



SOMMAIRE

As
*Acta
Succulenta*

Volume 2 - n° 3

20 octobre 2014

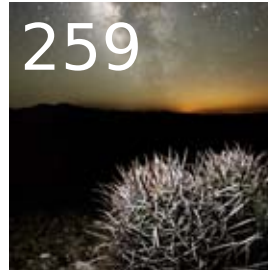
258



Editorial

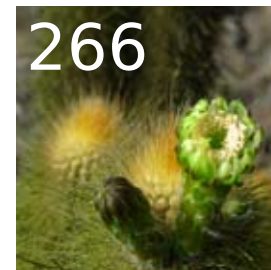
Interfaces.

259



**Rencontre d'un
photographe et
d'un naturaliste,**
(troisième partie).

266



Le Pérou, terre
de déserts, de
glace, de cactées
et de manque
d'oxygène.

280



**Cochlearia
officinalis,**
la succulente des
cap-horniers.

311



**Sempervivum
thompsonianum,**
une joubarbe
nimbée de
confusion.

329



Opuntia 'Papiki',
plante allochtone
en péninsule
ibérique.

343



**Les croûtes bio-
logiques des sols,**
bien plus que du
sable.



Croyez-le ou non mais le brouillard est essentiel pour de nombreuses plantes succulentes.

En Europe, le brouillard est parfois à couper au couteau et cette dense nébulosité constitue un apport d'eau non négligeable pour certaines succulentes maritimes ou alpines durant les mois secs de l'été.

Dans l'autre hémisphère, les déserts côtiers occidentaux d'Afrique australe et d'Amérique du sud sont si arides qu'il peut ne pas y pleuvoir pendant de nombreuses années. En ces lieux inhospitaliers, un phénomène quasi-magique se produit : chaque nuit une nappe brumeuse dense et délicate s'élève de l'océan et vient couvrir les terres. La condensation de cette humidité permet à de nombreuses succulentes de survivre toute l'année sans une goutte de pluie, parfois dans de meilleures conditions que celles de certaines plantes des déserts « normaux » comme ceux de certaines parties des USA, par exemple.

Mais c'est au pied de ces plantes que se produit un autre phénomène extraordinaire.

Dans le désert du Namib, la surface du sol est souvent couverte sur des kilomètres par une formation croûteuse, une sorte de couche compacte de filaments contractés et collés au sol. Quand le brouillard de l'Atlantique arrive, il apporte suffisamment d'eau pour faire revivre cette croûte, qui en quelques minutes change d'aspect, montrant d'extraordinaires lichens aux formes variées et souvent colorées.

Mais ces croûtes de nature biologique couvrent les sols et les roches de toutes les parties émergées du globe et dans les plaines mexicaines, par exemple, octobre est la meilleure période pour voir des fleurs d'Ariocarpus émerger par dizaines du sol couvert par ces croûtes.

Bien, il est maintenant temps d'en lire un peu plus à ce sujet...

Davide Donati



Rencontre d'un photographe et d'un naturaliste

(Troisième et dernière partie)

par Stefano Baglioni

LE temps était presque venu de rentrer en Italie...

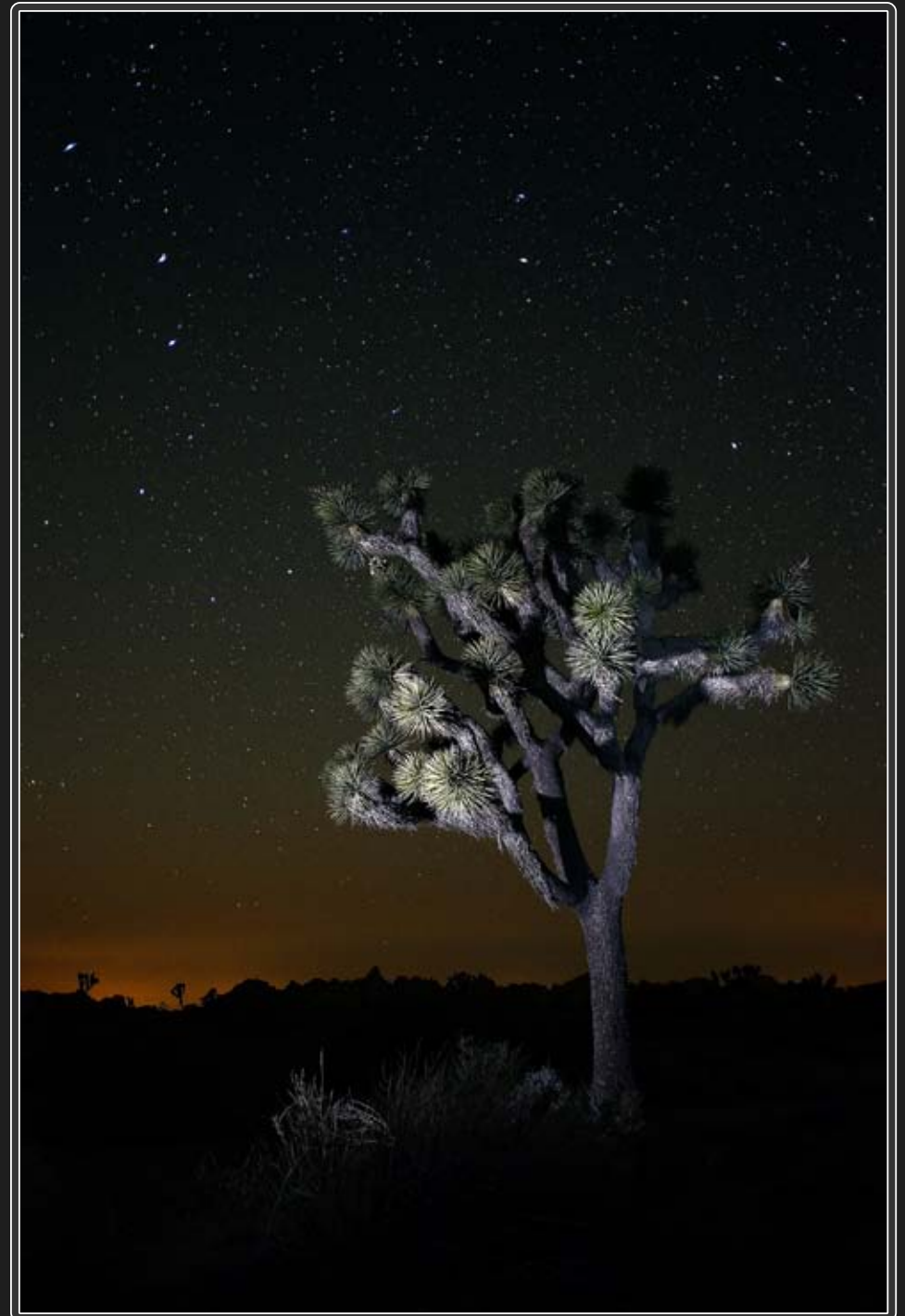
Durant mon périple américain, j'avais vu des déserts sans fin, des montagnes impressionnantes, des paysages inoubliables.

À l'immensité des déserts répondait l'immensité des cieux qui les surplombaient, si noirs que la faible lueur des innombrables étoiles suffisait à illuminer les cactées et autres plantes et à leur donner des formes irréelles, à mes yeux tout du moins.

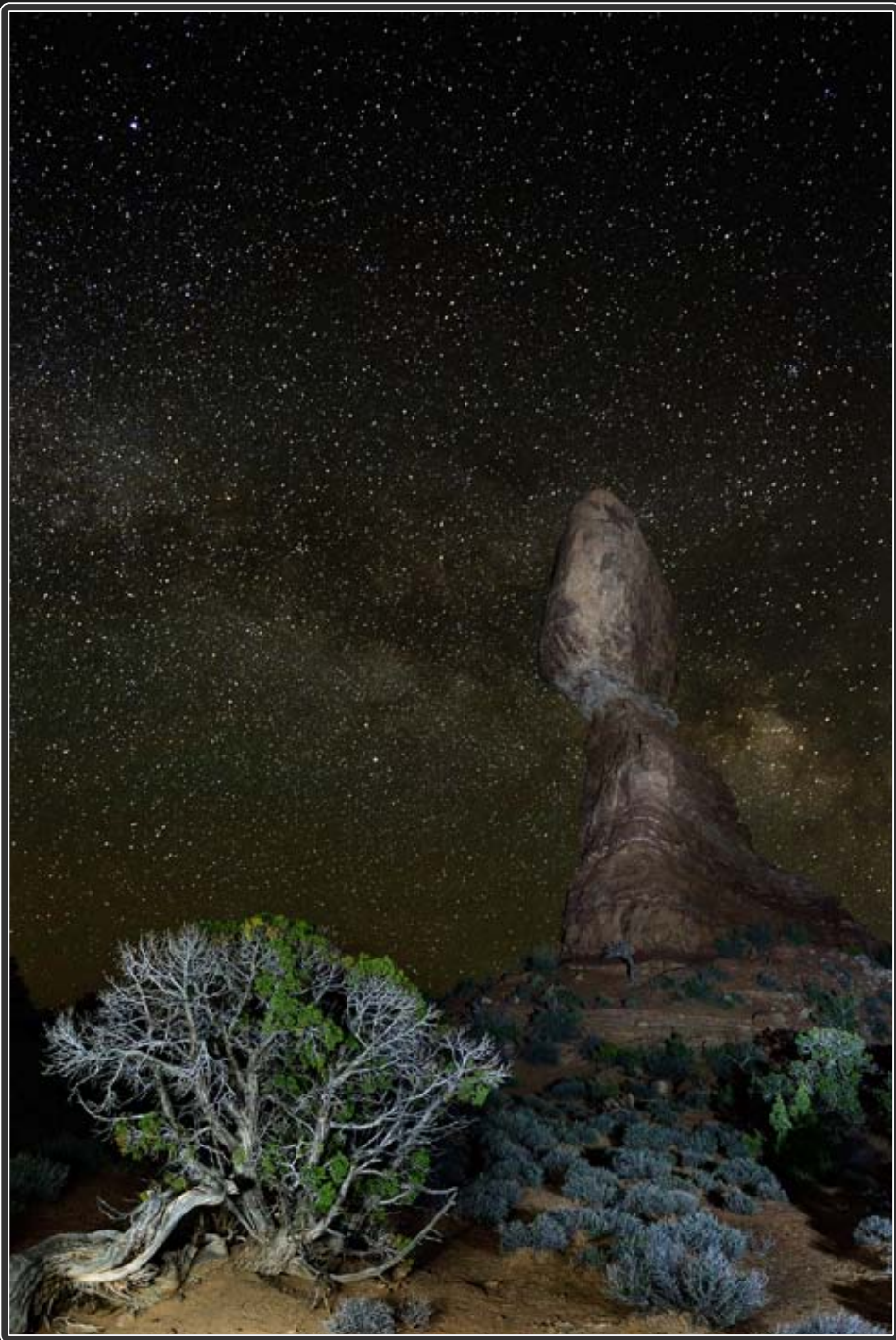
Dans cet endroit de la Vallée de la Mort (*Death Valley*), j'ai donc tenté de saisir par l'image les émotions que j'ai ressenties durant ces nuits sans sommeil, à la quête sans fin de la composition parfaite, à regarder la Voie Lactée tandis qu'un coyote brisait le silence par son hurlement.

Les mots sont vains pour décrire ce que je voyais chaque fois que je portais mon regard vers le ciel durant ces nuits, aussi je vais laisser les photos parler pour moi...

C'est la fin, la fin d'un voyage que je n'oublierai jamais. ■











Le Pérou, terre de déserts, de glace, de cactées et de manque d'oxygène

par Håkan Sönnermo





Haageocereus sp. [N de Patavilca]

A PRÈS un vol de quinze heures depuis la Suède et son hiver, j'étais heureux de retrouver Lima en plein été.

J'étais ravi de rencontrer à nouveau ce peuple fantastique, de savourer sa délicieuse nourriture et, tout simplement, de me retrouver dans un magnifique environnement, mais en tant que botaniste, mon premier plaisir était de retrouver à nouveau mes amies les cactées.



De retour au Pérou, enfin !

La dernière fois que j'ai visité le Pérou, il y a de cela quelques années, j'avais randonnée seul pendant une semaine, avec mon sac à dos et ma tente, dans la *Cordillera Raura*, une chaîne de montagne où les températures nocturnes descendent à -15°C , dans le but d'étudier *Austrocylindropuntia floccosa* (Salm-Dyck) F.Ritter. Après cela, j'avais parcouru en autocar une route incroyablement mauvaise pendant 200 km jusqu'à Macusani, afin d'observer *Punotia* (*Austrocylindropuntia*) *lagopus* (K.Schum.) D.R.Hunt. Ce voyage fut un grand moment car j'avais réussi à faire tout ce que j'avais prévu de faire. À dire vrai, j'avais également failli me noyer dans une rivière près de Raura, puis, au retour, alors que j'étais épuisé par la déshydratation, j'avais été pourchassé par des chiens hargneux si bien que j'avais dû courir beaucoup et perdre ainsi le peu d'eau corporelle qui me restait ; enfin arrivé au bus de Lima à Cajatambo, sur la crête des monts Raura, je n'y avais trouvé que des trucs salés ou épicés... Mais rien dans tout cela qui puisse détourner un vrai cactophile de sa mission !

Ce voyage avait été fantastique, il avait aiguisé mon appétit et en décembre 2013 j'ai eu la possibilité de retourner au Pérou.



Punotia lagopus [Macusani, 4500 m]



Haageocereus sp. [N de Patavilca]

À propos du Pérou

Se déplacer au Pérou n'est pas facile mais excitant. Le trafic automobile dans Lima est chaotique et le danger surgit à chaque coin de rue, et dans les campagnes ce n'est guère mieux. Chacun semble conduire comme si ce jour était celui de la Fin du Monde. Les gens sont toujours aimables et serviables, quelquefois trop serviables et se font un plaisir de vous aider en vous indiquant la direction d'un endroit, même s'ils n'ont pas la moindre idée où se trouve cet endroit... C'est l'une des raisons pour lesquelles il est essentiel de disposer d'une carte récente et fiable, surtout si vous prévoyez de vous déplacer en voiture loin des routes principales.

De nombreuses personnes se rendant au Pérou sont inquiètes pour leur tube digestif... mais je pense qu'avec quelques précautions standards vous apprécierez votre voyage sans désagrément de cet ordre.

J'avais appris deux choses de mon précédent voyage : tout d'abord, qu'il est préférable de prendre contact avec un ami local qui puisse vous prendre à l'aéroport et puisse vous piloter durant la frénésie des premiers jours, d'autre part l'utilité de louer une voiture, si le budget le permet. Il est très important de pouvoir s'arrêter là où l'on veut et aussi longtemps que l'on veut : je me souviens, durant mon voyage précédent, avoir vu de merveilleux sites à cactées depuis la fenêtre du bus vers Lima, sans avoir pu m'arrêter...

Cette fois-ci, un bon ami, Carlos Alberto Jimenez Lopez, m'a accueilli à l'aéroport et m'a gentiment permis de rester une semaine chez lui et sa famille, d'où nous avons planifié notre expédition à la recherche des cactées péruviennes : je voulais visiter les déserts du nord de Lima, à la recherche de *Haageocereus* Backeb. et autres cactées, et voulais visiter également les cactées des monts Puno.

Patavilca

J'ai eu besoin de quelques jours pour m'acclimater à Lima, chez Carlos et sa famille, pendant lesquels nous préparâmes nos affaires puis nous prîmes la route vers le nord, en affrontant le trafic intense de Lima. Nous voulions rechercher *Haageocerus lanugispinus* F.Ritter dans les environs de Patvilca, environ deux cents kilomètres au nord de Lima.

Nous traversâmes d'immenses déserts côtiers avec seulement quelques maisons ici et là. Le temps était chaud et ensoleillé. À la réserve naturelle de Lachay, nous arrêtâmes la voiture : à l'est de la *Panamerican Highway* le désert et les montagnes étaient très attirants. Aussi, avec une réserve conséquente d'eau dans nos sacs à dos, nous gravîmes des collines et montagnes sableuses jusqu'à ce que, par chance, nous trouvions une colonie de *Haageocerus tenuis* F.Ritter, apparemment non répertoriée jusque là.



Séance de nettoyage de cactus *in situ*...
Haageocerus tenuis [Chancay]


Haageocereus tenuis est une espèce inhabituelle qui n'a été observé qu'en de rares endroits dans cette région. Nous nous réjouissons de notre trouvaille et nous passâmes quelques heures à prendre des photos et à étudier ces épineuses plantes. Par la même occasion, nous essayâmes de nettoyer l'endroit des déchets plastiques et des ordures provenant des élevages de poulets locaux, qui malheureusement menacent l'avenir de cette espèce à cet endroit.



Haageocereus sp. [Patavilca]

Haageocereus tenuis [Chancay]





Après avoir fait le plein d'images et de souvenirs de *Haageocereus tenuis*, nous continuâmes notre randonnée un peu plus haut dans les montagnes et nous trouvâmes *Haageocereus* et *Loxanthocereus* Backeb. en abondance dans un site extrêmement aride : les plantes réussissent à survivre là pratiquement sans la moindre pluie grâce aux brouillards de l'océan qui leur procurent un peu d'eau de mai à août.

Nous quittâmes les lieux et reprîmes la voiture en direction de Barranca, où nous prîmes un bain dans l'Océan Pacifique, un plaisir appréciable quand on sort du désert.

Loxanthocereus sp. [Chancay]



Puis, arrivée à Patalvica, une petite ville non loin de Barranca, à la limite du *Departemento Ancash*. La route de Cajatambo, le petit village des Andes que j'avais visité lors que mon précédent voyage, commençait non loin de là mais nous n'avions pas beaucoup de temps et Cajatambo devra attendre. Nous roulâmes donc vers le nord puis nous gravâmes les montagnes près de Patalvica. Nous espérions découvrir quelques *Haageocereus lanugispinus*, une plante qui n'a jamais été à nouveau observée depuis sa découverte par Ritter en 1957.



Haageocereus sp. [Patalvica]



Nous parcourûmes les montagnes en tous sens, trouvant plusieurs autres très beaux *Haageocereus* ainsi que de charmants individus de *Mila caespitosa* Britton & Rose mais malheureusement nous nous ne trouvâmes aucun *Haageocereus lanugispinus*.



Haageocereus sp. [Chancay]

Puno

Après quelques jours de repos à Lima, je décidai de visiter la région de Puno et du Lac Titicaca, près de la frontière bolivienne. Une fois arrivé à Juliaca, où tout votre corps ressent l'altitude, je pris un bus pour Puno. Cette localité est située à environ 4.000 m d'altitude sur les berges du Lac Titicaca. Quelques jours sont nécessaires pour s'acclimater à l'altitude mais vous oubliez facilement tous les problèmes liés à celle-ci quand vous êtes entourés de si beaux paysages et que vous rencontrez des gens aussi charmants.

Quelques nuits sans sommeil plus tard, mon premier trajet à partir de Puno, en compagnie d'un ami péruvien, nous a mené au *Lago Umayo*, un joli lac près de Silustani. Je voulais trouver l'une de mes plantes favorites, *Lobivia maximiliana* (Heyder ex A.Dietr.) Rausch, non loin des énormes tombes, les Chullpass, où les anciens péruviens enterraient leurs morts au XIV^e siècle. Nous trouvâmes là plusieurs *Cumulopuntia pentlandii* (Salm-Dyck) F.Ritter et *Lobivia maximiliana*, très facile à repérer du fait de leurs fleurs rouges très visibles dans l'herbe verte. Quel lieu fantastique où vous pouvez combiner l'intérêt pour l'histoire avec celui pour les cactées !



Lobivia maximiliana [Puno]





Austrocyllindropuntia floccosa [Macusani, 4200 m]

Macusani

Après quelques jours à Puno, je décidai de visiter à nouveau Macusani, tout là-haut dans les Andes.

Cette fois la route était bien meilleure, aussi je persuadai mon ami de Puno de m'accompagner et nous quittâmes la ville au matin. Nous roulâmes jusqu'à Juliaca, puis nous prîmes la route 34B vers Macusani. Juste après Azanguro cependant, nous décidâmes de nous arrêter pour explorer les alentours mais nous ne trouvâmes quasiment rien d'autre que quelques *Lobivia*.

Très haut dans les Andes, on voyait de nombreux pics couverts par la neige. Près de Rosario, nous trouvâmes les premières touffes d'*Austrocyllindropuntia floccosa*. Leurs poils soyeux blancs leur donnaient la même couleur que la neige environnante. Près d'Ajoyani, nous trouvâmes de fantastiques coussins de *Punotia lagopus* : il n'y a pas de mots pour décrire la magnificence de cette plante que je considère comme l'une des cactées les plus spectaculaires de la planète.

Lorsque nous atteignîmes Macusani, après le passage d'un col à 5.000 m d'altitude, nous étions affamés et fatigués. Après un moment, nous trouvâmes un petit hôtel où nous pûmes nous restaurer et dormir. L'endroit était agréable mais nous comptions sur la chance car un bon sac de couchage est parfois ce qu'il y a de mieux lorsque, comme ici, les températures des chambres dépassent rarement les 5°C. Nous voulions explorer les collines autour de Macusani avant le crépuscule. Nous y prîmes de nombreuses photos d'*Austrocyllindropuntia floccosa* et *Punotia lagopus*. Il était impossible de ne pas remarquer, ici et là, les fleurs rouges de *Lobivia maximiliana*.

Le tonnerre, la foudre et de fortes pluies nous obligèrent à retourner à nos chambres glaciales. Il n'y avait rien d'autre à faire, l'obscurité tombait rapidement et nous étions épuisés par l'altitude, si bien que nous ne tardâmes pas à nous endormir.

Macusani est située entre la jungle et les montagnes. Cette ville s'agrandit continuellement malgré son climat difficile. Je remarquais cela dans de nombreuses villes péruviennes. De plus en plus de gens tentent de débiter une nouvelle vie loin des plus grandes cités, avec un esprit de pionnier, ce qui n'est pas sans présenter une menace pour la flore et la végétation.

La fin du voyage

Nous prîmes le chemin du retour vers Puno, je visitai alors à nouveau le *Lago Umayo*, un lieu que j'apprécie tout autant pour ses superbes paysages, son histoire et ses étonnants cactus.

J'ai passé les quelques jours qui me restaient à Lima à profiter de l'océan, avant mon retour en Suède et son hiver.



Punotia lagopus [Macusani, 4500 m]



Austrocylindropuntia floccosa et *Punotia lagopus*
[Macusani, 4500 m]



Punotia lagopus [Ajoyani]

Pour conclure, je dirai que j'ai vraiment tout apprécié dans ce voyage. Tout fut excellent et je n'oublierai jamais mes visites aux déserts du nord de Lima, à la région de Puno et du Lago Umayo et celle à Macusani dans les Andes. ■





Les Succulentes Maritimes
Européennes

Cochlearia officinalis, la succulente des cap-horniers

par Gérard Dumont et Antoine Mazzacurati





À l'époque de la marine à voile, tous les marins au long cours connaissaient cette succulente maritime. Non pas que la botanique fit partie de leurs préoccupations premières, mais parce que cette plante leur évitait de perdre leurs dents et parfois la vie, entre autres joyeusetés liées au scorbut, le fléau des longs voyages en mer autrefois⁽¹⁾.

