

Mémoire de Master 2 Sciences de l'Univers, environnement, écologie
Spécialité Ecologie, Biodiversité, Evolution



Année universitaire 2015-2016 (du 01/03/2016 au 31/08/2016),
soutenue le 14 novembre 2016

**État des lieux sur la présence en France de la Tortue serpentine,
Chelydra serpentina (Linnaeus, 1758).
Quelles mesures de gestion à préconiser ?**



Maroussia MAUCARRÉ

Encadrants : Jean-Christophe de MASSARY (Service du Patrimoine Naturel - MNHN)
Jessica THÉVENOT (Service du Patrimoine Naturel - MNHN)

Illustration de la première page de couverture : photo d'une Tortue serpentine capturée à Ambès, Gironde (33). © Maud Berroneau / Cistude Nature.

Remerciements

Tout d'abord, j'adresse mes remerciements à tous mes professeurs d'écologie de ces 5 dernières années, notamment Julien Gasparini et David Laloi à travers leurs nombreux cours d'écologie évolutive, sélection sexuelle et naturelle, mais aussi François Sarrazin et ses cours de conservation de la biodiversité qui m'ont confortée dans l'idée de continuer ma formation en écologie, et plus particulièrement en préservation de la faune.

Je tiens à remercier mes maîtres de stage, Jean-Christophe de Massary et Jessica Thévenot, de m'avoir accueillie, pour le temps qu'ils m'ont consacré, pour les nombreux conseils qu'ils m'ont prodigués, ainsi que leurs relectures de mon rapport. Merci à Farid pour avoir transmis ma candidature au SPN, ainsi qu'à Benoit Lefeuvre pour son aide lors de la réalisation des cartes de répartition de la Tortue serpentine.

Je remercie également le Service du Patrimoine Naturel et en particulier toute l'équipe de Brunoy pour son accueil et sa gentillesse durant ces 6 mois passés avec eux. Merci à l'équipe du CRBPO pour m'avoir permis d'assister dans le rire et la bonne humeur à une de leur séance de bagage des oiseaux du parc.

Toutes les personnes ayant participé à l'enquête pour leurs réponses et leur temps au cours des nombreux échanges qui ont eu lieu ces 6 derniers mois. Merci également à Maud Berroneau, Thierry Auga Bascou, Pierre Lahitte, Anaïs Gimenez pour leurs photos m'ayant permis d'illustrer mon rapport par des individus véritablement présents en France.

Mille merci à Morgan, ma meilleure amie, qui malgré la distance qui nous sépare cette année m'a toujours soutenue et encouragée jusqu'au bout.

Un grand merci à Sandra, qui même au plus bas de sa forme, prise par son travail acharné entrecoupé de visites chez le Jap', a pris le temps de m'accorder un peu de son temps pour relire mon rapport. Merci aussi à Janice pour ses conseils de rédaction.

Et enfin, un immense merci aux tortues, car sans elles, ce stage n'aurait été possible.

Présentation de la structure d'accueil

Le Service du Patrimoine Naturel (SPN)

Inventorier - Gérer - Analyser - Diffuser

Le Service du Patrimoine Naturel (SPN) développe l'expertise pour la connaissance et la conservation de la nature pour le Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN) (SPN, 2016). Il couvre l'ensemble de la thématique biodiversité (faune/flore/habitat) et géodiversité au niveau français (terrestre, marine, métropolitaine et ultra-marine). Le SPN mutualise et optimise la collecte, la synthèse et la diffusion d'informations sur le patrimoine naturel. Les missions du service et l'ensemble des travaux produits sont sur le site : spn.mnhn.fr

Au 1^{er} janvier 2016, le SPN était composé de 80 agents répartis sur les sites du jardin des plantes de Paris (75) et de Brunoy (91) et répartis en huit pôles thématiques associant expertise, recherche et développement (SPN, 2016). A l'interface entre la recherche, les réseaux naturalistes, les gestionnaires et les décideurs, le SPN travaille avec l'ensemble des acteurs de la biodiversité afin d'aider à la préservation du patrimoine naturel, et de répondre à sa mission de coordination scientifique de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN).

L'INPN est un programme d'acquisition de connaissances sur la biodiversité en vue d'établir une synthèse sur le patrimoine naturel en France. Les données fournies par les partenaires sont organisées, gérées, validées et diffusées par le MNHN. L'INPN est un dispositif clé du Système d'Information sur la Nature et les Paysages (SINP) et de l'Observatoire National de la Biodiversité (ONB) (SPN, 2016).

Il est ainsi possible d'accéder à des listes d'espèces par commune ou par maille géographique, d'afficher des cartes d'espèces et d'espaces naturels, et de produire des synthèses quelle que soit la source d'information. Ce système permet de mutualiser au niveau national les informations sur la nature en métropole comme en outre-mer, et touche l'ensemble des milieux naturels (terrestre, aquatique, marin). C'est une contribution majeure pour la connaissance, l'expertise et l'élaboration de stratégies de conservation efficaces du patrimoine naturel.



**SERVICE DU
PATRIMOINE NATUREL**



Table des matières

I – Introduction	7
II – Matériels et Méthodes	10
1- Recherche bibliographique sur la Tortue serpentine	10
2- Organisme étudié <i>Chelydra serpentina</i> (Linnaeus, 1758)	10
2.1- Classification	10
2.2- Statut et réglementation	10
<i>Statut</i>	10
<i>Réglementation française</i>	11
<i>Réglementation européenne</i>	11
2.3- Répartition	11
<i>Aire de répartition naturelle</i>	11
<i>Aire de distribution (zones envahies dans le monde)</i>	12
2.4- Habitats occupés dans son aire de répartition	13
2.5- Biologie de l'espèce	13
<i>Morphologie</i>	13
<i>Régime alimentaire</i>	14
<i>Reproduction</i>	14
<i>Cycle de vie</i>	14
<i>Mortalité</i>	15
<i>Parasites</i>	16
3- Réalisation d'une enquête sur la présence de la Tortue serpentine en France métropolitaine et en outre-mer	16
4- Cartographie de la distribution de la Tortue serpentine	17
5- Évaluation de la fiabilité de l'information	18
6- Analyse des résultats	19
III – Résultats	19
1- Fiabilité de l'information	20
2- Distribution de la Tortue serpentine en France métropolitaine et en outre-mer	20
3- Présence temporelle	23
4- Présence spatiale	24
5- Sexe et âge	24
6- Stade de développement	25

7- Taille et poids	25
8- Type d'observations	26
9- Comportement observé	27
IV – Discussion	27
1- Fiabilité de l'étude et critiques	27
2- Analyses et discussion des résultats	28
2.1- Présence spatiale de la Tortue serpentine	28
<i>Administrative</i>	28
<i>Écologique</i>	30
2.2- Présence temporelle de la Tortue serpentine	31
2.3- Sexe et âge des individus	32
2.4- Taille et poids des individus	32
2.5- Stade de développement	33
2.6- Type d'observations	34
3- Mesures de gestion envisagées et recommandations	35
3.1- Base de données	35
3.2- Enquêtes de terrain	36
3.3- Capture des individus	36
3.4- Que deviennent les individus capturés ?	37
3.5- Éradication	37
3.6- Évolution de la réglementation	38
<i>Réglementation française</i>	38
<i>Réglementation européenne</i>	39
3.7- Communication aux professionnels	39
3.8- Communication au public	39
<i>Sensibilisation via les parcs zoologiques</i>	39
<i>Sensibilisation via les nouveaux animaux de compagnie (NAC)</i>	39
<i>J'ai trouvé une tortue, que dois-je faire ?</i>	40
4- Conclusion	40
Références bibliographiques	41
Liste des figures et tableaux	49
Liste des abréviations	50
Annexes	52
Glossaire	59

I – Introduction

Depuis les années 1850 et avec le phénomène de mondialisation, les échanges commerciaux entre les pays s'intensifient. Des déplacements d'espèces par l'Homme peuvent se produire de façon volontaire ou non, notamment par avion, bateau, voiture etc., ce qui augmente fortement le nombre d'espèces introduites en dehors de leurs aires de répartition naturelle (Figure 1) (Lambdon *et al.*, 2008).

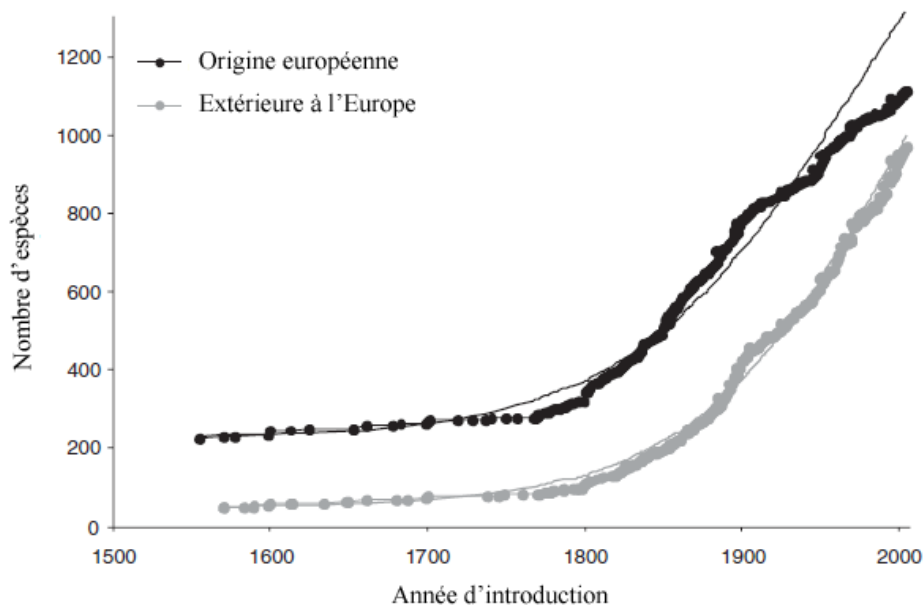


Figure 1 : Évolution du nombre d'espèces exotiques en Europe en fonction de l'année d'introduction (adapté d'après Lambdon *et al.*, 2008).

Une espèce introduite peut devenir invasive si elle rencontre les conditions environnementales et climatiques adéquates. Elle doit faire face à différentes étapes d'invasion biologique pour atteindre le stade d'espèce invasive : l'introduction, l'acclimatation, la naturalisation et la prolifération (Figure 2). L'introduction, par l'intermédiaire de l'Homme, de l'espèce dans une nouvelle aire lui permet de franchir la barrière géographique, on parle d' « espèce introduite ». Le terme d' « espèce acclimatée ou occasionnelle » est ensuite utilisé lorsque la barrière environnementale est franchie (barrière biotique et abiotique). Dans ce cas, l'espèce peut se maintenir, voire se reproduire occasionnellement, mais sans l'action de l'Homme finit par s'éteindre. L'espèce est dite « naturalisée » si elle passe la barrière reproductive, réussissant ainsi à se reproduire d'elle-même, sans intervention humaine. La population est viable au long terme. Certaines espèces exotiques se naturalisent sans pour autant poser problème dans leur nouvel environnement, elles peuvent être bénéfiques pour l'Homme ou d'autres espèces (espèces horticoles,

cultivées, d'élevages, etc.) (INPN, consulté le 24/08/2016). D'autres au contraire, vont connaître une prolifération menaçant les écosystèmes, les habitats ou les espèces indigènes avec des impacts négatifs sur la biodiversité et/ou l'économie et/ou la santé. Ayant franchis la barrière de dispersion, celles-ci sont qualifiées d' « espèces invasives » ou espèces exotiques envahissantes (EEE). Les définitions complètes des termes ainsi que leurs sources sont présentes en glossaire (p.59).

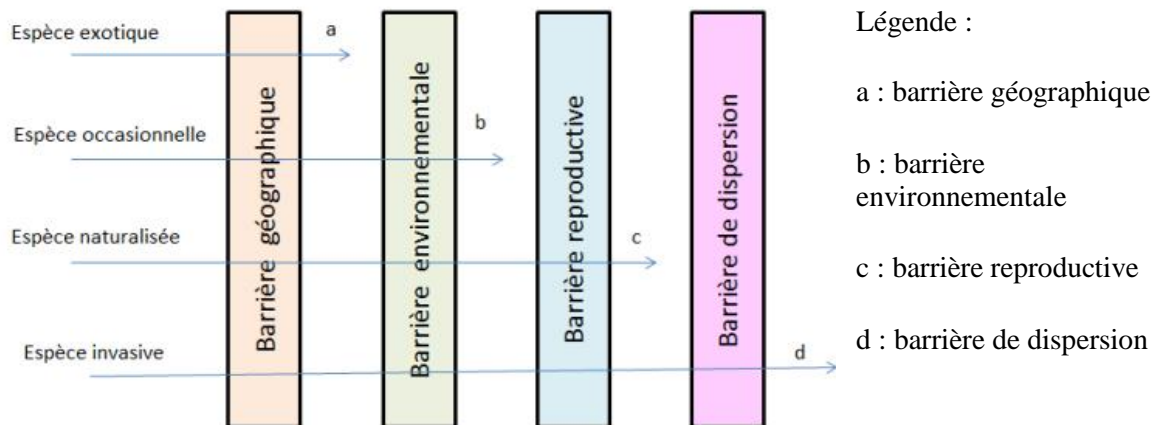


Figure 2 : Représentation schématique des principales barrières limitant l'expansion des espèces introduites (adapté d'après Richardson *et al.*, 2000).

Seule une petite partie des espèces introduites deviennent invasives, la plupart échouant à une étape (Richardson *et al.*, 2000). Pour les espèces végétales, la théorie « Ten's rule » fondée par Williamson & Fitter en 1996 stipule que, sur 1000 espèces introduites, 100 s'acclimatent à leur nouvel environnement, 10 se naturalisent et 1 seule devient invasive. En d'autres termes, 0,1 % des introductions végétales deviennent invasives. Pour les espèces animales, ce taux est compris entre 15 et 50 %, représentant un fort potentiel à devenir invasif (Jeschke & Strayer, 2005). Une grande attention doit donc absolument être portée à toutes nouvelles espèces animales arrivant sur un nouveau territoire. Elles pourraient avoir des impacts sur des espèces, comme par exemple sur la Cistude d'Europe, strictement protégée de par son inscription à la Directive Habitats Faune Flore, et vivant en zones humides d'eaux douces, elles aussi protégées. En effet, les zones humides constituent un patrimoine naturel exceptionnel, de par la richesse biologique qu'elles abritent et les fonctions naturelles qu'elles remplissent. Dans un contexte où ces dernières sont menacées du fait des activités humaines, notamment par la pollution, l'urbanisation, l'introduction d'espèces exotiques, etc. (conservation-nature.fr, consulté le 04/11/2016), elles font le sujet de nombreux projets de conservation. La convention de Ramsar, signée en 1971, a pour objectif la conservation et la gestion rationnelle des zones humides et de leurs ressources. Les espèces exotiques

envahissantes (espèces animales ou végétales) peuvent déséquilibrer ces écosystèmes. Leur présence est donc devenue une préoccupation majeure intégrée à la gestion des zones humides (surveillance, lutte, sensibilisation,...) (zones-humides.eaufrance.fr, consulté le 04/11/2016). Pour cela, il est important de prendre des mesures pour gérer toute espèce pouvant y porter atteinte, notamment les espèces exotiques de tortues présentes en France, et en particulier la Tortue serpentine, *Chelydra serpentina*. Cette espèce d'origine nord-américaine fait partie des plus grosses espèces de tortues d'eau douce et peut infliger de graves blessures à l'Homme. Vendue suite à l'interdiction de l'importation de la Tortue de Floride (*Trachemys scripta elegans*) en Europe en 1997 (Anonyme, 1997), son commerce se poursuit aujourd'hui de façon encadrée, mais des propriétaires continuent de relâcher leurs tortues dans la nature. En raison du nombre croissant d'observations et des quelques cas de reproduction dans la nature depuis 2013, le SPN a donc souhaité s'intéresser plus fortement à cette espèce, d'ores et déjà mentionnée dans un rapport listant les taxons introduits en métropole dans le but d'évaluer leurs caractères invasifs (Thévenot 2014). L'étude de cette espèce potentiellement invasive est donc primordiale. Pour cela, 4 étapes d'évaluation sont effectuées :

- 1- Recensement / rassemblement des données de présence de l'espèce
- 2- Détermination de l'étape d'invasion
- 3- Etude des impacts
- 4- Mise en place d'une gestion

Ce stage de Master 2 a été mis en place afin d'apporter des éléments de réponses sur la Tortue serpentine, encore non étudiée à ce jour en France. Où l'espèce est-elle présente ? Où ont eu lieu les cas de reproductions recensés ? Quel est le stade d'invasion de l'espèce ? Quelles mesures de gestion peuvent être mises en place ? Une enquête auprès de professionnels sera réalisée lors de ce stage, ce qui permettra de répondre aux étapes 1 et 2. Cela permettra aussi de constituer un premier jeu de données sur cette espèce en France métropolitaine et outre-mer. Aucune réponse ne pourra être apportée à l'étape 3 puisqu'à l'heure actuelle, en l'absence d'information de localisation de l'espèce, aucune étude de terrain concernant son impact ne peut être réalisée. Cependant, l'espèce étant reconnue comme invasive au Japon depuis 2005, des mesures de gestion (étape 4) seront proposées de façon à réagir au plus vite et éviter l'invasion sur le territoire.

II – Matériels et Méthodes

1- Recherche bibliographique sur la Tortue serpentine

Une recherche bibliographique a été effectuée sur la biologie et l'écologie de l'espèce. L'outil Web Of Science a été utilisé et le nom scientifique de l'espèce : « *Chelydra serpentina* » a été rentré dans le moteur de recherche. Le 3 mars 2016, le logiciel Web Of Science proposait 2002 références. Un tri a permis de réduire la liste à 46 articles. Au cours de l'analyse bibliographique, d'autres articles ont été ajoutés notamment par des recherches sur Google Scholar.

2- Organisme étudié *Chelydra serpentina* (Linnaeus, 1758)

2.1- Classification

La Tortue serpentine, *Chelydra serpentina* (Linnaeus, 1758), aussi appelée Chélydre serpentine, Tortue Hargneuse ou Tortue Happante, appartient à la famille des Chélydridés. Le genre *Chelydra* compte aujourd'hui 3 espèces : *Chelydra serpentina*, *Chelydra rossignoni* et *Chelydra acutirostri* (Figure 3). En 2008, Shaffer *et al.* ont montré que la sous-espèce *C. s. osceola* était un synonyme de *C. s. serpentina*. Aujourd'hui, les deux sous-espèces *C. s. serpentina* et *C. s. osceola* ne forment donc qu'une seule et même espèce.

