

CONVENTION SUR LE COMMERCE INTERNATIONAL DES ESPECES
DE FAUNE ET DE FLORE SAUVAGES MENACEES D'EXTINCTION

Vingt-cinquième session du Comité pour les plantes
En ligne, 2-4, 21 et 23 juin 2021

Questions spécifiques aux espèces

Maintien des Annexes

Examen périodique des espèces inscrites à l'Annexe I et à l'Annexe II

EXAMEN PERIODIQUE DE *CERATUZAMIA HILDAE*

1. Le présent document a été soumis par l'autorité scientifique du Mexique*.
2. Lors de la vingt-troisième session du Comité pour les plantes (Genève, Suisse, juillet 2017) et en réponse à la notification aux Parties No. 2017/069, le Mexique s'est porté volontaire pour évaluer *Ceratozamia hildae*, dans le cadre de l'examen périodique des espèces inscrites aux annexes de la CITES, conformément à la résolution Conf. 14.8 (Rev. CoP17).
3. L'autorité scientifique CITES du Mexique (CONABIO) a coordonné un projet visant à évaluer *C. hildae* en termes d'état de la conservation, d'utilisation, de gestion, de menaces et de commerce. Le projet était dirigé par Mme Maria del Carmen Mandujano Sanchez de l'Institut d'écologie de l'Université nationale autonome du Mexique en coopération avec le jardin botanique régional de Cadereyta et il était intitulé *Evaluación del estado de conservación, aprovechamiento y amenazas de Ceratozamia hildae en el marco del examen de revisión periódica de especies listadas en los Apéndices de la CITES* (Évaluation de l'état de conservation, de l'utilisation et des menaces pour *Ceratozamia hildae* dans le cadre de l'examen périodique des espèces inscrites aux annexes de la CITES).
4. Le projet a permis d'analyser les données réunies sur le terrain, de consulter les autorités CITES mexicaines et internationales, de réaliser une analyse complète des publications disponibles, de consulter la base de données du Centre mondial de surveillance continue de la conservation de la nature (UNEP-WCMC) et de consulter Internet afin de compiler des informations sur l'utilisation et le commerce international de l'espèce.
5. Selon la base de données UNEP-WCMC, les importations de plantes vivantes de l'espèce ont diminué de 98 % depuis 1985, date à laquelle *Ceratozamia hildae* a été inscrite à l'Annexe I de la CITES. Entre 2000 et 2018, le commerce de *C. hildae* a été modéré : selon les données un total de 429 plantes vivantes, 6 fleurs, 6 feuilles et 1 673 graines ont été exportées, le Mexique n'ayant exporté que 6 fleurs et 10 graines en 2000 à des fins scientifiques, avec le code de source « W » (spécimens sauvages) ; les autres exportations concernaient des spécimens portant les codes de source « A » et « D » (spécimens reproduits artificiellement) exportés à des fins commerciales. Aucune pépinière n'est enregistrée à la CITES à des fins de propagation artificielle de l'espèce.

* 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.

6. Les informations réunies (voir paragraphes 3 et 4) ont permis de préparer un document dans lequel l'espèce est évaluée en vertu des « Critères d'amendement des Annexes I et II » décrits à l'annexe 6 de la résolution Conf. 9.24 (Rev. CoP16).

Résultats et conclusions

7. Les principaux résultats sont les suivants :
- a) *Ceratozamia hildae* est une espèce de cycadales endémique au Mexique dont la répartition est sporadique à la frontière entre les États de San Luis Potosi et Queretaro, dans la Sierra Madre Oriental.
 - b) L'espèce pousse dans des forêts de chênes sur des pentes escarpées avec des affleurements rocheux, des sols argileux et calcaires et beaucoup d'ombre. L'espèce a une aire de répartition potentielle d'environ 7 475 km² ; toutefois, cette valeur n'est pas jugée représentative de sa répartition spatiale, qui n'est pas continue mais plutôt fragmentée en petits groupes isolés. En 2020, les auteurs de cette étude ont visité cinq populations de *C. hildae* dans la réserve de biosphère de la Sierra Gorda et ont recensé moins de 60 individus dans quatre d'entre elles ; toutes ces populations avaient une taille inférieure à un hectare.
 - c) L'espèce présente des restrictions biologiques, reproductives et démographiques intrinsèques qui, combinées aux changements d'utilisation des terres et à l'histoire des prélèvements illégaux de spécimens sauvages, menacent la persistance et la viabilité de ses populations sauvages.
 - d) Au Mexique, deux pépinières mentionnent *C. hildae* dans le registre des espèces qu'elles gèrent. Cependant, il n'a été trouvé actuellement aucune mention d'utilisation, de commerce légal ou illégal de l'espèce.
 - e) Au niveau international, bien que la base de données UNEP-WCMC n'ait enregistré aucune exportation à partir du Mexique depuis 2000, d'autres pays ont déclaré quelques exportations avec les codes de source « A » et « D » (reproduction artificielle). En outre, des sites Internet proposent l'espèce à la vente dans plusieurs pays autres que le Mexique.
8. Après analyse des informations compilées, les auteurs sont arrivés à la conclusion que l'espèce satisfait aux critères biologiques pour être maintenue à l'Annexe I de la CITES, conformément à la résolution Conf. 9.24 (Rev. CoP17), annexe 1, critères A ii), B i) et C ii).

Recommandations au Comité pour les plantes

9. Le Comité pour les plantes est invité à :
- a) Prendre note des résultats de cet examen ; et
 - b) Faire les commentaires et les recommandations qu'il juge appropriés sur les informations soumises pour envisager le maintien de *C. hildae* à l'Annexe I de la CITES.

A. Proposition

Maintien de *Ceratozamia hildae* à l'Annexe I de la CITES, conformément à la résolution Conf. 9.24 (Rev. CoP17), annexe 1, critères A ii), B i) et C ii).

B. Auteur de la proposition

Mexique*:

C. Justificatif

1. Taxonomie

- 1.1 Classe : Cycadopsida
- 1.2 Ordre : Cycadales
- 1.3 Famille : Zamiaceae
- 1.4 Genre, espèce ou sous-espèce, auteur et année : *Ceratozamia hildae* (G.P. Landry y M.C. Wilson 1979)
- 1.5 Synonymes scientifiques: aucun
- 1.6 Noms communs: anglais : bamboo cycad
espagnol : cícada bambú, chamalillo, pata de gallo, palma cícada de la Sierra Gorda
- 1.7 Numéros de code: xxx

2. Vue d'ensemble

Lors de la vingt-troisième session du Comité pour les plantes (Genève, Suisse, juillet 2017), le Mexique s'est engagé à examiner *Ceratozamia hildae*, dans le cadre de l'examen périodique des espèces inscrites aux annexes de la CITES, conformément à la résolution Conf. 14.8 (Rev. CoP17), au cours de la période entre la CoP17 et la CoP19.

3. Caractéristiques de l'espèce

3.1 Répartition géographique

Ceratozamia hildae est une espèce endémique au Mexique répartie à la frontière entre les États de San Luis Potosi et Queretaro, dans la Sierra Madre Oriental (Vovides & Nicolalde-Morejón 2010). Mandujano *et al.* (2020) ont élaboré une carte de la répartition potentielle de l'espèce en utilisant l'algorithme Maxent (version 3.4.1), en se fondant sur des variables abiotiques et des mentions d'occurrence géoréférencées rapportées dans les herbiers et les bases de données de la Commission nationale mexicaine des aires naturelles protégées (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas CONANP) ainsi que sur des données obtenues lors des visites sur le terrain. Le modèle ainsi établi permet de penser que l'aire de répartition de *C. hildae* est potentiellement de 7 475 km² ; toutefois, cette valeur ne tient pas compte de la répartition spatiale de l'espèce, qui n'est pas continue mais plutôt fragmentée en petits groupes isolés. Toutes les données géoréférencées utilisées pour élaborer le modèle ont été réunies dans l'aire protégée de la réserve de biosphère de Sierra Gorda, dans l'État de Querétaro, ou dans ses environs (**figure 1**).

* 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.

3.2 Habitat

Ceratozamia hildae pousse dans des forêts où le chêne domine (par ex. *Quercus reticulata* Bonpl.) avec d'autres espèces telles que *Brahea dulcis* Mart., *Brahea* sp., *Dioon edule* Lindl. et *Zamia fischeri* Miq, à une altitude comprise entre 850 et 1300 m. au-dessus du niveau de la mer. Sur ces sites, le climat prédominant est chaud et humide, avec une température annuelle moyenne d'environ 23 °C et 900 mm de précipitations annuelles (Vovides & Nicolalde-Morejón 2010, Vovides & Chemnick 2010, Mandujano et al. 2020). L'espèce pousse sur des pentes escarpées dont les sols argileux et calcaires sont classés Leptosol et Vertisol et dans les anticlinaux de la Sierra Gorda à Queretaro, dans les zones les plus escarpées avec des affleurements rocheux et beaucoup d'ombre (Landry & Wilson 1979, Vovides & Rees 1980, Mandujano et al. 2020).