La prévention du scorbut étant maintenant assurée par d'autres moyens, les marins ont cessé de cueillir cette petite plante et elle a retrouvé la quiétude sur ses rochers natals, une quiétude toute relative vu les conditions difficiles des lieux qu'elle s'est choisies comme cadre de vie...

1 Le scorbut est la conséquence d'une carence sévère et prolongée en vitamine C. Il s'exprime par une fragilité vasculaire entraînant des hémorragies, une faiblesse musculaire, la chute des dents et aboutit au décès si la carence n'est pas corrigée à temps. La fréquence du scorbut lors des voyages maritimes au long cours était liée à la difficulté de stocker à bord de la nourriture fraîche.

Écologie

Cochlearia officinalis L. est une plante rupicole chasmophyte, caractéristique des rochers maritimes escarpés et tout particulièrement les falaises des pointes rocheuses s'avancant en mer, donc des situations très exposées.

Dans ces sites rocheux pentus, son habitat le plus typique est constitué par les fissures et crevasses restant humides en hiver et s'asséchant fortement en été. Ce type d'habitat a déjà été mentionné pour *Inula crithmoides* L.⁽²⁾ et en effet, ces deux plantes cohabitent souvent. Néanmoins *Cochlearia officinalis* est moins strictement héliophile que celle-ci et peut coloniser les crevasses profondes sous les surplombs, ce que *I. crithmoides* ne peut pas faire. *Cochlearia officinalis* apprécie donc une ombre modérée, abritée partiellement sous un rebord rocheux, mais elle tolère tout aussi bien le soleil direct frappant les parois verticales. Sa latitude concernant l'exposition solaire est donc particulièrement large, c'est une héliophile facultative.

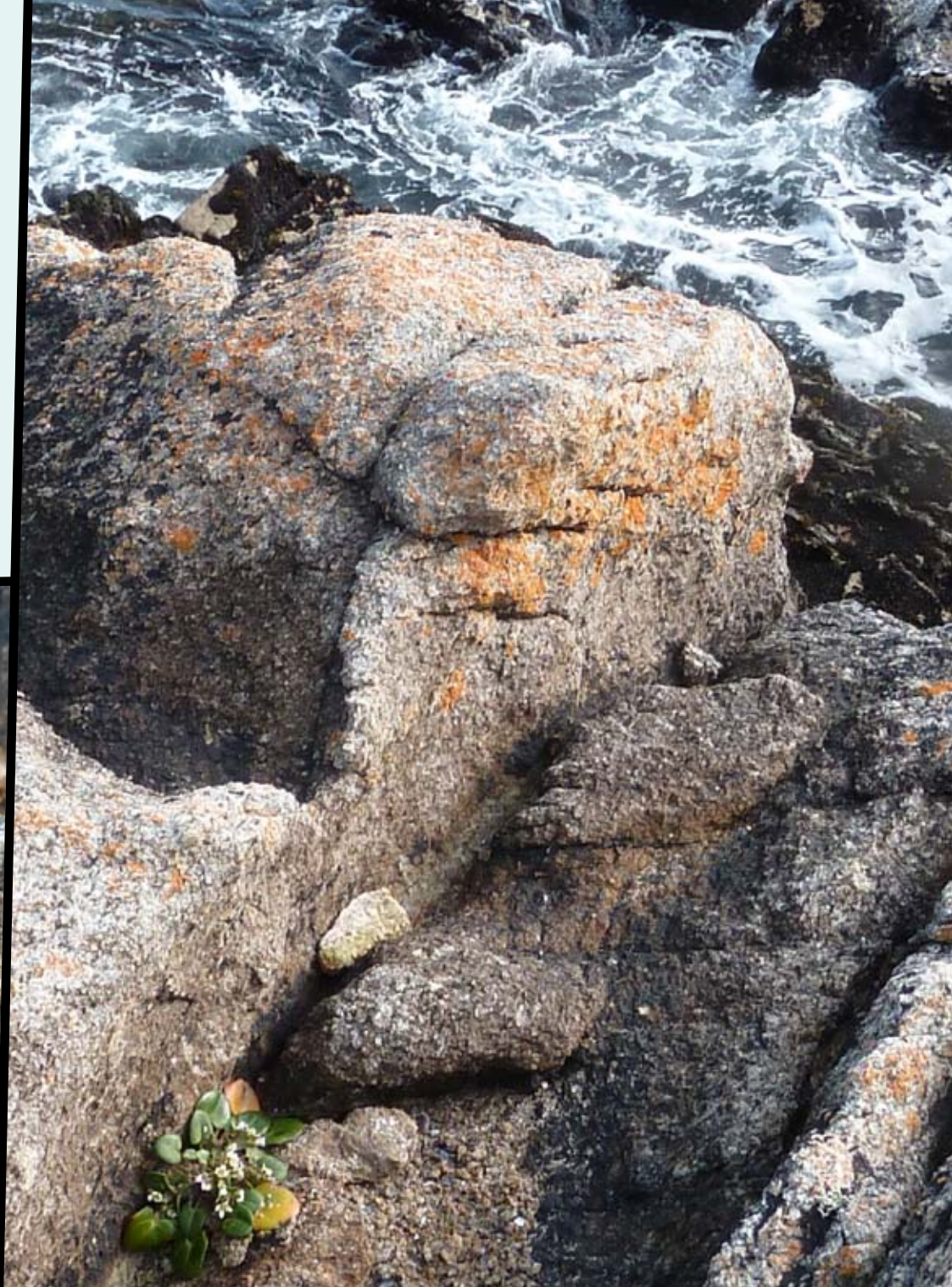
La résistance de *Cochlearia officinalis* à la sécheresse estivale est élevée du fait de la succulence de ses feuilles recouverte d'une cuticule épaisse à la belle saison, époque durant laquelle elle se comporte nettement en xérophyte et entre en semi-repos végétatif. Sa succulence s'atténue en fin d'hiver lorsqu'elle forme ses boutons floraux et lors de sa floraison, qui est très précoce, dès la fin février, et s'étale jusqu'au début du printemps, indifférente aux périodes de froid qui peuvent survenir à cette époque. Les fleurs odoriférantes attirent les insectes mais, vu leur rareté à cette époque de l'année, il est probable que l'autofécondation tient également une place.

² Dumont G. & Mazzacurati A. (2013), *Inula crithmoides*, le faux Crithmum qui rêvait d'être un vrai, in *Acta Succulenta* 2(2) : 142-171.



Tout comme *Crithmum maritimum* que nous vous avons présenté ici même⁽³⁾, *Cochlearia officinalis* est une habitante de la « zone des embruns ». On la trouve d'ailleurs le plus souvent en association avec *Crithmum maritimum* mais, bien que supportant très bien les embruns, son maximum de fréquence est légèrement plus haut que celui du *Crithmum*, c'est-à-dire que *C. officinalis* descend moins bas au ras des vagues que celui-ci. Cette dernière affirmation est cependant mise en défaut en de nombreux endroits, particulièrement sur les hauts rochers exposés au nord, où elle descend souvent encore plus bas que *Crithmum maritimum*, mais cela est sans doute la conséquence d'une héliophilie nettement plus marquée chez ce dernier, c'est-à-dire que ce n'est pas *Cochlearia officinalis* qui descend plus bas en de tels sites mais *Crithmum maritimum* qui y descend moins bas du fait de l'ombre portée.

3 Dumont G. & A. Mazzacurati A. (2013), *Crithmum maritimum*, la succulente des tempêtes, in *Acta Succulenta* 1(1): 21-44.





Comme beaucoup de plantes des rochers maritimes, *Cochlearia officinalis* est halonitrophile. Elle supporte remarquablement le sel et bénéficie du piégeage dans les fissures des sels minéraux et de la matière organique amenés par le vent et les embruns. Sa grande nitrophilie est également mise en évidence par sa fréquence sur les rochers riches en déjections d'oiseaux de mer (ornithocoprophilie). Dans ces reposoirs à oiseaux de mer, elle pousse d'ailleurs souvent seule et en abondance⁽⁴⁾.

4 Les fientes des oiseaux de mer sont riches en ammoniac. Or, l'ion ammonium (NH_4^+) à forte concentration est très agressif pour les tissus végétaux (feuillage et racines) qu'il brûle rapidement si la plante n'y est pas adaptée ; en contrepartie, il est immédiatement et directement assimilable par la plante comme apport azoté.



La plupart de ces taches blanches et orangées ne sont pas des lichens mais des fientes d'oiseaux de mer, ce rocher en surplomb de mer est couvert. La seule plante présente est *Cochlearia officinalis*.

Son port en rosette plaquée sur le substrat durant la mauvaise saison lui permet de résister facilement aux tempêtes les plus fortes.

Bien que les rochers maritimes escarpés constitue son habitat de loin le plus fréquent, il est parfois possible, rarement, de trouver *Cochlearia officinalis* dans le haut-schorre (prés salés) mais attention à ne pas la confondre avec sa cousine *Cochlearia anglica* L., beaucoup plus fréquente qu'elle dans ce type de biotope !





Cochlearia officinalis ne semble pas manifester de préférence bien nette quant à la réaction du substrat. S'il semble être plus fréquent sur les rochers siliceux acides, c'est surtout parce que ceux-ci prédominent dans l'ensemble de son aire !

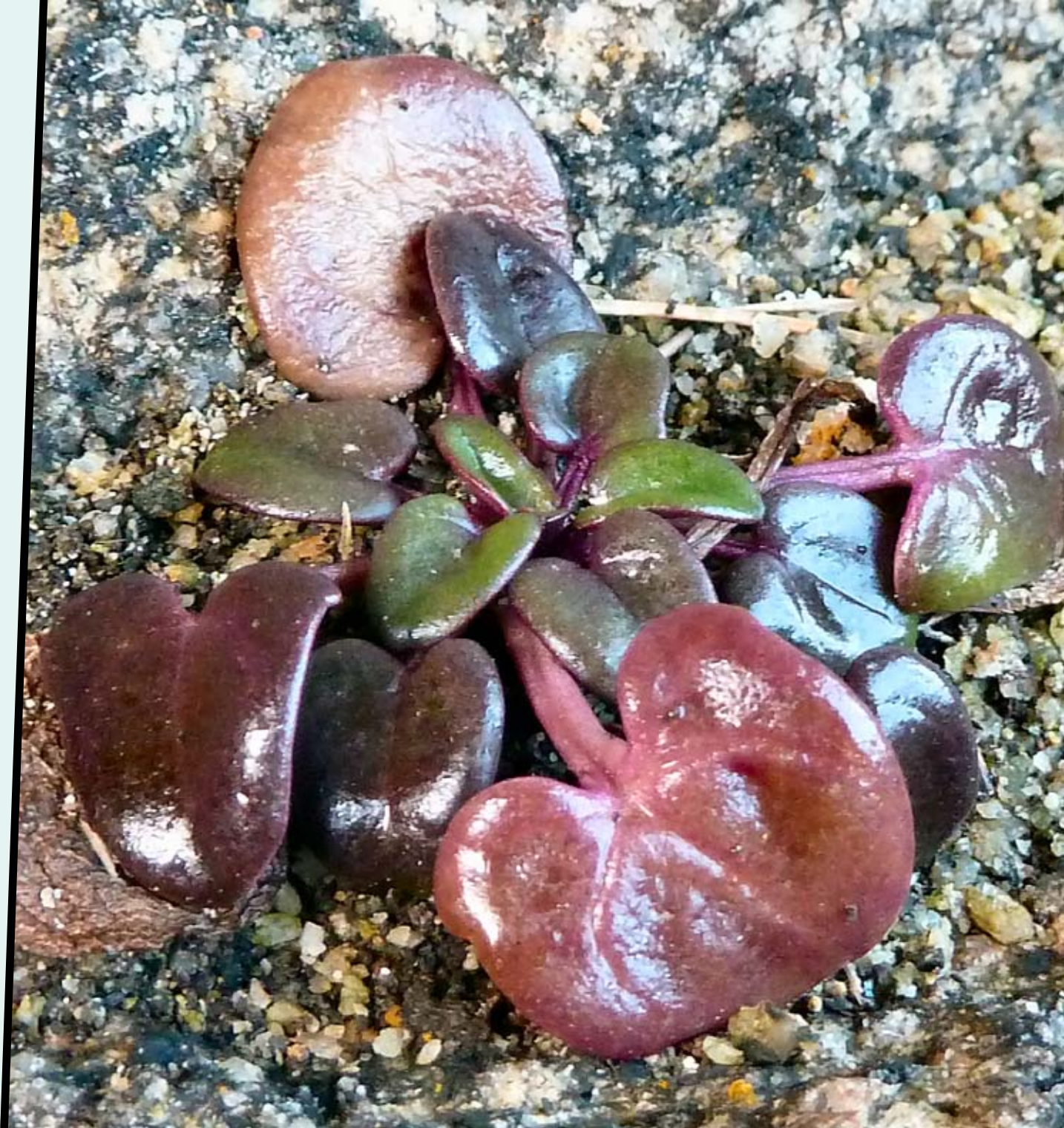


Une nordique au rythme de croissance pseudo-méditerranéen

Cochlearia officinalis présente un rythme de croissance adapté à l'alternance très marquée du régime hydrique sur la bande littorale atlantique, à hiver très humide et été plutôt sec. Sa croissance reste active tout l'hiver et s'accélère très précocement en fin d'hiver et au début du printemps, époque de sa floraison.

Cochlearia officinalis commence à développer ses hampes florales très précocement, elles sont déjà visibles au cœur de la rosette dès janvier-février, fleurit de mars (voire fin février) à juin, fructifie et la rosette ayant fleuri meurt mais produit à sa base une nouvelle rosette qui passera l'été en croissance ralentie puis reprendra une croissance active l'hiver suivant. Ce rythme s'accompagne d'une relative dimorphie entre les rosettes estivales (feuilles arrondies très succulentes, cireuses et extrêmement coriaces) et les rosettes hivernales et printanières (feuilles plus ou moins en écusson, moins succulentes et plus tendres)

Cette croissance hivernale est sans doute l'une des raisons de sa nette prédilection pour les pointes plutôt que pour les rochers plus en retrait car il ne gèle pratiquement jamais sur les pointes avancées et les rares gelées y sont minimales et très courtes.







Description

Plante : bisannuelle ou, le plus souvent, vivace à vie courte, en rosette s'allongeant et se ramifiant lors de la floraison. Certains individus âgés développent un tronc court et quelques ramifications végétatives. L'aspect morphologique est très variable suivant les populations, les individus d'une même population, l'époque de l'année et, surtout, cet aspect est hautement réactif aux conditions de l'environnement.

Racines : longue racine pivotante plongeant profondément dans les fissures du substrat rocheux.

Feuilles : *feuilles rosulantes* persistantes, glabres ou discrètement papilleuses, charnues, coriaces, longuement pétiolées, limbe cordiforme ou réniforme, luisant, vert foncé, marbré de marron et de violet en été ; *feuilles caulinaires* beaucoup plus petites, en écusson auriculé rappelant un peu la feuille du lierre, les basales courtement pétiolées, les sommitales à base sessile plus ou moins embrassante.

Inflorescence : en racème simple ; une inflorescence terminale entourée de multiples inflorescences rayonnantes à partir des axilles des feuilles supérieures de la rosette. La floraison débute au ras de la rosette avant l'allongement de l'inflorescence, cet allongement est progressif, les entrenœuds et les pédoncules floraux s'allongent encore beaucoup après la fanaison de chaque fleur. L'allongement de l'inflorescence atteint en fin de floraison est très dépendant des conditions du milieu (de 5 à 50 cm).

Fleurs : petites (4-5 mm), blanches, rarement un peu rosées, odorantes ; typiques des crucifères : hermaphrodites à 4 sépales, 4 pétales (deux fois plus longs que les sépales) et 6 étamines au filets subégaux (2 à peine plus courts que les 4 autres).

Fruits : silique arrondie, globuleuse un peu aplatie transversalement, environ 5 mm de diamètre, contenant peu de graines.

Confusions possibles :

En pratique, *Cochlearia officinalis* ne peut être confondue qu'avec les autres cochléaires maritimes (*Cochlearia anglica*, déjà mentionnée, *Cochlearia danica* L., très commune et opportuniste, en expansion et s'évadant largement des côtes, et *Cochlearia aestuaria* (J.Lloyd) Heywood, beaucoup plus rare et très localisée), mais ces dernières sont plus grêles (et beaucoup plus petite dans le cas de *C. danica*), nettement moins succulentes et sont toutes soit des annuelles (*C. danica* germe à l'automne et passe l'été sous forme de graines) soit des bisannuelles, pas de vraies vivaces. De plus, leurs habitats diffèrent, les autres cochléaires maritimes préfèrent, suivant les espèces, les pelouses maritimes et les milieux sablo-vaseux et quand on en trouve dans les rochers (c'est parfois le cas pour *Cochlearia danica*) c'est plutôt sur les replats sablo-humifères herbeux et en situation abritée alors que *Cochlearia officinalis* est typiquement un chasmophyte rupicole des rochers maritimes exposés. C'est la seule cochléaire dans ce cas et ses préférences écologiques suffisent généralement à éviter toute confusion.

En fait, le risque de confusion majeur survient avec les hybrides entre *Cochlearia officinalis* et les autres cochléaires maritimes. Ils ne semblent pas très fréquents mais leur aspect parfaitement intermédiaire, tout comme leur écologie, posent de gros problèmes d'identification.

Une confusion peut aussi parfois survenir en fin d'hiver avec certains petits individus aux feuilles très charnues de *Beta vulgaris* subsp. *maritima* (L.) Thell. (la betterave maritime) poussant en zone rocheuse exposée (ce qui ne constitue pas l'écologie principale de cette plante), mais l'aspect désordonné et irrégulier des feuilles de la betterave, issues d'une grosse souche cespiteuse, permettent une distinction aisée.



Cochlearia anglica



Cochlearia danica



Beta vulgaris subsp. *maritima*



Cochlearia danica × *officinalis* ?



Cochlearia aestuaria





Usages

Du fait de sa grande richesse en vitamine C (acide ascorbique), *Cochlearia officinalis* était autrefois un antiscorbutique majeur, reconnu comme tel depuis la Renaissance⁵ et très utilisé par les marins au long cours qui la récoltaient pour la consommer avant le départ et en emmenait avec eux. Du fait de leur succulence et de leur cuticule les préservant d'un dessèchement trop rapide, les feuilles coupées se conservaient longtemps à l'état frais. Les feuilles séchées étaient aussi utilisées, bien que moins riches en vitamine C (substance très sensible à l'oxydation) et donc moins efficaces. On en faisait aussi une décoction dans l'alcool que l'on emmenait à bord, la prévention du scorbut n'était alors probablement plus le but unique de cette préparation...

En dehors de cette propriété antiscorbutique bien réelle, *Cochlearia officinalis* était également utilisée pour diverses propriétés supposées (affections des voies respiratoires, antiseptisme bucco-dentaire, etc.), son appellation d'*officinalis* en garde la mémoire.

Hormis le contexte de prévention du scorbut, *Cochlearia officinalis* est une plante consommable dans un but alimentaire, mais elle est très amère et acide en été. Son goût rappelle un peu ceux du raifort (*A Armoracia rusticana* G.Gaertn., B.Mey. & Scherb.) et de la moutarde, qui en sont botaniquement proches. En hiver, son goût est nettement plus doux, tout en restant agréablement acidulé et salé, l'impression initiale est fort plaisante en bouche mais est ensuite altérée par un arrière-goût métallique assez amer. En mélange avec d'autres plantes, *Cochlearia officinalis* peut cependant relever agréablement des salades.

⁵ Sa reconnaissance empirique comme antiscorbutique a bien sûr précédé de plusieurs siècles la reconnaissance de sa richesse en vitamine C.



Distribution

Cochlearia officinalis est spontanée sur toutes les côtes de l'Europe de l'Ouest, y compris les Îles Britanniques, et est relativement commune sur les côtes rocheuses de l'Atlantique, de la Manche occidentale et de la Mer du Nord britannique. Elle ne pénètre pas le bassin méditerranéen.

NB. : on trouve mentionné ici et là des zones montagneuses dans la distribution européenne de cette espèce ; il s'agit alors d'une interprétation extensive de l'espèce englobant les espèces montagnardes affines à *Cochlearia officinalis* (souvent traitées comme des sous-espèces de celle-ci : *Cochlearia pyrenaica* DC., *Cochlearia alpina* Watson, *Cochlearia micacea* E.S.Marshall) et non de *Cochlearia officinalis* au sens strict. La différenciation morphologique est relativement faible mais des différences génomiques existent (les populations côtières sont tétraploïdes et les montagnardes diploïdes)

La distribution effective de *Cochlearia officinalis* paraît beaucoup plus étendue, puisque qu'elle est également signalée sur la côte pacifique nord-américaine, très ponctuellement ça et là du nord-ouest des USA jusqu'en Alaska, mais sa spontanéité peut être mise en doute car sa présence pourrait être le résultat d'introductions anciennes suivies d'une naturalisation. L'usage fort ancien de cette plante par les marins au long cours a en effet certainement entraîné une relative dissémination volontaire ou involontaire de la plante (par mise en culture de la plante auprès des stations d'hivernage des bateaux). En fait, il semblerait que des différences génomiques d'avec *Cochlearia officinalis* ($2n = 24$, tétraploïde) rattachent ces populations nord-pacifiques à *Cochlearia groenlandica* L., ($2n = 14$, diploïde) du Groenland, de l'Islande et du Spitzberg (Svalbard).



Protection légale

En France, *Cochlearia officinalis* est intégralement protégé en région Nord-Pas-de-Calais (Arrêté du 1^{er} avril 1991).

Au Royaume-Uni, *Cochlearia officinalis* ne fait l'objet d'aucune protection particulière.



Un peu de nomenclature...

Cochlearia officinalis L., *Sp. Pl.* : 647 (1753)

Famille : *Brassicaceae* (nom. altern. *Cruciferae*)

Type : (Lectotypus) LINN 826-3 // design. Elven & Nordal, in *Nord. J. Bot.* 22: 69 (2002)

Nombre chromosomique : $2n = 24$ (tétraploïde) (Gill E. 2007)

Le nom générique *Cochlearia* évoque la forme en cuillère (*cochlea* = cuillère en latin) des feuilles de la plupart des espèces de ce genre. L'épithète spécifique *officinalis* se réfère à l'utilisation médicinale ancienne de cette plante.

NB. : *Cochlearia pyrenaica* DC., plante affine à *Cochlearia officinalis*, poussant dans les Pyrénées et le Massif Central, est parfois englobée avec ce dernier (*Cochlearia officinalis* subsp. *pyrenaica* (DC.) Rouy & Foucaud). *Cochlearia pyrenaica* diffère morphologiquement de *Cochlearia officinalis* sensu stricto par ses feuilles moins succulentes et ses siliques dont la base n'est pas arrondie mais cunéiforme, et par son nombre chromosomique de $2n = 12$ (diploïde).



Le grand bazar...

La nomenclature du genre *Cochlearia* L. est assez floue du fait de la variabilité morphologique des espèces, de l'ampleur de leurs aires naturelles (pour certaines) et du large éventail de biotopes occupés, ainsi que d'un relatif continuum entre certaines d'entre elles.