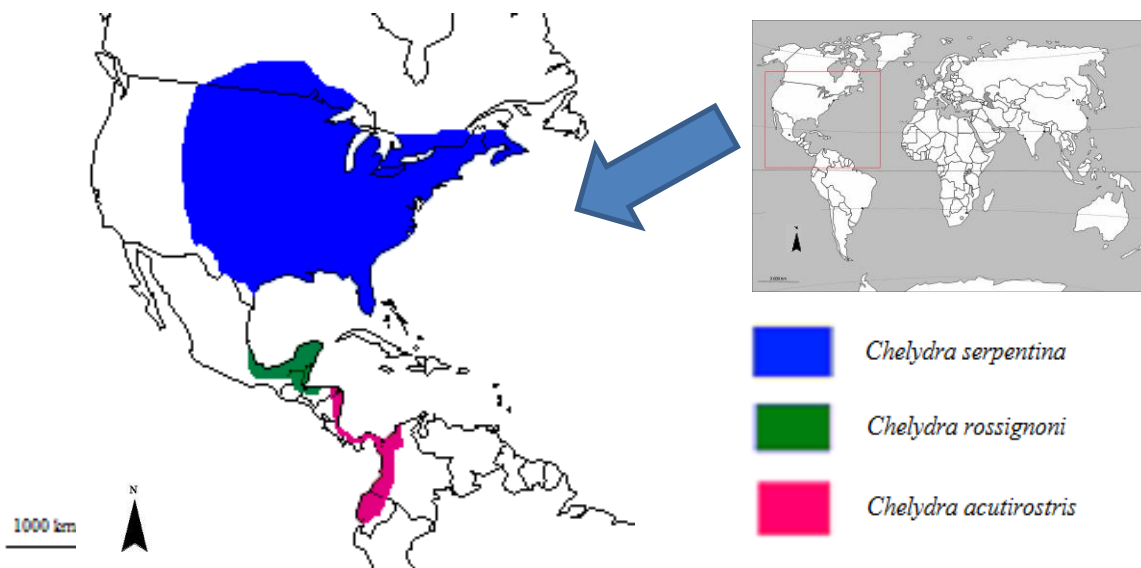


Figure 3 : Répartition des 3 espèces de *Chelydra*. Carte réalisée à partir de la publication de Van Dijk *et al.* (2014).

2.2- Statut et réglementation

Statut

Chelydra serpentina est évaluée depuis 2012 par l'UICN mondial comme espèce à préoccupation mineure (LC, Least Concern) dans son aire de répartition naturelle (Van Dijk *et*

al., 2014). Elle a un double statut d'espèce digne de protection régionale dans son aire d'origine, pour laquelle un plan de gestion pour sa conservation a été rédigé au Canada (COSEPAC, 2008), mais aussi d'espèce introduite, pour laquelle une gestion doit être envisagée.

Réglementation française

A l'heure actuelle, en France, l'espèce n'est pas reconnue comme exotique envahissante, mais retenue comme espèce « à évaluer » concernant le caractère invasif (Thévenot, 2014). Par ailleurs, elle n'est pas inscrite sur l'arrêté du 30 juillet 2010 interdisant sur le territoire métropolitain l'introduction dans le milieu naturel de certaines espèces d'animaux vertébrés (Anonyme, 2010).

Cependant, la famille des Chélydridés, à laquelle elle appartient, est inscrite à l'annexe 3 des deux arrêtés du 10 août 2004 car considérée comme dangereuse (espèces non domestiques dont la largeur de la bouche à l'âge adulte est supérieure ou égale à 4 centimètres). Ces deux arrêtés fixent :

- les règles générales de fonctionnement des installations d'élevage d'agrément d'animaux d'espèces non domestiques (Anonyme, 2004a),
- les conditions d'autorisation de détention d'animaux de certaines espèces non domestiques dans les établissements d'élevage, de vente, de location, de transit ou de présentation au public d'animaux d'espèces non domestiques (Anonyme, 2004b).

Cette espèce n'a pas d'obligation de marquage mais la détention, même pour l'agrément, est autorisée à condition que le détenteur soit au préalable titulaire du certificat de capacité (CC) et d'une autorisation préfectorale d'ouverture (APO).

Réglementation européenne

A l'échelle de l'Union Européenne, la Tortue serpentine ne fait pas partie des espèces exotiques envahissantes préoccupantes pour l'Union, contrairement à la Tortue de Floride, *Trachemys scripta* (Schoepff, 1792) (Anonyme, 2016).

2.3- Répartition

Aire de répartition naturelle

La Tortue serpentine est l'espèce la plus largement distribuée des tortues d'eau douce d'Amérique du Nord (Ryan *et al.*, 2014). L'aire de répartition naturelle de l'espèce se situe dans l'ensemble des États-Unis et du sud du Canada, à l'est des montagnes Rocheuses (Figure 6). Au Canada, elle est répandue depuis la Nouvelle-Écosse jusqu'au sud-est de la Saskatchewan (province ouest du Canada).

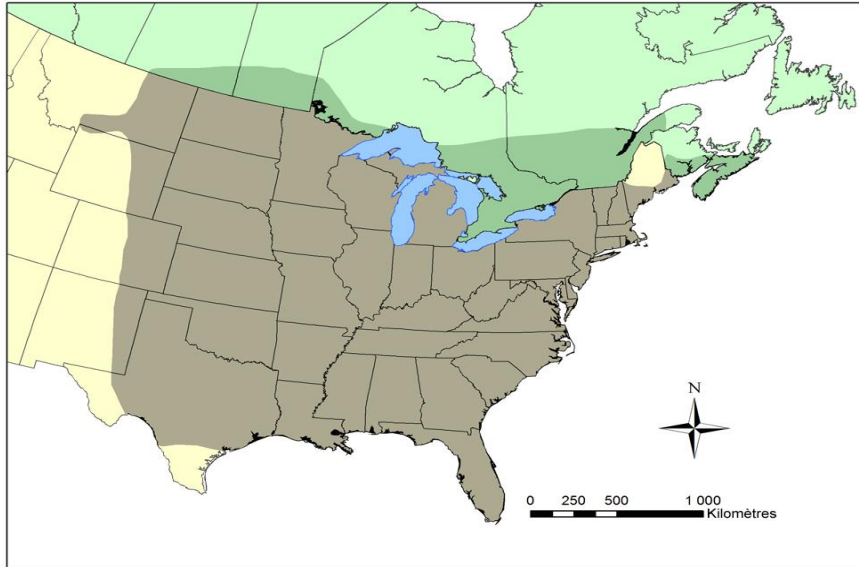
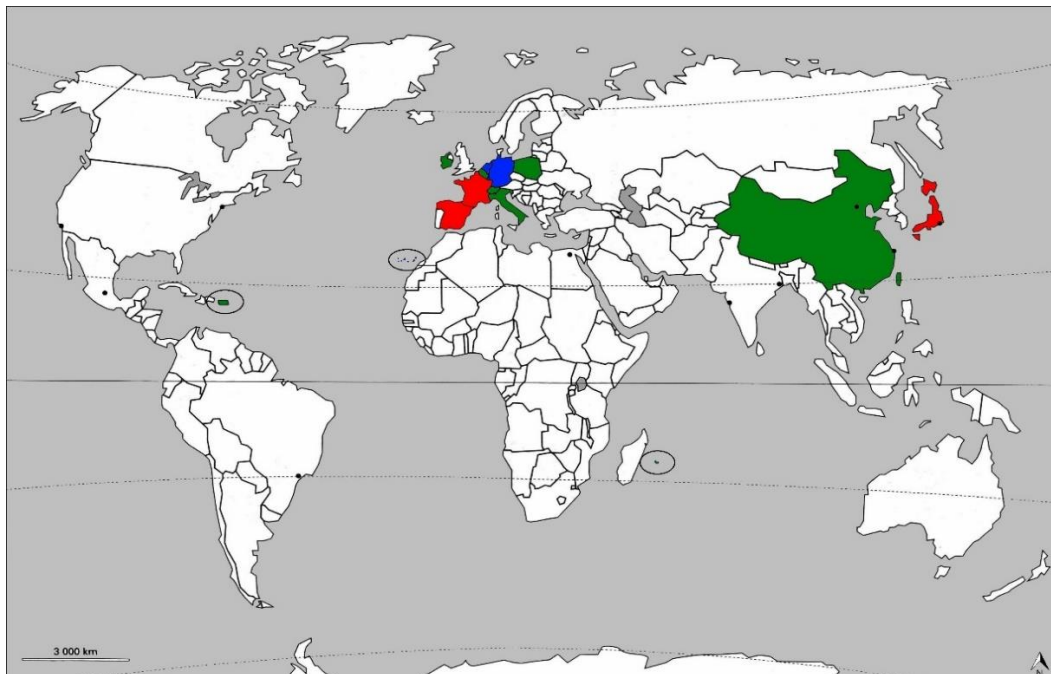


Figure 6 : Carte de l'aire de répartition naturelle de la Tortue serpentine aux États-Unis et au Canada. L'aire de répartition est représentée par les zones ombrées (d'après COSEPAC, 2008).

Aire de distribution (zones envahies dans le monde)

L'espèce est également présente en dehors de son aire de répartition naturelle (Figure 7), au Japon, en Chine, mais aussi en Europe : Allemagne, Irlande, Hollande, Pologne, Suisse, Espagne, Belgique, Italie, et France. L'espèce est retrouvée sur des îles, comme les îles Canaries, l'île de la Réunion, Porto Rico ou Taïwan.



■ introduite, présence de reproduction ■ introduite, absence de reproduction ■ introduite, pas d'information de reproduction

Figure 7 : Carte représentant les aires de distribution, dans les zones introduites, de la Tortue serpentine dans le monde. Les 3 cercles entourent les îles Canaries en bleu, ainsi que l'île de la Réunion et Porto Rico en vert.

2.4- Habitats occupés dans son aire de répartition

Elle est principalement retrouvée dans les plans d'eau (étangs, lacs), les rivières, les courants de marées saumâtres, les marécages (Brown *et al.*, 1994b). En effet, elle privilégie les habitats d'eau douce (Lovich *et al.*, 2014), stagnante ou courante (à écoulement lent), une végétation aquatique abondante, et un substrat boueux avec débris organiques, tels que les bois submergés (Patrick & Gibbs, 2010 ; Ryan *et al.*, 2014). Elle peut vivre dans des zones urbaines aménagées (canaux d'irrigation), des zones cultivées (rizières) (Kobayashi *et al.*, 2006), ainsi que dans des milieux où l'eau est polluée (dérivés organochlorés).

2.5- Biologie de l'espèce

Morphologie

La Tortue serpentine est une grande et robuste tortue d'eau douce. Sa carapace dorsale (ou dossière) est de couleur variable allant du noir, brun, beige au vert olive. Sa carapace ventrale (ou plastron) est réduite, ce qui expose les flancs et les membres, et empêche la tortue de se retirer complètement à l'intérieur. Possédant des mâchoires puissantes, elle est capable de mordre en allongeant son cou jusqu'à une longueur pouvant atteindre la moitié de la longueur de la carapace (Figure 4) (chelydra.org, consulté le 10/06/2016 ; COSEPAC, 2008).



Figure 4: Photo représentant l'allongement du cou d'une Tortue serpentine (chelydra.org, téléchargé le 10/06/2016).

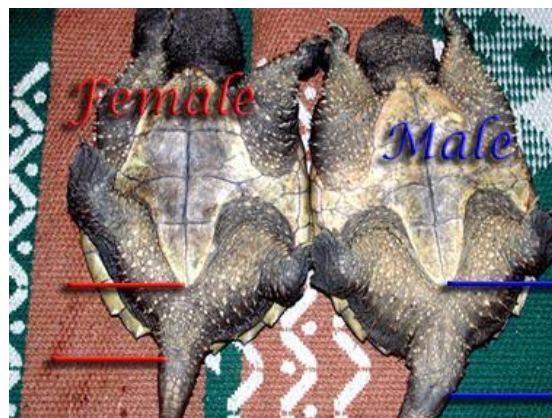


Figure 5: Différence de distance pré-cloacale entre les mâles et les femelles *Chelydra serpentina* (chelydra.org, téléchargé le 10/06/2016).

Le dimorphisme sexuel chez cette espèce est montré par la différence de distance pré-cloacale (distance entre l'extrémité postérieure du plastron et le cloaque). Chez les mâles, cette distance est plus grande, ils ont aussi généralement une queue plus longue et plus épaisse que les femelles (Figure 5) (Nakama, 2014).

La Tortue serpentine adulte peut atteindre une longueur de carapace allant au minimum de 20,3 cm à un maximum de 49,4 cm (Conant & Collins, 1998). Congdon *et al.* (1994) indiquent un poids moyen dans une population du Michigan de 9 à 11 kg. Le poids maximal mesuré sur un individu en captivité étant de 39 kg (Conant & Collins, 1998).

Régime alimentaire

La Tortue serpentine est une espèce omnivore généraliste (Aresco *et al.*, 2015 ; Bobbie *et al.*, 2015). Elle se nourrit d'animaux (invertébrés aquatiques, petits vertébrés), de plantes principalement aquatiques (Pryor, 1996 ; Hartzell, 2015a), de fruits, ou de charognes (Aird, 2008). Diverses stratégies de recherche de nourriture sont utilisées : dans le cas d'une proie mouvante la chasse en embuscade est privilégiée (Ryan *et al.*, 2014), pour une proie stationnaire une recherche active de la proie est nécessaire (Brown *et al.*, 1994b).

Reproduction

L'accouplement a lieu au début du printemps (avril-mai), coïncidant avec la fin de l'hivernation. La saison de nidification se déroule de fin mai à fin juin (Hartzell, 2015b). Les femelles nidifient soit près de leur mare, en parcourant au minimum 500 m, ou peuvent aller pondre à plus de 2 km (Patrick & Gibbs, 2010).

En ce qui concerne la ponte, celle-ci varie en moyenne de 25 à 45 œufs (avec un maximum de 109 œufs observés) (Ernst & Lovich, 2009). D'après une étude réalisée au sud-est du Michigan, la durée de l'incubation est d'environ 93,2 jours (Congdon *et al.*, 1987). D'après plusieurs auteurs (Costanzo *et al.*, 1999 ; Pappas *et al.*, 2013), l'émergence des jeunes a lieu de fin août à début octobre, avec un maximum en septembre. Cependant, d'après Lovich *et al.* (2014), les jeunes ont une stratégie d'émergence variable, c'est-à-dire qu'ils peuvent émerger à la fin de l'été, ou bien retarder l'émergence au printemps.

Le sexe des individus est déterminé par la température d'incubation. A température moyenne d'incubation (25,5°C) des mâles sont obtenus, tandis qu'il s'agit de femelles aux températures extrêmes hautes et basses (29°C et 22°C) (Bobyne & Brooks, 1994 a et b).

Cycle de vie

Congdon *et al.* (1994) ont mesuré les taux de survie dans une population du Michigan. La probabilité qu'un œuf arrive à éclosion est de 0,23. De l'éclosion à 1 an, la probabilité de survie est de 0,09 et de 0,77 entre 2 et 12 ans. La probabilité de survie des femelles adultes est en moyenne de 0,93.

Les femelles des populations de haute latitude atteignent la maturité sexuelle lorsqu'elles sont plus grandes et plus vieilles que les femelles des populations de plus basse latitude, où l'habitat plus productif permet une croissance plus rapide (Galbraith *et al.*, 1989). Congdon *et al.* (1987) ont montré qu'au Michigan (43° N) les femelles atteignent la maturité 5 ans plus tôt qu'au parc Algonquin (45,7° N). Suggérant que ce n'est pas l'âge mais la taille qui est importante pour la maturité sexuelle (Galbraith *et al.*, 1989). Dans une population de basse latitude, au Tennessee (35,8° N), les individus des deux sexes sont sexuellement matures à 14,5 cm de longueur de plastron (White & Murphy, 1973).

L'âge peut être estimé par le décompte des lignes de croissance de la carapace. Cette méthode permet uniquement d'estimer un âge minimum (COSEPAC, 2008), car une fois la maturité sexuelle atteinte, le taux de croissance baisse jusqu'à se stabiliser (Galbraith *et al.*, 1989). La longévité exacte de la Tortue serpentine dans la nature est inconnue, mais la collecte de données dans le parc Algonquin, permet d'améliorer sa connaissance. L'âge d'une femelle de 30,8 cm capturée pendant 27 ans a été estimé entre 90 et 106 ans. Capturé en 2005, un mâle possédait l'inscription « 1942 » gravée sur sa carapace, laissant penser que son âge se situerait entre 79 et 84 ans (COSEPAC, 2008).

Mortalité

L'incubation n'arrive pas à terme si les œufs sont infertiles, si les embryons meurent en raison de températures trop faibles, d'une contamination environnementale, ou principalement d'une prédation (Congdon *et al.*, 1987 ; Bobyn & Brooks, 1994 a et b). Parmi les prédateurs, on trouve principalement le Raton laveur (*Procyon lotor*), le Renard roux (*Vulpes fulva*), le Vison d'Amérique (*Mustela vison*). Tandis que les adultes ne craignent qu'un petit nombre de prédateurs en dehors de l'Homme (COSEPAC, 2008).

Dans leur aire de répartition naturelle, la mortalité hivernale des adultes est faible. Ils peuvent être dévorés par des loutres, mourir gelés (vers -5/-6°C), mourir suite à une anoxie prolongée, ou à une infection bactérienne (Brown *et al.*, 1994 a et b ; Seburn, 2015 ; Costanzo *et al.*, 1999).

Il existe également un risque de mortalité lors de la période de reproduction, dû aux combats avant l'accouplement dans le cas des mâles. Les femelles, quant à elles, ont tendance à bouger sur l'accotement des routes ou de chemins de fer pour nidifier (Patrick & Gibbs, 2010 ; Ryan *et al.*, 2014) et sont donc plus exposées à la mortalité sur la route (Flaherty *et al.*, 2008).

Des facteurs anthropiques entraînent aussi une mortalité : collisions avec les véhicules, braconnage (COSEPAC, 2008), récoltes commerciales (pour la viande par exemple).

Parasites

La Tortue serpentine est l'hôte primaire des sangsues du genre *Placobdella* (Brooks *et al.*, 1990; Kinneary, 1993). Elle peut aussi être parasitée par des vers intestinaux de la classe des trématodes (Platt, 2006), par des bactéries *Escherichia coli*, *Enterococcus* (Habersack *et al.*, 2011) et *Salmonella* (Gaertner *et al.*, 2008), dont certaines sont transmissibles à l'Homme.