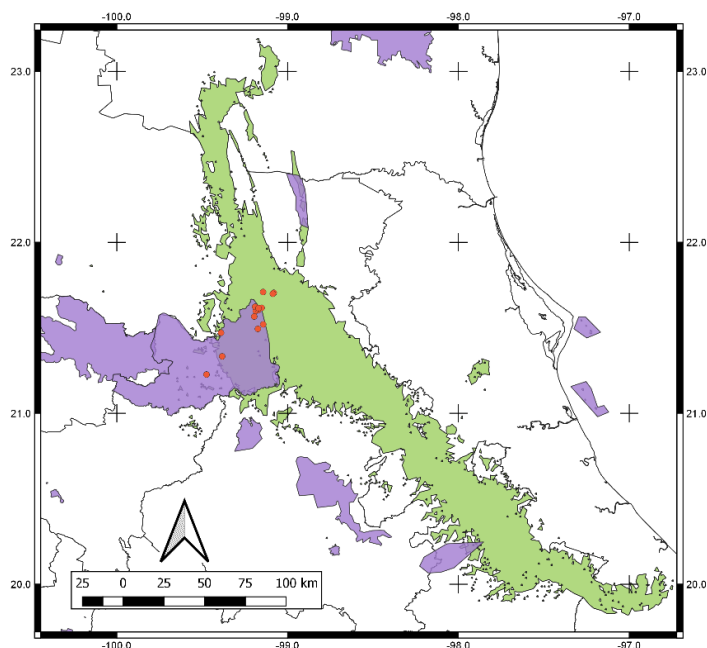


Figure 1. présence (points rouges) et répartition potentielle (en vert) de *Ceratozamia hildae* au Mexique, dans les États de Queretaro et de San Luis Potosi. En violet, les zones protégées proches de l'aire de répartition de l'espèce.

3.3 Caractéristiques biologiques

Selon Vovides et Chemnick (2010), l'âge moyen de reproduction de *Ceratozamia hildae* est de 45 ans. Chez la plupart des cycadales, la pollinisation est entomophile (c'est-à-dire que la fécondation se fait par l'intermédiaire d'insectes qui sont des vecteurs) (Mandujano et al. 2020) ; en particulier, concernant le genre *Ceratozamia*, la pollinisation est assurée par des coléoptères de la famille *Erotylidae* par le biais d'un processus symbiotique (Tang et al. 2008). Les insectes passent la majeure partie de leur vie à l'intérieur des cônes mâles (microstrobili), où ils passent par plusieurs étapes de leur cycle de vie et entrent en diapause lorsque les plantes ne sont pas reproductives ; cependant, pendant les périodes de réceptivité des plantes femelles, ils sont attirés par les changements de température dans le cône (megastrobilus), dans un processus connu sous le nom de thermogénèse qui conduit à la libération d'odeurs volatiles (Terry et al. 2007).

Selon Nicolalde-Morejón et al. (2014), les processus de pollinisation et de fécondation sont bien définis chez les cycadales et ont lieu au cours d'une période de 3 à 7 mois. Ces auteurs ont également signalé que les cycadales se caractérisent par la motilité des spermatozoïdes qui constitue un trait apomorphe de ce groupe de plantes. Les gamètes sont produits dans le tube pollinique peu après que la germination a eu lieu suite à la pollinisation. Selon Landry (1990), la pollinisation a lieu entre la mi-avril et le début du mois de juin et les graines produites mettent plusieurs mois à mûrir, de sorte que les cônes pollinisés en avril-mai se désintègrent avec les graines mûres en novembre-décembre. Cependant, Pérez-Farrera et Vovides (1997) indiquent que la période de maturation des graines de cycadales peut prendre entre 12 et 14 mois. Plus précisément dans le genre *Ceratozamia*, le développement des graines prend 24 mois entre la pollinisation et le développement complet de l'embryon. La mégasporogénèse et la mégagamétophytogenèse interviennent au cours des trois premiers mois. La germination prend environ 12 mois ; cette phase est connue sous le nom de dormance prégermination (Pérez-Farrera & Vovides 1997, Sánchez-Tinoco et al. 2000). Les nouvelles

graines sont recouvertes d'une pulpe jaune clair. Les observations des experts sur le terrain suggèrent que le sarcotesta ne s'enlève pas facilement. Les graines germent dans les 90 jours suivant leur chute sur le sol (Landry 1990). Lorsque l'embryon arrive à maturité, il s'allonge et produit le cotylédon, qui laisse apparaître l'épicotyle supérieur, composé d'un méristème apical et d'un primordium de feuille. Les cotylédons restent dans la graine et obtiennent des nutriments du mégagamétophyte jusqu'à ce que le système racinaire soit complètement ancré dans le sol. L'anatomie des sporophytes est définie pendant la croissance des plantules au stade unifolié. Avec le temps, le nombre de feuilles augmente, le tronc se développe et finalement la plante produit des strobiles, dans lesquels se développent les gamétophytes mâles et femelles (Nicolalde-Morejón *et al.* 2014).

En général, les espèces du genre *Ceratozamia* ne produisent pas de graines avec un sarcotesta coloré. Cela s'explique probablement par le fait que les graines se dispersent mécaniquement lorsque les cônes s'ouvrent sur les pentes escarpées et les falaises sur lesquelles les plantes poussent généralement. Il apparaît que les oiseaux et les petits mammifères sont des disperseurs biologiques des graines de *Ceratozamia* (Whitelock 2002, Pérez-Farrera 2006).

3.4. Caractéristiques morphologiques

Ceratozamia hildae est une espèce de cycadales qui diffère de toutes les autres espèces de son genre. C'est une petite plante dont la disposition et la texture des feuilles sont uniques. Chaque feuille possède des folioles en grappes sur le rachis (3 à 12 folioles par nœud). Les feuilles peuvent mesurer jusqu'à 1,5 m de long. Les folioles sont fines et ont la texture du papier et non pas épaisses et coriaces, comme chez les autres cycadales. Le tronc est partiellement souterrain (c-à-d. en semi-hypogée) et droit et peut éventuellement atteindre une hauteur et un diamètre de 30+ cm (Landry 1990). Les cônes sont produits entre février et avril ; le cône mâle (microstrobilus) est cylindrique ou conique et mesure de 9 à 15 cm de longueur et de 0,9 à 1,4 cm de diamètre ; il est vert lorsque la plante est jeune et devient brun clair lorsqu'il mûrit. Le cône femelle (mégastrobilus) est cylindrique, de vert à vert foncé, et mesure 4-10 cm de longueur et 3-4 cm de diamètre. Les graines sont de forme ovée et mesurent 1,3-1,9 cm de longueur et 1,1-1,4 cm de diamètre (Vovides 1999). Les feuilles des plantules de *C. hildae* ont 1-3 paires de folioles opposées qui ressemblent à celles d'autres espèces de cycadales comme *C. latifolia* ; cependant, au fur et à mesure que la plante arrive à maturité, la disposition des folioles change et ce n'est qu'à partir de production de la troisième feuille que des folioles en grappes apparaissent le long du rachis (Landry 1990, **figure 2**).



a)



b)

Figure 2. a) *Ceratozamia hildae* G. P. Landry & M. C. Wilson; spécimen sauvage. El Pocito, Jalpan de Serra, Queretaro (auteure : Beatriz Maruri Aguilar, 2020); b) Cône femelle de *C. hildae* (auteur : Philip John Brewster; photo extraite de la banque d'images CONABIO (<http://bdi.conabio.gob.mx/fotoweb/>)).

3.5. Rôle de l'espèce dans son écosystème

Mandujano *et al.* (2020) ont enregistré la présence d'œufs, de chenilles, de chrysalides et d'adultes d'*Eumaeus toxea* (Lycaenidae) dans les folioles de *C. hildae* (**annexe 1**). Par ailleurs, une forte proportion de feuilles dénuées de folioles a été observée chez ces plantes. L'interaction très spécifique entre les cycadales et les papillons qui les consomment a été documentée au Mexique et en Amérique du Sud (Whitaker & Salzman 2020).

Outre la pollinisation par des coléoptères de la famille des Erotylidae, il a été signalé que certains diptères tels que ceux du genre *Trigona* et des coléoptères du genre *Rhopalotria* jouent également le rôle de pollinisateurs des espèces de cycadales (Norstog & Stevenson 1980).

Un aspect important de ces plantes dans leurs écosystèmes est le fait qu'elles développent des racines succulentes et tubéreuses qui forment des masses à la surface du sol, où elles ont des interactions symbiotiques avec des espèces de bactéries fixatrices d'azote ; ce processus joue un rôle important, en particulier après un incendie de forêt (Norstog & Nicholls 1997). On peut citer un autre type d'associations dans cette famille avec des mycorhizes à arbuscules, qui aident à capter l'eau et les nutriments dans les sols pauvres. (Vovides 1991).

