

# Méditerranéité au Chili : climat, flore et végétation

par Henry-Noël Le HOUEROU

*En 2007, le Domaine du Rayol, dans le Var, mettait le Chili à l'honneur à l'occasion de la 5<sup>e</sup> édition de Gondwana. Des conférences pluridisciplinaires étaient organisées autour de deux grands pôles : la connaissance de la nature chilienne et la relation homme nature.*

*A cette occasion, H.N. Le Houerou y avait présenté le caractère méditerranéen de ce pays. C'est donc le regard de l'écologue que nous vous offrons à travers cet article riche de nombreuses comparaisons avec le Bassin méditerranéen.*

## Les climats chiliens

Le Chili couvre une superficie de 760 000 km<sup>2</sup>. Il peut se diviser sur les plans climatique et floristique en cinq grandes unités :

- tempérée australe, antarctique et sub-antarctique : 400 000 km<sup>2</sup>, soit 53 % de la superficie totale ;
- méditerranéenne : 280 000 km<sup>2</sup>, soit 36 % ;
- alto-andine : 49 000 km<sup>2</sup>, soit 7 % ;
- érémitique : 16 000 km<sup>2</sup>, soit 2 % ;
- oro-tropicale : 15 000 km<sup>2</sup>, soit 2 %.

**La zone oro-tropicale** : cette zone pré-andine se caractérise par des pluies d'été et des hivers secs<sup>1</sup>. Elle occupe une surface d'environ 15 000 km<sup>2</sup>, entre 2 500 et 3 500 m d'altitude, au nord du 27<sup>e</sup> parallèle S. Elle occupe une étroite bande à l'ouest de la cordillère entre les latitudes de 18°S (Arica) et 27°S (Copiapo).

**La zone érémitique** s'étend au nord du Tropique du Capricorne<sup>2</sup>. La végétation pérenne y est contractée, c'est-à-dire limitée aux points bas de la topographie.

**Les zones à profil ombrothermique méditerranéen** (pluies hivernales et sécheresse estivale) s'étendent entre le Tropique du Capricorne (Antofagasta) et les parallèles de 38°- 40° S<sup>3</sup>. Soit une dis-

1 - Parinacota (18°12' S., 4390 m, 321 mm), Putre (18°12' S., 3530 m, 257 mm)  
Olagüe (21°14' S, 3700 m, 71 mm), Collahuasi (21° 13' S, 4800 m, 80 mm), San Pedro de Atacama (21°57' S, 2436 m, 27 mm), Calama (22°28' S, 2312 m, 12 mm).

2 - Antofagasta, 23°26', P = 7 mm ; Iquique, 20°12', P ~ 2 mm ; Arica, 18°28', P ~ 1 mm, Los Condores 20° 15', 518 m. P ~ 0 mm, Anchones 20° 25' 960 m, ~1 mm.

3 - Angol, Cauquenes, Chillán, Concepcion, Constitucion, Curico, Lebu, Traiguén

4 - El Teniente (1036 m),  
Traiguen (1218 m),  
Refresco, (1850 m),  
Potrerillos (2850 m), au  
Chili et Puente del Inca  
(2720 m) Alto Rio de los  
Patos (2880 m), Cristo  
Redentor (3832 m)  
en Argentine  
ou sur la frontière

5 - Indice d'aridité :  
 $IA = P / ETo \times 100$ ,  
allant de 1 au N  
à plus de 150 au S.  
où P = précipitations  
et ETo = évapotranspiration de référence

6 - Des stations typiques sont : Angol, Antillanca, Balmaceda, Cabo Raper, Carillanca, Castro, Cerro Guido, Cherquenco, Chiloe, Contulmo, Coyhaique, Cullinco, El Tepual, Frutillar, Futaleufu, Futrono, Isla de Pascua, Isla Evangelista, Isla Guafo, Isla Mocha, Isla Navarino, Isla San Pedro, Kampenaike, La Union, Loncoche, Lonquimay, Maullin, Melinka, Morro Lobos, Ozay Harbour, Osorno, Pudeto, Puerto Aysen, Puerto Bories, Puerto Dominguez, Puerto Montt, Punahue, Punta Arenas, Punta Corona, Punta Dungenes, Punta Galera, Putranque, Quellon, Remehue, Rio Bueno, Rio Cisnes, Rio Douglas, San Isidro, Temuco, Valdivia, Victoria.

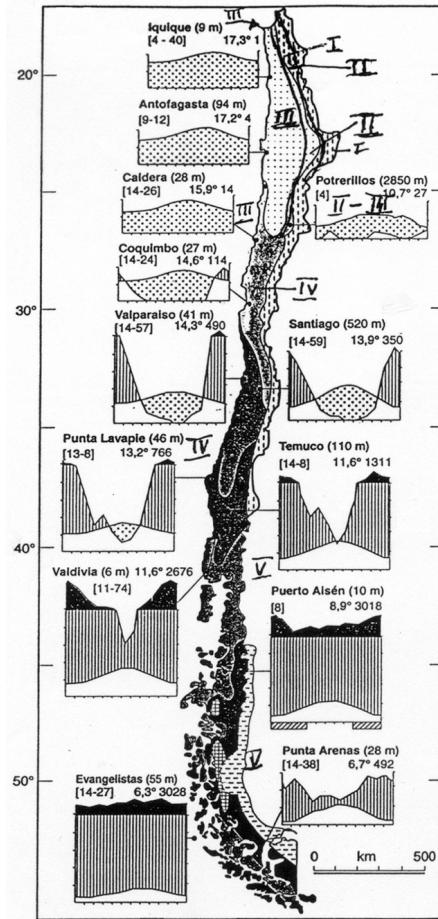
**Fig. 1 :**  
Zonation bioclimatique du Chili :

