

CONVENTION SUR LE COMMERCE INTERNATIONAL DES ESPÈCES
DE FAUNE ET DE FLORE SAUVAGES MENACÉES D'EXTINCTION



Trente-et-unième session du Comité pour les animaux
Genève (Suisse), 13 – 17 juillet 2020

Questions spécifiques aux espèces

Maintien des Annexes

Examen périodique des Annexes [pas encore inscrit à l'ordre du jour]

Étude d'espèces [pas encore inscrit à l'ordre du jour]

TERRAPENE COAHUILA

1. Le présent document a été soumis par l'autorité scientifique du Mexique (CONABIO)*.
2. Au cours de la 29^e session du Comité pour les animaux (Genève, Suisse, juillet 2017), en réponse à la notification aux Parties n° 2017/069, le Mexique s'est proposé pour mener à bien l'évaluation de la tortue-boîte de Coahuila (*Terrapene coahuila*) dans le cadre de l'Examen périodique des espèces inscrites aux Annexes CITES.
3. *Terrapene coahuila* est une espèce microendémique du système de zones humides de la vallée désertique de Cuatro Ciénegas, dans l'État de Coahuila, au Mexique. Sa population a chuté de plus de 90% en un peu plus de 40 ans. La superficie de l'habitat adapté à l'espèce est actuellement de 5,39 km², ce qui représente à peine 0,6% de l'Aire protégée de Cuatro Ciénegas. On estime à un peu moins de 1800 le nombre de spécimens dans la nature, lesquels sont extrêmement vulnérables à l'assèchement des étendues d'eau aux fins essentiellement de l'agriculture et de l'élevage.
4. La tortue-boîte de Coahuila est inscrite à l'Annexe I de la CITES depuis l'entrée en vigueur de la Convention en 1975. Depuis 2009, aucun mouvement transfrontalier, qu'il soit à caractère légal ou illégal, d'individus ou de spécimens de cette espèce n'a été officiellement enregistré, ce qui signifie que le commerce international ne nuit pas à sa survie.
5. Après évaluation de l'état de l'espèce, le Mexique recommande le maintien de *Terrapene coahuila* à l'Annexe I de la CITES, conformément aux critères A (alinéas i, iii et v), B (alinéas i, ii, iii et iv) et C (alinéas i et ii) de l'annexe 1 à la Résolution Conf. 9.24 (Rev. CoP17).

* Les appellations géographiques employées dans ce document n'impliquent de la part du Secrétariat CITES (ou du Programme des Nations Unies pour l'environnement) aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires ou zones, ni quant à leurs frontières ou limites. La responsabilité du contenu du document incombe exclusivement à son auteur.

A. Proposition à l'issue de l'examen périodique

Maintenir l'inscription de *Terrapene coahuila* à l'Annexe I de la CITES, conformément aux critères suivants de l'annexe 1 à la Résolution Conf. 9.24 (Rev. CoP17) : A (i, iii, v), B (i, ii, iii, iv) et C (i, ii).

B. Auteur de la proposition

Mexique*

C. Justificatif

1. Taxonomie

- 1.1 Classe : Reptilia
- 1.2 Ordre : Testudines
- 1.3 Famille : Emydidae
- 1.4 Espèce : *Terrapene coahuila*
- 1.5 Synonymes scientifiques : Pas de sous-espèce ni de synonyme
- 1.6 Noms communs : Anglais : Coahuila Box Turtle, Aquatic Box Turtle, Aquatic Box Terrapin, Coahuila Box Terrapin, Water Box Turtle
Français : Tortue-boîte de Coahuila, tortue-boîte du Mexique
Espagnol : Tortuga de Cuatro Ciénegas, Galápago Caja Mexicana, Tortuga Coahuila, Tortuga de Bisagra o Tortuga de Bisagra de Cuatro Ciénegas
- 1.7 Numéros de code : 6708

2. Vue d'ensemble

Au cours de la 29^e session du Comité pour les animaux (Genève, 2017), le Mexique s'est porté volontaire pour mener à bien l'évaluation *T. Coahuila* dans le cadre de l'Examen périodique des espèces inscrites aux Annexes CITES, conformément à la Rés. Conf. 14.8 (Rev. CoP17), pendant la période séparant la CoP17 de la CoP19.

3. Caractéristiques de l'espèce

3.1 Répartition géographique

T. coahuila est une espèce endémique du système de zones humides de la vallée de Cuatro Ciénegas, située dans le désert de Chihuahua, dans l'État de Coahuila, au Mexique. D'une superficie de 843 km² (Van Dijk *et al.*, 2007), la vallée de Cuatro Ciénegas présente la forme d'un sablier de 50 km de long sur 8 à 24 km de large (Dodd, 2001); elle fait partie d'une Aire naturelle protégée sous la catégorie Aire de protection de la flore et de la faune d'une superficie de 849,08 km². La zone occupée par l'espèce, à proximité des zones humides, est estimée à à peine 5,39 km² (voir **Figure 1**).

3.2 Habitat

On rencontre *T. coahuila* dans des zones humides peu profondes au fond boueux. Si l'espèce évolue aussi bien en milieu aquatique que terrestre, on pense qu'elle passe près de 90% de son temps (en

* Les appellations géographiques employées dans ce document n'impliquent de la part du Secrétariat CITES (ou du Programme des Nations Unies pour l'environnement) aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires ou zones, ni quant à leurs frontières ou limites. La responsabilité du contenu du document incombe exclusivement à son auteur.

journée) dans des zones boueuses ou directement immergée dans des eaux peu profondes, à moins de 10 mètres de distance des plans d'eau. L'espèce peut se déplacer d'une zone humide à l'autre (Cueto-Mares *et al.*, 2017) et les espaces dans lesquels on a constaté qu'elle était la plus active comprennent des mélanges de plantes de milieux salins, comme *Distichlis spicata*, mais aussi des zones à végétation plus dense composées entre autres d'*Eleocharis caribaea* et de *Scirpus maritimus*.