Toutes les espèces de cochléaires étant plus ou moins interfertiles, l'existence d'hybrides naturels vient encore compliquer les choses...

Le résultat de tout ceci est qu'on constate *in situ* que les différences entre individus et populations d'une même espèce sont souvent plus importantes que les différences entre deux « espèces ». Le genre *Cochlearia* est de toute évidence inhomogène et multispécifique mais les limites précises séparant de nombreux taxons le constituant sont difficiles à définir.⁽⁶⁾

Le summum de la confusion est atteint dans le groupe de *Cochlearia officinalis* sensu lato. L'interprétation de cette espèce complexe a été très variable au fil du temps et suivant les auteurs. Beaucoup de taxons, de valeur incertaine ou de définition confuse, ont donc été décrits et sont rattachables à ce groupe. Donner une liste fiable des synonymes nomenclaturaux (hétérotypiques) de *Cochlearia officinalis* est donc une tâche difficile sans un réexamen minutieux des types en herbier associé à une visite extensive des populations correspondantes *in situ*, ce que nous n'avons pas fait. Ceux ayant creusé le sujet un peu plus que nous (Gill 2007) arrivent à la conclusion que tout est réversible en synonymie de *Cochlearia officinalis* hormis *C. anglica*, *danica* et peut-être *pyrenaica*, et qu'il est même difficile d'accorder un réel statut infraspécifique à tous ces taxons réversés en synonymie de *C. officinalis*.

Nous ne nous appesantirons donc pas sur cette micro-nomenclature sans intérêt pratique.

⁶ Cela rappelle fortement un genre qui a déjà été abordé à de nombreuses reprises dans *Acta Succulenta* : le genre *Sempervivum* (*Crassulaceae*).

Noms vernaculaires

(FR) Cranson officinal, Cochléaire maritime, Herbe aux cuillères, Herbe au Scorbut.

(IT) Coclearia medicinale.

(GB) Scurvygrass, Spoonwort.

Taxons infraspécifiques

Les taxons infraspécifique les plus souvent retenus pour *Cochlearia officinalis* sont les suivants :

- *Cochlearia officinalis* subsp. *officinalis*

Synonymie :

≡ *Cochlearia officinalis* var. *typica* G.Andersson & H.Hesselman, *Bih. Kongl. Svenska Vetensk.-Akad. Handl.* 26, 3(1): 36 (1900)

2n = 24 (tétraploïde).

Désigne les populations de la côte atlantique européenne, celles qui constituent l'objet de cet article, et, à notre avis, les seules qui justifient d'être rattachées à *Cochlearia officinalis* (ainsi que beaucoup de micro-taxons côtiers évoqués plus haut).



• *Cochlearia officinalis* subsp. *aestuaria* (J.Lloyd) Nordal & Laane

Cochlearia officinalis subsp. *aestuaria* (J.Lloyd) Nordal & Laane, in *Symb. Bot. Upsal.* 31(3): 56 (1996)

Type [*Cochlearia officinalis* var. *aestuaria*] : typus non designatus ?

Synonymie :

- ≡ [basionyme] *Cochlearia officinalis* [var.] *aestuaria* J.Lloyd, *Fl. Ouest France*, ed. 4: 36 (1886)
- ≡ *Cochlearia aestuaria* (J.Lloyd) Heywood, in *Feddes Repert.* 70: 6 (1965) ***
- ≡ *Cochlearia pyrenaica* subsp. *aestuaria* (J.Lloyd) Fern.Casas & M.Laínz, in *An. Inst. Bot. Cav.* 32(2): 301 (1975)

2n = 14 (diploïde).

Plante bisannuelle. Feuilles très polymorphes sur un même individu, ovales-elliptiques, vert moyen (plus foncé que chez le type *anglica*, plus clair que chez le type *officinalis*), à marges plus ou moins sinuées ou crénelées-dentées, non succulentes, limbe parfois un peu ondulé et gaufré. Tige plus haute que celle du type *officinalis*. Fleur de taille variable mais souvent plus petite que celle du type *officinalis*. Pétales fréquemment incurvés (inconstant si milieu riche). Fruit globuleux.

Côtes sud-ouest du Massif armoricain et côtes nord de la péninsule ibérique (Asturies, Pays Basque, Galice). Plante rare, connue d'un faible nombre de stations mais qui peut très localement pulluler dans celles-ci.

L'habitat de cette plante est précis et très strict : uniquement la partie amont de certains estuaires et rivières maritimes, dans des zones encore soumises à la marée mais relativement dessalées par l'eau douce (zones à salinité moyenne nettement plus basse que dans les zones plus aval des estuaires ou pousse la subsp. *anglica*). Cette plante pousse dans des sites naturels (vasières des rives) ou, le plus souvent, anthropisés (quais et enrochements) où elle se maintient dans la zone de balancement de la marée, car les biotopes autrefois naturels de cette plante étaient tous des sites propices à l'installation des ports de fond d'estuaire.



Cochlearia aestuaria



Cochlearia aestuaria

Ce taxon est bien individualisé du type *officinalis* d'un point de vue écologique, génomique et morphologique. Il l'est par contre beaucoup moins par rapport à la subsp. *anglica*, d'aspect parfois assez proche, avec lequel il peut être confondu (et l'est souvent, cf. le flou concernant cette plante dans la littérature). **Son individualisation écologique et génomique justifie cependant pleinement du statut d'espèce et il ne devrait donc plus être considéré comme sous-espèce de *Cochlearia officinalis*.**

En France, *Cochlearia aestuaria* (J.Lloyd) Heywood est une espèce intégralement protégée au niveau national (Décret du 13 mai 1982).

Sa rareté, sa limitation à quelques stations ponctuelles éparées pouvant être considérées comme des stations-refuges, son écologie étroite avec une moindre tolérance au sel, ainsi que son génome diploïde (on rappellera que la proche espèce montagnarde *Cochlearia pyrenaica*, citée plus haut, est elle aussi diploïde alors que les autres *Cochlearia* maritimes sont polyploïdes, or un polyploïde dérive toujours d'un diploïde et non l'inverse), tout cela fait qu'il n'est pas illogique de voir dans cette espèce non pas un simple écotype ou un variant des actuelles populations maritimes de *Cochlearia*, mais plus probablement une forme vestigiale (cf. infra), sinon ancestrale du moins restée proche des formes ancestrales à partir desquelles se sont autrefois différenciées les populations des vasières maritimes (*C. anglica*) et celles des rochers maritimes (*C. officinalis* sensu stricto). Cette impression de plante vestigiale est encore renforcée par le fait que *Cochlearia aestuaria* partage le même nombre chromosomique que *Cochlearia groenlandica* L. des zones arctiques.

• *Cochlearia officinalis* subsp. *anglica* (L.)
Bonnier & Layens

Cochlearia officinalis subsp. *anglica* (L.) Bonnier & Layens, *Fl. Fr.* : 30 (1894)

Type [*Cochlearia anglica*] : (Lectotypus) LINN-826.4 // design.
Jonsell & Jarvis, in *Nordic J. Bot.* 22: 68 (2002)

Synonymie :

≡ [basionyme] *Cochlearia anglica* L., *Syst. Nat.*, ed. 10, 2: 1128
(1759) ***

≡ *Cochlearia officinalis* var. *anglica* Kurtz, in *Bot. Jahrb. Syst.*
19(4): 364 (1894)

2n = 48 (octoploïde).

Plante bisannuelle, parfois plus ou moins vivace. Feuilles ovales à base tronquée ou cunéiforme, d'un vert pâle nettement plus clair que chez le type *officinalis*, parfois un peu charnues mais non réellement succulentes. Feuilles caulinaires oblongues. Fleurs légèrement plus grandes que le type, fruits plus grands et elliptiques. Pétales à extrémité tronquée.

Plante commune sur les côtes vaseuses nord-atlantiques européennes ainsi qu'en Manche, dans les parties hautes du schorre (prés salés).

Tout comme le précédent, ce taxon, écologiquement et morphologiquement bien individualisé du type *officinalis*, **justifie pleinement du statut d'espèce et ne devrait donc plus, à notre avis, être considéré comme sous-espèce de *Cochlearia officinalis*.**

En France, cette espèce est protégée en région Pays de la Loire (Arrêté du 25 janvier 1993) et en région Poitou-Charentes (Arrêté du 19 avril 1988).



Cochlearia anglica

• *Cochlearia officinalis* subsp. *artica* (Schltdl.) Hultén

Cochlearia officinalis subsp. *artica* (Schltdl.) Hultén, *Fl. Kamtchatka* 2, in *Kongl. Svenska Vetensk. Acad. Handl.*, n.s. 5(2): 147 (1928)

Type [*Cochlearia arctica*] : leg. Pallas, s.n., 1768-74 ; « in arctitis littoralis ad Obum Sibiria, Pallas » ; HAL-0026702

Synonymie :

≡ [basionyme] *Cochlearia arctica* Schltdl. ex DC., *Syst. Nat.*: 2: 367 (1821) ***

≡ *Cochlearia officinalis* [var.] *artica* (Schltdl.) Gelert, in G.Andersson & H.Hesselman, *Bih. Kongl. Svenska Vetensk.-Akad. Handl.* 26, afd. 3, 1: 40 (1901)

≡ *Cochleariopsis groenlandica* subsp. *artica* (Schltdl.) Á. Löve and D. Löve, in *Bot. Not.* 128(4): 514 (1976 pro 1975)

Désigne les populations de la côte pacifique nord-américaine, qu'on pourrait suspecter être issues d'une naturalisation ancienne (plantée là par des marins en escale d'hivernage), à moins, plus probablement, qu'elle ne se rattache à *Cochlearia groenlandica* plutôt qu'à *Cochlearia officinalis* sensu stricto (voir plus haut).

• *Cochlearia officinalis* subsp. *scotica* (Druce) P.S.Wyse Jacks.

Cochlearia officinalis subsp. *scotica* (Druce) P.S.Wyse Jacks., in *Bot. J. Linn. Soc.* 106(2): 119 (1991)

Type [*Cochlearia scotica*] : leg., E.S.Marshall, s.n., 1890-07-16 ; K-000484382

Synonymie :

≡ [basionyme] *Cochlearia scotica* Druce, in *Rep. Bot. Exch. Cl. Brit. Isles* 1928, 8: 867 (1929)

≡ *Cochlearia groenlandica* subsp. *scotica* (Druce) Á.Löve & D.Löve

Côtes de l'Écosse, des Îles Féroé et de l'Irlande du Nord ; peut-être également de l'Irlande occidentale.

Plus petite et plus compacte que le type dans toutes ses parties et plus cespiteuse. Inflorescence très réduite, à fleurs généralement lilas mais aussi blanchâtres. Ce taxon est souvent reversé, à raison nous semble-t-il, dans le type comme n'en étant, au plus, qu'un de ses multiples écotypes. A noter que ce port nain et compact n'est pas un simple accommodat phénotypique puisqu'il se maintient en culture expérimentale à partir de graines (Gill 2007). Néanmoins, le type (subsp. *officinalis*) peut également présenter ce morphotype *scotica*, quand il croît en situation très exposée, mais dans ce cas cette morphologie ne se maintient pas en culture.

Nous mentionnons ce micro-taxon côtier non pas pour son importance taxonomique, qui est faible, mais parce que, d'un point de vue horticole, il est très joli !



Cochlearia officinalis* subsp. *artica
[ex Andersson & Hesselman]



Quand les plantes hésitent entre mer et montagne...

Nous venons de mentionner que *Cochlearia officinalis* possédait une proche cousine montagnarde. Cela est beaucoup plus qu'anecdotique et pose un problème intéressant d'interprétation.

Les faits

Ce cas de convergence entre la flore des montagnes et la flore du littoral n'est pas exceptionnel : de nombreuses autres plantes maritimes possèdent également de proches cousines montagnardes (dans les genres *Armeria*, *Silene*, *Sedum*, *Plantago*, *Geranium*, certaines graminées, etc.).

À chaque fois, le niveau de différenciation entre les formes maritimes et les formes montagnardes est relativement faible (le plus souvent de niveau variétal ou subsppécifique, taxonomiquement parlant, tout au plus d'espèces affines), donc une distance (morphologique et génomique) compatible avec des rameaux monophylétiques ayant divergés de manière relativement récente.

A l'inverse, de nombreuses plantes maritimes ne possèdent aucune proche parenté dans la flore des montagnes (et inversement) et c'est le cas le plus fréquent. Dans ce cas, les adaptations morphologiques et physiologiques au milieu maritime (où à l'inverse au milieu montagnard) sont généralement plus marquées que dans le groupe des plantes communes aux deux flores.

Quant aux plantes possédant des populations maritimes et des populations montagnardes, les aires de ces deux types de population sont généralement bien disjointes, sans lien unissant leurs aires respectives.





Comment expliquer cela ?

L'hypothèse ancienne de plantes descendues des montagnes, poussées par les glaces durant les glaciations quaternaires, qui se seraient implantées en zone refuge sur le littoral puis seraient ensuite remontés vers les sommets lors du réchauffement climatique en laissant sur les côtes quelques descendants n'est pas totalement satisfaisante.

Les conceptions modernes voient plutôt dans ces plantes à la fois montagnardes et maritimes non pas des plantes originellement montagnardes mais des descendantes de la flore des plaines de la dernière période glaciaire⁽⁷⁾.

A cette époque, la calotte glaciaire descendait jusqu'aux Îles Britanniques et les glaciers couvraient presque totalement les massifs montagneux européens. La végétation de l'Europe médiane occidentale était une végétation basse de type toundra mais en plus héliophile du fait de la latitude beaucoup plus basse que pour les toundras contemporaines.

Lors du réchauffement post-glaciaire, les arbres sont réapparus (ou, plus exactement, sont remontés depuis le sud), la forêt a progressivement remplacé la toundra et la flore héliophile de celle-ci a lentement remonté vers le nord mais une partie de celle-ci s'est réfugiée et maintenue dans les zones où les arbres s'implantaient plus difficilement : la bande littorale et les montagnes. Les flux de gènes s'étant interrompus entre les populations devenues maritimes et les populations devenues montagnardes, une certaine différenciation est apparue secondairement, favorisée par les contraintes écologiques propres à ces milieux (telles que le sel et la sécheresse estivale pour les populations maritimes et les basses températures entraînant une courte saison de croissance pour les populations montagnardes) auxquelles s'est ajouté la polyploïdisation de certaines populations maritimes (c'est le cas des populations qui aboutiront à *Cochlearia officinalis* sensu stricto actuel) accentuant la plasticité écologique et la différenciation de celles-ci.

⁷ Période dite du Würm dans la zone concernée ; elle s'est achevée il y a 10.000 à 13.000 ans environ.

L'absence de toute adaptation bien nette de type thalassochorie chez *Cochlearia officinalis*, comme d'ailleurs chez toutes les plantes possédant un cousinage montagnard, et cela contrairement à certaines plantes maritimes dépourvues d'un tel cousinage, vient renforcer l'hypothèse d'une arrivée tardive post-glaciaire, sachant que les évolutions de l'appareil reproductif sont toujours plus lentes à apparaître que celles touchant l'appareil végétatif (ce dernier étant soumis à une pression de sélection plus forte et constante).

Quand, en plus, on constate que le genre *Cochlearia* est un genre aux affinités nettement plus boréales que méditerranéennes, tout concorde avec cette hypothèse et on peut donc voir dans cette succulente maritime un probable témoin, parmi d'autres, des grands bouleversements floristiques qui ont suivi les glaciations.

Attention, cette présentation est celle d'un mécanisme et non celle d'un déroulement chronologique. En effet, la réalité a sûrement été plus complexe, car les glaciations quaternaires ne furent pas un épisode unique mais une suite d'épisodes glaciaires entrecoupés de périodes de réchauffement. Ce mécanisme a donc pu se renouveler et des populations isolées et différenciées ont pu se regrouper à nouveau pour ensuite se disjoindre, amplifiant à chaque fois la complexification du groupe. Ce que nous observons actuellement n'est qu'un instantané faussement statique de phénomènes dynamiques qui se mesurent à l'échelle des temps géologiques !



Notes de culture

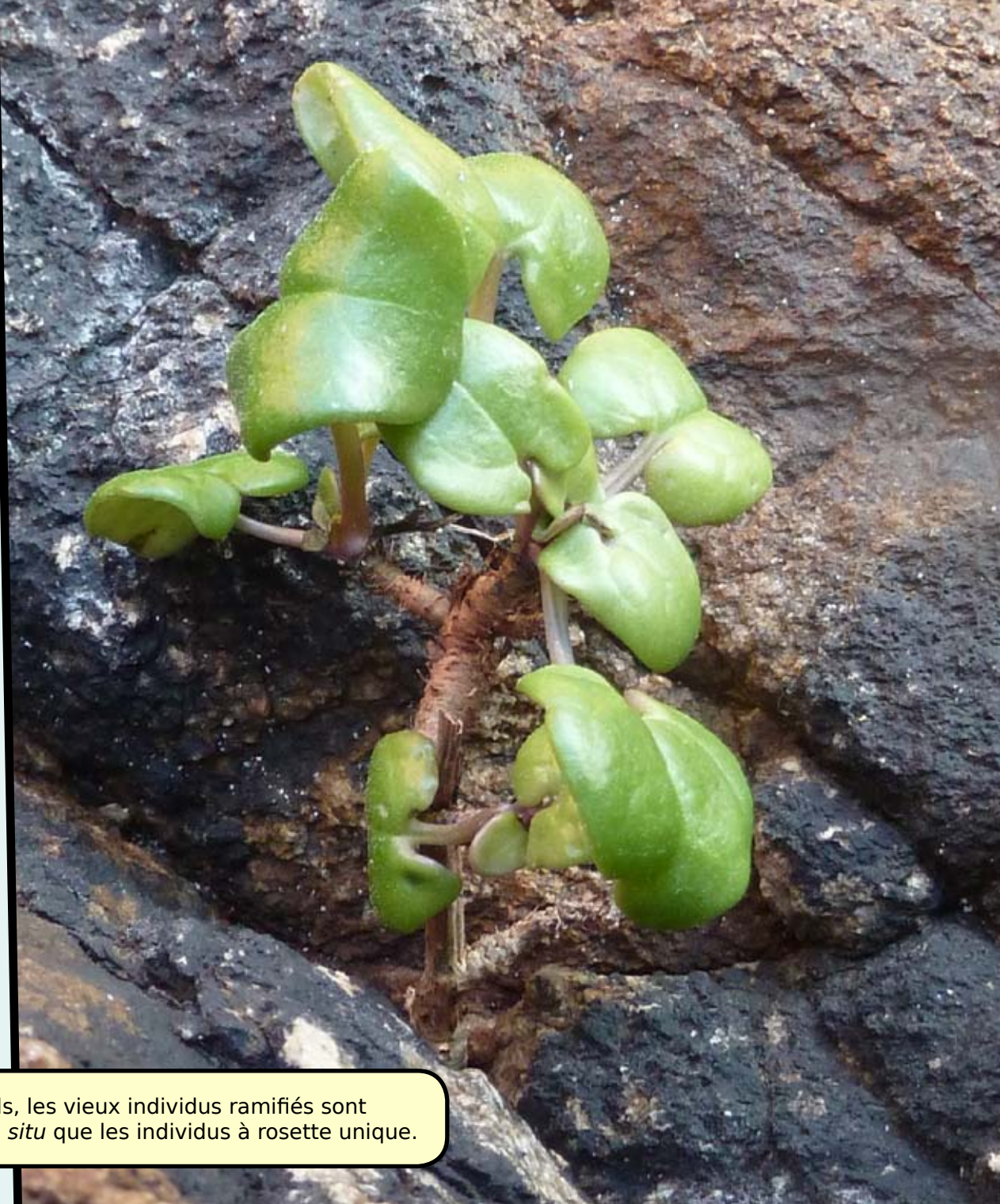
Cochlearia officinalis se cultive sans problème en pleine terre au jardin ou mieux, en rocaille, où elle résiste sans problème à l'humidité hivernale. Bien que ses origines soit maritimes, sa résistance au gel, même sévère, est excellente.

Malgré sa longue racine pivotante, elle s'accommode également bien de la culture en pot.

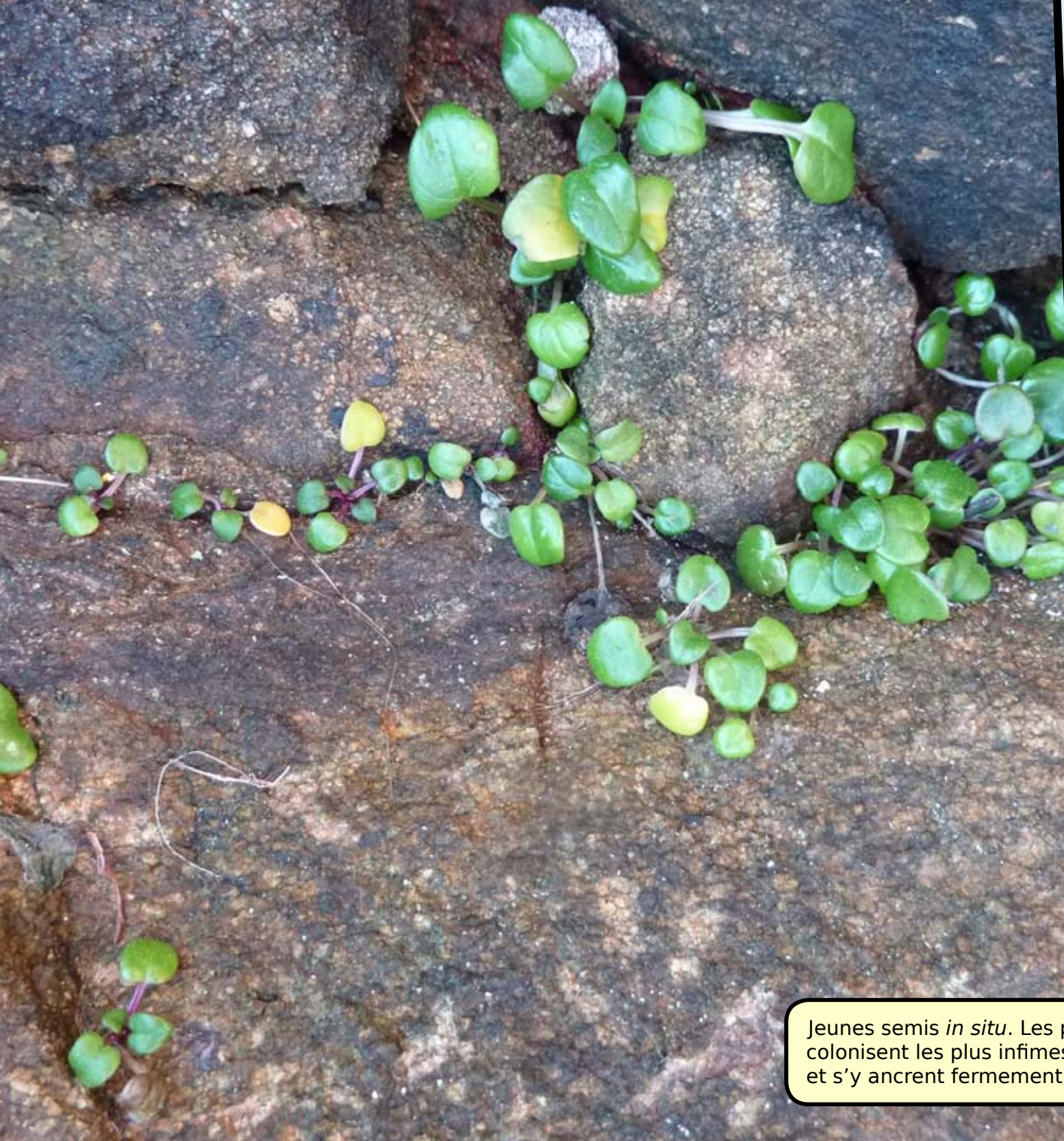
Comme toutes les autres halonitrophiles, un sol riche et des apports d'engrais réguliers feront son bonheur. Une pincée de sel de temps en temps ou un arrosage à l'eau de mer diluée favoriseront la succulence de ses feuilles. N'oubliez pas que, dans la nature, elle est ornithocoprophile ; donc, si vous élevez des oiseaux (poules, pigeons, etc.) n'hésitez pas à l'arroser de temps en temps avec des fientes diluées, elle adorera ça !