- I - Zone alto-andine
  - II - Zone oro-tropicale
  - III - Zone érémitique
  - IV - Zone méditerranéenne
  - V - Zone tempérée antarctique
- Schmithüsen,  
ex Le Houérou 2005 b

tance N-S de 1 800 km sur une largeur moyenne de 200 km. Le gradient pluviométrique moyen N-S est d'environ 1 mm/km. Il faut noter une petite enclave méditerranéenne dans la zone tempérée australe trans-andine, autour de Chile-Chico ( $46^{\circ}36' S$ , Alt. 383 m, P = 191 mm), près de Perito Moreno, au bord du Lago de Buenos Aires, sur la frontière Argentine. Il faut noter en outre que les zones à climat méditerranéen s'élèvent très haut dans la Cordillère, au sud du 25<sup>e</sup> parallèle<sup>4</sup> au Chili, en Argentine ou sur la frontière (LE HOUÉROU, 1999, 2006). Il faut enfin noter un décalage de 7 à 10° en latitude entre la zone méditerranéenne à l'est et à l'ouest des Andes, c'est-à-dire entre le Chili et l'Argentine. La zone méditerranéenne s'étend de 21° à 38°S au Chili et de 32° à 48°S en Argentine (LE HOUÉROU, 2005 a, b).

Parmi les stations à profil ombrothermique méditerranéen, il faut citer, par ordre de latitude croissante :

- 21-24° S : Antofagasta, Cerro Moreno, Cachinal ;
- 25-27 ° S : Collahuasi, Potrerillos, Ollagüe, Copiapo, Chañaral, Caldera, Taltal, Fresco, Alicahue ;



– 28-30° S : Vallenar, Caren, La Higuera, Hidango, El Tangue, La Serena, Coquimbo, Vicuña, Ovalle, Elqui ;

– 31-32 °S : Huéntelauquen, Illapel, Quillota, Andacollo, Samo Alto, La Ligua, Quintero, Monte Patria, Rapel, Combarbalà, Mincha, Placilla, Salamanca, Los Vilos, Pichidangui, Zapallar ;

– 33-34°S : Los Andes, Lay-Lay, Baños de Jahuel, Juncal, Punta Los Angeles, Valparaiso, Quillota, Quilpue, Guaquen, Los Andes, Santiago Aero, Rancagua, Punta Angeles, Maiten Retondo, San José de Maipo, Quelentaro, La Platina, Rengo, El Teniente, San Antonio, Cristo Redentor, El Belloto, Peña Blanca, Colina, El Maiten, Santiago Quinta Normal, Santiago Cerillos, Santiago El Bosque, Lo Espejo, Isla Juan Fernandez ;

– 35-36°S : San Fernando, Curico, Constitucion, Talca, Linares, Cauquenes, Sewel, Paniavida, Linares, Punta Carranza, Punta Lavapie, Isla Santa Maria ;

– 37-38°S : Chillan, Talcahuano, Concepcion, Los Angeles, Lebu, Angol, Traiguen, Remehue, La Union, Puerto Saavedra., Isla Mocha, Punta Tumbes ;

– 46°S : Chile-Chico.

Ces conclusions résultent de l'analyse de plus de 150 stations climatiques réparties sur l'ensemble du pays (SCHMITHÜSEN, 1956 ; DI CASTRI, 1968 ; DI CASTRI & HAJEK, 1976 ; LAILHACAR, 1986 ; SANTIBAÑEZ, 1986 ; OVALLE, 1986 ; NOVOA & VILLASECA, 1989 ; LE HOUÉROU, 1995, 1999, 2005 a, b). Ces stations représentent tous les niveaux d'aridité à l'intérieur de la famille des climats méditerranéens : érémitique, hyperaride, aride, semi-aride, subhumide, humide et hyperhumide, caractérisés par leur indice d'aridité<sup>5</sup>.

**La zone alto-andine** s'étend au dessus de 4000 m dans la Cordillère des Andes.

**La zone tempérée sub-antarctique ou australe**, s'étend au sud du parallèle de 38° S (Lonquimay, Osorno, Temuco, Valdivia). La zone tempérée australe ou sub-antarctique occupe tout le pays depuis les 38°- 40°S au 56<sup>e</sup> parallèle, dans la Patagonie chilienne, c'est-à-dire de Concepcion à Punta Arenas et au-delà en Terre de Feu<sup>6</sup> (SCHMITHÜSEN, 1956 ; DI CASTRI, 1964 ; DI CASTRI & HAYEK, 1976 ; OVALLE, 1987 ; NOVOA & VILLASECA, 1989 ; LE HOUÉROU 2005 a).

