

HAUMAN-

12

LUCIEN HAUMAN

Professeur

à l'Université de Bruxelles

*pour le bibliothèque de
Museum de la Universidad
de la Plata.*

111-24.

Esquisse phytogéographique
de l'Argentine subtropicale
et de ses relations
avec la Géobotanique sud-américaine

Mémoire

publié avec l'aide de la Fondation Académique

AGATHON DE POTTER



Bulletin de la Société Royale
de Botanique de Belgique.
(TOME LXIV), pp. 20 à 80.

1931.

18. AGO 1934

Esquisse phytogéographique
de
l'Argentine subtropicale
et de ses relations avec
la Géobotanique sud-américaine

PAR

LUCIEN HAUMAN,
professeur à l'Université de Bruxelles.



**ESQUISSE PHYTOGÉOGRAPHIQUE DE L'ARGENTINE SUBTROPICALE
ET DE SES RELATIONS
AVEC LA GÉOBOTANIQUE SUD-AMÉRICAINÉ**

PAR

LUCIEN HAUMAN,

professeur à l'Université de Bruxelles.

Mémoire publié avec l'aide de la Fondation Académique
AGATHON DE POTTER.

A la mémoire de l'excellent botaniste
Miguel Lillo, de Tucuman,
1862-1931.

Des publications géobotaniques récentes (1) montrent à l'évidence que des idées fort incomplètes et fort inexactes règnent encore au sujet de la géobotanique de l'Amérique australe, et spécialement de la partie subtropicale de ce continent dont je me suis particulièrement occupé. Il semble, du reste, que nos connaissances géobotaniques proprement dites, c'est-à-dire la description tant floristique qu'éthologique et la délimitation des provinces botaniques qu'il convient de distinguer, ainsi que des relations existant entre elles, n'ont guère progressé depuis le début de ce siècle, et que l'attention des phytogéographes se soit prématurément, peut-être, dirigée vers d'autres buts. Certes, les méthodes actuelles de la sociologie végétale, dont il ne sera pas fait état dans ce travail, tendent à apporter une précision — apparente au moins — qui manquait à l'ancienne géobotanique, mais ces méthodes ne paraissent applicables que dans la partie de la planète, en réalité très limitée encore, où la topographie et la floristique ne constituent plus pour le géobotaniste de formidables obstacles. Or, il ne peut en être ainsi que dans les pays dont la culture scientifique est ancienne et la population très dense, pays où, par voie d'inéluctable conséquence, les flores primitives sont si profondément altérées que l'étude, pour précise qu'elle soit, d'associations que nous voyons se modifier sous nos yeux, sous l'influence essentiellement changeante de l'homme civilisé, ne présente plus, au point de vue géographique, qu'un intérêt très secondaire. En attendant, cette même influence,

(1) Voir pp. 60 et 61.

destructrice implacable des associations primitives, s'étend, avec une rapidité et une intensité décuplée par le machinisme et le productivisme qui caractérisent notre époque, aux régions les plus lointaines et les moins peuplées (Hauman, 1927). Et l'on se prend à regretter que l'œuvre des phytogéographes du XIX^e siècle ait été, si tôt, presque abandonnée, et que la carte géobotanique de la plupart des continents n'ait fait depuis trente ans que si peu de progrès.

Il en est ainsi assurément pour l'Amérique du Sud. Pendant les vingt années que j'y ai vécu, j'avais accumulé les documents et les observations sur la flore de la République Argentine dans le but d'en faire, un jour, une synthèse géographique, projet que les circonstances m'obligèrent ensuite à abandonner. Les réflexions qu'on vient de lire m'ont incité à revenir à ces études dans la mesure où cela m'est encore possible, n'étant plus sur place et n'ayant plus sous la main les grands herbiers dont je disposais jadis. Je décrirai donc dans ce travail une région que je considère extrêmement importante en géobotanique sud-américaine, celle qui, séparant et réunissant à la fois les formations nettement tropicales et les formations nettement tempérées, s'étend sur six ou sept degrés de latitude, au sud du tropique du Capricorne, entre le Brésil austral à l'est, et l'étagé alpin de la Cordillère des Andes à l'ouest.

Mais il ne faut pas oublier, d'une part, qu'il s'agit d'une région immense (1,300 kilomètres de l'est à l'ouest, et 700 à 800 du nord au sud), très pauvre en voies de communications, et que l'auteur de ce mémoire n'a parcourue qu'en des voyages toujours trop rapides; et d'autre part, que sa végétation est encore très imparfaitement connue, tant au point de vue systématique qu'à celui de la simple floristique : ce travail dont l'origine est une communication orale à la Société de Botanique de Belgique, ne peut donc être qu'une esquisse et n'a d'autre ambition que de donner une idée plus exacte de la géobotanique de ces régions. Cette esquisse permettra peut-être de les raccorder logiquement aux provinces botaniques de l'Amérique tropicale, en attendant de vraies monographies sur chacune des formations que j'étudie ici, monographies que seules de longues études sur place permettront de réaliser, mais qui feront, sans doute, encore longtemps défaut.

