

Traduction française des annexes 1 et 2 du document AC19 Doc. 15.2 (Rev. 1)  
(traduction fournie par l'autorité scientifique de l'Allemagne)

**Étude de la production commerciale de tortues en Asie (Annexe 1)**

Espèces de tortues d'eau douce faisant l'objet d'un élevage intense pour le commerce asiatique

L'élevage de tortues en Asie est dominé par l'élevage en ferme de Trionyx de Chine (*Pelodiscus sinensis*), espèce connue auparavant sous le nom de *Trionyx sinensis* ou *Trionyx japonicus* ; nous avons donc procédé ci-après à une description un peu plus détaillée de son évolution culturelle et commerciale. Cette espèce se prête tout particulièrement à l'élevage commercial car elle réunit plusieurs caractéristiques appropriées : un rythme de croissance rapide, un niveau de reproduction annuel relativement élevé, une bonne acceptation de la part des consommateurs et une connaissance approfondie des conditions d'élevage.

D'autres espèces de tortues d'eau douce font également l'objet d'un élevage commercial en quantités variables et à des degrés divers d'autoviabilité. Certains facteurs peuvent amener à élever d'autres espèces que le Trionyx de Chine, notamment un prix supérieur à l'unité ou au kg pour certaines espèces, la présence sur place d'un stock fondateur approprié ou un environnement plus propice à l'élevage en ferme de certaines espèces.

Dans au moins une ferme à Hainan, en Chine, le propriétaire affirme produire 10 000 nouveau-nées de Trionyx à tubercules (*Palea steindachneri*), une espèce à carapace molle. Bien qu'il soit difficile de vérifier la véracité de ce chiffre, il ne fait aucun doute qu'une grande quantité d'œufs et d'embryons sont produits dans l'enceinte de la ferme et que l'apport de géniteurs capturés à l'état sauvage n'est pas fréquent, voire inexistant. On peut donc considérer que cette ferme est bien partie pour assurer un élevage en captivité en cycle fermé autoviable de cette espèce de grande valeur (Shi & Parham, 2001; Shi, Parham & van Dijk, obs. pers. 2001).

En Thaïlande et peut-être encore ailleurs, plusieurs particuliers audacieux ont étudié les possibilités d'élever des Trionyx cartilagineux (*Amyda cartilaginea*), une espèce à carapace molle native de la région. Cette espèce s'est cependant avérée avoir une croissance plus lente et un taux annuel de reproduction moins élevé que le Trionyx de Chine, en particulier dans des conditions tropicales similaires, et toute augmentation du prix d'*Amyda* au kg n'a pas réussi à faire concurrence du point de vue financier à la productivité plus élevée de *Pelodiscus*. Tous ces établissements ont fini par se concentrer uniquement sur l'élevage de Trionyx de Chine.

Dans les régions rurales de l'Inde, des particuliers et des communautés se livrent à diverses formes d'élevage « en ranch » et de reproduction de Trionyx à clapets de l'Inde du Sud (*Lissemys punctata*). Ces tortues considérées en priorité comme source de protéines pour l'éleveur sont en partie végétariennes et la densité de tortues dans les bassins est tellement faible qu'il n'est pas nécessaire de les nourrir. On ne dispose pas d'informations quantitatives concernant le nombre de bassins ni les quantités totales produites par an, mais si l'on considère le niveau de la consommation de subsistance et le niveau de protection légale de l'espèce par la législation indienne, le commerce de cette espèce n'est pas significatif pour l'instant. Cette espèce pourrait toutefois se prêter elle aussi à un élevage en ferme à grande échelle puisqu'elle risque beaucoup moins de devenir une espèce envahissante dans son aire d'origine (Whitaker, 1998; Whitaker, comm. pers. à van Dijk, déc. 2001).

Les établissements qui se consacrent à l'élevage en ferme de tortues d'eau douce à carapace dure sont peu nombreux. Cela est dû principalement au fait que la plupart des espèces à carapace dure grandissent et se reproduisent à un rythme nettement plus lent que les espèces à carapace molle, alors que le prix du marché au kg pour ces espèces est égal ou inférieur à celui des tortues à carapace molle. L'élevage de tortues à carapace dure est donc un marché qui ne peut pas concurrencer directement l'élevage de tortues à carapace molle dans le commerce alimentaire général. Il se limite par conséquent

à des marchés spécialisés tels que le commerce médical, le lâcher dans les bassins des temples ou autres plans d'eau pour des offrandes religieuses ou bien le commerce international des animaux de compagnie. Les espèces élevées en grande quantité à de telles fins sont en priorité le Chinemyde de Reeves (*Chinemys reevesii*) et l'Émyde mutique (*Mauremys mutica*) en Chine continentale ainsi que l'Émyde à cou rayé commune (*Ocadia sinensis*) à Taiwan (Chen *et al.*, 2000).

Il existe, en dehors de ces espèces, une grande variété de tentatives d'élevage en captivité impliquant une multitude d'espèces de tortues en de nombreux endroits. On mentionnera les projets pilotes et à petite échelle destinés à explorer le potentiel de certaines espèces en vue d'une production de masse ou de haute gamme et les établissements qui élèvent un petit nombre ou une quantité modeste d'espèces de tortues spécialement destinées au commerce international des animaux de compagnie. Bien que susceptibles de représenter un nombre modérément important comparé au volume du commerce des animaux de compagnie ou à des fins de conservation, ces espèces et ces quantités sont insignifiantes par rapport à la totalité de la production commerciale pour le marché de consommation de masse. Il convient de noter en particulier que les efforts d'élevage de juvéniles et d'élevage en ferme se sont étendus à toute une variété d'espèces nord-américaines, y compris des espèces telles que la Tortue de Floride (*Trachemys scripta elegans*) et la Chélydre serpentine (*Chelydra serpentina*) qui ont posé des problèmes en d'autres endroits en raison de leur potentiel invasif. Les espèces figurant dans les statistiques d'élevage en ferme et observées dans les fermes de tortues en Chine sont répertoriées au tableau 1.

Tableau 1 : Espèces de tortues d'eau douce faisant l'objet d'un élevage en ferme à des fins commerciales en Chine

<p>Élevage en ferme à grande échelle</p> <p>[plus de 10 000 nouveau-nées par an d'après les statistiques du « Endangered Species Import and Export Management Office » de la République populaire de Chine (Shi &amp; Fan, 2002)]</p>	<p><i>Pelodiscus sinensis</i></p> <p><i>Palea steindachneri</i></p> <p><i>Chinemys reevesii</i></p> <p><i>Mauremys mutica</i></p> <p><i>Ocadia sinensis</i></p> <p><i>Trachemys scripta elegans</i></p>
<p>Élevage en ferme modeste</p> <p>[nombre annuel de nouveau-nées compris entre 1 000 et 10 000]</p>	<p><i>Cuora trifasciata</i></p> <p><i>Geoemyda spengleri</i></p> <p><i>Chelydra serpentina</i></p> <p><i>Macrolemys temminckii</i></p> <hr/> <p><i>Cuora amboinensis</i>, <i>C. flavomarginata</i> – entrent probablement dans cette catégorie</p>
<p>Tortues observées dans des fermes mais sans que soit confirmé un élevage en quantité significative</p>	<p><i>Platysternon megacephalum</i></p> <p><i>Lissemys punctata</i></p> <p><i>Lissemys scutata</i></p> <p><i>Cuora galbinifrons</i></p> <p><i>Cyclemys species complex</i></p> <p><i>Heosemys grandis</i>, <i>H. spinosa</i></p> <p><i>Malayemys subtrijuga</i></p> <p><i>Mauremys annamensis</i></p> <p><i>Orlitia borneensis</i></p> <p><i>Pyxidea mouhotii</i></p> <p><i>Sacalia bealei</i>, <i>S. quadriocellata</i></p> <p><i>Siebenrockiella crassicollis</i></p> <p><i>Indotestudo elongata</i></p> <p><i>Manouria emys</i></p> <p><i>Chrysemys picta</i></p> <p><i>Graptemys pseudogeographica</i></p> <p><i>Sternotherus odoratus</i></p> <p><i>Chelodina</i></p>

Résultats basés sur les statistiques du « Endangered Species Import and Export Management Office » de la Rép. pop. de Chine (Shi & Fan, 2002), Shi & Parham (2001) et Shi, Parham & van Dijk (obs. pers. 2001).

On a observé en Chine des activités de recherche scientifique appliquée en quantité notable destinées à affiner les méthodes d'élevage en ferme des tortues à carapace dure. La majeure partie de ces recherches est inconnue et pratiquement inaccessible aux pays occidentaux. On peut toutefois se faire une idée à ce propos en consultant le volume 8 de *Cultum Herpetologica Sinica*, ouvrage publié en juin 2000 et qui contient une grande diversité de documents herpétologiques portant sur la taxonomie et la distribution géographique des espèces, un autre document portant sur les progrès réalisés dans l'élevage du Trionyx de Chine (Li, 2000), deux documents portant sur les différents aspects de l'élevage en captivité de la Tortue-boîte à bords jaunes (*Cuora flavomarginata*) (Lu *et al*, 2000a, 2000b), un document portant sur la thermosensibilité de la 'Color turtle of Brazil' [= *Trachemys scripta elegans*] (Wang, 2000) et un document détaillé portant sur les moyens d'influer sur une position de ponte précoce chez *Chinemys reevesii* et *Mauremys mutica* par injection de gonadotropine chorionique et sur l'application de cette méthode pour une meilleure productivité (Li & Tang, 2000).

Il est intéressant de noter que tous les systèmes de production commerciale de tortues d'eau douce sont fermés ou pratiquement fermés. Les adultes reproducteurs sont conservés dans des enclos jusqu'à ce qu'ils meurent ou qu'ils soient vendus. Un apport additionnel de géniteurs adultes prélevés dans la nature est possible, soit auprès des populations indigènes locales soit à travers le commerce régional ou international de tortues capturées à l'état sauvage. Pourtant, aucune nouveau-née ni aucune tortue ayant subi un grossissement expérimental n'est jamais relâchée et aucune tentative de gestion d'animaux ayant vécu en liberté à une certaine phase biologique n'a jamais été faite. Cela est probablement dû à la combinaison des facteurs biologiques et des questions de gestion des ressources communautaires (ou plus précisément l'absence de ces ressources). Dans le cas de petits animaux tolérants de grande valeur, il est judicieux du point de vue économique de les maintenir en permanence sous des conditions strictes de contrôle et de sécurité. L'élevage en ranch de tortues d'eau douce est donc inexistant et n'apparaît pas comme une approche viable dans un avenir proche ou à moyen terme. Dans la plupart des fermes de tortues asiatiques observées, le cheptel semble être géré au hasard : des animaux reproducteurs provenant de sources variées sont ajoutés si besoin est. L'achat et les déplacements des animaux constituant ce cheptel ne sont apparemment pas documentés. En conséquence, mis à part pour la plupart des établissements d'élevage en ferme de *Pelodiscus sinensis*, il semblerait qu'il ne soit pas possible dans un avenir proche de vérifier si les fermes peuvent être considérées comme des établissements d'élevage en captivité selon la définition de la résolution Conf. 10.16 (Rev.) de la CITES, qui exige une reproduction en cycle fermé jusqu'à la deuxième génération élevée en captivité.

#### Les marchés de tortues élevées à des fins commerciales

Les Trionyx de Chine élevés en captivité au Japon et à Taiwan étant traditionnellement avant tout un mets de luxe destiné à la consommation domestique, les exportations étaient très limitées. À la suite du succès remporté par les athlètes chinois entraînés par Ma Junren à la fin des années 1980 et de la vaste diffusion de leur régime contenant du sang de tortue, la demande de viande de tortue et d'aliments de remplacement contenant des morceaux de tortue s'est fortement accrue en Asie de l'Est. Pour faire face à cette demande, les importations de l'étranger ont été renforcées, notamment l'élevage en ferme domestique de Trionyx de Chine en Chine continentale. La demande s'est également développée dans d'autres régions au sein des communautés chinoises, comme le montrent les importations vers les États-Unis de 28 683 préparations médicales à base de tortue à carapace molle entre 1989 et juillet 1994 (Bright *in* Salzberg, 1994).

Pendant les années 90, pratiquement tous les Trionyx de Chine produits en Thaïlande ont été exportés vers Hong Kong, Taiwan et la Chine, des marchés sûrs. Le marché de la consommation domestique en Thaïlande était peu important à cette époque, bien que, avec le déclin des réserves d'*Amyda* natives de Thaïlande, les *Pelodiscus* élevés en ferme aient été observés plus fréquemment sur les marchés thaïlandais au milieu des années 1990. Aux alentours de 1997, les prix de gros à l'exportation avaient atteint un niveau que les consommateurs thaïlandais n'étaient plus prêts à payer. Les tortues à carapace molle disparurent donc des marchés et du commerce thaïlandais en dehors du secteur des spécialités de la mer. Les fermes en Malaisie et en Indonésie se mirent elles aussi à exporter presque

toute leur production vers la Chine continentale, Singapour constituant un marché additionnel important.

La demande de tortues pour des préparations médicales constitue un marché secondaire important pour les tortues élevées en captivité. Dans les langues occidentales, on dispose de peu d'informations concernant la nature et le mode de préparation exacts des tortues à des fins médicinales, mais on sait que ces préparations englobent de la gelée et des préparations sous forme de poudre qui se composent d'os de la carapace de tortues terrestres ou d'eau douce à carapace dure, d'os de la carapace de tortues à carapace molle ou aussi de tortues terrestres et de tortues d'eau douce à carapace molle entières. La pharmacopée chinoise spécifie l'utilisation de *Chinemys reevesii* pour cet usage (Liu et al., 1999). On pense cependant que des carapaces provenant d'une grande variété d'espèces de tortues prélevées à l'état sauvage servent à satisfaire une grande partie de la demande d'os de carapace de tortue (Wu et al., 1998), ce qui constitue en partie un sous-produit du commerce de consommation. L'élevage en ferme de *Chinemys reevesii* est un élevage à grande échelle, comme l'indique la production annuelle de quelque 910 000 nouveau-nées par an et l'augmentation de la production annuelle de 266 à 427 tonnes pendant la période 2000-2002. On ignore quelle part de la production enregistrée est tout spécialement destinée à des fins médicinales. *Ocadia sinensis* dispose également d'un potentiel important pour la production de masse qui pourrait contribuer à satisfaire la demande d'os de carapace de tortue destinés à la médecine traditionnelle orientale, notamment à Taiwan où la pharmacopée ne prescrit pas l'utilisation exclusive de *Chinemys reevesii* (Chen et al., 2000).

La troisième destination importante des tortues d'eau douce élevées en captivité est le commerce international d'animaux de compagnie. Des *Ocadia sinensis* nouveau-nées ont été vendues en quantité importante ces dernières années sur les marchés d'animaux de compagnie d'Asie et du monde entier, et on pense qu'elles provenaient de l'élevage en ferme taiwanais. Les nombreuses *Cuora flavomarginata* et *Geoemyda spengleri* nouveau-nées et juvéniles de petite taille vendues sur les marchés animaliers en Chine continentale, à Hong Kong et ailleurs proviennent vraisemblablement d'établissements d'élevage en captivité étant donné que les nouveau-nées de ces espèces sont extrêmement difficiles à trouver et à capturer dans la nature (ex. Chen & Lue, in press) et que les animaux vendus sont en bonne santé et en bonne forme. Le fait que des *Cuora trifasciata* et *Mauremys mutica* nouveau-nées et juvéniles observées dans le commerce d'animaux de compagnie proviennent de l'élevage en captivité est sans aucun doute dû à la documentation de l'élevage extensif en ferme de ces deux espèces.

