

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



Vingt-cinquième session du Comité pour les plantes
Genève (Suisse), 17 et 20-23 juillet 2020

Questions spécifiques aux espèces

Maintien des Annexes

Examen périodique des espèces inscrites aux Annexes I et II

EXAMEN PÉRIODIQUE D'*ARIOCARPUS RETUSUS*

1. Le présent document a été soumis par l'Autorité scientifique du Mexique (CONABIO)*.
2. Au cours de la 23^e session du Comité pour les plantes (Genève, Suisse, juillet 2017), en réponse à la notification aux Parties n° 2017/069, le Mexique s'est proposé pour l'étude d'*Ariocarpus retusus* dans le cadre des examens périodiques d'espèces inscrites aux Annexes de la CITES, conformément aux dispositions de la résolution 14.8 (Rev. CoP17).
3. *Ariocarpus retusus* est un cactus endémique du Mexique. Son aire de répartition se limite au Désert de Chihuahuan où il pousse sur les collines rocheuses calcaires, parmi une végétation arbustive aride. L'aire de répartition potentielle de l'espèce est d'environ 100 000 km², mais sa zone d'occurrence ne dépasse pas les 10 490 à 12 661,15 km². Seules 8,6% de la zone d'occurrence d'*A. retusus* se situe dans une zone protégée. La taille de la population a été estimée en 2019 à ~ 9 252.36 individus. Les limitations biologiques, reproductives et démographiques intrinsèques à l'espèce, ajoutées aux modifications dans l'affectation des terres et à la collecte illégale de spécimens sauvages, menacent le maintien et la viabilité des populations sauvages.
4. Sur le marché international, la demande pour *A. retusus* est forte parce que c'est l'une des espèces les plus appréciées par les collectionneurs. Entre 2000 et 2018, plus de 800 exportations ont été enregistrées dans la base de données du Centre mondial de surveillance continue de la conservation de la nature (PNUE-WCMC). Entre 2019 et 2020, ce sont 1 591 individus qui ont été proposés à la vente sur Internet. Pourtant, seules l'Allemagne, l'Italie et la République tchèque disposent de pépinières officiellement enregistrées autorisées à reproduire *A. retusus* artificiellement.
5. Après examen du statut de conservation de l'espèce, le Mexique recommande qu'*Ariocarpus retusus* soit maintenu à l'Annexe I de la CITES, parce qu'elle répond aux critères suivants énoncés dans la résolution Conf. 9.24 (Rev. CoP17), Annexe 1 : A (i, ii, iii, v), B (i, ii, iii, iv), C (i, ii).

* 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 formulée suite à l'examen périodique

Maintenir *Ariocarpus retusus* à l'Annexe I de la CITES dans la mesure où l'espèce répond aux critères suivants énoncés dans la résolution Conf. 9.24 (Rev. CoP17), Annexe 1 : A (i, ii, iii, v), B (i, ii, iii, iv), C (i, ii).

B. Auteur de la proposition

Mexique*

C. Justificatif

1. Taxonomie

1.1 Classe : Magnoliopsida

1.2 Ordre : Caryophyllales

1.3 Famille : Cactaceae

1.4 Genre, espèce ou sous-espèce, et auteur et année : *Ariocarpus retusus*(Scheidw 1938)

1.5 Synonymes scientifiques : Voir annexe 1

1.6 Noms communs : anglais : Wild peyote, living rock, seven stars
français :
espagnol : chaute, chautle, falso peyote, peyote cimarrón, pezuña de venado, cactus estrella, peyote brujo, peyote loco

1.7 Numéros de code : 18189

2. Vue d'ensemble

À la 23^e session du Comité pour les plantes (2017, Genève), le Mexique s'est proposé pour l'examen d'*Ariocarpus retusus* dans le cadre des examens périodiques réalisés entre les CoP17 et CoP19, conformément aux dispositions de la résolution Conf. 14.18 (Rev. CoP17).

3. Caractéristiques de l'espèce

3.1 Répartition géographique

Ariocarpus retusus est endémique du Mexique ; c'est l'espèce du genre *Ariocarpus* disposant de la deuxième plus vaste aire de répartition (Hernández *et al.* 2010) et elle est présente dans les États de Coahuila, Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas, Zacatecas et peut-être Durango (Bravo-Hollis & Sánchez-Mejorada 1991 ; Guzmán *et al.* 2003).

L'aire de répartition actuelle d'*Ariocarpus retusus* a été calculée en créant une carte de répartition potentielle à partir de données géolocalisées de la présence de l'espèce et de variables abiotiques (Fig.1). Le modèle ainsi obtenu indique que l'aire de répartition potentielle d'*A. retusus* serait de 113 138 km², soit environ 21,2% de la superficie totale du Désert de Chihuahua qui est de 533.660 km² (Hernández *et al.* 2010). Toutefois, cette aire de répartition a pu être surestimée parce que le modèle prévoit des sites d'habitats favorables sur la base de facteurs environnementaux, sans tenir compte des variables biologiques comme les interactions biotiques ou même l'histoire naturelle de l'espèce. Selon Hernández et Navarro (2007), la distribution de l'espèce est irrégulière et requiert pour s'établir la présence de sites spécialisés ou limités, comme des collines rocheuses, ce qui signifie

* 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.

que sa zone d'occupation pourrait n'être que de 10 490 km² à 12 661 km², soit seulement 11,2% de son aire de répartition potentielle actuelle telle qu'elle a été estimée (Fig.1).

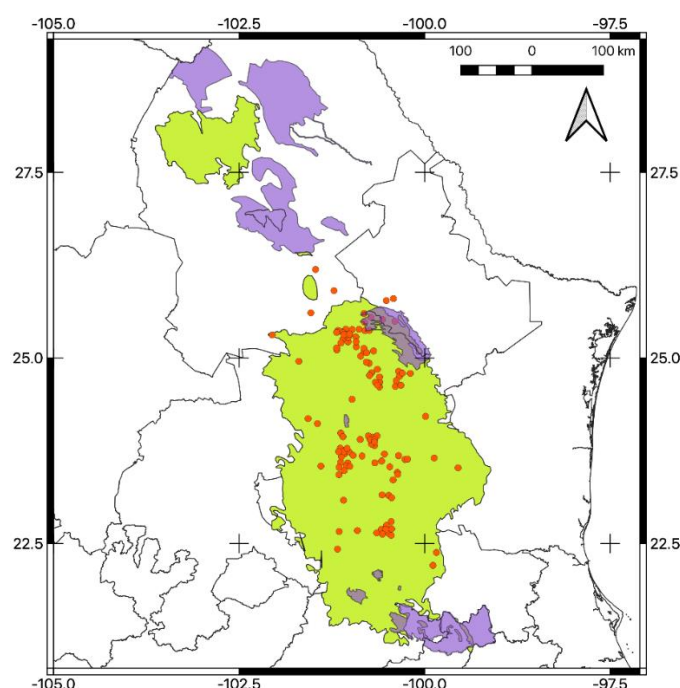


Figure 1. Présence signalée (points rouges) et aire de répartition potentielle (en vert) d'*Ariocarpus retusus* au Mexique, dans les États de Coahuila, Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas et Zacatecas. Les parties en violet sont des zones protégées au sein de l'aire de répartition de l'espèce ou aux alentours.

3.2 Habitat

L'espèce est présente dans les zones désertiques et semi désertiques du Mexique, sur les collines calcaires rocheuses (Bravo-Hollis & Sánchez-Mejorada 1991, Rodríguez-Garza *et al.* 2011), sur des pentes de 4 à 19° (Villavicencio Gutiérrez *et al.* 2010). Elle pousse entre 1 300 et 2 384 m d'altitude (Flores 2011, Villavicencio Gutiérrez *et al.* 2013), mais sur certains sites de l'État du Nuevo León elle peut également être présente au dessous de 500 m. Le climat de la zone d'occurrence d'*A. retusus* est essentiellement de type BSh (steppe de climat chaud) où la température est élevée tout au long de l'année, avec de faibles précipitations de 250 à 500 mm par an. Le sol sur lequel pousse l'espèce est un lithosol (orleptosol) c'est-à-dire peu profond (10 cm), rocheux, très chargé en calcaire. Sur 94,4% des sites accueillant *Ariocarpus retusus*, domine la végétation arbustive aride (Rzedowski 1978). Les individus poussent parmi d'autres individus de la même espèce, au milieu des rochers et d'autres cactus, mais aussi sous d'autres plantes comme *Jatropha dioica* et *Dasyllirion longissimum* ; il s'agit alors d'une interaction de facilitation (« nursing ») où des plantes ou objets dits « nurses » peuvent modifier les conditions environnementales et générer un microclimat moins extrême qui favorise l'implantation et la croissance des espèces bénéficiaires (Valiente-Banuet & Ezcurra 1991 ; Ramírez Collantes 2011).

