

Session Californienne Jour 9 - lundi 30 juillet 2018 - Abords du lac Tahoe (Sierra Nevada) et « mares » temporaires de Jepson Prairie Preserve (Central Valley)

Arnaud BIZOT

F-08160 HANNOGNE-SAINT-MARTIN
arnaud.bizot@wanadoo.fr

Le lac Tahoe est le plus grand lac alpin d'Amérique du Nord. D'une superficie de 502 km², il se situe pour une partie dans l'État de Californie et pour l'autre partie, dans celui du Nevada. Il est situé à environ 1 900 m d'altitude et présente une profondeur maximale de 501 m. Il est principalement alimenté par 63 cours d'eau issus de la fonte des neiges et de la glace apportées des monts alentours : monts Houghton, Rose Price, Slide, Talla, McConnell, Jobs, Tamarack, Pyramid, Ralston, Squaw, Scott, Ward, culminant tous entre 2 500 et 3 300 m environ, et pic Freel (le plus haut : 3 220 m). De ce fait, les eaux du lac Tahoe sont d'une extrême limpidité (visibilité jusqu'à - 21 m de profondeur actuellement mais davantage avant le développement des activités touristiques). Le lac est drainé, sur sa rive ouest, par une seule rivière, la Truckee River qui s'écoule vers Réno puis alimente en aval le Pyramid Lake, lac salé sans émissaire du Great Basin. Dans ce dernier lac, le cycle de l'eau se poursuit par évaporation et par percolation.

L'été les apports d'eau dans le lac Tahoe se réduisent considérablement alors que l'évaporation est intense. Il en résulte ainsi un battement assez important de la lame d'eau qui, certaines années, peut conduire à la quasi-absence de drainage par la Truckee River.

L'origine géologique du lac est complexe. Le cortège pétrographique est constitué par les vestiges des roches volcaniques et sédimentaires du Paléozoïque et du Mésozoïque inférieur, métamorphosées et mises en place lors de la subduction de la plaque Farallon sous la plaque lithosphérique nord-américaine, puis introduites par des batholites granodioritiques au Jurassique et au Crétacé, lors de la formation de la Sierra Nevada. Durant le Cénozoïque, d'importantes éruptions volcaniques se sont produites. Elles ont généré de grandes accumulations de brèches volcaniques andésitiques et basaltiques qui se sont poursuivies jusqu'au Pléistocène. L'activité tectonique s'est également accompagnée d'une intense fracturation, générant des failles d'orientation nord-sud, plongeantes vers l'est, et à l'origine d'un basculement des blocs crustaux vers l'ouest ayant formé le bassin nord-sud du lac Tahoe. L'activité répétée des épisodes volcaniques et des avancées glaciaires a secondairement conduit à la formation de barrages de décharge dans la partie nord du bassin et à la rétention des eaux gravitaires pour former le lac actuel.

C'est l'explorateur américain mais d'origine franco-canadienne John Charles Frémont qui fut le premier « Européen » à découvrir, en 1844, le lac Tahoe. Les Indiens Washoe furent cependant les premiers habitants de la région il y a plus de six mille ans. Le nom du lac semble d'ailleurs issu du mot *tahh-oo* ou *da'aw* qui, en washoe, signifie « eau ».

L'exploration botanique entreprise par le groupe s'est réalisée le long du Rubicon Trail, chemin qui, dans l'anse de la baie Émeraude, descend depuis l'Emerald Bay Road vers une curieuse demeure construite en 1929 et nommée Vikingsholm en raison de son architecture de type scandinave. C'est Mme Lora Joséphine Knight qui fit édifier cette bâtisse. Elle lui servit de résidence estivale et elle l'occupa jusqu'à son décès en 1945. Le paysage du site avait rappelé à Mme Knight les fjords scandinaves qu'elle découvrit lors de voyages en Europe du Nord, raison pour laquelle elle fit appel à un architecte suédois pour concevoir l'édifice qui est, en fait, la réplique d'un château scandinave du IX^e siècle. Aujourd'hui il est la propriété de l'État et est converti en musée.