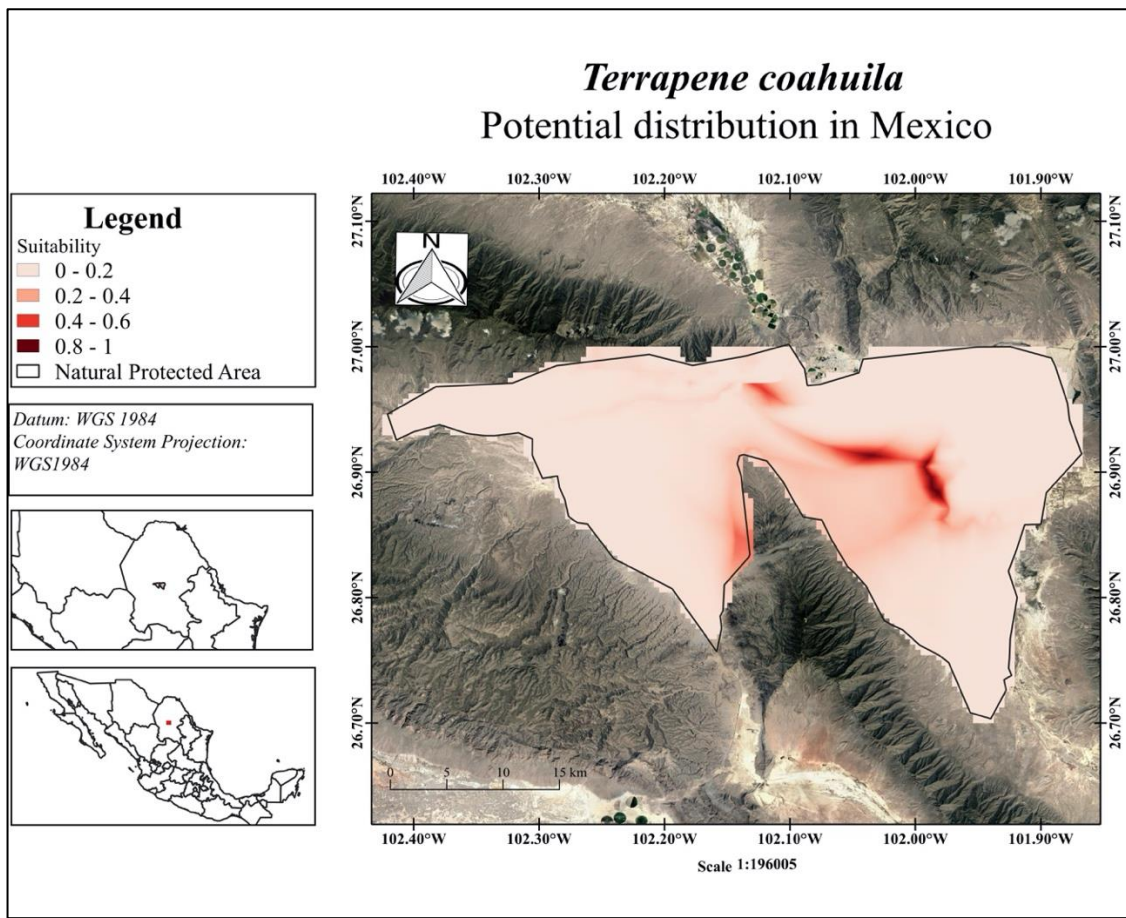


Figure 1. Are de répartition potentielle de *Terrapene coahuila* indiquant des zones d'habitat plus ou moins favorable. Les zones en rouge foncé correspondent à des espaces aux conditions climatiques et à l'habitat favorables à l'espèce, contrairement aux zones indiquées en plus clair, considérées moins propices. L'aire de répartition présumée a été établie à partir des données de présence mentionnées dans les études réalisées par Castañeda Gaytán *et al.*, (2011, 2012, 2013, 2014 et 2015), des données du Système national d'information sur la biodiversité du Mexique (SNIB-CONABIO, 2006), de 11 strates bioclimatiques (Bio 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 12, 14 et 15, établies par Cuervo-Robayo *et al.*, 2015), et des données sur l'élévation du terrain utilisées pour créer le modèle. Les strates d'une autocorrélation (r de Pearson) supérieure à 0,75 ont été éliminées. 75% des données ont été utilisées pour établir le test de corrélation du modèle et les données de présence restantes ont servi à sa validation. Au total, 500 itérations ont été étudiées et le modèle a été reproduit à 10 reprises; au final, le modèle qui affichait la zone la plus importante en dessous de la courbe a été retenu. Sur ce modèle, la valeur de la zone située en dessous de la courbe était de $AUC = 0,94$. L'élévation (31,2%), l'isotherme (26,6%) et les précipitations sur les quatre mois les plus froids (18,5%) correspondent aux variables qui se sont révélées les plus pertinentes pour ce modèle.

3.3 Caractéristiques biologiques

Habitat privilégié : Si, parmi près des 60 espèces de la famille des Emydidae (Seidel & Ernst, 2017), la tortue-boîte de Coahuila appartient à l'un des genres ayant une préférence marquée pour les habitats terrestres, elle n'en reste pas moins une espèce essentiellement aquatique.

Alimentation : *T. coahuila* est une espèce omnivore opportuniste. Elle se nourrit de petits poissons et d'arthropodes, bien que dans la nature, elle consomme principalement de la matière végétale, des diptères, des odonates et des coléoptères (Brown, 1974). D'après les études menées par Brown (1968) et Howeth & Brown (2011), on a retrouvé dans l'estomac de *T. coahuila* les matières végétales suivantes: *Eleocharis rostellata* (64%), restes de champignons (15%) et plantes du genre *Chara* spp. (11%). En ce qui concerne les matières animales, on a retrouvé des larves de diptères à hauteur de 64%, mais des crustacés, des araignées et des petits poissons en proportions bien moindres. Rien n'indique un quelconque changement de régime alimentaire d'ordre saisonnier ou ontogénétique; il se peut néanmoins que l'espèce adapte son régime alimentaire en fonction des aliments disponibles.

Dispersion : S'agissant des déplacements de l'espèce, une analyse télémétrique a permis d'établir que les individus adultes pouvaient parcourir des distances de plus de 800 m par jour pour pourvoir à leurs besoins (Becerra-López, à paraître). Ces déplacements peuvent même avoir lieu sur terrain sec, et il ne semble pas y avoir de différence notable en termes de taille et de distance parcourue entre les mâles et les femelles. On constate une dispersion historique importante au niveau local (Howeth *et al.*, 2008). Il ressort des informations génétiques que l'espèce a réussi à suffisamment se déplacer pour présenter une structure génétique homogène; certains signes témoignent néanmoins d'une dispersion limitée d'une région à l'autre au sein de différents systèmes de la zone humide. Il se peut que cette limite augmente avec l'assèchement de la vallée de Cuatro Ciénegas, entraînant dans certaines zones une diminution de la variabilité génétique et des populations (Howeth *et al.*, 2008).

Cycle de vie : *T. coahuila* a un cycle de vie assez lent, caractéristique de nombreuses espèces de tortues (Stephens & Weins, 2003). La durée de vie moyenne pour ce genre est estimée à 32 ans. Les records de longévité pour les tortues du genre *Terrapene* sont compris entre 138 ans (*Terrapene carolina*; Nigrelli, 1954) et 40 ans (*T. ornata*; Blair, 1976, Converse *et al.*, 2005).

Reproduction : la maturité sexuelle est atteinte lorsque les individus présentent une taille d'environ 90 mm; la taille minimum observée chez un mâle arrivé à maturité sexuelle était de 93,1 mm, contre 90,7 mm chez la femelle (Brown 1974), ce qui correspond d'après les estimations à un âge moyen de 15 ans (Howeth & Brown, 2011). Bien qu'une reproduction saisonnière ait pu être observée de septembre à juin, c'est en mars et en avril que les accouplements sont les plus nombreux, avec quelques copulations observées aux mois de novembre et décembre. Ces observations semblent traduire une reproduction quasi-continue, avec certains mois de l'année plus marqués. La copulation a lieu en eaux peu profondes, de sorte que le mâle et la femelle aient la possibilité de remonter respirer à l'air libre (Brown 1968). La ponte a probablement lieu entre fin avril-début mai et début septembre. Les nids sont préparés en bordure d'étang ou sous les joncs. On estime que chaque femelle peut faire jusqu'à trois pontes par an, chaque ponte comptant 2,3 œufs en moyenne, bien que certaines femelles de plus grande taille puissent pondre jusqu'à 4 œufs (Brown 1974; Howeth & Brown, 2011). La période d'incubation va de 65 à 70 jours (Legler 1960, Brown 1974). L'éclosion a lieu à différents mois de l'année – en règle générale de septembre à novembre – selon qu'il s'agit du premier, du second ou du troisième événement reproductif de la femelle, bien que l'éclosion soit généralement associée à de fortes pluies (Brown 1968). Le sexe des petits est déterminé par la température : à une température de 26-27°C, des mâles naîtront, à une température de 28°C, ce seront des femelles (Bauer & Jesser-Häger 2006).

Reproduction en captivité : En captivité, on a observé des accouplements tous les mois sauf en octobre, janvier et février (Brown, 1968). Selon Brown (1974), si les conditions sont favorables, des accouplements peuvent avoir lieu tout au long de l'année. Barnhart & Putnam (2019) indiquent que la ponte se produit en début d'été sur sol humide (du gravier ou du sable), à proximité de la végétation et normalement en soirée (Cerdeña & Waught 1992, Bauer & Jesser-Häger 2006). En incubateur, la durée moyenne d'incubation est de 46,3 jours (Bauer & Jesser-Häger 2006). Il existe des orientations et des exemples sur l'élevage de l'espèce en captivité (Meijer 2007; Barnhart & Putnam, 2019).