3- Réalisation d'une enquête sur la présence de la Tortue serpentine en France métropolitaine et en outre-mer

Une enquête a été réalisée auprès de différents acteurs afin de recueillir les informations relatives à la présence de l'espèce sur le territoire national. Pour cela il était nécessaire de joindre les têtes du réseau d'expert. Une liste de 41 personnes à contacter en France métropolitaine et en outre-mer a donc été mise en place dès les premiers jours du stage (Annexe I). Cette liste s'est rallongée au cours du stage, grâce à la transmission de l'enquête au sein même du réseau des personnes contactées (Annexe II). Elle comprend notamment des experts en reptiles, faune EEE appartenant à des associations comme Cistude Nature, Association du Refuge des Tortues, Société Herpétologique de France, Charente Nature, LPO, Centre d'Études de Protection et d'Élevage des Chéloniens, SOPTOM, A Cupulatta, les Amis des Tortues du Centre, Groupe Ornithologique et Naturaliste du Nord-Pas-de-Calais, Groupe Mammalogique et Herpétologique du Limousin, Nature Midi-Pyrénées, Picardie Nature, Conservatoires d'Espaces Naturels, Association Herpétologique de Provence Alpes Méditerranéenne, OBIOS, ANEPE Caudalis, BUFO, Lo Parvi. Ont aussi été contactés des experts de structures telles que : ONCFS, ONEMA, INRA, CNRS, Conservatoire du Littoral, DEAL, CPIE, PNR du Marais Poitevin, PNR de Brière, mais aussi le Service environnement de Wallis et Futuna, DTAM de Saint Pierre et Miquelon, DAAF de la Réunion, des bureaux d'études (OGE, Biotope, Spygen), et des groupes comme : Brigade Nature Océan Indien, Comité français de l'UICN, Brigade Nature de Mayotte, Fédération Francophone pour l'Élevage et la Protection des Tortues.

Des échanges ont eu lieu par voie électronique ou par téléphone avec ces différents interlocuteurs. De plus, l'enquête a été diffusée au sein du GT IBMA (Groupe de Travail sur les Invasions Biologiques en Milieux Aquatiques).

Un message électronique (Annexe III) a été envoyé aux différents contacts de façon nominative, précisant le contexte d'introduction de la Tortue serpentine en France, l'objectif

du stage, ainsi que l'explication du fichier Excel fournit en pièce jointe. Celui-ci contient une feuille avec un tableau permettant de saisir les observations (Annexe IV). Les appels téléphoniques ont été passés lorsque le contact préférait communiquer par téléphone, ou afin de lui demander plus d'informations quant à l'observation dont il me faisait part.

Afin de connaître l'origine de l'information transmise, il était demandé d'inscrire dans le tableau le nom de l'observateur et du déterminateur. D'autres champs étaient aussi à compléter. La date de l'observation était à renseigner afin d'avoir une traçabilité temporelle de l'évolution du nombre d'observations au cours du temps. Afin de savoir si les individus sont toujours présents dans le milieu naturel, il était demandé d'indiquer si l'individu a été simplement « vu » ou bien « capturé ». Les informations de localisation (département, commune, lieu-dit, coordonnées géographiques) ont permis de connaître la distribution des individus sur le territoire. L'information sur le milieu dans lequel l'individu a été observé (mare, étang, rivière, rive, route, etc.) a permis quant à elle de savoir si les individus sont observés dans des habitats similaires à ceux fréquentés dans l'aire de répartition naturelle de l'espèce. Les caractéristiques des individus, notamment le nombre d'individus observés, le stade de développement, l'âge, le sexe, le poids, et la taille ont permis de connaître les caractéristiques des individus retrouvés en France.

La durée de l'enquête, initialement planifiée sur 2 mois et demi, a été allongée à 4 mois, compte tenu du fait que de nombreuses réponses sont arrivées après la date butoir. Celle-ci a donc débuté le 16 mars 2016 et a pris fin le 11 juillet 2016.

Toutes les données obtenues lors de l'enquête et lors des recherches bibliographiques ont été rassemblées dans un fichier Excel, auquel une colonne « fiabilité de l'information » a été ajoutée. En raison du nombre important de personnes contactées, certaines données d'observations ont pu être reçues plusieurs fois. Les lignes ont donc été comparées une à une de façon à identifier de potentiels doublons. Cela a permis de rassembler et compléter les informations concernant une même observation.

4- Cartographie de la distribution de la Tortue serpentine

L'ensemble des données d'observations contenues dans ce fichier ont été utilisées pour réaliser la cartographie (étape 5 de la Figure 8). Pour cela, sont utilisées les colonnes « département », « commune », « lieu-dit », « latitude », « longitude » et « coordonnées géographiques ». L'information de localisation la plus précise possible est sélectionnée, soit en premier lieu les coordonnées géographiques fournies par le contact. Si celui-ci indique par exemple le nom du plan d'eau ou de la rue où a été découvert l'animal, les coordonnées

précises sont déterminées grâce à Google Map. Viennent ensuite les précisions de localisation à l'échelle du lieu-dit, de la commune et enfin du département. Dans le cas où l'information est exprimée en Degrés, Minutes, Secondes (DMS), elle est transformée en Degrés Décimaux (DD), permettant de renseigner la latitude et la longitude dans le fichier de données. Celles-ci sont utilisées afin de produire 2 cartes à l'aide du logiciel Arcgis 10.2. L'une représente la distribution de la Tortue serpentine en France et en outre-mer. La seconde est une carte « INPN » de présence de l'espèce par département. Elle rejoindra l'Atlas de la Biodiversité Départementale et des Secteurs Marins (ABDSM).



Figure 8 : Représentation schématique de l'observation initiale de la donnée jusqu'à sa remontée au SPN.

Explication Figure 8 : Avant d'obtenir une donnée, il faut en premier lieu que le taxon soit observé par une personne (observateur), puis le déterminateur identifie le taxon. Le valideur intervient ensuite afin de confirmer qu'il s'agit bien de l'espèce en question. Il arrive régulièrement que l'observateur, le déterminateur et le valideur ne soit qu'une seule et même personne. Une fois la donnée validée, celle-ci est saisie dans le logiciel informatique de la structure qui la possède. Puis une carte est réalisée.

5- Évaluation de la fiabilité de l'information

La fiabilité de l'information reçue est évaluée selon 3 critères. À chaque critère est attribué un certain nombre de point allant de 1 à 3 : 1 représente l'information la moins fiable et 3 la plus fiable. L'addition des points permet de fournir un score allant de 1 à 9. Les différents scores sont représentés par un histogramme comprenant 3 classes de score : [1-5[; [5-7[et [7-9].

Les différents critères sont rassemblés dans le tableau 1 ci-dessous :

Tableau 1 : Critères d'estimation de la fiabilité de l'information reçue.

Nombre de points attribués Critères	1	2	3
Identification	- absence de preuve photographique - absence de preuve physique -incertaine Exemple : « je crois »	- absence de preuve photographique mais information confirmée par un expert - individu vu par un professionnel	- preuve photographique fournie - preuve physique fournie (individu mort, capturé) -identification par un expert par défaut
Localisation	- non fournie	- lieu imprécis Exemple : département, bord de rivière	- coordonnées géographiques fournies - commune indiquée - description précise permettant de retrouver les coordonnées
Date	- absence de date	- date imprécise Exemple : longue période (plusieurs mois ou années), année	- date précise Exemple : jour ou mois

6- Analyse des résultats

Les résultats ont été analysés sur Excel, qui a permis de produire les différents graphiques. Des tests statistiques du Chi2 ont aussi été effectués de façon à vérifier la significativité des résultats observés.

III- Résultats

L'enquête a permis d'obtenir un tableau de données comprenant 111 lignes, représentant 144 observations d'individus. Au total, 90 personnes ont été contactées durant cette enquête, permettant d'obtenir un total de 75 réponses, équivalent à un taux de réponses de 83,4 % (Tableau 2). Parmi les 41 personnes appartenant à la liste initiale des personnes contactées, 34 ont répondu à l'enquête, soit 83 %. Parmi les 49 autres personnes contactées (non issues de la liste initiale), 41 ont répondu, soit 84 %, et 8 ne l'ont pas fait.

Tableau 2 : Tableau récapitulatif des réponses obtenues.

	Personnes initiales contactées	Autres personnes contactées	Total
Réponse	34	41	75
Absence de réponse	7	8	15
Total	41	49	90

1- Fiabilité de l'information

L'analyse des scores de fiabilité de l'information reçue révèle que 3,6 % des scores appartiennent à la classe [5-7[, et 96,4 % des scores à la classe [7-9] (Figure 9). Le score maximal observé est 9. Celui-ci correspond à une identification certaine de l'animal, ainsi qu'une localisation et une date précise de l'observation. Ces trois critères sont réunis dans chacune des barres de l'histogramme. La classe [5-7[comprend 4 observations correspondant à un score de 6. Dans la classe [7-9], 13 observations ont obtenues un score de 7, 32 observations ont un score de 8, et 62 observations ont un score maximal de 9. Les scores étant élevés, toutes les lignes du tableau de données ont été utilisées pour l'analyse.

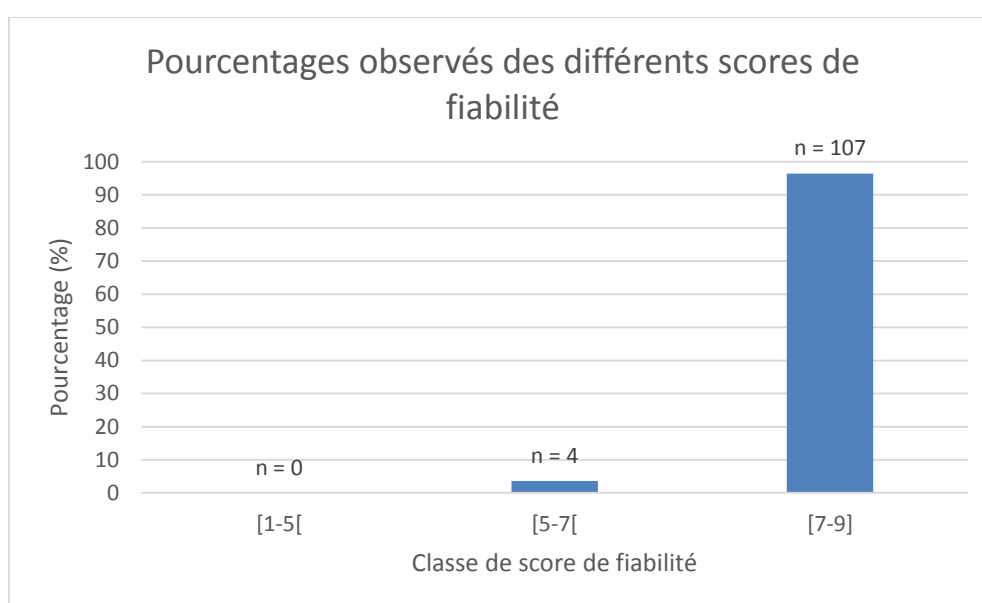


Figure 9 : Histogramme représentatif en pourcentage des différentes classes de scores de fiabilité de l'information obtenue lors de l'enquête. (n = effectif par classe)

2- Distribution de la Tortue serpentine en France métropolitaine et en outre-mer

Une carte de distribution de l'espèce par département a été réalisée pour la France métropolitaine (Figure 10). Des réponses ont été obtenues pour toutes les régions de France. Ne sont représentés sur la Figure 10 que les départements pour lesquels une observation de l'espèce a été faite (en vert). Partant du principe que ce n'est pas parce que l'espèce n'a jamais été observée qu'elle n'est pas présente, les départements pour lesquels une réponse négative a été reçue, c'est-à-dire aucune observation, sont représentés comme absence d'information sur la carte. Des données de présence ont été relevées dans 29 départements sur les 96 départements que compte la France métropolitaine.

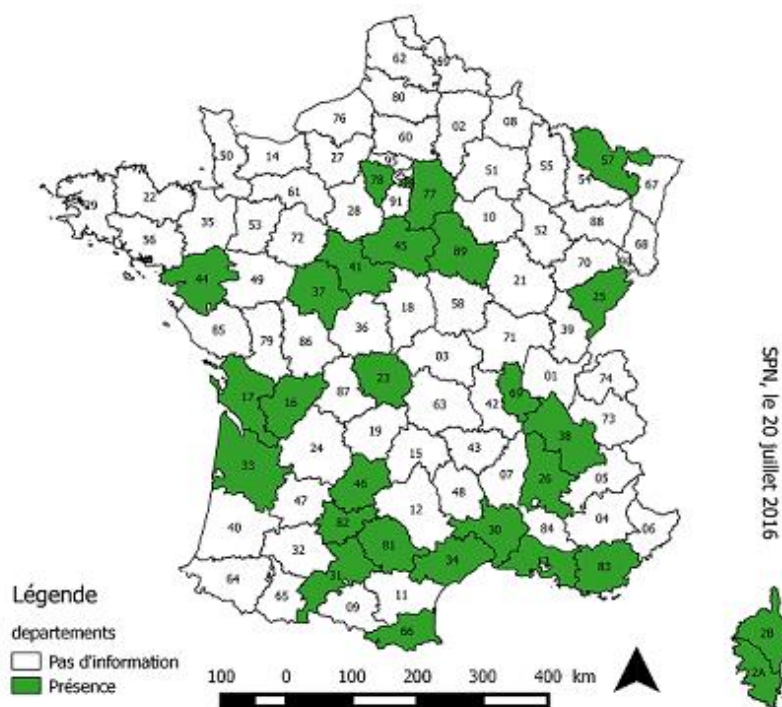


Figure 10 : Carte de distribution de la Tortue serpentine dans les départements de France métropolitaine.

Une carte représentant la distribution de l'espèce en métropole et en outre-mer a aussi été réalisée (Figure 11). Parmi les départements, collectivités et territoires d'outre-mer, aucune observation n'a été faite, sauf à l'île de la Réunion où 2 données de présence ont été relevées à Saint-Louis. C'est pour cette raison que pour la France d'outre-mer, seule l'île de la Réunion est représentée sur la carte.

En métropole, la présence de l'espèce est la plus importante en région Languedoc-Roussillon Midi-Pyrénées avec plus de 43 individus, dont une population d'environ 10 individus à Ramonville-Saint-Agne en Haute-Garonne (31), une population de 8 individus près de Beaucaire dans le Gard (30), et plus de 17 individus observés dans les Pyrénées-Orientales (66). Une autre région possède un grand nombre d'individu : l'Aquitaine Limousin Poitou-Charentes, avec 27 observations dans la région, dont une population de 22 individus près de Salaunes en Gironde (33). Dans ces deux régions, 3 données sont représentées en rouge sur la carte. Il s'agit des points de reproduction observée à Salaunes en Gironde (33), à Ramonville-Saint-Agne en Haute-Garonne (31) et à Beaucaire dans le Gard (30).

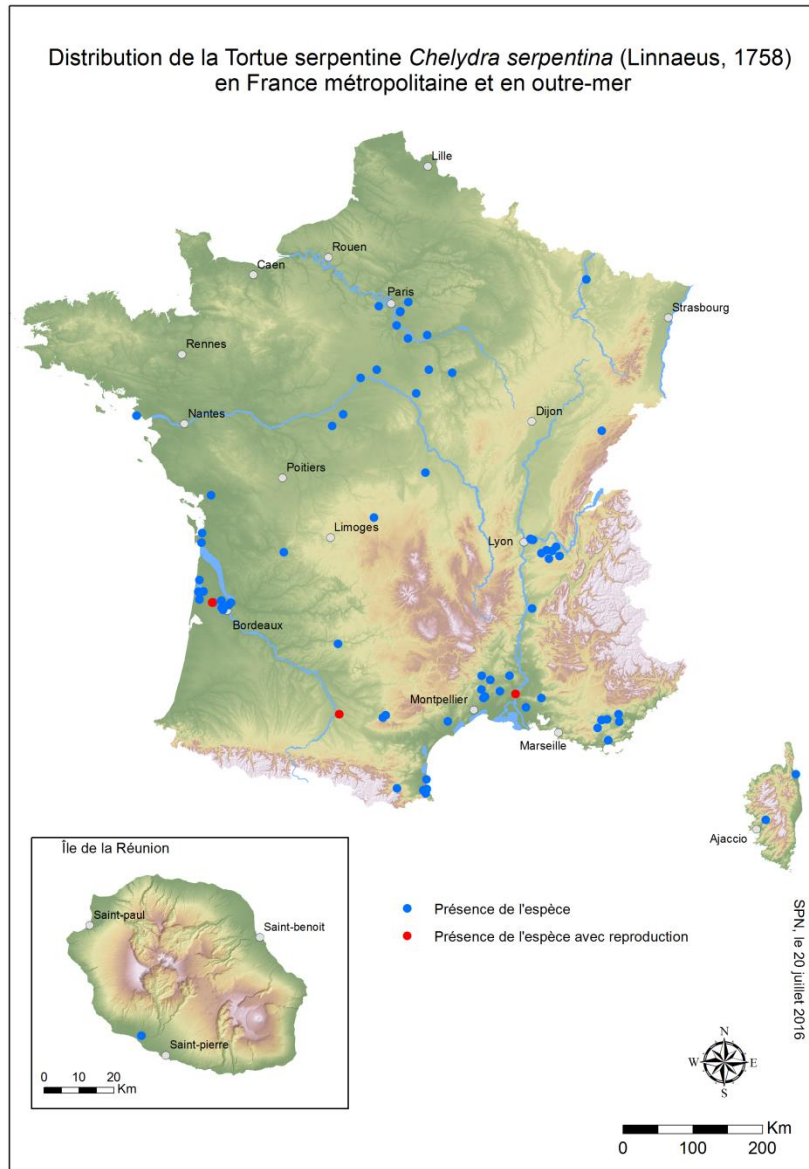


Figure 11 : Distribution de la Tortue serpentine, *Chelydra serpentina* en France métropolitaine et en outre-mer. Arcgis 10.2. Parmi les départements d’outre-mer, seuls sont figurés les départements concernés par la présence de l’espèce. Les points bleus représentent les zones où l’espèce est présente, les points rouges représentent les zones de présence de l’espèce où des reproductions ont été observées.

Les autres régions ne possèdent pas de populations avérées, mais des observations ont tout de même été faites, notamment en Auvergne-Rhône-Alpes avec 16 observations, dont 7 dans le Rhône (69) et 8 en Isère (38). Suivi par la région Provence-Alpes Côte-d’Azur avec 9 observations, dont 7 dans le Var (83). La région Ile-de-France compte 7 observations, les Pays de la Loire et le Centre Val de Loire dénombrent 6 observations chacune, la Corse et la Bourgogne Franche-Comté ont 2 observations chacune et l’Alsace Champagne-Ardenne Lorraine a 1 observation. Un tableau rassemblant les départements possédant au moins une observation est présent en Annexe V.

3- Présence temporelle

Le nombre d'observations de Tortue serpentine augmente au fil des ans (Figure 12), selon une tendance exponentielle ($R^2=0,5032$). En effet, parmi les différentes courbes de tendances testées, la courbe de tendance exponentielle est celle ayant le R^2 le plus grand. Deux pics d'observations sont visibles sur la Figure 12, l'un en 2004 et l'autre en 2013.