#### Les tendances de l'élevage en ferme de tortues en Asie

Le pionnier de l'élevage commercial des tortues d'eau douce en milieu contrôlé a été, au Japon, un certain M. Hattori, des environs de Tokyo, qui a commencé par élever des *Pelodiscus sinensis* d'origine locale en 1866. Au tournant du XIX<sup>e</sup> siècle, l'élevage en ferme de tortues à carapace molle n'était encore qu'un tout petit segment des activités aquacoles japonaises, comprenant la ferme de M. Hattori avec ses quelque 13,6 hectares de bassins et « plusieurs petites fermes de tortues ». La production des établissements Hattori était estimée à 82 000 œufs en 1904, soit environ 60 000 tortues de taille commercialisable en 1907 (Mitsukuri, 1904).

L'élevage en ferme des tortues à carapace molle s'est développé à Taiwan dans les années 50, et il ne représentait qu'une petite partie des activités aquacoles jusque vers 1970, date à partir de laquelle la production commença à se développer rapidement avant de s'effondrer au début des années 1990 pour connaître à nouveau une croissance exponentielle à la fin des années 1990. L'élevage en ferme de tortues à carapace molle et d'autres tortues d'eau douce en Chine continentale s'est développé avec la libéralisation économique dans les années 80. De 1985 à la fin de la décennie, l'élevage en ferme de *Pelodiscus sinensis* (Trionyx de Chine) s'est répandu en Asie tropicale. On ne connaît pas l'origine du stock fondateur initial mais il est probable qu'il provienne de Taiwan.

À Singapour, Choo & Chou (1984, 1986, 1992) ont étudié divers aspects des pratiques aquacoles et des paramètres biologiques du Trionyx de Chine, et des entrepreneurs singapouriens ont mis en place des fermes d'élevage de tortues à carapace molle dans le sud de la péninsule malaisienne proche (Heng, 1998). Nombre de ces fermes ont eu du mal au départ à mettre au point des techniques appropriées en matière de gestion et ont donc échoué. En 1985, quelques aquaculteurs thaïlandais ont également fait des tentatives d'élevage de cette espèce, avec plus ou moins de ténacité et de succès. La Fondation pour

l'agriculture thaïlandaise a publié un manuel sur l'élevage des tortues à carapace molle (Kamneung, 1989) dans sa série de livrets illustrés vendus à grande échelle et destinés à conseiller les fermiers ruraux sur les possibilités et les améliorations touchant à l'agriculture. L'industrie aquacole thaïlandaise, prenant elle aussi conscience des débouchés de ce secteur émergent, a commencé à publier des « infomerciaux », des livrets contenant des conseils, des techniques et des publicités sur la nourriture en granulés, les pompes et autres articles utiles, et à organiser des symposiums. Dans les années 1990, l'élevage en ferme de Trionyx de Chine a connu une croissance exponentielle tant en Malaisie qu'en Thaïlande, et les deux types de « fermes de tortues à carapace molle » se sont développés. Une petite quantité de fermes a conservé un cheptel reproducteur de Trionyx de Chine, habituellement importé de Taiwan, pour produire des œufs qui ont ensuite été couvés en incubateur. Un faible pourcentage de nouveau-nées a été conservé et élevé afin d'être vendu pour le commerce alimentaire ainsi que pour développer et renouveler le cheptel reproducteur adulte, tandis que la majeure partie des nouveau-nées était vendue à un second type de ferme spécialisé dans l'élevage des juvéniles. Ces établissements s'occupent d'élever les nouveau-nées qu'ils ont achetées jusqu'à ce qu'elles atteignent, au bout d'un an environ, un poids commercialisable tournant autour de 500 grammes. La taille des fermes d'élevage de juvéniles en Thaïlande variait de 24 à 3520 mètres carrés de surface de bassins (Anonymous, 1998). Ces fermes d'élevage de juvéniles, pour la plupart des petits aquaculteurs indépendants travaillant sur commission ou pour des coopératives, étaient dispersées dans toute la Malaisie et la Thaïlande, mais concentrées au niveau des provinces de Johor dans le sud de la Malaisie et de Rayong, Chanthaburi et Trat dans le sud-est de la Thaïlande. En 1998, la Thaïlande comptait plus de 10 000 établissements d'élevage en ferme et d'élevage de juvéniles (Plengmaneeapun, 2001) ; les fermes de tortues établies en Malaisie n'ont pas toutes été enregistrées mais il est probable qu'il en ait existé des centaines, voire des milliers.

Le respect des réglementations en vigueur a mis un frein au développement des fermes en Indonésie, où l'élevage de nouveau-nées importées de Thaïlande, de Malaisie ou de Taiwan a débuté dans le nord de Sumatra en 1997 (Samedi & Iskandar, 2000).

En 1999, la Chine a imposé des restrictions sur les importations de tortues à carapace molle élevées en captivité en raison du risque de contamination par les *salmonelles*. Ont suivi d'autres restrictions concernant les tortues à carapace molle élevées en captivité ainsi que les tortues capturées à l'état sauvage lorsque la Chine a durci la législation sur la conservation et sur le commerce des espèces sauvages. À peu près à la même époque, l'offre de tortues à carapace molle élevées en captivité atteignait son point culminant sur les marchés domestiques, si bien que les prix commencèrent à redescendre selon les mécanismes du marché normaux. En 2000, le prix des tortues à carapace molle et d'autres produits aquacoles d'eau douce de grande valeur avait baissé de jusqu'à 50 % (Wang, 2001).

Les volumes d'exportation de Thaïlande et de Malaisie ont alors plongé, entraînant dans leur chute les prix de gros, ce qui a contraint nombre de fermiers à mettre fin à leurs activités ou à se recycler. Sur les plus de 10 000 fermes qui se consacraient à l'élevage de tortues en captivité en Thaïlande en 1998, il n'en restait plus que 6 000 en 2001 (Plengmaneeapun, 2001), et celles-ci se réduisaient à une poignée d'établissements moribonds en septembre 2002, la plupart de ces établissements s'étant reconvertis dans la culture des crevettes d'eau douce ou de poissons. Sur les 30 fermes qui exerçaient leurs activités à Langkap, en Malaisie, en 1997, il n'en restait plus que 4 en mai 2000 (Mimi Syed Yusof, 2000).

Après la fermeture du principal marché d'exportation, les éleveurs de tortues à carapace molle en dehors de la Chine continentale se mirent en quête de marchés de remplacement pour écouler leurs produits, ce qui reste un défi car la consommation cumulée de viande de tortue à Hong Kong, en Corée et au Japon ne représente selon les informations disponibles que 5 pour cent de la consommation en Chine (Plengmaneeapun, 2001), Singapour constituant pour sa part un marché restreint. Nombre de nouveau-nées ont été vendues pour le commerce mondial des animaux d'aquarium et des animaux de compagnie. On est à la recherche de nouveaux marchés pour les soupes délicates, viandes et autres plats préparés à base de Trionyx de Chine d'élevage. La vente via Internet en Allemagne constitue l'un de ces marchés (Bennett's Trading, 2002).

Le seul pays d'Asie dans lequel l'élevage en ferme de tortues à carapace molle progresse actuellement est le Viet Nam où les aquaculteurs sont considérés comme ne s'étant mis que récemment à l'élevage

de tortues à carapace molle, probablement des *Pelodiscus sinensis*, et où la production sert en majeure partie à approvisionner le marché domestique.

### Résumé succinct des pratiques d'élevage en ferme

Chen (1990) a souligné que l'élevage en ferme des tortues à carapace molle (et de la plupart des autres tortues), tout comme l'élevage de poissons prédateurs, représente une nette réduction de protéines. Les tortues sont une nouveauté culinaire, appelée à être vendue sur un marché de produits de luxe et dans des grands restaurants et destinée, dans une moindre mesure, à la cuisine domestique de haute gamme. L'élevage des tortues à carapace molle n'apporte pas de protéines aux pauvres qui meurent de faim, et alors que nombre d'aquaculteurs ruraux ont bien gagné leur vie au moment où la demande était la plus forte, nombreux sont ceux qui ont souffert ensuite durement lorsque le prix des tortues a plongé en dessous des coûts de production et que leur revenu est devenu insuffisant pour pouvoir assumer les emprunts contractés et les frais d'exploitation. L'élevage en ferme des tortues à carapace molle s'est donc avéré une activité temporairement très profitable pour certains, mais l'évolution très rapide de la situation a également entraîné des dettes et autres problèmes pour nombre de fermiers et d'investisseurs.

Les fermes de tortues disposent habituellement de bassins séparés : bassins de ponte, éclosiers, bassins de soins et de croissance. Tous les murs sont normalement verticaux et en béton ; ils sont souvent recourbés vers le haut afin d'empêcher les tortues de s'échapper. Mitsukuri (1904), Kamneung (1989), Chen (1990), Heng (1998) et Zhou (2000) fournissent des descriptions détaillées de différentes constructions de bassins, de régimes alimentaires et de techniques d'élevage dans différents pays. Les bassins extérieurs constituent la norme dans les régions tropicales et subtropicales, y compris en Chine méridionale, mais les établissements partiellement ou entièrement clos et chauffés durant certaines saisons sont largement répandus dans les régions au climat tempéré. La taille des fermes varie entre quelques mètres carrés sur un balcon ou dans une pièce vide et un périmètre de plusieurs hectares dans la campagne. À leur apogée, les grandes fermes de Thaïlande et de Malaisie contenaient chacune, à n'importe quel moment, entre 10 000 et 25 000 tortues de taille commercialisable (400-600 grammes) (Mimi Syed Yusof, 2000).

Mitsukuri (1904) a noté qu'au Japon les tortues à carapace molle passaient de longues périodes en hibernation et grandissaient lentement en raison des conditions climatiques prévalant dans la région de Tokyo. Et pourtant, elles produisaient une vingtaine d'œufs par ponte à raison de 2 à 4 pontes par femelle par an. Les nouveau-nées mesuraient en moyenne 27 mm ; à un an, les petites tortues mesuraient 45 mm et pesaient 28 grammes, à deux ans 105 mm et 169 g, à 3 ans 125 mm et 300 g, à 4 ans 160 mm et 563 g, et à cinq ans elles atteignaient 175 mm de longueur de carapace pour un poids de 750 g. Le régime alimentaire de ces animaux se composait principalement de palourdes fraîches broyées ainsi que de déchets de poissons séchés, de chrysalides de ver à soie, de grains de blé bouillis, etc. À Taiwan, les nouveau-nées (2-3 cm, 2-4 g) sont nourries chaque jour avec un mélange fait de restes de poisson et avec des granulés à base d'anguille. La ration alimentaire journalière équivaut à peu près à 10 pour cent du poids de l'animal pour les petites tortues et 5 pour cent pour les animaux plus gros. Le facteur de conversion de la nourriture est de 8-12, ce qui signifie que 8 à 12 g de pâte de poisson sont nécessaires pour produire 1 g de tortue à carapace molle (Chen, 1990). L'idéal est que l'animal atteigne à 3 mois une taille qui varie entre 4 et 5 cm pour un poids de 10 g, et à 10 mois une taille de 10 cm pour un poids de 40-70 g. Durant cette période, la survie moyenne est de 70 %. Dans de bonnes conditions, nourries deux fois par jour, la moitié des nouveau-nées atteignent la catégorie supérieure (plus de 500 g), 35 % la catégorie moyenne (300-500 g), et 15 % restent en deçà de la catégorie moyenne, c'est-à-dire qu'elles ne sont pas vendables. À Taiwan, les Trionyx de Chine atteignent la maturité sexuelle à un an et à environ 500 g, mais on préfère les animaux reproducteurs plus âgés (6 à 9 ans) car les œufs des jeunes femelles sont petits et on pense qu'ils produisent des juvéniles de moindre qualité. Une femelle peut pondre entre 6 et 7 couvées (50-200 œufs) par an (Chen, 1990). Des taux similaires sont indiqués pour les établissements d'élevage de tortues en captivité de Chine continentale en ce qui concerne la croissance des tortues jusqu'à une taille commercialisable et l'âge où elles atteignent la maturité sexuelle (Zhou, 2000).

## Productivité actuelle de l'élevage commercial

Durant les deux dernières décennies, l'élevage en ferme de tortues d'eau douce s'est développé et a connu une croissance exponentielle en Chine continentale. On ne disposait pas jusque tout récemment de données sur les niveaux et tendances de production autres que celles fournies dans la littérature spécialisée en chinois. Seules les statistiques du « Endangered Species Import and Export Management Office » de la République populaire de Chine (Shi & Fan, 2002, tableau 2) fournissent des données quantitatives. Certaines de ces indications ne sont malheureusement pas très claires, en particulier la quantité de tortues maintenues et élevées dans les provinces du Guangxi et du Zhejiang qui peut paraître optimiste. Si l'on tient compte des chiffres concernant ces provinces, on peut dire que 303 millions de *Pelodiscus sinensis* sont maintenues en République populaire de Chine, dont 150 millions dans le Guangxi et 120 millions dans le Zhejiang. Sur ce chiffre, Zhejiang aurait produit 25 millions d'animaux vendus sur le marché en 2000, 30 millions en 2001 et 35 millions en 2002, alors que les chiffres correspondants pour le Guangxi sont respectivement de 17,2 millions en 2000, 13,0 millions en 2001 et 10,8 millions en 2002. Par contre, les 23 millions d'animaux maintenus dans les autres provinces ont conduit à la vente de 46, 48 et 52 millions d'animaux sur le marché pendant ces années. De telles différences de pourcentage ne correspondent pas complètement aux taux de croissance connus dans les conditions d'élevage en ferme, et il semblerait que les nouveau-nées vendues à des fermes d'élevage de juvéniles soient incluses dans les statistiques sous la rubrique « spécimens vendus ». Les statistiques concernant la production en fonction du poids sont elles aussi dominées par les quantités fournies par le Zhejiang et le Guangxi : sur les 52 000 tonnes produites dans toute la Chine en 2000, 20 000 viendraient du Zhejiang et 8 900 du Guangxi. Pour 2001, la totalité dépasse 62 000 tonnes, dont 30 000 pour le Zhejiang et 7 800 pour le Guangxi. En 2002, les quantités dépassaient 67 000 tonnes pour l'ensemble du pays, dont 35 000 pour le Zhejiang et 6 500 pour le Guangxi. L'augmentation de la production totale affichée pour la Chine entière serait donc due uniquement à une augmentation de la production au Zhejiang.

Pour juger de l'ampleur de l'élevage en ferme de tortues à carapace molle en Chine continentale, il serait préférable de prendre comme statistiques le nombre d'animaux reproducteurs adultes enregistré, soit au total plus de 37 millions d'animaux qui ont produit 375 millions d'œufs et 286 millions de nouveau-nées.