Survie : Les études sur le terrain réalisées entre 2009 et 2015 n'ont pu recenser que trois bébés tortues d'une longueur de carapace de moins de 40 mm (Castañeda-Gaytán *et al.*, 2013, 2014, 2015). Au vu du très faible nombre de petits recensés et des signes de prédation fréquemment observés autour des nids, il semble que l'espèce présente un faible taux de survie en tout début de vie.

3.4 Caractéristiques morphologiques

D'après les tailles indiquées dans les ouvrages de référence, *T. coahuila* présenterait une longueur de 159 mm pour les mâles et de 168 mm pour les femelles (Iverson, 1982); cependant, de récentes études à paraître font état d'une longueur de carapace de 150,9 mm chez les femelles et d'une longueur pouvant atteindre 184,8 mm chez les mâles (Castañeda, comm. pers.). En règle générale, les adultes sont d'une couleur terne oscillant entre le vert et le marron, tandis que les individus plus jeunes présentent une coloration plus proche du vert, elle aussi peu voyante. Le plastron tire davantage sur le jaune avec quelques nuances plus foncées; il présente une articulation bien développée sur la partie antérieure qui divise le deuxième lobe postérieur du plastron (Brown, 1971). Le lobe antérieur est plus court de 68% par rapport au lobe postérieur. L'articulation se situe à l'opposé de la cinquième écaille marginale (M5). Le rapport hauteur/longueur de la carapace est plus faible chez les mâles que chez les femelles (Lemos-Espinal *et al.*, 2015). La formule phalangienne est de 23332, aussi bien sur les pattes avant qu'arrière, avec des ongles sur quatre doigts sur tous les membres (Williams, *et al.*, 1960). En règle générale, on observe un dimorphisme sexuel marqué chez les adultes, les mâles ayant

tendance à être d'une taille et d'un poids supérieurs; les mâles ont des yeux de couleur plus foncée, dans les tons de brun, tandis que les femelles ont les yeux d'une couleur plus claire, dans des nuances de jaune (Brown, 1974); les mâles adultes présentent un plastron de forme concave et une queue d'une largeur plus élevée à la base et d'une longueur plus importante par rapport aux femelles.



Figure 2. Spécimen de *Terrapene coahuila* (Photo : Gamaliel Castañeda)

3.5 Rôle de l'espèce dans son écosystème

La tortue-boîte de Coahuila sert de proie à plusieurs espèces de petits et moyens mammifères (essentiellement des rats laveurs, des opossums et des mouffettes). Elle est aussi la prédatrice de plusieurs espèces de poissons, escargots et autres invertébrés (Brown, 1968). Tant que le niveau de l'eau le permet, elle contribue au maintien des canaux à flux continu reliant des étangs ou des systèmes de zones humides plus petits, ce qui favorise le flux d'individus (qu'il s'agisse de poissons ou d'invertébrés aquatiques) entre zones humides et influe sur la dispersion de matériel génétique et la distribution de certaines espèces, dont certaines endémiques (Howeth *et al.*, 2008).

4. État et tendances

4.1 Tendances de l'habitat

L'habitat de *T. coahuila* se dégrade sous l'effet d'activités anthropiques. L'exploitation des ressources en eau (en lien étroit avec la distribution de l'espèce) à des fins agricoles, un tourisme excessif et le détournement du cours naturel de plusieurs plans d'eau ont contribué à la détérioration de la vallée et à une réduction considérable du niveau des zones humides (SEMARNAT, 1999; Souza *et al.*, 2007).

Aucune évaluation des changements dans l'utilisation des terres n'a permis d'établir dans quelles proportions les zones humides de la vallée de Cuatro Ciénegas avaient disparu. On dispose cependant d'éléments qualitatifs et de photographies témoignant de la diminution et de l'assèchement de zones humides provoqués par la construction de puits à des fins agricoles (p. ex. l'aquifère du Valle del Hundido (voir annexe 2) situé à 55 km au sud-ouest de Cuatro Ciénegas, ou au nord du hameau de Cuatro Ciénegas dans une zone connue sous le nom de "Cañón de la Calavera", à l'intérieur de la même aire protégée). D'autres zones humides de la vallée ont également été modifiées sous l'effet de la construction de canaux et de la mise en place de canalisations à des fins d'irrigation. Dans une large mesure, l'intégralité du système aquatique de l'aire protégée a été modifié de manière directe ou indirecte (Ibarra-Flores, J. C., comm. pers.).

4.2 Taille de la population

Bien que *Terrapene coahuila* ait fait l'objet de peu de travaux de recherche, les données recueillies entre 1964 et 1967 indiquent une fourchette de densité de population de 133 à 156 individus par hectare (soit de 13 300 à 15 600 individus au km²) dans certaines zones situées au pied de la Sierra de San Marcos y Pinos; aujourd'hui, ces zones humides ont été asséchées (Brown, 1974). Il est important de noter que Brown (1968) fait état de populations supérieures à quelque 148,2 indiv./ha (soit 14 820 indiv./km²) dans une localité située au pied de la Sierra de San Marcos y Pinos. À l'heure actuelle, selon les études menées principalement dans la localité/zone humide de Los Gatos par Castañeda *et al.* (2011, 2012, 2013, 2014 et 2015), la densité de population serait d'à peine 3,1 indiv./ha (soit 310 indiv./km²). Cette zone humide se trouve dans la partie centrale du deuxième segment à l'est du polygone de l'ANP; il s'agit d'une zone humide permanente composée de zones dont le niveau d'eau varie peu d'une année sur l'autre, et de zones d'inondation temporaire qui constituent généralement un habitat propice à l'espèce.

4.3 Structure de la population

L'Université Juárez de l'État de Durango (UJED) a fourni plusieurs taux relatifs à la structure de la population de l'espèce (Castañeda Gaytán *et al.*, 2011, 2012, 2013, 2014 et 2015). En 2011, le sex-ratio était de 1:0,5; il était de 1:0,7 en 2012, de 1:0,44 en 2013 (avec 2% d'individus de sexe indéterminé), de 1:0,63 en 2014 (avec 10% d'individus de sexe indéterminé), et de 1:0,85 en 2015. Avec un sex-ratio global estimé à 1:0,6, ces chiffres semblent faire apparaître une structure de population légèrement biaisée en faveur des mâles. Il ressort également que, pour toutes les années étudiées, la proportion d'individus immatures était inférieure à 20%. D'après les tailles relevées par Brown (1968), la structure de la population est constituée d'une majorité d'individus adultes, mais on ignore si cela indique que des individus immatures sont bien présents mais difficiles à recenser dans le cadre des dénombrements ou s'il s'agit d'un cas particulier de faible taux de recrutement pour l'espèce (Howeth *et al.*, 2008; Castañeda-Gaytán, 2013).

4.4 Tendances de la population

La densité de population estimée par Castañeda *et al.* entre 2012 et 2015 dans la zone humide Los Gatos était d'à peine 3,1 indiv./ha (soit 310 indiv./km²), contrairement à la densité de 148,2 indiv./ha (soit 1482 indiv./km²) estimée par Brown en 1968 sur un site au pied de la Sierra de San Marcos y Pinos. On en déduit un déclin de population de 98% sur les 50 dernières années, avec une diminution annuelle de 3,224 indiv./ha (soit 322,4 indiv./km²). Les lieux de recensement étaient séparés par une distance comprise entre 12 et 16 km et en 2011, il est apparu que ces sites étaient complètement asséchés (Howeth & Brown, 2011). En extrapolant les chiffres sur la densité de population mentionnés par Castañeda *et al.* (sous presse) à la zone jugée propice à l'espèce cette année-là (soit une superficie de 539,76 ha, voir section 3.1), on obtient une taille de population estimée à 1740 individus sur l'ensemble de l'aire de répartition de la tortue-boîte de Coahuila. À ce rythme, l'espèce pourrait disparaître dans les prochaines décennies. Il convient de noter que le Mexique ne tient pas de registre sur les populations au sein d'établissements d'élevage en captivité.