## La flore

### Aspects généraux

Selon le catalogue de Marticorena et Quezada (1985), la flore vasculaire du Chili comprend 192 familles, 1032 genres et 5215 espèces. Le nombre d'endémiques est d'environ 5 familles (3 %), 131 genres (13 %) et 2700 spp (52 %) (GAJARDO, 1987, 1994). J'estime que la flore vasculaire présente dans la zone méditerranéenne, telle que définie ci-dessus, se monte à 450 genres (44 %) et 2345 espèces (45 %). Soit près de la moitié de la flore nationale répartie sur 36 % du territoire (LE HOUÉROU, 2005 a, b).

Ces chiffres sont comparables à ceux des autres pays à climat méditerranéen ou aux parties méditerranéennes de ces pays (LE HOUÉROU, 2005 b) :

- France : 3 500 espèces,
- Italie : 4 200 espèces,
- Grèce : 4 300 espèces,
- Espagne : 4 200 espèces,
- Israël : 2 800 espèces,
- Afrique du Nord : 6 050 espèces,
- Californie : 3 900 espèces.

Elle est moins riche que l'Afrique du Sud méditerranéenne (12 000 espèces), que l'Australie de l'Ouest méditerranéenne. (10 000 spp.), que le Bassin méditerranéen (22 000 spp.) et que la région Iranotouranienne (17 000 spp.). La richesse floristique du Chili méditerranéen est comparable en valeur absolue à celle de la Patagonie argentine, également en grande partie méditerranéenne. La Patagonie argentine est cependant près de deux fois et demie plus grande (700 000 km<sup>2</sup> et 2 600 spp.). La richesse floristique relative de ces deux régions mitoyennes est donc de 2 345 / 29 = 81 espèces pour 10 000 km<sup>2</sup> au Chili méditerranéen et 2 600 / 70 = 37 espèces pour 10 000 km<sup>2</sup>, en Patagonie argentine. En richesse relative par unité de surface le Chili méditerranéen est donc 2,2 fois plus riche que la Patagonie argentine. Ce fait n'a rien de surprenant si l'on se réfère aux conditions climatiques qui caractérisent les deux entités voisines (LE HOUÉROU, 2005 b).

### Endémisme

Les 2 700 espèces endémiques chiliennes représentent un taux égal à celui des zones isoclimatiques méditerranéennes : 52 % (LE HOUÉROU, 2005 b). Parmi elles notons : *Nothophagus betuloides*, *N. dombeyi* et *N.*

*nitida* qui ont un feuillage sclérophylle<sup>7</sup> persistant tandis que *N. alessandri*, *N. alpina*, *N. antartica*, *N. glauca*, *N. leonii*, *N. obliqua*, *N. pumilio* et *N. procerea* sont malacophylles<sup>7</sup> et caducifoliés. D'autres arbres de l'hémisphère austral endémiques de la Cordillère chiloé-argentine sont *Podocarpus nubigena*, *P. saligna*, *Dacridium cupressinum*, de même que deux autres conifères podocarpacées *Saxegothaea conspicua* et *Prumnopitys andina*. Mais les *Podocarpus* et les cypressacées sont plutôt caractéristiques de la zone tempérée australe que de la zone méditerranéenne. Parmi les endémiques limitées à l'hémisphère austral citons des nolanacées (*Alona*, *Nolana*), des myrtacées (*Myrceugenia*, *Myrceugenella*), des protéacées (*Embothrium*, *Gevuina*, *Lomatia*, *Orites*), mais celles-ci aussi appartiennent à des genres différents de ceux de l'Afrique du Sud et de l'Australie (LE HOUÉROU, 2005 b).

Parmi la flore endémique et sub-endémique, il faut citer les hêtres australs *Nothofagus* spp., dont trois espèces sont sclérophylles et huit caducifoliées ; huit sur onze présentent une aire de distribution méditerranéenne (LE HOUÉROU, 2005 b). Il faut aussi citer les cypressacées sub-endémiques (partagés avec les Andes de la Patagonie argentine) : *Austrocedrus chilensis*, *Fitzroya cupressoides*, *F. patagonica*, *Pilgerodendron (Libocedrus) uviferum*. Notons en passant que les variétés de fraise actuellement cultivées au monde sont des hybrides complexes entre plusieurs espèces chiliennes de *Fragaria* (*F. ananassa*, *F. chiloensis*, *F. X magna*, *F. X virginiana*).

### Vicariance

Contrairement à l'ensemble californien (Haute et Basse) qui en comprend une soixantaine, le Chili ne possède pas d'espèces vicariantes appartenant à des genres de la flore du Bassin méditerranéen, contrairement à la Californie (LE HOUÉROU, 2005 b).

### Les xénophytes

La flore méditerraneo-chilienne présente, en dehors des aspects purement floristiques, taxonomiques et endémiques, quelques caractéristiques originales qui méritent d'être signalées. Tout d'abord, elle inclut un grand nombre de xénophytes<sup>8</sup> en très grande partie originaires du Bassin méditerranéen. Elles ont été importées principalement au

7 - Malacophylle : plante dont les feuilles sont formées de tissus non lignifiés (feuilles molles), par opposition à sclérophylle, c'est-à-dire à feuilles plus ou moins lignifiées (scléreuses).

8 - Xénophile, xénophage : espèce originaire d'une autre région botanique.