Tableau 2 : Volume total de Trionyx de Chine produits en Rép. pop. de Chine selon les statistiques du « Endangered Species Import and Export Management Office » (Shi & Fan, 2002).

Année	Production annuelle de <i>Pelodiscus sinensis</i> - volume (en millions)				Production annuelle de <i>Pelodiscus sinensis</i> - poids (en milliers de tonnes)			
	Chine	Guangxi	Zhejiang	Autres provinces	Chine	Guangxi	Zhejiang	Autres provinces
2000	88,77	17,20	25,00	46,57	52,37	8,90	20,00	23,47
2001	91,03	13,00	30,00	48,03	62,49	7,80	30,00	24,69
2002	98,01	10,80	35,00	52,21	67,65	6,50	35,00	26,15

Alors que la majeure partie de la Chine produit des animaux dont la taille tourne autour de 500 grammes, la province du Zhejiang se base régulièrement sur des chiffres de production représentant en moyenne 1 kg par animal. Les chiffres concernant les provinces autres que le Zhejiang et le Guangxi indiquent une augmentation très progressive de la production sur une période de trois ans, la production de Trionyx de Chine au Guangxi étant indiquée comme en déclin, alors que la production au Zhejiang augmente à un rythme de croissance proportionnellement très rapide, ce qui lui vaudrait une augmentation annuelle supérieure à celle enregistrée dans le reste de la Chine sur une période de trois ans.

En dépit de l'incertitude concernant les informations disponibles, il semble évident que la République populaire de Chine, et en particulier le Hainan et le sud du continent chinois, dispose d'un vaste secteur aquacole produisant des Trionyx de Chine. Si les chiffres connus sont corrects, la production en Chine continentale dépasse la production cumulée de la Thaïlande, de Taiwan et d'autres anciennes grandes régions d'élevage de tortues d'un facteur supérieur à dix.

À Taiwan, la production annuelle de *Trionyx* de Chine était de quelques tonnes dans les années 60, et elle a considérablement augmenté au début des années 1970 jusqu'à atteindre 323 tonnes en 1973 (Chen *et al.*, 2000). Elle a ensuite baissé lentement, si bien que, en 1978, la production était de 282 tonnes de tortues pour 172 hectares de bassins d'élevage. Le déclin s'est poursuivi dans les années 1980, en raison de la demande en perte de vitesse ; la production a alors chuté à 186 tonnes de tortues et il ne restait « probablement pas beaucoup plus qu'une poignée » de fermes de tortues d'une surface de 32 hectares à la fin des années 80 (Chen, 1990). En 1991, la production était au plus bas, soit 21 tonnes seulement. La situation économique s'améliorant dans le pays grâce au développement des exportations vers la Chine, Hong Kong, Macao et l'Asie du Sud-Est à partir de 1995, la demande a progressé pendant les années 1990, ce qui a fait grimper rapidement la production des fermes, qui atteignait 2 237 tonnes en 1997 (Chen *et al.*, 2000). Les chiffres de production disponibles pour Taiwan sont indiqués aux figures 1 et 2 ci-dessous. On ne dispose pas de données quantitatives après 1997.

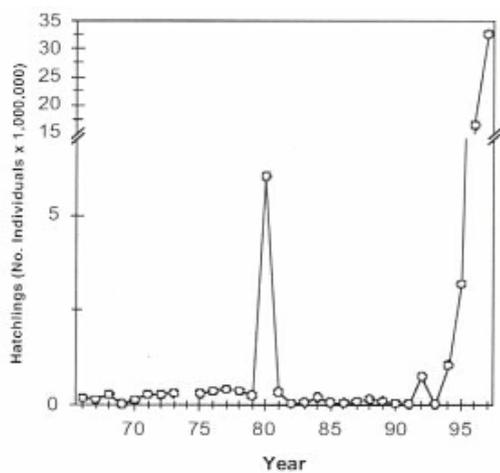


Figure 1 : Production annuelle de *Pelodiscus sinensis* en millions de nouveau-nés ; Chen *et al.*, 2000.

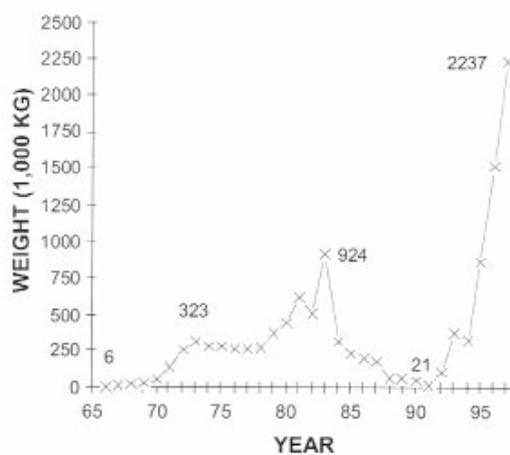


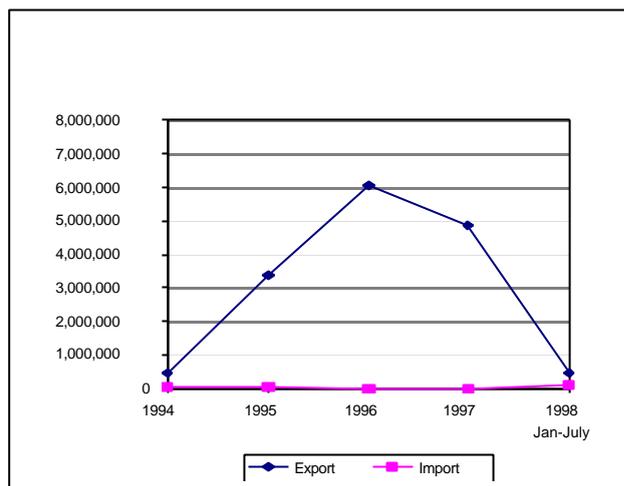
Figure 2 : Production annuelle de *Pelodiscus sinensis* en tonnes ; Chen *et al.*, 2000.

Le pays qui a été le premier à lancer la production commerciale de tortues d'eau douces, le Japon, ne semble pas avoir produit de quantités importantes de *Trionyx* de Chine ou autres espèces de tortues non marines pendant longtemps.

La quasi-totalité des tortues déclarées comme ayant été exportées par le Département des pêches de Thaïlande concerne les *Trionyx* de Chine d'élevage, les espèces de tortues natives de Thaïlande étant protégées par la législation nationale et ne pouvant donc être exportées. Les quantités d'espèces réexportées comme animaux de compagnie exotiques sont négligeables et tant la production que l'exportation de Tortues de Floride (*Trachemys scripta elegans*) ne seraient pas significatives en Thaïlande. Les chiffres totaux d'exportation de tortues concerneraient donc le *Trionyx* de Chine (*Pelodiscus sinensis*), et comme une infime partie de la production en ferme seulement a été vendue dans le pays, les exportations mentionnées au tableau 3 donnent une indication assez précise de la productivité totale. Le chiffre à peine supérieur à 470 000 pour les 7 premiers mois de 1998 (van Dijk & Palasuwan, 2000) ne comprend pas la plus grosse partie des tortues exportées cette année-là étant donné que la plupart des prélèvements se fait à la fin de la saison des pluies, à temps pour faire face à la demande qui culmine au début de l'hiver en Asie de l'Est, ce qui explique que la majeure partie des exportations pour la consommation se fasse en fin d'année.

Tableau 3: Volume total des exportations de tortues de Thaïlande figurant dans les statistiques du Département des pêches de Thaïlande (in van Dijk & Palasuwan, 2000). C'est la tortue qui sert d'unité.

Année	Exportations	Importations
1994	469 57	38 96
1995	3 39	28 12
1996	6 04	8 04
1997	4 83	6 50
1998 janvier-juillet	472 13	90 50



Les pics de production pour l'élevage industriel en Thaïlande ont probablement été encore plus élevés. Jusqu'à octobre 2001, les quelque 6 000 fermes qui existaient toujours en Thaïlande ont produit d'après les informations disponibles 300 000 nouveau-nées et 25 tonnes de tortues de taille commercialisable pour la consommation (environ 55 000 animaux de 450 g chacun) par jour, et ce vraisemblablement uniquement pendant la saison forte. Ces quantités sont considérées comme représentant la moitié des quantités record produites en 1998 (Plengmaneepon, 2001).

On ne dispose pas de chiffres de production pour l'Indonésie, la Malaisie et le Viet Nam.

Les tortues à carapace molle élevées en captivité atteignent en général un bon prix. Mitsukuri notait en 1904 que le prix d'une tortue à carapace molle tournait au Japon entre 6,50 et 7,50 yen le kwan (= 8,25 livres ou 3,75 kg), ce qui équivaut à peu près à 1,00 dollar US le kg (dollar de 1904). En 1995, le prix des tortues à carapace molle avait augmenté en Thaïlande, toutes espèces confondues, et était passé à environ 150 THB le kg pour l'animal entier, soit environ 6 dollars US. À l'époque où le commerce a atteint son point culminant, c'est-à-dire en 1997 et 1998, les prix atteignaient entre 500 THB et 900 THB (20 à 30 dollars US) le kg en Thaïlande et 43 MYR (11,30 dollars US) le kg en Malaisie. À la suite de l'effondrement des exportations vers la Chine, le prix au kg a plongé à 15 MYR (3,95 dollars US) en Malaisie au début de l'année 2000 et à 80 THB (2,00 dollars US) en Thaïlande fin 2001, les coûts de production s'élevant parallèlement à 120 THB le kg (Mimi Syed Yusof, 2000 ; Plengmaneepon, 2001). Le prix des nouveau-nées embarquées de Thaïlande vers la Chine pour servir à l'élevage local a chuté de 7 THB (0,18 dollar US) à 1 THB (0,03 dollar US) durant la même période, face notamment à la concurrence des nouveau-nées produites à grande échelle dans les fermes taiwanaises (Plengmaneepon, 2001). On ne connaît pas le prix de gros des tortues à carapace molle de taille commercialisable pour septembre 2002, étant donné qu'il n'y a plus de demande de la part des grossistes. Il semble pourtant improbable que les prix aient pu dépassé 50 THB le kilo. Comme nous l'avons déjà dit plus haut, les prix de gros en Chine ont été jusqu'à baisser de moitié à la fin des années 1990 (Wang, 2001).

Les quantités de tortues à carapace dure produites en Chine continentale sont même plus difficiles à déterminer que pour les *Trionyx* de Chine à carapace molle. Les seules statistiques de quantité, celles fournies par le «Endangered Species Import and Export Management Office» de la République populaire de Chine (Shi & Fan, 2002) fournissent des chiffres remarquablement optimistes concernant les populations et les quantités produites dans certaines provinces, notamment au Guangxi, alors que d'autres données concernant la production (de *Cuora trifasciata* à Hainan par exemple) sembleraient sous-estimées par rapport à la taille du cheptel observé. Étant donné la très grande valeur de certaines de ces espèces à la pièce, les fermiers qui les élèvent se montrent très réservés sur leurs cheptels et leur production (Shi & Parham, 2001; Shi & Fan, 2002).

Les données disponibles étant à ce point incertaines, il est impossible de tirer des conclusions valables sur l'ampleur de l'élevage des tortues à carapace dure, bien que toutes les informations disponibles indiquent que la production est étendue et concerne une multitude d'espèces.

Il ne fait guère de doute que la Chine occidentale se livre à un élevage en ferme et à un élevage de juvéniles massifs de *Trachemys scripta elegans* (Tortue de Floride), comme l'indiquent les grandes quantités d'animaux manifestement nés et élevés en captivité observés sur les marchés alimentaires d'Asie de l'Est, y compris les animaux de variétés colorées reproduits en captivité. Selon les statistiques du « Endangered Species Import and Export Management Office » de la République populaire de Chine (Shi & Fan, 2002), environ 500 000 *Trachemys scripta* ont été produites par an à des fins commerciales ces trois dernières années. Ce chiffre reste inférieur aux exportations enregistrées de *Trachemys scripta* nouveau-nées en provenance des États-Unis vers la République populaire de Chine ces dernières années, qui s'élèvent à 4,65 millions d'animaux en 1998, 4,71 millions d'animaux en 1999, 7,50 millions d'animaux en 2000 et 1,74 million d'animaux durant les dix premiers mois de l'année 2001 (données du LEMIS – Law Enforcement Management Information System), ce qui suggère que l'élevage de nouveau-nées importées représente une part très importante de la totalité du volume commercial. Cette dynamique risque de souffrir sous peu durement du fait que la Chine va cesser d'autoriser les importations de tortues d'une taille inférieure à 10 cm de longueur de carapace (Endangered Species Import and Export Management Office, 2002).

D'autres espèces de tortues à carapace dure font apparemment également l'objet d'un élevage de ferme en masse. Il s'agit notamment de *Chinemys reevesii*, une espèce native des régions tempérées de la Chine qui s'adapte bien. Quelque 234 000 animaux reproducteurs adultes ont été observés dans des fermes pratiquement toutes situées dans la province du Hunan, ils produisent environ 1,88 million d'œufs par an, ce qui donne 910 000 nouveau-nées, soit entre 630 000 (NdT : n'est-ce pas plutôt 63 000 ?) et 93 000 animaux pour le commerce par an ces trois dernières années (Shi & Fan, 2002). *Ocadia sinensis* est élevée en Chine occidentale et à Taiwan : près de 400 000 animaux reproducteurs adultes observés principalement dans les provinces du Hubei et du Guangxi ont produit entre 1,5 et 2 millions d'animaux de taille commercialisable par an durant ces trois dernières années (Shi & Fan, 2002). Les données disponibles pour Taiwan ne permettent pas d'estimer la production annuelle totale, mais cette dernière est certainement très importante étant donné qu'il semblerait y avoir un grand nombre de fermes et que les plus grandes produisent plus de 30 000 nouveau-nées par an (Chen *et al.*, 2000). Les statistiques fournies par le « Endangered Species Import and Export Management Office » de la République populaire de Chine (Shi & Fan, 2002) indiquent la production de près de 250 000 *Mauremys mutica* nouveau-nées par an, pour la plupart dans la province du Guangxi. Une production importante de cette espèce équivalant au moins à 1 000 nouveau-nées dans une seule grande ferme a été vérifiée par une source indépendante à Hainan (Shi & Parham, 2001; Shi, Parham & van Dijk, obs. pers. 2001).

En Chine continentale, de nombreuses fermes se concentrent sur l'élevage d'une espèce de très grande valeur, la Tortue-boîte à trois bandes (*Cuora trifasciata*). On pense que cette espèce a des vertus préventives et curatives contre le cancer (Lee, 1999). Son prix de détail peut atteindre 1 500 dollars US pour un animal adulte d'un kg environ (prix 2001). Vu la très grande valeur de ces animaux, les fermiers qui élèvent ces espèces se montrent très réservés sur leurs cheptels et leur production, ce qui explique que des données fiables soient difficiles à obtenir. Il ne fait pourtant guère de doute que la production est étendue, étant donné qu'il existe des dizaines voire des centaines de fermes de taille moyenne et que la plus grande d'entre elles peut produire jusqu'à un millier de nouveau-nées par an avec entre 500 et 700 animaux reproducteurs adultes (Shi & Parham, 2001 ; Shi, Parham & van Dijk, obs. pers. 2001). Les statistiques fournies par le « Endangered Species Import and Export Management Office » de la République populaire de Chine (Shi & Fan, 2002) correspondent en général à ces indications, alors que d'autres indications restent à confirmer, par exemple le fait que la province du Guangxi produirait 60 000 *C. trifasciata* nouveau-nées par an.