Le *Symbolæ ad floram argentinam* de Grisebach, base de nos connaissances sur la flore du centre et du nord-ouest de l'Argentine, a paru en 1879; sans sous-estimer les progrès considérables réalisés depuis lors, au train dont vont les choses, un siècle et demi au moins sera nécessaire pour que la floristique argentine soit solidement établie et que, par conséquent, admettant un progrès analogue pour les régions limitrophes, on puisse, en connaissance de cause, en réaliser la géographie botanique! Mais que restera-t-il alors des associations primitives, si profondément transformées déjà depuis cinquante ans? Et si l'on considère la lenteur avec laquelle, dans l'indifférence générale la plus absolue et le manque complet d'organisation internationale, se sont succédées dans le même temps (qui coïncide à peu près avec la publication des derniers volumes du *Prodrome* des De Candolle) les monographies systématiques sur les plantes vasculaires, on se dit qu'il en est évidemment de même pour la Terre entière!

Dans ces conditions, toute description de région peu connue, pour provisoire et incomplète qu'en soit la floristique, paraît utile et désirable. C'est l'excuse de ce travail.

Si l'on part du cap Horn (Planche I), il est assez facile de distinguer les provinces botaniques qui, dans son élargissement progressif, se partagent l'Amérique australe : nous rencontrons d'abord la *Forêt subantarctique*, au climat très pluvieux et relativement doux, qui couvre les deux versants des Andes, s'étendant vers le nord sur 14° de latitude et sur deux cents kilomètres à peine, rarement plus, dans le sens transversal; au-dessus d'elle, dans la montagne, de plus en plus élevée vers le nord, l'étage alpin des Andes, limité d'abord aux sommets les plus hauts, puis formant une étroite bande continue, constitue le *Domaine andin* proprement dit, qui se prolonge jusqu'à rejoindre, en Amérique du Nord la flore alpine des Montagnes-Rocheuses. A l'est, à partir déjà du nord de la Terre de Feu, occupant les contreforts des Andes, et toute la plaine jusqu'au rivage de l'Atlantique, la *Steppe* (ou semi-désert) *patagonique*, avec son climat tempéré-froid, venteux et très sec, et sa végétation rabougrie où dominent les plantes en rosette ou en coussin, s'étend jusqu'au 45° de latitude sud au bord de l'océan, et jusqu'au 37° au pied de la Cordillère. Au delà de cette ligne, oblique sur la carte et qui correspond très exactement avec l'isotherme de 13°, commence une province au climat aussi sec que celui de la Patagonie, mais tempéré chaud (c'est-à-dire sans hiver), couverte d'un taillis archi-xérophile que dominent ou non des arbres peu élevés : c'est ce qu'on connaît sous le nom de *Province du Monte*, à quoi Engler, on ne sait pourquoi, a donné le nom d'*Espinal*, très approprié sans doute, mais qui ne lui est nulle part appliqué. Ce Monte longe l'Atlantique jusqu'au 40° latitude Sud, puis, refoulé vers l'ouest, occupe toute la partie centrale du continent, escaladant jusqu'à des altitudes considérables (2,400 mètres par 32° de latitude, 3,000 mètres plus au nord) les chaînes latérales des Andes, ne s'arrêtant, tant vers l'Ouest que vers le nord-ouest, que là, où le refroidissement dû à l'altitude est si considérable que, même dans les vallées, s'installe la flore andine déjà mentionnée; mais, aux Andes australes humides ont succédé depuis le 37° latitude sud, les Andes moyennes sèches, avec une végétation très différente, plus proche de celle de la Steppe patagonique, et qui s'étend vers le nord jusqu'à rencontrer, vers le 27° parallèle, la flore des Andes tropicales.

Vers le nord-est, le Monte subit, dans la plaine immense qui s'étend jusqu'au cœur du continent, des modifications lentes, difficiles à suivre, qui le transforment bientôt en une formation boisée et xéromorphe aussi, mais nettement mégatherme : les *Forêts et savanes du Chaco*. Revenant en arrière, nous verrons ce même Monte, être remplacé au long de l'Atlantique vers le 40° latitude sud par l'immense *Prairie pampéenne*, toute plate, sans arbres et plus grande que la France : limitée à l'ouest par le Monte, elle atteint le Rio de la Plata sans le traverser et s'étend sur la rive gauche du Parana jusque vers le 28° de latitude Sud, où elle rencontre les forêts du Chaco, alors que sur la rive droite de ces grands

Je n'ai eu l'occasion de visiter ni la Bolivie ni le sud du Brésil, et j'ai à peine pénétré au Paraguay : je ne puis donc décrire ici que ce que j'ai vu dans le nord de l'Argentine, espérant que cela permettra d'établir les raccords indispensables pour établir logiquement une terminologie géobotanique du continent austro-américain.