8 - Cf. page précédente

9 - Messicole : espèce habituellement rencontrée dans les terres de cultures (dans les moissons).

XVI<sup>e</sup> siècle avec le foin des chevaux et des bovins pendant le voyage océanique de l'Espagne au Chili. Elles proviennent également des impuretés importées avec les semences de céréales alimentaires. Le taux d'espèces xénophiles<sup>8</sup> dans différentes flores méditerranéennes est présenté dans le tableau I (LE HOUÉROU, 1991, 2005 b).

Les xénophytes sont particulièrement abondants dans la vallée centrale et notamment dans la formation-parc secondaire à *Acacia caven* (*espinales*). Les principaux genres du Bassin méditerranéen représentés sont : *Agropyrum*, *Agrostis*, *Aira*, *Avena*, *Briza*, *Bothriocloa*, *Bromus*, *Erodium*, *Geranium*, *Holcus*, *Hordeum*, *Hypochoeris*, *Echinocloa*, *Elymus*, *Koeleria*, *Lagurus*, *Lamarkia*, *Lolium*, *Medicago*, *Melica*, *Phalaris*, *Plantago*, *Poa*, *Polypogon*, *Schismus*, *Senecio*, *Setaria*, *Silene*, *Trachynia*, *Trifolium*, *Vulpia* (MARTICORENA & QUEZADA, 1985 ; OVALLE, 1987 ; LE HOUÉROU, 1995 ; OLIVARES, 2006).

Parmi les xénophytes d'autre origine on trouve :

- Californie : *Adesmia*, *Amsinckia*, *Escholzia*, *Oenothera*, *Trisetobromus* ;
- Afrique du Sud : *Oxalis* (p.p.).

Les genres les plus représentés de cette flore à la fois étrangère et spontanée sont : *Senecio* 222 spp., *Oxalis* 117 spp., *Poa* 65 spp., *Solanum* 64 spp., *Agrostis* 54 spp., *Astragalus* 54 spp., *Berberis* 50 spp., *Valeriana* 43 spp., *Viola* 45 spp., *Stipa* 44 spp., *Hypochoeris* 36 spp., *Vicia* 35 spp., *Verbena* 34 spp., *Trifolium* 31 spp., *Gnaphalium* 31 spp., *Juncus* 29 spp. Les espèces exclusivement spontanées dans cette flore plus ou moins messicole<sup>9</sup> sont : *Adesmia* (pp) 174 spp., *Calceolaria* 84 spp., *Haplopappus* 64 spp.

Tab. I :

Taux d'espèces xénophiles dans différentes flores méditerranéennes

## Arbustes de la famille des Asteraceae

Contrairement au Bassin méditerranéen les arbustes de la famille des Asteraceae, souvent sempervirents, sont communs et parfois dominants dans la végétation aride chilienne : *Baccharis*, *Bahia*, *Encelia*, *Eupatoria*, *Flourensia*, *Franseria*, *Gochnatia*, *Gutierrezia*, *Haplopappus*, *Parastrepbia*, *Proustia*, *Tessaria*. Ce caractère se retrouve également en Californie et Basse Californie (LE HOUÉROU, 2005 b).

## Espèces à potentiel ornemental

De nombreuses espèces, y compris des arbres et arbustes sempervirents, ont été exportés comme espèces ornementales : *Abelia*, *Alstroemia*, *Araucaria*, *Argylia*, *Bahia*, *Balbisia*, *Balsamocarpum*, *Escallonia*, *Eulychnia*, *Fuschia*, *Geoffraea*, *Heliotropium*, *Maytenus boaria*, *Myrceugenia*, *Neosporteria*, *Nolana*, *Oenothera*, *Oxalis*, *Polyachyrus Puya*, *Rhodophiala*, *Schyzanthus*, *Scyphanthus*, *Schinus*, *Senna*, *Skyanthus*, *Viola*, *Zephyra*.

## Autres espèces remarquables

Parmi les autres plantes remarquables de la flore méditerranéenne chilienne, il convient de citer les espèces arborées sempervirents suivantes (SCHMITHÜSEN, 1956 ; QUINTANILLA, 1985 ; GAJARDO, 1987, 1994 ; OVALLE, 1987 ; LE HOUÉROU 2005 b) :

- Aetoxicum punctatum* (Olivillo),
- Araucaria araucana* (Pehuen),
- Cryptocarya alba* (Peumo),
- Drymeris winteri* (Canelo),
- Jubaea chilensis* (Palmier chilien),
- Kageneckia angustifolia* (Olivillo),
- Lithraea caustica* (Litre),
- Maytenus boaria* (Mayten),
- Myrceugenbia chequen* (Chequen),
- Myrceugenia obtusa* (Arrayan),
- Persea lingue* (Lingue),
- Peumus boldo* (Boldo),
- Quillaja saponaria* (Quillay),
- Schinus latifolius* (Molle),
- Schismus polygamus* (Molle),
- Trevoa trinervis* (Trevo-Colliguay),
- Trichocereus chilensis* (Quisco).

*Aetoxicum* et *Drymis*, entre autres, sont considérées comme typique de la forêt laurifoliée ombrophile Valdivienne, à la frontière de la zone méditerranéenne. Mais elles existent aussi dans la forêt rélictuelle de Fray Jorge, liée aux brouillards littoraux (camanchaca, neblina) en pleine zone aride, 1200 km plus au nord, 110 km au SW de Coquimbo.