Photo 1. Fannette Island, © A. BIZOT.



Photo 2. Rochers striés de l'Eagle Rock, © A. BIZOT.



Photo 3. *Hosackia oblongifolia*, © A. BIZOT.



Photo 4. *Stachys ajugoides*, © A. BIZOT.



Photo 5. *Aconogonon phytolaccifolium*, © A. BIZOT.

Depuis le parking où stationnent les voitures, la vue sur la baie Emeraude est splendide. Les versants ouest et est, couverts de *Pinus ponderosa* et *P. lambertiana* auxquels se mêlent notamment *Calocedrus decurrens*, *Tsuga mertensiana* et très localement *Populus tremuloides*, plongent abruptement vers les eaux claires du lac. Au milieu de la baie, émerge Fannette Island (Photo 1), la seule île du lac, tandis que, dans le fond de la baie, les rochers striés de l'Eagle Rock et les cascades du même nom témoignent du modelé glaciaire du site (Photo 2).

Le bord du chemin est l'occasion de revoir plusieurs espèces des lisières forestières observées lors des journées précédentes. On note ainsi la présence de *Wyethia mollis* (Asteraceae), *Rubus parviflorus*, *Hosackia* [*Lotus*] *oblongifolia* (Fabaceae ; Photo 3), *Epilobium glaberrimum*, *Anaphalis margaritacea*, *Cirsium vulgare*, *Aquilegia formosa*, *Stachys ajugoides* (Photo 4), *Aconogonon* [*Polygonum*] *phytolaccifolium* (Photo 5), *Achillea millefolium*, *Hypericum scouleri*, *Acmispon* [*Lotus*] *nevadensis* (Fabaceae ; Photo 6), *Lupinus* cf. *polyphyllus*, *Angelica breweri*, *Sphaenosciadum capitellatum*, *Solidago canadensis*, *Prunella vulgaris*, *Sericocarpus oregonensis* subsp. *californicus* (Asteraceae).

Dans la strate arbustive, nous observons notamment *Cornus sericea*, *Ribes nevadense*, *Ceanothus prostratus* (Rhamnaceae), *Arctostaphylos patula*, *Frangula rubra* (Photo 7), *Quercus vacciniifolia*, *Amelanchier* cf. *alnifolia* var. *pumila*.

À proximité des rus qui sourdent de plusieurs sources, des espèces plus hygrophiles se développent, souvent en marge de bosquets d'aulnes blancs (*Alnus incana* subsp. *tenuifolia*). Nous y rencontrons ainsi *Erythranthe* [*Mimulus*] *guttata*, *Platanthera dilatata*, *Thalictrum fendleri*, *Lilium parvum* (Photo 8), *Hypericum anagalloides*, *Allium validum*, *Glyceria elata* et *Juncus oxymeris* dont les feuilles ont un limbe plan et très large (3-7 mm).

Une gentiane bleue, *Gentiana calycosa*, retient plus particulièrement l'attention par ses pétales aux lobes distaux courts et arrondis, et la présence, entre eux, de filaments fourchus bleus (Photo 9).

Parmi les Ptéridophytes, *Pteridium aquilinum* subsp. *lanuginosum* est, comme partout ailleurs dans les sous-bois, abondant. Quelques individus montrent des frondes plus ou moins chlorosées et aux pinnules déformées par un parasite fongique : *Cryptomyces pteridis*. Nous notons également sur les rives des ruisselets :



Photo 6. *Acmispon nevadensis*, © A. BIZOT.



Photo 7. *Frangula rubra*, © A. BIZOT.



Photo 8. *Lilium parvum*, © A. BIZOT.



Photo 9. *Gentiana calycosa*, © A. BIZOT.