Pour qu'elle acquière ses belles couleurs estivales, *Cochlearia officinalis* devra rester un peu au sec en été et en plein soleil, bien qu'elle tolère un peu d'ombre.

A noter que *Cochlearia officinalis* subsp. *scotica* est une très jolie forme naine et compacte à fleurs lilas qui, si elle n'a pas une grande importance taxonomique, est intéressante à rechercher d'un point de vue horticole. Nous n'en avons pas l'expérience en culture, mais vu ses origines assez nordiques, elle doit redouter les grosses chaleurs estivales.



Sans être exceptionnels, les vieux individus ramifiés sont beaucoup plus rares *in situ* que les individus à rosette unique.



Propagation

On peut essayer de bouturer les rosettes latérales qui apparaissent après la floraison mais comme la plante n'en produit souvent qu'une et que la rosette-mère disparaît après la fructification, le rendement n'est pas extraordinaire...

En pratique, la reproduction s'effectue donc uniquement par semis. Les graines ont la réputation de germer difficilement par temps chaud, On constate d'ailleurs *in situ* que les plantules apparaissent en hiver (février) voire en automne. On effectuera donc le semis assez tôt en saison et directement en place, la longue racine pivotante de cette plante n'appréciant pas beaucoup les transplantations. Un semis précoce est d'autant plus important que la croissance de cette plante est maximale au début du printemps et ralentit fortement en été.



Jeunes semis *in situ*. Les plantules colonisent les plus infimes fissures et s'y ancrent fermement.

Où se procurer la plante ?

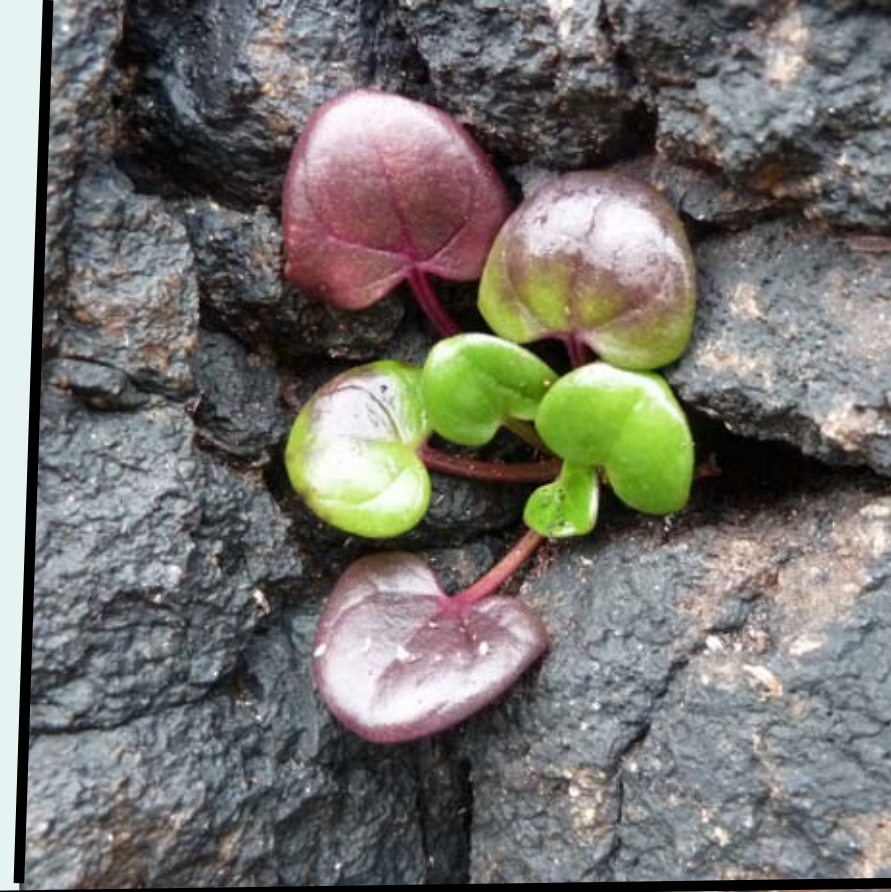
Les graines de *Cochlearia officinalis* se trouvent relativement facilement dans le commerce, tout du moins sur Internet. Mais le risque est grand de recevoir les graines d'une autre cochléaire sous le nom de *Cochlearia officinalis*, tant les descriptions de cette plante sur certains sites proposant ses graines sont confuses et mélangent visiblement plusieurs espèces... ce qui n'a rien d'étonnant vu la complexité de la nomenclature du genre *Cochlearia* et la confusion qui y règne.

Cochlearia officinalis elle-même est également disponible à bon marché chez quelques pépiniéristes spécialisés en plantes médicinales, condimentaires ou aromatiques, certains vendant en ligne. Les mêmes réserves peuvent être émises quant à l'identification des plants vendus...

De nombreux amateurs de « médecine naturelle » cultivent *Cochlearia officinalis*, des échanges entre amateurs sont donc possibles.

Vu la grande incertitude sur l'identité réelle des plantes que vous obtiendrez par ces voies indirectes, il est préférable de recueillir soi-même des graines *in situ* dans une zone où la plante n'est pas protégée, ce qui est très facile car sa fructification est généreuse.

Quant à la jolie subsp. *scotica*, il semble qu'il faille obligatoirement se déplacer *in situ* pour se procurer ses graines, à moins de solliciter certains jardins botaniques.



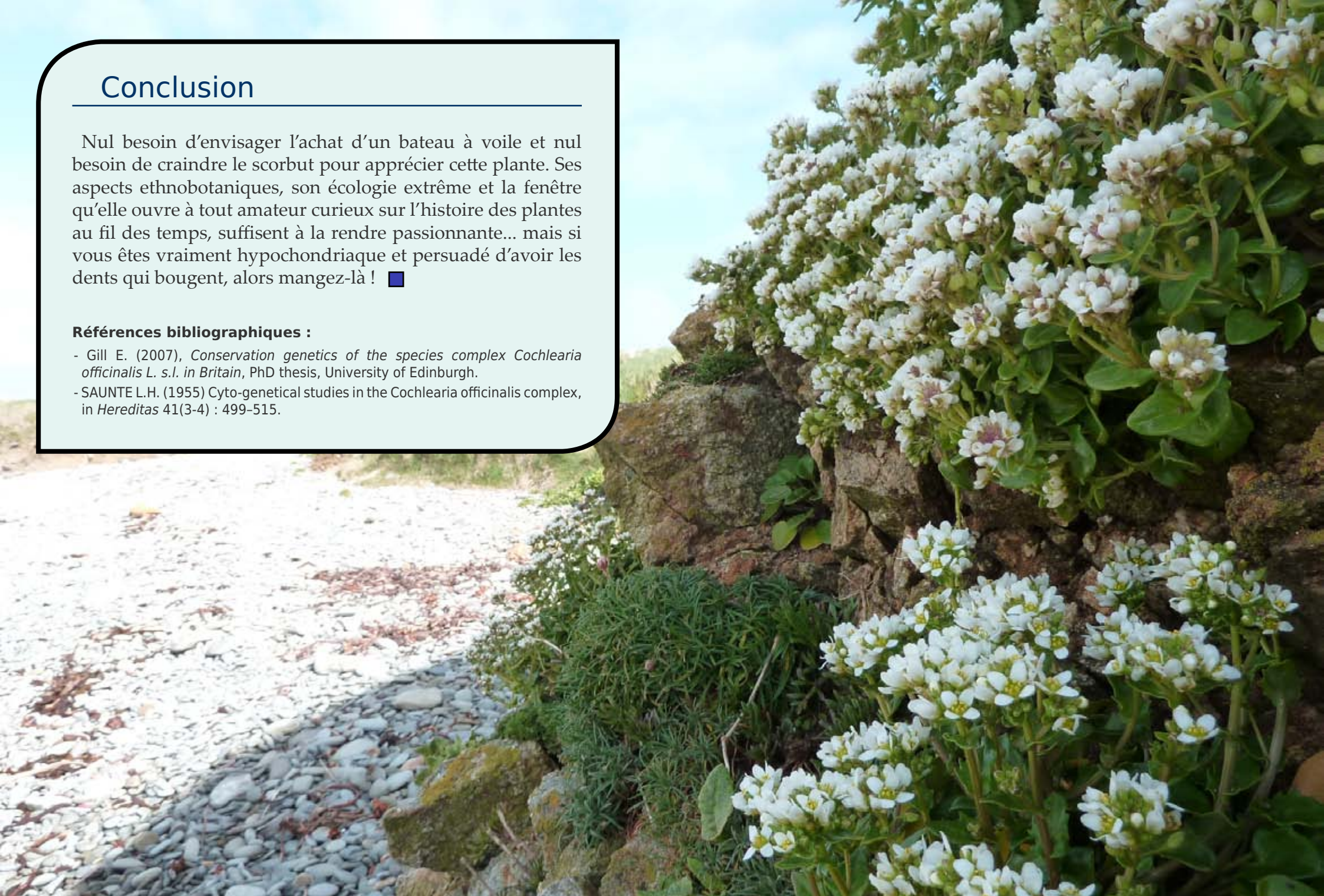


Conclusion

Nul besoin d'envisager l'achat d'un bateau à voile et nul besoin de craindre le scorbut pour apprécier cette plante. Ses aspects ethnobotaniques, son écologie extrême et la fenêtre qu'elle ouvre à tout amateur curieux sur l'histoire des plantes au fil des temps, suffisent à la rendre passionnante... mais si vous êtes vraiment hypochondriaque et persuadé d'avoir les dents qui bougent, alors mangez-là ! ■

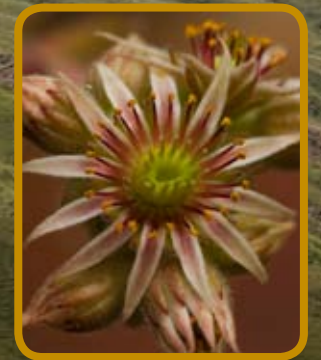
Références bibliographiques :

- Gill E. (2007), *Conservation genetics of the species complex Cochlearia officinalis L. s.l. in Britain*, PhD thesis, University of Edinburgh.
- SAUNTE L.H. (1955) Cyto-genetical studies in the Cochlearia officinalis complex, in *Hereditas* 41(3-4) : 499-515.



Sempervivum thompsonianum, une joubarbe nimbée de beaucoup de confusion

par Josef Ježek





IL est souvent difficile d'identifier les joubarbes (genre *Sempervivum* L. et genre *Jovibarba* Opiz). Au premier regard elles semblent en effet toutes se ressembler, mais si on leur porte plus d'attention elles révèlent alors leur grande variété et toute leur beauté.

Pour cette raison et parce que la population originelle de *Sempervivum thompsonianum* Wale⁽¹⁾ est longtemps restée inconnue, différentes plantes furent par le passé placées sous cette appellation.

Dans cet article, je parlerai de *Sempervivum thompsonianum* et de son habitat, du fait que je pense avoir retrouvé la localité du type sur le Stogovo planina en République de Macédoine.

¹ La localisation précise de son habitat naturel n'était probablement connue que de F. Lemperg, le découvreur de *S. thompsonianum*, puis la station ne fut plus recherchée après 1938, date à laquelle F. Lemperg découvrit la plante.

Description

Il n'est pas facile de différencier *Sempervivum thompsonianum* de certaines autres espèces du genre *Sempervivum* car cette joubarbe est morphologiquement proche de *Sempervivum macedonicum* Praeger et de *Sempervivum octopodes* Turrill et ses caractères distinctifs sont de ce fait délicats à définir⁽²⁾.

Il est donc nécessaire de commencer par la description de cette plante :

² Il est important de garder à l'esprit que les plantes cultivées sous l'appellation de *Sempervivum thompsonianum* sont bien souvent mal identifiées, soit qu'elles se rapportent à d'autres espèces soit qu'il s'agisse d'hybrides interspécifiques.



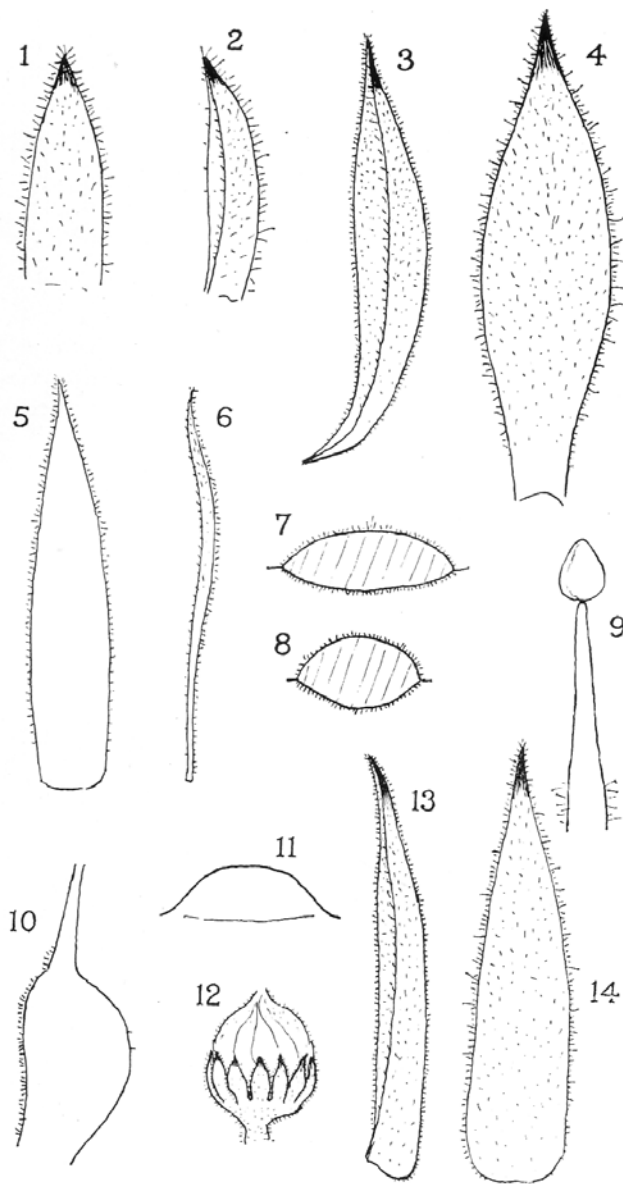
Sempervivum macedonicum [Babin Srt]



Sempervivum thompsonianum



Sempervivum octopodes [Ilinden, Baba planina]



Sempervivum Thompsonianum.

1. Sepal, abaxial surface. 2. Sepal, lateral view. 3. Rosette leaf, lateral view. 4. Rosette leaf, abaxial surface. 5. Petal, adaxial surface. 6. Petal, lateral view. 7. Rosette leaf, transverse section. 8. Cauline leaf, transverse section. 9. Stamen. 10. Carpel. 11. Scale. 12. Bud. 13. Cauline leaf, lateral view. 14. Cauline leaf, abaxial surface.

Rosette : diam. 10-30(-40) mm, presque globuleuse, dense à centre déprimé, aux feuilles nombreuses, les internes incurvées, les externes érigées.

Feuille : obovée-lancéolée à elliptique, convexe aux deux faces, 14 × 4 mm, 2 mm d'épaisseur, pubescente aux deux faces, cils marginaux inégaux, apex marqué de rouge violacé.

Stolons : plutôt longs (40-80 mm), minces, rouge à violet, portant de très petites feuilles éparses souvent teintées de rouge.

Tige florale : env. 80 mm de haut, mais peut parfois être fine et peu développée ; *feuilles caulinaires* érigées, lancéolées à étroitement deltoïdes-lancéolées, 11 × 3 mm, 1,5 mm d'épaisseur, pubescentes aux deux faces, cils marginaux inégaux, feuilles supérieures marquées de violet foncé.

Inflorescence : 14-20 fleurs, compacte, avec souvent 4 branches non ramifiées, pubescente ; boutons floraux globuleux acuminés.

Fleur : diam. 19 mm ; *Calice* env. 6 mm de long, sépales lancéolés, acuminés, env. 4 × 13 mm, 0,8 mm d'épaisseur, pubescents aux deux faces mais moins en face interne ; *Pétales* (10-)12(-13), lancéolés à linéaires-lancéolés, env. 9 × 1,8 mm, pourpre clair à bandes latérales blanches, très légèrement jaunes à l'apex, vert-jaune à la base avec de courtes linéoles rouges en partie supérieure ; *Étamines* 20-26, env. 4-4,5 mm de long, filet effilé à pilosité éparses, rouge foncé plus clair à la base, anthères environ 1 mm de long, jaunes ; *Carpelles* verts, ovaires pubescents du côté interne, glabre à l'extérieur, verts ; *Écailles hypogynes* 0,3 mm de long, 1 mm de large, presque rondes, contiguës.

Les données ci-dessus correspondent à celles mentionnées dans la description originelle par Royden Samuel Wale (1940) auxquelles j'ai apporté quelques compléments liés à mon expérience de la plante *in situ* et en culture. La concordance de cette dernière avec la description originelle me conforte dans l'idée que j'ai très certainement trouvé le véritable *Sempervivum thompsonianum* dans son habitat.

Planche originale du protologue de *S. thompsonianum*

Données originelles

Sempervivum thompsonianum Wale, Semperviva of the Balkan Peninsula, in *Quarterly Bulletin of the Alpine Garden Society* 8(3) n°41: 210 (1940)

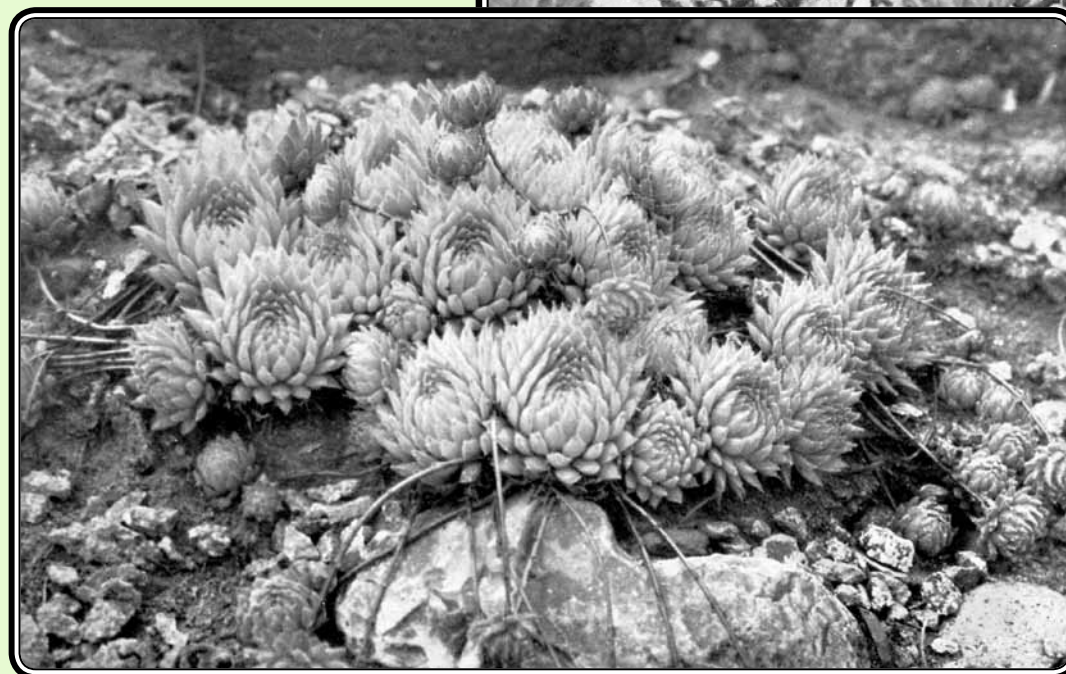
Typus : leg. F. Lemperg, s.n, 1938 ; "N. Macedonia: Stogovo planina, on summit in crevices of limestone rock, 2150 m." ; in herbario kewensi [typus perditus]³

Étymologie : dédié à Me H.P. Thompson qui étudia le genre *Sempervivum* dans les Balkans.

Deux photos de *Sempervivum thompsonianum* ont été publiées par R.S. Wale dans le protologue de ce taxon : elles sont utiles pour comprendre cette plante mais certains caractères importants ne sont pas visibles. Les autres illustrations sont des dessins au trait montrant les caractères distinctifs de la plante : feuille rosulante, feuille caulinaire, pétale, sépale, etc. L'auteur donne également quelques indications à propos de l'habitat de la plante et la manière de la distinguer des autres espèces du genre *Sempervivum*. À mon sens, ces indications sont plus importantes que la description formelle du taxon : R.S. Wale y utilise la *R.H.S. Colour Chart*, énonce les différences entre la nouvelle espèce et *Sempervivum macedonicum* (feuilles, stolons beaucoup plus courts, fleurs), *Sempervivum octopodes*, *Sempervivum leucanthum* Pancic et *Sempervivum kindingeri* Adamovic (fleurs, taille des rosettes, feuilles) ; l'auteur donne aussi des indications à propos de la localité : « N. Macedonia: Stogovo planina, on summit in crevices of limestone rock, 2150 m, with *S. heuffelii* Schott, Dr. Lemperg 1938 (typus in Herb. Kew.) ». Comme nous le verrons plus loin, ces indications sont non seulement peu claires mais elles contiennent une erreur.

³ Tout le matériel original à Kew a été perdu et aucun lectotype ni néotype n'a été à ce jour désigné.

Les deux photos originales du protologue de *S. thompsonianum* (plante en culture)



Stogovo planina

Le Stogovo planina est une chaîne de montagnes située au sud-ouest de la République de Macédoine, elle est limitée à l'ouest par le lac de Debar (*Debarsko ezero*) un lac de barrage dans la profonde vallée des rivières *Crni Drim* et *Radika*, près de la ville de Debar, au nord par les profondes vallées des rivières *Mala reka*, *Garska reka* et *Jamska reka*, avec le col de Jama, à l'est par la vallée croisant la grande route d'Ohrid à Kichevo, au sud par le massif du Karaorman.

Le Stogovo planina tire son nom du mont Stogovo (2.218 m) bien que celui-ci ne soit pas le point culminant de la chaîne, mais il est situé un peu à l'écart des autres hauts sommets et est aisément reconnaissable par les antennes qu'il porte près de son sommet. Le point culminant du Stogovo planina est le Bijak Dorok (2.268 m). Un autre haut sommet mérite mention : le Babin Srt (2.241 m). Les autres sommets de la chaîne culminent aux alentours de 2.000 m.