#### Les espèces exotiques et leur potentiel comme espèce envahissante

Les Trionyx de Chine sont faciles à élever dans les régions tropicales de l'Asie du Sud-Est, et les animaux sont vendus vivants sur les marchés locaux de Thaïlande, de Malaisie et à Singapour (van Dijk & Palasuwan, 2000 ; Sharma & Tisen, 2000) ainsi qu'en Chine, à Taiwan, à Hong Kong et à Macao. Des animaux échappés ou relâchés ont été observés à plusieurs endroits, notamment en Thaïlande et au Sarawak, et des nids ont été découverts dans la nature. La capacité d'endurance de cette espèce peut être observée à Hawaï où de petites populations de *Pelodiscus sinensis* et de *Pelodiscus steindachneri* persistent dans des habitats restreints en dépit d'une exploitation apparemment accidentelle (Ernst *et al.*, 1994). On risque de voir les populations tropicales de Trionyx de Chine

retournées à l'état sauvage se développer en nombre, mais aussi éventuellement en biomasse, et dépasser les populations actuelles de tortues à carapace molle *Amyda cartilaginea* natives de la région. Les Trionyx de Chine, qui grandissent rapidement et se reproduisent en l'espace de un à trois ans, présentent des possibilités de prélèvement bien plus élevées que les *A. cartilaginea* qui peuvent n'atteindre la maturité sexuelle qu'à partir d'une certaine taille (importante) et au bout d'une période pouvant aller jusqu'à dix ans. Au rythme actuel où s'effectuent les prélèvements, la plupart des *A. cartilaginea* sont capturées avant d'atteindre l'âge de se reproduire, et les prélèvements sont inférieurs à ce que devrait être le niveau naturel.

On ne sait pas exactement quel effet, si tant est qu'il y en ait un, l'établissement anticipé de *Pelodiscus sinensis* pourra avoir sur les écosystèmes tropicaux. On manque d'informations précises, mais on peut supposer que le *P. sinensis* équivaut d'un point de vue écologique approximativement à l'*Amyda cartilaginea* juvénile de taille semblable. Les écosystèmes tropicaux d'Asie du Sud-Est, ou ce qu'il en reste, ont évolué en présence des tortues à carapace molle depuis au moins le Miocène. Il est intéressant de constater que les espèces de *Pelodiscus* qui existent en Asie centrale et orientale depuis 12 millions d'années au moins (Kordikova, 1991) ne sont pas parvenues à envahir les écosystèmes tropicaux abritant des espèces de tortues à carapace molle indigènes plus grandes. Il est aussi intéressant de voir que les éleveurs de tortues à carapace molle thaïlandaises considèrent que les Trionyx de Chine adultes sont physiquement épuisées à l'âge de quatre ou cinq ans dans les régions tropicales, alors qu'elles peuvent atteindre nettement plus de dix ans dans les habitats subtropicaux ou tempérés indigènes. Il semblerait que la « vie sur la voie rapide » sous les Tropiques ne soit guère propice à la survie de cette espèce à long terme. Tandis que les populations de *Pelodiscus sinensis* retournées à l'état sauvage peuvent s'établir et se reproduire avec succès, en particulier dans les régions dominées par l'homme, il est loin d'être certain qu'elles puissent survivre à long terme en présence de populations saines d'*Amyda* indigènes. Reste à savoir si des populations de Trionyx de Chine retournées à l'état sauvage parviendraient à atteindre les régions fluviales boisées et vallonnées qui constituent l'habitat du Trionyx de Malaisie (*Dogania subplana*) dans la péninsule thaïlando-malaisienne et dans l'archipel indo-malaisien et à s'établir dans ces régions.

Trois autres espèces de tortues d'eau douce ont été largement vendues et élevées en Asie ces dernières années, toutes trois provenant des régions tempérées de l'Amérique du Nord : la Tortue de Floride (*Trachemys scripta elegans*), la Chélydre serpentine (*Chelydra serpentina*) et la Tortue alligator (*Macrolemys temminckii*). La Tortue de Floride, en particulier, a établi des populations retournées à l'état sauvage dans le monde entier après que des animaux de compagnie ont été relâchés ou se sont échappés, et ces populations sont considérées avec plus ou moins d'inquiétude dans de nombreuses régions du monde, y compris en France, en Italie, en Californie, en Afrique du Sud, en Israël, à Taiwan, en Thaïlande, au Cambodge, en Malaisie et en Australie (par ex. Bouskila, 1986 ; Dupré, 1996 ; Ferri & di Cerbo, 1996 ; Chen & Lue, 1998). Dans le contexte européen, les spéculations non confirmées que les grandes Tortues de Floride pourraient faire largement concurrence aux espèces indigènes plus petites et pourraient se comporter en prédateurs face aux juvéniles des espèces indigènes sont devenues un fait irréfutable. L'Union européenne est allée jusqu'à interdire l'importation de la sous-espèce en 1997 parce qu'elle estimait que cette dernière représentait une menace potentielle pour les espèces de tortues d'eau douce natives d'Europe. Cependant, dans ses documents interdisant l'importation, l'Union européenne admet ne pas disposer de dommages écologiques prouvés. Luiselli *et al.* (1997) indique un taux de survie en hiver nettement inférieur pour les Tortues de Floride juvéniles introduites que pour les Cistudes d'Europe (*Emys orbicularis*) juvéniles indigènes. *Chelydra* et *Macrolemys* se sont vendues en bien plus petite quantité et, étant donné leur mode de vie secret, il est peu probable qu'on se rende compte de leur présence même si elles établissaient des populations retournées à l'état sauvage. Ce que l'on sait, c'est que leur potentiel d'établissement est élevé et que *Chelydra serpentina* en particulier partage avec *Trachemys scripta* cette capacité à s'établir dans une grande variété d'habitats, de nourriture et autres conditions écologiques. Ces espèces représentent-elles une menace importante pour les populations de tortues natives d'Asie et leurs écosystèmes ? Si l'on ne dispose pas pour l'instant des informations qui permettraient de répondre avec certitude à cette question, un certain nombre de considérations est néanmoins pertinent.

Au regard du risque d'impact écologique des Tortues de Floride en Asie tropicale et subtropicale, il est important de se rappeler que *Trachemys scripta* fait partie, dans sa région d'origine, d'une grande variété de tortues d'eau douce. Cette espèce a appris à partager son habitat avec de nombreuses autres espèces de tortues, dont certaines plus grandes et d'autres plus petites. Ces espèces

comprennent des tortues appartenant aux genres *Chrysemys*, *Pseudemys*, rarement *Graptemys*, *Deirochelys*, *Kinosternon*, *Sternotherus*, *Chelydra* et *Apalone*, leurs habitats et leurs régimes alimentaires se superposant à divers degrés (Gibbons, 1990 ; Ernst *et al.*, 1994). *Trachemys scripta* est une espèce opportuniste qui, pourtant, ne saisit pas en général de nouvelles opportunités si elles excluent d'autres espèces de tortues, et elle a même encore plus de mal à pénétrer dans les communautés existantes.

Quand l'homme crée de nouveaux habitats, des réservoirs par exemple, à l'intérieur de la zone d'occurrence naturelle de *Trachemys scripta*, la communauté de tortues qui se développe pour profiter de ces nouvelles opportunités est étroitement liée à l'habitat de prédilection des différentes espèces au cours de leur évolution. Dans les réservoirs de la vallée du Tennessee par exemple, *Trachemys scripta*, qui est normalement une espèce qui vit dans les eaux tranquilles, est observée principalement dans les eaux peu profondes à l'entrée des criques, alors que *Pseudemys concinna* se trouve plus en avant en milieu de bassin, *Graptemys pseudogeographica*, *P. ouachitensis* et *Apalone mutica*, des espèces fluviales, préférant, elles, les zones d'eau profonde à l'entrée de la baie (Lindeman, 1997).

Une expérimentation à long terme a été effectuée sur les effets de l'introduction de la Tortue de Floride dans l'écosystème où les tortues de la famille des *Emydidae* ne constituent pas une partie de la communauté d'évolution. Elle porte sur l'invasion de la Mésoamérique par les Tortues de Floride depuis le Pléistocène. Avec l'évolution des conditions climatiques et géologiques, les Tortues de Floride ont étendu leur habitat vers le sud, en partant des États-Unis et du Mexique ; aujourd'hui, on les trouve dans toute l'Amérique centrale, en Colombie, au Venezuela et au Brésil, au Paraguay, en Uruguay et en Argentine. À mesure qu'elle progressait en direction du sud, la Tortue de Floride a rencontré des groupes de tortues locales de *Staurotypus*, *Claudius*, *Dermatemys*, *Rhinoclemmys*, *Podocnemis* et *Chelidae*. Nombre de ces tortues ont des habitudes très différentes si bien qu'elles n'ont pas subi d'impact potentiel du fait de l'invasion de *Trachemys*, mais d'autres espèces pouvaient en théorie pâtir de cette concurrence, par exemple *Dermatemys mawii* et *Podocnemis lewyana*. Cependant, une vue d'ensemble des fossiles de tortues de la région et la répartition actuelle ainsi que l'histoire biologique des tortues d'Amérique centrale et d'Amérique du Sud montrent que les populations établies ont largement défendu leur territoire, si bien que *Trachemys* reste une espèce peu commune dont la présence se limite aux mares dans les régions isolées (Moll & Legler, 1971; Wood & Diaz de Gamero, 1971; Pritchard & Trebbau, 1984 ; Iverson, 1992). Le fait que l'espèce ait beaucoup changé au niveau de la coloration et du dimorphisme sexuel au cours de son invasion (une douzaine ou plus de sous-espèces en Amérique latine : Legler, 1990) alors qu'apparemment aucune pression d'évolution ne contraignait cette espèce à adapter sa reproduction à un climat tropical (Moll & Legler, 1971) suggère que les populations de Tortues de Floride étaient relativement peu importantes et qu'elles sont restées isolées pendant une grande partie de leur aventure en Amérique latine.

Dans ces conditions, quels développements prévoir en ce qui concerne l'établissement actuel ou imminent de Tortues de Floride en Asie ? L'Asie a développé une grande richesse et une grande complexité d'espèces de tortues dans des régions contiguës. On a découvert relativement peu de fossiles de tortues en Asie, mais les informations dont on dispose indiquent que des espèces, des genres et des familles ont augmenté ou diminué, ont envahi des régions et se sont éteints. Une communauté dynamique constituée dans ces conditions est probablement capable de s'adapter à l'arrivée d'une autre espèce. La Tortue de Floride, contrainte de faire face à cette communauté indigène, trouvera probablement une niche ressemblant à l'habitat dans lequel elle s'est développée dans sa région d'origine et elle s'intégrera dans la faune peuplant les bassins remplis de végétation des plaines, les lacs, les canaux et les autres cours d'eau à eau lente. Il est peu probable que la Tortue de Floride parvienne à établir des populations dominantes ni dans les cours d'eau des collines et des forêts, ni dans les grandes rivières et réservoirs ouverts. La course à la nourriture pourra mettre en lice plusieurs espèces de tortues d'eau douce indigènes, mais la quantité de nourriture disponible ne semble guère un facteur limitatif dans les zones humides asiatiques. Toute course à la nourriture se jouera entre les diverses espèces de tortues, les poissons, le gibier d'eau, les divers invertébrés et autres animaux, plutôt que de se limiter simplement à une concurrence entre les tortues. La possibilité de voir une grande Tortue de Floride s'attaquer à une nouveau-née d'une espèce indigène est indéniable, mais les espèces de tortues indigènes ont prouvé depuis longtemps qu'elles étaient capables de survivre dans un écosystème dans lequel leur progéniture peut être la proie de grandes tortues indigènes à carapace molle ou autres, de lézards monitor, de hérons, de cigognes ou d'autres grands échassiers, de rapaces, de grands poissons prédateurs ou autres prédateurs. La prédation des nouveau-nées est en

partie fonction de la densité des nouveau-nées et de leur tendance à nager en eaux découvertes ainsi que de la densité des prédateurs plutôt qu'uniquement de la quantité d'espèces de tortues éventuellement prédatrices présentes dans l'écosystème en question. À l'inverse, les Tortues de Floride peuvent elles aussi succomber à des espèces prédatrices indigènes qui les mangeront. Le fait que les Tortues de Floride tapageuses viennent déloger les tortues indigènes des sites dans lesquelles elles se chauffent au soleil peut poser un problème dans les zones concernées, comme en Chine continentale et à Taiwan, mais des sites privilégiés appropriés ne sont un facteur limitatif que dans des circonstances exceptionnelles. Il semble très peu probable que les populations de Tortues de Floride ne soient pas contrôlées par les composantes écologiques qui contrôlent les populations de tortues indigènes. Les Tortues de Floride n'étant ni non comestibles ni toxiques, elles sont soumises aux contrôles des prédateurs qui sont fonction de leur densité. En effet, l'être humain peut influencer sur les Tortues de Floride adultes de façon à maintenir leurs populations bien en deçà des tolérances écologiques.

Il est évident que les populations de Tortues de Floride retournées à l'état sauvage auront davantage tendance à s'établir dans des régions où se ressent fortement l'influence de l'homme, par exemple dans des zones urbaines ou rurales qui sont précisément les zones dans lesquelles les communautés de tortues indigènes ont le plus souffert. Dans le monde entier, le déclin des espèces de tortues indigènes dans des espaces marqués par l'impact de l'homme a été largement documenté. Il est pratique de rendre la présence d'espèces non indigènes responsables du déclin observé dans les espèces indigènes, mais sans lien de cause à effet convaincant, cela ne se justifie pas.

Ainsi, on ne peut prédire que l'établissement de *Trachemys scripta elegans* retournées à l'état sauvage, ou de *Chelydra serpentina* et de *Macrolemys temminckii* par analogie, puisse constituer un risque écologique en se basant sur notre connaissance actuelle de la biologie de ces espèces dans les habitats non indigènes. Il est possible que ces espèces de tortues d'eau douce exotiques ne parviennent jamais à s'établir vraiment à long terme en Asie, auquel cas elles ne représenteraient pas une menace. Il est possible aussi qu'elles s'établissent, à l'échelon local ou régional, et qu'elles deviennent partie intégrante d'une communauté locale équilibrée d'espèces de tortues d'eau douce et autres organismes, à moins qu'elles ne deviennent une menace écologique envahissante. Seule une surveillance continue de la répartition des tortues d'eau douce non indigènes associée à des études écologiques des communautés de tortues en Asie et ailleurs pourra aider à répondre à cette question et suggérer des méthodes de gestion active des populations de tortues d'eau douce non indigènes.