3.3 Caractéristiques biologiques

Les plants d'*A. retusus* commencent à se reproduire lorsqu'ils atteignent un diamètre de 6 cm. Comme il s'agit d'une espèce à croissance lente, il peut lui falloir 10 ans pour atteindre la taille de la floraison en situation de reproduction artificielle (Sato & Sugiri 1996 ; Kessler & Stupp 2006 ; Cárdenas-Ramos 2015), délai sans doute tout à fait autre dans la nature. Les individus reproducteurs mesurant environ 6 cm de diamètre produisent souvent un bouton floral par saison de reproduction (septembre-novembre) ; en revanche, les individus plus grands, plus vieux, produisent jusqu'à cinq fleurs, ce qui permet le développement d'un plus grand nombre de fruits et graines. L'espèce ne connaît que la reproduction sexuée (Flores 2011 ; Martínez-Peralta & Mandujano 2012) et il faut donc qu'un nombre suffisant d'individus reproducteurs fleurissent en même temps et qu'un nombre suffisant de

pollinisateurs soient alors disponibles (essentiellement des abeilles : Martínez-Peralta & Mandujano 2012).

La déhiscence des fruits matures entraîne immédiatement la libération des graines. Celles-ci peuvent être disséminées par l'eau (hydrochorie), le vent (anémochorie) ou la gravité (barochorie ; Rodríguez 2008 ; Flores 2011 ; Martínez-Peralta 2014c). Les graines sont positivement photoblastiques (la germination est déclenchée par la lumière ; Flores & Jurado 2011, Rojas-Aréchiga *et al.* 2013) et connaissent un état physiologique de dormance (certaines conditions doivent être réunies pour permettre la maturation de l'embryon ; Orozco-Segovia *et al.* 2007). Les jeunes pousses commencent à développer des racines secondaires environ 15 jours après la germination et les deux premières paires de tubercules apparaissent entre les cotylédons environ 20 jours après l'apparition des radicules. Les tubercules portent cinq épines sétosées (dotées de poils raides) à leur extrémité (Olguín Santos 1994).

3.4 Caractéristiques morphologiques

A. retusus est un cactus subglobuleux, essentiellement solitaire, à l'habitus géophyte étant donné que ses racines ou tiges se trouvent sous la surface (Raunkiaer 1934; Vázquez-Sánchez *et al.* 1982; Bravo-Hollis & Sánchez-Mejorada 1991 ; Aguilar-Morales *et al.* 2011 ; Martínez Peralta 2014c). La tige souterraine possède un système très développé de canaux mucilagineux qui lui permet de stocker l'eau pendant les périodes les plus sèches de l'année (Anderson 1962 ; Vázquez-Sánchez *et al.* 1982 ; Bravo-Hollis & Sánchez-Mejorada 1991). La plante forme une rosette de 12 cm de haut et 10 à 25 cm de diamètre (Fig. 2a). À l'extrémité, de nombreux longs trichomes sétosés blancs ou jaunâtres forment une structure « laineuse » qui pousse sur les aréoles des fleurs. La tige globuleuse charnue est souterraine, composée de nombreux tubercules triangulaires rétrécis vers la base et disposés en spirales. Les tubercules sont un peu plus longs que large, de 1,5 à 4 cm de long et 1 à 3,5 cm de large. Ils sont de couleur glauque, gris vert, de texture chartacée, à surface non fissurée, convexe ou plate, portant de légères ondulations ou rides. L'extrémité des tubercules est pointue, dotée de petites aréoles circulaires, laineuses, épineuses, de 1 à 5 mm de diamètre et portant ou non de petites épines vestigiales (Fig. 2b; Anderson 1962, Bravo-Hollis & Sánchez-Mejorada 1991, Olguín Santos 1994).

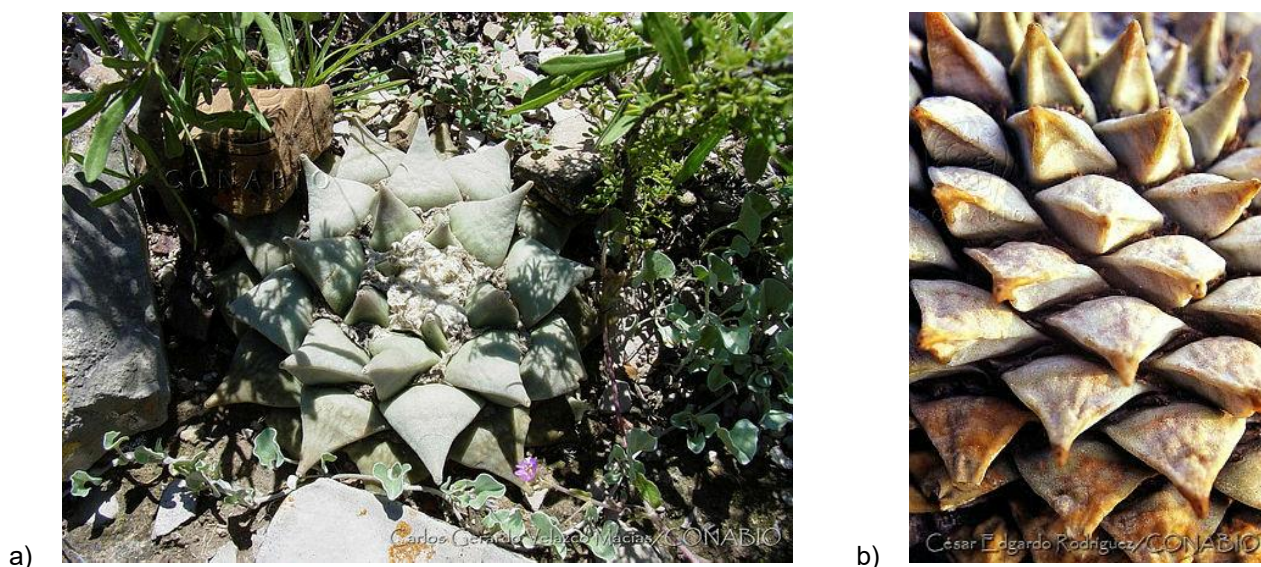


Figure 2. a) Vue du dessus d'un spécimen d'*Ariocarpus retusus* (Photo: Carlos Gerardo Velazco Macías) ; b) Gros plan d'un tubercule d'*A. retusus* (Photo : César Edgardo Rodríguez Ortega ; les deux illustrations proviennent de la banque d'images de la CONABIO <http://bdi.conabio.gob.mx/fotoweb/>)

Les fleurs sont hermaphrodites, campanulées ou infundibuliformes (en entonnoir) et elles poussent au centre ou sur les côtés de l'apex (Villavicencio Gutiérrez *et al.* 2013). Elles sont blanches, parfois teintées de rose (Martínez-Peralta & Mandujano 2012). Le pollen est tricolpé (doté de trois sillons sur chaque grain) ; chaque anthère exposée aux pollinisateurs porte 5 à 130 grains de pollen, et une fleur peut en contenir jusqu'à 249 572 ; le grain de pollen mesure de 80 à 85 microns (Bravo-Hollis & Sánchez-Mejorada 1991, Martínez-Peralta *et al.* 2014b, Cárdenas-Ramos 2015).