4.5 Tendances géographiques

Les perturbations précédemment mentionnées (voir section 4.1) ont entraîné une diminution de l'aire de répartition de *T. coahuila* d'environ 40% (Van Dijk *et al.*, 2007) sur une période de 40 ans (1960-2002). D'après les dernières estimations, l'aire de répartition potentielle de l'espèce serait actuellement de 7,2 km², ce qui représente à peine 0,85% de la superficie totale de la vallée (Salas *et al.*, 2011). En l'absence d'estimations sur l'étendue de la vallée qui était inondée avant la création des canaux, il est difficile de quantifier la superficie des zones humides et de l'habitat propices à l'espèce qui a disparu.

5. Menaces

Perte de zones humides en raison d'une utilisation intensive de l'aquifère : à l'intérieur comme à l'extérieur de la vallée de Cuatro Ciénegas, où le nombre des canaux d'irrigation a considérablement augmenté, des cours naturels ont été détournés et des eaux souterraines sont exploitées, on constate une surexploitation marquée des ressources en eau (Souza *et al.*, 2006); toutes ces pratiques visent à permettre l'irrigation des cultures agricoles (95%) et, dans une moindre mesure, la consommation humaine (van Dijk *et al.*, 2007). En 2018, la zone humide a enregistré un déficit en eau annuel de 7,59 millions de mètres cubes, lequel pourrait en réalité atteindre 14 millions une fois prises en compte des irrégularités mises au

jour par l'ONG Pronatura Noreste (2018). Cette surexploitation a une incidence sur *T. coahuila* car il existe une relation directe entre la distribution de l'espèce et les plans d'eau; toute diminution de la superficie des plans d'eau et de la végétation associée entraîne une réduction de l'habitat de la tortue-boîte de Coahuila; de même, tout assèchement provoque une perte automatique de l'habitat disponible pour l'espèce. Cette perte de zones humides et d'habitats s'est accentuée ces 50 dernières années sous l'effet de l'intensification de l'agriculture industrielle (Contreras, 1984; Souza, *et al.*, 2006).

Tourisme : depuis plusieurs années, on observe une activité touristique très importante dans de nombreuses régions et zones humides abritant l'espèce. Selon certaines sources, le nombre de visiteurs serait de l'ordre de 18 000 ou 20 000 par an, générant déforestation, pollution, cohues et toutes sortes de perturbations (García-Gutiérrez & López López, 2017). Depuis 2002, la Commission nationale des aires protégées du Mexique (CONANP) a pris des mesures visant à subventionner des projets en lien avec le tourisme. Néanmoins, compte tenu de l'augmentation de la demande, l'intégrité de l'utilisation et de la conservation de la zone n'a pas été consolidée.

Prélèvements illégaux de spécimens : les spécimens sont essentiellement prélevés pour servir d'animaux de compagnie ou pour alimenter le commerce illégal. Ce phénomène s'explique par la très grande affluence de touristes dans des zones qui font partie de l'aire de répartition de *T. coahuila* et par la facilité avec laquelle l'espèce peut être capturée.

Facteurs propres à l'espèce : longueur du cycle de vie, mortalité élevée aux stades juvéniles et changement climatique (à savoir longues périodes de sécheresse et diminution des zones humides en l'absence de recharge, vulnérabilité face aux hausses de température, ce qui détermine le sexe des petits [Bull *et al.*, 1982]).

6. Utilisation et commerce

6.1 Utilisation au plan national

Actuellement, l'espèce ne serait pas utilisée au niveau national, sans doute parce qu'elle n'intéresse pas le marché des animaux de compagnie en raison de son apparence assez ordinaire. Pour autant, il n'est pas rare que des spécimens soient capturés de manière opportuniste par des touristes ou des locaux pour servir d'animaux de compagnie.

Considérée comme une espèce emblématique de la vallée de Cuatro Ciénegas, *T. coahuila* présente un intérêt accru sur les plans économique et culturel. Elle a fait l'objet d'études approfondies grâce à un appui gouvernemental et extérieur, ce qui a permis la mise en place d'activités visant à sensibiliser le grand public à l'état mais aussi à la conservation et à l'habitat de l'espèce.

Des efforts sont actuellement déployés en faveur de sa reproduction en captivité; d'après Meijer (2007), des spécimens issus de l'élevage en captivité servent à des fins d'éducation et de collection mais pas à des fins commerciales. L'Association des zoos et aquariums (AZA) s'emploie également à faire se reproduire l'espèce à des fins de conservation (AZA 2012; Barnhart & Putnam 2019).

6.2 Commerce légal

Exploitation : Au Mexique, l'exploitation ou le commerce légal de spécimens de l'espèce ne peut se faire que par l'intermédiaire des Unités de gestion pour la conservation des espèces sauvages (UMA) (voir section 7.1.). On compte actuellement deux établissements de ce type procédant à l'élevage intensif de l'espèce en captivité, et tous deux sont situés en dehors de l'aire de répartition; le laboratoire d'herpétologie de l'Université nationale autonome du Mexique (UNAM) et un établissement d'élevage privé (tous deux situés dans l'État de Mexico). Aucune demande en vue de l'exploitation de l'espèce n'a été déposée à ce jour.

Exportations : La base de données PNUE-WCMC/CITES fait état de mouvements transfrontaliers entre 1981 et 2008, la plupart des spécimens portant les codes de source "C" (reproduit en captivité) et "F" (né en captivité), d'autres indiquant le code de but "B" (élevage en captivité), conformément aux définitions de la CITES. S'agissant des exportations depuis le Mexique (MX), la seule indication porte sur l'exportation légale vers les États-Unis (US) de 300 scutelles (dossières) déclarées d'origine sauvage ("W") à des fins scientifiques ("S"), en 2005. En 2007, 164 spécimens d'origine sauvage ("W") ont également été réexportés des États-Unis vers le Mexique à des fins scientifiques.

La plupart de ces mouvements transfrontaliers consistaient en des exportations de spécimens vivants en provenance d'autres pays, principalement du Royaume-Uni (GB) et d'un territoire sous sa juridiction (Jersey, JE), lesquels ont déclaré, sur la période allant de 1991 à 2007, les exportations suivantes : a) 117 spécimens vivants exportés du Royaume-Uni (GB) vers les États-Unis (US) et la Bulgarie (BG), et b) 36 spécimens vivants exportés de Jersey (JE) vers l'Allemagne (DE), le Royaume-Uni (GB) et les États-Unis (US). Jersey est le principal exportateur de spécimens vivants depuis 2001, les animaux portant les codes de source "C" et "F" et le code de but "B" (élevage en captivité). S'agissant du code de but "T" (transaction commerciale), la Chine (CN) a déclaré l'exportation de deux spécimens vivants vers la France (FR) en 2008 portant le code de source "C", et en 1993, 25 spécimens vivants portant le code de source "C" ont été exportés du Royaume-Uni (GB) vers les États-Unis (US).

Selon les informations fournies par l'autorité scientifique du Royaume-Uni, l'importation de cinq spécimens en provenance du zoo de Jersey a été autorisée : un spécimen congelé (code de source "F" et code de but "S"); trois spécimens vivants (deux femelles et un mâle) nés en 1981 au zoo de Dallas, dont le stock géniteur d'origine sauvage avait été acquis en 1970 par un collectionneur privé, et importés à des fins de reproduction pour la conservation (B) dans le cadre du Programme européen d'élevage géré par l'Association européenne des zoos et aquariums (EAZA), et un mâle vivant né en 1996 au zoo de Jersey issu de deux individus nés au zoo de Dallas en 1981.