#### Les perspectives de l'élevage en ferme à des fins commerciales de tortues en Asie et ses répercussions sur la conservation des espèces de tortues d'eau douce asiatiques

Une chose est certaine : l'élevage en ferme de tortues d'eau douce asiatiques a été et reste une activité aquacole très dynamique. L'élevage en ferme de tortues, et plus particulièrement de Trionyx de Chine, s'est développé, accru et a décliné au Japon, en Thaïlande et en Malaisie ; il semble atteindre un point culminant en Asie continentale, et il se pourrait qu'il connaisse une seconde phase de déclin à Taiwan. Il est clair que l'élevage de tortues en ferme est devenue une activité établie qui peut être une source de profit ou le contraire pour beaucoup de fermiers et d'investisseurs en fonction des lois économiques de l'offre et de la demande. Il existe un grand marché de consommateurs, avec des traditions profondément ancrées en matière de consommation de tortues, si bien que la demande devrait persister tant que les traditions culturelles profondes demeurent intactes en Asie de l'Est. La nouveauté que constituait la consommation de tortues s'est émoussée pour une grande partie des consommateurs potentiels, et les tortues élevées en ferme sont devenues un produit de consommation de masse. La baisse des prix et la relative stabilité des quantités produites observées indiquent que la demande ne devrait pas continuer d'augmenter en Asie de l'Est. Ce qui pourrait augmenter, en revanche, c'est la demande d'une plus grande variété ou d'une meilleure qualité des tortues offertes à la consommation, demande anticipée actuellement par l'évolution de l'élevage qui met l'accent sur les produits haute gamme (Zhou, 2000) et la diversification des espèces de tortues à carapace molle et à carapace dure élevées en grand nombre (Shi & Fan, 2002).

Vers le sud, les tortues à carapace molle sont considérées comme un mets de luxe par une partie, mais non par l'ensemble des habitants de l'Asie tropicale du Sud-Est. Traditionnellement, une quantité constante d'*Amyda cartilaginea* à carapace molle est prélevée à l'état sauvage, en partie à travers une collecte ciblée, en partie comme activité secondaire effectuée dans le cadre de la pêche rurale ou durant le travail agricole. Ces tortues n'étant pas destinées aux marchés domestiques mais à

l'exportation, commerce plus lucratif, les restaurants et marchés domestiques ont été alimentés par les excédents produits par les fermes élevant des Trionyx de Chine. Bien que nombre de consommateurs aient dit préférer les tortues à carapace molle indigène prélevées à l'état sauvage, il y en avait peu, si tant est qu'il y en ait eu, qui ont été capables de faire la distinction entre les différentes espèces vivantes ou congelées entières, et encore moins quand elles étaient découpées ou présentées comme plats préparés. Le prix de gros à l'exportation a atteint des niveaux record en 1997-1998, exactement au moment où les pays d'Asie du Sud-Est tentaient de se remettre de l'effondrement économique qui avait frappé la région en octobre 1997. La production de tortues à carapace molle élevées en captivité ou prélevées à l'état sauvage a donc été exportée dans sa totalité, et les tortues à carapace molle ont disparu des marchés régionaux pendant plusieurs années. Lorsque le marché chinois des tortues à carapace molle élevées en ferme a commencé à se fermer de plus en plus à partir de 1999, il n'y a plus eu de marchés domestiques actifs vers lesquels orienter la production des fermes locales. Plusieurs facteurs combinés semblent avoir empêché les tortues à carapace molle de s'établir à nouveau comme principal article de consommation en Asie du Sud-Est, et particulièrement en Thaïlande. Ces facteurs incluent probablement la poursuite de l'austérité économique, une réduction de la consommation ostentatoire, une sensibilisation générale et une sympathie accrues à l'égard de la conservation des espèces sauvages et une tendance à acheter davantage de plats préparés et de produits crus dans les supermarchés plutôt que sur les marchés « humides ».

Partout où l'on élève des Trionyx de Chine, cet élevage est quasi-autosuffisant. Les animaux reproducteurs adultes sont rarement prélevés dans la nature pour être ajoutés au cheptel reproducteur. L'élevage commercial ne semble donc pas représenter une menace significative pour la survie de l'espèce, mais il n'encourage pas non plus une protection et une conservation efficaces des populations subsistantes de cette espèce à l'état sauvage.

Il est en tout cas apparu clairement, ces dernières années, que la quantité et le volume de tortues d'eau douce produites dans les fermes ont très nettement dépassé le nombre de tortues prélevées à l'état sauvage destinées au commerce international. En période de pointe, le commerce international de tortues d'eau douce asiatiques était estimé comme atteignant un volume de 12 à 20 millions de tortues par an à la fin des années 1990, dont la moitié provenant de l'élevage (van Dijk, 2002). Les statistiques actuelles concernant la production indiquent que jusqu'à 125 millions de tortues d'eau douce seraient élevées pour la consommation (Shi & Fan, 2002), ce qui dépasse même les plus hautes estimations des niveaux de prélèvement dans la nature d'une ampleur de facteur dix. Si la vente de tortues d'élevage ne parvient pas à faire disparaître entièrement la demande de tortues prélevées à l'état sauvage, tout indique cependant que cet apport de tortues d'élevage a contribué à stabiliser les prix du marché et qu'il empêche des prix excessifs qui conduiraient à une exploitation excessive de toutes les populations de tortues sauvages.

Il est impossible de dire actuellement dans quelle mesure l'existence du Viagra a permis de réduire la demande de mets à base d'animaux sauvages réputés accroître les performances sexuelles, mais on prétend que cette évolution a joué un rôle dans les tendances de demande de produits à base de tigre.

Il est plus important, cependant, que les niveaux de production actuels obtenus grâce à l'élevage suffisent à satisfaire la demande des consommateurs et que les pratiques d'élevage se diversifient et s'améliorent de façon à offrir aux consommateurs une plus grande variété de produits de meilleure qualité. Ne dépendant plus des importations pour répondre à la demande des consommateurs, les autorités régulatrices des grands pays importateurs peuvent désormais prendre des mesures pour faire face aux perceptions internationales négatives, voulant que le pouvoir d'achat de leurs citoyens ravage la biodiversité en Asie du Sud-Est et dans le monde entier. Sous l'effet combiné d'un désir compréhensible de protéger leur industrie aquacole domestique contre les risques de maladies introduites par des tortues d'eau douce importées, et des avantages qu'il y a à réduire les sorties de devises servant à payer les denrées importées, les importations vers les grands pays consommateurs d'Asie ont progressivement diminué ces dernières années, et il est probable que la tendance se poursuive. Au fur et à mesure que disparaissent les grands marchés d'exportation pour les commerçants de tortues d'Asie du Sud et du Sud-Est, il y a de moins en moins de raisons de capturer les populations de tortues indigènes pour les exporter. L'exploitation de subsistance et le commerce régional vont donc se poursuivre mais ils ne seront plus sous l'emprise du commerce international.

En conclusion :

L'élevage de tortues en captivité peut-il produire suffisamment de tortues pour satisfaire à la demande sur l'ensemble des marchés ?

Non, parce que la demande est illimitée et que l'élevage de tortues ne pourra jamais, du point de vue économique, faire concurrence à la production ni de poisson ni de poulet par exemple.

L'élevage de tortues en captivité peut-il remplacer les importations de tortues prélevées dans la nature pour alimenter les marchés de consommation asiatiques ?

Très probablement, car la production des fermes d'élevage est dès à présent nettement supérieure à la totalité de tortues prélevées dans la nature pour être exportées vers l'Asie de l'Est. La demande des consommateurs concernant une plus grande variété et une meilleure qualité des tortues destinées à la consommation est un défi qui préoccupe déjà les éleveurs.

L'élevage de tortues en captivité peut-il diminuer la pression d'exploitation des populations sauvages de tortues d'eau douce ?

Probablement, parce que 1. les tortues d'élevage représentent une alternative pour le consommateur qui maintient de manière générale le prix des tortues à un niveau stable, ce qui permet d'éviter une trop forte hausse de prix qui entraînerait des pressions excessives allant dans le sens de l'exploitation des populations sauvages et 2. les quantités produites par les fermes d'élevage suffisent pour que les pays importateurs ne dépendent plus des tortues importées et soient de plus en plus libres de restreindre les importations de tortues d'eau douce capturées à l'état sauvage qui posent des problèmes d'un point de vue vétérinaire, économique et aussi au plan des relations publiques.

L'élevage de tortues en captivité comporte-t-il des aspects négatifs ?

Oui, la collecte du stock fondateur, la pollution génétique et les espèces exotiques envahissantes ne constituent que trois des risques de menaces associés à l'élevage en ferme. La seule autre possibilité serait cependant une exploitation incontrôlée des populations subsistantes de tortues terrestres et d'eau douce en Asie et dans le monde entier, ce qui est bien pire.

## Bibliographie

- Anonymous. 1998. Soft-shelled Turtles. [petite brochure sur l'élevage de tortues à carapace molle, en thaïlandais]
- Bennett's Trading. 2002. Australia's Best Meat  
<https://ssl.kundenserver.de/s31089696.einsundeinsshop.de/sess/utn153c84af9271d6e/shopdata/index.shopscrip>
- BOUSKILA, A. 1986. On the danger of red-eared terrapin, *Chrysemys scripta*, in natural habitats in Israel. *Hardun*, Vol. 3: 63.
- CHEN, Lo-Chai. 1990. Aquaculture in Taiwan. [Culture of the Soft-shell Turtle, pp. 253-256]. Fishing News Books (Blackwell Scientific).
- CHEN, Tien-Hsi, and Kuang-Yang LUE. 1998. Ecological Notes on Feral Populations of *Trachemys scripta elegans* in Northern Taiwan. *Chelonian Conservation and Biology*, Vol. 3 (1): 87-90.
- CHEN, Tien-Hsi, and Kuang-Yang LUE. in press/2002. Growth Patterns of the Yellow-margined Box Turtle (*Cuora flavomarginata*) in Northern Taiwan. *Journal of Herpetology*.
- CHEN, Tien-Hsi, Hua-Ching LIN, & Hsien-Cheh CHANG. 2000. Current Status and Utilisation of Chelonians in Taiwan. Pp. 45-51 in *Asian Turtle Trade: Proceedings of a Workshop on Conservation and Trade of Freshwater Turtles and Tortoises in Asia* (van Dijk, Stuart & Rhodin, eds.). *Chelonian Research monographs*, Number 2.
- CHOO, B.L. and L.M. CHOU. 1984. Effect of a sand substrate on the growth and survival of hatchlings of the soft-shelled turtle, *Trionyx sinensis* Wiegmann. *Aquaculture*, Vol. 40: 325-331.
- CHOO, B.L., & L.M. CHOU. 1992. Does Incubation Temperature Influence the Sex of Embryos in *Trionyx sinensis* ? *Journal of Herpetology*, Vol. 26 (3): 341-342.

- CHOU, L. M., & B.L. CHOO. 1986. The Potential of Soft-Shell Turtle Culture in Singapore. Proceedings of the International Conference on Development and Management of Living Aquatic Resources, Serdang, Malaysia, August 1983. pp. 177-180.
- van DIJK, Peter Paul, and Thanit PALASUWAN. 2000. Conservation status, trade and management of tortoises and freshwater turtles in Thailand. Pp. 137-144 in Asian Turtle Trade: Proceedings of a Workshop on Conservation and Trade of Freshwater Turtles and Tortoises in Asia, Phnom Penh, Cambodia, 1-4 December 1999 (P.P. van Dijk, B.L. Stuart & A.G.J. Rhodin, eds.). Chelonian Research Monographs, No. 2; Chelonian Research Foundation.
- van DIJK, Peter Paul. 2002. Current Trade in Asian Tortoises and Freshwater Turtles. Information Document 3.3 and Presentation, presented at the Technical workshop on conservation of and trade in freshwater turtles and tortoises in Asia, Kunming, Yunnan Province (People's Republic of China), 25-28 March 2002.
- DUPRÉ, Alain. 1996. La Tortue de Floride en France: un bilan de la situation actuelle. pp. 295-297 in: Proceedings - International Congress of Chelonian Conservation, Gonfaron, France, 6-10 July 1995 (B. Devaux, ed.). Editions SOPTOM, Gonfaron.
- Endangered Species Import and Export Management Office of P.R. China. 2002a. Notification No. 2002 / 41: Stopping the processing of applications for import of some turtles and tortoises.
- ERNST, Carl H., Jeffrey E. LOVICH and Roger W. BARBOUR. 1994. Turtles of the United States and Canada. Smithsonian Institution Press, Washington D.C. 578 pp.
- FERRI, Vincenzo, & Anna Rita di CERBO. 1996. Lombardy Arcadia Project: Initiatives and propositions for the control of the Red-eared pond turtle (*Trachemys scripta*, Schoepff). pp. 297-300 in: Proceedings - International Congress of Chelonian Conservation, Gonfaron, France, 6-10 July 1995 (B. Devaux, ed.). Editions SOPTOM, Gonfaron.
- GIBBONS, J. Whitfield (editor) 1990. Life History and Ecology of the Slider Turtle. Smithsonian Institution Press, Washington DC. & London. 368 pp.
- HENG Hau Tong. 1998. Farming of Soft-Shelled Turtle. Pp. 146-151 in Aquaculture Practices in Malaysia (G. Nagaraj & T. Singh, eds.). Malaysian Fisheries Society Occasional Publication No. 9. Malaysian Fisheries Society, UPM, Serdang, Malaysia.
- IVERSON, John B. 1992. A Revised Checklist with Distribution Maps of the Turtles of the World. Privately Printed, Richmond, Indiana, 363pp.
- KAMNEUNG, Kah-udom. 1989. [How to breed Soft-shelled Turtles.] Agricultural Foundation, Nonthaburi, Thailand, 63 pp. [in Thai].
- KORDIKOVA, Elena G. 1991. Iskopayemye tryokhkgotnyye cherepakhi Kazakhstana. Avtoref. .... kand. geol.-mineral. nauk., Tbilisi, 1991: 1-16. [Fossil Trionychids of Kazakhstan]. [Original in Russian, translation by E. G. Kordikova, 17 pp.]
- LEE, Sherry. 1999. Turtles facing extinction. Hong Kong Standard, newspaper front page, August 1999.
- LEGLER, John M. 1990. The genus *Pseudemys* in Mesoamerica: Taxonomy, Distribution and Origins. pp. 82-105 in: Life History and Ecology of the Slider Turtle (J. W. Gibbons, ed.). Smithsonian Institution Press, Washington D.C. & London.
- LEMIS trade data. 2002. Exports of Red-eared Sliders from the United States of America
- LI Guisheng and TANG Dayou. 2000. Influence on Oviposition of two Species of Turtles by Chorionic Gonadotrophin. *Cultum Herpetologica Sinica*, Vol. 8: 245-248.
- LI Yingsen. 2000. Discussion on Sustainable Development of the Softshelled Turtle Culture in China. *Cultum Herpetologica Sinica*, Vol. 8: 332-336.
- LINDEMAN, Peter V. 1997. Habitat use by five sympatric turtle species in an impoundment of the Tennessee River, Kentucky, USA. p. 128 in *Herpetology '97 - Abstracts of the Third World Congress of Herpetology*, 2-10 August 1997, Prague, Czech Republic (Rocek & Hart, eds.).
- LIU, Zhongquan, WANG Yiquan, ZHOU Kaiya, YANG Xuegan, CAO Lin and LIU Wuxia. 1999. Study on highly specific Diagnostic PCR of the traditional Chinese Medicine Tortoise Plastron and its original Animals. *Acta Pharmaceutica Sinica*, Vol. 34 (12): 941-945.
- LU Jianlin, KONG Huawei, ZHU Hue, and WANG Jianmin. 2000a. The Biological Habits and Techniques of Reproduction of *Cistoclemmys flavomarginata*. *Cultum Herpetologica Sinica*, Vol. 8: 249-258.
- LU Jian Ling, KONG Hua Wei, ZHU Hua, and WANG Jian Ming. 2000b. Analysis reports of Yellow-margined box turtle farming technology. *Cultum Herpetologica Sinica*, Vol. 8: 321-325.
- LUISELLI, Luca, Massimo CAPULA, Dario CAPIZZI, Ernesto FILIPPI, Veronica TRUJILLO JESUS, & Claudia ANIBALDI. 1997. Problems for Conservation of Pond Turtles (*Emys orbicularis*) in Central Italy: is the introduced Red-Eared Turtle (*Trachemys scripta*) a Serious Threat? *Chelonian Conservation and Biology*, Vol. 2 (3): 417-419.