Le fruit ovoïde émerge de la tige et mesure 20 à 25 mm de long ; il est blanc verdâtre ou rose pâle et les reste séchés de la fleur persistent à l'apex. Les graines sont tuberculées, noires, et présentent un arille peu développé ; les graines ne dépassent pas 1,5 mm de diamètre, pèsent 0,911 mg et mesurent en moyenne 1,458 mm de long et 1,163 mm de large. Un fruit peut porter 6 à 136 graines (76 par fruit en moyenne ; Bravo-Hollis & Sánchez-Mejorada 1991, Kessler & Stupp 2006, Rojas-Aréchiga *et al.* 2013, Martínez-Peralta *et al.* 2014b, Martínez-Peralta 2014c).

3.5 Rôle de l'espèce dans son écosystème

Les fleurs sont un refuge et une source de nourriture pour d'autres espèces (Annexe 2). Les pollinisateurs à la recherche de pollen ou de nectar sont essentiellement des abeilles indigènes solitaires appartenant à diverses familles, et quelques coléoptères qui peuvent être florivores. Les sauterelles (Orthoptera) se nourrissent des tubercules de la plante. Les fourmis (Formicidae) récoltent la laine à l'apex, ainsi que les étamines et les pétales des plantes proches de la fourmilière (Cárdenas-Ramos 2015, Martínez-Peralta & Mandujano 2012). En présence de prédation, la plante peut exsuder une substance blanche poisseuse (Flores 2011). Les araignées utilisent les fleurs comme terrain de chasse, notamment pour chasser les abeilles.

4. Etat et tendances

4.1 Tendances de l'habitat

Sur une aire de répartition estimée pour *A. retusus* à 113 138 km² en 2009, 16% (soit 18 107,45 km²) étaient soumis à des modifications d'affectation des terres utilisées pour l'agriculture, l'élevage, les plantations forestières et le développement urbain. En 2017, 26,24% (29 690,44 km²) de l'aire potentielle de l'espèce avait été modifiés pour faire place à des activités économiques. Le taux de disparition de l'habitat (Th) a donc été calculé à partir de ces données comme le rapport entre la superficie (km²) utilisée pour des activités économiques en 2017 et la superficie (km²) ayant connu des modifications en 2009. Le résultat est : $Th = 1,4740$, ce qui indique que sur une période de 8 ans (2009-2017) les modifications dans l'affectation des terres ont augmenté de 47,40% dans les zones de végétation naturelle.

Les modèles calculant l'aire de répartition potentielle ne tiennent pas compte de l'influence des activités anthropiques, alors même que celles-ci jouent un rôle essentiel dans l'implantation d'*A. retusus*. Le Docteur Mandujano de l'Université autonome nationale du Mexique (UNAM) qui a mené l'étude ayant renseigné le présent rapport (Mandujano, M. C., in prep.), a signalé qu'en 2017, ce sont 29 657,83 km² de surfaces de végétation naturelle qui sont passées à l'agriculture, à l'élevage (intensif ou extensif) ou aux plantations forestières, et 32,72 km² étaient devenues des zones urbaines. Soit une perte de 26.24% (29 690,55 km²) de l'actuelle aire de répartition potentielle. Au vu de l'influence des activités anthropiques sur le maintien d'*A. retusus*, on peut en déduire que l'aire de répartition potentielle actuelle de l'espèce est de 83 447,45 km²; mais la diminution pourrait être plus forte encore quand on sait que ces projections ont été calculées à partir des données recensant l'utilisation des sols et la végétation en 2017.

4.2 Taille de la population

Au sein d'une population sauvage d'*A. retusus*, on peut compter de 1 à 233 individus sur 50 m² ; en moyenne, une population est composée de 79,08 ($\pm 20,20$) individus. Si l'on prend le chiffre moyen du nombre d'individus par population et du nombre de populations découvertes (117 relevés de présence), on peut en déduire que 9 252,36 individus se maintiennent au sein de petites populations sauvages dans les États de Coahuila, Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas et Zacatecas.

4.3 Structure de la population

La population d'*A. retusus* est composée des catégories de tailles suivantes :

Catégories de tailles	Diamètre (cm)
Jeunes pousses	< 3
Juveniles	3.1-6
Adultes 1	6.1-9
Adultes 2	9.1-12
Adultes 3	12.1-15
Adultes 4	15.1-18
Adultes 5	18-21

Douze sites sur lesquels la présence d'*A. retusus* avait été rapportée dans d'anciens herbiers ont été étudiés (Aguilar-Morales *et al.* 2011) ; la catégorie la moins représentée sur tous ces sites était Adultes 5 (18,1-21 cm de diamètre), c'est-à-dire les spécimens qui contribuent le plus à la fécondité de la population et ont le potentiel de produire les plus grandes quantités de fruits et graines par période de reproduction (Cárdenas-Ramos 2015).

Les chercheurs ont constaté une fréquence irrégulière des individus selon les catégories (Mandujano *et al.* 2001). Celle des « Jeunes pousses » et les plus grandes tailles sont très faiblement représentées, tandis que la fréquence des individus de taille intermédiaire est élevée. Cette structure de la population se retrouve chez d'autres espèces du genre *Ariocarpus* (Mandujano *et al.* 2007, Mancilla 2012). Cela est dû au fait que les conditions extrêmes du milieu limitent l'implantation de nouveaux individus et la croissance des individus des catégories intermédiaires, ce qui indique que le fait de demeurer dans la même catégorie, ou stade de développement, est un phénomène fréquent au sein des populations. La faible fréquence des individus des plus grandes tailles peut être le signe d'un faible taux de survie des individus adultes ou que ces individus sont régulièrement prélevés (Mandujano *et al.* 2007 ; Mandujano *et al.* 2001).

4.4 Tendances de la population

Les projections pour 2050 (voir Section 4.5) de l'aire de répartition potentielle en appliquant divers scénarios de changement climatique, réalisées pour la présente étude, prévoient une disparition de 18 populations d'ici 2050. Étant donné qu'environ 117 individus sont prélevés illégalement chaque année, on estime que d'ici 2050 la population aura chuté à 5 030,64 individus, ce qui représente une perte potentielle de 45,62% des individus par rapport à l'estimation de la taille de la population. Mais la population pourrait même être plus réduite encore dans la mesure où les projections ne tiennent pas compte des modifications dans l'affectation des terres qui sont déterminantes pour le maintien des populations sauvages d'*A. retusus*.

4.5 Tendances géographiques

Des cartes de répartition potentielle ont été élaborées pour l'année 2050 à partir du modèle français CNRM-CM5 testé pour le Mexique (Fernández Eguiarte *et al.*, 2015), en utilisant deux scénarios de changement climatique, ou voies de concentration représentatives (RCP). Dans le scénario du changement climatique de RCP 4,5 (prudent), l'aire de répartition d'*A. retusus* est de 106 938 km², soit une diminution de 6 200 km² par rapport à l'estimation actuelle de l'aire de répartition. En tenant compte des modifications dans l'affectation des terres enregistrées jusqu'en 2017 (29 690,55 km²) l'aire de répartition potentielle serait en 2050 de 77 247,45 km² (Annexe 3, a). En revanche, avec un scénario de changement climatique RCP 8.5 (extrême) l'aire de répartition potentielle de l'espèce serait de 108 496 km², soit 4 642 km² de moins que l'actuelle aire de répartition ; en tenant compte des mêmes modifications dans l'affectation des terres, l'aire de répartition serait de 78 805,45 km² (Annexe 3, b).

5. Menaces

A. retusus est une espèce surexploitée en raison d'une offre et d'une demande croissantes parce que c'est l'une des espèces de cactus les plus appréciées des collectionneurs (voir Section 6.4).

Les modifications dans l'affectation des terres sont l'une des autres causes principales de la disparition de l'espèce. Par exemple, en 2013, une population sauvage d'*A. retusus* a été découverte dans une zone proche de la ville de Miquihuana (Tamaulipas). Elle se composait de 1 605 individus pour une densité de 5,33 ind./m² et la situation de conservation de la population était donc favorable. Mais les terres sur lesquelles poussaient les cactus ont été défrichées pour créer un abreuvoir pour le bétail. Cet événement d'origine anthropique a entraîné la disparition de 2 000 individus au plus (Cosultchi *et al.* 2014, Cárdenas-

Ramos 2015). Il a ensuite été observé que ce qui restait de la végétation naturelle n'a pu se rétablir à court terme : la zone défrichée a été colonisée par une espèce invasive, *Asphodelus fistulosus* (Guerrero-Eloisa 2019). Les zones de présence d'*A. retusus* sont de fait constamment soumises à des pressions anthropiques.