Peu d'informations sont disponibles sur le rôle joué par *C. hildae* dans son écosystème car il s'agit d'une espèce rare qui n'a pas fait l'objet de recherches visant à identifier ses interactions avec d'autres espèces.

4. Etat et tendances

4.1 Tendances de l'habitat

En 1997, le Ministère mexicain de l'environnement, des ressources naturelles et de la pêche (SEMARNAP, Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca) estimait que la réserve de biosphère de la Sierra Gorda, dans l'État de Querétaro perdait en moyenne 550 hectares chaque année (De la Llata et al. 2006). Entre 2005 et 2010, les changements intervenus dans cette réserve de biosphère sont principalement le résultat de la conversion de ses terres en pâturages (2 193 hectares) et en terres cultivées (549 hectares). Les principaux types de végétation affectés sont les forêts basses à feuilles caduques, les forêts mixtes et les forêts de chênes (Ríos Saís 2015) ; *C. hildae* pousse dans ce dernier type de forêt.

4.2 Taille de la population

Mandujano *et al.* (2020) ont compilé des informations sur les sites sur lesquels *C. hildae* était présent et ils ont découvert 14 documents géoréférençant sa présence. L'occurrence de l'espèce sur le terrain avait été vérifiée pour 10 d'entre eux, tandis que les quatre provenaient d'herbiers. En mars 2020, les auteurs ont visité sept des 14 sites mentionnés ci-dessus ; cependant, sur l'un des sites, ils n'ont pas rencontré l'espèce et sur un autre site, ils n'ont trouvé que quatre individus. Sur les cinq sites restants, les auteurs ont enregistré 307 individus au total. Les densités observées figurent au **tableau 1**. Il convient de noter qu'en dehors de ces informations, aucune étude n'a été réalisée auparavant sur la population de *C. hildae*.

Tableau 1. Densité estimée de *Ceratozamia hildae* dans chacune des populations visitées (Mandujano *et al.* 2020)

Population	Nb. d'ind.	Zone échantillonnée (m ²)	Ind/zone (m ²)
Yerbabuena	61	2500	0,0244
Chijol	54	2500	0,0216
Rancho Nuevo	97	5000	0,0194
San Francisco Arenitas	50	5000	0,01
Lindero Querétaro-San Luis Potosí	45	1000	0,045
TOTAL	307	16000	Average: 0,0241

4.3. Structure de la population

Dans les cinq populations visitées par Mandujano et al. (2020), la classe d'âge des individus a été déterminée sur la base de la longueur de leur plus grande feuille. Les plantes ont été classées en plantules (feuille de moins de 30 cm de long), juvéniles (feuille entre 30 cm et 1 m de long) ou adultes (feuille de plus de 1 m de long). Les auteurs ont également indiqué si la plante possédait des strobiles mâles ou femelles. Dans quatre populations, la structure de la population présentait une répartition en

J inversé (Leak 1965), à savoir la classe des adultes était mieux représentée que les classes des plantules et des juvéniles (**figure 3**). Ces populations étaient celles de San Francisco Arenitas, Rancho Nuevo, Lindero Querétaro-San Luis Potosí et Rancho Chijol ; à La Yerbabuena, cependant, les chercheurs ont trouvé un plus grand nombre d'individus juvéniles mais peu de plantules.

Il semble donc que la régénération des populations par le recrutement de plantules n'est pas fréquente ; cela s'explique peut-être par une faible capacité de reproduction, la prédation des graines ou un mauvais établissement des plantules.

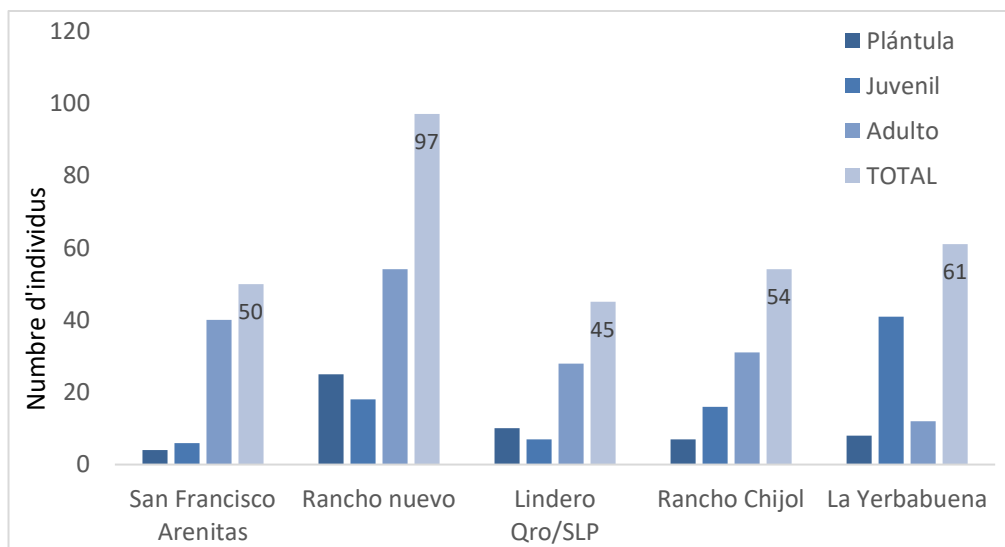


Figure 3. Fréquence de l'occurrence des individus de *Ceratozamia hildae* à différents stades de développement dans les cinq populations observées lors de la visite de terrain effectuée en mars 2020 : San Francisco Arenitas, Rancho Nuevo, Lindero Querétaro-San Luis Potosí, Rancho Chijol et La Yerbabuena (Mandujano *et al.* 2020). Note : Plántula = plantule].

Trois de ces populations seulement (Rancho Chijol : 1 cône ; San Francisco Arenitas : 5 cônes ; la Yerbabuena : 1 cône) comportaient des cônes mâles, avec un cône femelle dans l'une d'entre elles (Rancho Chijol). La faible présence de structures reproductrices peut être associée à une reproduction plus faible et au nombre limité de plantules rencontrées dans les populations visitées (Mandujano *et al.* 2020).

4.4 Tendances de la population

Les populations de *C. hildae* dans la réserve de biosphère de la Sierra Gorda sont peu nombreuses, démographiquement petites (moins de 60 individus dans la plupart des sites étudiés directement sur le terrain) et localement rares (c'est-à-dire que chacune d'entre elles couvre une surface de moins d'un hectare), la plupart avec une structure de population en J inversé, montrant une faible régénération (Mandujano *et al.* 2020).

4.5 Tendances géographiques

On ne dispose pas d'informations spécifiques sur les tendances géographiques de *C. hildae* au fil du temps.

5. Menaces

Entre les années 1960 et 1970, des milliers de plants de *C. hildae* ont été prélevés dans la nature et exportés vers les États-Unis et d'autres pays ; ce prélèvement intensif a entraîné la disparition de plusieurs populations sauvages et un déclin spectaculaire du nombre d'individus dans d'autres populations ; Nombre d'entre elles ont mis beaucoup de temps à se reconstituer et certaines pourraient ne jamais y parvenir (Landry 1990).

Le commerce de *C. hildae* a commencé à être réglementé lorsque l'espèce a été inscrite à l'Annexe I de la CITES. Cependant, ses populations sauvages ont rencontré d'autres problèmes, comme la précarité de leur habitat dans une zone fortement déboisée, dans un contexte où les principales menaces qui pèsent sur

l'espèce sont la destruction de l'habitat pour augmenter la surface des pâturages pour l'élevage et la déforestation due à l'exploitation des espèces de bois (Vovides 2001).

En mars 2020, Mandujano *et al.* ont évalué les perturbations environnementales anthropiques dans la population de Rancho Chijol en utilisant les paramètres proposés par Martorell et Peters (2003, 2005, 2008), qui ont été conçus pour quantifier l'impact des agents de perturbation anthropiques dans une zone spécifique. Sur la base des résultats obtenus, les auteurs ont estimé le pourcentage de la contribution de chaque agent au taux de perturbation. Il en ressort que l'agent qui contribue le plus à cette perturbation (61,2%) est l'activité humaine, suivie par l'élevage (36,32%).