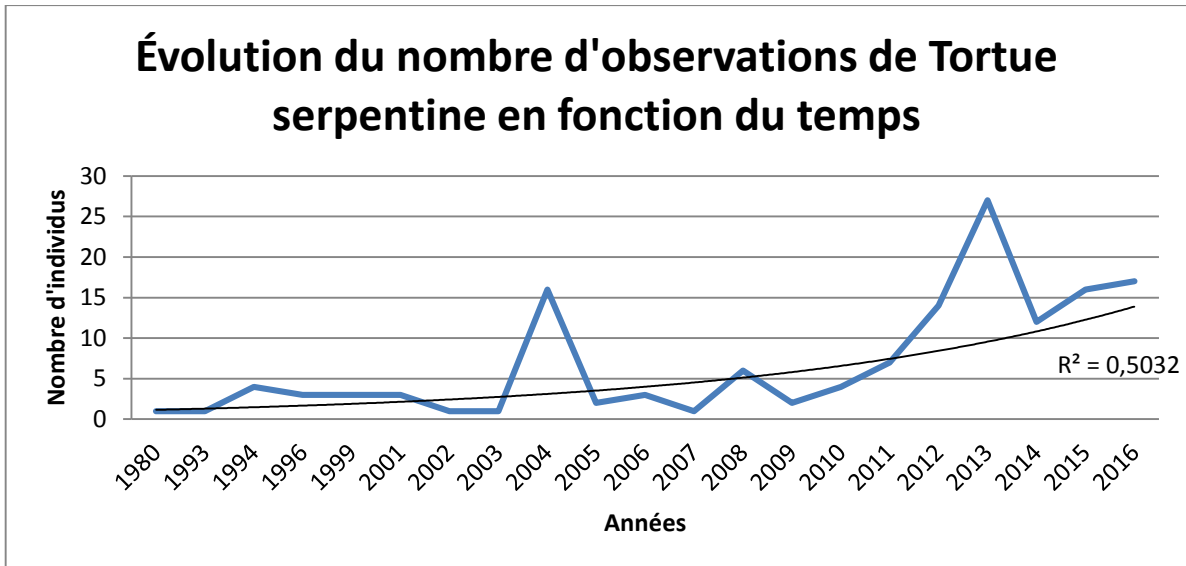


Figure 12 : Évolution du nombre d'observations de Tortue serpentine en fonction du temps.

La courbe bleue représente le cumul des observations annuelles. La courbe de tendance exponentielle est représentée par la courbe noire (coefficient de détermination $R^2=0,5032$).

Parmi les observations, 34 n'ont pas de date précise, et 5 sont des observations répétées d'individus sur une longue période. Elles ne sont donc pas représentées sur ce graphique. Il y a un pic du nombre d'observations d'avril à août, avec un maximum d'observations sur la période de mai-juin (Figure 13).

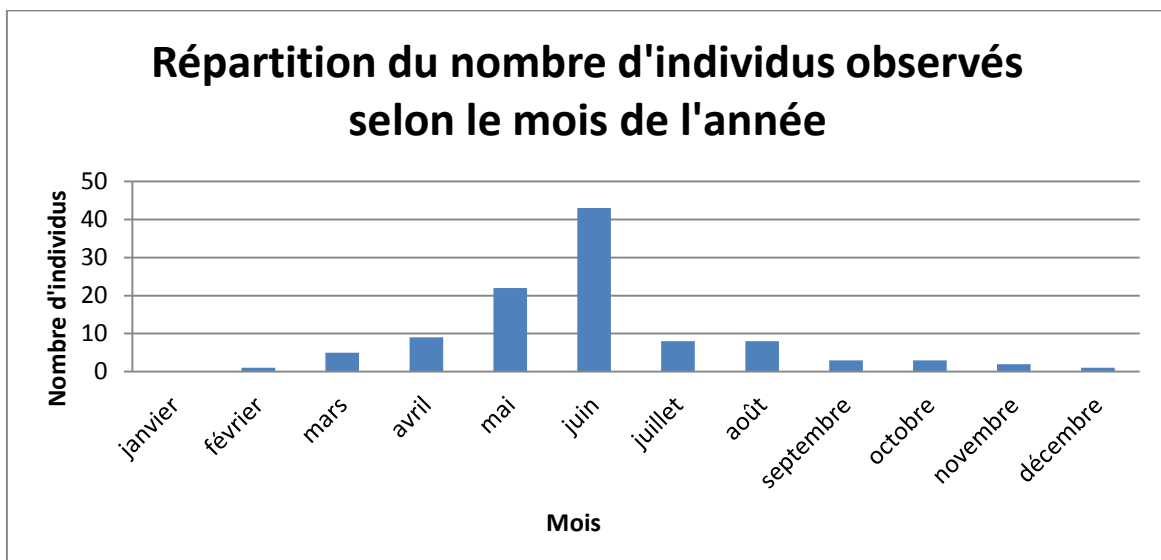


Figure 13 : Répartition du nombre d'individus observés selon le mois de l'année.

4- Présence spatiale

La distribution des observations dépend du type de milieu ($\chi^2 = 64,6$; ddl = 2 ; $\alpha = 5$ %). La plupart des observations, soit 54 %, se font en milieu aquatique, dont 70 % d'observations en eau stagnante (plan d'eau), 29 % en eau courante (cours d'eau) et 1 % en milieu aquatique non précisé. A contrario, 21 % des observations ont lieu en milieu terrestre, dont 44 % sur route, 3 % en jardin, 3 % en champs et 50 % en milieu terrestre non précisé. Le milieu intermédiaire, milieu situé à l'interface entre les milieux terrestres et aquatiques, compte 8 % des observations, dont 58 % sur des berges et 42 % dans des fossés (dont les fossés en eau). Dans cette étude, 17 % des milieux d'observations n'ont pas été renseignés. (Figure 14).

Les individus sont observés pour des altitudes allant de 4 à 220 m.

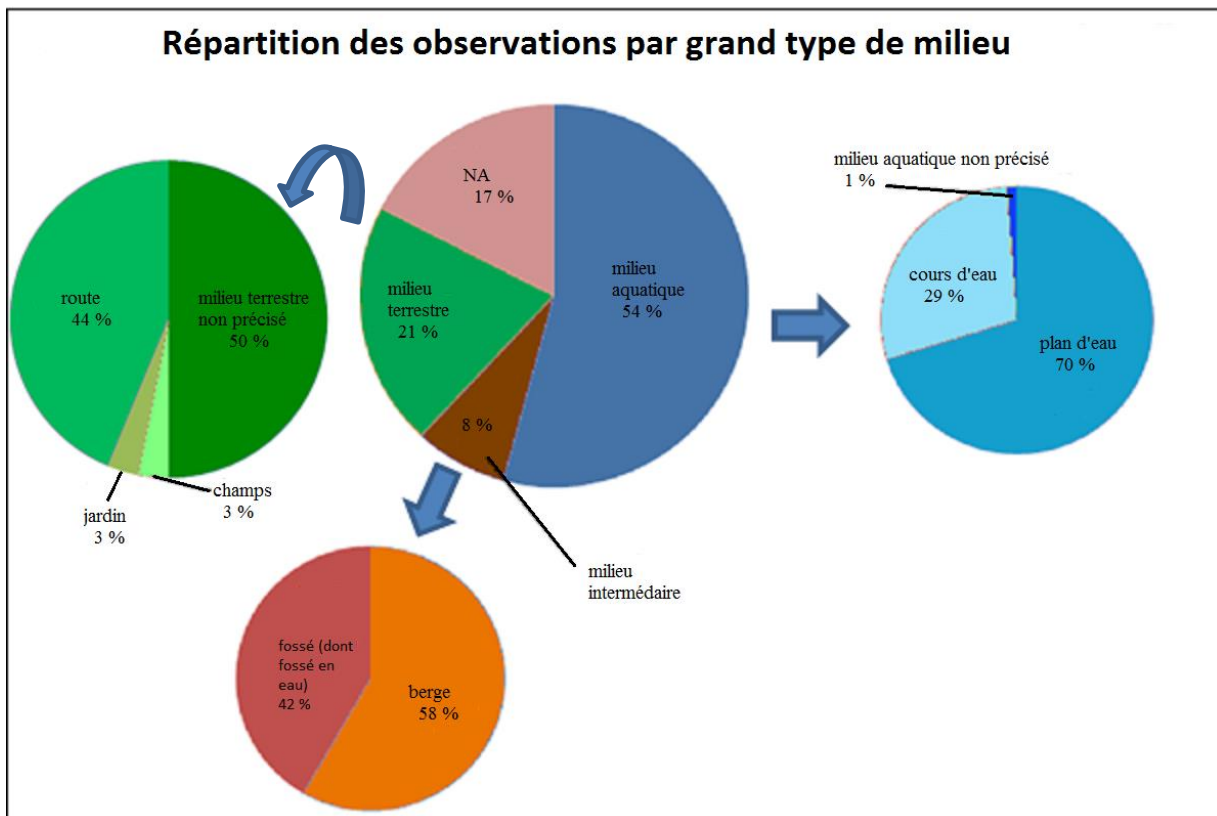


Figure 14 : Répartition des observations par grand type de milieu.

5- Sexe et âge

Le sexe des individus observés est connu dans 23 cas seulement, 13 sont des mâles et les 10 autres des femelles. Les 121 autres cas correspondent aux individus dont le sexe n'a pas été renseigné (Tableau 3). Le sex-ratio est équilibré ($\chi^2 = 0,39$; ddl = 1 ; $\alpha = 5$ %).

Tableau 3 : Sexe des individus observés.

	Mâle	Femelle	NA
Nombre d'individus	13	10	121

NA : Non Attribuée

Seulement 6 % des âges sont connus. Parmi ceux-ci, 4 individus sont âgés de moins de 1 an, 4 autres ont entre 2 et 5 ans, et 1 est âgé d'une dizaine d'année.

6- Stade de développement

Pour des questions d'analyse, puisqu'il est difficile de différencier un individu adulte d'un subadulte, ces deux stades sont regroupés en une seule et même catégorie. Les 3 stades de développement ont été observés : 75 adultes-subadultes, 21 juvéniles et 1 émergent. La distribution des effectifs dépend du stade de développement ($\chi^2 = 90,7$; ddl = 2 ; $\alpha = 5\%$). Les pourcentages de chaque stade sont représentés sur la Figure 15. Ils correspondent à 52,1 % d'adultes-subadultes, 14,6 % de juvéniles et 0,7 % d'émergents. De plus, 32,6 % des stades n'ont pas été renseignés lors de l'enquête (Figure 15).

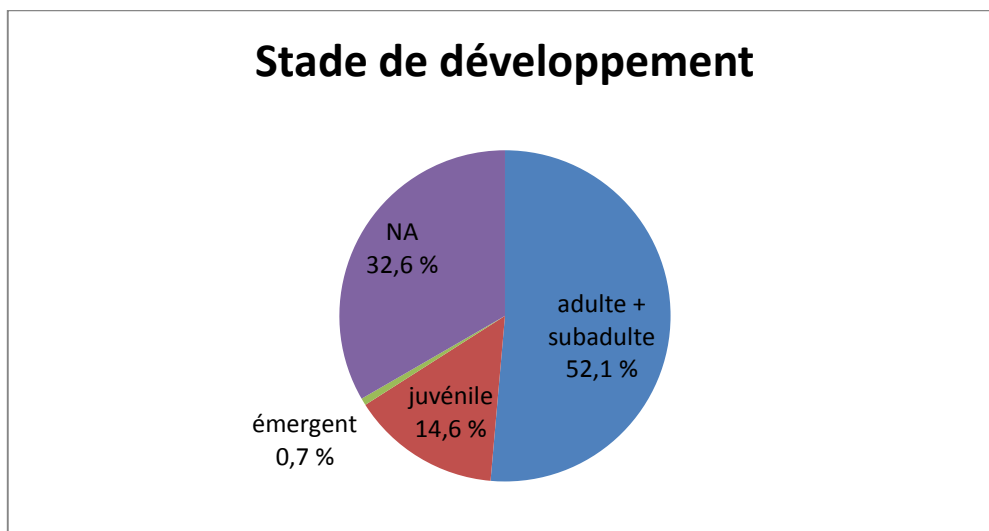


Figure 15 : Pourcentage du nombre d'individus en fonction de leur stade de développement.

NA : Non Attribuée

7- Taille et poids

Pour une partie des observations, la taille et le poids ont été obtenus. Au total, 41 informations de taille sont remontées. Celles-ci comptent 12,2 % des individus mesurant moins de 15 cm (soit 5 individus) et 87,8 % des individus de plus de 15 cm (comprenant 36 individus) (Figure 16). De même, 35 informations de poids ont été obtenues, dont 22,8 %, soit 8 individus ont un poids inférieur à 1 kg, 40 % ont un poids compris entre 1 et 5 kg, 28,6 % entre 5 et 10 kg et 8,6 % ont un poids supérieur à 10 kg (Figure 17).

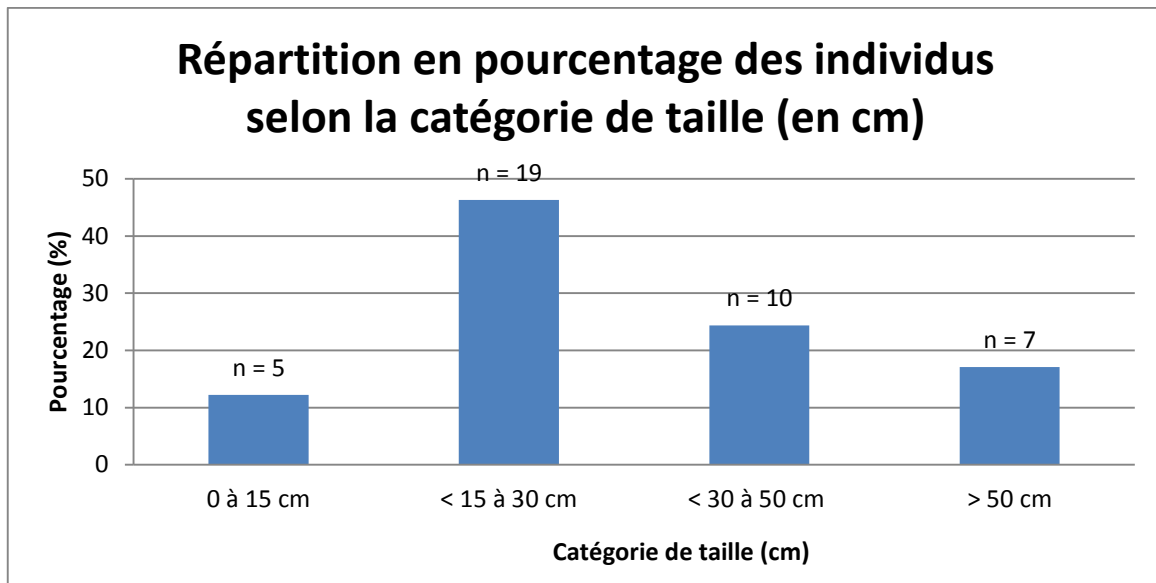


Figure 16 : Répartition en pourcentage des individus selon la catégorie de taille (en cm). (n = effectif par classe)

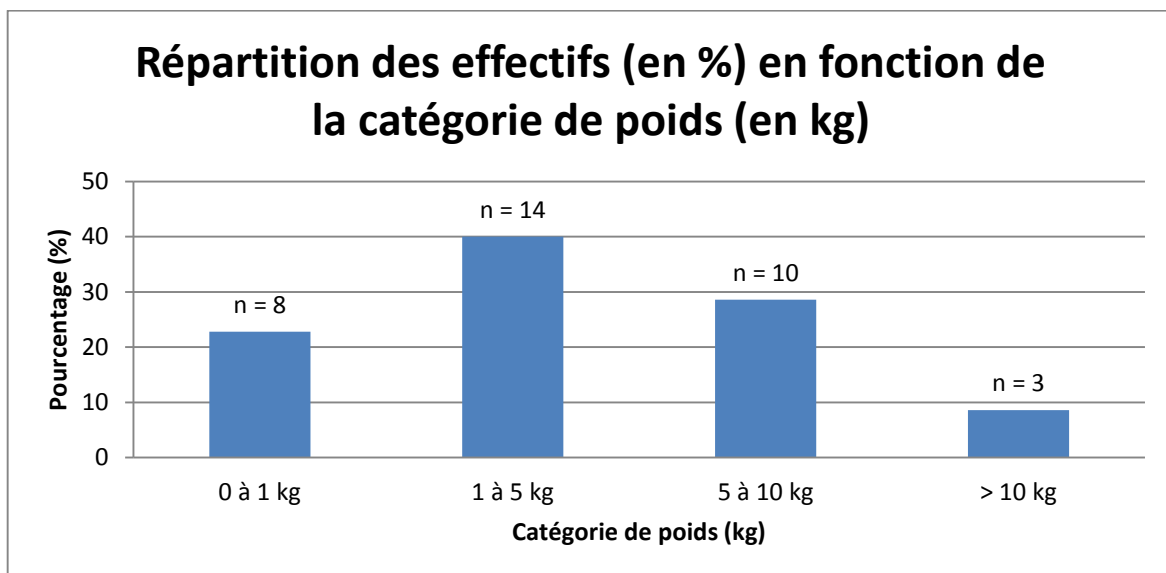


Figure 17 : Répartition des effectifs (en %) en fonction de la catégorie de poids (en kg). (n = effectif par classe)

8- Type d'observations

La distribution des observations dépend du type de contact ($\chi^2 = 60,26$; ddl = 2 ; $\alpha = 5$ %), lesquels sont représentés en pourcentage sur la Figure 18. Celle-ci montre que 37 % des observations correspondent à des individus « vu ». Tandis que 60 % correspondent à des individus « capturés » ou « morts » (qui ne sont donc plus présents dans le milieu naturel). Seules 3 % des informations concernant le type d'observation ne sont pas connues.