L'élevage du bétail est l'activité économique qui contribue le plus à la diminution de l'habitat et à la disparition des individus de l'espèce *A. retusus*. Dans certains endroits où des herbes exotiques ont été introduites pour le bétail, on a enregistré la mort de plusieurs individus, ce qui laisse penser qu'*A. retusus* est sensible aux modifications de la composition de la couverture végétale. Non seulement le bétail compacte les sols, mais il détruit également les structures végétatives des individus ou tue certains individus en les piétinant (Cárdenas-Ramos 2015). Les zones où pousse l'espèce sont également utilisées pour déposer des déchets ou pour construire des zones urbaines ou des routes. La construction de routes aboutit à la fragmentation des populations, facilite l'accès aux populations sauvages et facilite donc la collecte illégale des spécimens.

6. Utilisation et commerce

6.1 Utilisation au plan national

Au Mexique, plusieurs espèces du genre *Ariocarpus*, dont *A. retusus*, ont été utilisées pour fabriquer de la colle et autres adhésifs pour des usages artisanaux - non-industriels - grâce au mucilage produit par la tige (Bravo-Hollis & Sánchez-Mejorada 1991, Batis & Royas 2002). Les communautés humaines des régions voisines du parc national de Cumbres de Monterrey, dans l'État de Nuevo León, utilisent *A. retusus* comme remède aux douleurs corporelles et aux maux de tête. Ils utilisent pour cela l'ensemble de la plante qui est consommée telle quelle ou en infusion (Cantú *et al.* 2013). Dans les communautés indigènes des Huichol, au Durango et au Zacatecas, la plante est dite « faux peyote » car elle est considérée comme possédant des propriétés magiques similaires à celles du peyote (*Lophophora williamsii*). Elle produit des hallucinations par synthèse dans les structures végétatives (les tubercules) des métabolites secondaires du groupe des alcaloïdes (hordénine, N-méthyle-3, 4-diméthoxyphénéthylamine, N-méthyle-4-méthoxyphénéthylamine) et phénols (N-méthyltyramine, retusin-5-hydroxy-3,3,4,7-tetraméthoxyflavone) (Batis & Royas 2002).

L'espèce a été utilisée en médecine traditionnelle comme remède contre la fièvre (Bruhn & Bruhn 1973) et pour lutter contre les maladies de la peau causées par des champignons. Plusieurs métabolites secondaires comme les phénols (coumarine, flavonoïdes, leucoanthocyanines, hydroxyphénoliques), les terpènes (stérols, stérols méthylés, saponines, sesquiterpenlactones) et les alcaloïdes qui agissent comme agents fongicides sont synthétisés dans la tige et les racines. Une étude a permis de découvrir que les saponines synthétisées dans la tige inhibent la croissance des champignons *Microsporum cookei* et *Trichophyton tonsurans* (Rodríguez-Garza *et al.* 2011).

6.2 Commerce licite

La base de données du PNUE-WCMC indique que 817 spécimens d'*A. retusus* ont été exportés entre 2000 et 2018 et 16 spécimens réexportés pendant la même période. La majorité des exportations (687 ; 84%) étaient à des fins commerciales (T) ; toutes concernent des plantes vivantes ou des graines reproduites artificiellement (avec les codes de source D pour les exportations de plantes inscrites à l'Annexe I reproduites artificiellement à des fins commerciales, et A utilisé par erreur). Seules quatre réexportations portant le code de source W (sauvages) ont été enregistrées dont trois avec le Mexique pour origine. Ces transactions ont été réalisées en 2000, aux fins suivantes : G (jardins botaniques), L (Application de la loi / fins judiciaires / police scientifique) et N (Réintroduction ou introduction dans la nature). À peine plus de la moitié des exportations concernaient des graines (411 exportations, soit environ 239 564 graines) et un peu moins concernaient des plantes vivantes (404 exportations, soit environ 11 261 individus). Les plus grands exportateurs pendant la période étaient les États-Unis d'Amérique avec 348 exportations, suivis par la Thaïlande (238 exportations) ; ni les États-Unis, ni la Thaïlande - qui représentent à eux deux 78% des transactions - ne disposent de pépinières enregistrées auprès du Secrétariat de la CITES pour la reproduction artificielle à des fins d'exportation de spécimens d'espèces végétales inscrites à l'Annexe I (https://www.cites.org/fra/common/reg/f_nu.html) dans les conditions fixées par la résolution Conf. 9.19 (Rev. CoP15). Au cours de la période susmentionnée (2000 - 2018), 66 pays

ont importé des plantes ou des graines de l'espèce. La Suisse en a été le principal importateur et a signalé 92 importations pour un total de 1 436 plantes vivantes et 21 390 graines.

Au cours de cette période de 18 années, le Mexique n'a signalé qu'une seule exportation légale en 2018 pour une plante reproduite artificiellement à des fins personnelles (P) et 3 importations de plantes vivantes réexportées par d'autre pays, mais dont le pays d'origine était le Mexique.

À ce jour (avril 2020), seule l'Allemagne (2), l'Italie (4) et la République tchèque (4) disposent d'installations inscrites dans le registre des pépinières reproduisant artificiellement des spécimens d'espèces végétales inscrites à l'Annexe I à des fins d'exportation (https://www.cites.org/esp/common/reg/s_nu.html).

Le Mexique dispose de 26 Unités intensives de gestion et de conservation des espèces sauvages (UMA selon le sigle espagnol) qui sont des pépinières responsables de la partie conservation des espèces sauvages qu'elles gèrent, six jardins botaniques et 19 autres pépinières autorisées à utiliser *A. retusus* ; aucune de ces installations n'est enregistrée auprès du Secrétariat de la CITES au titre de la résolution Conf. 9.19 (Rev. CoP15).

Dans la pépinière dite La Biznaga Vagabunda, située dans la ville d'Ezequiel Montes, dans l'État de Querétaro, il est possible d'acheter une jeune pousse d'*A. retusus* pour environ 3 USD, soit entre 0,20 et 15 USD de moins que le prix du marché illégal. La concurrence économique entre les producteurs de cactus et les braconniers pourrait être un atout dans la lutte contre la collecte illégale de spécimens sauvages.

6.3 Parties et produits commercialisés

Les spécimens sont commercialisés à divers stades de leur cycle et à des tailles variables. L'offre et la demande sont continues pour les graines ou les plantes entières, ainsi que d'autres parties et produits de la plante - tubercules, boutons, fleurs, fruits ou laine - qui sont également commercialisées (voir la section suivante).

6.4 Commerce illicite

Pour la période de 2000 à 2018, la base de données du PNUE-WCMC a enregistré 6 exportations illégales en provenance de, ou vers, plusieurs pays, pour environ 52 plantes vivantes d'*A. retusus*, et une réexportation illégale (en 2000) de 4 plantes originaires du Mexique.

Arroyo-Quiroz et Wyatt (2019) ont rapporté l'existence entre 1980 et 2017 d'exportations illégales de 4 plantes et graines (pour une quantité inconnue) d'*A. retusus* vers la République tchèque et jusqu'à 89 plantes dont la destination finale n'était pas précisée. À la 11^e session du Comité pour les plantes (Malaisie, 2001), l'autorité scientifique du Mexique a indiqué qu'*A. retusus* était l'espèce de cactus la plus fréquemment proposée à la vente en ligne, avec 79 offres (PC 11 Doc 21.2). Selon une étude du commerce en ligne de l'espèce, menée par le Docteur Mandujano (Mandujano, M. C., in prep.) entre 2019 et 2020, sur une période de quatre mois, 326 transactions illégales ont été recensées sur Internet ; elles concernaient plus de 1 500 plantes et plus de 5 000 graines, soit des quantités quatre fois supérieures à celles enregistrées en 2001. Sur le total, 6,8% des transactions impliquaient des sites Web situés au Mexique et 93,2% des sites situés dans divers autres pays. L'étude a repéré l'existence de 26 boutiques en ligne proposant des plantes et/ou graines et de 114 particuliers proposant l'espèce à la vente sur des plateformes comme AliExpress, Amazon, bidorbuy (Afrique du Sud), eBay, ETSI, Facebook et Mercado Libre.