## La végétation

La carte phytogéographique de Quintanilla (1981) comporte 50 rubriques dont 10 en zone tempérée australe, 8 dans la zone érémitique, 2 dans la zone oro-tropicale et 30 dans la zone méditerranéenne. Il est hors de propos de reproduire ici cette complexité.

La végétation méditerranéenne se divise du Nord au Sud, et par ordre d'aridité décroissante, en steppes désertiques et arides, en matorrals arbustifs, en forêts sclérophyllées sempervirentes, en forêts mixtes sclérophyllées-semperfibreuses-malacophylles, en forêt ombrophile laurifoliée, en forêts caducifoliées et en parc secondaire à *espinal* (*Acacia caven*). Ce dernier recoupe la plupart des autres subdivisions, dont il constitue une formation anthropogène appauvrie.

**Les steppes** arbrisellées, ou chaméphytiques hyper-arides sont disposées sur un mode contracté (LE HOUÉROU, 2005 c), c'est-à-dire localisées aux points bas de la topographie où le ruissellement vient compenser une pluviosité déficiente.

**Les steppes arides ou semi-désertiques**, par contre, sont disposées sur le mode diffus (LE HOUÉROU, 2005 c) et également dominées par des arbrisseaux : *Adesmia microphylla*, *Budleya gayana*, *Cordia decandra*, *Dodonaea viscosa*,

Formations végétales	Superficies arrondies 10 000 km <sup>2</sup>	%
Désert	17,1	22,6
Zone alto-andine	12,9	17,1
Maquis et forêt sclérophylle	4,0	5,3
Savane à <i>Acacia caven</i>	3,9	5,1
Forêt caducifoliée	5,7	7,5
Forêt laurifoliée valdivienne	2,5	3,3
Forêt tempérée andino-patagonique	5,1	6,7
Forêts sempervirentes et tourbières	13,7	18,1
Matorral et steppe de Patagonie	3,1	4,1
Zones sans végétation naturelle dont agriculture intensive et neige et glace permanentes	7,2 (3,6) (3,8)	9,8 (4,1) (5,1)
Total	71,5	97,5

*Ephedra breana*, *Euphorbia lactiflua*, *Flourensia thurifera*, *Gutierrezia resinosa*, *Heliotropium stenophyllum*, *Oxalis gigantea*, *Porlieria chilensis*, *Proustia baccharoides*, *Senna acuta*, *S. stenophylla coquimbensis*, *Tessaria absinthioides*. Ce type de formations se rencontre sous des pluviosités moyennes annuelles généralement inférieures à 200 mm (Chañaral, Copiapo, Taltal, Vallenar, La Higuera, La Serena, Coquimbo, Ovalle, Combarbalà).

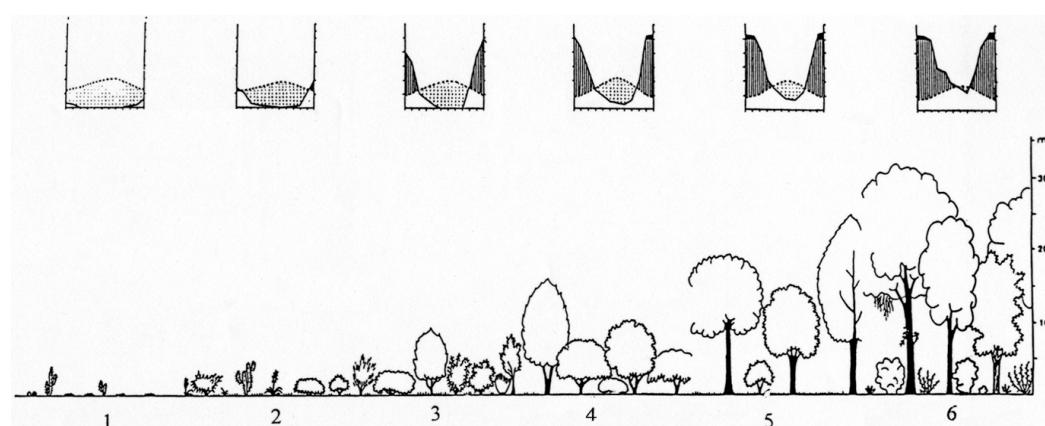
En zone littorale s'y ajoutent des Cactacées, des Broméliacées, des Loasacées et des espèces succulentes et crassulées d'autres familles : *Eulychnia acida*, *Neopoteria subgibbosa*, *Trichocereus chilensis*, *Puya chilensis*, *Tillandsia landbeckei*, *Loasa fruticosa*, *Skyanthus acutus*, *Nolana crassulifolia*.

En zone aride andine nous avons des steppes arbrisellées<sup>10</sup>, souvent épineuses, pulvinées (en coussinets) ou non, et des steppes graminéennes (*pajonales*, *coironales*) : *Adesmia histrix*, *Azorella compacta*, *Baccharis boliviensis*, *B. incarum*, *Chuquiraga oppositifolia*, *Ephedra andina*,

**Tab. II :**  
Superficie géographique  
des principales forma-  
tions végétales du Chili  
(Gajardo, 1987, 1994).

10 - Arbrisellé(e) :  
végétation multicaule  
dominée par des  
arbrisseaux (de hauteur  
de 50 cm ou moins).