Lors de mes diverses visites dans le Stogovo planina, j'ai été surpris par la grande diversité géologique de ce massif : on peut y trouver comme roches aussi bien des calcaires que des micaschistes, des grès ou des schistes. À certains endroits, la nature de la roche peut changer tous les trois pas et deux types de roches peuvent même s'intriquer par places. Il est très intéressant d'y observer les modifications de la flore en fonction de la nature de la roche.



Mont Stogovo



Le Stogovo planina et le Mont Stogovo vus depuis le Mont Bijak Dorok

Sempervivum sur le Stogovo planina

Premier voyage

J'ai visité pour la première fois le Stogovo planina le 5 juillet 2010 avec des amis. Nous démarrâmes notre randonnée du village de Gari, sur le versant nord du Stogovo planina, en suivant les indications de Klaus Schropp trouvées sur un site Internet. Bien que les informations rapportées par cet auteur à propos des plantes soient peu claires et ambiguës, nous décidâmes d'explorer la zone entre les monts Bijak Dorok et Babin Srt.

Là, nous cherchâmes des jubarbes sur les rochers calcaires et autres endroits favorables à ces plantes mais nous ne trouvâmes aucun *Sempervivum* s.s., seulement des colonies de *Jovibarba heuffelii* Schott. J'ai également exploré le sommet du mont Kaneš et les parties hautes des versants est et sud du Bijak Dorok, sans succès.

De retour à Gari, je suggérai d'aller explorer quelques rochers du versant nord-ouest du Babin Srt. La nature de la roche y était différente car les calcaires étaient remplacés par des schistes et micaschistes. La chance nous sourit et nous trouvâmes là une grande quantité de *Sempervivum* ! Il était intéressant de noter que ces plantes poussaient uniquement sur ces schistes et micaschistes en évitant le calcaire. Cette population poussait là entre environ 1.700 m et 2.100 m d'altitude. Une autre population était présente au-dessous du sommet du Babin Srt⁽⁴⁾.

4 Hornát, Milan. 2013, com.pers.

Station de *S. macedonicum*
sur les flancs du Babin Srt.





Les plantes trouvées à cet endroit étaient très similaires aux plantes présentées dans l'article de Klaus Schropp⁽⁵⁾, aussi nous pensâmes avoir trouvé le vrai *Sempervivum thompsonianum*, mais nous avons tort, car elles se rattachaient en fait à *Sempervivum macedonicum* ! Je peux affirmer cela car j'ai plus tard remarqué que cette plante avait de trop nombreux pétales et sans trace de jaune sur ceux-ci, ses stolons étaient trop épais, ses rosettes colorées de violet, la forme de ses feuilles ne correspondait pas aux gravures du protologue de *Sempervivum thompsonianum* et les cils marginaux des feuilles étaient de longueur égale.

Il est à noter que ce *Sempervivum macedonicum* est plus petit que ceux que l'on peut trouver dans d'autres localités.

5 [Note de l'éditeur] les fleurs de la plante trouvée par Klaus Schropp ont des pétales blanc-jaunâtre avec une base rose-rougeâtre s'étendant largement sur le limbe (devenant parfois une réelle bande médiane).



Sempervivum macedonicum [Babin Srt]

Second voyage

De nombreuses questions au sujet de *Sempervivum thompsonianum* restaient sans réponse. J'ai donc visité à nouveau le Stogovo planina le 21 juillet 2013. À nouveau j'ai rejoint la zone en partant du village de Gari.

Cette fois je voulais rechercher *Sempervivum* sur le mont Stogovo lui-même. Durant l'ascension, j'ai cherché des joubarbes dans tous les endroits potentiellement favorables, mais ne réussit à trouver aucun *Sempervivum* ni même *Jovibarba heuffelii*. La nature des rochers était très variable et à l'endroit dénommé Mala Megdanica cette nature changeait presque à chaque pas : calcaire, schiste, micaschiste, ardoise... Juste sous le sommet du Stogovo, la roche se modifie à nouveau et on trouve là des grès et des schistes ardoisiers. Sur le premier rocher du versant sud-est, je trouvai finalement quelques *Sempervivum* et ces plantes étaient différentes de celles que j'avais trouvées auparavant sur le Babin Srt.

J'étais persuadé avoir trouvé *Sempervivum thompsonianum* dans son habitat puisque la morphologie de cette plante était pratiquement la même que celle montrée par les photos et les gravures de la description originelle de Wale.

Ses stolons étaient rouges ou violet foncé, fins et discrètement feuillés et plus longs que ceux du *Sempervivum macedonicum* trouvé lors du précédent voyage, ses feuilles étaient pubescentes (non densément pileuses) aux deux faces, étroites et à apex violet, aux cils marginaux inégaux. La morphologie foliaire correspondait bien aux gravures du protologue.

Je n'ai trouvé aucune plante en fleur durant cette visite.



Sommet du Mont Stogovo



Sempervivum thompsonianum



Stations de *S. thompsonianum*, flanc sud-est du Mt Stogovo



Troisième voyage

Le 21 juillet 2014, j'ai exploré à nouveau le mont Stogovo. J'ai trouvé environ vingt-cinq rosettes portant des fleurs épanouies. Ces fleurs de 10 à 13 divisions correspondaient à la description originelle de Wale.

En explorant le versant sud-est et plus partiellement les versants sud et est du mont Stogovo depuis 2000 m jusqu'au sommet, j'ai pu constater que *Sempervivum thompsonianum* pousse là en grande quantité, des milliers de rosettes, entre 2000 m et le sommet. Les plantes comportent généralement de nombreuses rosettes mais les rosettes isolées ne sont pas rares. Il existe une certaine variabilité quant à la longueur des cils marginaux des feuilles rosulantes, la couleur du tiers supérieur de celles-ci est également variable. Les autres caractères sont relativement homogènes.

Les plantes sont dispersées ici et là dans leurs stations, toujours sur grès ou schiste ardoisier, jamais sur calcaire. Elles poussent sur les rochers, dans les crevasses des rochers ou les interstices entre les pierres ou à proximité immédiate de celles-ci. *Jovibarba heuffelii* partage les mêmes stations, comme il est noté dans le protologue.





Sempervivum thompsonianum

Discussion

Une certaine confusion a entouré jusqu'ici *Sempervivum thompsonianum*, avec pour conséquence que de nombreux amateurs cultivent sous ce nom des plantes incorrectement identifiées.

Pour identifier correctement *Sempervivum thompsonianum*, il est nécessaire de se référer à la description originale de Wale et de comparer la morphologie foliaire aux dessins qui l'accompagnent. Se basant sur cela, on peut constater que les plantes étiquetées « *Sempervivum thompsonianum* » qui correspondent réellement à ce dernier sont rares en culture.

Il a été assez difficile de retrouver l'habitat naturel de *Sempervivum thompsonianum*. Divers botanistes l'ont recherché dans le Stogovo planina mais du fait de l'erreur présente dans le protologue quant à la nature de la roche sur laquelle il pousse, soit ils ne l'ont pas trouvé, soit ils ont trouvé d'autres jubarbes. En effet, *Sempervivum thompsonianum* ne pousse pas *in situ* sur calcaire mais sur grès et schiste ardoisier.

J'ai cherché les mentions de *Sempervivum thompsonianum* dans la littérature, mais excepté sa description originale, je n'ai trouvé aucune référence.

Je n'ai trouvé *Sempervivum thompsonianum* que sur le mont Stogovo, or le Stogovo planina n'est pas une zone protégée et *S. thompsonianum* y est menacé par un pâturage excessif.

Bien que cette station semble être la station originelle de cette plante, de nombreuses questions restent en suspens et d'autres recherches et observations sont nécessaires : la recherche et l'exploration précise de ses stations pour déterminer avec précision son aire de distribution globale. Pousse-t-il uniquement sur grès et schiste ardoisier ou pousse-t-il aussi sur d'autres schistes voire d'autres roches ? Comment se comporte-t-il et comment son aspect se modifie-t-il en culture ? Beaucoup de questions n'ont pas encore de réponse.





Que penser du statut attribué à cette plante ?

On peut trouver dans la littérature des hypothèses à propos d'une origine hybridogène de *Sempervivum thompsonianum*, sans beaucoup d'arguments à l'appui. Les données de terrain ne corroborent pas une telle hypothèse, que je rejette. Pour cette raison, tant que nous n'en saurons pas plus sur cette plante, je suggère de lui conserver le statut d'espèce, conformément à sa publication originale par Wale.

Sempervivum thompsonianum semble avoir une aire de distribution très restreinte, mais le cas n'est pas rare dans le genre *Sempervivum*. Peut-être cette distribution est-elle la conséquence de l'écologie de la plante, qui ne lui permet de se développer que sur quelques types précis de roches ?

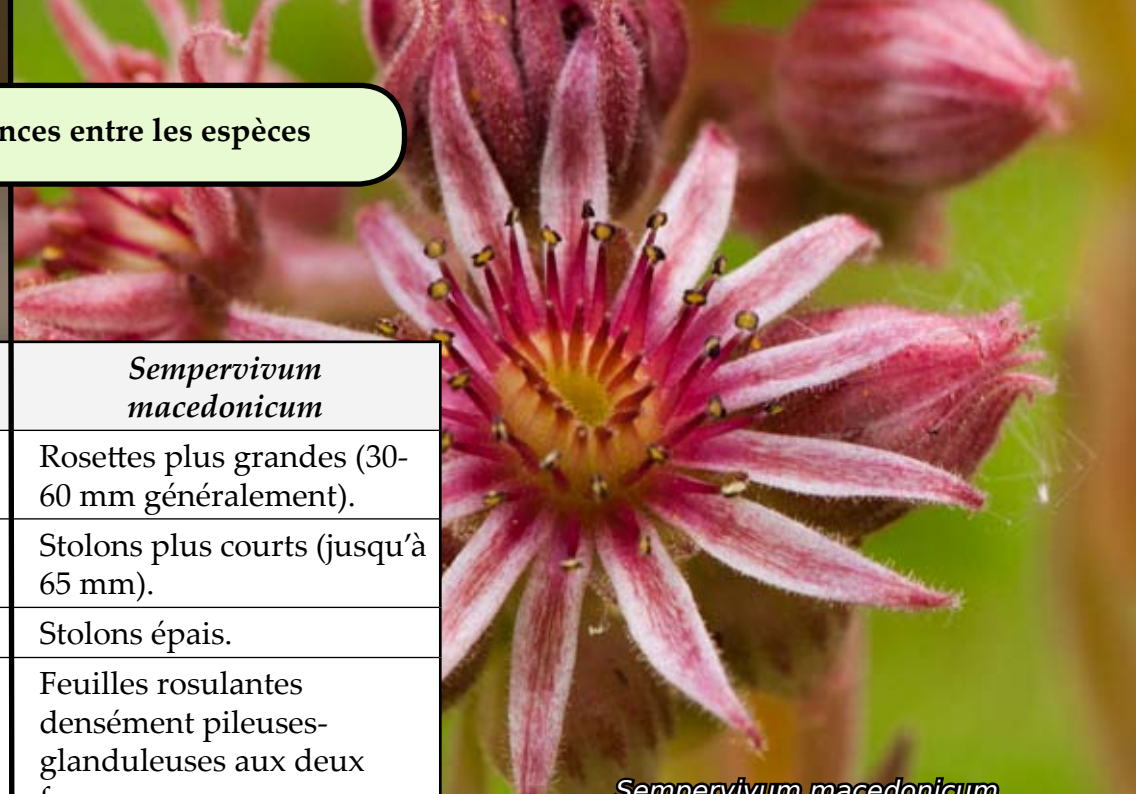
Sempervivum thompsonianum présente un aspect proche de celui de deux autres espèces de *Sempervivum* : *S. macedonicum* et *S. octopodes*, il est en particulier très semblable à ce dernier, à tel point qu'en les comparant, on pourrait facilement considérer que *S. thompsonianum* n'est qu'un *S. octopodes* un peu curieux.



Principales différences entre les espèces



Sempervivum thompsonianum



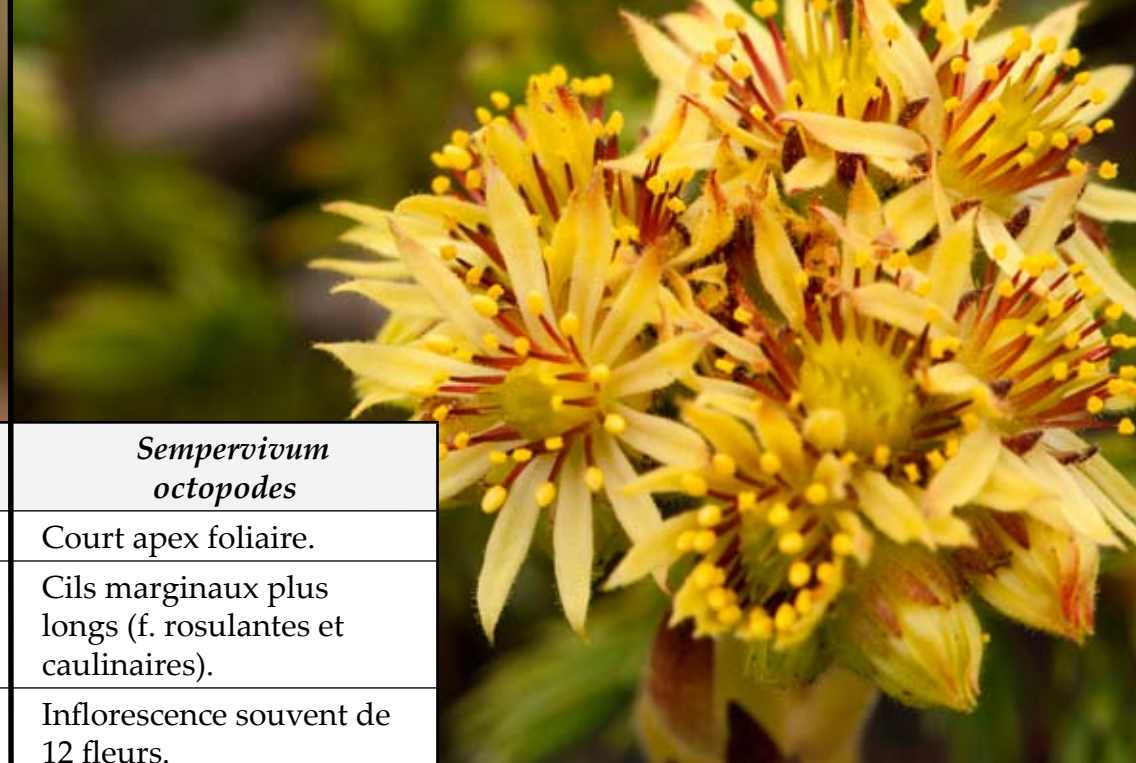
Sempervivum macedonicum

<i>Sempervivum thompsonianum</i>	<i>Sempervivum macedonicum</i>
Rosettes plus petites (10-30 mm généralement).	Rosettes plus grandes (30-60 mm généralement).
Stolons plus longs (40-80 mm généralement).	Stolons plus courts (jusqu'à 65 mm).
Stolons fins.	Stolons épais.
Feuilles rosulantes pubescentes aux deux faces.	Feuilles rosulantes densément pileuses-glanduleuses aux deux faces.
Cils marginaux inégaux (f. rosulantes et caulinaires).	Cils marginaux égaux (f. rosulantes et caulinaires).
(10-)12(-13) pétales.	13-16 pétales.
Pétale à apex jaune.	Absence de jaune sur le pétale.
Pétale à bande médiane rose ou rose pale.	Pétale à bande médiane rouge ou violette.
Le centre de la fleur est verdâtre.	Le centre de la fleur est pourpré.





Sempervivum thompsonianum



Sempervivum octopodes



<i>Sempervivum thompsonianum</i>	<i>Sempervivum octopodes</i>
Long apex foliaire.	Court apex foliaire.
Cils marginaux plus courts (f. rosulantes et caulinaires).	Cils marginaux plus longs (f. rosulantes et caulinaires).
Inflorescence de 14-20 fleurs.	Inflorescence souvent de 12 fleurs.
(10-)12(-13) pétales.	Nombre de pétales très variable (9-15).
Pétales roses à marges blanches, jaunes seulement à l'apex.	Pétales jaunes avec souvent une tache rouge à la base.
Anthère immature rose.	Anthère immature jaune.
Le centre de la fleur est verdâtre.	Le centre de la fleur est jaune-verdâtre.

J'ai constaté la présence de stations de *Sempervivum macedonicum* à proximité du mont Stogovo mais je n'ai vu aucune autre espèce du genre *Sempervivum* s.s. à proximité des stations de *Sempervivum thompsonianum*.

Comme il a été signalé plus haut, une grande quantité d'individus de *Sempervivum thompsonianum* est présente sur le Mont Stogovo. On y constate une certaine variabilité seulement pour la longueur des cils marginaux et le coloris des rosettes, la morphologie florale est stable. À mon avis, cela va à l'encontre de l'hypothèse d'une origine hybridogène de cette plante.



Dans les stations de *S. thompsonianum* du versant sud-est du Mont Stogovo, une autre joubarbe est présente : *Jovibarba heuffelii*, mais il ne s'agit pas d'un *Sempervivum* sensu stricto et ces plantes ne sont pas interfertiles.



Conclusion

Espérons que cet article, basé sur des données de terrain, aidera à résoudre le problème de la nature de *Sempervivum thompsonianum* et sera la point de départ pour de nouvelles recherches *in situ* dans le Stogovo planina, un merveilleux endroit encore peu fréquenté par les touristes.

Pour finir, précisons que *Sempervivum thompsonianum* est une très belle plante, rarement cultivée par les amateurs de plantes succulentes. Si vous avez l'opportunité de la faire, essayez-la mais n'oubliez pas qu'elle n'aime pas les sols humides dans lesquels elle pourrit rapidement. ■

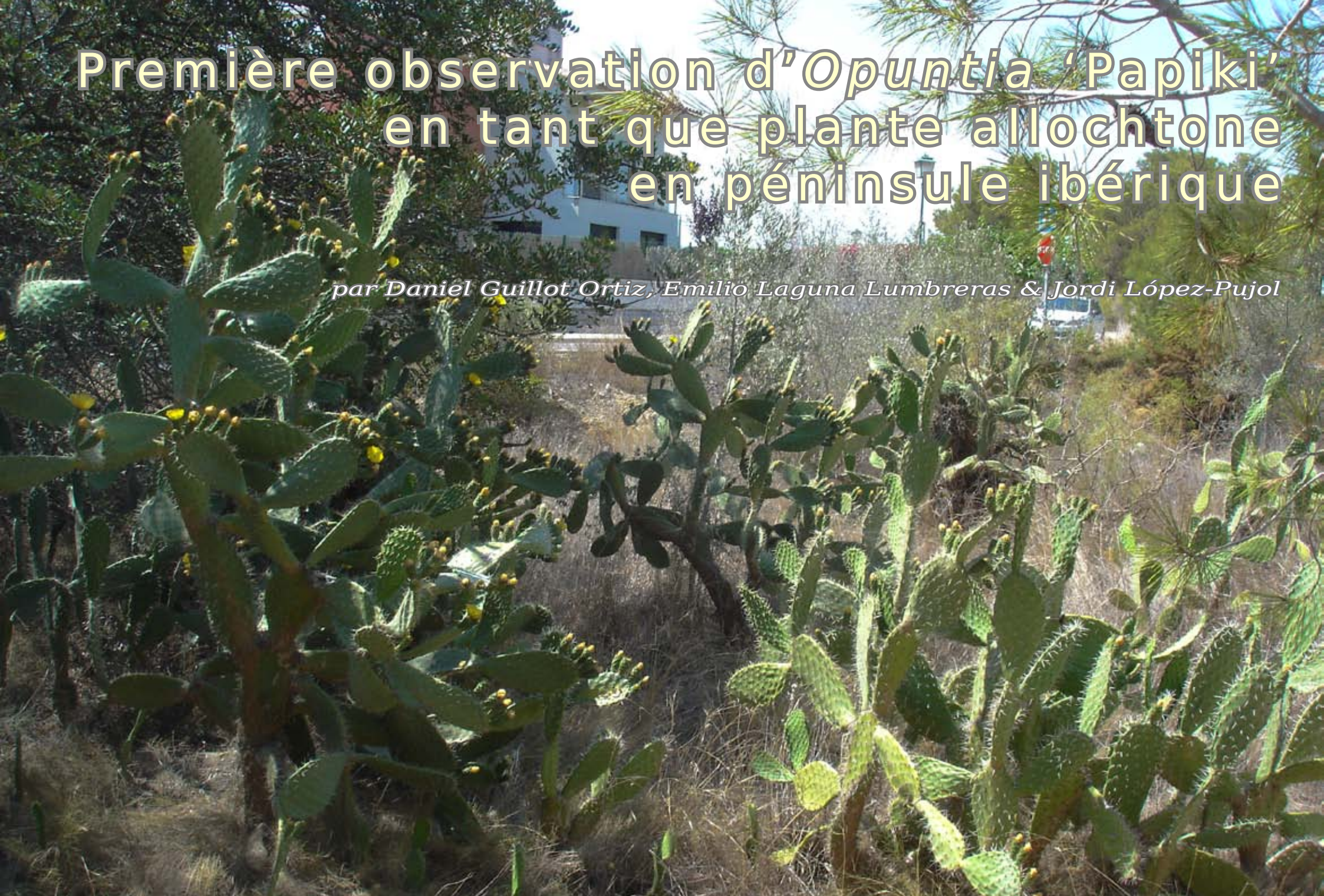
Bibliographie :

- [1] SCHROPP, Klaus (2007), *Sempervivum thompsonianum* and the mystery of Stogovo planina. in *Sempervivophilia* [online 2014-05-01] http://stalikez.info/fsm/sempr/site/stogo_gb.php
- [2] WALE, Royden Samuel (1940), *Semperviva* of the Balkan Peninsula, in *Quarterly Bulletin of the Alpine Garden Society* 8(3): 200-218.
- [3] KONOP, Radovan (1987), *Netřesky*. Liberec, Severografia, n. p.,
- [4] HORNÁT, Milan (2013), com. pers.



Première observation d'*Opuntia* 'Papiki' en tant que plante allochtone en péninsule ibérique

par Daniel Guillot Ortiz, Emilio Laguna Lumbreras & Jordi López-Pujol





Daniel GUILLOT ORTIZ — Jardín Botánico. Universidad de Valencia. C/. Quart 82. 46008. Valencia.

Emilio LAGUNA LUMBRERAS — Generalitat Valenciana, Conselleria de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente. Servicio de Vida Silvestre - CIEF (Centro para la Investigación y Experimentación Forestal). Avda. Comarques del País Valencià, 114. 46930 Quart de Poblet, Valencia. laguna_emi@gva.es

Jordi LÓPEZ-PUJOL — Institut Botànic de Barcelona (IBB-CSIC-ICUB). Passeig del Migdia, s/n, 08038 Barcelona.

DANS cet article, nous rapportons la présence en tant que plante allochtone potentiellement invasive de l'un des cultivars du genre *Opuntia* Mill., en l'occurrence 'Papiki', sélectionnés par Luther Burbank et commercialisés au début du XX^e siècle.