Le Docteur Mandujano a également repéré une fréquence élevée d'offres de spécimens illégalement mis en vente en ligne dans plusieurs pays comme la Chine, les États-Unis et l'Italie où il est possible d'acquérir des jeunes pousses ou même des adultes en fleur, alors qu'en Inde et au Canada la vente de graines est plus fréquente. Sur les 140 pages Web proposant *A. retusus*, quatre boutiques et 12 particuliers proposaient de deux à 10 spécimens à la vente, et trois boutiques proposaient plus de 100 spécimens de l'espèce. Sur l'ensemble des transactions repérées, il convient de souligner que cinq boutiques établies en Chine proposaient 100 à 445 jeunes pousses pour des prix à l'unité allant de 14 à 28 USD environ (Mandujano, M. C., in prep.).

Les boutiques mexicaines en ligne ne précisent pas si elles disposaient de permis de reproduction et/ou vente de l'espèce. Qui plus est, dans la plupart des cas, elles proposaient des plantes adultes en

fleur, ce qui, vu leur taille, signifie qu'elles avaient probablement été prélevées dans la nature. Le prix des plantes adultes varie entre 10 et 285 USD. Les jeunes pousses d'*A. retusus* peuvent être achetées en ligne pour environ 3,25 à 18,25 USD et souvent sans bordereau de vente.

En Allemagne le prix de vente d'un individu adulte va de 21,6 à 103 USD, les juvéniles se vendent pour 9,75 à 39 USD et un paquet de 10 graines coûte 2,15 USD. Les sites canadiens ne proposent que des graines d'*A. retusus* et le paquet de 10 coûte 7 USD, tandis que le paquet de 100 graines coûte entre 14,20 et 29 USD ; aucune de ces boutiques n'indique qu'elles détiennent un permis de vente de l'espèce. Enfin, entre 2019 et 2020, ce sont 1 591 spécimens d'*A. retusus* qui ont été proposés à la vente en ligne : 8,7% d'adultes sans fleurs, 2,1% de spécimens en fleur, 7,7% de juvéniles et 81,3% de jeunes pousses ; par ailleurs, plus de 5 000 graines étaient proposées à la vente.

Au Mexique, l'autorité de lutte contre la fraude de la CITES, la PROFEPA (Procuraduría Federal de Protección al Ambiente) est chargée de mener les inspections et de s'assurer du respect de la législation nationale sur la protection de l'environnement. Depuis 2010, la PROFEPA a saisi deux spécimens d'*A. retusus* à l'aéroport international de Mexico. En 2010, une opération menée sur la route fédérale reliant San Luis Potosí à Matehuala a conduit à l'arrestation de deux personnes qui avaient prélevé illégalement 87 plantes, parties et produits de végétaux ou animaux sauvages, dont des spécimens d'*A. retusus* et d'autres espèces de cactus (PROFEPA 2010).

6.5 Effets réels ou potentiels du commerce

Voir les sections 4.4 et 6.4.

7. Instruments juridiques

7.1 Au plan national

A. retusus figure sur la liste mexicaine des espèces considérées comme menacées au niveau national (Anexo Normativo III, modificado en 2019, de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010; DOF 2019, SEMARNAT 2010) dans la catégorie « Soumise à protection particulière » (Pr) qui énumère les espèces pouvant être menacées par des facteurs mettant leur viabilité en péril, ce qui justifie qu'il faille encourager leur régénération et leur conservation ; cette catégorie équivaut aux catégories de risques faibles dans la Liste rouge de l'UICN. Selon l'article 420, section IV, du Code pénal fédéral du Mexique (CPF), l'inscription d'*A. retusus* sur la liste des espèces menacées (NOM-059-SEMARNAT-2010) implique que toute activité illégale aux fins de trafic, possession, transport, stockage, importation ou exportation est punissable d'une amende équivalente à 300 à 3 000 jours (de salaire minimum) et d'une peine d'emprisonnement de neuf années au plus (CPF 2020). Est par ailleurs prévue une peine supplémentaire de trois années d'emprisonnement et d'une amende équivalente à 1 000 jours ou plus si ces activités illégales se sont déroulées dans une zone protégée ou si elles affectent une zone protégée, ou si elles ont été menées dans un but commercial. La collecte et l'utilisation de l'espèce sont également réglementées par la Loi générale sur les espèces de faune et de flore sauvages (Ley General de Vida Silvestre).

7.2 Au plan international

Depuis plusieurs dizaines d'années, des mesures visant à réglementer le commerce international d'*A. retusus* ont été prises ; en 1975, l'espèce a été inscrite à l'Annexe II de la CITES, avant d'être transférée à l'Annexe I en 1992, où elle est toujours inscrite. Elle est également inscrite à l'Annexe A du Règlement (EU) du Parlement européen. Au titre de ce règlement, le commerce d'*A. retusus* au sein de l'Union européenne, ou avec l'UE, est réglementé (Official Journal of the European Union 2019).

8. Gestion de l'espèce

8.1 Mesures de gestion

Dans la mesure où l'espèce est inscrite sur la liste mexicaine des espèces menacées au niveau national (NOM-059-SEMARNAT-2010) dans la catégorie « Soumise à protection particulière » (Pr), le Ministère de l'Environnement et des Ressources naturelles (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARNAT) est responsable de sa gestion au titre de la Loi générale sur l'équilibre écologique et la protection de l'environnement (Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al

Ambiente) et de la Loi générale sur les espèces de faune et de flore sauvages (Ley General de Vida Silvestre) et de leurs réglementations respectives. Selon la Direction générale des espèces de faune et de flore sauvages (Dirección General de Vida Silvestre, SEMARNAT), 124 autorisations de collecte d'*A. retusus* ont été enregistrées entre 2005 et 2018 ; toutes concernaient des pépinières légalement enregistrées dans le pays.

8.2 Surveillance continue de la population

Aucune mesure particulière n'a été mise en place pour le suivi des populations de l'espèce.

8.3 Mesures de contrôle

8.3.1 Au plan international

Voir la section 7.2.

8.3.2 Au plan interne

Voir les sections 6.4 et 7.1.

8.4 Elevage en captivité et reproduction artificielle

Le Mexique dispose de 26 Unités intensives de gestion et de conservation des espèces sauvages (UMA selon le sigle espagnol) qui sont des pépinières responsables de la conservation des espèces sauvages qu'elles gèrent, six jardins botaniques et 19 autres pépinières autorisées à utiliser *A. retusus* ; aucune de ces installations n'est enregistrée auprès du Secrétariat de la CITES au titre de la résolution Conf. 9.19 (Rev. CoP15).

À ce jour (avril 2020), seule l'Allemagne (2), l'Italie (4) et la République tchèque (4) disposent d'installations inscrites au registre des pépinières reproduisant artificiellement des spécimens d'espèces végétales inscrites à l'Annexe I à des fins d'exportation (https://www.cites.org/esp/common/reg/s_nu.html).

8.5 Conservation de l'habitat

Plusieurs populations sauvages d'*A. retusus* poussent dans deux zones protégées : Parque Nacional Cumbres de Monterrey, dans le Nuevo León, et Área de Protección de Recursos Naturales Bajo Río San Juan, dans les États de Coahuila et Nuevo León (Fig. 1). L'habitat d'*A. retusus* est directement protégé dans ces deux zones. Mais seules 8,68% de l'aire d'occurrence de l'espèce se trouve en zone protégée.

8.6 Mesures de sauvegarde

La création de zones protégées est l'une des mesures mises en place par le gouvernement mexicain pour sauvegarder les espèces prioritaires ou en danger, dont *A. retusus* (voir la section précédente).

L'autre moyen de protection passe par les jardins botaniques qui permettent la conservation, et dans certains cas la reproduction, de l'espèce en dehors de son habitat naturel. Bien qu'on ignore le nombre exact de spécimens présents dans les jardins botaniques, la majeure partie des collections de plantes vivantes proviennent de spécimens donnés par les universités ou les communautés régionales ou locales, ou saisis parce qu'ils avaient été prélevés dans la nature (Parra Suárez *et al.* 2017). Par exemple, la PROFEPA a récupéré 149 plants de cactus, dont un plant d'*A. retusus*, que la SEMARNAT a donnés en 2016 au jardin botanique de l'Université nationale autonome du Mexique (UNAM) pour qu'elle en prenne soin.