- Mimi Syed Yusof. 2000. Gloom over terrapin farms – hard hit farmers want to sell out. *New Straits Times* [Kuala Lumpur], 3 May 2000.
- MITSUKURI, K. 1904. The cultivation of marine and fresh-water animals in Japan. *Bulletin U.S. Bureau of Fisheries*, Vol. 24: 259-289 q.v., Pls. 1-11
- MOLL, Edward O., and John M. LEGLER, 1971. The Life History of a Neotropical slider turtle, *Pseudemys scripta* (Schoepff) in Panama. *Bulletin of the Los Angeles County Museum of Natural History*, Vol. 11: 1-102.
- PLENGMANEEPUN, Suphapan. 2001 Curbs on turtle raising needed – oversupply has pushed down prices. Bangkok Press, 10 October 2001.
- PRITCHARD, Peter C. H., & Pedro TREBBAU. 1984. The Turtles of Venezuela. *SSAR Contributions to Herpetology*.
- SALZBERG, Allen. 1994. Preliminary report: live freshwater turtle and tortoise trade in the United States. *The Humane Society of the United States*. 39 pp. November 1994.
- SAMEDI, and Djoko T. ISKANDAR. 2000. Freshwater Turtle and Tortoise Conservation Utilization in Indonesia. Pp. 106-111 in *Asian Turtle Trade: Proceedings of a Workshop on Conservation and Trade of Freshwater Turtles and Tortoises in Asia* (van Dijk, Stuart & Rhodin, eds.). *Chelonian Research monographs*, Number 2.
- SHARMA, Dionysius S. K., and Oswald Braken TISEN. 2000. Freshwater turtle and Tortoise Utilisation and Conservation Status in Malaysia. Pp. 120-128 in *Asian Turtle Trade: Proceedings of a Workshop on Conservation and Trade of Freshwater Turtles and Tortoises in Asia* (van Dijk, Stuart & Rhodin, eds.). *Chelonian Research monographs*, Number 2.
- SHI, Haitao, and James Ford PARHAM. 2001. Preliminary Observations of a large turtle farm in Hainan Province, People's Republic of China. *Turtle and Tortoise Newsletter*, issue 3: 4-6.
- SHI Haitao, and FAN Zhiyong. 2002. Captive Breeding of Freshwater Turtles and Tortoises in the People's Republic of China. *Endangered Species Import and Export Management Office of P.R. China*, CITES document CoP12 Inf. 8.
- WANG Suwu. 2000. The Studies on Adaptability of Color Turtle of Brazil to Man-made Environment with Temperature Controlling Device. *Cultum Herpetologica Sinica*, Vol. 8: 317-320.
- WANG, Y. 2001. China P.R.: a review of national aquaculture development. Pp. 307-316 in *Aquaculture in the Third Millennium. Technical Proceedings of the Conference on Aquaculture in the Third Millennium*, Bangkok, Thailand, 20-25 February 2000 (R.P. Subasinghe, P. Bueno, M.J. Phillips, C. Hough, S.E. McGladdery & J.R. Arthur, eds.). NACA, Bangkok, and FAO, Rome.
- WHITAKER, R. 1998 "1997". Turtle Rearing in Village Ponds. In: van Abbema, J. (Ed). *Proceedings: Conservation, Restoration and Management of Tortoises and Freshwater Turtles - An International Conference, 11-16 July 1993*, S.U.N.Y. Purchase, New York. New York Turtle and Tortoise Society and Wildlife Conservation Society Turtle Recovery Program.
- WOOD, Roger Conant, and Maria Lourdes DIAZ de GAMERO. 1971. *Podocnemis venezuelensis*, a new fossil pelomedusid (Testudines, Pleurodira) from the Pliocene of Venezuela and a review of the history of *Podocnemis* in South America. *Breviora*, no. 376: 1-23.
- WU, Ping, ZHOU Kaiya, XU Luoshan, and TENG Jianchang. 1998. Molecular Identification of the Chinese Drug Turtle Shells. *Acta Pharmaceutica Sinica*, Vol. 33 (4): 304-309.
- ZHOU Chun Quang. 2000. *The Newest Terrapin Farming Techniques*. Shanghai Public Science Publisher. 149 Pp.



## Étude de l'élevage de conservation des tortues terrestres et d'eau douce asiatiques menacées d'extinction (Annexe 2)

### Définition de l'élevage de conservation

On ne dispose pas pour l'instant de définition largement répandue et communément acceptée de ce qu'est l'élevage de conservation. Cependant, aux fins de ce rapport, la notion d'élevage de conservation a été considérée comme se référant à l'élevage d'animaux en milieu fermé et contrôlé ayant pour objectif premier de conserver ou d'accroître la quantité de spécimens en vue d'assurer la conservation biologique d'une espèce donnée. Les objectifs de l'élevage de conservation se distinguent donc de ceux de l'élevage commercial ou de la possession d'animaux de compagnie, bien que ces différents domaines puissent, dans la pratique, impliquer des actions qui ont beaucoup de points communs. Dans une situation idéale, l'élevage de conservation ne serait pas nécessaire vu que les mesures de conservation des espèces dans leur habitat suffiraient à assurer la survie de l'espèce. Dans la réalité, en revanche, les populations et les espèces peuvent être décimées plus vite qu'elles ne sont capables de se régénérer à l'état naturel, et ce pour de multiples raisons. La conservation d'un certain nombre d'animaux dans des conditions sûres sert dans ce cas de garantie. Si les mesures primaires de conservation fondées sur l'habitat ne parviennent pas à garantir la survie de l'espèce dans son milieu naturel, alors l'espèce en question peut être réintroduite dans la nature grâce à des animaux élevés en captivité qui, après avoir été relâchés, retournent à l'état sauvage. Les spécimens élevés en captivité peuvent aussi venir renforcer des populations en déclin ou décimées. La réintroduction ne peut en général être couronnée de succès que si les facteurs qui sont à l'origine du déclin et/ou de l'extinction de la population ou de l'espèce n'opèrent plus, ou du moins plus à un niveau tel que la survie de la population réintroduite soit menacée. On mentionnera comme exemples probants de programmes d'élevage de conservation le Cerf du Père David, l'Oryx d'Arabie, le Pigeon rose de l'île Maurice et la (sous)-espèce de l'île de Hood de la Tortue terrestre des Galapagos (*Geochelone [nigra] hoodensis*).

### Élevage de conservation et crise chez les tortues asiatiques

Quand la crise a commencé à toucher les tortues asiatiques dans les années 1990, nombre de gens qui s'intéressaient aux tortues terrestres et d'eau douce ont été gravement préoccupés de voir que l'effet conjugué des forces du marché qui commandaient l'exploitation des tortues et une forte dégradation de l'habitat des tortues pouvaient conduire à l'extinction de nombreuses populations, voire d'espèces entières de tortues asiatiques. L'atelier de Phnom Penh a mis le doigt sur la gravité de la menace pesant sur les tortues asiatiques : plus de la moitié des espèces était considérée comme plus fortement menacée en 1999 qu'en 1996, dont 18 espèces gravement menacées d'extinction par rapport à 67 espèces menacées sur 90 espèces au total. Manifestement sensibilisées au problème, les ONG chargées de la conservation des espèces commencèrent ou continuèrent alors à faire face à certains dangers. Pourtant, les plus inquiets n'étaient pas forcément les conservateurs professionnels, mais bien souvent des amateurs de tortues européens ou américains qui se refusaient à croire qu'une espèce dont ils s'occupaient amoureusement chez eux puisse disparaître à l'état sauvage. Chez ces gens, qui, pendant la journée, travaillaient, éduquaient leurs enfants et avaient leurs hypothèques à payer, germa alors la volonté de faire quelque chose de concret pour aider à la survie des espèces de tortues asiatiques menacées d'extinction, quelque chose qu'ils puissent gérer EUX-MÊMES. Le problème leur paraissait simple : il y a trop de tortues qui disparaissent dans la nature. La solution, elle aussi, peut donc être simple : il faut produire davantage de tortues. Mais ni le problème ni sa solution ne sont pourtant aussi simples que cela.

Pour résoudre la crise de la tortue asiatique, la solution n'est pas de produire plus de spécimens du plus grand nombre d'espèces possible. Vu sous cet angle, les efforts déployés dans le cadre de l'élevage de conservation ne pourraient jamais correspondre aux niveaux de production obtenus dans les fermes d'élevage commercial. Pour assurer la conservation des tortues asiatiques, l'objectif devrait être d'assurer la présence à long terme des espèces de tortues dans leurs aire de répartition et habitat naturels. Si certaines espèces de tortues sont menacées d'extinction dans la nature dans la totalité de leur aire de répartition, alors il est souhaitable d'établir une colonie captive à un endroit différent pour permettre à l'espèce de survivre jusqu'à ce que le danger soit enrayé ou tout au moins très nettement réduit. Une fois la menace disparue, les animaux qui composent la population captive peuvent être réintroduits dans la nature afin de « rétablir » l'espèce dans son milieu naturel. Le but de l'élevage de

conservation est donc de conserver une population en captivité dont les individus sont préparés de façon optimale en vue d'une éventuelle réintroduction. Le principal but de la réintroduction devrait d'être d'établir dans la nature une espèce, une sous-espèce ou une race viable en liberté, ayant disparu du milieu naturel à l'échelle locale ou à l'échelle mondiale. L'espèce, qui doit être réintroduite dans son habitat et dans son aire de répartition naturels antérieurs, ne devrait nécessiter qu'une gestion à long terme minimale (UICN, 1998).

### Populations captives

C'est pourquoi les animaux qui sont maintenus en captivité afin de pouvoir être réintroduits ultérieurement dans des sites d'où les populations de leur espèce ont été éliminées ou d'où elles ont disparu doivent avoir le maximum de chances de survivre dans leurs aire de répartition et habitat naturels et ne doivent pas nuire à une éventuelle population sauvage subsistante de l'espèce ni à son écosystème. Cela signifie plus précisément que les animaux vivant dans des colonies captives doivent remplir un certain nombre de critères (UICN, 1998), parmi lesquels les plus importants sont :

- Les animaux relâchés prélevés sur un stock élevé en captivité ou reproduits artificiellement doivent appartenir à une population dont la gestion démographique et génétique a été faite à bon escient conformément aux principes actuels de la conservation biologique.
- Les animaux destinés au lâcher doivent faire l'objet d'un contrôle vétérinaire approfondi avant d'être séparés de leur source d'origine. Il convient de n'utiliser que les animaux parfaitement sains. Le transport doit s'effectuer dans des conditions minimisant les risques de contagion ou de maladie.

Ces conditions sont bien évidemment fondamentales pour pouvoir établir et gérer des populations captives de tortues terrestres et d'eau douce asiatiques. Il existe de solides arguments en faveur de l'implantation et de la gestion ex situ de colonies captives de certaines espèces de tortues terrestres et d'eau douce asiatiques, ces arguments bénéficiant largement de l'appui de nombreux acteurs de conservation et particuliers concernés. Mais le besoin d'aller au-delà du maintien en captivité d'un grand nombre de spécimens d'un grand nombre d'espèces n'est pas toujours bien compris.

Le fait que la plupart des tentatives soient effectuées dans des établissements où diverses espèces sont conservées ensemble ou à proximité immédiate les unes des autres pose un problème particulier dans l'élevage de conservation des tortues asiatiques car il est pratiquement inévitable que les bactéries, virus et parasites multicellulaires se transmettent entre les différentes espèces, et on connaît ou soupçonne un certain nombre de cas où un organisme commensal non nuisible associé à une espèce de tortue terrestre a entraîné de graves maladies chez une autre espèce. Toutefois, les problèmes vétérinaires peuvent être réglés au niveau des individus ou des populations dans des établissements spécialisés et ne devraient pas poser de problèmes systémiques pour la réintroduction basée sur des populations captives.

### Aspects génétiques de l'élevage de conservation des tortues

Un problème plus répandu pour les colonies captives de tortues terrestres et d'eau douce asiatiques a trait à leur génétique. Plusieurs espèces pour lesquelles il serait tout à fait souhaitable de constituer des colonies captives sont très répandues mais ont largement disparu de leur milieu naturel, notamment *Batagur baska*, *Chinemys reevesii*, *Cuora galbinifrons*, *C. trifasciata*, *Mauremys mutica*, *Pyxidea mouhotii* et *Sacalia quadriocellata*. Ces espèces, et même un nombre encore plus grand d'espèces actuellement peu menacées, sont connues ou soupçonnées d'avoir pris des formes locales distinctes à un niveau de résolution plus précis et plus complexe que ne le reconnaît la taxonomie actuelle. Les colonies captives de ces espèces doivent donc en tenir compte et être constituées à partir d'un stock fondateur provenant d'unités génétiques naturelles. Pour des espèces reconnues ou présumées différentes, il peut s'avérer nécessaire de constituer plusieurs colonies captives distinctes, représentant des bassins fluviaux, des chaînes de montagne ou d'autres unités géographiques définissant des unités génétiques naturelles. Collecter des stocks fondateurs génétiquement compatibles constitue probablement le plus grand défi posé au développement de véritables colonies captives de tortues terrestres et d'eau douce asiatiques parce que les colonies d'élevage de conservation dépendent de considérations pratiques ponctuelles : le stock génétique potentiel est constitué la plupart du temps d'animaux acquis dans le cadre du commerce international et pour lesquels on ne dispose pas

d'indications fiables quant à leurs origines géographiques. En raison des réalités de la recherche taxonomique récente sur les tortues, on reste préoccupé que même une détermination grossière des origines d'un spécimen donné à travers l'état des sous-espèces ne soit pas toujours fiable étant donné que certaines espèces ou sous-espèces peuvent ne pas être distinctes du point de vue taxonomique mais être au contraire des individus sélectionnés présentant certaines caractéristiques morphologiques particulières (par ex. *Platysternon megacephalum* ou *Cyclemys complex*) ; de plus, pour de nombreux taxons, l'aire de distribution exacte reste mal définie ou sans importance (par ex. pour plusieurs espèces *Cuora*). Des stratégies pour collecter des stocks fondateurs génétiquement compatibles afin de constituer des colonies captives pourraient être mises en œuvre en procédant à la collecte spécifique d'une quantité appropriée d'animaux provenant d'une seule population distincte. Un tel scénario devra bien entendu tenir compte de différents aspects importants, tant au plan juridique que biologique, pratique et logistique, mais c'est possible. Une approche représentative consisterait à acquérir un stock fondateur à partir d'une seule cargaison commerciale en supposant, ou tout du moins en espérant que ces animaux ont été capturés sur une même population et stockés et transportés en groupe. De telles suppositions pourront être testées ensuite avec des instruments génétiques moléculaires. Les tests génétiques d'animaux posent cependant une complication d'ordre pratique : on dispose de très peu de données de terrain pour « ancrer » ce genre de résultats génétiques provenant d'animaux captifs. Il existe très peu, voire pas du tout, d'espèces de tortues asiatiques pour lesquelles on a réalisé un profil génétique exact, c'est-à-dire déterminant la variabilité et la diversité génétiques au sein des populations individuelles et parmi les différentes populations d'une même espèce. De telles données s'accumulent cependant lentement et on aura le temps, les tortues étant des animaux longévives, de collecter des données et d'adapter la gestion des populations captives en fonction des résultats obtenus.