Opuntia 'Papiki'

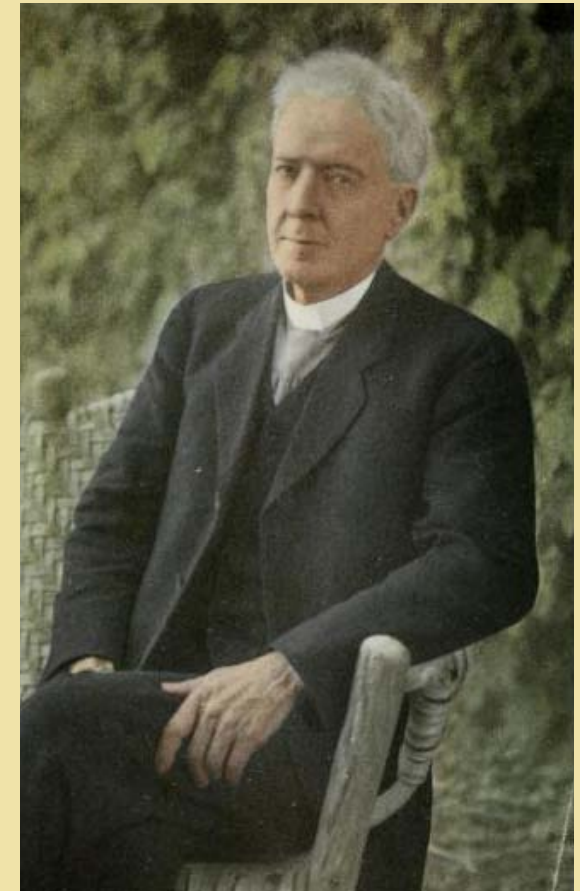
Luther Burbank (1849-1926)

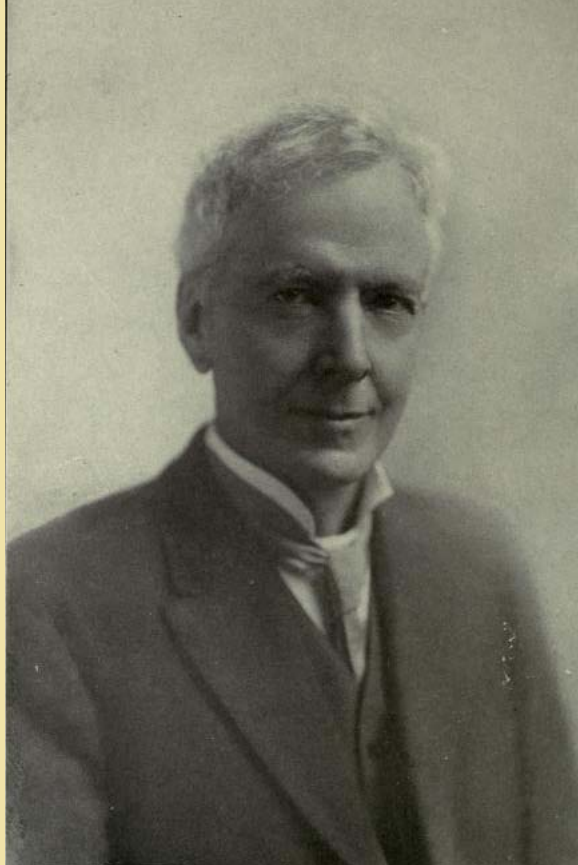
Luther Burbank fut sans doute l'un des horticulteurs les plus célèbres et les plus reconnus de la fin du XIX^e siècle et de la première moitié du XX^e siècle aux USA (Stansfield 2006). Il se distinguait par l'importance qu'il donnait à la sélection et à l'origine géographique pour la création de nouvelles formes de plantes (N. Vavilov, tomado de Crow, 2001). NB : la période précise pendant laquelle Burbank travailla sur le genre *Opuntia*, sujet de cet article, est inconnue.

Burbank est né en 1849 et a grandi dans le Massachusetts (Howard 1945) où, à l'âge de vingt-deux ans, il commence une activité de maraîchage et à vendre ses légumes sur les marchés locaux (Stansfield 2006). En 1873, il découvre un rare fruit sur une variété de pomme de terre primeur. Il sème vingt-trois graines, obtient vingt-trois plantules et sélectionne les deux meilleures. Il propage végétativement l'une d'elle qu'il baptise 'Russet Burbank'. Plus d'un siècle après, elle est encore la pomme de terre la plus cultivée aux USA, sous différents noms (Stansfield 2006).

Recherchant un climat plus clément que celui du Massachusetts, Burbank déménage à Santa Rosa en Californie en 1875, où il ouvre une pépinière en 1877 (Stansfield 2006). Quelqu'un a dit à l'époque que Burbank avait découvert « *suffisamment de plantes nouvelles et curieuses pour rendre fou un botaniste* » (Dreyer 1993). Il avait apporté dix de ses pommes de terre à Santa Rosa et continue à les propager pour la vente. Il achète des graines et des plantes de diverses sources (parfois de pépinières de pays étrangers) et propage des plantes pour la vente, localement au début puis, au fur et à mesure que sa réputation grandit, à l'échelle nationale et internationale (Stansfield 2006).

Burbank déclarait que, dans ces programmes de sélection, il effectuait souvent des croisements entre différentes variétés d'une même espèce (parfois même entre des espèces apparentées) afin de perturber chez les hybrides les tendances héritées de leur parents (Stansfield 2006). Les hybrides de première génération tendent à être intermédiaires pour de nombreux caractères (surtout les caractères quantitatifs à hérédité complexe) mais Burbank reconnaissait que certains traits étaient identiques à ceux de l'un des deux parents du fait d'une « prépondérance des forces vitales » (Dreyer, 1993), ceci en 1893, donc avant que la dominance mendélienne soit redécouverte. La sélection rigoureuse d'individus intéressants (en n'en gar-





dant peut-être qu'un sur un millier) dans la première génération fournissait les parents de la seconde génération d'hybrides, qui présentaient généralement une bien plus grande variabilité que la première génération (Stansfield 2006). Parfois des rétrocroisements ou des hybridations additionnelles, associées avec une sélection continue rigoureuse dans les générations suivantes dans le but de s'approcher des phénotypes qu'il considérait comme idéaux, étaient souvent nécessaires pour faire évoluer la lignée dans

la direction qu'il désirait et en fixer les caractères (Stansfield 2006).

Burbank possédait une singulière habileté pour sélectionner, parfois sur de nombreuses générations, en fonction de plusieurs caractères simultanément avec l'objectif d'un type idéal qu'il avait envisagé dès le départ (Stansfield 2006). Parfois des centaines de greffes étaient faites sur un même arbre, permettant à Burbank d'amener à

maturité la totalité de la progéniture d'un croisement en seulement deux ans après le semis. Il envoyait régulièrement des catalogues répertoriant ses nouvelles productions aux acheteurs éventuels dans tout le pays (Stansfield 2006). Son habileté à produire de nouvelles variétés et à améliorer les anciennes devint légendaire (Stansfield 2006). Quelqu'un le définit comme un « sorcier » (Dreyer 1993). Par exemple, la note publiée sous le titre « *Ce que les gens importants disent de L. Burbank* » dans le livre de Burbank sur les cactus inermes (Burbank c. 1913a) est significative, elle est signée de David Starr Jordan, président de la Leland Stanford Junior University : « *Luther Burbank est le plus grand créateur de plantes nouvelles et de valeur de ce temps et de tous les temps* ». Burbank était un héros populaire et de loin le plus célèbre obtenteur de plantes de son temps (Crow 2001).

Burbank était un horticulteur et pépiniériste apprécié. Il suivait généralement une démarche scientifique pour ses travaux, bien qu'il ne fut jamais reconnu par les milieux scientifiques de son époque, principalement parce que ceux-ci peinaient à trouver des informations sur ses méthodes. En effet, Burbank ne se souciait pas de noter tout ce qu'il faisait (ce qui constitue la base de tout travail scientifique) car seuls les résultats l'intéressaient et pas le processus pour les obtenir. Comme le fait remarquer Stansfield (2006) : « *Bien que Burbank appréciait la compagnie de nombreux scientifiques célèbres et aspirait à être reconnu comme un expérimentateur scientifique, il n'en était pas un* ». Ce n'était aux yeux de ceux-ci qu'un horticulteur obtenteur de plantes qui avait consacré sa vie à propager des variétés existantes (en les important parfois de l'étranger) et à créer de nouvelles variétés et à en améliorer certaines autres pour les offrir à la vente.

Luther Burbank est décédé à Santa Rosa en 1926 (Howard 1945).

Les ouvrages de Burbank

Le principal ouvrage de cet auteur est paru en douze volumes sous le titre « *Luther Burbank. Ses méthodes et découvertes et leur application pratique* ». Rédigé sur la base de ses notes de travail sur plus de 100.000 expérimentations sur de nombreux groupes de plantes, réalisées sur plus de quarante ans, sous la supervision éditoriale de J. Whitson, R. John et H.S. Williams. Ces livres sont un mélange de biographie, de descriptions de nouvelles variétés, d'images en couleur (près de 1500, inhabituel pour l'époque) et d'hagiographie (Crow 201).

Ses autres ouvrages importants sont :

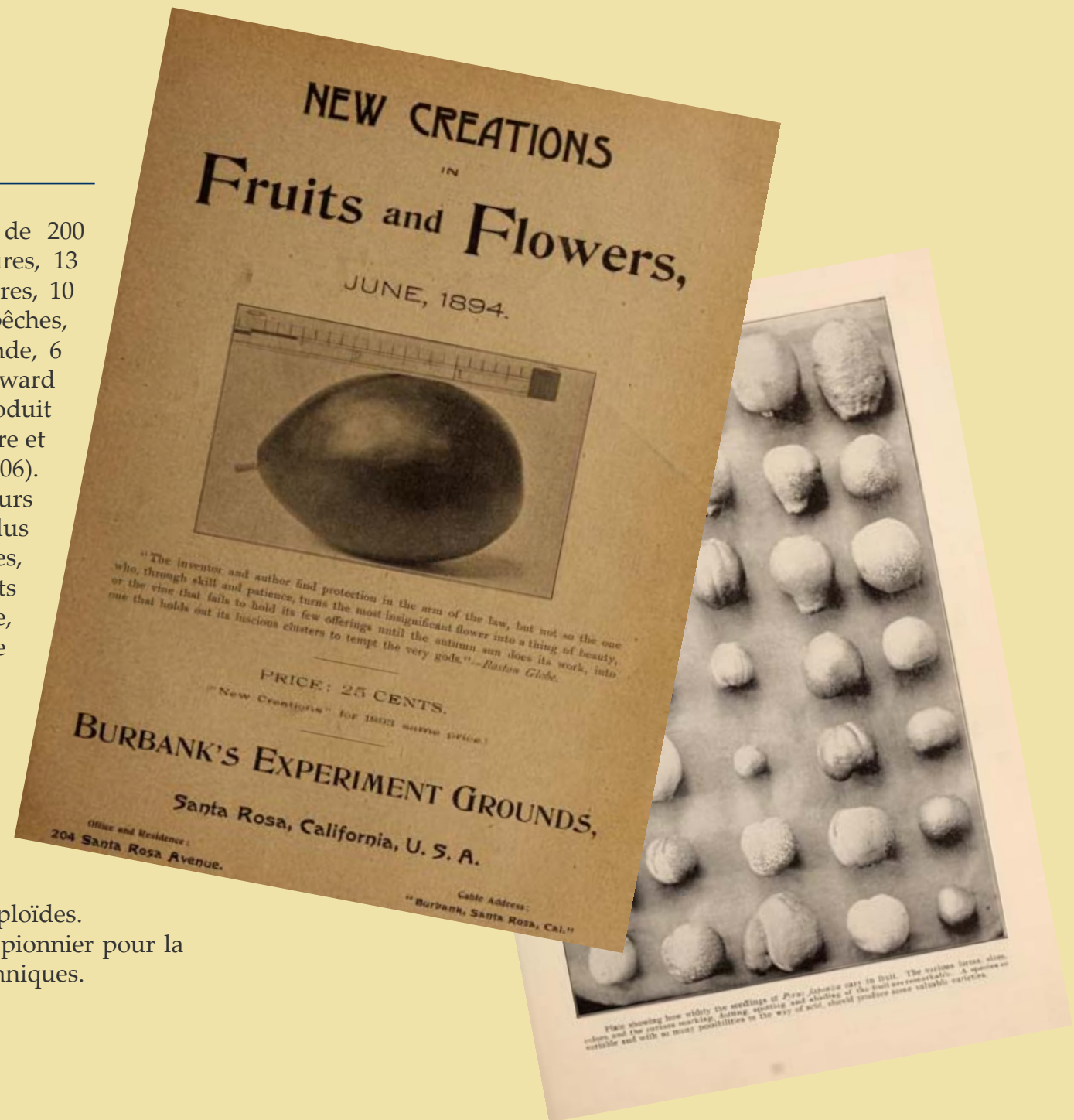
- *New creations in fruits and flowers* (1893, ed. 2 1894)
- *Half hour experiments with plants* (c. 1922)
- *How plants are trained to work for man* (c. 1921)
- *Luther Burbank's spineless cactus* (c. 1913a, ed. 2 1914)

Ses catalogues, dans lesquels il incluait d'importantes informations et descriptions à propos de ses nouvelles obtentions étaient à cheval entre de purs catalogues (c'est-à-dire une liste de plantes) et les ouvrages de littérature horticole de l'époque, comme d'ailleurs de nombreux catalogues européens et nord-américains du milieu du XIX^e siècle et de la première moitié du XX^e siècle (ainsi, par exemple, le document *Twentieth century fruits*, Burbank 1911?)



Les nouvelles variétés introduites par Burbank

Burbank introduisit en culture plus de 200 variétés de fruits : 10 pommes, 16 mures, 13 framboises, 10 fraises, 35 cactées fruitières, 10 cerises, 2 figes, 4 raisins, 5 nectarines, 8 pêches, 4 poires, 11 prucots, 11 coings, 1 amande, 6 châtaignes, 3 noix et 113 prunes (Howard 1945). En tout, on estime qu'il a introduit entre 800 et 1000 plantes pour l'agriculture et l'horticulture américaine (Stansfield 2006). Il est arrivé à ces résultats grâce à plusieurs techniques : sélection des meilleurs individus parmi d'énormes quantités de plantules, importation de spécimens intéressants d'un peu partout dans le monde, croisements entre variétés éloignées voire entre espèces, utilisation de la greffe et autres moyens de multiplication végétative afin de conserver le génotype des meilleures plantes obtenues. Sa contribution majeure à la science fut la découverte de réels hybrides sans ségrégation de caractères, comme le croisement entre fraise et mûre, qui plus tard s'avèrent être des amphidiploïdes. Burbank peut être considéré comme un pionnier pour la création de nouvelles espèces par ces techniques.



Les cultivars d'*Opuntia* de Burbank

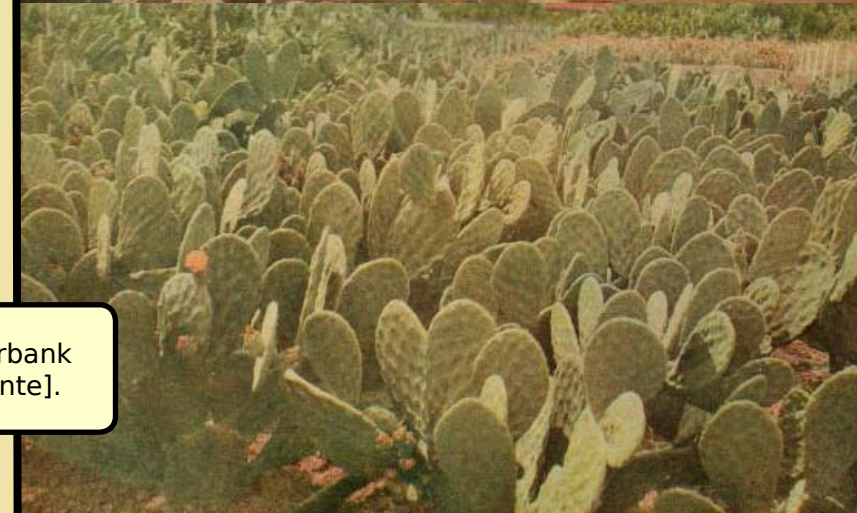
Burbank a produit de nombreuses variétés d'*Opuntia*, sujet de cet article. Pendant plusieurs années, il a conservé une importante collection de diverses cactées, qu'il avait obtenues de diverses parties du globe, la plupart appartenant au genre *Opuntia*. Il semble que la majeure partie de ses plantes provenaient du Mexique (Howard 1945). Sur une période de vingt ans, plus de soixante variétés, principalement issues de sélection ou d'hybridation, seront proposées à la vente, certaines en tant que plantes fruitières, d'autres en tant que plantes fourragères et d'autres enfin pour les deux usages (Howard 1945).

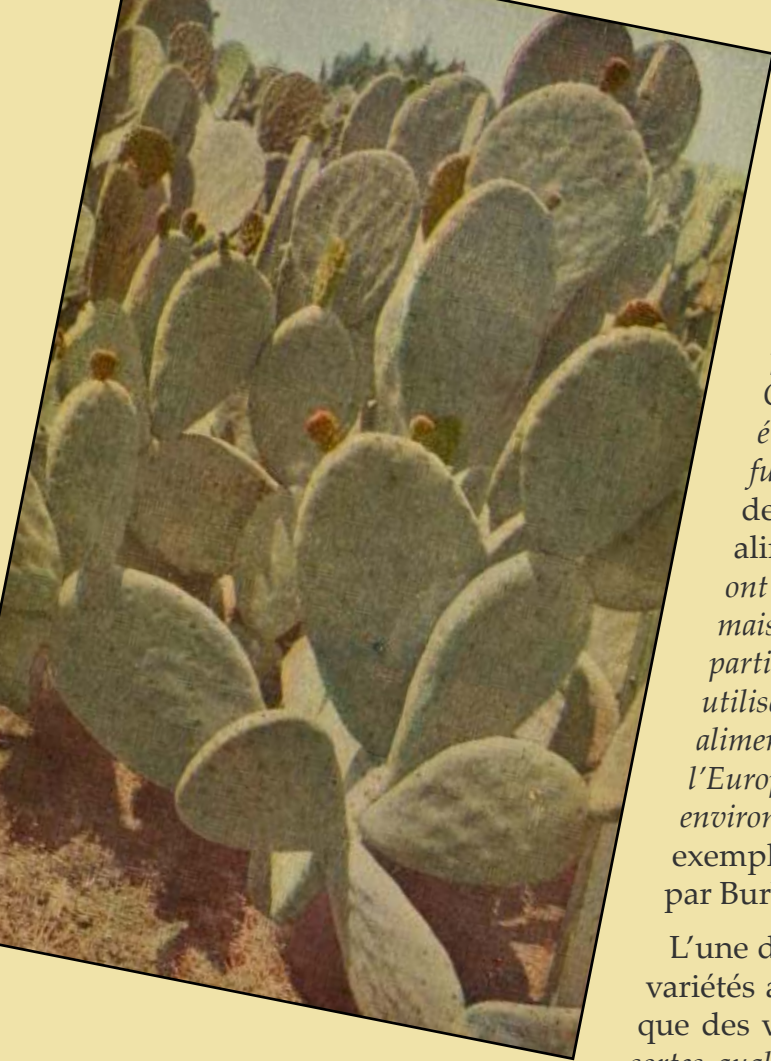
Burbank (c. 1913b) décrit ainsi le début de ses expérimentations avec les cactées : « Depuis plus de quinze ans, je suis assez familier avec les formes sans épines de nombreuses espèces et variétés de cactées. En fait, l'un de mes premiers compagnons lorsque j'étais enfant était un cactus sans épines, l'un de ces si beaux *Epiphyllum* ».

Il note également : « Les meilleurs botanistes, même ceux qui se sont consacrés tout particulièrement au genre *Opuntia*, déclarent qu'il s'agit de l'un des genres les plus difficile à classifier, car de nouvelles formes sont constamment découvertes et forment progressivement un continuum avec les plus anciennes ».

Burbank consacra à ce genre un travail approfondi : « Il y a dix-sept ans, alors que je testais les capacités d'un grand nombre de possibles plantes fourragères issues de diverses régions du monde en vue d'améliorer les plus intéressantes, j'ai été très impressionné par les potentialités des oponces dans cette optique, du fait de leur vigueur bien connue et de la rapidité de leur croissance, de leur multiplication facile et de leur large adaptabilité à diverses conditions de sécheresse, d'humidité, de chaleur, de froid, de richesse ou d'aridité du sol ». Il décida donc de les placer en tête de ses priorités, devant les autres cactées : « aussi bien en tant que plantes fourragères que pour leurs fruits attractifs, sains et délicieux et produits régulièrement et en abondance à chaque saison » (Burbank, c. 1913b).

Photos anciennes des cultures expérimentales de Burbank à Santa Rosa en Californie [sur cette page et la suivante].

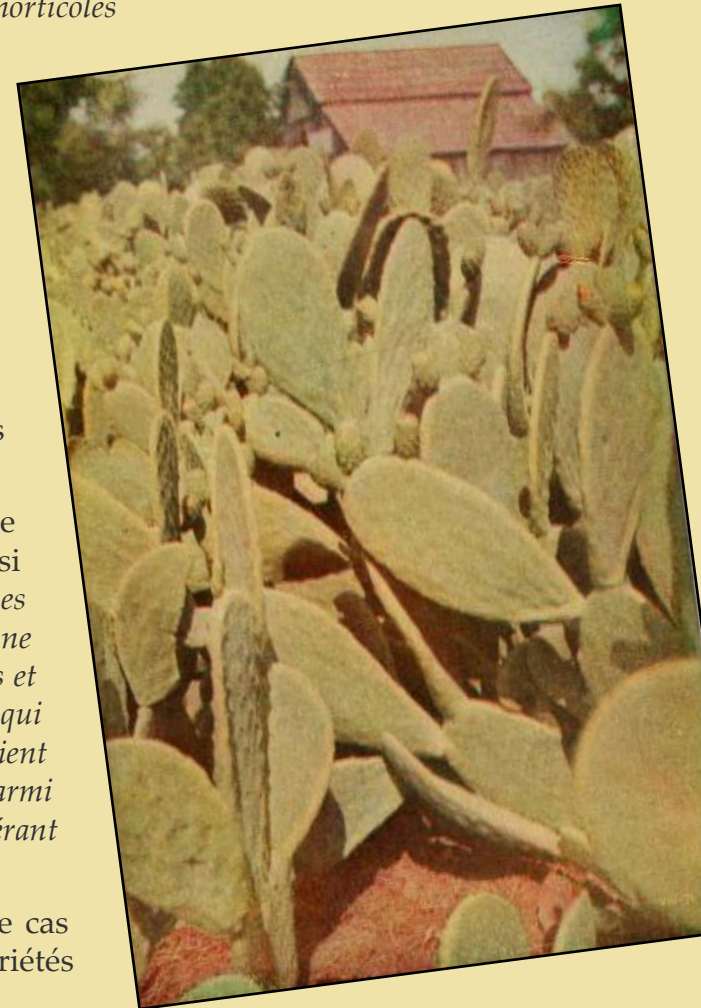




L'origine des espèces et variétés utilisées par Burbank pour ses expérimentations et sélections était variée : « Les meilleurs *Opuntia* de toutes les secteurs du Mexique, d'Amérique centrale et du sud, d'Afrique du nord et du sud, d'Australie, du Japon, d'Hawaï et des îles des mers du sud, m'ont été fournis par mes collecteurs ou par d'autres. Le Département d'Agriculture des USA à Washington, par l'intermédiaire de mon ami, M. David G. Fairchild, m'en a aussi procuré huit sortes partiellement inermes issues de Sicile, d'Italie, de France et d'Afrique du Nord, en sus d'une petite collection d'exemplaires mexicains [d'*Opuntia*] sauvages épineux présents dans les serres gouvernementales à cette époque. En plus de tout ceci, je possédais des exemplaires sauvages rustiques du Maine, de l'Iowa, du Missouri, du Colorado, de Californie, d'Arizona, du Nouveau-Mexique, du Dakota, du Texas et d'autres états. Tous furent mis en culture et leurs qualités agricoles et horticoles furent étudiées et comparées avec grand soin ». Il s'agissait de variétés souvent cultivées depuis longtemps comme aliment dans ces régions : « Certaines de celles-ci (...) ont localement été cultivées depuis des temps immémoriaux mais n'ont jamais été décrites ni n'ont reçu de nom horticole particulier, bien que leurs fruits aient depuis longtemps été utilisés extensivement comme nourriture et sont la source alimentaire principale de millions d'être humains dans le sud de l'Europe, l'Afrique du Nord, le Mexique et d'autres pays, pendant environ trois mois de l'année » (Burbank, c. 1913b). Un bon exemple est 'Anacantha', l'un des meilleurs cultivars obtenus par Burbank.