9. Information sur les espèces semblables

Les espèces du genre *Ariocarpus* sont toutes d'aspect très semblable. Les différences se situent essentiellement au niveau de la taille des individus ; *A. retusus* et *A. trigonus* sont les plus grandes espèces du genre (en diamètre) et les autres mesurent moins de 15 cm de diamètre. La couleur des fleurs est un autre trait caractéristique : chez *A. kotschoubeyanus* les fleurs peuvent être roses, rouge magenta ou blanches et peuvent donc être confondues avec celles d'*A. retusus*, mais la disposition et la coloration des

tubercules sont des caractéristiques qui peuvent servir à distinguer les deux espèces. La surface des tubercules d'*A. fissuratus* porte de nombreuses fissures et les tubercules d'*A. bravoanus* sont dressés, contrairement à ceux d'*A. retusus* qui sont rétrécis vers la base et de surface plate (Anderson 1967, Bravo-Hollis and Sánchez-Mejorada 1991).

D'autres genres et espèces de la famille des Cactaceae peuvent être confondus avec *A. retusus* ou avec d'autres espèces du genre *Ariocarpus* (Annexe 4). C'est le cas pour *Aztekium ritteri*, *Obregonia denegrii*, *Strombocactus disciformis*, *Turbinicarpus alonsoi* et des espèces du genre *Lophophora*. Ces espèces se distinguent essentiellement à leurs épines qui sont absentes ou vestigiales, et donc imperceptibles, chez *Ariocarpus*. Chez *Lophophora*, les épines sont présentes sur les jeunes pousses mais pas sur les plantes adultes ; malgré cette ressemblance avec *Ariocarpus*, les deux genres sont de forme différentes : chez *Lophophora*, les tiges sont composées de côtes fusionnées et les tubercules absents (Anderson 1967, Bravo-Hollis & Sánchez-Mejorada 1991).

Le genre *Ariocarpus* se distingue du genre *Obregonia* à la saison de reproduction, notamment au point de développement de la fleur, et également à la couleur et la forme de la fleur. Mais les jeunes pousses des deux genres sont très semblables, ainsi que les graines qui sont de même couleur, de même forme et de même taille (Anderson 1967, Bravo-Hollis & Sánchez-Mejorada 1991). Le genre *Turbinicarpus* porte des fleurs de même couleur que celles d'*A. retusus* mais la floraison n'apparaît pas à la même saison et les individus adultes n'ont pas la même taille - ils sont plus petits chez *Turbinicarpus*. Les individus adultes du genre *Strombocactus* atteignent la même taille que ceux d'*A. retusus* et les fleurs peuvent être de coloris semblables, mais la saison de reproduction n'est pas la même et les tubercules sont de formes différentes, triangulaires chez *A. retusus* et rhomboïdes ou pyramidales chez *Strombocactus*. Le genre *Aztekium* est doté de tubercules de forme et de coloris similaires à ceux d'*A. retusus*, mais les deux genres diffèrent par la coloration des fleurs, la saison de floraison et la taille. *Leuchtenbergia principis* est dotée de tubercules triangulaires ressemblant à ceux d'*A. retusus*, mais les couleurs des fleurs, la taille des individus et la saison de reproduction sont différentes.

10. Consultations

Aucun autre pays n'a été consulté dans la mesure où l'espèce est endémique du Mexique.

11. Remarques supplémentaires

12. Références

- Aguilar-Morales, G., C. Martínez-Peralta, T. Feria-Arroyo et al. 2011. Distribución geográfica del género *Ariocarpus* Scheidweiler (Cactaceae). *Cactáceas y Suculentas Mexicanas* 56:49–62.
- Anderson, E. 1962. A Revision of *Ariocarpus* (Cactaceae). II. The Status of the Proposed Genus *Neogomesia*. *American Journal of Botany* 49:615–622. DOI: 10.2307/2439719.
- Anderson, E. 1967. A study of the proposed genus *Obregonia* (Cactaceae). *American Journal of Botany* 54:897–903. DOI: 10.1002/j.1537-2197.1967.tb10713.x
- Arroyo-Quiroz I. & T. Wyatt. 2019. Tráfico de vida silvestre entre la Unión Europea y México. In: <http://revistes.ub.edu/index.php/CriticaPenalPoder/article/view/28572/29176>
- Batis, A. & M. Royas. 2002. El peyote y otros cactus alucinógenos de México. *Biodiversidad* 40: 12–17.
- Bravo-Hollis, H. & H. Sánchez-Mejorada. 1991. Las cactáceas de México: Volumen II. UNAM, Mexico.
- Cantú, C., M. Rovalo, J. Marmolejo et al. 2013. Historia Natural del Parque Nacional Cumbres de Monterrey, México. CONANP, Monterrey.
- Cárdenas-Ramos, D. 2015. Efecto de la florivoría en la reproducción de *Ariocarpus retusus* Scheidweiler en Miquihuana, Tamaulipas, México. BSthesis. UNAM, Mexico City.
- Cárdenas-Ramos, D. & Mandujano, M. C. 2018. Florivory effects on pollinator preference and the reproductive output of a threatened living rock cactus, *Ariocarpus retusus* (Cactaceae). *Haseltonia* 25:133–139.
- CITES. 2001. PC11 Doc. 21.2 Venta de cactus en Internet. <https://cites.org/sites/default/files/eng/com/pc/11/E-PC11-21-02.pdf>

- CITES. 2020. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora silvestres. 2020. Registro de establecimientos que reproducen artificialmente con fines comerciales, especímenes de especies incluidas en el Apéndice I. In: https://www.cites.org/sites/default/files/common/notif/2001/Reg_NU.pdf
- Cosultchi, G. A., D. Cárdenas-Ramos, M. Martínez-Ramos, *et al.* 2014. Desaparición de una población de *Ariocarpusretusus*Scheidw. por la destrucción de su hábitat en Miquihuana, Tamaulipas, México. *Cactáceas y Suculentas Mexicanas* 59:20-63.
- Código Penal Federal. 2020. Última reforma publicada en Diario Oficial de la Federación 24-01-2020. In: <https://docs.mexico.justia.com/federales/codigo-penal-federal.pdf>
- DOF (Diario Oficial de la Federación). 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. In: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5578808&fecha=14/11/2019
- Fernández Eguarte, A., J. Zavala Hidalgo, R. Romero Centeno, *et al.* 2015. Actualización de los escenarios de cambio climático para estudios de impactos, vulnerabilidad y adaptación. Centro de Ciencias de la Atmósfera-UNAM/Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático-SEMARNAT/Instituto de Geografía-UNAM, Mexico.
- Flores, A. 2011. Guía de Cactáceas del Estado de Coahuila. Secretaría de Medio Ambiente de Coahuila, Coahuila.
- Flores, J. & E. Jurado. 2011. Germinación de especies de cactáceas en categoría de riesgo del Desierto chihuahuense. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales* 2:59–70.
- Guerrero-Eloisa. O. S. 2019. Dinámica poblacional, interacción y control poblacional de una especie exótica invasora en el Desierto Chihuahuense. PhD thesis. UAM, Mexico.
- Guzmán, U., S. Arias & P. Dávila. 2003. Catalogo cactáceas mexicanas. UNAM, Mexico.
- Hernández, H. M., C. Gómez-Hinostrosa & G. Hoffmann. 2010. Is geographical rarity frequent among the cacti of the Chihuahuan Desert? *Revista Mexicana de Biodiversidad* 81:163- 175.
- Hernández, H. M. & M. Navarro. 2007. A new method to estimate areas of occupancy using herbarium data. *Biodiversity and Conservation* 16:2457-2470.
- Kessler, R. & W. Stupp. 2006. Semillas: la vida en cápsulas de tiempo. Turner, Madrid.
- Mancilla Ramirez, M. R. 2012. Dinámica poblacional de *Ariocarpusfissuratus* en poblaciones que difieren en su densidad. MSthesis. UNAM, Mexico.
- Mandujano, M. C., M. Franco, J. Golubov, *et al.* 2001. Integration of demographic annual variability in a clonal desert cactus. *Ecology* 82: 344-359.
- Mandujano, M. C., J. Verhulst, I. Carrillo-Angeles, *et al.* 2007. Population Dynamics of *Ariocarpusscaphirostris*Bodeker (Cactaceae): Evaluating the Status of a Threatened Species. *International JournalofPlantSciences* 168:1035–1044.
- Martínez-Peralta, C. & M. C. Mandujano. 2012. Biología de la polinización y fenología reproductiva del género *AriocarpusScheidweiler* (Cactaceae). *Cactáceas y Suculentas Mexicanas* 57:114–127.
- Martínez-Peralta, C., J. Márquez-Guzmán & M. C. Mandujano. 2014a. How common is self-incompatibility across species of the herkogamous genus *Ariocarpus*?. *American Journal of Botany* 101:530–538.
- Martínez-Peralta, C., F. Molina-Freaner, J. Golubov, *et al.* 2014b. A Comparative Study of the Reproductive Traits and Floral Morphology of a Genus of Geophytic Cacti. *International JournalofPlantSciences* 175:663-680. DOI: 10.1086/676302.
- Martínez Peralta, C. 2014c. Evolución de los caracteres florales y reproductivos en el género *Ariocarpus*(Cactaceae): especies raras en peligro de extinción. PhD thesis. Instituto de Ecología-UNAM, Mexico.
- Official Journal of the European Union. 2019. Regulation (EU) 2019/2115 of the European Parliament and of the Council of 27 November 2019 amending Directive 2014/65/EU and Regulations (EU) No 596/2014 and (EU) 2017/1129 as regards the promotion of the use of SME growth markets. In: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=OJ:L:2019:320:FULL&from=EN>