À l'international

D'après Meijer et Zwartepoorte (2010) et Pritchard (1995), plusieurs groupes ou particuliers en dehors du Mexique (par exemple aux États-Unis, aux Pays-Bas, en Allemagne et au Royaume-Uni) détiennent ou ont détenu des spécimens de *T. coahuila*. On ignore si l'ensemble du cheptel reproducteur a été obtenu légalement, bien que selon les données du PNUE-WCMC/CITES (voir section 6.2), le prélèvement du stock parental remonterait à la période pré-convention. En outre, il ressort des informations fournies par l'autorité scientifique du Royaume-Uni et du stud-book fourni (Meijer 2007) que la plupart des spécimens présents en Europe proviennent du même stock parental pré-convention reproduit par la suite en captivité.

6.3 Parties et produits commercialisés

Les spécimens dans le commerce (qu'il soient d'origine légale ou illégale) correspondent généralement à des individus vivants et, dans une moindre mesure, à des scutelles commercialisées à des fins scientifiques.

6.4 Commerce illégal

Au plan national :

- Compte tenu de son aspect assez ordinaire, la tortue-boîte de Coahuila n'est pas une espèce particulièrement recherchée et elle sert principalement d'animal de compagnie. Selon les scientifiques et les amateurs de l'espèce, elle ne fait l'objet que de rares prélèvements et, lorsque c'est le cas, c'est parce qu'il s'agit de la seule espèce du genre évoluant en milieu aquatique et du fait de son aire de répartition très limitée.
- Le Service fédéral de protection de l'environnement du Mexique (PROFEPA) indique qu'au niveau national, il n'a constaté aucun mouvement illégal concernant l'espèce sur les dernières 18 années au minimum.
- Compte tenu de l'importante activité touristique à l'intérieur de l'aire de répartition de l'espèce, il se peut que des visiteurs (touristes) ou des collectionneurs d'animaux sauvages prélèvent des spécimens de temps à autre mais en quantités infimes.
- Des témoignages informels ont été recueillis auprès de personnes déclarant avoir prélevé de manière illégale quelques spécimens dans la vallée de Cuatro Ciénegas (Castañeda-Gaytán, comm. pers.); néanmoins, il n'est pas toujours possible de déterminer avec précision de quelle espèce il s'agit, les personnes interrogées décrivant aussi bien des espèces aux habitudes aquatiques qui pourraient correspondre à celles de la tortue-boîte de Coahuila que des caractéristiques qui pourraient correspondre à celles de la Gophère du Texas (*Gopherus berlandieri*).

Au plan international :

- La PROFEPA indique qu’il n’existe aucune déclaration officielle d’exportation de *T. coahuila* depuis le Mexique sur la période allant de 2000 à 2018.
- La base de données PNUE-WCMC/CITES fait état de deux transactions illégales (“I”) en 1984; dans les deux cas, il s’agissait de transactions du Mexique vers les États-Unis.
- Le 22 août 2018, un journal espagnol (*EcoDiario*) a signalé la saisie de plus de 1100 tortues de 62 espèces différentes transportées par une organisation spécialisée dans le commerce illégal d’espèces sauvages; on pense qu’un des spécimens appartenait à l’espèce *T. coahuila* (*EcoDiario*, 2018).

6.5 Effets réels ou potentiels du commerce

En dépit de leur nombre limité, on ignore l’ampleur et l’incidence des prélèvements dans la nature. À supposer que l’espèce puisse intéresser le marché des animaux de compagnie, son état actuel en termes de distribution, d’abondance et de qualité d’habitat ne permettrait pas la commercialisation de spécimens sauvages, tout du moins à moyen terme. En outre, compte tenu des caractéristiques du cycle de vie de *T. coahuila*, tout prélèvement dans la nature de spécimens d’âge adulte aurait un effet négatif sur les capacités de reproduction de l’espèce. Il est donc recommandé de continuer à n’autoriser le commerce que de spécimens reproduits en captivité (code de source “C”).

7. Instruments juridiques

7.1 Au plan national

Les principaux instruments juridiques régissant l’utilisation et la conservation des espèces sauvages au Mexique, ainsi que de leurs habitats et écosystèmes, sont la Loi générale sur l’équilibre écologique et la protection de l’environnement (*Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente*, LGEEPA; DOF, 1988) et la Loi générale sur les espèces de faune et de flore sauvages (*Ley General de Vida Silvestre*, LGVS; DOF 2000) et leurs règlements respectifs (DOF-LGEEPA, 2014; DOF-LGVS, 2014). D’autres instruments viennent les compléter, notamment la Norme officielle mexicaine NOM-059-SEMARNAT-2010, qui définit les critères et mécanismes nécessaires pour établir dans quelle catégorie de risque classer une espèce, la Modification de l’annexe normative III (*Modificación del anexo Normativo III*, DOF-SEMARNAT-2019), Liste des espèces menacées de la Norme officielle mexicaine NOM-059-SEMARNAT-2010, et la Liste des espèces menacées au niveau national (DOF-SEMARNAT, 2010).

La Loi générale sur les espèces de faune et de flore sauvages (LGVS) établit les critères relatifs aux types d’utilisation et d’exploitation qui pourraient être autorisés. L’espèce étant classée dans la catégorie En danger d’extinction sur la Liste des espèces menacées, elle ne pourrait faire l’objet de prélèvements dans la nature qu’à des fins de conservation ou de recherche; par conséquent, tout prélèvement à des fins commerciales est interdit. Au Mexique, seuls sont autorisés les prélèvements relevant d’une UMA dotée d’un plan de gestion qui présente en détail les mesures spécifiques à mettre en place pour la conservation de l’espèce agréé par les autorités.

7.2 Au plan international

- a) La vallée de Cuatro Ciénegas fait partie du Réseau mondial des réserves de biosphère et du Programme sur l’homme et la biosphère de l’UNESCO.
- b) Cette vallée est également inscrite sur la Liste de zones humides d’importance internationale de la Convention de Ramsar et représente la zone humide la plus importante du désert de Chihuahua compte tenu du nombre élevé d’espèces endémiques qu’elle abrite.
- c) *T. coahuila* est inscrite à l’Annexe I de la CITES depuis 1975.

Les instruments ci-dessus mentionnés ont contribué à la conservation des espèces sauvages et de l'habitat de la vallée de Cuatro Ciénegas grâce à un soutien financier en faveur de travaux de recherche.

8. Gestion de l'espèce

8.1 Mesures de gestion

- a) Actuellement, il n'existe aucun programme gouvernemental ou universitaire visant à la reproduction, le repeuplement ou le rétablissement de l'espèce. En revanche, certaines approches s'emploient à renforcer la collaboration entre différents secteurs afin de définir une stratégie en ce sens. L'Université Juárez de l'État de Durango (UJED), la CONANP, l'Université de Californie du Sud (USC) et des entrepreneurs locaux ont proposé une approche formelle à cet égard.
- b) Certaines activités ayant contribué à la conservation de l'espèce et de son habitat sont le fruit de l'acquisition de droits fonciers et relatifs à l'utilisation des ressources en eau au sein de la vallée, par exemple par l'ONG Pronatura A.C. Néanmoins, des doutes persistent à cet égard sachant que des terres ont récemment été vendues à des fins autres que la conservation et la préservation, ce qui signifie qu'elles pourraient être exploitées alors même qu'elles font partie de l'ANP.
- c) Les résultats de plusieurs études de suivi (Castañeda *et al.*, 2011 à 2015) et les informations communiquées par les habitants de la vallée de Cuatro Ciénegas eux-mêmes amènent à la conclusion qu'il serait utile d'encourager la mise en place d'un programme de reproduction et de repeuplement de l'espèce. Des propositions ont récemment été formulées (en 2018) et sont à l'étude.