• *Athyrium filix-femina* var. *cyclosorum* qui se distingue par ses pinnules asymétriques à la base et des indusies dentées, parfois ciliées. La morphologie de la fronde varie fortement (Photo 10). Certains individus ont des frondes caractérisées par un limbe étroitement oblong avec des pinnules à marges parallèles et apex obtus ou tronqué, fortement denté. D'autres possèdent des frondes avec un limbe beaucoup plus large et des pinnules triangulaires à marge entièrement dentée. Ces différences (et d'autres) ont conduit certains auteurs à distinguer, au sein de ces populations californiennes d'*A. filix-femina*, deux variétés différentes : la var. *cyclosorum* et la var. *californicum*. Des formes intermédiaires existent cependant et aucune étude génétique génomique et moléculaire n'a permis, jusqu'à présent tout au moins, de confirmer l'existence de deux entités taxonomiques distinctes parmi les populations de Californie. C'est pourquoi aujourd'hui tous les *A. filix-femina* californiens sont regroupés sous l'unique nom de la variété *cyclosorum*.

• *Equisetum hyemale* subsp. *affine* de taille beaucoup plus imposante (h = 0,6 à 1,5 m voire davantage, et diamètre \geq 10 mm) que la sous-espèce européenne *E. hyemale* subsp. *hyemale*. Ces prêles présentent des côtes pourvues d'une double rangée de tubercules comme chez la sous-espèce *hyemale* mais contrairement aux populations de l'est des États-Unis et du Québec (vs tubercules en un seul rang). C'est la raison pour laquelle elles ont été autrefois nommées *E. hyemale* var. *californicum*.

Sur des blocs de granite, un couple de lézards se laisse facilement photographier. Il s'agit de *Sceloporus occidentalis*. Dans le bas du sentier, à proximité des rives du lac, quelques spermophiles à manteau doré (*Callospermophilus lateralis*) nous regardent, non sans curiosité tandis que des « Lodgepole chipmunks » (*Tamias speciosus*) s'activent, plus discrètement, dans le sous-bois.



Photo 10. *Athyrium filix-femina* var. *cyclosorum*, © A. BIZOT.

Parvenus au niveau de l'affluence de l'Eagle River, nous observons encore *Oenothera elata*, *Penstemon speciosus* ainsi que *Iris pseudacorus* et *Rumex obtusifolius*, tous les deux naturalisés en Californie et dans une grande partie des États-Unis. Après un coup d'oeil sur l'architecture du Vikingsholm, le groupe remonte, par le même chemin, au parking où sont stationnées les voitures afin de prendre ensuite la route de Davis puis du sud de Dixon.

Nous nous retrouvons, quelques heures plus tard et après un repas tiré des sacs au bord de la route 50, au coeur de la vaste Vallée centrale (600 km de long) constituée d'un synclinal colmaté de molasses et d'alluvions issues de l'érosion de la Sierra Nevada. Nous parvenons, après avoir quitté la route 113 et emprunté un chemin caillouteux, à l'entrée de Jepson Prairie Preserve où nous attendent, à l'ombre de quelques eucalyptus exotiques (vestige d'une plantation de 700 000 arbres réalisée en 1910 pour obtenir du bois de chauffage), deux naturalistes locaux : Doug Wirtz et Jasmine Westbrook. Cette réserve constitue l'exemple le plus vaste et le mieux préservé des prairies californiennes de Great Valley, l'urbanisation et l'agriculture intensive ayant en effet contribué, depuis plus d'un siècle, à la destruction de la plupart des communautés prairiales naturelles de cette région. Les terrains qui la constituent ont été acquis par le Conservatoire de la nature de Californie (*The Nature Conservancy*) en 1980 et leur gestion a été confiée, depuis 1997, au *Solano Land Trust* qui s'efforce de sauvegarder le patrimoine naturel du comté de Solano tout en y promouvant les activités agro-économiques respectueuses de l'environnement.

Le site de Jepson Prairies se trouve à proximité immédiate de la confluence des fleuves Sacramento et San Joaquin qui drainent, respectivement, la partie nord et la partie sud de la Vallée centrale puis se jettent, par un système deltaïque, dans la baie de San Francisco.