Dans l'ensemble, les sites sur lesquels Mandujano *et al.* (2020) ont rencontré des populations de *C. hildae* étaient relativement bien conservés. À Rancho Chijol, où les agents de perturbation ont été évalués, un très faible taux de perturbation a été observé (soit 8,08 sur une échelle de 0 à 100, où 0 correspond à un site parfaitement bien conservé), comme si le site était vierge ; cependant, sur le terrain, il était évident que l'élevage est l'une des principales menaces auxquelles sont confrontées les populations de *C. hildae* dans la réserve de biosphère de la Sierra Gorda, en raison du défrichement de la couverture végétale au profit de l'élevage - principalement des bovins - et du libre pâturage. L'existence de sentiers pour les promeneurs et le bétail permet aux animaux d'atteindre des zones plus ombragées, ce qui entraîne un tassement du sol. Cependant l'espèce croît sur des pentes escarpées, dans des zones ombragées inaccessibles, ce qui lui confère une certaine protection contre la déforestation et le bétail.

6. Utilisation et commerce

6.1 Utilisation au plan national

Les connaissances les plus complètes sur l'utilisation des cycadales nous sont livrées par les peuples autochtones Xi'uy ou Pames del sur des États de San Luis Potosi et de Querétaro, ainsi par les métis (mestizos) de la Sierra Gorda et leurs descendants. Dans la région, les cycadales sont communément appelées « types de maïs », « amis du maïs » ou « ancêtres du maïs ». Il existe un lien étroit entre les cycadales et le maïs, reflété par la croyance selon laquelle les bonnes années pour le maïs sont de mauvaises années pour les cycadales et vice versa (Bonta *et al.* 2019).

Les graines des cônes femelles des cycadales contiennent des glucides à forte teneur en amidon et divers documents font état de l'utilisation des cônes de *Ceratozamia* pour produire divers types d'aliments. Par exemple, un genre de porridge (nixtamal) et la farine sèche de cycadales sont utilisées pour fabriquer des tortillas, des tamales et des atoles ; les tamales jouent un rôle important dans les *ofrendas* ou offrandes du peuple Xi'uy pour le Jour des morts ; à cette occasion, les feuilles sont également utilisées pour décorer les autels (Bonta *et al.* 2019).

Malgré la grande importance culturelle, religieuse et économique du genre *Ceratozamia* dans la vaste région de la Sierra Madre Oriental où il est présent, les informations sur ses aspects ethnobotaniques sont limitées.

6.2 Commerce licite

Les auteurs ont consulté les données commerciales concernant *C. hildae* dans la base de données du Centre mondial de surveillance continue de la conservation de la nature (UNEP-WCMC). Les informations réunies ont été regroupées en trois périodes : 1975-1985, 1986-2013 et 2014-2018. Pour chaque période, les spécimens de *C. hildae* ont été classés selon s'ils étaient importés ou exportés. Les chiffres figurent au **tableau 2**.

Tableau 2. Nombre et type of spécimens de *C. hildae* importés ou exportés dans le monde par période

Période	1975-1985	1986-2013	2014-2018
Importations			
Plantes vivantes	5 420	135	93
Graines		106	365
Exportations			
Plantes vivantes	208	303	144
Graines		1 221	665
Cônes		6	
Feuilles		6	

Au fil du temps, les données révèlent un mouvement continu de plantes vivantes et de graines. D'autres spécimens tels que les cônes mâles ou femelles et les feuilles semblent être des événements isolés.

Si l'on prend comme référence les années 1975 et 2018, les importations de plantes vivantes ont pratiquement disparu, diminuant de 98 %, tandis que les importations de graines ont augmenté de 244,3 % à partir de 1986 ; aucune importation de graines n'a été enregistrée pendant la période 1975-1985. Dans l'ensemble, les exportations de plantes vivantes ont également diminué de 30,7 % entre 1975 et 2018, bien qu'elles aient augmenté pendant la période 1986-2013 ; les exportations de semences ont également diminué de 45,4 %. Ce comportement est décrit à l'annexe 3, figure 1.

La carte mondiale du commerce de l'espèce a également changé au cours des 45 dernières années. Entre 1975 et 1985, les pays importateurs de l'espèce étaient l'Australie, la Grande-Bretagne, les États-Unis et la République d'Afrique du Sud, tandis que les exportateurs étaient le Mexique et les États-Unis - plantes reproduites artificiellement. Les États-Unis étaient le seul pays à être à la fois importateur et exportateur.

Entre 1986 et 2013, le nombre de plantes ou de parties de plantes exportées a diminué, mais les voies d'importation de *C. hildae* au niveau mondial ont augmenté : 20 pays sur tous les continents ont reçu des plantes provenant d'autres nations (**Afrique** : Niger et République d'Afrique du Sud ; **Amériques** : Brésil, États-Unis et Mexique ; **Asie** : Indonésie, Japon, Pakistan, Singapour et Thaïlande ; **Europe** : Allemagne, Autriche, Espagne, France, Grande-Bretagne, Italie, Pays-Bas et Portugal ; **Océanie** : Australie et Nouvelle-Zélande). Les pays exportateurs ont également importé des spécimens de l'espèce reproduits artificiellement (Australie, États-Unis, Mexique, République d'Afrique du Sud et Thaïlande).

Au cours de la période la plus récente pour laquelle des données sont disponibles (2014-2018), seules 144 plantes vivantes et 665 graines ont été exportées ; les principaux pays exportateurs par ordre d'importance en fonction du volume de matériel biologique concerné étaient l'Australie, la République d'Afrique du Sud et les États-Unis. Les principaux importateurs, également par ordre décroissant d'importance, étaient l'Allemagne, la Nouvelle-Zélande, la Thaïlande, le Japon, le Gabon et l'Arabie saoudite (annexe 3, figures 2-4, cartes). La consultation n'a pas fait apparaître de déclaration de réexportations. Ces opérations concernaient principalement des graines et les échanges commerciaux mondiaux étaient extrêmement faibles (annexe 3, figure 5, graphiques).

En comparant ces données pour la période 2014-2018 à celles de 1975-1985, au cours de laquelle plus de 5 000 plantes ont été importées, on peut affirmer que les importations ont diminué après l'inscription de *C. hildae* à l'Annexe I (en 1985) ; en revanche, le commerce des graines a explosé à partir de ce moment.

Il convient également de noter que le but de la transaction indiqué était le plus souvent le commerce (code T) ; seules trois transactions portaient le code P (effets personnels) et deux transactions le code S (scientifique) (**annexe 3, tableaux 1 et 3**). En ce qui concerne ce dernier point, en 2000, le Mexique a déclaré deux exportations de parties reproductrices prélevées dans la nature (6 fleurs et 10 graines) vers les États-Unis.

La plupart des événements ou des transactions effectuées ont été enregistrés avec les codes de source A ou D utilisés indistinctement. Pourtant, puisque l'espèce est inscrite à l'Annexe I, le code correct pour faire référence aux échanges commerciaux aurait dû être D.

Le Mexique possède deux unités de gestion et de conservation des espèces sauvages connues sous le nom d'UMA (Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre) appliquant des programmes intensifs (à savoir des pépinières qui gèrent la conservation des espèces sauvages) qui ont déclaré posséder des spécimens de *C. hildae* ; cependant, on ne dispose pas d'informations supplémentaires sur l'utilisation de l'espèce dans ces UMA (par ex. demandes d'autorisation de prélèvement de spécimens). Ainsi, aucun cas d'utilisation de cette espèce n'a été enregistré à ce jour.

6.3 Parties et produits commercialisés

Voir tableau 2, section 6.2.

6. Commerce illicite

Au niveau international, la base de données UNEP-WCMC ne contient aucune trace de commerce transfrontalier illégal.

Au niveau national, l'agence mexicaine chargée de la lutte contre la fraude (PROFEPA, Procuraduría Federal de Protección al Ambiente), qui est également l'autorité mexicaine responsable de faire appliquer la CITES, veille au respect de la loi sur la protection de l'environnement dans le pays et n'a signalé aucune activité liée à cette espèce.

6.5 Effets réels ou potentiels du commerce

Voir sections 4.4. et 6.4.

7. Instruments juridiques

7.1 Au plan national

L'espèce est inscrite comme étant Menacée dans la liste mexicaine des espèces en danger (Anexo Normativo III, modificado en 2019 ; DOF 2019) de la norme officielle mexicaine NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT 2010). Cette catégorie comprend les espèces ou les populations d'espèces qui pourraient être menacées d'extinction à court ou moyen terme si les facteurs influençant négativement leur viabilité en endommageant ou en modifiant leur habitat ou en diminuant directement la taille de leur population se poursuivent (cette catégorie coïncide partiellement avec la catégorie Vulnérable de la Liste rouge de l'UICN). Selon l'article 420, section IV du Code pénal fédéral mexicain (CPF), l'inclusion de *C. hildae* dans la norme officielle mexicaine implique que toute activité illégale à des fins de trafic, de capture, de possession, de transport, de stockage, d'importation ou d'exportation est passible d'une peine jour-amende de 300-3 000 jours et d'une peine maximale de neuf ans de prison (CPF 2020). Une peine supplémentaire de trois ans d'emprisonnement et une amende équivalente à 1 000 jours maximum est prévue si ces activités illégales ont lieu dans une aire protégée ou l'affectent, ou si elles sont menées à des fins commerciales. Le prélèvement et l'utilisation légales de l'espèce sont également réglementés par la loi générale mexicaine sur les espèces sauvages (Ley General de Vida Silvestre).