**Fig. 2 :**  
Changements  
latitudinaux  
des diagrammes  
ombrothermiques et de  
la végétation dans la  
zone méditerranéenne  
du Chili (27-38° Lat. S.)  
(D'après Di Castri 1981,  
modifié Le Houérou 2005 b).  
1 - Zone hyperaride  
2 - Zone aride  
3 - Zone semi-aride  
4 - Zone subhumide  
5 - Zone humide  
6 - Zone hyperhumide



11 - Mésophile : espèce dont la répartition caractérise les milieux moyennement humides.

12 - Xérophile, xérophyte : espèces des milieux arides.

*E. breana, Fabiana densa, Junellia serphioïdes, Mulinum spinosum, Parastrepbia quadrangularis, Polylepis tarapacana, Pycnophyllum bryoides.* Un certain nombre de ces espèces se retrouve en Patagonie argentine mais à plus faible altitude (LE HOUÉROU, 2005 b).

**Les steppes graminées** sont formées d'espèces pérennes cespiteuses avec quelques abrisseaux épars de la liste ci-dessus ; les graminées dominantes sont : *Festuca chrysophylla, Stipa leptostachya, S. ichu, S. venusta, Bromus spp., Calamagrostis spp., Hordeum spp., Poa spp.*

**La Puna** chilienne est relativement peu étendue et se caractérise par des abrisseaux bas, épars, parfois disposés en coussinets ou les genres *Adesmia, Fabiana* et *Parastrepbia* sont généralement les plus fréquents.

### Zones oro-tropicales à cactées géantes

Disons à titre complémentaire que les zones orotropicales voisines se caractérisent par des cactus candélabres pouvant dépasser 6 m de haut : *Cereus atacamensis, C. candelabrum, Browningia candelaris, Neopoteria spp., Soehrensia uebelmannia.*

### Les matorrals

Les matorrals sont des formations arbustives constituées essentiellement d'espèces

sclérophylles, reliques des formations forestières sempervirentes d'un stade dynamique antérieur. Ils se développent au dessus de l'isohyète de 200 mm sur le littoral (Los Vilos, Pichidangui) et 250 mm à l'intérieur des terres (Combarbalà, Salamanca). Dans bien des cas, cependant, le matorral est envahi par des espèces steppiques arbrisselées, notamment vers la limite aride de la formation, assurant ainsi la transition vers les steppes semi-désertiques. Ces espèces arbrisselées aridophiles sont celles mentionnées plus haut.

Les espèces sclérophylles à feuillage persistant, les plus fréquentes, souvent éparses, sont : *Chusquea cumingii* (un bambou), *Cryptocarya alba, Drymis winteri, Escallonia myrtoides, Fuschia lycioides, Kageneckia angustifolia, Lithraea caustica, Maytenus boaria, Persea lingue, Peumus boldus, Porlieria chilensis, Quillaja saponaria, Schinus polygamus, S. latifolius, Trevoa trinervis*, etc.

A ces espèces sclérophylles se mêlent des chaméphytes steppiques, parfois dominantes, surtout vers la limite aride du matorral : *Adesmia spp., Baccharis spp., Balsamocarpum brevifolium, Berberis spp., Flourensia thurifera, Heliotropium stenophyllum, Oxalis gigantea, Proustia baccharoides, Senna coquimbensis*, etc.

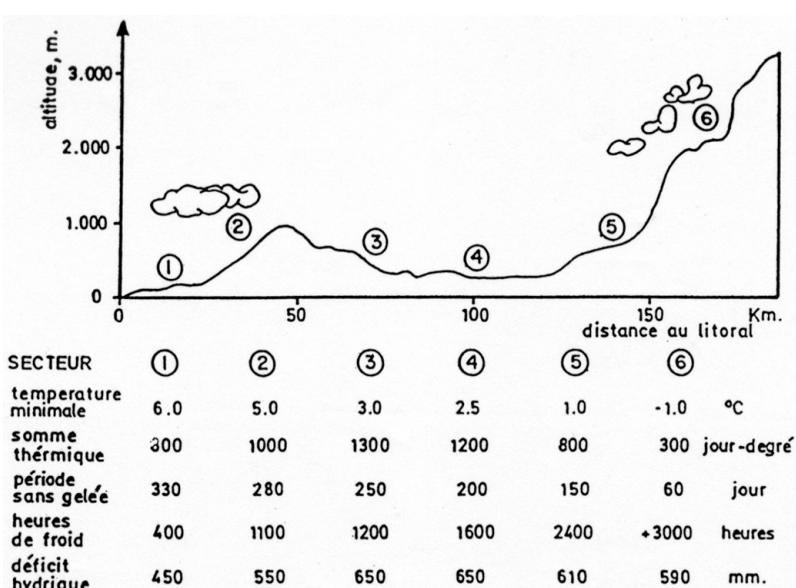
### Les forêts sclérophylles

Les forêts sclérophylles caractérisent les zones semi-arides à humides, comme dans le Bassin méditerranéen. Elles sont dominées par les espèces mentionnées plus haut pour les matorrals, auxquelles s'ajoute un cortège d'espèces plus mésophiles<sup>11</sup>, voire hygrophiles, transfuge de la forêt laurifoliée ou caducifoliée : *Aetoxicon punctatum, Araucaria araucana, Austrocedrus chilensis, Azara celestrina, Bielschmedia miersii, Jubaea chilensis* (palmier), *Firzroya patagonica, F. cupressoides, Myrceugenia chequen, M. obtusa, Notophagus betuloides, N. dombeyi, N. nitida, N. obliqua, Persea lingue, Pilgerodendron uviferum, Podocarpus nubigena*, etc.