- Olguín Santos, L. 1994. Cultivo in vitro de *Ariocarpusretusus*Scheidw. (Cactaceae) especie en peligro de extinción. BSthesis. UNAM, Mexico.
- Orozco-Segovia, A., J. Márquez-Guzmán, M. E. Sánchez-Coronado, et al. 2007. Seed Anatomy and Water Uptake in Relation to Seed Dormancy in *Opuntia tomentosa* (Cactaceae, Opuntioideae). *Annals of Botany* 99:581–592. DOI: 10.1093/aob/mcm001.
- PROFEPA. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente de México. 2010. In:https://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/3493/1/mx.wap/formal_prision_a_dos_traficantes_de_vida_silvestre_de_charco_cercado_slp.html
- PROFEPA. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente de México. 2016. In:https://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/8469/1/mx/inicia_profepa_jornadas_de_donacion_de_materias_primas_forestales_y_ejemplares_de_vida_silvestre_en_celebracion_del_dia_mundial_del_medio_ambiente.html
- Ramírez Collantes, D. A. 2011. Los objetos nodriza como refugio y fuente de nutrientes: reflexiones sobre el establecimiento y restauración de cactáceas en zonas áridas de la vertiente occidental de los andes. *Ecología aplicada* 10:83-86.
- Raunkiaer, C. 1934. The Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography. Clarendon Press, Oxford.
- Rodríguez-Garza, R., G. González-González, M. J. Verde-Star, et al. 2011. Bioprospección de la actividad antimicótica de extractos metanólicos de *Ariocarpuskotschoubeyanus* y *Ariocarpusretusus*. *Polibotánica* 31:143–155.
- Rodríguez Ortega, C. E. 2008. Consecuencias demográficas y evolutivas del secuestro de semillas de tres especies del género *Mamillaria*. BSthesis. UNAM, Mexico.
- Rojas-Aréchiga, M., M. C. Mandujano & J. Golubov. 2013. Seed size and photoblastism in species belonging to tribe Cacteeae (Cactaceae). *Journal of Plant Research* 126:373-386. DOI: 10.1007/s10265-012-0526-2.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Limusa, Mexico City.
- Sato, T. y K. Sugiri. 1996. *Ariocarpus* handbook: cultivated in Japan. Japan Cactus Planning Press, Fukushima.
- SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Publicada el 30 de diciembre de 2010 en el Diario Oficial de la Federación. Textovigente.
- UNEP-WCMC. United Nations Environment Programme-World Conservation Monitoring Centre. 2005. Wildlife Trade 2005 An analysis of the European Community and Candidate Countries Annual Reports to CITES. UNEP-WCMC, Cambridge, UK. In:https://ec.europa.eu/environment/cites/pdf/2005_yearbook.pdf
- Valiente-Banuet, A. & E. Ezcurra. 1991. Shade as a cause of the association between the cactus *Neobuxbaumiatetetzo* and the nurse plant *Mimosa luisana* in the Tehuacan Valley, Mexico. *Journal of Ecology* 79:961-971.
- Vázquez-Sánchez, M., T. Terrazas & S. Arias. 1982. El hábitat y la forma de crecimiento en la tribu Cacteeae (Cactaceae, Cactoideae). *Botanical Sciences* 90:97-108. DOI: 10.1146/annurev.ecolsys.36.102003.152622
- Villavicencio Gutiérrez, E., A. Arredondo Gómez, A. Carranza Pérez, et al. 2010. Cactaceas ornamentales del Desierto Chihuahuense que se distribuyen en Coahuila, San Luis Potosí y Nuevo León, México. INIFAP, Saltillo.
- Villavicencio Gutiérrez, E., A. Pérez Carranza, A. Gonzáles Cortés, et al. 2013. Cactácea ornamental del Desierto Chihuahuense. Centro de Investigación Regional Noreste, Mexico.

Annexe 1

Synonymes ou noms scientifiques faisant référence à l'espèce et acceptés au fil des années (Bravo-Hollis & Sánchez-Mejorada 1991):

Anhaloniumprismaticum Lemaire, Cact. Gen. Nov. Sp. 1, 1839.

Anhaloniumretusum Salm-Dyck, Cact. Hort. Dyck. 1849 5 et 77, 1850.

Anhaloniumelongatum SD. Cact. Hort. Dyck. 1849 5 et 77, 1850.

Mammillaria aloides Monville ex Labouret, Monogr. Cact. 153, 1853, nom. nud.

Anhaloniumareolosum Lem., Illustr. Hort. 6, Mise. 35, 1859.

Anhaloniumpulvilligerum Lem., Illustr. Hort. 16: 72, 1869.

Mammillaria aloidespulvilligera Monv. ex Lem., Illustr. Hort. 16: 72, 1869.

Mammillaria areolosa Hemsley, Biol. Centr. Amer. Bot. 1: 503, 1880.

Mammillariaelongata Hemsl., Biol. Centr. Amer. Bot. 1: 509, 1880.

Mammillariapristmatica Hemsl., Biol. Centr. Amer. Bot. 1: 519, 1880.

Mammillariafurfuracea S. Watson, Proc. Amer. Acad. 25: 150, 1890.

Cactus prismaticus Kuntze, Rev. Gen. Pl. 1: 261, 1891.

Anhaloniumfurfuraceum Coulter, Contr. U.S. Nat. Herb. 3: 130, 1894.

Ariocarpusfurfuraceus (S. Wats.) Thompson, Rep. Mo. Bot. Gard. 9: 130, 1898.

Ariocarpuspulvilligeris Schumann ex Engler, Bot. Jahrb. 24: 550, 1898.

Ariocarpusprismaticus Cobbold, J. Hort. Cot. Gard. Home. Farm. 3, 46: 332, 1903.

Ariocarpusfurfuraceus (S. Wats.) Thomps. var. *rostratus* Berger, Kakteen 334, 1929.