7.2 Au plan international

Ceratozamia hildae a été inscrit à l'Annexe II de la CITES en 1977 comme faisant partie de la famille des Zamiaceae et il a été transféré à l'Annexe I en 1985 comme appartenant au genre *Ceratozamia* spp.

8. Gestion de l'espèce

8.1 Mesures de gestion

Étant donné que l'espèce est inscrite figure comme étant menacée dans la norme officielle mexicaine, la responsabilité de sa gestion au Mexique incombe au Ministère de l'environnement et des ressources naturelles (SEMARNAT) en vertu des dispositions de la loi générale sur l'équilibre écologique et la

protection de l'environnement (Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, LGEEPA) et de la loi générale sur les espèces sauvages (Ley General de Vida Silvestre, LGVS) et de leurs règlements respectifs. Selon la direction générale mexicaine des espèces sauvages (Dirección General de Vida Silvestre, DGVS-SEMARNAT), 124 demandes d'utilisation de l'espèce ont été enregistrées entre 2005 et 2018 ; elles émanaient toutes de pépinières enregistrées légalement au Mexique.

8.2 Surveillance continue de la population

Aucune mesure particulière n'a été mise en place en vue d'assurer la surveillance continue de l'espèce.

8.3 Mesures de contrôle

8.3.1 Au plan international

Voir section 7.2.

8.3.2 Au plan interne

Voir section 7.1.

8.4 Elevage en captivité et reproduction artificielle

Les organes de gestion CITES de l'Afrique du Sud, de l'Australie et des États-Unis ont été consultés (car il s'agit des principaux pays ayant déclaré des exportations entre 2014 et 2018) pour obtenir des informations sur les pépinières qui produisent et exportent *C. hildae*. Par ailleurs, les auteurs de cette proposition ont recherché sur Internet les pépinières qui font de la publicité, de la propagation ou le commerce de l'espèce. En incluant les informations fournies par les autorités CITES de l'Australie et des États-Unis, ainsi que les résultats des recherches sur Internet, les auteurs ont compilé des données sur 26 pépinières et 3 sites supplémentaires (des blogs et des forums de discussion pour les passionnés des cycadales) (la liste figure à l'**annexe 4**). A ce jour (mars 2021), aucune pépinière pratiquant la propagation artificielle de *C. hildae* à des fins d'exportation n'était enregistrée auprès du Secrétariat de la CITES, conformément à la résolution Conf. 9.19 (Rev. CoP15) (<https://cites.org/fra/common/reg/nu/summary.html>).

Mandujano *et al.* (2020) ont effectué des recherches dans la base de données de Botanic Gardens Conservation International (BGCI) sur les jardins botaniques qui déclarent posséder des spécimens de *C. hildae* dans leurs collections. Ils ont identifié 50 jardins botaniques ; la présence de spécimens de *C. hildae* a été confirmée par une communication directe avec les jardins botaniques dans 13 cas (quatre au Mexique, quatre aux États-Unis, quatre au Royaume-Uni et un au Canada ; voir l'**annexe 5**).

8.5 Conservation de l'habitat

Toutes les populations mentionnées par Mandujano *et al.* (2020) sont réparties dans la réserve de biosphère de la Sierra Gorda, une aire protégée de l'État de Querétaro ; pourtant, il n'existe pas de programme de conservation de *C. hildae*. L'organisation non gouvernementale Grupo Ecológico Sierra Gorda I. A. P. (GESG) dirige un partenariat d'organisations de la société civile qui ont réussi à conserver les forêts et à prévenir la déforestation dans ces zones en acquérant des terres et en développant des programmes en faveur de la conservation et de l'utilisation durable des ressources naturelles, et de l'éducation environnementale. Des rapports du GESG mentionnent la présence de *C. hildae* dans certaines parcelles bien conservées qui leur appartiennent.

8.6 Mesures de sauvegarde

L'une des mesures de protection mises en œuvre par le gouvernement mexicain pour sauvegarder les espèces prioritaires ou menacées, dont *C. hildae*, a consisté à désigner des aires protégées (voir section précédente).

Un autre moyen de sauvegarder les espèces consiste à créer des jardins botaniques (voir section 8.4), qui permettent la conservation et, dans certains cas, la reproduction d'espèces en dehors de leur habitat naturel au Mexique.

9. Information sur les espèces semblables

Plusieurs études phylogénétiques ont été réalisées sur le genre *Ceratozamia* [González et Vovides (2002), Martínez-Domínguez (2018) et Medina-Villarreal (2019)]. Ces études ont révélé que les espèces les plus proches de *C. hildae* sont *C. latifolia* Miq., *C. kuesteriana* Regel., *C. sabatoi* Vovides & al. et *C. zaragozae* Medellín-Leal, *C. fuscoviridis* W. et *C. huastecorum* Avendaño, Vovides & Cast.-Campos. Un résumé des caractéristiques morphologiques de *C. hildae* et des espèces qui lui sont apparentées figure à l'**annexe 2**.

La morphologie des spécimens adultes de *Ceratozamia hildae* est unique dans le genre, étant donné la disposition de ses folioles en fascicules, avec un large écart entre eux (**figure 2**). La plante peut être confondue avec *Ceratozamia latifolia* uniquement au stade des plantules.

10. Consultations

Voir section 6.1.

11. Remarques supplémentaires

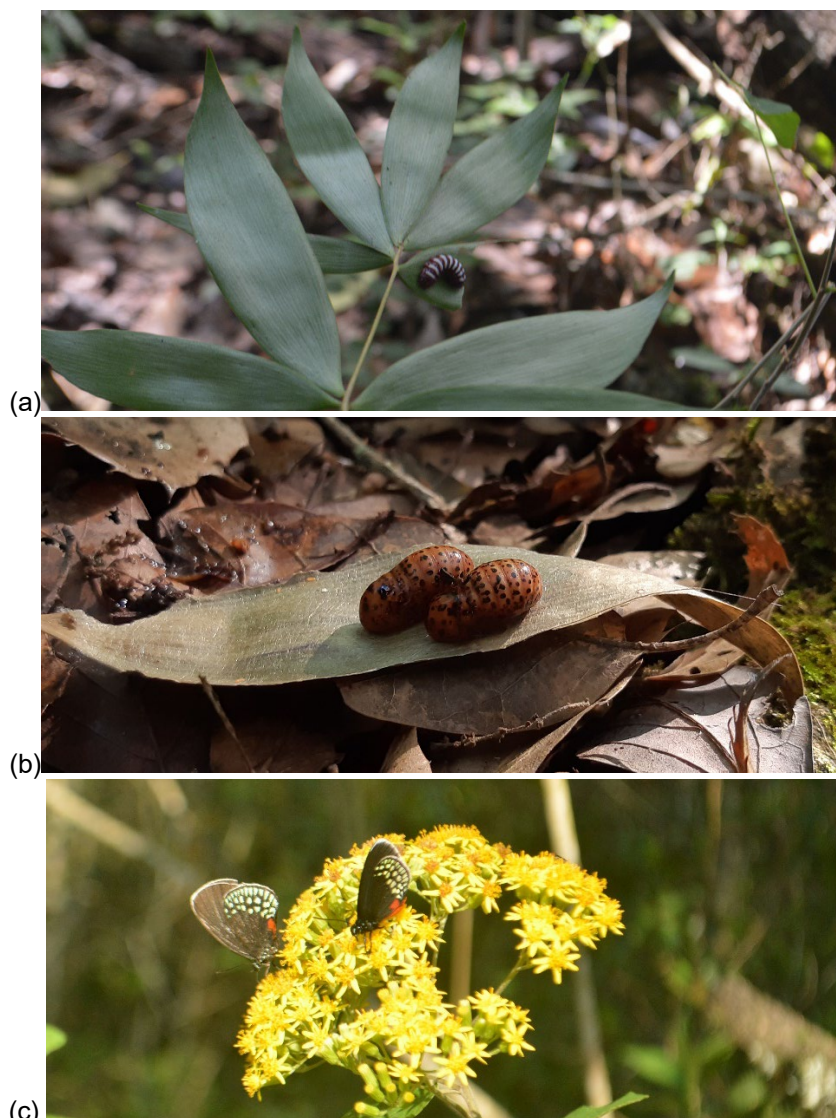
Aucune.