8.2 Surveillance continue de la population

De 2009 à 2018, la CONANP a assigné des ressources pour évaluer l'état actuel de l'espèce et sa vulnérabilité. Dans ce contexte, des dénombrements et des estimations de la distribution actuelle et de l'évolution de la population de *T. coahuila* ont été menés à bien et du matériel de télémétrie a été utilisé pour suivre ses déplacements.

L'UICN, en collaboration avec la Commission de la sauvegarde des espèces (CSS), a évalué l'état de conservation de *T. coahuila*. L'espèce est désormais classée En danger (EN) sur la Liste rouge des espèces menacées. Au vu du déclin continu de sa population et de la perte de son habitat, elle pourrait cependant être prochainement classée dans la catégorie supérieure (En danger critique).

8.3 Mesures de contrôle

8.3.1 Au plan international

Le commerce international de l'espèce est régi par les dispositions de l'Annexe I de la CITES.

8.3.2 Au plan national

Conformément à la législation nationale, *T. coahuila* est classée espèce endémique du Mexique en danger d'extinction ("P" pour "*en Peligro de Extinción*") sur la liste de la Norme officielle mexicaine NOM-059-SEMARNAT-2010. Cette classification est entrée en vigueur en janvier 2020 (DOF 2019).

En référence au point 7.1, la Loi générale sur les espèces de faune et de flore sauvages stipule que les spécimens sauvages ne peuvent faire l'objet de prélèvements à des fins commerciales que si des activités de conservation dans le cadre d'un programme de gestion relevant d'une UMA sont mises en place. S'agissant de la recherche scientifique, cette loi énonce les critères à remplir pour demander une autorisation de prélèvement de spécimens ou d'échantillons, laquelle doit être approuvée par les autorités. Tous les échanges transfrontaliers doivent être accompagnés de documents attestant de l'origine légale des spécimens, des déclarations auprès des institutions et des permis et/ou certificats CITES, et doivent être soumis pour examen au Service fédéral de protection de l'environnement du Mexique (PROFEPa) dans les ports, les aéroports et aux frontières désignés pour l'exportation des spécimens. Dans certains

cas, un certificat sanitaire émanant du ministère de l'Agriculture et du Développement rural (*Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, SADER*) pourra également être exigé.

8.4 Elevage en captivité et reproduction artificielle

Au niveau national :

- a) Il n'existe aucun programme national en faveur de la reproduction de l'espèce.
- b) En 2018, la Faculté de biologie de l'UJED a proposé d'élaborer le premier Programme d'assistance aux femelles gravides afin d'obtenir des petits en captivité. Ce programme vise à créer un groupe de travail disposant des connaissances et des compétences nécessaires pour assurer la gestion de spécimens en captivité et à construire quatre enclos qui accueilleront temporairement les femelles sur le point de nidifier. Ce programme est proposé à des fins de conservation et de rétablissement de l'espèce, mais aucunement à des fins commerciales.
- c) D'après le Plan de sauvegarde des espèces (Barnhart & Putnam, 2019), il n'existerait qu'un seul spécimen en captivité, au Parc zoologique Africam Safari de Puebla, au Mexique.

Au niveau international :

On a pu observer des cas de reproduction en captivité en dehors de l'aire de répartition naturelle de l'espèce, notamment aux États-Unis et au Royaume-Uni (Murphy & Mitchell 1984; Cerda & Waugh 1992; Meijer & Zwartepoorte, 2010).

- a) Europe : en 2007, un stud-book consacré à l'espèce (Meijer, 2007) a été publié dans le cadre du patrimoine de la *European Studbook Foundation*. Si l'auteur du document estime à moins de 100 le nombre d'individus présents en Europe, il ne mentionne que quelques lieux abritant des spécimens et il s'agit essentiellement de collections privées : deux endroits situés aux Pays-Bas, un en Allemagne, trois au Royaume-Uni (dont le *Durrell Wildlife Conservation Trust* - Zoo de Jersey), et un en Autriche. Les tortues du zoo de Jersey (d'où proviennent la plupart des spécimens présents en Europe) sont issus de spécimens nés au zoo de Dallas auquel les parents (capturés à Cuatro Ciénegas) avaient été donnés en 1970.
- b) États-Unis d'Amérique : l'autorité scientifique des États-Unis a fourni des informations figurant dans un stud-book consacré à l'espèce (AZA, 2012). Sur le plan historique, on a signalé jusqu'à 527 spécimens présents dans 41 établissements, avec plusieurs individus déclarés d'origine sauvage ("W") et des données consignées dans le stud-book de 1965 à 1991. Pour l'année 2012, l'AZA fait état de la présence de 63 spécimens vivants dans 15 établissements (avec un sex-ratio de 19:35 et 9 individus de sexe indéterminé). Pour l'année 2015, le Groupe consultatif sur les chéloniens signale la présence de 66 spécimens (avec un sex-ratio de 18:30 et 18 individus de sexe indéterminé) dans 12 établissements distincts, tandis que l'auteur du stud-book (Trent Barnhart, Santa Barbara Zoological Garden) signale que l'AZA fait état de 71 spécimens vivants (avec un sex-ratio de 15:33 et 24 individus de sexe indéterminé) répartis dans 15 zoos (13 aux États-Unis et deux en Europe). En 2019, selon le Plan de sauvegarde des espèces de l'AZA (Barnhart & Putnam, 2019), on dénombrait 71 individus présents (avec un sex-ratio de 25 :35 et 11 individus de sexe indéterminé) dans 13 établissements distincts.

Dans cette dernière évaluation, on a noté des écarts pour certaines tranches d'âge et estimé qu'il convenait d'augmenter l'âge de la population de 5 ans et de réduire les biais entre les sexes (plus de mâles âgés de 5 ans au maximum et moins de femelles de 6 ans au minimum). De même, il est indiqué que la population élevée en captivité dans des établissements de l'AZA provient de 12 stocks fondateurs, dont seulement 6 n'avaient aucun lien de parenté. Compte tenu de ces éléments, et du nombre de spécimens recensés (plus de 50), l'espèce relève d'un Plan de sauvegarde des espèces de l'AZA de couleur jaune, ce qui signifie que la population élevée en captivité ne pourra pas conserver plus de 90% de la diversité génétique sur 100 ans ou 10 générations. Selon la fiche d'information de Barnhart (AZA, date inconnue), il convient d'accroître le nombre d'individus (stocks parentaux) en captivité et de leurs lignées afin de préserver la santé de l'espèce sur les plans génétique et démographique.

8.5 Conservation de l'habitat

D'une superficie de 84 347 ha (843,5 km²), la vallée de Cuatro Ciénegas se trouve à l'intérieur d'une Aire naturelle protégée (ANP) classée Aire de protection de la flore et de la faune (DOF 1994). La tortue-boîte de Coahuila est une espèce emblématique de cette aire protégée.

Plusieurs ONG et universités ont également contribué à la conservation de certaines zones de la vallée :

- *Desuvalle A.C.* et *The Nature Conservancy* (TNC) ont acheté et assurent la gestion d'une zone de 200 ha (2 km²) située à l'intérieur de l'aire protégée. Celle-ci fait partie de l'aire de répartition naturelle de l'espèce. Ils y organisent des activités d'écotourisme et d'éducation à l'environnement en plus de promouvoir l'utilisation durable d'autres espèces.
- *Pronatura Noreste* et TNC ont acheté 280 ha (2,8 km²), lesquels renferment de vastes étendues de zones humides et d'habitats au rôle crucial pour l'espèce. Des activités d'écotourisme et d'éducation à l'environnement sont organisées dans une partie de l'ANP du nom de *Pozas Azules*.
- L'Université nationale autonome du Mexique (UNAM) coordonne les travaux de recherche réalisés dans certaines zones humides abritant des spécimens de l'espèce.

8.6 Mesures de sauvegarde

Ne s'applique pas.

