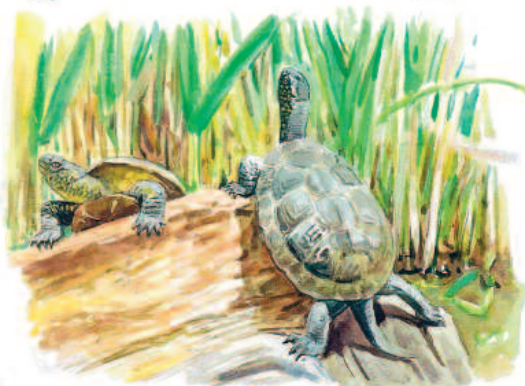
Ci-dessus : publication de la réserve de Chérine
A gauche : Présentation du sac à dos-malle aux trésors "Cistude"



Décoration de la salle à l'occasion du séminaire : aquarelles de François Desbordes.



François Desbordes



Décoration de la salle à l'occasion du séminaire : aquarelles de François Desbordes.



Chéloniens

Revue de la Fédération Francophone pour l'Elevage et la Protection des Tortues
<http://revue-cheloniens.ffept.org> - email : revue-cheloniens@ffept.org



Bulletin d'abonnement

Merci d'envoyer ce bulletin d'abonnement accompagné de votre règlement par chèque libellé à l'ordre de FFEPT à l'adresse :

Chéloniens – Revue de la FFEPT
 81 RUE DE PONT A MARCO
 F-59710 MERIGNIES
 France

Bulletin d'abonnement à la revue **Chéloniens** pour l'année 2011

Parution trimestrielle (4 numéros par an)

A découper, photocopier ou recopier

Nom : Prénom :

Adresse :

Code postal : Ville :

Pays :

Tél : Email :

Abonnement simple 1 an : 23 €

Abonnement + Adhésion FFEPT : 28 €

Ajout Frais de Port :

France : gratuit

Union Européenne : 5 €

Hors Union Européenne : 8 €

(Pour les paiements hors Union Européenne, règlement par virement bancaire)

Date :

Signature :