12. Références

- Bonta M., Pulido-Silva M. T., Diego-Vargas T., Vite-Reyes A., Vovides A. P. & Cibrián-Jaramillo, A. 2019. Ethnobotany of Mexican and northern Central American cycads (Zamiaceae). *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 15:4 <https://doi.org/10.1186/s12002-018-0282-z>
- De la Llata, R., Rivera, E., Valtierra, G., Martínez, W., & Montoya, A. 2006. Caracterización de los ecosistemas, cambios en los usos de suelo y unidades paisajísticas, en la Reserva de la Biósfera "Sierra Gorda" de Querétaro. CONCYTEQ. Querétaro, México.
- De Vries, P.J. 1983. *Zamia skinneri* and *Z. fairchildiana* (Zamiaceae) "Palmera siempre verde" cycad. En: Janzen ed. *Costa Rican Natural History*. The University of Chicago Press.
- González, D. y Vovides, A. 2002. Low Intralineage Divergence in *Ceratozamia* (Zamiaceae) Detected with Nuclear Ribosomal DNA ITS and Chloroplast trnL-F Non-coding Region. *Systematic Botany* 27(4):654-661.
- International Plant Name Index. Publicada en internet: <https://www.ipni.org/> (Última consulta: 27 de julio de 2018).
- Landry, G. 1990. Portrait of a species: *Ceratozamia hildae* the bamboo cycad. *Cycad Newsletter* 13(1):3-7.
- Landry, G. and M. C. Wilson. 1979. A new species of *Ceratozamia* (Cycadaceae) from San Luis Potosí. *Brittonia* 31(3):422-424.
- Leak, W. B. 1965. The J-shaped probability distribution. *Forest Science* 11:405-409.
- Mandujano Sánchez, M. C., Sánchez Martínez E., Golubov Figueroa J., Vovides A., Flores Vázquez J. C. Hernández Rosas L., Martínez Gallegos R., Maruri Aguilar B., y Hernández Martínez M. 2020. Evaluación del estado de conservación, aprovechamiento y amenazas de *Ceratozamia hildae* en el marco del examen de revisión periódica de especies listadas en los Apéndices de la CITES. Informe final. CONABIO, Proyecto XA012, México.
- Martínez-Domínguez, L. 2018. Taxonomía y evolución de *Ceratozamia* (Zamiaceae) en la Sierra Madre Oriental, México: un enfoque para su conservación. Tesis de Maestría. Centro de Investigaciones Tropicales, Universidad Veracruzana.
- Martínez-Domínguez, L., Nicolalde Morejón, F., Vergara-Silva, F. & Stevenson, D. W. 2018. Taxonomic review of *Ceratozamia* (Zamiaceae) in the Sierra Madre Oriental, Mexico. *PhytoKeys* 100:91-124. doi:10.3897/phytokeys.100.23152
- Martínez-Domínguez, L., Nicolalde-Morejón, F. & Stevenson, D.W. 2017. Qualitative and quantitative morphological evidence for recognition of a new species within *Ceratozamia* (Zamiaceae) from Mexico. *Phytotaxa* 317, 17-28.
- Martorell, C. & Peters, E. 2003. Disturbímetro. Taller sobre cactáceas mexicanas en el Apéndice I de CITES. Oaxaca, México.

- Martorell, C. & E. Peters. 2005. The measurement of chronic disturbance and its effects on the threatened cactus *Mammillaria pectinifera*. *Biological Conservation* 124:199-207.
- Martorell, C. & Peters, E. 2008. Disturbance-Response Analysis: A Method for Rapid Assessment of the Threat to Species in Disturbed Areas. *Conservation Biology* 23(2):377-387.
- Medina-Villarreal, A., González-Astorga, J. & Espinosa de los Monteros, A. 2019. Evolution of *Ceratozamia cycads*: A proximate-ultimate approach. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 139. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2019.106530>
- Nicolalde-Morejón F., González-Astorga, J., Vergara-Silva F., Stevenson D.W., Rojas-Soto O. & Medina-Villarreal A. 2014. Biodiversidad de Zamiaceae en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad, Supl.* 85: 114-125.
- Norstog, K. J. & Nicholls, T. J. 1997. The biology of the cycads, Cornell University Press, Ithaca.
- Norstog, K.J. & Stevenson, D.W. 1980. Wind? or insects? The pollination of cycads. *Fairchild Trop. Garden Bull.* 35:28-30.
- Pérez-Farrera, M.A. & Vovides, A.P. 1997. Manual para el cultivo y propagación de cycadas. Instituto Nacional de Ecología. México.
- Pérez-Farrera M.A, Vovides A.P., Octavio-Aguilar P., González-Astorga J., de la Cruz-Rodríguez J., Hernández-Jonapá R. y Villalobos-Méndez S.M. 2006. Demography of the cycad *Ceratozamia mirandae* (Zamiaceae) under disturbed and undisturbed conditions in a biosphere reserve of Mexico. *Plant Ecology* 187:97-108.
- Resolución Conf. 9.24 (Rev. CoP17) Criterios para enmendar los Apéndices I y II https://cites.org/sites/default/files/document/S-Res-09-24-R17_0.pdf
- Ríos Saís, G.A. 2015. Estudio de la Tasa de Cambio de las Cubiertas del Suelo para la Reserva de la Biósfera Sierra Gorda (Querétaro). SEMARNAT, CONANP, GIZ, KFW. México. Con insumos del proyecto MAD-Mex. Informe Final.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa. México, D.F.
- Sánchez-Tinoco, M.Y., Engleman E. M. & Vovides, A.P. 2000. Cronología reproductiva de *Ceratozamia mexicana* (Cycadales). *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 66:15-23.
- Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP). 1999. Programa de Manejo. Reserva de la Biosfera Sierra Gorda. SEMARNAP y Unidad de Participación Social, Enlace y Comunicación del Instituto Nacional de Ecología, México.
- Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP). 2000. Ley General de Vida Silvestre. Publicada el 3 de julio de 2000 en el Diario Oficial de la Federación. Última reforma publicada el 19 de enero de 2018.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2001. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001. Diario Oficial de la Federación (DOF), miércoles 6 de marzo de 2002.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Diario Oficial de la Federación (DOF), jueves 14 de noviembre de 2019.
- Stevenson, W. W., A. Vovides & Chemnick, J. 2003. Regional overview: New World. In: Donaldson, J. (ed.) *Cycads Status Survey and Conservation Action Plan*. pp. 31-38. IUCN. Gland, Switzerland.
- Tang, William & Skelley, Paul & Farrera, Miguel Angel. (2018). *Ceratophila*, a new genus of erotylid beetles (Erotylidae: Pharaxonothinae) inhabiting male cones of the cycad *Ceratozamia* (Cycadales: Zamiaceae). *Zootaxa*. 4508. 151. 10.11646/zootaxa.4508.2.1.
- Terry, I., Walter, G. H., Moore, C., Roemer, R. & Hull, C. 2007. Odor-Mediated push-pull pollination cycads. *Science* 318: 70.
- The Plant List. 2013. Version 1.1. Publicada en internet: <http://www.theplantlist.org/> (Última consulta: 27 de julio de 2018)
- Vovides, A. 2001. Anexo II de la NOM-059-SEMARNAT-2001, Método de Evaluación del Riesgo de Extinción de Plantas en México) para *Ceratozamia hildae*.
- Vovides, A. P. 1999. Familia Zamiaceae. Flora del Bajío y de regiones adyacentes, Fascículo 71. Instituto de Ecología A. C.

- Vovides, A. P. 1991. Vesicular-arbuscular mycorrhiza in *Dioon edule* Lindl. (Zamiaceae, Cycadales) in its natural habitat in central Veracruz, Mexico. *Brenesia* 35: 97-103.
- Vovides, A. P. & Nicolalde-Morejón, F. 2010. Ficha técnica de *Ceratozamia zaragozae*. En: Vovides, A. P. (compilador). *Base de datos de la cícadas mexicanas*. Instituto de Ecología A.C., INECOL. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. DK008. México, D.F.
- Vovides, A. & Chemnick, J. 2010. *Ceratozamia hildae*. The IUCN Red List of Threatened Species 2010: e.T42124A10658203. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2010-3.RLTS.T42124A10658203.en>
- Vovides, A. & Rees, J. 1980. Datos adicionales sobre *Ceratozamia hildae* Landry et Wilson. *Bioética del INIREB* 5(1):1-4.
- Whitaker, M. R. & Salzman, S. Ecology and evolution of cycad-feeding lepidoptera. *Ecology Letters* 23 (12):1862-1877.
- Whitelock, L. M. 2002. The cycads. Chapter 8, *Ceratozamia*. Timber Press Portland, Oregon. pp. 57-59.



Eumaeus toxea presente en el mismo sitio que *C. hildae*.

(a) Huevos y orugas sobre folíolos de *Ceratozamia hildae* (b) Crisálidas, (c) Adultos.
(Fotografías: Emiliano Navarrete Sauza, 2020).

Concentrado de características morfológicas de *Ceratozamia hildae* y sus especies relacionadas filogenéticamente.