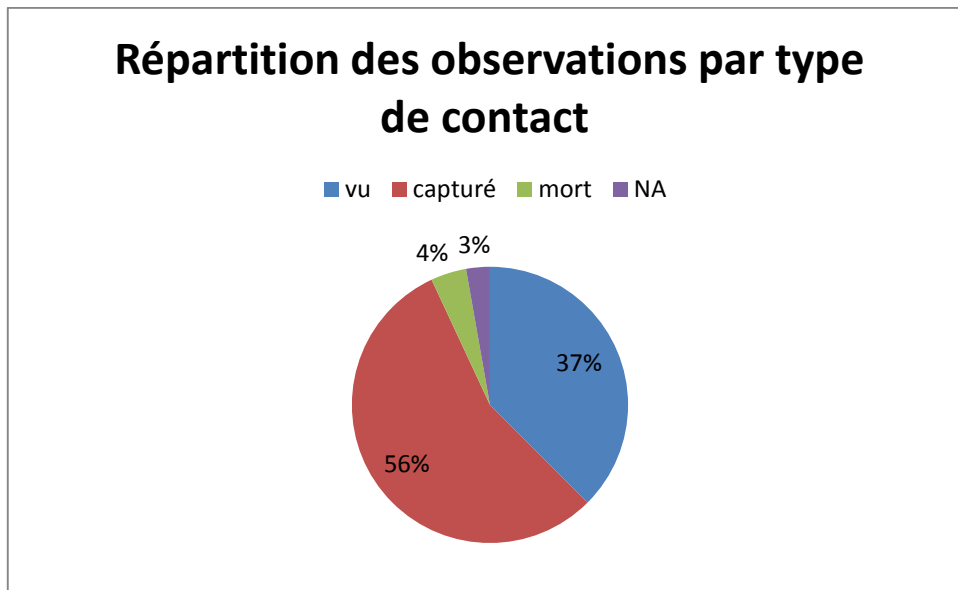


Figure 18 : Répartition des observations par type de contact.

NA : Non Attribuée

9- Comportement observé

Parmi les 144 données d'observations, 4 individus ont été perçus comme agressifs et 7 comme non agressifs. La colonne « oui et non » correspond aux données pour lesquelles les deux réponses (agressive et non agressive) ont été obtenues en fonction de la personne interrogée. Cette donnée correspond à la capture d'un individu dans une piscine à Saint-Louis, île de la Réunion, en 2015 (Tableau 4).

Tableau 4 : Nombre d'individus perçus comme étant ou non agressif.

	Oui	Non	Oui et non	NA
Effectif	4	7	1	132

NA : Non Attribuée

IV-Discussion

1- Fiabilité de l'étude et critiques

Lors de cette étude, un grand réseau d'experts a été contacté. Joindre les personnes en tête de réseau a permis non seulement d'obtenir leurs propres données d'observations, mais aussi les données d'autres personnes appartenant à leur propre réseau, donnant une vision assez réaliste de la présence de la Tortue serpentine en France. L'utilisation d'un réseau efficace d'experts a permis d'obtenir des informations fiables (Figure 9), pouvant donc être utilisées et analysées. Cependant, dans les temps impartis de l'enquête, toutes les données de présence n'ont pas été recueillies de manière exhaustive. En effet, il doit probablement exister des individus dont la présence n'a pas été détectée. Il arrive que des personnes ne répondent pas à

l'enquête (Tableau 2), mais aussi que des structures différentes possèdent des données différentes et donc complémentaires pour un même département. De même, une structure peut annoncer l'absence de l'espèce dans sa région, due à l'absence de données de présence dans sa base de données, mais qu'une autre structure ait des données pour cette région (exemple : plusieurs informations d'absence en Ile-de-France, alors que des observations ponctuelles ont été faites dans 4 départements). C'est pour cela qu'il est important dans une enquête d'entrer en contact avec un maximum de personnes, de façon à obtenir le plus d'informations possibles. Celle-ci n'étant pas toujours échangée entre les différentes structures, il serait intéressant de créer une base de données commune pour rassembler les informations d'observation de cette espèce (cf. § 3.1 p.35).

Il existe un biais d'observation, dû au fait que l'on s'intéresse un peu plus à cette espèce ces dernières années. Les observations faites sont donc enregistrées dans les bases de données, ce qui n'était pas toujours le cas avant. Cela pourrait biaiser l'augmentation des observations vue en Figure 12. Mais compte tenu du fait que l'espèce a été vendue principalement après l'interdiction d'importation de la Tortue de Floride en 1997, la plupart des relâchés sont donc plus récents, on considère donc que la majorité observations ont été entrées dans les bases de données, et sont donc disponibles.

2- Analyses et discussion des résultats

2.1- Présence spatiale de la Tortue serpentine

Administrative

L'enquête a permis de montrer que l'espèce est présente dans presque 1/3 des départements de France (Figure 10). Cela est à relativiser avec le nombre d'observations faites par département, puisque certains d'entre eux ne présentent qu'une seule donnée d'observation (Annexe V). Des populations ont cependant été décrites à Beaucaire en 2004 et Ramonville-Saint-Agne en 2013 (Figure 12). La majorité des observations sont faites dans la moitié sud de la France : Languedoc-Roussillon Midi-Pyrénées, Aquitaine Limousin Poitou-Charentes, Auvergne-Rhône-Alpes et Provence-Alpes Côte-d'Azur. Ces régions se trouvent être les principales, avec le Centre Val de Loire, hébergeant des espèces de tortues sauvages (Tortue d'Hermann, Émyde lépreuse, Cistude d'Europe). En comparant la répartition des espèces autochtones (Annexe VI ; lerefugedestortues.fr, consulté le 25/10/2016) avec la carte de répartition de la Tortue serpentine, on peut voir qu'elle est présente dans 16 départements sur les 34 abritant des espèces autochtones, ce qui peut engendrer une compétition entre l'espèce exotique et les espèces indigènes. Sur les 3 cas de reproduction représentés en Figure

11 (individus juvéniles ainsi qu'une femelle en train de pondre), 2 sont situés dans les zones abritant des espèces indigènes. De plus, à Saint-André près d'Argelès-sur-Mer et du Canet-Roussillon dans les Pyrénées-Orientales (66), 2 juvéniles ont été trouvés. Il peut s'agir de cas de reproduction, puisqu'une forte proportion d'individus est présente à cet endroit (17 individus, dont les 2 juvéniles). Un cas similaire a été observé avec un juvénile âgé au maximum de 15 jours découvert au village Les Éparres en Isère (38). Ces possibles reproductions *in natura* n'apparaissent pas sur la Figure 11 car l'information reçue lors de l'enquête décrit des juvéniles, mais n'évoque pas d'épisodes de reproductions avérés.

L'observation de phénomènes de reproductions laisse penser que l'espèce est naturalisée par endroit en France (cf. définition « espèce naturalisée » glossaire p.59). En effet, Levasseur & Faucheux (2003) ont non seulement montré que des espèces exotiques comme la Tortue de Floride et la Tortue serpentine sont des espèces vivant sous des climats presque identiques à ceux de la France, mais aussi que des générations hétérogènes en sexe seraient obtenues dans presque toutes les villes de France (allant du Nord au Sud). D'après cette étude, la Tortue serpentine pourrait se naturaliser sans problème en France. De même, Kopecký *et al.* (2013) ont réalisé une carte basée sur le climat (Figure 19), montrant les localisations en Europe où la probabilité d'établissement de la Tortue serpentine est la plus forte. En prenant en compte la correspondance climatique, la capacité de l'espèce à s'établir quelque part ainsi que la fréquence d'importation de l'espèce, les auteurs ont pu déterminer le risque d'établissement de l'espèce comme étant « sérieux », suggérant que des reproductions auront lieu dans ces zones. D'après cette carte, la probabilité d'établissement allant de 50 % (points jaunes) à 70 % (points oranges) s'étend sur la plupart du territoire français. Les zones de plus forts risques correspondent effectivement aux zones où la majeure partie des individus, ainsi que les reproductions ont été observées (Figures 11 et 19).

Cette carte peut aussi être comparée aux pays en UE où l'espèce est présente. Des pays comme la France, l'Espagne, l'Italie, l'Allemagne et la Pologne observent d'ores et déjà l'espèce sur leur territoire (Figure 7). Par contre, des pays comme la Roumanie et l'Autriche ont une probabilité très élevée d'établissement (jusque 80 %) mais ne répertorient pourtant pas l'espèce comme présente à l'état sauvage (doris.ffessm.fr & europe-aliens.org, consultés le 02/07/2016). Pourtant l'Autriche est un pays frontalier à la République tchèque, principal pays producteur, importateur et exportateur de Tortue serpentine dans l'UE (Kopecký *et al.*, 2013) mais ne répertorie pas non plus l'espèce comme introduite à l'état sauvage. Or, au vu de la présence de fermes d'élevage, il doit probablement exister des individus échappés de

celles-ci et donc présents *in natura*. Le Royaume-Uni, pays avec le plus de points clairs (probabilité de 50 %) sur la carte, ne répertorie pas l'espèce.

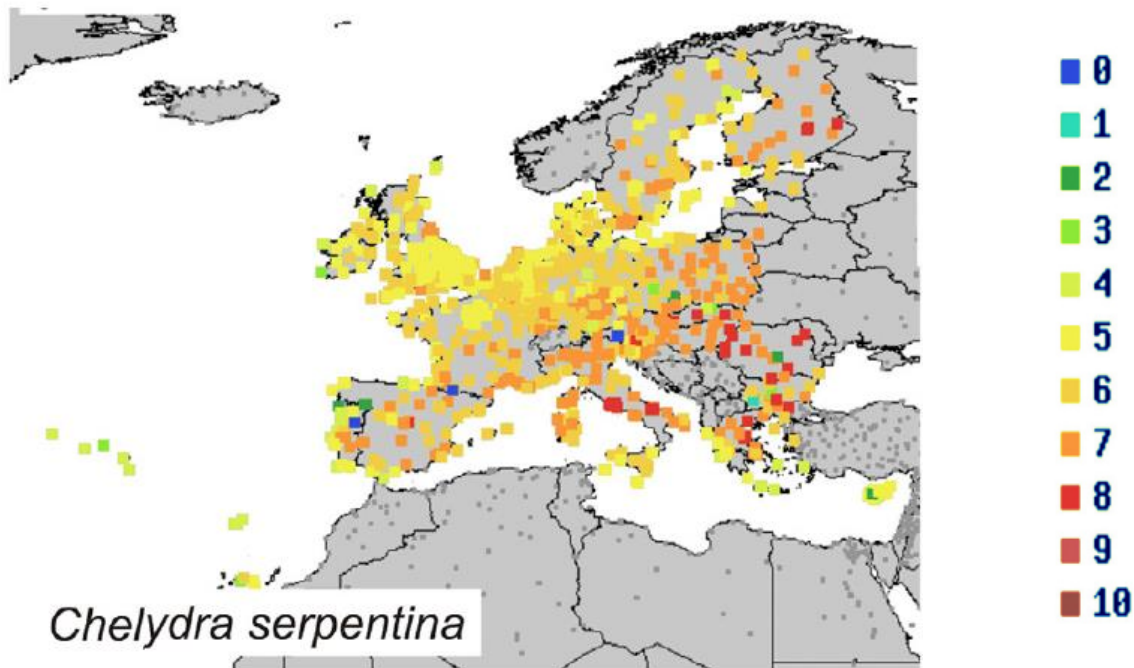


Figure 19 : Carte basée sur le climat, et déterminant les lieux dans l'UE où la probabilité d'établissement de la Tortue serpentine est la plus forte (d'après Kopecký *et al.*, 2013).

Écologique

Les résultats de l'enquête montrent que la Tortue serpentine est présente dans de nombreux milieux aquatiques et terrestres (Figure 14), conformément aux habitats fréquentés par l'espèce dans son aire de répartition naturelle (Brown *et al.*, 1994b ; Kobayashi *et al.*, 2006 ; Aird, 2008). Les observations de l'espèce à des altitudes et des latitudes variées, montrent sa capacité d'adaptation, et donc son potentiel à se développer en France. La France comporte 4 régions biogéographiques : atlantique, continentale, alpine et méditerranéenne (Figure 20) (ruisseau-le-magot.n2000.fr, consulté le 08/09/2016). La Tortue serpentine est présente sur ces quatre zones, mais les reproductions avérées n'ont été observées que dans les régions atlantique et méditerranéenne. Ces observations sont similaires à celles de la Tortue de Floride, présente dans tous les départements français, mais ne se reproduit qu'en région méditerranéenne (Massary, 2014). Sa distribution semble être limitée par le climat dans le nord de la France, pourtant cette espèce est reconnue comme invasive (INPN, consulté le 19/10/2016). La Tortue serpentine, quant à elle aurait la possibilité de s'implanter dans le nord de la France puisque son aire de répartition naturelle comprend des latitudes plus hautes, et donc des températures plus froides, que la Tortue de Floride. Ce qui lui confère un grand potentiel d'invasion.



Régions biogéographiques françaises

- Atlantique
- Continentale
- Alpine
- Méditerranéenne

Figure 20 : Représentation des zones biogéographiques de France métropolitaine (adapté d'après ruisseau-le-magot.n2000.fr).

2.2- Présence temporelle de la Tortue serpentine

Le nombre d'observations de l'espèce est en augmentation (Figure 12), les observations de l'espèce sont donc plus fréquentes. Plusieurs hypothèses peuvent être envisagées, notamment le fait que de plus en plus d'individus sont relâchés dans la nature. Il se peut également que les individus relâchés plusieurs années auparavant grandissent et deviennent donc plus visibles. L'augmentation des observations peut aussi refléter le fait que l'on s'intéresse aujourd'hui un peu plus à cette espèce, les observations sont donc entrées dans les bases de données, ce qui n'était pas forcément toujours le cas avant.



Figure 21 : Photographie d'une femelle en train de pondre, mai 2016, Salaunes (Gironde (33)). © Pierre Lahitte / Mairie de Salaunes



Figure 22 : Photographie du nid d'une femelle venant de pondre, mai 2016, Salaunes (Gironde (33)). © Pierre Lahitte / Mairie de Salaunes

L'espèce est principalement observée d'avril à août (Figure 13), coïncidant avec sa période d'activité. C'est aussi durant cette période que les naturalistes font le plus de sorties

sur le terrain, et ont donc plus d'opportunités d'observer des individus. Les observations sont les plus nombreuses en mai-juin, correspondant à la période où les femelles se déplacent et débutent la nidification (Hartzell, 2015b). L'observation d'une femelle en train de pondre a d'ailleurs eu lieu en mai (Figures 21, 22).

Enfin, les observations se font plus rares à partir de septembre-octobre (Figure 13). Les individus sont moins visibles car la diminution des températures en automne coïncide avec l'entrée en hibernation (Nakama, 2014).

2.3- Sexe et âge des individus

Peu d'informations sur le sexe (Tableau 3) et l'âge des individus ont été obtenues lors de l'enquête. Pour les individus observés *in natura* (Figure 18), l'absence d'information peut s'expliquer par le fait qu'ils n'ont pas été capturés, rendant la détermination du sexe (cf. § 2.5 *Morphologie* p.12) et de l'âge (cf. § 2.5 *Cycle de vie* p.14) impossible. Pour les individus capturés, une autre hypothèse peut être avancée : le fait que le sexe et l'âge n'ont tout simplement pas été recherchés. Par ailleurs, l'âge étant difficile à déterminer (COSEPAC, 2008), les informations reçues sont approximatives (par exemple : environ 10 ans).

En France, la Tortue serpentine est un nouveau sujet d'étude, il n'est pas encore habituel de noter le maximum d'informations concernant les individus observés. Il est probable que les personnes les manipulant ne savent pas encore comment sexer un individu, ou déterminer son âge. Il serait intéressant de former les experts et les naturalistes à cette espèce particulière.

2.4- Taille et poids des individus

Les informations de taille sont à prendre avec précaution, car les mesures ont été effectuées par des personnes utilisant des protocoles différents. C'est-à-dire que la taille peut correspondre à la taille de la carapace, à la taille de la tête à la queue, ou de la carapace à la queue. A noter aussi que l'estimation de la taille a pu être surestimée ou sous-estimée lorsque celle-ci était effectuée à distance, lors de l'observation d'un individu dans un plan d'eau par exemple (Figure 23). En effet, des tailles supérieures à 50 cm ont été indiquées, alors que le record mondial est de 49,4 cm de long (Conant & Collins, 1998). C'est pour cela que des classes de taille ont été faites, car bien que les protocoles de mesures aient été différents, il était toutefois possible de mettre en évidence la présence d'individus de grande taille sur le territoire, avec 87,8 % des individus de taille supérieure à 15 cm (Figure 16), valeur choisie pour la gestion (cf. § 3.3 p.36).

De même, les données de poids permettent de voir que de gros individus sont présents en France, avec des individus dépassant les 5, voire 10 kg (Figure 17). Il existe probablement un biais en raison du fait qu'il est plus facile d'observer de gros et grands individus que des petits, ou bien que la population est essentiellement formée d'individus vieillissant et donc de taille et poids plus importants.



Figure 23 : Photographie d'un individu en milieu aquatique. © Maud Berroneau / Cistude Nature

2.5- Stade de développement

Les adultes représentent une plus grande proportion des observations faites comparé aux juvéniles et émergents. La taille plus imposante des adultes, comparée aux jeunes, les rend plus facilement repérables.

Les jeunes peuvent notamment provenir de relâchés, ce qui suppose un achat récent d'individus jeunes et un relâcher rapide dans la nature par les propriétaires. Mais pour quelle raison les propriétaires se seraient séparés si vite d'individus jeunes et donc peu encombrants ? Un nouveau-né ne mesure que 2,7 cm à l'éclosion (COSEPAC, 2008) et ne prend donc que peu de place dans un terrarium. L'autre possibilité serait qu'ils sont issus de reproduction qui ont lieu dans le milieu naturel (Figures 11, 21, 22).

Pour expliquer la plus grande proportion d'adultes observés, deux hypothèses peuvent être émises : (1) Les individus ont été relâchés jeunes, suite à la vague de vente dans les années 90, puis ont grandi *in natura*. (2) Les individus ont été relâchés à l'âge adulte lorsque leur taille était déjà conséquente. L'hypothèse 1 est peu probable. Les mêmes remarques qu'au paragraphe précédent peuvent être faites. L'hypothèse (2) quant à elle est la plus probable. Cela a déjà été observé dans le cas des Tortues de Floride, relâchées dans le milieu naturel par leurs propriétaires, notamment en raison de leur taille, de l'entretien régulier des

aquariums et de l'agressivité de certains individus (Jacquot, 2006). Or, ce sont justement ces individus matures sexuellement, ou sur le point de le devenir, qu'il faut gérer en priorité (cf. § 3.3 p.36).