D'un point de vue paysager, il s'agit d'une vaste étendue plane, apparemment monotone et dont la végétation semble entièrement grillée par la sécheresse estivale (Photo 11). Rien ne laisse supposer que nous sommes ici dans un ensemble d'écosystèmes presque uniques au monde, dotés d'une grande richesse floristique et faunique avec de nombreuses espèces endémiques. En effet, ces prairies abritent, en hiver et au printemps, de multiples plans d'eau comparables aux mares temporaires de la région méditerranéenne et d'Afrique du Sud, mais avec une originalité qui tient tout à la fois à leur vaste étendue (les mares sont ici souvent de véritables lacs nommés *playas* c'est-à-dire « plages » en espagnol et dont le plus important est l'Olcott Lake qui s'étend parfois sur presque 1 km de long et 0,4 km de large) et à leurs caractéristiques édaphiques : des argiles recouvrent les alluvions sableuses (issues des monts Vaca à l'ouest) ou forment une strate très proche de la surface du sol. Fortement alcalines, parfois salines, elles résultent d'une sédimentation détritico-provoquée par des inondations régionales, consécutives à une augmentation considérable des précipitations au cours de la dernière période glaciaire (- 25 000 à - 15 000 ans) et durablement poursuivies par la fonte ultérieure des glaciers de la Sierra Nevada. Les plans d'eau créés et connectés à l'océan ont été probablement envahis par des eaux saumâtres à l'origine de l'alcalinisation et de la salinité des argiles déposées. Vers - 4000 ans, le climat est devenu progressivement plus sec et a transformé les écosystèmes lacustres permanents en écosystèmes vernaux qui se sont isolés les uns des autres au gré de la microtopographie du sol née des dépôts glaciaires ou alluviaux initiaux, ou alors des dépôts sableux littoraux consécutifs aux modifications de la ligne de rivage. Ces monticules, nommés *Mima Mounds*, sont une des caractéristiques du paysage de Jepson Prairie Preserve. Les scientifiques pensent que, dès leur exondation précoce à un stade que l'on pourrait qualifier de « Mima Mounds embryonnaires », ces monticules auraient pu permettre l'installation d'une végétation plus dense avec d'importantes populations de fourmis qui auraient alors contribué à leur agrandissement, jusqu'à ce que des rongeurs fouisseurs (spermophiles) parviennent, à leur tour, à s'y installer. Ces derniers, par leurs activités de terrassement combinées au jeu de l'érosion par la pluie et le vent, auraient accentué le relief et contribué au façonnage circulaire des Mima Mounds. Ce mode supposé de formation des Mima Mounds est cependant toujours source de discussion dans la communauté scientifique. Ces étranges reliefs constituent aujourd'hui, avec les prairies et les *playas*, les caractéristiques paysagères majeures de Jepson Prairie Preserve. Des végétations spécifiques se sont développées sur le site et se sont adaptées à ces différents biotopes marqués actuellement par un régime climatique méditerranéen. La saison de croissance des plantes, dont le spectre floristique est très largement dominé par les thérophytes, est ainsi la période hivernale et printanière. Le développement végétatif reprend habituellement à la fin du mois d'octobre, dès le retour des premières tempêtes significatives, et se termine à la fin du mois de mai ou au début du mois de juin. En cette fin juillet, peu d'espèces végétales ont donc pu être observées et les immenses parterres floraux jaunes, blancs et violets dont se couvre le site au printemps sont difficiles à imaginer.

Les milieux aquatiques temporaires permettent à certains Arthropodes de réaliser leur cycle reproductif avant de former des cystes pour survivre pendant la période d'assèchement. Il en va ainsi de petits crustacés comme *Branchinecta conservatio* et *Lepidurus packardi*. L'endémique Salamandre tigre de Californie (*Ambystoma californiense*) fait de même mais passe l'été dans les galeries creusées par les spermophiles (*Otospermophilus beecheyi*). De nombreux oiseaux profitent aussi des *playas* pour faire une halte migratoire. *Callitriche marginata*, *Eleocharis acicularis*, *E. macrostachya*, *Juncus bufonius* et les endémiques *Legenere limosa* (Campanulaceae) et *Pleuropogon californicus* (Poaceae) sont les espèces végétales qui prospèrent dans ces zones inondées.