### Les forêts laurifoliées et caducifoliées

La forêt laurifoliée ou *selva valdiviana* est une formation des zones littorales ou sub-littorales hyper-humides à hivers doux. Elle est dominée par des espèces, du groupe phytosynomique de *Aetoxicon punctatum*, mentionné ci-dessus. Elle se situe à la limite

**Fig. 3 :**  
Coupe topographique et agro-climatique transversale ouest-est de la zone méditerranéenne à la latitude 32° (Santiago)  
Santibañez, 1985,  
ex Le Houérou 2005 b).



supérieure de la zone méditerranéenne au contact de la zone tempérée australe. La forêt laurifoliée correspond aux reliques de la flore arcto-tertiaire du Bassin méditerranéen et des Iles Canaries (QUÉZEL & MÉDAIL, 2003).

Les forêts caducifoliées se rencontrent dans les zones à hivers frais et froids, plus au sud ou en altitude ; elles se caractérisent par des *Notophagus* caducifoliés, *Podocarpus* spp. et *Araucaria araucana*.

### Le parc à *Acacia caven*

Le parc à *Acacia caven* (*espino*, *espinal*) est une formation secondaire développée sur des terres de culture abandonnées, dans la vallée centrale et ses tributaires, entre les parallèles de 32 à 38 °S, sur une distance de quelque 450 km. *A. caven* y est accompagné de quelques individus de *Prosopis chilensis*, voire de *P. flexuosa*. Ce parc est particulièrement développé dans la zone semi-aride des environs de Santiago. Il couvre une superficie totale de 39 000 km<sup>2</sup> (GAJARDO, 1994).

Ce parc rappelle par son origine et sa structure les *dehesas* d'Andalousie et d'Extramadoure. Il comprend 5-25 arbres de 3-6 m de haut par ha (OVALLE, 1987 ; OLIVARES, 2006). Le sol est couvert d'un tapis plus ou moins continu d'annuelles xénophiles<sup>12</sup> du Bassin méditerranéen, telles que citées plus haut. Ce tapis d'annuelles est périodiquement cultivé en céréales comme dans les *dehesas* espagnoles, puis laissé en repos quelques années, il constitue alors un pâturage fréquenté surtout par les ovins. Ce type de pâturage est d'ailleurs très productif avec un coefficient d'efficacité pluviale supérieur à 8 kg MS ha<sup>-1</sup> an<sup>-1</sup> mm<sup>-1</sup>, contre 3,7 dans le Bassin méditerranéen et 4,0 au niveau mondial (LE HOUÉROU, 1984, 1995, 1998 ; LE HOUÉROU & al. 1988 ; OLIVARES, 2006).

## Fertilité

Les écosystèmes méditerranéens du Chili sont parmi les plus productifs parmi les biomes méditerranéens. Cette productivité élevée trouve son origine dans les conditions édaphiques qui y prévalent. Beaucoup de sols dérivent de roches éruptives basiques, notamment du basalte, et sont particulièrement riches en phosphore. Les sols du Chili présentent une teneur moyenne en phosphore de 0,08 %, soit le double de ceux du



**De haut en bas :**

**Photo 1 :** Steppe méditerranéenne aride arbrissellée à *Flourensia thurifera* et *Gutierrezia resinosa*, 50 km au sud de La Serena

**Photo 2 :** Parc à *Acacia caven*, ici dans la région de Illapel à la limite des zones méditerranéennes aride et semi-aride

**Photo 3 :** Maquis et forêt sclérophylles sempervirents semi-arides à *Cryptocarya alba*, *Peumus boldus* et *Quillaja saponaria*, région de Llay-Llay

Photos HNLH

Bassin méditerranéen et de la Californie et le triple de ceux de la zone méditerranéenne de l'Afrique du Sud et de l'Australie (RUNDEL, 1978 ; LE HOUÉROU, 2005 b).

## Conclusions

J'ai tenté de montrer ici l'originalité de la zone méditerranéenne du Chili et l'intérêt à la fois pratique et théorique du milieu chilien dans le contexte du monde méditerranéen. Cet intérêt résulte de la grande originalité et de la diversité de sa flore et de sa similitude avec d'autres zones à climat méditerranéen, ce qui permet de fructueux échanges. La richesse des sols est remarquable, assurant une productivité primaire élevée par rapport aux autres régions méditerranéennes. La diversité floristique a déjà été mise à profit, notamment dans le domaine horticole (fraisier) et ornemental.