ESPECIE	<i>Ceratozamia hildae</i>	<i>Ceratozamia fuscoviridis</i>	<i>Ceratozamia huastecorum</i>	<i>Ceratozamia kuesteriana</i>	<i>Ceratozamia latifolia</i>	<i>Ceratozamia sabatoi</i>	<i>Ceratozamia zaragozae</i>
Tipo de tallo	Semiepigeo	Epigeo	Semihipogeo	Semihipogeo	Semihipogeo	Epigeo	Epigeo
Hábito del tallo	Erecto	Erecto y decumbente	Erecto	Erecto	Erecto	Erecto y decumbente	Erecto y decumbente
Agujones sobre el raquis	Ocasionalmente	Presentes	Presentes	Presentes	Ausentes	Presentes	Ausentes
Arreglo de foliolos en el raquis	Fascículos	Opuestos a subopuestos	Opuestos a subopuestos	Opuestos a subopuestos	Opuestos a subopuestos	Opuestos a subopuestos	Opuestos a subopuestos
Forma del foliolo	Lanceolado	Lanceolado	Oblanceolado	Basalmente falcado	Oblongo	Lanceolado a angostamente obovado	Linear-lanceolado
Textura del foliolo	Membranoso	Papiráceo	Coriáceo	Papiráceo	Papiráceo	Papiráceo	Membranoso
Color del estróbilo polinífero	Café a café rojizo	Café amarillento en emergencia, café verdoso con pubescencia café rojizo en la madurez	Verde claro	Verde amarillento con pubescencias café en emergencia, Café amarillento con pubescencia café rojizo en la madurez	Verde amarillento con pubescencias rojizas en la emergencia, Café rojizo en la madurez	Verde amarillento en emergencia, amarillo verdoso con pubescencia negra en la madurez	Verdoso con pubescencia café rojizo en emergencia, café rojizo en la madurez
Ángulo de los cuernos de la megasporófila	Recto	Obtuso		Obtuso	Obtuso	Recto	Obtuso
Distancia entre foliolos medios	6-15 cm	0.6-2 cm		0.3-2.5 cm	1-7-12.5 cm	0.5-1.5 cm	0.8-2.3 cm
Largo del estróbilo polinífero	9 a 15 cm	26.5-28 cm		11-15 cm	10.5-20 cm	11-18 cm	15-19 cm
Diámetro del estróbilo polinífero	0.9 a 1.4 cm	5-8 cm	3 cm	2.2-3 cm	2.1-2.5 cm	3.5-4.8 cm	2-3.5 cm
Fuentes	Martínez-Domínguez, 2018, y Vovides, 1999.	Martínez-Domínguez, 2018 y Osborne <i>et al.</i> , 2006.	Avendaño <i>et al.</i> , 2003	Martínez-Domínguez, 2018	Martínez-Domínguez, 2018	Martínez-Domínguez, 2018, y Vovides, 1999.	Martínez-Domínguez, 2018 y Vovides y Nicolalde Morejón 2010

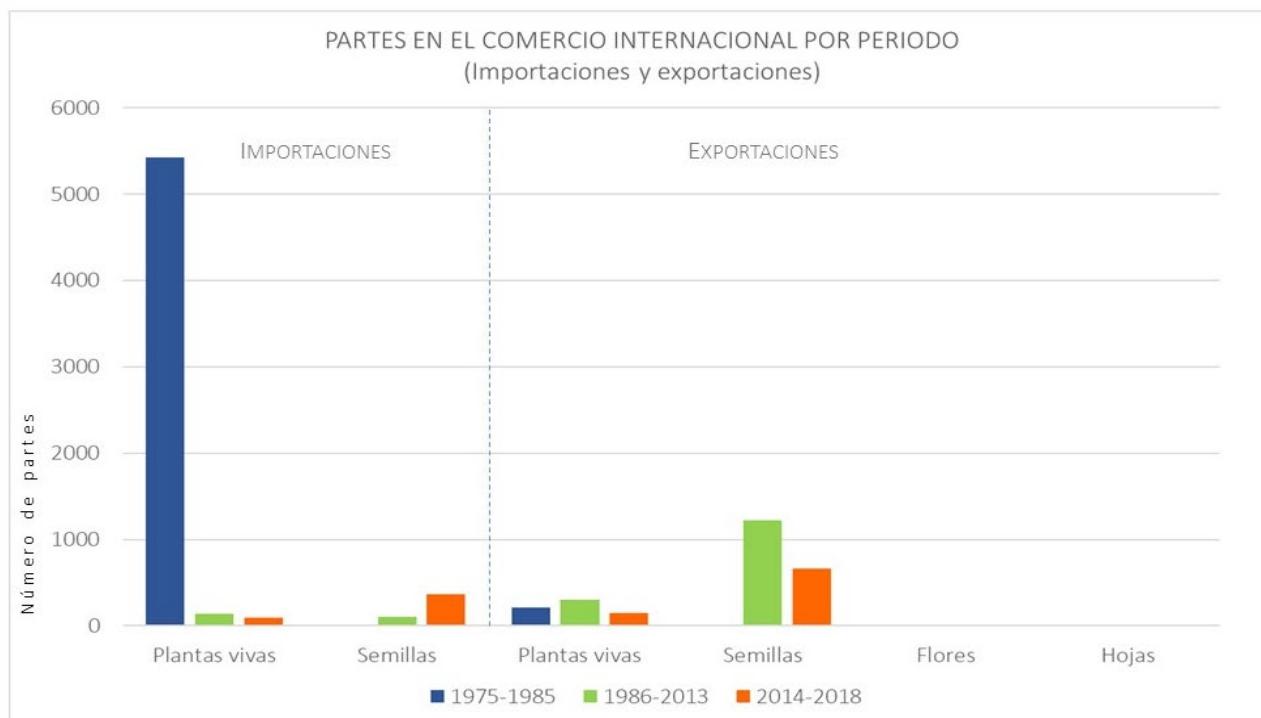


Figura 1. Comportamiento de importaciones y exportaciones de plantas vivas y partes de *C. hildae* entre 1975 y 2018 (Elaborado con datos de UNEP- WCMC CITES Trade Database)