Lors de l'assèchement progressif des *playas*, les annuelles terrestres apparaissent progressivement en communautés généralement concentriques. La plupart de ces plantes sont capables de résister aux fortes concentrations en éléments alcalins et en sels. C'est le cas, par exemple, de *Frankenia salina* (Frankeniaceae ; Photo 12), *Cressa truxillensis* (Convolvulaceae ; Photo 13), *Tuctoria mucronata* et *Neostafia colusana* (Poaceae) (Photo 14), qui se développent principalement à l'emplacement de l'Olcott Lake et pour lesquels nous aurons la chance d'observer encore certains individus. Les deux derniers taxons cités sont des endémiques très rares, notamment *T. mucronata* dont il n'existe que cinq populations au monde. Le *Whollyhead* (*Psilocarphus brevissimus*) et



Photo 11. Site de Jepson Prairies, © A. BIZOT.

le *Carquinez Goldenbrush* (*Isocoma arguta*) sont aussi des taxons spécifiques des mares alcalines (Photo 15). Tous les deux sont des Astéracées annuelles, mais leur phénologie est très différente. Le premier débute son cycle biologique au début du printemps, dès le retrait des eaux, si bien qu'en cette période de juillet les individus, hauts seulement de 2-4 cm, sont entièrement secs et leurs inflorescences globuleuses ne laissent voir que les soies plumeuses des akènes à l'origine de leur nom vernaculaire. Par contre, *Isocoma arguta* commence très tardivement son cycle biologique, si bien qu'il fleurit seulement à partir de la fin du mois d'août. Ses capitules jaunes s'épanouissent à 25-50 cm du sol, au sommet de tiges dressées ramifiées ou non dans leur tiers supérieur. La sécheresse précoce de cette année permet de trouver une petite population d'individus déjà fleuris, ce qui ravit tout le monde car cette espèce est endémique de ce secteur du delta des fleuves Sacramento et San Joaquin. *Eryngium aristulatum* (Photo 16) accompagne souvent *Psilocarphus brevissimus*. Tous les deux sont ici abondants. Plus localement, s'observent *Malvella leprosa* (Malvaceae ; Photo 17), *Phyla nodiflora* (Verbenaceae ; Photo 18) ou encore *Asclepias fascicularis* (Photo 19). À un niveau topographique légèrement supérieur, notre guide nous montre, encore en fleurs, *Centromadia fitchii* (Asteraceae ; Photo 20). Nous trouvons aussi *Croton setigerus* (Photo 21) qui préfère les sols dénudés ou/et perturbés, tandis que *Spergularia macrotheca* subsp. *longistyla* recherche plutôt les substrats sablonneux (Photo 22). Le *Crypsis* faux-Choin (*Crypsis schoenoides*) est également observé (Photo 23). Cette graminée n'est pas inconnue de certains d'entre nous car il s'agit d'une thérophyte pionnière des vases et sables exondés du bassin méditerranéen. Son premier signalement, en Californie, date de 1913 et malheureusement, dans les zones inondables de la Great Valley, elle a tendance à se comporter en espèce invasive.



Photo 12. *Frankenia salina*, © A. BIZOT.