Il existe une alternative à une gestion génétique soigneuse qui se résume en ces termes : « à défaut d'avoir tout, il vaut mieux se contenter de peu plutôt que de ne rien avoir du tout ». Le fait d'élever les animaux disponibles actuellement quels qu'ils soient et indépendamment de leurs origines géographiques et de leur affinité génétique présente certains avantages. En effet, on peut juger préférable d'acquérir au moins quelques petites tortues nées d'animaux d'origine inconnue ayant atteint la maturité sexuelle plutôt que d'attendre que la science fasse le tri des populations et de la génétique individuelle, au risque de voir les animaux mourir dans l'intervalle. On peut toujours espérer que les résultats génétiques arriveront assez tôt pour que les animaux puissent être réaccouplés avec des spécimens qui leur conviennent mieux, et que leurs gènes contribueront à fonder une population captive vraiment compatible du point de vue génétique, éventuellement après une mise en quarantaine suffisamment longue pour résoudre la question du stockage du sperme chez les tortues femelles. Toute progéniture antérieure qui s'avérerait indésirable du point de vue génétique pourra être retirée ultérieurement de la lignée et du programme d'élevage de conservation. Tout du moins cette progéniture aura-t-elle contribué à affiner l'élevage en captivité et les méthodes et compétences en matière d'incubation et d'élevage, tout en entretenant l'enthousiasme de ceux qui ont des animaux et les aiment, et l'intérêt du grand public.

Il y a d'autres problèmes génétiques inhérents à l'élevage en captivité ex situ aux fins de conservation ou à d'autres fins. Assurer la diversité génétique à long terme afin de prévenir la consanguinité constitue un défi important. Les détails spécifiques à la consanguinité ne sont pas toujours parfaitement clairs, et les risques de consanguinité diffèrent apparemment selon les groupes taxonomiques, les reptiles étant en général moins susceptibles de subir des malformations dues à la consanguinité que les mammifères, mais une population minimum de 500 animaux en âge de se reproduire non apparentés est généralement considérée comme appropriée en biologie de conservation. Cela pose un double problème auquel de nombreuses futures colonies captives de tortues terrestres et d'eau douce asiatiques devront faire face : nombre d'espèces n'ont pas 500 animaux captifs en âge de se reproduire, indépendamment de leur lien de parenté. En outre, on ne dispose pas tout simplement des moyens ni de l'expertise nécessaires pour prendre soin de 500 tortues adultes et plusieurs centaines de bébés tortues. Si l'on y ajoute le fait qu'il serait bon de disposer de colonies captives pour quelque 25 à 40 espèces, dont de nombreuses avec différentes sous-espèces ou unités de gestion distinctes d'une autre manière, on se retrouve soudain avec peut-être une centaine d'amateurs passionnés, zoos et autres établissements pour prendre soin de quelque 25 000 tortues. Ce serait manifestement impossible.

## Gestion des populations captives

Il faut donc faire des choix, tant au niveau de la quantité d'espèces et de groupes génétiques pour lesquels des colonies captives peuvent être établies que pour le nombre de tortues qui peuvent être gérées d'un point de vue réaliste. Une gestion optimale des animaux et des moyens disponibles est cruciale. Des studbooks (groupes d'élevage) sont nécessaires pour gérer les spécimens, les espèces génétiques et les lignées disponibles, et des plans de gestion des taxons (Taxon Management Plan/TMP) sont nécessaires pour permettre une utilisation optimale des moyens et autres ressources disponibles. Ces ressources, et les personnes qui les possèdent, forment ce que l'on appelle un « groupe de gestion du taxon » (Taxon Management Group/TMG). La plus grande participation possible est souhaitable au sein du groupe de gestion du taxon car cela permet d'accroître la quantité de spécimens impliqués et, par conséquent, la diversité génétique, et parce que cela augmente par ailleurs la quantité d'enclos disponibles.

Des studbooks ont été créés en 1992 par la « Dutch Turtle & Tortoise Society » pour une petite quantité de tortues terrestres et d'eau douce, y compris plusieurs taxons asiatiques, quand on s'est aperçu que les populations sauvages de tortues étaient en déclin et que l'augmentation des restrictions légales en Europe entraînerait une situation où diverses espèces ne pourraient plus être importées. Pour que les amateurs de tortues puissent continuer à acheter des tortues de ces espèces, il fallait qu'elles deviennent autonomes; or le partage des informations en matière d'élevage, l'inventariage des animaux et la gestion génétique de la reproduction étaient considérés comme essentiels à cet égard. Pendant des années, la quantité d'espèces pour lesquelles se constituèrent des studbooks se développa en même temps que s'étendait la répartition géographique des participants. Il fallait une structure pour gérer ces groupes d'élevage ainsi qu'une fédération pour les regrouper. La « Overkoepelend Orgaan Stamboekken » (OOS) ou « Coordinating Body Studbooks » fut créée sous forme de fondation charitable en 1997. En septembre 2000, il existait déjà des studbooks aux Pays-Bas, en Allemagne, en Autriche et en Suisse pour 32 taxons de tortues asiatiques. En raison des priorités en matière de conservation et des intérêts personnels, les espèces chinoises ne tardèrent pas à devenir l'une des premières préoccupations de l'OOS, conduisant à la création, en 1997, de la « Europäische Erhaltungszuchtinitiative für Chinesische Schildkröten » (ECS) ou « European Conservation Breeding Initiative for Chinese Turtles », à laquelle participent des organisations et des particuliers passionnés de tortues qui sont originaires des pays suivants : Pays-Bas, Allemagne, Autriche, Suisse, Hongrie, République tchèque et Slovaquie.

Des problèmes similaires ont conduit à des conclusions similaires aux États-Unis. Un groupement ouvert à tous se consacrant à l'élevage de conservation des espèces de tortues terrestres et d'eau douce asiatiques menacées s'est constitué lors de l'atelier sur les tortues asiatiques organisé par l'UICN et intitulé « *Developing Conservation Strategies Through Captive Management* » (Développer des stratégies de conservation grâce à la gestion en captivité) qui s'est tenu du 26 au 28 janvier 2001 au zoo de Fort Worth, Texas. Dénommée au départ « Chelonian Captive Survival Alliance » (CCSA), puis rebaptisée par la suite « Turtle Survival Alliance » (TSA), cette organisation s'emploie à réunir tous ceux qui sont impliqués dans la maintenance et l'élevage d'espèces de tortues menacées d'extinction (mission à l'échelle planétaire alors que ses attributions se limitaient au départ à l'Asie) et à faire le lien entre ces opérations d'élevage en captivité ex situ avec les programmes de conservation concentrés sur les tortues et leurs habitats dans leurs pays d'occurrence. Le TSA s'est doté d'une structure qui ressemble à celle de l'OOS : une organisation centrale qui regroupe un grand nombre de groupes de gestion des taxons actifs ou en formation, en coordination avec les studbooks européens ou les intégrant en partie. Bien que clairement dominé par la participation nord-américaine, ce qui reflète ses origines et la puissance du mouvement de conservation aux États-Unis, le TSA est une organisation mondiale ouverte à tous qui s'emploie activement à établir et à promouvoir les liens avec les partenaires de tous les pays, en particulier dans les pays de l'aire de répartition des espèces menacées d'extinction. Le TSA lui-même a institutionnalisé ses relations avec le groupe de spécialistes des tortues terrestres et d'eau douce de l'UICN et avec un certain nombre d'autres organisations grâce à sa position-clé au sein du « Turtle Conservation Fund » (TCF) qui s'est constitué récemment. Une structure organisationnelle permettant de gérer l'élevage de conservation des tortues asiatiques menacées d'extinction a ainsi été établie.

Pour pouvoir procéder avec succès à un programme d'élevage de conservation en captivité, il faut prendre en compte tout un éventail d'aspects techniques, notamment le marquage et la reconnaissance

des spécimens, des enclos appropriés pour y loger les animaux, une connaissance approfondie d'un régime alimentaire et nourrissage approprié, ainsi que des connaissances concernant les températures, taux d'humidité et autres paramètres environnementaux appropriés ainsi que la garantie de ces différents paramètres, des équipements et des techniques appropriés pour l'incubation des œufs, la fourniture de soins vétérinaires, des autorisations légales de transfert des animaux captifs entre différents pays, et des options permettant d'intégrer de nouvelles lignées en provenance des pays de l'aire de répartition.

### Marquage et reconnaissance des spécimens de tortues terrestres et d'eau douce

Pour marquer et reconnaître les tortues terrestres et d'eau douce, des techniques très diverses ont été mises au point et appliquées. La plus ancienne est le système de Cagle (1939), qui consiste à marquer l'animal en perçant, découpant ou incrustant un code unique dans ses écailles marginales. Cette technique, mise au point au départ pour la recherche sur l'évolution naturelle en milieu naturel, a été appliquée par le TSA aux animaux qu'il contrôle. Ce système qui s'avère très efficace pour un grand nombre d'espèces de tortues, quoique pas pour toutes, présente pour de nombreux propriétaires de tortues l'inconvénient de mutiler les animaux, c'est pourquoi on note une certaine réticence à adopter cette méthode de manière générale. D'un autre côté, cette méthode a l'avantage que l'animal est immédiatement reconnaissable, ce qui facilite la gestion des animaux et contribue à dissuader ceux qui voudraient détourner des animaux pour en faire le commerce ou à d'autres fins impliquant que les tortues ne seraient plus disponibles pour le programme.

Une autre méthode consiste à implanter chez l'animal un transpondeur magnétique (Passive Integrated Transponder ou « PIT tag »), un petit appareil encapsulé dans du verre comparable à une micropuce. Cette marque est injectée dans la masse musculaire à l'aide d'une canule spéciale. Invisible sous la peau, elle renvoie un numéro d'identification unique lorsque l'on passe le lecteur (transceiver) au-dessus de l'implant. Cette méthode est communément utilisée pour l'identification des chiens, des chats, des chevaux et autres animaux domestiques, et à condition que les implants soient bien placés, elle résiste très bien aux falsifications, sans être pour autant infalsifiable. Cette identification par micropuce est obligatoire pour certaines espèces dans certains pays. Malheureusement, tous les plus petits transpondeurs en vente mesurent tout de même 12 mm de long pour un diamètre de 2 mm, ce qui ne permet pas de les implanter sur des petites tortues. Nombreux sont ceux qui considèrent que les tortues qui pèsent moins de 500 grammes ne devraient pas recevoir de micropuce. Cela exclurait toutes les tortues nouveau-nées ainsi que de nombreux juvéniles de chaque espèce de tortue, et même des adultes en âge de se reproduire de plusieurs espèces de tortues terrestres et d'eau douce. En particulier pour les programmes de reproduction où l'identification des individus joue un rôle important à tous les stades et où les animaux conservent une petite taille pendant plusieurs années, se fier au « PIT tag » risquerait de créer la plus grande confusion. D'autre part, même si le prix des transpondeurs à identification personnelle continue de baisser, il reste assez cher, surtout lorsqu'un programme d'élevage produit des douzaines de petites tortues par an.

Une troisième méthode repose sur l'identification, via un protocole standard, des caractéristiques morphologiques propres à chaque spécimen. Ces caractéristiques sont habituellement la couleur et le graphisme, la forme ou l'agencement des plaques et/ou écailles, mais d'autres caractéristiques peuvent s'y ajouter selon les espèces. Cette méthode a été largement utilisée pour reconnaître les animaux pour des recherches de terrain portant sur l'évolution naturelle des espèces, en particulier des salamandres et des grenouilles, mais elle a également été utilisée comme instrument supplémentaire de reconnaissance dans le domaine de la recherche de terrain sur les tortues. Peut-être l'une des applications les plus anciennes de cette méthode a-t-elle consisté à poser des Tortues de Floride sur une photocopieuse au Laboratoire écologique du Fleuve Savannah (« Savannah River Ecology Lab »), aux États-Unis. Des documentations visuelles de tortues terrestres ont récemment fait l'objet de recherches détaillées chez Bender (2001), et les résultats démontrent que les photographies standard d'un certain nombre d'espèces de tortues terrestres peuvent servir à identifier des animaux avec un degré de fiabilité très élevé. Reste à savoir si cette méthode est vraiment fiable pour surveiller les changements individuels au fur et à mesure que la petite tortue grandit et que des caractéristiques uniques d'identification doivent être trouvées et vérifiées pour chaque espèce. Jusqu'à présent, la méthode semble cependant prometteuse pour identifier des animaux de toutes les tailles pour un certain nombre d'espèces, sans abimer physiquement ni mutiler l'animal.

## Maintenance en captivité des tortues terrestres et d'eau douce

Le premier facteur déterminant pour presque tous les particuliers ou les organismes qui maintiennent des tortues terrestres et/ou des tortues d'eau douce en captivité est l'espace disponible. Cet espace ne détermine pas seulement combien d'animaux peuvent être maintenus dans des conditions appropriées, mais aussi quelles espèces. Il est bien évident que des espèces qui peuvent atteindre une grande taille ont besoin d'enclos plus grands que les espèces plus petites, et que pour des espèces de même taille, les espèces actives ont besoin de plus d'espace que celles qui bougent peu. Le tempérament de l'espèce ou de l'animal joue aussi un rôle fondamental. Certains animaux peuvent être maintenus en groupe en compagnie d'autres espèces, alors que d'autres ne peuvent être maintenus qu'avec un ou plusieurs animaux de la même espèce ou pratiquement en permanence dans un espace isolé. Les tailles minimales des enclos appropriés ont été déterminées pour une grande variété d'espèces de tortues (Ministère fédéral de l'Alimentation, de l'Agriculture et des Forêts, 1997), et ces tailles ont été codifiées sous forme de normes légales en Allemagne. Il existe des propositions concernant des mesures similaires aux Pays-Bas et vraisemblablement dans toute l'Union européenne.