9. Informations sur les espèces semblables

On trouve quatre espèces du genre *Terrapene* sur le continent américain : *T. nelsoni*, *T. ornata*, *T. carolina* et *T. coahuila*. Certains phénotypes présents chez des individus de *T. nelsoni* peuvent présenter des ressemblances avec *T. coahuila* au niveau des motifs de couleur de la tête et des membres. Néanmoins, la différence la plus marquée se situe au niveau du motif des taches sur la carapace de *T. nelsoni*, laquelle présente des coloris marron agrémentés de taches éparses dans les tons jaunes ou blancs, tandis que *T. coahuila* présente un coloris allant du marron au vert olive, généralement sans aucun motif; dans certains cas, on constate la présence de rayures de couleur noire. Pour autant, *T. nelsoni* n'est pas une espèce que l'on trouve normalement sur le marché, compte tenu de sa faible abondance, de sa rareté et de son aire de distribution très restreinte.

Les espèces les plus fréquemment commercialisées sont *T. ornata* et *T. carolina*. *T. ornata* présente des motifs de couleur très caractéristiques au niveau de la carapace, des membres et des yeux, avec des couleurs de carapace de différentes nuances de brun (allant du marron clair au marron foncé) et la présence de rayures ou de bandes d'épaisseur et de longueur différentes sur l'ensemble de la carapace, voire sur le plastron; ses membres antérieurs vont du brun jaunâtre à l'orange vif, raisons pour lesquelles il y a peu de chances de la confondre avec *T. coahuila*.

D'autre part, *T. carolina* présente une palette de motifs colorés allant du jaune au marron foncé, avec des taches de couleur jaune, orange ou rougeâtre au niveau de la carapace, des membres antérieurs et de la tête; elle présente également une épine dorsale saillante. La carapace de certains phénotypes de la sous-espèce *T. carolina triunguis* peuvent présenter des motifs de couleur similaire à celle de *T. coahuila*; cependant, la couleur des membres et la multitude de points oranges ou rougeâtres qui ornent sa tête peuvent servir à différencier les deux espèces.

Certaines des espèces du genre *Cuora* peuvent elles aussi présenter certaines similitudes avec *T. coahuila*; on les trouve assez fréquemment dans le commerce, à l'image de *Cuora amboinensis*. Néanmoins, certaines caractéristiques permettent de les différencier, comme la couleur du plastron et la couleur générale de la peau, ainsi que le motif caractéristique constitué de trois bandes jaunes de part d'autre de la tête.

Outre les espèces des genres *Terrapene* et *Cuora*, il peut arriver que des observateurs inexpérimentés trouvent des similitudes avec certaines espèces de la famille des Kinosternidae, comme *Kinosternon hirtipes* ou *Kinosternon integrum*, bien que les différences entre *Kinosternon* et *T. coahuila* soient un peu plus marquées s'agissant de la morphologie du plastron : *Kinosternon* présente un plastron beaucoup plus étroit par rapport à sa carapace, ainsi que des barbillons au niveau du cou et de la nuque. En outre, *Kinosternon* présente une longueur de carapace beaucoup plus importante, celle-ci dépassant 170 mm (Legler & Voght,

2013), contre une taille moyenne de plastron comprise entre 100 et 108 mm chez *Terrapene* (Howeth & Brown, 2011).

10. Consultations

Les institutions suivantes ont été consultées : l'autorité scientifique du Royaume-Uni (Vincent Flemming, Nichola Burnett), l'autorité scientifique des États-Unis (Rose Marie Gnam, Thomas E.J. Leuteritz), le responsable du stud-book et du programme de l'AZA, les *Santa Barbara Zoological Gardens*, (Trent Barnhart), la *European Studbook Foundation* (Laurens Woldring), et le zoo de Dallas (Allison Rackley).

11. Remarques supplémentaires

Ne s'applique pas.

12. Références

- AZA regional Studbook. Coahuilan Box (*Terrapene coahuila*). 2012. Beth Moorhead, Houston Zoo, Inc. (AZA Studbook Keeper).
- Barnhart, T. (Unknow publication date). Coahuilan Box Turtle – *Terrapene coahuila*. Informative Data Sheet. AZA (Association of Zoos & Aquariums).
- Barnhart, T. & Putnam, A. Population Analysis & Breeding and Transfer Plan. Coahuilan Box Turtle (*Terrapene coahuila*). AZA Species Survival Plan – Yellow Program. 2019. Population Management Center, Lincoln Park Zoo, Santa Barbara Zoo, Association of Zoos and Aquariums.
- Bauer, M. & Jasser-Hager, I. 2006. The Mexican aquatic box turtle *Terrapene coahuila* Schmidth and Owen, 1944. Husbandry and breeding to the F₂ generation. *Radiata* 15:4-49.
- Blair, W. 1976. Some aspects of the biology of the ornate box turtle, *Terrapene ornata*. *The Southwestern Naturalist*, 21/1: 89-103.
- Brown, W. S. 1968. Natural history of *Terrapene coahuila* a relict aquatic box turtle in northern Mexico. Master's Thesis, Arizona State University, Tempe.
- Brown, W. S. 1971. Morphometrics of *Terrapene coahuila* (Chelonia, Emydidae), with comments on its evolutionary status. *The Southwestern Naturalist*. 16 (2): 171-184.
- Brown, W. S. 1974. Ecology of the aquatic box turtle *Terrapene coahuila* (Chelonia, Emydidae), with comments on its evolutionary status. *Bulletin of the Florida State Museum*. 19 (1): 1-67
- Bull, J., Vogt, R., McCoy, J. 1982. Sex Determining Temperatures In Turtles: A geographic comparison. *Evolution*. 36: 326-332.
- Castañeda-Gaytán, G., Salas-Westphal, A., Becerra-López, J. 2011. Monitoreo de la tortuga de Cuatro Ciénegas (*Terrapene coahuila*) en el área de Protección de Flora y Fauna de Cuatro Ciénegas en el estado de Coahuila. Informe técnico final. CONANP-PROMOBI, 2011 p.p. 53.
- Castañeda Gaytán, G., Salas-Westphal, A., Becerra-López, E., Valenzuela-Ceballos, S., Cueto-Mares A., Cano-Villegas, O. 2012. Monitoreo de la Tortuga de Bisagra. Informe Técnico Final CONANP-FCB-UJED.
- Castañeda-Gaytán, G., S. I. Valenzuela-Ceballos., Cueto-Mares, A., Becerra-López, E., Salas-Westphal, A., & Cano-Villegas, O. 2013. Monitoreo de la tortuga de Cuatro Ciénegas (*Terrapene coahuila*) en el área de Protección de Flora y Fauna de Cuatro Ciénegas. Informe técnico final. CONANP-PROMOBI, 2012. P.p. 46.
- Castañeda-Gaytán, G., A. Cueto-Mares, Rubio-Rincon, A., Muñoz-Rodríguez, M., Guevara, F., Valenzuela-Ceballos, S., Salas-Westphal, A., Gadsden-Esparza, H. 2014. Monitoreo de la tortuga de Cuatro Ciénegas (*Terrapene coahuila*) en el área de Protección de Flora y Fauna de Cuatro Ciénegas. Informe técnico final. CONANP-PROMOBI, 2014. P.p. 45.
- Castañeda-Gaytán, G., Becerra-López, E., Cueto-Mares, A., Rubio-Rincon, A., Valenzuela-Ceballos, S., Gadsden-Esparza H., Salas-Westphal, A. 2015. Monitoreo de la tortuga de Cuatro Ciénegas (*Terrapene coahuila*) en el área de Protección de Flora y Fauna de Cuatro Ciénegas. Informe técnico final. CONANP-PROMOBI, 2015. P.p. 43. 2015.
- Cerda, A. & Waugh, D. 1992. Status and management of the Mexican box terrapin *Terrapene coahuila* at the Jersey Wildlife Preservation Trust. *Dodo* 28: 126-142.
- Chelonian Advisory Group, Regional Collection Plan. 2015. Chelonian TAG Steering Committee. Association of Zoos & Aquariums (AZA).
- Contreras-Balderas S. 1984. Environmental impacts in Cuatrociénegas, Coahuila, Mexico: A commentary. *Journal of the Arizona-Nevada Academy of Science* 19:85-88.