L'une des facettes principales de son travail a été la création de variétés avec des fruits inermes de bonne qualité gustative ainsi que des variétés à articles inermes comestibles : « De nombreuses sortes qualifiées d'inermes ou presque ont été rassemblées, mais aucune parmi les milliers de celles-ci n'était réellement sans épines ni glochides et pire, celles qui étaient les plus prometteuses à ce sujet étaient souvent celles qui portaient les fruits les plus quelconques ou les moins productives d'un point de vue fruitier ou fourrager ou étaient moins rustiques que les formes sauvages épineuses. Le premier travail fut donc de sélectionner les meilleures parmi celles-ci, de les croiser, d'élever de nombreux semis, de sélectionner les meilleurs d'entre eux et ainsi de suite en espérant une amélioration » (Burbank, c. 1913b).

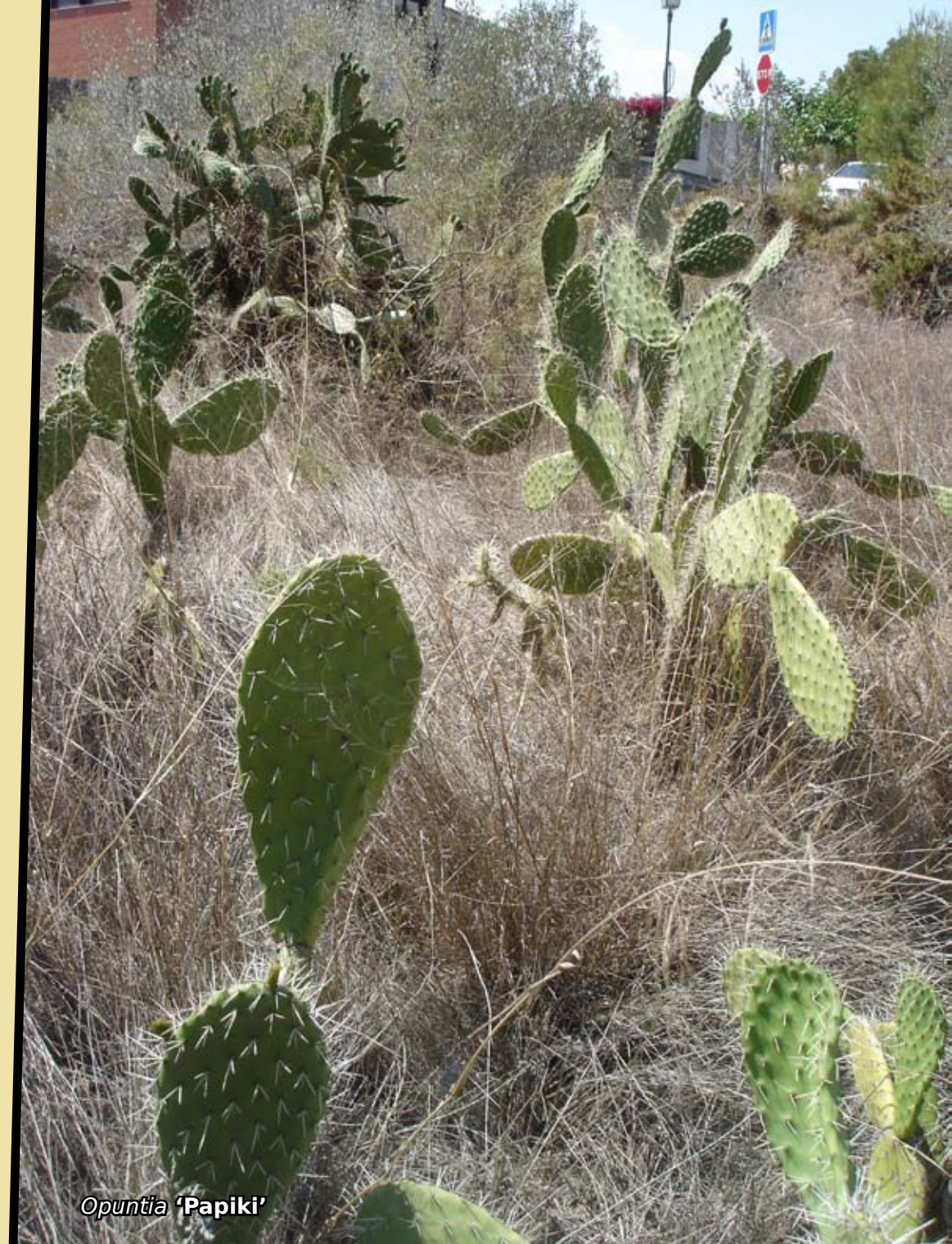
Certaines des variétés fruitières sélectionnées par Burbank portaient de dangereuses épines (c'est le cas de la variété citée dans ce travail : 'Papiki') alors que d'autres étaient plus ou moins inermes. Les variétés fourragères, par contre, étaient généralement inermes ou quasiment (Howard 1945).



De dangereuses plantes invasives

Les hybrides de Burbank ont maintenant une longue histoire en tant que plantes invasives. Nobel (1998) rapporte qu'en 1914 des tonnes d'articles d'oponces inermes de Burbank furent amenées par bateau en Australie comme fourrage pour les animaux. Les plantes se développèrent bien, fleurirent et produisirent des graines viables ; malheureusement ces graines produisaient des plantes inermes mais aussi des plantes épineuses similaires à leurs ancêtres. Ces plantes épineuses n'étaient pas consommées par les bovins ni les ovins, aussi elles commencèrent à envahir le pays. En 1925, dans l'est de l'Australie, les oponces (incluant *O. stricta* (Haw.) Haw., *O. ficus-indica* (L.) Mill et *O. vulgaris* Mill.) envahissaient les terres au rythme approximatif de 100 hectares (250 acres) par heure ! Environ dix millions d'hectares étaient envahis, surtout dans le Queensland. Cet auteur rapporte également que la même chose se produisit en Afrique du Sud, où au début du XX^e siècle (1914) un cultivar inermes de *O. ficus-indica* de Burbank (l'auteur ne précise aucun nom de cultivar) fut introduit comme plante fourragère, mais aussi comme plante d'ornement et pour établir des haies. Comme en Australie, une fois naturalisés, les descendants de ces plantes produisirent des épines dans leurs aréoles, comme leurs ancêtres.

Il est important de signaler que les cultivars de Burbank doivent être multipliés végétativement, comme le mentionne leur obtenteur dans l'article « *How to grow the Burbank spineless cactus* » (Burbank c. 1913c) publié dans son ouvrage sur les cactus inermes : « Ces cactus doivent toujours être multipliés par boutures, en aucune manière par semis, car ils retournent toujours au type épineux quand ils sont cultivés à partir de graines, mais jamais lorsqu'ils sont cultivés à partir de boutures ».



Opuntia 'Papiki'



Opuntia 'Papiki'

Le cultivar 'Papiki'

Quelques années après la mort de Burbank, une grande partie de ses variétés ainsi que leurs noms se perdirent, comme le mentionne Howard (1945) : « *Quelques variétés fruitières ont survécu et on peut encore les trouver dans de nombreux jardins privés des zones les plus douces de Californie, mais leurs noms de variété ont pratiquement tous été perdus* ».

Récemment en 2008, Roy Wiersma publia son important travail « *Luther Burbank spineless cactus identification project* », résultat de la tentative de l'auteur de retrouver les cultivars vendus par Burbank au début du XX^e siècle. Dans ce document, Wiersma regroupe toutes les informations issues des travaux et des catalogues de l'obtenteur, où sont décrits les caractères morphologiques, l'historique, etc. des divers cultivars, ainsi que des photos.

Sur l'une de ces photos, on peut voir un spécimen aux articles épineux, avec des épines et des aréoles très caractéristiques : épines groupées généralement par trois par aréole, typiquement blanchâtres et légèrement incurvées, correspondant au cultivar 'Papiki' à propos duquel Wiersma note « (1907), absent de la liste de vente officielle de Burbank » et « Reçu le 29/11/2005 de Vista, Californie. Bien que je n'ai pas trouvé la preuve que Luther Burbank ait commercialisé cette variété (voir 'Marin' pour la description), celui-ci le mentionne comme étant une bonne variété fruitière. Elle a été importée à Hawaï en 1791 en même temps que 'Marin'. Le nom actuellement attaché à l'exemplaire n° 72 est 'Yellow Panini', mais il s'agit probablement de 'Papiki' car l'ami dont je tiens ma bouture l'avait lui-même obtenue d'Hawaï. Je n'ai trouvé aucune photo mentionnant le nom 'Papiki' ».

Ainsi qu'il est mentionné par Wiersma, ce cultivar est cité dans la notice dédiée à 'Marin', l'autre variété introduite à Hawaï : « *Une autre variété appelée 'Papiki' qui signifie « enclos à bétail » a été introduite par M. Marin en même temps et est assez fréquente, et, bien qu'elle soit fortement armée d'épines, elle est fréquemment consommée par divers animaux domestiques* ».

La situation actuelle d'*Opuntia* 'Papiki' en péninsule ibérique

Opuntia 'Papiki' est le second parmi les cultivars d'*Opuntia* diffusé par Luther Burbank à s'être échappé de culture et à s'être maintenant naturalisé en péninsule ibérique, le premier étant 'Titania' (rapporté par Guillot comme 'Santamaria' en 2003) :

- [VALENCIA] 30SYJ8221, Godella, bord de route, 75 m, 28-III-2001 ; 30SYJ1197, Olocau, bord de route, 430 m, 7-V-2002.

Et par Guillot & Laguna en 2013 :

- [VALENCIA] 30SYJ0688, Llíria, 245 m, fourrés, entre le centre ville et le monastère de San Miguel, avec d'autres espèces de la tribu des *Opuntioideae* comme *Cylindropuntia spinosior* et *Opuntia ficus-indica*. E. Laguna, 9-VI-2013.

Nous avons observé 'Papiki' à :

- [SEVILLA] 29SQB6160, Guillena, bord de la route A-460, à la sortie du village en direction de Burguillos, 37 m. J. López-Pujol. 7-VII-2014.

- [VALENCIA] 30SYJ2079, Godella, près de l'agglomération de Campolivar, 120 m. D. Guillot. 4-V-2014.

Nous avons aussi trouvé des illustrations de spécimens qui se rattachent probablement à ce cultivar :

- Sur le site *Biodiversidad Virtual* (<http://www.biodiversidadvirtual.org>) à Cadix, par Sanchez (2012) : « Cultivé et naturalisé en zone de matorral » (dans la zone de Bolonia, sur la commune de Tarifa, J. Sánchez, com. pers.).

- Rubal (2013a) : « Pinèdes sur dunes côtières » (Bahía de Cádiz: pinèdes côtières et salines)

Carte de répartition d'*Opuntia* 'Papiki' en péninsule ibérique



● Stations découvertes par les auteurs.
● Stations découvertes par d'autres auteurs.



Opuntia 'Papiki'

- Rubal (2013 b) : « Prairies, haies » (Parc naturel de Bahía de Cádiz)
- Rubal (2013 c) : « Pâtures » (Parc naturel de Bahía de Cádiz)
- Rubal (2014) : « Pinèdes sur grès calcaires » (Pinar del Rancho-Linares, Puerto de Santa María)
- Ramírez (2011) : « Friches » [SEVILLA]
- Ramírez (2012) : « zone inculte du parc » (fleur orange) [SEVILLA]
- Zafra (2012) [CÓRDOBA] : « plante d'environ 3 m de haut », « Ourlets et terres incultes » (à El Arrecife, Córdoba, J. Zafra, com. pers.).

- Crespo (2012) [BADAJOZ] : « Ancienne décharge abandonnée » (très près de la ville de Bajadoz, poussant dans une ancienne décharge près d'une zone pavillonnaire, J. M. Crespo, com. pers.).

Dans la base de données Anthos (2014) (<http://www.anthos.es>) nous avons trouvé des photos qui correspondent à 'Papiki', par exemple :

- Aedo (2006) « Murcia: Sierra de la Pila, San Joy, 38°14'22" N, 01°14'00" W, 575 m, C. Aedo (26-XI-2006)''

- J. Ramirez (2013) « España, Málaga: Colmenar »

On peut aussi voir des images d'exemplaires correspondant probablement à ce cultivar dans d'autres pays, par exemple aux USA où à Hawaï (Starr & Starr, 2014).

Dans EOL, nous avons trouvé une image de Olhão, en Algarve, Portugal (Broster, 2014) qui correspond à 'Papiki', et d'autres d'Algarve de Jacinto (2014) (Photo du 16/12/2006).

Il est probable également que les plantes montrées dans EOL en Sicile par Mercadante (2014) correspondent à ce cultivar : « *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. CACTACEAE, Local : Sicília, Italia. Ref.: Fried, G. Guide des Plantes Invasives. Belin, 2012 ».

Conclusion

À notre connaissance, *Opuntia* 'Papiki' ne peut être considéré comme une dangereuse plante invasive en péninsule ibérique car, là où nous l'avons trouvée, les individus étaient de grande taille et en bonne santé mais en nombre limité et couvraient des surfaces assez restreintes, tout du moins pour le moment. Le principal problème que pose la présence de ce cultivar est en relation avec les dangereuses épines qui couvrent ses tiges. ■



REMERCIEMENTS : à Jesús Manuel Crespo Martín, Jesús Sánchez et José Zafra Mohedano pour les précieuses informations qu'ils nous ont fournis à propos de la localisation de quelques exemplaires d'*Opuntia* 'Papiki'.

REFERENCES :

- ANTHOS (2014) Fotografías de *Opuntia maxima* (Fam. Cactaceae) y taxones infraespecíficos. Accedido en Internet en mayo de 2014. <http://www.anthos.es/>
- BROSTER, (2014) Prickly Pear Cactus (*Opuntia ficus indica*) (11953323016).jpg. In EOL, Encyclopedia of Life. Accedido en Internet en mayo de 2014. http://eol.org/data_objects/28710667
- BURBANK, L. (1893) New creations in fruits and flowers. Luther Burbank Company, Santa Rosa (CA, USA).
- BURBANK, L. (1894) New creations in fruits and flowers. Burbank's Experiment Grounds. Santa Rosa (CA, USA).
- BURBANK, L. (1911?) Twentieth century fruits. Burbank's experiment forms. Santa Rosa (CA, USA).
- BURBANK, L. (c. 1913a) Luther Burbank's spineless cactus. San Francisco International Printing Company, San Francisco (CA, USA).
- BURBANK, L. (c. 1913b) History of Spineless Cactus. In: Luther Burbank's spineless cactus. San Francisco International Printing Company, San Francisco (CA, USA), pp. 2-8.
- BURBANK, L. (c. 1913c) How to grow the Burbank spineless cactus. In: Luther Burbank's spineless cactus. San Francisco International Printing Company, San Francisco (CA, USA), pp. 22-24.
- BURBANK, L. (c. 1914) *Luther Burbank's spineless cactus*. Luther Burbank Company, San Francisco (CA, USA).
- BURBANK, L. (c. 1921) *How plants are trained to work for man*. P. F. Collier & Son Company, New York (NY, USA).
- BURBANK, L. (c. 1922) *Half-hour experiments with plants*. P. F. Collier & Son Company, New York (NY, USA).
- CRESPO, M. J. (2012) *Opuntia dillenii*. Accedido en Internet en mayo de 2014. - <http://www.biodiversidadvirtual.org/herbarium/Opuntia-dillenii-1-2.-img137586.html>
<http://www.biodiversidadvirtual.org/herbarium/Opuntia-dillenii-2-2.-img137587.html>
- CROW, J. F. (2001) Plant Breeding Giants: Burbank, the Artist; Vavilov, the Scientist. *Genetics* 158(4): 1391-1395.
- DREYER, P. (1993) *A gardener touched with genius*. Luther Burbank Home & Gardens. Santa Rosa (CA, USA).
- GUILLOT, D. (2003) Sobre la presencia de 17 taxones de la familia Cactaceae en la Comunidad Valenciana. *Flora Montiberica*. 24: 6-13.
- GUILLOT, D. & E. LAGUNA (2013) *Opuntia* 'Titania' en España. *Bouteloua* 15: 19-22.
- HOWARD, W. L. (1945) *Luther Burbank's plant contributions* (Bulletin, California Agricultural Experiment Station, 691). University of California, Berkeley (CA, USA).
- JACINTO, V. (2014) Figueira-da-índia // Prickly Pear (*Opuntia maxima*). In EOL, Encyclopedia of Life. Accedido en Internet en mayo de 2014.
http://eol.org/data_objects/25001310
http://eol.org/data_objects/24959722
- MERCADANTE, M. (2014) *Opuntia ficus-indica*. In EOL, Encyclopedia of Life. Accedido en Internet en mayo de 2014. http://eol.org/data_objects/24864536
- NOBEL, P. S. (1998) *Los incomparables ágaves y cactus*. Trillas México, DF (México).
- RAMÍREZ, M. (2011) *Opuntia maxima*. Accedido en Internet en mayo de 2014.
<http://www.biodiversidadvirtual.org/herbarium/Opuntia-maxima.-img120448.html>
- RAMÍREZ, M. (2012) *Opuntia maxima*. Accedido en Internet en mayo de 2014.
<http://www.biodiversidadvirtual.org/herbarium/Opuntia-maxima-2-2.-img156040.html>
<http://www.biodiversidadvirtual.org/herbarium/Opuntia-maxima-1-2.-img156039.html>
- RUBAL, J. J. (2013a) *Opuntia maxima*. Accedido en Internet en mayo de 2014.
<http://www.biodiversidadvirtual.org/herbarium/Opuntia-maxima.-img240189.html>
- RUBAL, J. J. (2013b) *Opuntia maxima*. Accedido en Internet en mayo de 2014.
<http://www.biodiversidadvirtual.org/herbarium/Opuntia-maxima-2-de-2.-img211152.html>
<http://www.biodiversidadvirtual.org/herbarium/Opuntia-maxima-1-de-2.-img211151.html>
- RUBAL, J. J. (2013c) *Opuntia maxima*. Accedido en Internet en mayo de 2014.
<http://www.biodiversidadvirtual.org/herbarium/Opuntia-maxima-3-de-3.-img207391.html>
<http://www.biodiversidadvirtual.org/herbarium/Opuntia-maxima-2-de-3.-img207390.html>
<http://www.biodiversidadvirtual.org/herbarium/Opuntia-maxima-1-de-3.-img207387.html>
- RUBAL, J. J. (2014) *Opuntia maxima*. Accedido en Internet en mayo de 2014.
<http://www.biodiversidadvirtual.org/herbarium/Opuntia-maxima-1-de-2.-img265351.html>
<http://www.biodiversidadvirtual.org/herbarium/Opuntia-maxima-1-de-2.-img265350.html>
<http://www.biodiversidadvirtual.org/herbarium/Opuntia-maxima-2-de-2.-img265352.html>
- SÁNCHEZ, J. (2012) *Opuntia maxima*. Accedido en Internet en mayo de 2014.
<http://www.biodiversidadvirtual.org/herbarium/Opuntia-maxima-1-de-5.-img200544.html>
- STANSFIELD, W. D. (2006) Luther Burbank: Honorary Member of the American Breeders' Association. *J. Hered.* 97(2): 95-99.
- STARR, F. & K. STARR (2014) Plants of Hawaii. *Opuntia ficus-indica*. Accedido en Internet en mayo de 2014.
<http://www.starrenvironmental.com/images/image?q=010419-0009&o=plants>
<http://www.starrenvironmental.com/images/image?q=010419-0009&o=plants>; <http://www.starrenvironmental.com/images/image?q=090426-6385&o=plants>; <http://www.starrenvironmental.com/images/image?q=061201-1755&o=plants>; <http://www.starrenvironmental.com/images/image?q=021209-0025&o=plants>
- WIERSMA, R. (2008) *Luther Burbank spineless cactus identification project*. AuthorHouse, Bloomington (IN, USA)
- ZAFRA, J. (2012) *Opuntia sp.* Accedido en Internet en mayo de 2014.
<http://www.biodiversidadvirtual.org/herbarium/Opuntia-sp-2-de-3.-img146826.html>
<http://www.biodiversidadvirtual.org/herbarium/Opuntia-sp.-1-de-3.-img146824.html>
<http://www.biodiversidadvirtual.org/herbarium/Opuntia-sp-3-de-3.-img146832.html>



*Les croûtes biologiques des sols,
bien plus que du sable*

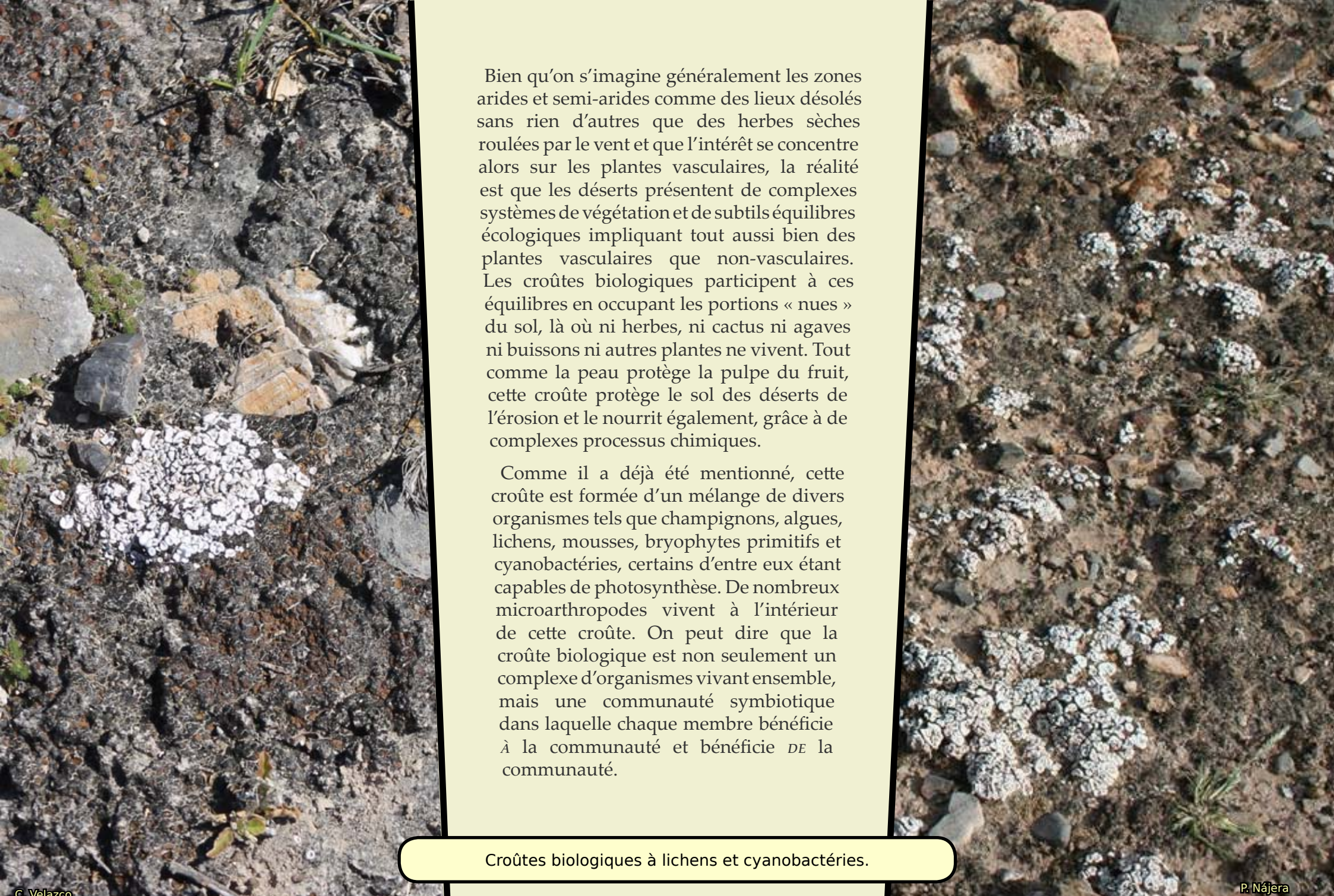
par Gabriel Millán



Croûte biologique à
mousses et lichens
[Sierra de Querétaro]

LA surface des sols désertiques dissimule des citées microscopiques, d'incroyables communautés peuplées de mousses, d'algues, de champignons, de bactéries et autres microorganismes. Ce monde miniature est connu sous le nom de *croûte biologique du sol* et constitue un système complexe d'associations et d'interactions de divers êtres vivants. De nombreux auteurs considèrent cette croûte comme une sorte d'interface entre le sol et l'atmosphère, une frontière à travers laquelle ces deux « mondes » établissent d'innombrables interactions écologiques.