Si les normes minimales jouent un rôle, il faut noter que les projets d'élevage de conservation exigent souvent aussi d'autres techniques pour loger les animaux dans des conditions qui conviennent parfaitement à assurer, à long terme, leur bonne santé, leur bien-être et leur reproduction. On note de grandes différences en ce qui concerne la taille et la structure des enclos. La taille optimale est souvent fonction de l'expérience et des possibilités. Hofer (2000) a réussi à trouver des conditions de logement optimales pour *Geoemyda spengleri* en construisant pour un groupe de sept animaux cinq terrariums relativement grands qui pourraient tenir bout à bout le long des deux murs d'une petite pièce, alors que H. Meier (2002) a construit une serre attenante à sa maison et l'a remplie de divers bassins, dont le plus grand mesure 10 m<sup>2</sup> et contient 6 000 litres d'eau chauffée à 24 °C pour y loger un groupe de huit *Chelus fimbriatus* et un couple de *Chelodina siebenrocki*.

Il convient de faire tout aussi attention à des conditions appropriées en matière de température et d'humidité ainsi qu'à d'autres paramètres environnementaux afin de recréer les conditions auxquelles l'espèce est habituée dans son milieu naturel. L'atlas climatique de Müller (1983) est fréquemment cité dans les rapports amateurs décrivant la maintenance en captivité comme ouvrage de référence pour leurs profils thermiques, et les systèmes informatisés qui permettent d'assurer des fluctuations quotidiennes et des tendances saisonnières en matière de température, d'humidité et d'intensité de lumière ne sont plus aujourd'hui hors de portée pour beaucoup d'amateurs.

L'incubation des oeufs est elle aussi un sujet qui demande une grande attention et de l'expérience, comme le décrivent les journaux d'amateurs et comme en témoignent les grands débats lors des réunions. Pendant les dix dernières années, les perspectives en matière d'incubation des œufs ont changé : d'un succès incertain à un résultat pour ainsi dire certain pour de nombreuses espèces, bien que la question de la diapause continue de poser un gros problème pour certaines espèces.

La nourriture et le nourrissage font également l'objet d'une grande attention. Le nourrissage est devenu plus propre et plus sain grâce aux aliments à base de gélatine du genre pudding. On étudie actuellement le dosage exact des éléments nutritifs pour plusieurs espèces. On vient d'obtenir des résultats pour *Cuora amboinensis* et *Heosemys spinosa* (Helmink & Kuperus, 2002) et pour une étude comparable concernant la nourriture et le nourrissage de *Heosemys grandis*, *Orlitia borneensis* et *Siebenrockiella crassicollis*.

Assurer le bien-être des animaux en captivité demeure un défi pour ce qui concerne nombre de tortues. Les tortues capturées à l'état sauvage sont en effet porteuses de multiples parasites, commensaux et maladies réelles ou potentielles. On ne peut pas dire que les connaissances vétérinaires actuelles et le traitement des problèmes de santé des tortues ne fassent que démarrer, mais on est certainement, dans ce domaine, bien loin du niveau atteint pour les mammifères. Les tortues étant ectothermes, c'est-à-dire « à sang froid », et étant en général des créatures aquatiques, nombre de leurs maladies et de leurs problèmes de santé sont très différents des problèmes qui affectent les espèces importantes du point de vue économique, si bien que la recherche et ses applications concernant les soins vétérinaires des tortues resteront toujours un sujet mineur. Néanmoins, nombre de parasites et de maladies peuvent être traités avec succès grâce à des traitements vétérinaires connus et diffusés, et les animaux eux-mêmes constituent une aide précieuse étant donné leur système immunitaire robuste qui peut tolérer et éliminer bien des problèmes de santé.

Les conditions d'élevage décrites par Elmar Meier (2000, 2002a, b) pour *Cuora zhoui*, *C. trifasciata* et *Clemmys muhlenbergii*, par Victor Loehr (2002) pour *Homopus signatus* et par Buley & Gibson (2002) pour *Pyxis planicauda* au zoo de Jersey ne sont que quelques exemples de la précision et des efforts remarquables que peuvent représenter des programmes d'élevage de conservation consciencieux.

### Restrictions légales relatives à la gestion des stocks captifs

Nombre de particuliers s'inquiètent beaucoup de ce qu'ils perçoivent comme des exigences administratives et des restrictions légales accrues concernant la conservation, l'élevage et le transfert d'animaux. Ces inquiétudes concernent en particulier les espèces qui figurent dans les annexes de la CITES et dans le règlement (CE) 1968/1999 suspendant l'introduction dans la Communauté de spécimens de certaines espèces de faune et de flore sauvages. Alors que les autorités de régulation en matière législative cherchent en priorité à prévenir et à limiter les importations non réglementées, déraisonnables ou indésirables pour toute autre raison, l'effet est actuellement contre-productif car il empêche le transfert de progéniture élevée en captivité d'espèces figurant à l'annexe I de la CITES. Il existe des moyens d'obtenir des permis et des documents légaux pour transférer des animaux entre les éleveurs et entre les pays, mais les obstacles à surmonter peuvent être élevés et coûteux pour un particulier ; on comprendra donc qu'ils soient enclins, dans ces conditions, à cesser d'élever de telles espèces. De même, il existe des obstacles importants mais non insurmontables à l'acquisition d'animaux supplémentaires prélevés dans la nature pour fournir de nouvelles lignées aux programmes d'élevage. Ces questions seront probablement résolues au fil du temps, les autorités et les demandeurs se familiarisant petit à petit avec les processus et lorsque les deux parties auront compris que chacun essaie d'apporter sa contribution à un seul objectif : la conservation des tortues.

Les amateurs de tortues ont un message à faire passer, à savoir qu'ils ne sont pas uniquement des consommateurs qui contribuent à la disparition d'animaux sauvages parce qu'ils ont envie d'en posséder chez eux. Il leur faut mettre l'accent sur la contribution que représentent leurs observations sur les animaux en captivité en vue d'une meilleure connaissance de l'histoire naturelle des tortues ; ils doivent s'impliquer dans les activités de conservation et de recherche dans les pays de l'aire de répartition et soutenir ces activités, et ils doivent présenter à un large public les animaux qui leur apportent tant comme les ambassadeurs d'espèces et d'écosystèmes historiques en péril.

### L'élevage de conservation : sa contribution à la conservation des tortues asiatiques menacées et ses perspectives d'avenir

En résumé, l'élevage de conservation des tortues terrestres et d'eau douce asiatiques menacées est un domaine dynamique auquel participent de nombreux organismes et individus qui travaillent à la réalisation d'objectifs très ambitieux exigeant d'énormes efforts, de la place, de l'argent et d'autres moyens afin de faire face à de très grandes exigences. Il convient de noter qu'une grande partie de ces ressources est fournie volontairement par la plupart des participants, parce qu'ils souhaitent tous voir les tortues, des petites créatures insignifiantes, continuer à vivre au sein de populations sûres dans la nature. Et pourtant, malgré tous ces efforts, combien d'espèces de tortues asiatiques font-elle réellement l'objet de programmes d'élevage de conservation autonomes à long terme dans le monde ?

Comme nous l'avons dit dans les sections précédentes, un programme d'élevage de conservation ex situ rationnel doit comprendre une assez grande quantité d'animaux d'origine génétiquement compatible si l'on veut éviter la consanguinité pour les générations suivantes élevées en captivité, mais sans arriver à un niveau inacceptable de mélange des gènes entre des animaux qui ne devraient pas faire partie d'une population génétique. Un programme d'élevage de conservation réussi devra aussi pouvoir se baser sur des pratiques d'élevage en captivité bien documentées identifiant un élevage en captivité réussi pour une variété de parents différents maintenus dans divers établissements.

Si l'on considère, espèce par espèce, l'évolution de l'élevage en captivité et la totalité des animaux maintenus en captivité et des animaux aux origines connues, on peut dire qu'actuellement aucune tortue terrestre ou d'eau douce asiatique ne remplit tous les critères qui permettraient de conclure à une réussite indéniable du programme d'élevage de conservation la concernant. Plusieurs espèces sont cependant proches de ce stade : le programme *Cuora trifasciata*, par exemple, à la « Kadoorie Farm & Botanic Garden » de Hong Kong conserve et élève des animaux provenant de sous-populations connues de Hong Kong et intègre étroitement la conservation des habitats et les activités de réintroduction en projet ; mais

même là, les animaux impliqués pour assurer la diversité génétique ne suffisent pas pour plus d'une ou deux générations à moins que l'on y ajoute des animaux supplémentaires capturés à l'état sauvage. Les résultats sont presque aussi bons pour *Geochelone platynota*, espèce qui fait l'objet d'un élevage réussi dans le cadre d'un projet mené sous l'égide de la « Wildlife Conservation Society » et d'un élevage en captivité ex situ aux États-Unis, et à laquelle sont consacrées des activités de recherche et de conservation de terrain dans son aire de répartition au Myanmar (Birmanie).

Nombre de programmes d'élevage en captivité portant sur des espèces connues ou considérées comme habitant seulement une zone restreinte peuvent être considérés comme des programmes d'élevage de conservation réussis : si ces espèces ne subissent pas de variations sensibles au plan géographique et donc que la pollution génétique n'est pas un problème, alors tout spécimen de cette espèce peut être accouplé à n'importe quel autre animal de la même espèce et le seul problème génétique qui se pose est la consanguinité, qui est réduite au minimum par l'élevage actif en studbook (groupe d'élevage). Les espèces de cette catégorie incluent *Cuora aurocapitata*, *C. mccordi*, *C. pani* et *C. zhoui*, *Mauremys annamensis*, *Chelodina mccordi*, qui figurent toutes dans la catégorie « gravement menacée d'extinction » sur la Liste rouge 2000 de l'UICN, ainsi que *Chinemys nigricans* et *Geoemyda spengleri* qui, elles, figurent dans la catégorie « menacée d'extinction ». Presque toutes les activités d'élevage en captivité avec *Ocadia sinensis* (menacée d'extinction) et *Cuora flavomarginata* (vulnérable) concernent des animaux natifs de Taiwan et sont bien avancés comme programmes d'élevage de conservation à condition que leur compatibilité génétique puisse être vérifiée. *Cuora serrata*, *Mauremys iversoni*, *M. pritchardi* et un certain nombre d'autres taxons constituent des cas particuliers. Elles peuvent représenter des espèces taxonomiquement valables présentant un grand intérêt en matière de conservation et elles peuvent aussi être des taxons hybrides qui ne présentent pas d'intérêt pour la conservation. La recherche génétique et autre effectuée ces dernières années a apporté des réponses contradictoires. Tous ces taxons sont sujets à une gestion intensive d'élevage en captivité tout en sachant que l'on ne perdra pas grand-chose si certains se révèlent être des hybrides mais que l'on gagnera beaucoup en revanche si ce sont en fin de compte des espèces menacées d'extinction valables.

Les paragraphes précédents ne doivent en aucun cas être interprétés comme une critique des activités louables menées avec d'autres espèces. Mais si l'on porte un jugement objectif, il faut bien dire que si l'on ne continue pas d'ajouter des spécimens à l'ensemble des populations captives, il est peu probable que, d'ici trois à cinq générations de tortues, l'on dispose d'un nombre d'animaux suffisant pour mener un programme de réintroduction pour quelque espèce que ce soit ayant disparu à l'état sauvage dans l'intervalle. À supposer que suffisamment de spécimens aient été élevés pour une espèce donnée, leur patrimoine génétique ne correspondra plus à aucune population existant aujourd'hui dans la nature. Ces considérations sont peut-être hors de propos. Peut-être une réintroduction d'animaux à gènes mixtes sera-t-elle parfaitement capable de s'adapter aux conditions environnementales auxquelles doivent faire face les populations dans leur aire actuelle. Mais il faut en tout cas que les efforts actuels se poursuivent, s'étendent et s'accélèrent si l'on veut que de véritables colonies captives se développent grâce à l'élevage de conservation.

## Bibliographie

- Bender, Carolin. 2001. *Fotodokumentation von geschützten Reptilien*. Brochure. Deutsche Gesellschaft für Herpetologie und Terrarienkunde (DGHT) e. V., Rheinbach. 28 pp.
- Buley, Kevin, and Richard Gibson. 2002. Biology, captive husbandry, and conservation of the Malagasy flat-tailed tortoise *Pyxis planicauda* Grandidier, 1867. Abstract book for International Turtle & Tortoise Symposium, Vienna, 17-20 January 2002, p. 52.
- Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Referat Tierschutz. 1997. *Gutachten über Mindestanforderungen an die Haltung von Reptilien vom 10. Januar 1997*. Sonderausgabe. Deutsche Gesellschaft für Herpetologie und Terrarienkunde (DGHT) e. V., Rheinbach. 80 pp.
- Cagle, Fred R. 1939. A system of marking turtles for future identification. *Copeia* 1939 (3): 170-173.
- Helminck, Martine, and Siebren Kuperus. 2002. *Dietary requirements of Asian Turtles – a study on ex-situ feeding of Cuora amboinensis and Heosemys spinosa*. Project 324405, Van Hall Instituut, Leeuwarden, Netherlands. 150 pp.
- Hilton-Taylor, Craig (Compiler). 2000. *The 2000 IUCN Red List of Threatened Species*. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 79 pp + CD-ROM database, also accessible at [www.redlist.org](http://www.redlist.org).

- Hofer, Andreas. 2000. Haltung und Nachzucht der Zacken-Erdschildkröte *Geoemyda spengleri* (Gmelin, 1789). Pp. 93-97 in *Schildkröten – Symposiumsband des grossen Schildkrötensymposiums zum 5. Jahrestagung der Schildkrötenfreunde Österreich* (H. Artner & E. Meier, eds.). Natur und Tier Verlag, Münster, DE.
- IUCN. 1998. *Guidelines for Re-introductions*. Prepared by the IUCN/SSC Re-introduction Specialist Group. IUCN, Gland, CH, and Cambridge, UK. 10 pp.
- Loehr, Victor. 2002. Husbandry and breeding of the Namaqualand speckled padloper, *Homopus signatus signatus*. Abstract book for International Turtle & Tortoise Symposium, Vienna, 17-20 January 2002, p. 48.
- Meier, Elmar. 2000. Eine Methode zur Zucht aggressiver und streßempfindlicher Wasserschildkröten, exemplarisch dargestellt an der Moorschildkröte *Clemmys muhlenbergii* (Schoepff, 1801) und der Dreistreifen-Scharnierschildkröte *Cuora trifasciata* (Bell, 1825). Pp. 53-68 in *Schildkröten – Symposiumsband des grossen Schildkrötensymposiums zum 5. Jahrestagung der Schildkrötenfreunde Österreich* (H. Artner & E. Meier, eds.). Natur und Tier Verlag, Münster, DE.
- Meier, Elmar. 2002a. Keeping and breeding of *Cuora zhoui* in captivity. Abstract book for International Turtle & Tortoise Symposium, Vienna, 17-20 January 2002, p. 28.
- Meier, Elmar. 2002b. Haltung und Nachzucht von Zhou's Scharnierschildkröte *Cuora zhoui* Zhao, 1990. *Emys*, vol. 9(4): 4-20.
- Meier, Herbert. 2002. Experiences in the Construction and Operation of a Large Basin for Tropical Turtles. *Radiata*, vol. 11 (1): 18-21.
- Müller, M. J. 1983. *Handbuch ausgewählter Klimastationen der Erde*. 3. Ergänzte und verbesserte Auflage. Gerold Richter -Universität Trier, Forschungsstelle Bodenerosion, Mertesdorf (Ruwertal). 346 pp.