2.6- Type d'observations

Parmi tous les individus observés, une partie d'entre eux ont été retrouvés morts (Figures 17, 24) ou capturés (Figures 18, 25) et ne sont donc plus présents dans la nature. Certaines captures ont été accidentelles, notamment lorsqu'un individu se retrouvait coincé dans un piège qui ne lui était pas destiné, ou bien pêché. Mais lorsque les circonstances l'exigeaient des individus ont été retirés du milieu naturel. Dans le cas par exemple, d'individus découverts dans des jardins (Sénas, 13), dans une ferme de découverte à accueil du public (Saint-André, 66), dans une rue (Loury, 45), ou dans une piscine (Saint-Louis, île de la Réunion). En effet, les individus retrouvés en milieu terrestre telles que les routes (Figure 14) augmentent le danger lié aux collisions avec les automobilistes. Quant aux individus découverts dans des zones à présence humaine importante, ceux-ci se retrouvent en contact avec l'Homme. Lors d'une conversation téléphonique avec Thierry AUGA BASCOU, celui-ci a évoqué le cas d'un propriétaire d'étang dans lequel au moins un individu fut observé, empêchant les enfants de ce dernier de s'y baigner, par peur de l'animal. Malgré le faible nombre d'observations décrivant l'individu comme agressif (Tableau 4), les personnes questionnées ont tendance à percevoir l'espèce comme potentiellement agressive et dangereuse. Bien que son agressivité corresponde à un geste essentiellement défensif, la Tortue serpentine peut couper un doigt humain par la force de sa mâchoire (cheloniophilie.com, consulté le 07/06/2016). En 2014 en Chine, un Homme s'est fait violemment pincé au visage en voulant donner un baiser à sa tortue (directmatin.fr, consulté le 01/11/2016). Même si ce genre d'incident est rare, le risque de blessures graves envers l'Homme est réel. C'est pour cela d'ailleurs que l'espèce est inscrite à l'annexe III de l'arrêté du 10 août 2004.

Il faut aussi prendre en compte l'impact que l'espèce pourrait avoir sur son écosystème. L'introduction d'agents pathogènes exogènes pourrait impacter la qualité de l'eau qui, avec des fortes densités de tortues pourraient donner lieu à des concentrations élevées de bactéries pathogènes dans l'eau (Nakama, 2014). Ces pathogènes peuvent se transmettre non seulement à l'Homme, comme les cas de salmonellose (Molet, 2005), mais aussi à la faune sauvage autochtone, notamment le cas du champignon *Aphanomyces astaci*, importé en Europe en 1860 par l'Écrevisse américaine *Orconectes limosus*, et responsable de

la « peste » de l'écrevisse ayant décimé les populations d'écrevisses indigènes (l'Écrevisse à pattes blanches, *Austropotamobius pallipes* et l'Écrevisse à pattes rouges, *Astacus astacus* (Pârvulescu *et al.*, 2012). La faune locale pourrait aussi être impactée par la voracité de la Tortue serpentine : un individu a déjà été vue noyant un Cygne trompette de 14,5 kg (Igl *et al.*, 2010). La compétition interspécifique avec les tortues autochtones est aussi à prendre en considération. La Cistude d'Europe, *Emys orbicularis*, figure aux annexes II et IV de la Directive Habitats - Faune – Flore. A ce titre, elle est strictement protégée (Anonyme, 1992). Tout doit être mit en œuvre pour la protéger, en limitant notamment la compétition avec les tortues exotiques comme la Tortue serpentine et la Tortue de Floride. De ce fait, des mesures de gestion doivent être mises en place pour gérer Tortue serpentine.



Figure 24 : Photographie d'un individu retrouvé mort, le 6 août 2016, sur les rives du lac de Villelongue-dels-Monts (Pyrénées-Orientales (66)). © Anaïs Gimenez / D.D.P.P des Hauts-de-Seine



Figure 25 : Photographie d'un individu capturé en 2016 à Saint-André (Pyrénées-Orientales (66)). © Thierry Auga Basco / ONCFS SD66

3- Mesures de gestion envisagées et recommandations

3.1- Base de données

Les données issues de cette enquête, seront utilisées par le SPN. Elles seront informatisées dans l'application CardObs, un outil de saisie et de gestion des données naturalistes et seront utilisées pour alimenter l'INPN. Il serait intéressant de continuer à récolter les informations de présence de la Tortue serpentine, de façon à enrichir la base de données. Un formulaire de signalement pourrait être mis en place, afin de créer une base de données centralisée, où l'information serait homogène et la plus complète possible. La mise en place d'un système d'information et d'alerte permettrait de former un réseau de gestionnaires pour maintenir une base de données commune et échanger les expériences et les informations.

3.2- Enquêtes de terrain

Des programmes de recherche permettraient de combler les lacunes concernant nos connaissances sur la biologie et les impacts de l'espèce sur l'écosystème, et d'espérer la mise en place de moyens de lutte. Pour cela des enquêtes de terrain doivent être mises en place de façon à effectuer un suivi de l'espèce et en étudier les impacts. L'ADN environnemental peut être utilisé en complément de la méthode de terrain classique. Cette technique permet de détecter la présence de l'espèce à faible densité d'individus, par l'analyse de l'ADN contenu dans un échantillon d'eau (Dejean *et al.*, 2012). En Sologne (41), cette technique est effectuée en amont des opérations d'éradication (cf. § 3.5 p.37) de la Grenouille taureau (Sarat, 2015a).

3.3- Capture des individus

La première mesure de gestion à mettre en place est la capture des individus présents sur le territoire. Congdon *et al.* (1994) annonce pour une population naturelle, qu'une augmentation de mortalité de 0,1 % des adultes de plus de 15 ans, avec aucune compensation densité dépendante, diminuerait de moitié le nombre d'adulte en moins de 20 ans. La capture des individus serait équivalente à leur mort puisque ceux-ci ne seraient plus présents dans le milieu naturel. Cette mesure pourrait être envisagée pour diminuer les populations présentes en France. Les adultes, étant capables de se reproduire et ayant une survie élevée comparée à celle des jeunes (cf. § 2.5 *Cycle de vie* p.14), sont les individus qu'il faut gérer en priorité. En considérant que les individus, avant d'être relâchés, étaient élevés en captivité et donc nourris de façon correcte (mimant une bonne qualité d'habitat), alors la taille à maturité la plus basse, soit 14,5 cm (cf. § 2.5 *Cycle de vie* p.14) doit être considérée pour les captures. Il faudrait donc retirer en priorité du milieu naturel les individus de grande taille, soit ceux dépassant les 15 cm de carapace. Pour cela, l'installation de pièges (nasses, cages-pièges) est à envisagée (Tomas, 2009). Cette technique est déjà utilisée en France pour de nombreuses espèces, comme la Tortue de Floride mais aussi le Xénope lisse (Kochet *et al.*, 2015). Au Japon, où la Tortue serpentine est reconnue comme EEE depuis 2005, le plan de gestion consiste lui aussi en la capture et le retrait des individus *via* des pièges (Kobayashi, 2006). A noter que le Japon est une île, la seule origine possible des individus est donc le relâché, contrairement à la France qui est entouré de pays observant eux aussi des individus dans la nature. Des mesures de surveillance et de gestion doivent donc aussi être mis en place dans les pays frontaliers, afin d'éviter que l'espèce ne se développe sur leur territoire puis ne disperse avec le temps vers les autres pays d'Europe, dont la France, rendant les mesures mises en place moins efficaces.

3.4- Que deviennent les individus capturés ?

Il existe plusieurs possibilités quant au devenir des individus capturés. Ils peuvent être déposés dans un centre de récupération, un centre de sauvegarde de la faune sauvage, un conservatoire d'espace naturel, chez un capacitaine, à l'ONCFS ou même une association, qui les conservera ou se chargera de les placer dans un centre habilité à accueillir cette espèce de taille importante. De même, les personnes voulant se séparer de leur animal, plutôt que de le relâcher dans la nature, peuvent le déposer dans un centre. Afin d'éviter que les lâchés se poursuivent, le conservatoire d'espaces naturels de Savoie (par exemple) récupère les tortues dont les particuliers ne veulent plus. C'est le meilleur moyen de se séparer de sa tortue, pour elle et le pour milieu naturel (cen-savoie.org, consulté le 30/10/2016).

La réintroduction dans leur aire de répartition naturelle des individus capturés peut être envisagée. Un double effet positif serait observé : retrait des individus de la zone introduite, et transfert dans leur milieu naturel d'origine afin de renforcer les populations sauvages naturelles. Un tel projet a déjà été proposé par la LPO dans le cas de l'Ibis sacré, *Threskiornis aethiopicus*. Celui-ci a été refusé puisqu'il faut connaître l'origine des animaux pour ne pas créer de modifications génétiques, ou faire perdre des caractéristiques génétiques à la population sauvage (Clergeau *et al.*, 2005). De plus, le risque d'introduction de pathogène d'origine européenne dans l'aire de répartition doit être évoqué. Un tel projet serait donc difficile à mettre en place pour la Tortue serpentine.

3.5- Éradication

Une autre possibilité à envisager est l'éradication. Bien que cette option puisse être jugée comme extrême puisque la Tortue serpentine n'est pas encore dite invasive, elle est parfois nécessaire si l'espèce est connue pour avoir des impacts négatifs très forts sur son écosystème ou sur l'économie (ragondin se nourrissant des cultures, notamment). Le principe de précaution peut aussi être invoqué dans le cas d'une espèce n'étant pas encore invasive, mais qui aurait de fortes chances de le devenir. Dans ce cas, l'éradication est utilisée en prévoyance afin d'empêcher l'espèce de devenir invasive.

L'élimination des individus, via le piégeage et le tir des individus sont les principales méthodes utilisées en Aquitaine Limousin Poitou-Charentes dans le cas de l'éradication de la Grenouille Taureau, *Lithobates catesbeianus*. Elles sont efficaces et peu onéreuses (Berroneau & Coïc, 2007). Ces méthodes sont aussi utilisées pour la destruction de la Tortue de Floride, principalement dans les zones présentant un très fort enjeu de conservation de populations locales de Cistude d'Europe sur lesquelles les populations de Tortue de Floride exercent une

compétition importante. En zone urbaine très fréquentée, notamment dans un étang de l'agglomération de Madrid, Espagne, seul le mode de piégeage est utilisé (Sarat, 2015b).

Un autre exemple peut être présenté, celui de l'éradication du ragondin, tenté par divers procédés. Si elle a parfaitement réussi en Grande-Bretagne par tir et piégeage, elle s'est soldée en France par un échec, et ce malgré des méthodes qui se voulaient aussi radicales que le poison (utilisé jusqu'en 2003), procédé totalement non-sélectif qui élimine indirectement les prédateurs et favorise ainsi la reconstitution rapide des populations de rongeurs à partir de quelques couples survivants (Anonyme, 2003). A l'opposé de cette méthode qui n'est pas à préconiser ici, le piégeage et le tir aux armes à feu ou à l'arc présentent donc l'énorme avantage d'être totalement sélectifs et de préserver les populations d'animaux autochtones. Pour cela, des équipes de 2 doivent être formées, composées d'un expert naturaliste capable d'identifier de façon certaine l'espèce et d'un agent assermenté et habilité à tirer.

3.6- Évolution de la réglementation

Pour gérer une espèce, il est important d'utiliser les outils réglementaires.

Réglementation française

Il serait intéressant d'ajouter l'espèce à la liste des espèces de vertébrés interdites d'introduction dans le milieu naturel de l'arrêté du 30 juillet 2010 (Anonyme, 2010), afin d'empêcher, en partie, les futurs relâchés, en les rendant totalement illégaux. De plus cela pourrait permettre de mettre en place des actions de lutte, notamment pour le retrait des animaux présents dans le milieu naturel.

Il est nécessaire de contrôler plus fortement la détention de l'espèce, en exigeant notamment que tous les individus soient marqués, mais aussi en contrôlant d'avantage l'achat des individus. À l'heure actuelle il est facile de se procurer un animal sur internet. Des individus nés en captivité en UE sont vendus sur des sites internet tels que hobbyreptiles, pour la somme de 49,95 € (hobbyreptiles.com, consulté le 09/09/2016). Lors de l'achat, aucun certificat de capacité n'est demandé, bien qu'il soit obligatoire pour posséder cet animal. Renforcer les contrôles, notamment via les arrêtés du 10 août 2004, serait nécessaire afin que l'achat d'un animal ne soit possible qu'en possédant au préalable l'autorisation et donc le certificat de capacité. Cela permettrait d'éviter à des personnes ne connaissant pas cette espèce de se la procurer sans avoir conscience des difficultés qu'elle peut causer (grande taille, agressivité liée au risque de morsure). Cela éviterait aussi aux propriétaires de faire la demande d'autorisation de détention, pour ceux qui la demande, en ayant déjà l'animal en leur possession.

Réglementation européenne

Avec le temps, si la Tortue serpentine est reconnue comme invasive, en raison d'impacts néfastes sur la biodiversité (Anonyme, 2014), il pourra être nécessaire, d'ajouter l'espèce à la liste des espèces exotiques envahissantes préoccupantes pour l'union (Anonyme, 2016). Cela permettrait d'interdire entièrement cette espèce en UE (vente, importation, transport, etc. d'après l'article 7 du règlement n°1143/2014).

3.7- Communication aux professionnels

Il est important de sensibiliser les professionnels aux espèces invasives et de former les différents acteurs du réseau aux méthodes de suivi et de captures. La réalisation d'un guide technique pour les gestionnaires peut aussi être mise en place. Il faut sensibiliser les pêcheurs professionnels et les piégeurs agréés puisqu'ils sont susceptibles d'être en contact avec l'animal. Sensibiliser également les propriétaires, les agriculteurs et les particuliers permettrait d'assurer une veille territoriale en lien avec une détection des individus.

3.8- Communication au public

Il est aussi nécessaire de sensibiliser le public aux espèces invasives et aux risques qu'elles peuvent engendrer pour l'Homme et la biodiversité. Pour cela, des campagnes d'information doivent être menées auprès du public. La transmission de l'information par le biais de supports divers (plaquettes, fiches techniques, numéro vert, documentaires, articles dans la presse, à la radio, à la télévision...) est essentielle car chacun d'entre nous est potentiellement un vecteur de dissémination. La réalisation d'événements permettant de valoriser le patrimoine naturel auprès du grand public par des manifestations, des réunions publiques, des aménagements sur site, des sorties naturalistes et la mise en place de projets de sciences citoyenne, est également à envisager.

Sensibilisation via les parcs zoologiques

Présenter la Tortue serpentine en parc zoologique permettrait de sensibiliser le public aux espèces invasives. La mise en place de panneaux d'informations expliquant l'origine ainsi que les dangers liés à ces espèces est à envisager. Cela permettrait aussi de mettre en évidence le paradoxe pour certaines espèces qui sont protégées dans l'aire de répartition naturelle, mais introduites, voire invasives en dehors de cette aire.

Sensibilisation via les nouveaux animaux de compagnie (NAC)

La Tortue serpentine était initialement présente en tant que NAC avant d'être relâchée dans la nature. Il est nécessaire d'informer le public au sujet des NAC, et de la responsabilité

des détenteurs lors de l'achat. La sensibilisation des filières professionnelles, notamment les filières commerciales, aux risques que peuvent engendrer le commerce d'espèce animale, ainsi que l'introduction dans les programmes scolaires de la notion de biodiversité dès l'école primaire serait aussi une excellente idée.

J'ai trouvé une tortue, que dois-je faire ?

Tout d'abord, il faut éviter de la manipuler. Elle risquerait de se défendre et de mordre. Appelez les pompiers, certains d'entre eux sont formés pour récupérer les reptiles. Vous pouvez aussi joindre l'ONCFS, le Conservatoire d'Espace Naturel le plus proche de chez vous ou une association de récupération de la faune sauvage, par exemple Cistude Nature en Aquitaine Limousin Poitou-Charentes, le refuge des Tortues en Languedoc-Roussillon Midi-Pyrénées etc. Ils sont habitués à gérer ces situations et prendre en charge ces animaux.

4- Conclusion

L'enquête réalisée lors de ce stage a permis de montrer que le nombre d'observations de Tortues serpentine augmente ces dernières années, mais aussi de connaître la distribution de l'espèce en France, observée dans 1/3 des départements, ainsi que mettre en évidence certaines caractéristiques des individus comme leur taille, leur stade de développement, le milieu d'observation, etc., Les populations observées, ainsi que les reproductions qui ont lieu font qu'à l'heure actuelle, la Tortue serpentine peut être classée comme espèce naturalisée par endroit en France. Des mesures de gestion de l'espèce ont été proposées dans ce rapport : mise en place d'une base de données commune, capture, éradication, évolution de la réglementation, mais aussi une communication aux professionnels et au public au sujet de l'espèce de façon à faire évoluer les mentalités. Ces mesures doivent être mises en place afin de garder l'espèce sous contrôle, voire de l'éradiquer si cela s'avère nécessaire. En revanche, les impacts provoqués par l'espèce n'ont pas été étudiés lors de ce stage et ne sont toujours pas connus, mais il est absolument nécessaire de les connaître afin de mettre en place des mesures appropriées. Maintenant que la distribution de l'espèce est connue, il faut effectuer un suivi de l'espèce, étudier précisément ses impacts sur l'homme et l'écosystème. Cela permettrait de répondre à l'étape 3 « étude des impacts » (cf. § introduction p.8). Pour cela, réaliser l'étude dans des zones où des populations avérées sont présentes permettrait peut-être d'observer une dispersion de l'espèce, mais aussi un impact de ces populations sur la biodiversité. Ce suivi permettrait de déterminer si l'espèce est en train de devenir invasive et donc le moment exact où des mesures devraient absolument être prises pour éviter une invasion totale et irréversible.

Références bibliographiques

Aird, S. D. (2008). A chelonian "pear-able": observations on frugivory and herbivory in common snapping turtles (family Chelydridae: *Chelydra serpentina*). *Bulletin of the Chicago Herpetological Society*, 43(12) : 189-195.

Anonyme. (1992). Directive 92/43/CEE du conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages. *Journal officiel des Communautés européennes L*, 206, 7-50.

Anonyme. (1997). Règlement 15 décembre 1997 Règlement (CE) n° 2551/97 de la Commission du 15 décembre 1997 suspendant l'introduction dans la Communauté de spécimens de certaines espèces de faune et de flore.

Anonyme. (2003). Les invasions d'espèces. *Sud-Ouest Nature, Revue trimestrielle de la SEPANSO*, n°120-121 : 46-47.

Anonyme. (2004)a. Arrêté du 10 août 2004 fixant les règles générales de fonctionnement des installations d'élevage d'agrément d'animaux d'espèces non domestiques. NOR : DEVN0430297A version consolidée au 21 juin 2016

Anonyme. (2004)b. Arrêté du 10 août 2004 fixant les conditions d'autorisation de détention d'animaux de certaines espèces non domestiques dans les établissements d'élevage, de vente, de location, de transit ou de présentation au public d'animaux d'espèces non domestiques. NOR : DEVN0430298A version consolidée au 21 juin 2016

Anonyme. (2010). Arrêté du 30 juillet 2010 interdisant sur le territoire métropolitain l'introduction dans le milieu naturel de certaines espèces d'animaux vertébrés. NOR : DEVN1016200A

Anonyme. (2014). Règlement (UE) n° 1143/2014 du Parlement européen et du Conseil du 22 octobre 2014 relatif à la prévention et à la gestion de l'introduction et de la propagation des espèces exotiques envahissantes

Anonyme. (2016). Règlement d'exécution (UE) n°2016/1141 de la Commission du 13 juillet 2016 adoptant une liste des espèces exotiques envahissantes préoccupantes pour l'Union conformément au règlement (UE) n° 1143/2014 du Parlement européen et du Conseil

Aresco, M. J., Travis, J., MacRae, P. S. (2015). Trophic interactions of turtles in a North Florida lake food web: prevalence of omnivory. *Copeia*, 103(2) : 343-356.