Ces croûtes sont présentes pratiquement partout sur la planète, dans les zones désertiques, alpines, polaires... si bien qu'il a été estimé qu'elles couvraient environ 40% de la surface émergée du globe. Dans des pays tels que le Mexique, on peut en trouver dans les zones montagneuses mais surtout dans les zones désertiques, où elles forment un revêtement souvent noirâtre qui peut parfois couvrir plus de 70% de la surface du sol. Cette couche est de couleur variable, du noir foncé à l'orange, avec des nuances de brun, de rougeâtre, de vert et de jaune, en fonction de ses principaux composants biologiques.



Bien qu'on s'imagine généralement les zones arides et semi-arides comme des lieux désolés sans rien d'autres que des herbes sèches roulées par le vent et que l'intérêt se concentre alors sur les plantes vasculaires, la réalité est que les déserts présentent de complexes systèmes de végétation et de subtils équilibres écologiques impliquant tout aussi bien des plantes vasculaires que non-vasculaires. Les croûtes biologiques participent à ces équilibres en occupant les portions « nues » du sol, là où ni herbes, ni cactus ni agaves ni buissons ni autres plantes ne vivent. Tout comme la peau protège la pulpe du fruit, cette croûte protège le sol des déserts de l'érosion et le nourrit également, grâce à de complexes processus chimiques.

Comme il a déjà été mentionné, cette croûte est formée d'un mélange de divers organismes tels que champignons, algues, lichens, mousses, bryophytes primitifs et cyanobactéries, certains d'entre eux étant capables de photosynthèse. De nombreux microarthropodes vivent à l'intérieur de cette croûte. On peut dire que la croûte biologique est non seulement un complexe d'organismes vivant ensemble, mais une communauté symbiotique dans laquelle chaque membre bénéficie à la communauté et bénéficie *DE* la communauté.

Croûtes biologiques à lichens et cyanobactéries.



Pelecyphora strobiliformis [Dr. Arroyo]

Chaque croûte biologique est différente

Chaque croûte biologique diffère des autres par des aspects variés, incluant tout aussi bien le type de l'organisme prédominant que l'espèce de celui-ci. Les croûtes les plus fréquentes sont composées d'algues, de lichens, de champignons ou de cyanobactéries.

Les algues se comportant en organismes pionniers, les croûtes constituées majoritairement par celles-ci préparent la surface du sol à la colonisation par d'autres organismes, en jouant un rôle essentiel dans les successions naturelles. De plus, ces croûtes protègent le sol de l'érosion et aide à le fixer. On les trouve fréquemment dans les régions froides d'altitude et dans les déserts où le sol gèle ; elles sont difficiles à voir sans un microscope mais parfois elles colorent le sol en vert.

Quand les lichens sont les composants prédominants, les croûtes biologiques sont très caractéristiques, car ces organismes exhibent des couleurs et des formes qui leur sont propres : certains sont verts, bruns, noirs et blancs, d'autres forment comme une sorte d'écorce sur le sol, d'autres encore forment une couche gélatineuse noirâtre ou peuvent présenter un aspect tridimensionnel. Les lichens se développent plus lentement que les mousses et ce genre de croûte est étroitement lié au régime des pluies. Ce type de croûte biologique est largement répandu au Mexique, aux USA, en Australie, etc.

Dans le cas des croûtes biologiques du sol dominées par les mousses, le pH et la proportion d'argile sont cruciales pour leur croissance. Elles sont fréquemment présentes dans les microclimats les plus humides des zones arides et semi-arides, comme sous les arbustes, dans les fissures des roches et au pied des plantes en rosette.

Les croûtes biologiques composées de cyanobactéries ont une distribution mondiale car elles sont parmi celles qui présentent la résistance la plus élevée aux conditions extrêmes d'humidité et de température. Généralement noirâtres, elles présentent une consistance coriace caractéristique qui aide à préserver le sol de l'érosion.



Pelecyphora aselliformis (à gauche) et *Ariocarpus retusus* (à droite) poussant dans des croûtes biologiques à cyanobactéries.

Une croûte essentielle pour le sol et les plantes

Jusqu'à il y a une vingtaine d'années, les croûtes biologiques des sols n'étaient pas l'objet d'investigations poussées et leur importance dans les écosystèmes était peu connue. Par la suite, l'intérêt pour ces communautés naturelles a augmenté. Grâce à de nombreuses recherches à leur sujet, nous connaissons maintenant leur importance écologique.

Ces études ont montré que la croûte biologique forme une barrière qui protège le sol contre l'érosion par l'air, l'eau et, dans une certaine mesure, par le piétinement des animaux. Un processus de « cimentation » est provoqué par certains composants de la croûte comme les lichens, qui stabilisent le sol par leurs filaments (hyphes), et les cyanobactéries, qui produisent des substances collantes qui aident à agglomérer la surface du sol.

Les recherches sur ces communautés de microorganismes ont également montré leur importance pour la fertilité du sol et la survie des plantes. Tout comme nous, les plantes ont besoin d'eau et de nutriments pour leur développement, éléments qui sont souvent rares dans le désert. Dans ce cadre, les croûtes biologiques sont très importantes : tout d'abord elles augmentent la capacité du sol à absorber et retenir l'eau en retenant l'humidité à sa surface, puis les cyanobactéries de la croûte fixent dans le sol l'azote atmosphérique sous forme de substances azotées utilisables par les plantes. De plus, les croûtes enrichissent le sol en phosphore, carbone et potassium. La concentration de l'eau et des nutriments provoquée par les croûtes biologiques favorise la germination des graines et la croissance des plantules de plantes de toute taille.



Ariocarpus kotschoubeyanus [La Morita]



L. Rodríguez

Les croûtes biologiques sont très importantes pour consolider la surface des sols. Grâce aux substances qu'elles produisent, elles durcissent et agglomèrent entre elles les particules de sable et autres minéraux. De plus, les croûtes jouent un rôle important dans les cycles hydrologiques en permettant une meilleure infiltration dans le sol puis en aidant à maintenir cette humidité. Cette humidité est aussi en relation avec la contribution majeure des croûtes aux écosystèmes : l'apport de nutriments aux sols. Il a été démontré qu'elles intervenaient principalement dans deux processus : la fixation de l'azote et le cycle du carbone, mais il a été aussi démontré qu'elles influençaient les taux de matière organique, de manganèse, de calcium, de potassium, de magnésium et de phosphore disponibles dans les sols qu'elles recouvrent.

Les cyanobactéries et les cyanolichens des croûtes biologiques ont la capacité de capturer l'azote atmosphérique, de le fixer et de le réduire en ammonium disponible pour les plantes vasculaires en quelques minutes ou quelques heures. Dans les écosystèmes des déserts et semi-déserts, la principale fixation d'azote est effectuée par les communautés de la croûte biologique, et l'ampleur du processus est fonction de la température, de la lumière et de l'humidité. En ce qui concerne le cycle du carbone, les croûtes biologiques fixent le carbone atmosphérique par la photosynthèse des cyanobactéries et cyanolichens puis le relarguent par lessivage et décomposition. Ces processus sont essentiels pour l'accroissement de la fertilité des sols. Comme pour l'azote, le cycle du carbone dans la croûte dépend de facteurs tels que l'humidité et la température.



Turbinicarpus schmiedickeanus
dans une croûte biologique à
cyanobactéries et lichens.

P. Nájera

Ferocactus latispinus sur croûte
biologique à cyanobactéries
[Soledad Graciano]



© Velazco



Croûte biologique à
mousses et lichens
[Sierra de Querétaro]

L. Rodríguez

La longue et difficile reconstitution de cette couche superficielle

La formation de la couche biologique sur le sol est un processus lent et complexe, qui fait intervenir de nombreux facteurs. De ce fait, sa reconstitution après avoir été endommagée est difficile et très lente. Les croûtes biologiques sont des entités qui peuvent être endommagées par des facteurs physiques et environnementaux, tels que le piétinement humain ou animal, le passage des véhicules, les incendies, la présence d'espèces invasives, la pollution, les dépôts d'ordures et les rejets chimiques, l'agriculture, etc. Lorsque la croûte est endommagée ou détruite, le sol est nu, exposé à l'érosion et privé de cet apport de nutriments. En fonction de l'ampleur des dommages subis par la croûte biologique, on estime entre 35 et 65 ans le temps nécessaire pour que les lichens et les cyanobactéries colonisent à nouveau la surface du sol, alors que les mousses nécessitent 250 ans pour reprendre toute leur place.

Une gestion appropriée de l'élevage, une restriction des zones de transit du bétail et des zones de pâturage pourrait être l'une des premières actions à mettre en place pour favoriser la restauration des croûtes biologiques des sols.



Ariocarpus retusus [Dr. Arroyo]



Zone perturbée dans une croûte biologique à cyanobactéries [La Morita]



Thelocactus hexaedrophorus [Dr. Arroyo]



Lophophora koehresii [La Morita]



Ariocarpus kotschoubeyanus



C. Velazco



C. Velazco



C. Velazco




Coryphantha maiz-tablasensis [La Morita]

Les croûtes biologiques des sols

Observer les croûtes biologiques *in situ*

En 2013, j'ai participé à une expédition parcourant diverses localités du désert de l'état mexicain de San Luis Potosi, avec quelques amis qui m'avaient demandé de me joindre à eux. À la recherche de *Turbinicapus* Buxb. & Backeb., nous visitâmes le second jour le lieu nommé La Morita où nous campâmes le long de la piste dans le lit d'un ancien lac desséché.

Quand nous sortîmes de la fourgonnette, Pedro, notre guide, nous dit que nous étions au bon endroit pour *Ariocarpus kotschoubeyanus* (Lem.) K.Schum. En marchant un peu, nous en trouvâmes effectivement plusieurs spécimens émergeant de croûtes biologiques produites par des cyanobactéries, non loin de quelques *Echinocereus cinerascens* qui poussaient surtout à l'ombre des buissons. Après une nuit passée sous le ciel étoilé, nous explorâmes en détail le secteur. Nous trouvâmes de nombreux autres spécimens d'*A. kotschoubeyanus* poussant à proximité de *Lophophora koehresii* (Říha) Bohata, Myšák & Šnicer et de *Coryphantha maiz-tablasensis* Fritz Schwarz (individus solitaires ou en touffe). Toutes ces espèces bénéficiaient de toute évidence de la présence d'une croûte biologique. Marchant le long du lit du lac, nous remarquâmes que les croûtes de cyanobactéries étaient fragmentées, témoignant d'une sérieuse détérioration : nous pûmes ainsi évaluer les dégâts provoqués par le piétinement de l'homme et du bétail (et des véhicules) sur la surface du sol, ce qui brise et fragmente la croûte et tend à la faire disparaître, permettant l'érosion par l'eau et l'air et aboutit à la raréfaction des plantes.



Zone dégradée dans une croûte biologique à cyanobactéries [La Morita]

Ariocarpus kotschoubeyanus [La Morita]



Nous quittâmes cet endroit et prîrent la route vers Las Tablas, à la recherche de *Turbinicarpus lophophoroides* (Werderm.) Buxb. & Backeb. Quelques kilomètres plus loin, Pedro prit une autre piste qui se terminait sur une étendue où le sol était blanchâtre avec des taches sombres. Immédiatement en sortant de la voiture, nous trouvâmes à nouveau *Coryphantha maiz-tablasensis* et pour finir *T. lophophoroides* poussant sur un sol salin couvert d'une croûte biologique en fine couche noirâtre. Puis, après avoir quitté cet endroit, sur une zone plate proche du village de Dr. Arroyo (Nuevo Leon), j'ai pu à nouveau observer une croûte biologique similaire mais les espèces de cactus présents étaient différents, j'y trouvai *Thelocactus hexaedrophorus* (Lem.) Britton & Rose, *Ariocarpus retusus* Scheidw. et *Pelecyphora strobiliformis* (Werderm.) Frič & Schelle ex Kreuz.

Durant ce court voyage, je vis quelques exemples variés de croûtes biologiques des zones désertiques. Il était évident que ces croûtes étaient essentielles pour la germination, l'établissement, la nutrition et le développement des plantes vasculaires qui poussaient sur ces étendues plates mais aussi pour celles de la plupart des biotopes désertiques, parmi elles les cactées, puis il était évident que leur endommagement pouvait avoir de fâcheuses conséquences pour la survie de nombreuses espèces et les équilibres écologiques. De ce fait, la conservation et, mieux, la restauration des croûtes biologiques du sol sont fondamentales pour les écosystèmes désertiques.



Turbinicarpus lophophoroides [Las Tablas]



Coryphantha maiz-tablasensis [La Morita]



Echinocereus cinerascens
Coryphantha maiz-tablasensis [La Morita]



Lophophora koehresii [La Morita]

De l'importance de l'attention humaine

Pour toutes les raisons mentionnées plus haut, la prochaine fois que vous parcourrez un désert, rappelez-vous que la croûte du sol que vous piétinez est une complexe communauté d'organismes microscopiques et que chacun d'eux est très important non seulement pour cette croûte mais aussi pour le maintien de l'ensemble de l'écosystème. Donc, s'il vous plaît, faites attention à lui éviter tout dommage inutile. ■

Bibliographie :

- Belnap, J. *et al.* (2001), *Biological Soil Crusts: Ecology and Management*, United States Department of the Interior.
- Belnap, J. & Gardner, J.S., Soil microstructure in soils of the Colorado Plateau: the role of the cyanobacterium *Microcoleus vaginatus*, in *Great Basin Naturalist* 53(1): 40-47.
- Castillo-Monroy, A. & Maestre, F. (2011), La costra biológica del suelo: Avances recientes en el conocimiento de su estructura y función ecológica, in *Revista Chilena de Historia Natural* 84: 1-21.
- Concostrina-Zubiri, L. *et al.* (2013), Efectos y respuestas de la Costra Biológica del Suelo en ecosistemas áridos: avances recientes a nivel de especie, in *Ecosistemas* 22(3):95-100.

Note de l'éditeur :

Dans son article, l'auteur se concentre sur les croûtes biologiques des sols désertiques mexicains, tout en signalant l'ubiquité de ces structures, que l'on peut retrouver à toutes les latitudes et dans des milieux très variés. Sous les latitudes européennes, c'est sans doute dans les milieux sableux dunaires et arrière-dunaires que l'on peut observer les plus beaux exemples de croûtes biologiques quasi-continues couvrant le sable sur des surfaces considérables en association étroite avec les plantes vasculaires.

La photo ci-contre (prise sur la côte atlantique) illustre une telle croûte biologique associant surtout des bryophytes et des lichens. On remarque la régularité de l'espacement des touffes de plantes vasculaires sur ce tapis richement coloré de vert émeraude et de roux durant l'hiver (époque de la photo) et qui devient gris-noirâtre en été, ce coloris a d'ailleurs donné son nom à ce type de communauté biologique : la « dune grise ».



Dans un tel milieu, une *Crassulaceae* est particulièrement abondante : *Sedum acre*.

À découvrir dans les autres revues en ligne...

(par ordre alphabétique)



AVONIA-NEWS 6(12) [2013-12-03]



<http://www.fgas-sukkulenten.de/news/index.php/finish/11-2014/93-2014-10>

Botrytis cinerea / Welwitschia mirabilis, eine bemerkenswerte Pflanze aus der Namib-Wüste / Hoya wallichii: verwechselt, ausgestorben und wiederentdeckt!



THE CACTUS EXPLORER n° 12 [2014-08-12]



http://www.cactusexplorers.org.uk/Explorer12/Cactus%20Explorer12_complete.pdf

Nicaraguan Field Notes(3) / A new Chihuahuan taxon of Echinocereus / Travel with the cactus expert (11) / An update on Ayopaya, Bolivia / Maihueniopsis leoncito.



BOLETÍN DE LA SLCCS 10(2) 2013 [2013-05]



http://www.ibiologia.unam.mx/slccs/www/pdf/Boletin/Vol_10_No_2_May-Ago-2013.pdf

Interacciones ecológicas / Apoyo a proyectos científicos / Expedición Long. 110 / Congreso Mexicano de Cact. y Suc. / Parque Nacional Desembarco del Granma / Comercialización de cactáceas nativas / Thelocephala duripulpa / Polen en Rhipsalis lumbricoides / Repuestas de Cereus aethiops / Germinação de Hylocereus undatus / Fungos fitopatogênicos de O. ficus-indica.



CRASSULACEA n° 3 [2013-04-15]

http://www.crassulaceae.ch/download.php?file_id=10275&download=true

Replacement type for *Adromischus halesowensis*.



ECHINOCEREUS online-journal 2(4) 2014 [2014-10-01]

<http://www.echinocereus-online.de/Publikationen/Journal/EcJ-Online%202014%2004%20ov.pdf>

Echinocereus milleri / *Echinocereus schmollii* / Hybriden, Mutationen und mehr... / Aussergewöhnliches Blühverhalten! / Trichome.



JURNAL ACC AZTEKIUM n° 30 [2014-08]

<https://files.acrobat.com/a/preview/799efb7d-02ba-4833-8c2a-887df7e631a4>

Secretele cactusilor / Malta - unde *Opuntia* este o *buruiana* / Printre colectii colectionari / In memoriam.

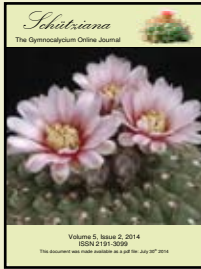


SANSEVIERIA ONLINE 2(1) 2014 [2014-05-01]

http://www.sansevieria-online.de/lib/exe/fetch.php?media=hefte:so_2014_1.pdf

Die rätselhaften Früchte der Sansevierien / Madagaskar und seine Sansevierien / die Gattung *Sansevieria*, nom.cons. (Liliaceae) / *Sansevieria roxburghiana* von der Koromandelküste / *Sansevieria* - ein persönlicher Weg dazu..





SCHÜTZIANA the Gymnocalycium Online Journal 5(2) [2014-07-31]

http://www.schuetziana.org/downloads/Schuetziana_5_2014_2.pdf

Comments on *Gymnocalycium bodenbenderianum* and *Gymnocalycium riojense*.



SUCCULENTOPI@ n° 11 [2014-10]

<http://www.cactuspro.com/succulentopia/Succulentopia-N11-2014-10.pdf>

Austrocyllindropuntia / *Punotia* / *Lophophora fricii*, l'histoire d'une plante mystérieuse / L'hivernage en serre des cactacées et succulentes / Philatélie / Histoire du premier ISBN du Cactus Francophone.



XEROPHILIA 3(2) / n° 9 [2014-06]

<http://xerophilia.ro/wp-content/uploads/2014/07/Xerophilia-09-lq.pdf>

Ariocarpus kotschoubeyanus / Sierra Corral los Bandidos / *Ariocarpus agavoides* and *A. kotsch. var. albiflorus* / Biosphere reserve / *Turbincarpus pseudomacrolele* × *horripilus* / A new *Mammillaria* / *Turbincarpus viereckii* subsp. *reconditus* / *Aztekium valdezii* / Peru / African tour / *Turbincarpus mandragora* / Little *opuntioids* / *Crassula rubricaulis* in NZ / variegated *Carpobrotus edulis* / *Sedum fuscum*.






ACTA SUCCULENTA

ISSN 2257-6606

As
Acta
Succulenta

Revue gratuite distribuée exclusivement sur Internet.

Volume 2 n° 3 - publié en ligne le 20 octobre 2014.

 Edition française

<http://acta-succulenta.eu>

CONTACT : contact@acta-succulenta.eu

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION : Davide Donati.
via Caduti di Cefalonia 25/4 — (I) 40054 Budrio - BO

CONTRIBUTEURS (par ordre alphabétique) : Stefano Baglioni, Gérard Dumont, Daniel Guillot Ortiz, Josef Ježek, Emilio Laguna Lumbreras, Jordi López-Pujol, Antoine Mazzacurati, Gabriel Millán, Håkan Sönnermo.
Remerciements à Philippe Gontier, Al Laius.

EDITEUR : Collegium Europaeum pro Plantis Succulentis (CEPS)
4, place de l'Eglise — (F) 29100 Pouldergat

LICENCE : Cette revue dans sa globalité est placée sous licence Creative Commons BY-NC-ND 3.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/fr>), chaque article reste régi par le droit d'auteur habituel.