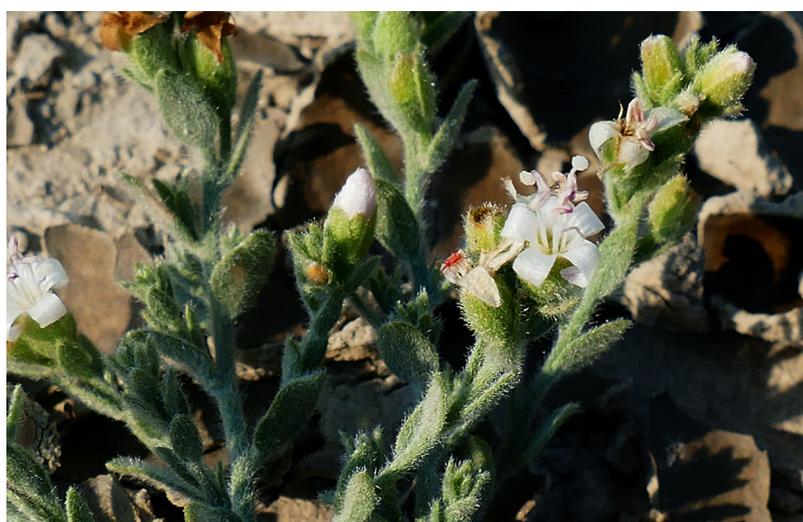


Photo 13. *Cressa truxillensis*, © A. BIZOT.

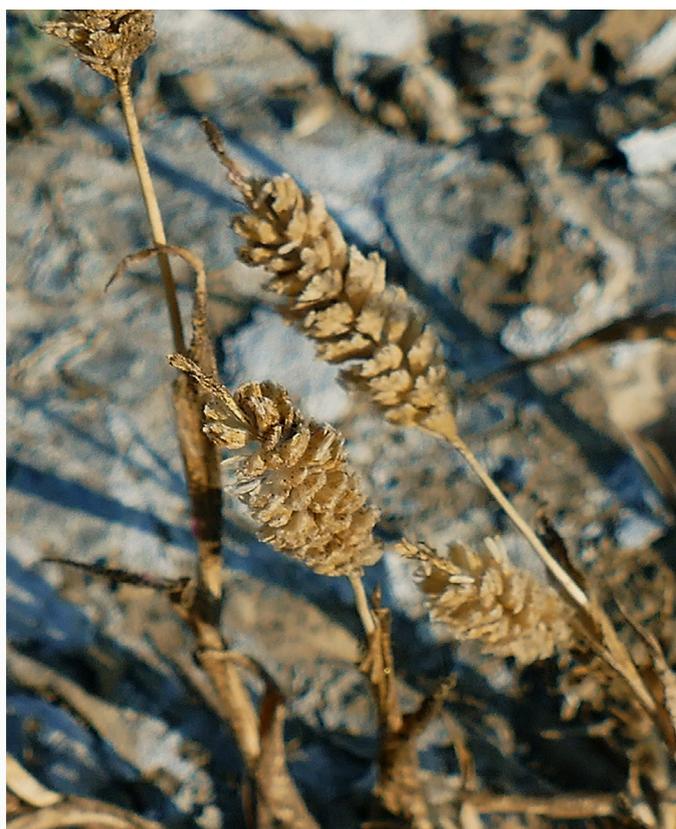


Photo 14. *Tuctoria mucronata* et *Neostafia colusana*, © A. BIZOT.



Photo 15. *Psilocarphus brevissimus* et *Isocoma arguta*, © A. BIZOT.

Les communautés prairiales sont composées de diverses graminées, parmi lesquelles *Stipa pulchra*, *S. cernua*, *Elymus glaucus*, *Sitambion histrix*. Quelques vivaces s’y développent aussi : *Viola pedunculata*, *Calochortus luteus*. C’est au sommet des monticules Mima Mounds que les prairies sont les plus ouvertes. On y trouve au printemps la rare *Fritillaria liliaceae*. Les zones écorchées facilitent malheureusement l’installation d’espèces exotiques comme *Bromus mollis*, *B. diandrus*, *Avena barbata*, *Erodium botrys*, *Orthocarpus malvaeflorus*, *Sisyrinchium bellum*, *Cerastium glomeratum*, *Sidalcea malviflora*, *Hypochaeris glabra*, *Ranunculus californicus*. Sur les sols plus sablonneux apparaissent *Dichelostemma pulchella*, *Brodiaea terrestris*, *B. elegans*, *Lupinus nanus*, *Orthocarpus erianthus*, *Lomartium utriculatum*, tandis que *Sidalcea malviflora* reste présent. Ces communautés végétales étant les plus précoces, aucune de ces espèces n’aura, malheureusement, été vues. Par contre des inflorescences sèches d’*Elymus caput-medusae* et d’*Aegilops triuncialis* (Poaceae), espèces également envahissantes car non consommées par les herbivores, sont rencontrées.