Berroneau, M. & Coïc, C. (2007). *Programme pluriannuel de mise en place d'une éradication de la Grenouille taureau*. Rapport final d'activités mai 2007, Cistude Nature. 19 p.

Bobbie, C. B., Moldowan, P. D., Bobbie, B. A. (2015). *Chelydra serpentina* (Snapping Turtle). Waterfowl predation. *Herpetological Review*, 46(1) : 77.

Bobyn, M. L. & Brooks, R. J. (1994)a. Incubation conditions as potential factors limiting the northern distribution of snapping turtles, *Chelydra serpentina*. *Canadian Journal of Zoology*, 72(1) : 28-37.

Bobyn, M. L. & Brooks, R. J. (1994)b. Interclutch and interpopulation variation in the effects of incubation conditions on sex, survival and growth of hatchling turtles (*Chelydra serpentina*). *Journal of Zoology*, 233(2) : 233-257.

Brooks, R. J., Galbraith, D. A., Layfield, J. A. (1990). Occurrence of *Placobdella parasitica* (Hirudinea) on snapping turtles, *Chelydra serpentina*, in southeastern Ontario. *The journal of Parasitology*, 76(2) : 190-195.

Brown, G. P. & Brooks, R. J. (1994)a. Characteristics of and fidelity to hibernacula in a northern population of snapping turtles, *Chelydra serpentina*. *Copeia*(1) : 222-226.

Brown, G. P., Bishop, C. A., Brooks, R. J. (1994)b. Growth rate, reproductive output, and temperature selection of snapping turtles in habitats of different productivities. *Journal of Herpetology*, 28(4) : 405-410.

Clergeau, P., Yésou, P., Chadenas, C. (2005). Ibis sacré *Threskiornis aethiopicus*, état actuel et impacts potentiels des populations introduites en France métropolitaine. *Rapport INRA-ONCFS, Rennes–Nantes*. 53 p.

Conant, R. & Collins, J. T. (1998). *A field guide to reptiles & amphibians: eastern and central North America* (Vol. 12). Third Edition, Expanded. Houghton Mifflin Company, Boston. 616 p.

Congdon, J. D., Breitenbach, G. L., Sels, R. C. V., Tinkle, D. W. (1987). Reproduction and nesting ecology of snapping turtles (*Chelydra serpentina*) in southeastern Michigan. *Herpetologica*, 43(1) : 39-54.

Congdon, J. D., Dunham, A. E., Sels, R. C. V. (1994). Demographics of common snapping turtles (*Chelydra serpentina*): implications for conservation and management of long-lived organisms. *American Zoologist*, 34(3) : 397-408.

COSEPAC. (2008). *Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la tortue serpentine (Chelydra serpentina) au Canada*. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. vii + 51 p.

Costanzo, J. P., Litzgus, J. D., Lee, R. E. (1999). Behavioral responses of hatchling painted turtles (*Chrysemys picta*) and snapping turtles (*Chelydra serpentina*) at subzero temperatures. *Journal of thermal biology*, 24(3) : 161-166.

Dejean, T., Valentini, A., Miquel, C., Taberlet, P., Bellemain, E., Miaud, C. (2012). Improved detection of an alien invasive species through environmental DNA barcoding: the example of the American bullfrog *Lithobates catesbeianus*. *Journal of Applied Ecology*, 49(4) : 953-959.

Ernst, C.H. & Lovich, J.E. (2009). *Turtles of the United States and Canada*. 2e édition, The John Hopkins University Press, Baltimore (Maryland). 827 p.

Flaherty, K. L., Anderson, J. T., Michael, E. D. (2008). Adult survivorship and capture probability of the common snapping turtle (*Chelydra serpentina*). *Journal of Herpetology*, 42(1) : 202-205.

Gaertner, J. P., Hahn, D., Rose, F. L., Forstner, M. R. (2008). Detection of salmonellae in different turtle species within a headwater spring ecosystem. *Journal of wildlife diseases*, 44(2) : 519-526.

Galbraith, D. A., Brooks, R. J., Obbard, M. E. (1989). The influence of growth rate on age and body size at maturity in female snapping turtles (*Chelydra serpentina*). *Copeia* 1989(4) : 896-904.

Habersack, M. J., Dillaha, T. A., Hagedorn, C. (2011). Common Snapping Turtles (*Chelydra serpentina*) as a Source of Fecal Indicator Bacteria in Freshwater Systems. *Journal of the American water resources association*, 47(6) : 1255-1260.

Hartzell, S. M. (2015)a. *Chelydra serpentina* (Snapping Turtle). Diet and foraging behavior. *Herpetological Review*, 46(3) : 422.

Hartzell, S. M. (2015)b. *Chrysemys picta* (Painted Turtle) and *Chelydra serpentina* (Snapping Turtle). Railroad mortality. *Herpetological Review*, 46(1) : 78.

Igl, L. D. & Peterson, S. L. (2010). Common snapping turtle preys on an adult western grebe. *Waterbirds*, 33(1), 105-109.

Jacquot, P. (2006). *Proposition d'une liste d'espèces animales invasives en Franche-Comté*. Rapport de stage M1, Université de Franche-Comté, 28 p.

Jeschke, J. M., & Strayer, D. L. (2005). Invasion success of vertebrates in Europe and North America. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 102(20) : 7198-7202.

Kinneary, J. J. (1993). Salinity relations of *Chelydra serpentina* in a Long Island estuary. *Journal of herpetology*, 27(4) : 441-446.

Kochet, G., Audebaud, B., Sarat, E., Mazaubert, E. (2015). Gestion du Xénope lisse en Argentonnois. *Les espèces exotiques envahissantes dans les milieux aquatiques, Connaissances pratiques et expériences de gestion, Volume 2* : 165-169.

Kobayashi, R. H., Hasegawa, M., Miyashita, T. (2006). Home range and habitat use of the exotic turtle *Chelydra serpentina* in the Inbanuma Basin, Chiba Prefecture, Central Japan. *Current Herpetology*, 25(2) : 47-55.

Kopecký, O. K., Kalous, L., Patoka, J. (2013). Establishment risk from pet-trade freshwater turtles in the European Union. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems*, (410), 02.

Lambdon, P., Pyšek, P., Basnou, C., Hejda, M., Arianoutsou, M., Essl, F., Jarošík, V., Pergl, J., Winter, M., Anastasiu, P., Andriopoulos, P., Bazos, I., Brundu, G., Celesti-Grappow, L., Chassot, P., Vilà, M. (2008). Alien fora of Europe : species diversity temporal trends, geographical patterns and research needs. *Preslia* 80 : 101-149.

Levasseur, L., & Faucheux, M. J. (2003). Les chéloniens exotiques en France: étude zoologique, importance et impacts. *Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de l'Ouest de la France*, 25 :113-121.

Lovich, J. E., Ernst, C. H., Ernst, E. M., Riley, J. L. (2014). A 21-year study of seasonal and interspecific variation of hatchling emergence in a nearctic freshwater turtle community: to overwinter or not to overwinter? *Herpetological Monographs*, 28(1) : 93-109.

Massary, J.C. de (2014). *Fiche espèce : Tortue de Floride*. La Tortue de Floride en France. Muséum National d'Histoire Naturelle. 4 p.

Molet, D. (2005). *Les nouveaux animaux de compagnie: risques sanitaires (zoonoses et envenimation), conduite à tenir*. Thèse de doctorat, Université Joseph Fourier (Grenoble). 95p.

Nakama, R. (2014). *The Common Snapping Turtle, Chelydra serpentina*. FISH 423 : Olden, 12/5/14. 15 p.

Pappas, M. J., Congdon, J. D., Brecke, B. J., Freedberg, S. (2013). Orientation of freshwater hatchling Blanding's (*Emydoidea blandingii*) and snapping turtles (*Chelydra serpentina*) dispersing from experimental nests in agricultural fields. *Herpetological Conservation and Biology*, 8(2) : 385-399.

Pârvulescu, L., Schrimpf, A., Kozubíková, E., Resino, S. C., Vrålstad, T., Petrusek, A., Schulz, R. (2012). Invasive crayfish and crayfish plague on the move: first detection of the plague agent *Aphanomyces astaci* in the Romanian Danube. *Diseases of Aquatic Organisms*, 98(1) : 85-94.

Patrick, D. A. & Gibbs, J. P. (2010). Population structure and movements of freshwater turtles across a road-density gradient. *Landscape Ecology*, 25(5) : 791-801.

Platt, T. R. (2006). First report of *Echinochasmus* sp. from the snapping turtle (*Chelydra serpentina* L.) from Reelfoot Lake, Tennessee, USA. *Comparative parasitology*, 73(2) : 161-164.

Poggi, J. (2013). *Diagnostic des espèces exotiques envahissantes animales et végétales du territoire du PNR des Préalpes d'Azur et creation d'outils de sensibilisation*. Rapport de stage M1, Université de Grenoble, 140p.

Pryor, G. S. (1996). Observations of shorebird predation by snapping turtles in eastern Lake Ontario. *The Wilson Bulletin*, 108(1) : 190-192.

Richardson, D. M., Pysek, P., Barbour M. G., Panetta F. D., Rejmanek M., Wests C. J. (2000). Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definition. *Diversity and Distributions* 6(2) : 93-107.

Ryan, T. J., Peterman, W. E., Stephens, J. D., Sterrett, S. C. (2014). Movement and habitat use of the snapping turtle in an urban landscape. *Urban Ecosystems*, 17(2) : 613-623.

Sarat, E. (2015)a. Gestion de la Grenouille taureau en Sologne du Loir-et-Cher. *Les espèces exotiques envahissantes dans les milieux aquatiques, Connaissances pratiques et expériences de gestion, Volume 2* : 158-161.

Sarat, E. (2015)b. Gestion de la Trachémyde à tempes rouges en contexte urbain, Navarre (Espagne), *Les espèces exotiques envahissantes dans les milieux aquatiques, Connaissances pratiques et expériences de gestion, Volume 2* : 179-181).

Seburn, D. C. (2015). *Chelydra serpentina* (Snapping Turtle). Winter mortality. *Herpetological Review*, 46(1) : 77-78.

SPN (2016). *Bilan d'activité 2015 du Service du Patrimoine Naturel*. Paris. Service du Patrimoine Naturel, Muséum National d'Histoire Naturelle. 128 p.

Shaffer, H. B., Starkey, D. E., Fujita, M. K. (2008). *Molecular insights into the systematics of the Snapping Turtle (Chelydridae)*. Pp. 44–49, In Steyermark, A.C., Finkler, M.S., and Brooks, R.J. (Eds.). *Biology of the Snapping Turtle (Chelydra serpentina)*. Johns Hopkins University Press, Baltimore, MD. 225 pp.

Thévenot, J. (2014). *Liste de référence des espèces de vertébrés introduits en France métropolitaine*. Service du Patrimoine Naturel, Muséum National d'Histoire Naturelle. 26 p.

Tomas, A. (2009). *Etude préliminaire de méthodes de piégeage pour la capture de tortues exotiques envahissantes dans les zones humides du bassin de l'étang de l'Or (Languedoc-Roussillon)*. Rapport de Master 2, Université de La Rochelle. 79 p.

UICN, The World Conservation Union. 2000. *Guidelines for the prevention of biodiversity loss due to biological invasion*. 15p.

Van Dijk, P.P., Iverson, J.B., Rhodin, A.G.J., Shaffer, H.B., Bour, R. (2014). Turtles of the world, 7th edition: annotated checklist of taxonomy, synonymy, distribution with maps, and conservation status. In: Rhodin, A.G.J., Pritchard, P.C.H., van Dijk, P.P., Saumure, R.A., Buhlmann, K.A., Iverson, J.B., and Mittermeier, R.A. (Eds.). *Conservation Biology of Freshwater Turtles and Tortoises: A Compilation Project of the IUCN/SSC Tortoise and Freshwater Turtle Specialist Group*. *Chelonian Research Monographs* 5(7) :000.329–479

White, J. B., & Murphy, G. G. (1973). The re-productive cycle and sexual dimorphism of the common snapping turtle, *Chelydra serpentina serpentina*. *Herpetologica* 29 : 240-246.

Williamson, M. H. & Fitter, A. (1996). The character of the successful invaders. *Biological Conservation*, 78(1) : 163-170.

Sites internet

cheloniophilie.com, consulté le 07/06/2016

chelydra.org, consulté le 10/06/2016

doris.ffessm.fr, consulté le 02/07/2016

europe-aliens.org, consulté le 02/07/2016

spn.mnhn.fr/, consulté le 27/07/2016

INPN, consulté le 24/08/2016 et le 19/10/2016

ruisseau-le-magot.n2000.fr, consulté le 08/09/2016

hobbyreptiles.com, consulté le 09/09/2016

lerefugedestortues.fr, consulté le 25/10/2016

cen-savoie.org, consulté le 30/10/2016

directmatin.fr, consulté le 01/11/2016

zones-humides.eaufrance.fr, consulté le 04/11/2016

conservation-nature.fr, consulté le 04/11/2016

Liste des figures et tableaux

Figures

Figure 1 : Évolution du nombre d'espèces exotiques en Europe en fonction de l'année d'introduction (adapté d'après Lambdon *et al.*, 2008).

Figure 2 : Représentation schématique des principales barrières limitant l'expansion des espèces introduites (adapté d'après Richardson *et al.*, 2000).

Figure 3 : Répartition des 3 espèces de *Chelydra*. Carte réalisée à partir de la publication de Van Dijk *et al.* (2014).

Figure 4 : Photo représentant l'allongement du cou d'une Tortue serpentine (chelydra.org, téléchargé le 10/06/2016).

Figure 5 : Différence de distance pré-cloacale entre les mâles et les femelles *Chelydra serpentina* (chelydra.org, téléchargé le 10/06/2016).

Figure 6 : Carte de l'aire de répartition naturelle de la Tortue serpentine aux États-Unis et au Canada. L'aire de répartition est représentée par les zones ombrées. Répartition aux États-Unis (d'après COSEPAC, 2008).

Figure 7 : Carte représentant les aires de distribution, dans les zones introduites, de la Tortue serpentine dans le monde.

Figure 8 : Représentation schématique de l'observation initiale de la donnée jusqu'à sa remontée au SPN.

Figure 9 : Histogramme représentatif en pourcentage des différentes classes de scores de fiabilité de l'information obtenue lors de l'enquête.

Figure 10 : Carte de distribution de la Tortue serpentine dans les départements de France métropolitaine.

Figure 11 : Distribution de la Tortue serpentine, *Chelydra serpentina* en France métropolitaine et en outre-mer.

Figure 12 : Évolution du nombre d'observations de Tortue serpentine en fonction du temps.

Figure 13 : Répartition du nombre d'individus observés selon le mois de l'année.

Figure 14 : Répartition des observations par grand type de milieu.

Figure 15 : Pourcentage du nombre d'individus en fonction de leur stade de développement.

Figure 16 : Répartition en pourcentage des individus selon la catégorie de taille (en cm).

Figure 17 : Répartition des effectifs (en %) en fonction de la catégorie de poids (en kg).

Figure 18 : Répartition des observations par type de contact.

Figure 19 : Carte basée sur le climat, et déterminant les lieux dans l'UE où la probabilité d'établissement de la Tortue serpentine est la plus forte (d'après Kopecký *et al.*, 2013).

Figure 20 : Représentation des zones biogéographiques de France métropolitaine (adapté d'après ruisseau-le-magot.n2000.fr).

Figure 21 : Photographie d'une femelle en train de pondre, mai 2016, Salaunes (Gironde (33)). © Pierre Lahitte / Mairie de Salaunes

Figure 22 : Photographie du nid d'une femelle venant de pondre, mai 2016, Salaunes (Gironde (33)). © Pierre Lahitte / Mairie de Salaunes

Figure 23 : Photographie d'un individu en milieu aquatique. © Maud Berroneau / Cistude Nature

Figure 24 : Photographie d'un individu retrouvé mort, le 6 août 2016, sur les rives du lac de Villelongue-dels-Monts (Pyrénées-Orientales (66)). © Anaïs Gimenez / D.D.P.P des Hauts-de-Seine

Figure 25 : Photographie d'un individu capturé en 2016 à Saint-André (Pyrénées-Orientales (66)). © Thierry Auga Bascou / ONCFS SD66

Tableaux

Tableau 1 : Critères d'estimation de la fiabilité de l'information reçue.

Tableau 2 : Tableau récapitulatif des réponses obtenues.

Tableau 3 : Sexe des individus observés.

Tableau 4 : Nombre d'individus perçus comme étant ou non agressif.

Liste des abréviations

AFIE : Association Française Interprofessionnelle des Ecologues

AHPAM : Association Herpétologique de Provence Alpes Méditerranée

APO : Autorisation Préfectorale d'Ouverture

ATC : les Amis des Tortues du Centre

CDL : Conservatoire du Littoral

CEN : Conservatoires d'Espaces Naturels

CEPEC : Centre d'Etude de Protection et d'Elevage des Chéloniens

CC : Certificat de Capacité

CNRS : Centre National de Recherche Scientifique

COSEPAC : Comité sur la situation des espèces en péril au Canada

CPIE : Centre Permanent d'Initiative pour l'Environnement
DAAF : Direction de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt
DEAL : Direction de l'Environnement, de l'Aménagement, et du Logement
DTAM : Direction des Territoires, de l'Alimentation et de la Mer
EEE : Espèce Exotique Envahissante
FFEPT : Fédération Française pour l'Elevage et la Protection des Tortues
GOR : Groupe Ornithologique du Roussillon
INRA : Institut National de Recherche Agronomique
INPN : Inventaire National du Patrimoine Naturel
IRD : Institut de Recherche pour le Développement
LPO : Ligue pour la Protection des Oiseaux
MNHN : Muséum National d'Histoire Naturelle
NAC : Nouveaux Animaux de Compagnie
OGE : Office de Génie Ecologique
ONCFS : Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage
ONEMA : Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques
ORA : Observatoire des Reptiles d'Auvergne
SHF : Société Herpétologique de France
SITA : Société Industrielle des Transports Automobiles
SMBSA : Syndicat Mixte du Bassin de la Seudre et de ses Affluents
SPN : Service du Patrimoine Naturel
SYMBA : Syndicat Mixte des Bassins Antenne, Soloire, Romède et Coran
TAAF : Terres Australes et Antarctiques Françaises
UICN : Union Internationale pour la Conservation de la Nature
WWF : World Wide Fund

Annexes

Annexe I: Noms des personnes initialement contactées.