- Converse, S., J. Iverson, J. Savidge. 2005. Demographics of an ornate box turtle population experiencing minimal human-induced disturbances. *Ecological Applications*, 15/6: 2171-2179.
- Cuervo-Robayo, A. O. Téllez-Valdés, M. A. Gómez-Albores, C. S Venegas-Barrera, J. Manjarrez, E. Martínez-Meyer. 2015. An update of high-resolution monthly climate surfaces for Mexico. *International Journal Climatology* 34: 2427–2437.
- Cueto-Mares A., G. Castañeda-Gaytán, E. Becerra & A. Rubio Rincón. 2017. Ecología espacial y direccionalidad de hembras de *Terrapene coahuila* en el Valle de Cuatro Ciénegas. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 88:860-866.
- Diario Oficial de la Federación. Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. 1988. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Última reforma. 05/06/2018.
- Diario Oficial de la Federación (DOF). Ley General de Vida Silvestre. LGVS. 2000. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Última reforma DOF. 19/01/018.
- Diario Oficial de la Federación (DOF). 07/11/1994. DECRETO por el que se declara como área natural protegida, con el carácter de área de protección de flora y fauna, la región conocida como Cuatrociénegas, con una superficie de 84,347-47-00 hectáreas, municipio del mismo nombre, Coah.
- Diario Oficial de la Federación (DOF). Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2010. NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, 30 de diciembre de 2010.
- Diario Oficial de la Federación (DOF). 31/10/2014. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
- Diario Oficial de la Federación (DOF). 09/05/2014. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre.
- Diario Oficial de la Federación (DOF). 14/11/2019. MODIFICACIÓN del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010.
- Dodd, C. K. 2001. North American Box Turtles: a natural history. University Oklahoma Press. 203 pp.
- EcoDiario. 2018. La Guardia Civil desarticula la mayor organización internacional de tráfico ilegal de tortugas amenazadas <https://ecodiario.economista.es/medio-ambiente/noticias/9342904/08/18/La-guardia-civil-desarticula-una-gran-organizacion-internacional-dedicada-al-trafico-ilegal-de-tortugas-amenazadas.html>
<http://www.diariodemarratxi.com/incautados-1-100-ejemplares-de-tortugas-protegidas-en-un-criadero-ilegal-de-llucmajor/>
- García-Gutiérrez, I. López-López, Y. 2017. Cuatrociénegas: conflictos asociados al turismo en un área natural protegida. Cuadernos de turismo, No. 40:295-314.
- Howeth, J.G., McGaugh, S.E., & Hendrickson, D. 2008. Contrasting demographic and genetic estimates of dispersal in the endangered Coahuilan box turtle: a contemporary approach to conservation. *Molecular ecology*. 17(19):4209-21. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19378401>
- Howeth, J. & Brown, W.S. 2011. *Terrapene coahuila* Schmidt and Owens 1944 – Coahuilan Box Turtle. 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 No. 5, pp. 049.1–049.13, doi:10.3854/crm.5.049.coahuila.v1.2011, <http://www.iucn-tfts.org/cbftt/>
- Howeth, J.G.; McGaugh, S.E. & Hendrickson, D.A. 2008. Contrasting demographic and genetic estimates of dispersal in the endangered Coahuilan box turtle: a contemporary approach to conservation. *Molecular Ecology* 17: 4209–4221.
- Iverson, J. B. 1982. Biomass in turtle populations: a neglected subject. *Oecologia* 55:69-76.
- Legler, J. M. 1960. Natural history of the ornate box turtle, *Terrapene ornata ornata* Agassiz. University of Kansas. Publication of the Museum of Natural History. 11:527-669.
- Legler J. & Voght R. 2013 The Turtles of Mexico, Land and Freshwater Forms. University of California Press. 402pp.
- Lemos-Espinal J., Smith H., Dixon J., Cruz A. 2015. Anfibios y reptiles del estado de Coahuila. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Meijer, H. 2007. Annual Report, Studbook breeding program, Coahuilan Box Turtle (*Terrapene coahuila*). European Studbook Foundation.
- Meijer, H. & H. Zwartepoorte. 2010. Studbook breeding programme, *Terrapene coahuila* (Coahuila Box Turtle). Annual report 2010. European Studbook Foundation.
- Murphy, J. B., & L. A. Mitchell. 1984. Breeding the aquatic box turtle at Dallas Zoo. *International Zoo Yearbook*, 23(1):35-137.

- Nigrelli, R. 1954. Some longevity records for vertebrates. Transactions. The New York Academy of Science
- Pritchard, P. 1995. Conservation of reptiles and amphibians. In Conservation of endangered species in captivity. An interdisciplinary approach. Eds. Gibbons Jr. E. F., Durrant B. S. and J. Demarest. State University of New York Press. Albany. 147-168.
- Pronatura Noreste A. C. 2018. Seguridad hídrica del valle de Cuatro Ciénegas. Agosto 2018. Pp. 29.
- Salas-Wesphal, A. I., Castañeda-Gaytan, G., García de la Peña, M. C., Becerra-López, J. E., García-Barrera, C., Ramírez, G., Huerta-García A., & S. L. Ramos. 2011. Ecología de la tortuga de Cuatrociénegas (*Terrapene coahuila*) en el área de protección de flora y fauna de Cuatrociénegas: Protocolo de monitoreo para su conservación. Universidad Juárez Del Estado de Durango- CONANP. 145 pp.
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 1999. Programa del manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Cuatro Ciénegas México. Instituto Nacional de Ecología, Tlaxcopac, Mexico.
- Seidel M. & Ernst C. 2017. A Systematic Review of the Turtle Family Emydidae. Vertebrate Zoology. 67: 1–122
- Schmidt K. P. & Owens, D. W. 1944. Amphibians and reptiles of northern Coahuila, Mexico. Field Museum of Natural History Zoological Series 29:97-115.
- SNIB-CONABIO, 2006. Sistema Nacional de Información sobre la Biodiversidad de México. <http://www.snib.mx/> (fecha de consulta: Agosto 2014)
- Souza V. Falcón L.I. Elser J.J. Eguiarte L.E. Protecting a window into the ancient Earth: towards a Precambrian park at Cuatro Cienegas, Mexico. 2007. The Citizen's Page, Evolutionary Ecology Research. <http://www.evolutionary-ecology.com/citizen/citizen.html>
- Souza, V., Espinosa-Asuar L., Escalante A., Eguiarte L., Farmer J., Forney L., Lloret L., Rodríguez-Martínez J., Soberón X., Dirzo R. & Elser J. 2006. An endangered oasis of aquatic microbial biodiversity in the Chihuahuan Desert. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 103: 6565-6570.
- Stephens, P.R. & Wiens, J.J. 2003. Ecological diversification and phylogeny of emydid turtles. Biological Journal of the Linnean Society 79: 557-610
- Van Dijk, P.P., Flores-Villela, O. & Howeth, J. 2007. *Terrapene coahuila* (errata version published in 2016). The IUCN Red List of Threatened Species 2007: e.T21642A97428806. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2007.RLTS.T21642A9304337.en>. Downloaded on 11 September 2018.
- Williams, K. L., Smith, H. M. y Chrapliwy, P. S. 1960. Turtles and lizards from northern Mexico. Transactions of the Illinois Academy of Science 53:36-45.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à adresser tous nos remerciements à l'auteur de l'examen de cette espèce, M. Gamaliel Castañeda Gaytán, et à son équipe de la faculté de biologie de l'Université Juárez de l'État de Durango pour les informations détaillées qu'ils nous ont communiquées, y compris des informations non encore publiées.