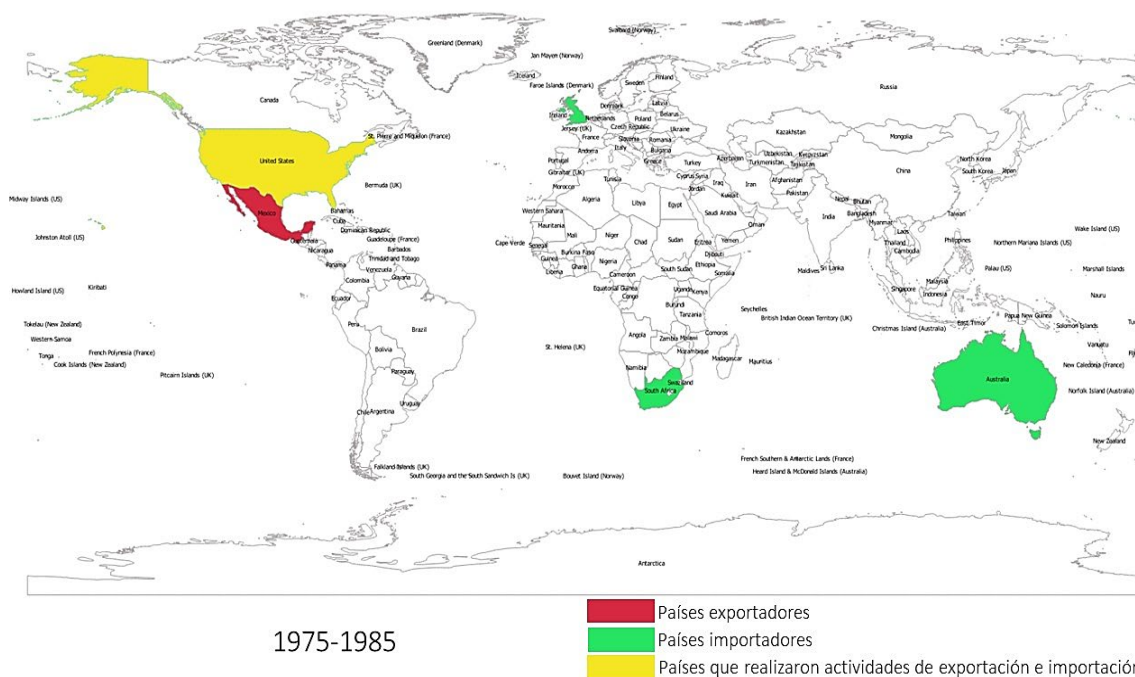


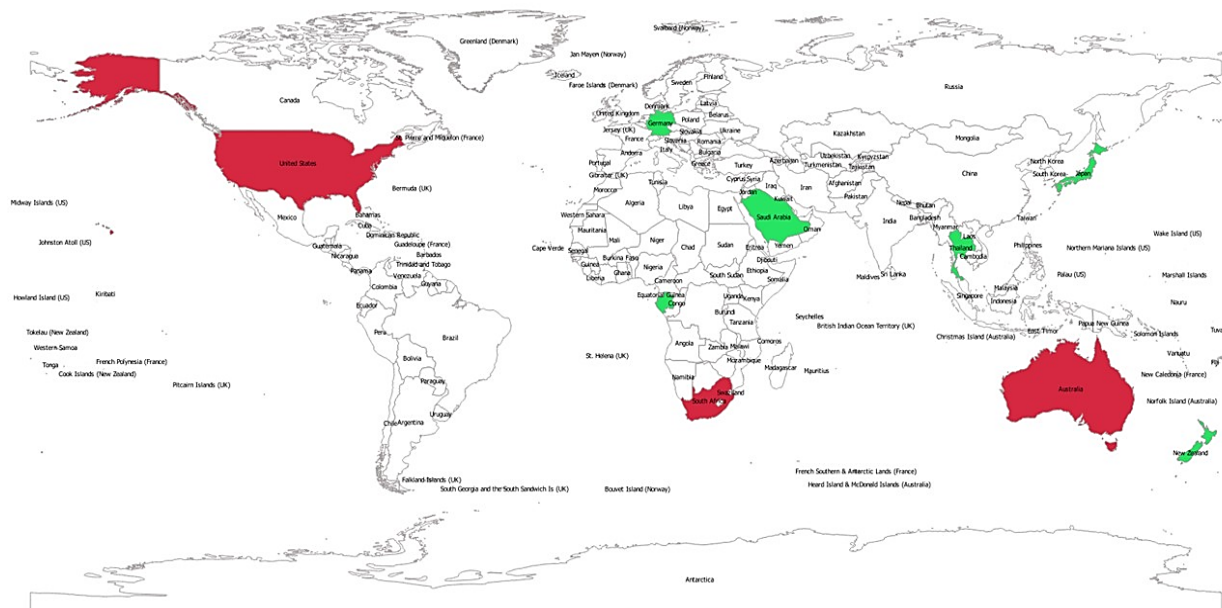
Figura 2. Comercio internacional de *C. hildae* entre 1975 y 1985. Elaborado con datos de UNEP- WCMC CITES Trade Database.



1986-2013

Países importadores
Países que realizaron actividades de exportación e importación

Figura 3. Comercio internacional de *C. hildae* entre 1986 y 2013. Elaborado con datos de UNEP- WCMC CITES Trade Database.



2014-2018

Países exportadores
Países importadores
Países que realizaron actividades de exportación e importación

Figura 4. Comercio internacional de *C. hildae* entre 2014 y 2018. Elaborado con datos de UNEP- WCMC CITES Trade Database.

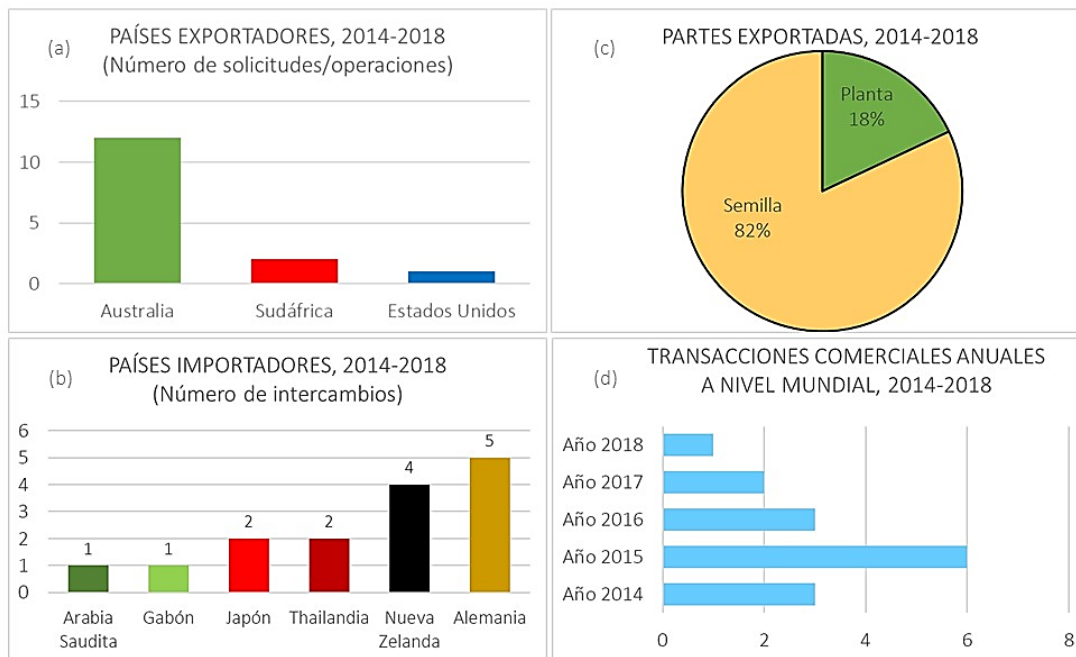


Figura 5. Cifras del comercio internacional de *C. hildae* entre 2014 y 2018. (a) Países exportadores, (b) Países importadores, (c) Partes exportadas y (d) Número de transacciones comerciales internacionales. Elaborado con datos de UNEP- WCMC CITES Trade Database.

Table 1. Número de plantas y derivados de *C. hildae* exportados de acuerdo con sus propósitos en la transacción. (T= Comercial, S= Científico, P= Personal) y código de origen (W= silvestre, A= plantas reproducidas artificialmente, D= plantas del Apéndice I reproducidas artificialmente).

Propósito	Código de origen		
	A	D	W
P			
S			16
T	549	1509	3
Total general	554	1509	19

Table 2. Número de plantas y derivados importados de *C. hildae* de acuerdo con sus propósitos en la transacción. (T= Comercial, S= Científico, P= Personal) y código de origen (W= silvestre, A= plantas reproducidas artificialmente, D= plantas del Apéndice I reproducidas artificialmente).

Propósito	Código de origen			
	A	D	W	No específica
P	8	20		
S				
T	346	325		5420
Total general	356	345		5420

(Spanish only / Únicamente en español / Seulement en espagnol)

Lista de viveros con actividad comprobada o relacionada de comercialización de *C. hildae*.

CONTINENTE	PAÍS	NOMBRE DEL VIVERO	
i. Viveros que ofrecen actualmente venta de <i>C. hildae</i>			
	América		
1	Estados Unidos	Indian Rock Cycads and Palms (California, EU).	
2		Jungle Music, Palms & Cycads	
3		Palm Cycad Exchange	
4		The Cycad Jungle	
	Europa		
5	Alemania	Exclusive Cycads	
	Oceanía		
6	Australia	Palms for Brisbane	
ii. Viveros que en el pasado han ofrecido venta de <i>C. hildae</i>, y/o que actualmente ofrecen especies de Zamiaceae			
	América		
7	Estados Unidos	Albert and Merkel Bros	
8		Botanic Wonders	
9		Jones Landscaping Nursery	
10		Jurassic Garden A&A Cycads	
11		Plant Creations	
12		Plant Delights	
13		Redland Nursery	
14		San Marcos Growers	
		Europa	
15		Alemania	EuroCycas
16	Rare Palm Seeds		
17	Thrinax		

18	Francia	A l'ombre des figuiers
19	Reino Unido	Minor Garden Plants
20		The Palm Centre
21		Treebrown Nurseries
	Oceanía	
22	Australia	Cycad Gardens of Eudlo
23		Cycad International
24		Plantation 2000
25		Tropical Coast Palms
iii. Sitios de interés dada la información que contienen sobre comercialización de <i>C. hildae</i> o Zamiaceae		
	América	
26	Estados Unidos	Agaveville, Xeric Plant Enthusiast Forum
27		Gardening in the Coastal Southeast.
28		The Evolution of Plants
	África	
30	República de Sudáfrica	CYCADfriends (Conservation through propagation)

Jardines Botánicos de México y el mundo en los que se pudo comprobar la presencia de *C. hildae*.

	i. México
1	Jardín Botánico Culiacán
2	Jardín Botánico Francisco Javier Clavijero. Instituto de Ecología, A. C.
3	Jardín Botánico de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP)
4	Jardín Botánico Roger Orellana (CICY)
	ii. Estados Unidos
5	Edison and Ford Winter Estates Homes, Gardens, Museum and Laboratory.
6	Montgomery Botanical Center
7	San Diego Botanic Garden
8	University of Connecticut

	iii. Canadá
9	Jardin Botanique de Montréal, Espace pur la vie
	iv. Reino Unido
10	Royal Botanic Gardens, Kew
11	Paignton Zoo Environmental Park
12	Royal Botanic Garden Edinburgh
13	Glasgow City Council Botanic Gardens