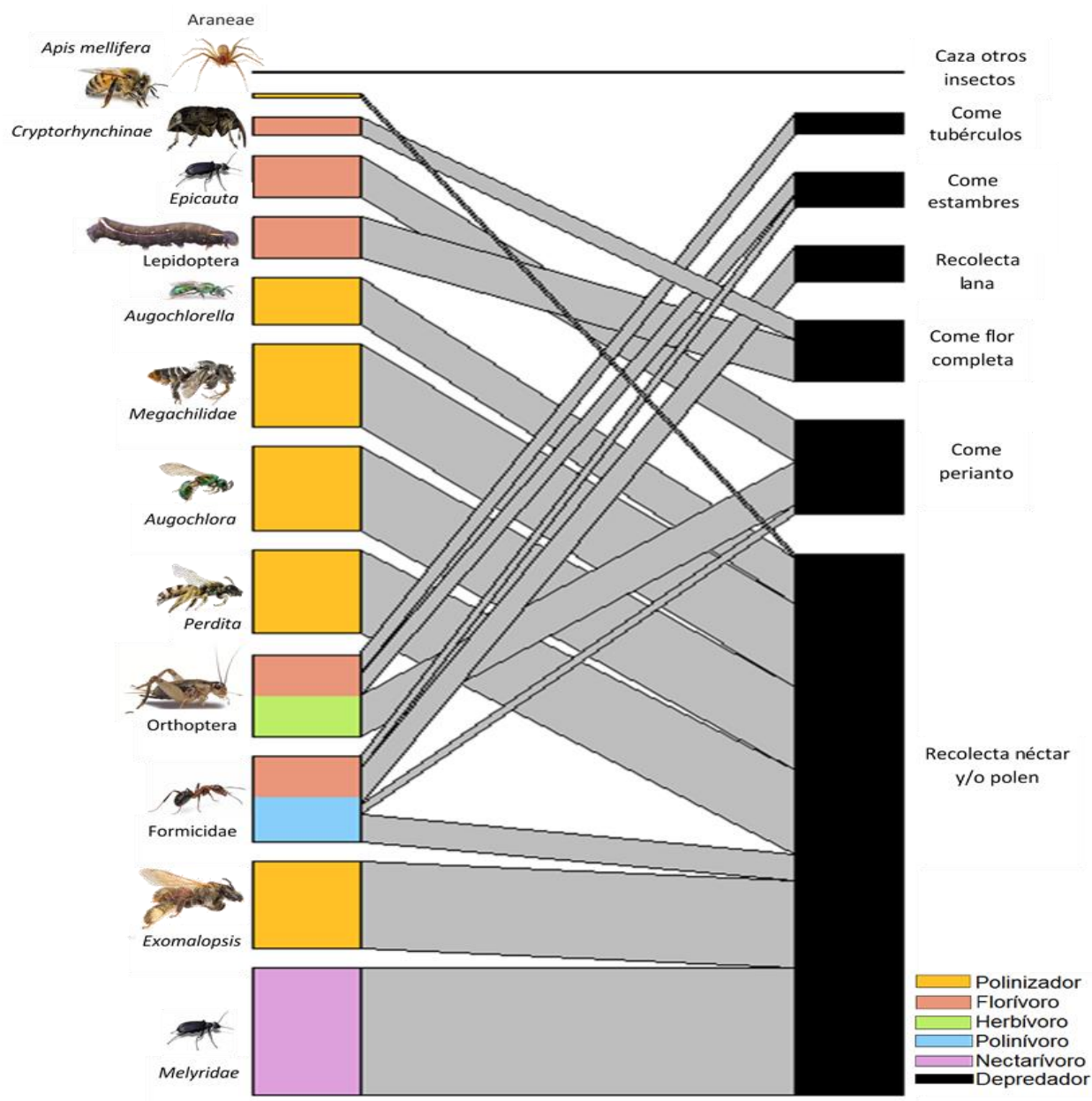
Ariocarpus elongatus (SD.) Wittstein, Kakteenkunde, 13, 1933.

Ariocarpusretusus Scheidw. var. *furfuraceus* (S. Wats.) Frank in Krainz, Die Kakteen CVIIIb, 1. 10. 1975.

Annexe 2

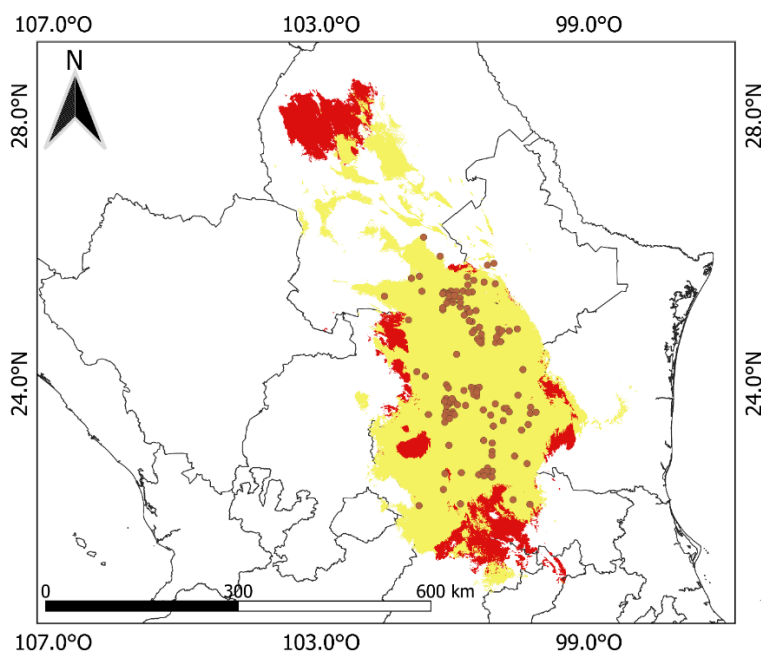
Réseau d'interactions d'*Ariocarpus retusus*.

Sur la base des données fournies par Cárdenas-Ramos 2015 et Cárdenas-Ramos & Mandujano 2018.

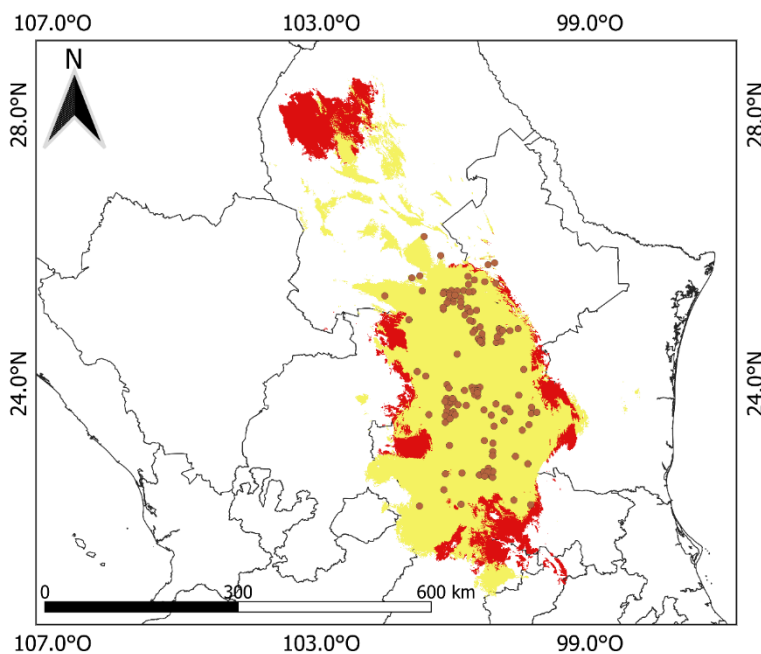


Annexe 3

a) Carte de la répartition potentielle d'*Ariocarpus retusus* selon un scénario de changement climatique RCP 4.5 sur la base du modèle CNRM-CM5. En jaune l'aire de répartition potentielle en 2050 ; en rouge l'aire de répartition perdue selon ce scénario.



b) Carte de la répartition potentielle d'*Ariocarpus retusus* selon un scénario de changement climatique RCP 8.5 sur la base du modèle CNRM-CM5. En jaune l'aire de répartition potentielle en 2050 ; en rouge l'aire de répartition perdue selon ce scénario.



Annexe 4

Espèces semblables : 1) à 6) À partir des données fournies par Anderson 1967, Bravo-Hollis & Sánchez-Mejorada 1991.
7) Carlos Gerardo Velazco Macías, Banque d'images de la CONABIO.



1) *Aztekium ritteri*



2) *Leuchtenbergia principis*



3) *Lophophora*



4) *Obregonia denegrii*



5) *Strombocactus disciformis*



6) *Turbinicarpus alonsoi*



7) *Ariocarpus retusus*