AUMAITRE Damien	CEN / Lorraine
BARRIOZ Mickaël	CPIE / Normandie
BELLENOUE Stéphane	CPIE / Champagne-Ardenne
BERRONEAU Matthieu	Cistude Nature / Aquitaine
CALLOU Cécile	MNHN, archéozoologie
CAUBLOT Gaëlle	Groupe mammalogique et herpétologique du Limousin
CHARLIER Franck	Brigade Nature de Mayotte
CHEYLAN Marc	Ecole pratique des hautes Etudes / Provence-Alpes-Côte d'Azur
DEJEAN Tony	Bureau d'étude Spygen
DELAUGERRE Michel	CDL / Corse
DEVAUX Bernard	Le Village des Tortues (SOPTOM)
DEWYNTER Maël	Fondation Biotope / Antilles-Guyane
DUBOIS Yves	Picardie Nature / Picardie
EVARD Philippe	Pays de la Loire
FOURDRIGNIEZ Marie	Groupe espèces envahissantes en Polynésie Française
GENIEZ Philippe	Ecole pratique des hautes Etudes / Languedoc-Roussillon
GODIN José	Groupe Ornithologique et Naturaliste du Nord-Pas-de-Calais
GROSSI Jean-Luc	LPO / Rhône-Alpes
GROUARD Sandrine	MNHN, archéozoologie
JULLIOT Catherine	DEAL Réunion
LE GARFF Bernard	Bretagne
LORVELEC Olivier	INRA pour métropole / Guadeloupe / Martinique
MAILLARD Jean-François	ONCFS
MALAU Atoloto	Service environnement de Wallis et Futuna
MARTEAU Cédric	TAAF
MIAUD Claude	CNRS - CEFE Montpellier
MOISSON Pierre	Directeur d'A Cupulatta (Corse)
PAYSANT Franck	SHF
PINSTON Hugues	LPO / Franche-Comté
POTTIER Gille	Nature Midi-Pyrénées / Midi-Pyrénées

POULET Nicolas	ONEMA
RINGLER David	TAAF
RIVALLIN Pierre	Coordinateur de la SHF pour la région d'Île-de-France
SANCHEZ Mickaël	Nature Océan Indien / La Réunion, Mayotte, Île éparses
SANSAULT Eric	Association ANEPE Caudalis / Centre
SOUBEYRAN Yohann	Comité français de l'UICN
THIRIET Jacques	Association BUFO / Alsace
THIRION Jean-Marc	Association OBIOS / Poitou-Charente
URTIZBEREA Franck	DTAM de Saint Pierre et Miquelon Société d'histoire naturelle et des amis du muséum d'Autun /
VARANGUIN Nicolas	Bourgogne
VERNET Roland	ORA / Auvergne
VIDAL Eric	IMBE, IRD / Nouvelle Calédonie

[Annexe II : Noms des autres personnes contactées.](#)

ATINAULT Sylvain	ONCFS (Aquitaine-Limousin-Poitou-Charentes)
AUGA BASCOU Thierry	ONCFS (Languedoc-Roussillon-Midi-Pyrénées)
BACCI Pierre	président ATC, secrétaire FFEPT
BARON Xavier	Parc naturel régional du Marais Poitevin
BERRONEAU Maud	Cistude Nature / Aquitaine
BOSC Valérie	Conservatoire d'espace naturel de Corse
BUFFARD Eric	Brigade Nature Océan Indien
CADI Antoine	LPO
COURMONT Lionel	GOR
CUGNASSE Jean-Marc	ONCFS
DAMIEN Jean-Patrice	Parc naturel régional de Brière
DAVITOGU Yann	SMBSA
DERRE Franck	ONCFS (centre val de Loire et ile de France)
DESO Grégory	Association AHPAM
DORFIAC Matthieu	Charente Nature
FONTENY Sylvie	direction du développement durable et de la mer
FREY Cyrille	LPO Rhône
GAGNO Stéphane	Gonfaron

GALLAIS Régis	ONCFS (Languedoc-Roussillon-Midi-Pyrénées)
GIRONDOT Marc	Université Orsay
GOMEZ Blanche	Vice-présidente de l'AFIE + SITA
HUREL Paul	ONCFS (centre val de Loire et ile de France)
LE GOFF Caroline	ONCFS (Bourgogne-Franche-Comté)
LEMAGNEN Emmanuel	Président de la Société Chéloniophile de Bourbon
LOSINGER Isabelle	ONCFS (Auvergne-Rhône-Alpes)
MAIGRAT Pierre	DAAF de la Réunion
MALATERRE Philippe	ONCFS (Languedoc-Roussillon-Midi-Pyrénées)
MARAN Jérôme	L'Association du Refuge des Tortues (A.R.T)
MASSARY (DE) Jean-Christophe	MNHN - SPN
MICHON Alix	LPO franche compté
MINIL Philippe	ONCFS
MIQUET André	Conservatoire d'espace naturel de Savoie
MORCILLO Vincent	CEPEC
NOTTEBAERT Claude	SHF / Groupe Cistude
PERRON Alice	SYMBA
POMIES Jean-Claude	Police de l'environnement
QUESADA Raphaël	Lo Parvi
QUOD Aline	ONCFS (Centre-Val de Loire et Île-de-France)
ROUX Alexandre	LPO Rhône
SALAMOLARD Marc	Parc National de La Réunion
SARAT Emmanuelle	UICN comité français, Chargée de mission EEE
SERRE-COLLET Françoise	MNHN
SOURD Christine	WWF
STEINMETZ Julien	ONCFS (Languedoc-Roussillon-Midi-Pyrénées)
TABACCHI Eric	Université de Toulouse
TOUZÉ Hugo	Rhône
VADE Jean-Yves	Centre Val de Loire
VIGNANE Yves	ONEMA
VIGNON Vincent	OGE

[Annexe III : mail envoyé aux contacts de la liste initiale.](#)

Objet : Enquête sur la Tortue serpentine, *Chelydra serpentina*

Bonjour Madame, Bonjour Monsieur,

Je m'appelle Maroussia MAUCARRE. Je suis stagiaire en master 2 professionnel (Ecologie Biodiversité Evolution, spécialité Préservation et Gestion Conservatoire des systèmes écologiques), à l'Université Pierre et Marie Curie de Paris, pour une durée de 6 mois. Je travaille au sein du Service du Patrimoine Naturel (SPN) du Muséum national d'Histoire naturelle, sous la tutelle de Jean-Christophe de MASSARY et Jessica THEVENOT.

Je vous contacte au sujet de la Tortue serpentine (*Chelydra serpentina*), une tortue nord-américaine qui fait partie des plus grosses espèces de tortues d'eau douce. Elle a été vendue en France suite à l'interdiction de l'importation de la Tortue de Floride (*Trachemys scripta elegans*) en Europe. Comme la Tortue de Floride, des propriétaires se sont débarrassés de leurs animaux dans la nature. Le nombre d'observations et de possibles reproductions dans la nature a augmenté ces dernières années. Une recherche d'informations sur la répartition et les impacts de ce prédateur sur la biodiversité doit être mise en place, afin de définir les actions à engager sur le territoire national (surveillance, suivi, gestion, évolution de la réglementation, etc.). Il est donc indispensable de dresser un état des lieux sur la présence de cette espèce en métropole (et éventuellement en outre-mer).

C'est pour cela que je me permets de vous solliciter à ce propos, afin de recueillir des informations sur cette espèce (ou même l'absence de témoignage de la présence de cette espèce sur votre territoire).

Dans le cadre de cette enquête, vous trouverez en pièce jointe un fichier Excel pour le recueil des observations. L'onglet est un tableau dédié aux observations de cette espèce dans le milieu naturel.

Enfin pour information, vous trouverez en pièce jointe la liste des personnes contactées.

N'hésitez pas à diffuser ce questionnaire à votre réseau si vous le jugez utile.

Merci par avance pour votre contribution à cette enquête et n'hésitez pas à me contacter pour toute question.

Respectueusement,

Maroussia Maucarré

Annexe IV : Critères à renseigner dans le fichier d'enquête.

- Espèce
- Observateur
- Déterminateur
- Date
- Capturé / Vu (répondre « cap » ou « vu »)
- Si capturée (par qui ? vivante ?)
- Région
- Département
- Commune
- Lieu-dit
- Autre précision sur le lieu (Exemple : nom de l'étang, du champ, de la rue)
- Longitude
- Latitude
- Système de coordonnées
- Altitude
- Nombre d'individu
- Stade de développement
- Sexe
- Taille (cm)
- Poids
- Agressivité (oui ou non)
- Milieu d'observation (Etang, lac, rive, route, rivière, etc.)
- Commentaires

Annexe V : Tableau rassemblant les départements des régions possédant au moins une observation.

Régions	Nombre d'observations	Départements	Nombre d'observations
Bretagne	0		
Normandie	0		
Ile-de-France	7	Val-de-Marne 94	2
		Essonne 91	1
		Yvelines 78	1
		Seine-et-Marne 77	3
Nord-Pas-de-Calais Picardie	0		
Alsace Champagne-Ardenne Lorraine	1	Moselle 57	1
Pays de la Loire	6	Loire-Atlantique 44	6
Centre Val de Loire	6	Loiret 45	4
		Indre-et-Loire 37	1
		Loir-et-Cher 41	1
Bourgogne Franche-Comté	2	Yonne 89	1
		Doubs 25	1
Auvergne-Rhône-Alpes	16	Rhône 69	7
		Drôme 26	1
		Isère 38	8
Corse	2	Haute-Corse 2A	1
		Corse-du-Sud 2B	1
Aquitaine Limousin Poitou-Charentes	27	Creuse 23	1
		Charente 16	1
		Charente-Maritime 17	3
		Gironde 33	22 dont 1 reproduction
Languedoc-Roussillon Midi-Pyrénées	43 sûr + nombreuses reproductions et plusieurs vu	Lot 46	1
		Tarn-et-Garonne 82	1
		Haute-Garonne 31	10 environ (population avec reproductions)
		Tarn 81	4
		Gard 30	8 + nombreuses reproductions
		Hérault 34	2
		Pyrénées-Orientales 66	17 + plusieurs vu
Provence-Alpes Côte-d'Azur	9	Var 83	7
		Bouches-du-Rhône 13	2

Annexe VI : Les tortues sauvages de France métropolitaine.

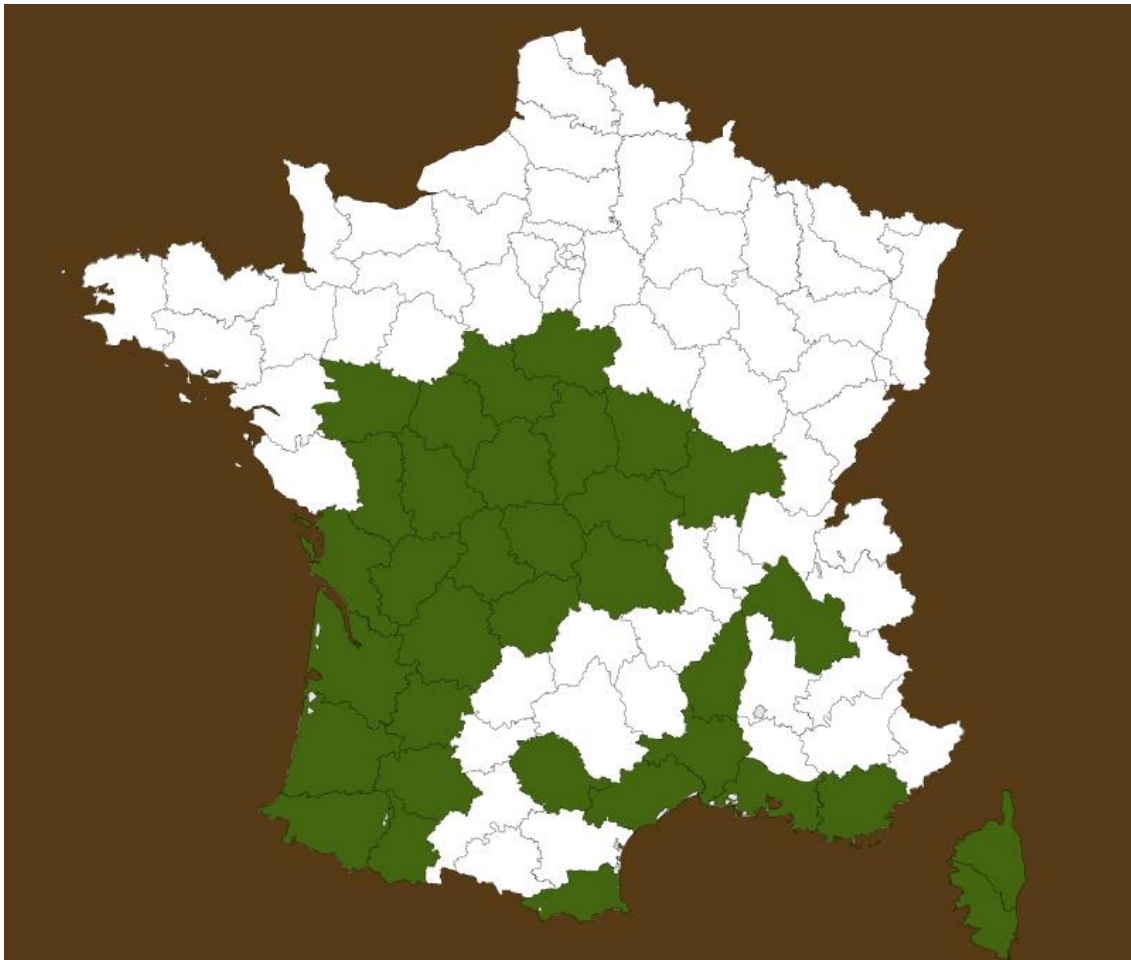
Il existe 3 espèces de tortues sauvages autochtones en France métropolitaine : une espèce terrestre, la Tortue d'Hermann, ainsi que deux espèces aquatiques, la Cistude d'Europe et l'Émyde lépreuse. Seuls 34 départements abritent des populations :

- La Tortue d'Hermann (3 départements) : Corse du Sud ; Haute Corse ; Var.

- La Cistude d'Europe (33 départements) : Allier ; Ardèche ; Bouches-du-Rhône ; Charente ; Charente-Maritime ; Cher ; Corrèze ; Corse du Sud ; Creuse ; Deux-Sèvres ; Dordogne ; Gard ; Gers ; Gironde ; Haute-Corse ; Hautes-Pyrénées ; Haute-Vienne ; Hérault ; Indre ; Indre-et-Loire ; Isère ; Landes ; Loir-et-Cher ; Loiret ; Lot-et-Garonne ; Maine-et-Loire ; Nièvre ; Pyrénées-Atlantiques ; Puy-de-Dôme ; Saône-et-Loire ; Tarn ; Var ; Vaucluse ; Vienne.

- l'Émyde lépreuse (1 département) : Pyrénées-Orientales.

Les départements de France métropolitaine abritant des tortues sauvages autochtones sont représentés en vert sur la carte ci-dessous :



Glossaire

Il existe à l'heure actuelle une multitude de termes et de définitions liées aux invasions biologiques. Il est donc important de faire un point sur les définitions précises. On distingue notamment :

Espèce autochtone (syn. indigène, native) : espèce vivant à l'intérieur de son aire de répartition naturelle (Poggi, 2013).

Espèce allochtone (syn. exogène, non indigène, non native) : espèce observée en dehors de son aire de répartition naturelle (Poggi, 2013).

Les termes « autochtone » et « allochtone » se réfèrent ici à la notion d'aire de répartition naturelle d'une espèce.

Espèce introduite (syn. exotique) : espèce introduite volontairement ou accidentellement en dehors de son aire de répartition naturelle. Cela comprend toutes les parties, gamètes, graines, œufs ou propagule d'espèces qui pourraient survivre et se reproduire (Williamson & Fitter, 1996).

Espèce acclimatée (syn. non établie) : espèce qui peut se reproduire occasionnellement en dehors de son aire de culture ou de captivité dans une région donnée et qui finit par s'éteindre car il n'y a pas de population viable dans la nature sans intervention humaine (Richardson *et al.*, 2000). On parle généralement d'espèce « acclimatée » pour les végétaux et d'espèce « occasionnelle » pour les animaux.

Espèce naturalisée (syn. établie) : espèce introduite rencontrant des conditions écologiques favorables à son implantation durable dans le temps et sur le territoire d'accueil. Son établissement est indépendant de l'Homme. Elle se reproduit régulièrement dans sa nouvelle aire géographique et se maintient à long terme (Richardson *et al.*, 2000 ; Williamson & Fitter, 1996).

Espèce exotique envahissante (syn. invasive) : espèce allochtone, dont l'introduction par l'Homme, volontaire ou fortuite, l'implantation et la propagation menacent les écosystèmes, les habitats ou les espèces indigènes avec des conséquences écologiques et/ou économiques et/ou sanitaires négatives (UICN, 2000).

Résumé

La Tortue serpentine, *Chelydra serpentina*, est une tortue d'origine nord-américaine introduite en France suite aux relâchés d'individus par leurs propriétaires. En raison des observations de plus en plus fréquentes de l'espèce, ainsi que le danger qu'une espèce potentiellement invasive représente pour l'Homme et l'écosystème, une enquête a été réalisée auprès de professionnels. Celle-ci a permis d'obtenir de nombreuses informations concernant les individus présents dans la nature, ainsi que leur localisation. Il s'avère que le nombre d'observations de Tortue serpentine augmente dans le temps et qu'au moins la moitié des individus décrits sont des adultes. De plus, l'espèce est présente dans 29 départements de France métropolitaine ainsi que sur l'île de la Réunion. Des reproductions ont aussi été observées, ce qui veut dire que l'espèce est naturalisée par endroit sur le territoire. Ce rapport présente différentes mesures de gestion et recommandations afin de limiter l'établissement de la Tortue serpentine dans la nature.

Mots clés : *Chelydra serpentina*, espèce naturalisée, espèce exotique envahissante, gestion

Abstract

The Snapping Turtle, *Chelydra serpentina*, originates from North American was introduced in France following the release of individuals by their owners. Due to more frequent observations of the species and the danger that this potentially invasive species is to humans and the ecosystem, a survey was conducted among professionals. This resulted in lot of information about the individuals present in nature, and their localization. It appears that the number of observations of Snapping Turtle increases in time and at least half of the described specimens are adults. In addition, the species is present in 29 districts of metropolitan France and on the island of Reunion. Reproductions were also observed, indicating that the species is naturalized in places on the territory. This report presents various management measures and recommendations to limit the establishment of the Snapping Turtle in nature.

Keywords : *Chelydra serpentina*, naturalized species, alien invasive species, management