Photo 16. *Eryngium aristulatum*, © A. BIZOT.

Sur le talus du chemin traversant Jepson Prairie Preserve, nous relevons aussi la présence d’*Hordeum murinum*, *Centaurea solstitialis*, *C. calcitrapa* et *Grindelia camporum* (Asteraceae). Les capitules de cette dernière espèce excrètent, pendant qu’ils sont encore en boutons, un abondant latex poisseux qui assure une protection contre l’herbivorie (Photo 24).

À la fin de la visite du site, notre guide du jour nous offre quelques bières locales bien appréciées et utiles pour réhydrater les organismes desséchés par le vent très sec et la chaleur, auxquels ils furent soumis durant cette après-midi.

Le groupe retourne ensuite à Davis où, après s’être restauré, il repart au crépuscule, pour observer, en marge de cultures d’amandiers proches de la ville, la Chouette des terriers (*Athene cunicularia*), rapace emblématique des prairies ouest-américaines (mais aussi sud américaines) qui nidifie dans des terriers qu’elle creuse elle-même ou qu’elle « emprunte » à différents mammifères rongeurs et lagomorphes.

C’est finalement sous le pont de l’autoroute Lincoln, au lieu dit Yolo Bypass, qu’auront lieu les dernières observations de cette journée très riche. En effet, si l’endroit paraît plutôt insolite et très anthropique, il sert de dortoir à une imposante colonie de



Photo 17. *Malvella leprosa*, © A. BIZOT.



Photo 18. *Phyla nodiflora*, © A. BIZOT.



Photo 19. *Asclepias fascicularis*, © A. BIZOT.

molosses du Brésil (*Tadarida brasiliensis*). Ces chauves-souris qui s'accouplent au Mexique (tout au moins pour les populations migrant aux USA) trouvent ici, durant leur séjour estival un gîte favorable grâce aux joints de dilatation du pont, conçus pour prévenir les fissures causées par les changements de température et les tremblements de terre. Ces joints forment en effet des cavités idéales pour l'animal en raison de leur dimension, de la chaleur qu'ils retiennent et de leur inaccessibilité pour les prédateurs. Les marais alentours fournissent quant à eux, par l'abondance de leur entomofaune, les ressources alimentaires nécessaires à l'entretien de la colonie de chiroptères.

La partie ouest du pont abrite une partie seulement des individus (environ 5000) mais l'ensemble de la population locale est estimé à environ 250 000 chauves-souris. L'envol crépusculaire par longues grappes de ces animaux est un spectacle saisissant.

À la lumière des lampes frontales (nous noterons ici la motivation permanente du groupe !), une dernière observation botanique est réalisée avec la présence, en fleurs et en fruits, de *Visnaga daucoïdes*, ombellifère eury méditerranéenne et naturalisée en Californie. Outre certaines propriétés médicinales (effets spasmolytiques et vasodilatateurs coronariens), les rayons durcis des ombelles de cette plante peuvent servir de cure-dent (utilisation traditionnelle au Maroc), usage que seuls les plus imprévoyants d'entre nous auront peut-être essayé à leur retour à l'hôtel !



Photo 20. *Spergularia macrotheca* subsp. *longistyla*, © A. BIZOT.



Photo 21. *Croton setigerus*, © A. BIZOT.



Photo 22. *Spergularia macrotheca* subsp. *longistyla*, © A. BIZOT.



Photo 23. *Crypsis schoenoides*, © A. BIZOT.



Photo 24. *Grindelia camporum*, © A. BIZOT.