H.N. Le HOUÉROU,  
Docteur es Sciences  
Docteur es-Lettres  
Mél :  
hn.le-houerou@club-internet.fr

**H.-N.L.H.**

## Références

- Di Castri, F., 1968. Esquisse du Chili. In Cl. Delamarre Deboutteville (ed.) : Biologie de l'Amérique Australe, pp. 7-60, Editions du CNRS, Paris.
- Di Castri, F. & Hajek, E., 1976. Bioclimatología de Chile. 130 pp., Vicerrectoría Académica, De la Universidad Católica de Chile, Santiago.
- Gajardo, R., 1987. La végétation du Chili. 302 pp., Thèse, Faculté des Sciences, St-Jérôme, Marseille.
- Gajardo, R., 1994. La vegetacion natural de Chile. Clasificacion y distribucion geografica. 165 pp., Editorial Universitaria, Santiago.
- Lailhacar, S., 1987. Las grandes formaciones vegetales de las zonas deserticas y mediterranea perarida de Chile, con enfasis en sus aptitudes forraeras. *Boll. de la Sociedad de la Ciencia del Suelo*, 5 : 95-144.
- Le Houérou, H.N., 1984. Rain-Use Efficiency : a unifying concept in arid land ecology. *J. of Arid Envir.*, 7, 2 : 216-247.
- Le Houérou, H.N., 1990. Bioclimatologie comparative des zones arides (s.l.) de l'Afrique et de l'Amérique Latine. *Terra Arida*, 15 : 95-144.
- Le Houérou, H.N., 1991. Plant invasion in the rangelands of the iso-climatic Mediterranean zone. pp. 393-404, In R. H. Groves & F. Di Castri (eds) : *Biogeography of Mediterranean Invasions*, 485 pp. Cambridge University Press, Cambridge.
- Le Houérou, H.N., 1995. Informe de viaje a Chile. 9 pp. Multigr., IADIZA, Mendoza.
- Le Houérou, H.N., 1998. A probabilistic approach to assessing arid rangeland productivity, carrying capacity and stocking rates. In V.R. Squires & A. Sidahmed (eds), *Drylands: sustainable use of rangelands into the twenty first century*. ch. 12, pp. 159-172, IFAD, Rome.
- Le Houérou, H.N., 1999. Estudios y investigaciones ecologicas de las zonas aridas y semiáridas de Argentina. 228 pp. IADIZA, Mendoza.
- Le Houérou, H.N., 2005 a. Atlas of climatic diagrams for the Isoclimatic Mediterranean Zones. 219 pp., *Copymania*, Montpellier.
- Le Houérou, H.N., 2005 b. The Isoclimatic Mediterranean Biomes : Bioclimatology, Diversity and Phytogeography. 2 Vols, 765 pp. *Copymania*, Montpellier.
- Le Houérou, H.N., 2005 c. Diffuse vs contracted vegetation patterns : an objective demarcation between arid and desert vegetation. *Isr. J. of Pl. Sce.*, 53 , 3-4 : 177-182.
- Le Houérou H.N., Bingham, R.E. & Skerbek, W. 1988. Relationship between the variability of primary production and the variability of annual rainfall. *J. of Arid Envir.*, 15 (1) : 1-18.
- Le Houérou, H.N., Guevara, J.C., Berra, A.B., Estevez, O.R., Martinez-Carretero, E. & Stasi C.P., 2006. The true desert of the central-west Argentina : Bioclimatology, Geomorphology and Vegetation. *Multequina*, 15 : 1-15.
- Marticorena , C. & Quezada, M., 1985. Catalogo de la flora vascular de Chile. *Gayana*, 42 : 5-157.
- Novoa, R. & Villaseca, S. (eds), 1989. Mapa agro-climatico de Chile. 221 pp., 18 laminas a color, escala 1 000 000. Instituto de Investigaciones Agropecuarias., Santiago.
- Olivares, A.E., 2006. Relaciones entre el estrato herbaceo y la conducta animal en el matorral de *Acacia caven* (espinal). En H.N. Le Houérou (ed.) Parcours et production animale en zone aride, état des connaissances 2006. *Sécheresse*, 17, 1-2 : 333- 339.
- Ovalle, C., 1986. Etude du système écologique sylvo-pastoral à *Acacia caven* (Mol.) Hook. Et Arn. : Application à la gestion des ressources renouvelables dans l'aire climatique méditerranéenne du Chili. 224 pp. Thèse, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier.
- Quézel, P. & Médail, F., 2003. *Ecologie et biogéographie des forêts méditerranéennes*. 571 pp. Elsevier, Paris.
- Quintanilla, V.G., 1981. Carta des las formaciones vegetales de Chile. 1 carta a color, escala 1 / 3 000 000. Folleto Explicativo 32 pp. *Area Geociencias*, 1 47 : 1-32.
- Rundel, P.W., 1978. Ecological impact of fires on the mineral and sediment pools and flexures. In J.K. Agee (ed.) : *Fire and Fuel Management in Mediterranean Climate Ecosystems. Research Priorities and Programmes*. pp. 17-21, Technical Note n° 11 du MAB, UNESCO, Paris.
- Santibañez, F., 1986. Agroclimatología de la zona pisquera chilena. Caracterización y información climática. 70 pp. multic., Cooperativa Agrícola de Control Pisquero, Elqui, La Serena.
- Schmithüsen, J., 1956. Die räumliche Ordnung der chilenischen vegetation. In *Forschung in Chile*, Bonner, Geogr. Abb., 17, 1-89.