Si, faute de précisions suffisantes et en attendant de pouvoir les rattacher aux formations tropicales dont elles ne sont que l'extrême frontière méridionale, j'avais adopté pour les provinces géobotaniques du nord de l'Argentine, la dénomination provisoire de « Domaine des forêts et savanes subtropicales », c'est qu'elles présentent un caractère commun qui les différencie des formations plus australes : leur enrichissement considérable en éléments mégathermes. En effet, le milieu, très variable pour ce qui est du sol et des pluies, présente ce facteur commun à toute la région : un climat nettement plus chaud, surtout en hiver. Nous sommes au-delà de l'isotherme de 19° et les températures hivernales sont les suivantes : moyenne au-dessus de 14°, minima moyens au-dessus de 8, maxima moyens au-dessus de 21 (fig. 1).

Avec plus de précisions que des courbes thermiques toujours trop schématiques dans des cartes à petite échelle, le tableau ci-contre, dressé avec des chiffres empruntés à l'ouvrage de G. Davis (1914) sur le climat de l'Argentine, montre que certaines lignes thermiques permettent, presque toujours, de fixer la frontière septentrionale des provinces géobotaniques extratropicales : partout les points dont la moyenne annuelle n'est pas supérieure à 19°, et dont la moyenne hivernale est inférieure à 14° se trouvent, soit dans la province uruguayenne, soit dans la prairie pampéenne, soit dans le Monte. Il n'y a d'exception, et peu sensible, que pour la région de Tucuman où les températures un peu plus basses, dues sans doute à l'altitude un peu plus élevée, sont compensées par une plus grande humidité de l'air.

Cependant nous sommes partout — sauf à l'extrême N. W. — au sud du tropique, et, même à l'altitude très basse de la grande plaine centrale, il y a tous les ans, ou presque, quelques gelées, légères et ne durant que quelques heures au lever de jour, mais qui interviennent certainement pour la végétation naturelle, aussi bien que pour les plantes de culture, comme un puissant facteur d'élimination : c'est à lui qu'est dû l'appauvrissement régulier des flores dans une même association, du 22° au 27° lat. S. Quelques renseignements sur les cultures compléteront cette étude du climat thermique : à l'ouest, la canne à sucre est cultivée en grand, mais elle s'y trouve à son extrême limite australe ; au Chaco, le ricin, l'arachide et surtout le coton donnent d'excellents résultats, tandis qu'à Misiones, le manioc est une des bases de l'alimentation populaire et l'oranger se trouve naturalisé dans les forêts. Les vraies plantes tropicales au contraire — ananas, bananiers — n'y donnent que de médiocres résultats, et le caféier, dont à Puerto Bertoni il existe de petites cultures, est exposé à être détruit jusqu'à ras du sol, comme il est arrivé en 1920, si j'ai bonne mémoire.

**TEMPÉRATURES ANNUELLES ET HIVERNALES
DANS LE NORD DE L'ARGENTINE**

	LATITUDES AUSTRALES	MOYENNES ANNUELLES	TEMPÉRATURES HIVERNALES				OBSERVATIONS
			Moyennes	Maxima moyens	Minima moyens	Minima absolus	

Région orientale (à l'est du Parana).

Asuncion (Parag.).	25°32'	22,6	18,4	23,8	13,4	0,6	
Puerto Bertoni. M. (1) . . .	± 26°	20,9	16,2	22,6	10,4	— 2,4	
Posadas. M.	27°19'	21,1	16,1	23	11	— 1	
Santa Ana. M.	27°23'	20,2	15,5	22,1	9,6	— 5	
Concepcion. Corr.	28°25'	20,6	15,8	21,2	11,3	— 1,8	
Corrientes.	27°28'	21,3	16,1	21,8	11,6	0,5	
Goya. Corr.	29°9'	19,7	14,4	20,6	10	— 1	Prov. uruguayenne.
Paso de los Libres. Corr. . .	29°42'	19,6	13,9	20,3	9,3	— 1,4	Id.
Monte Caseros. Corr. . . .	30°14'	19,2	13,3	18,9	8,9	— 2	Id.
Concordia. E. R.	31°25'	18,5	12,5	18,1	7,7	— 3,5	Id.
Esquina. Corr.	30°	19,4	13,6	19,4	8,8	— 1,4	Id.
Villaguay. E. R.	31°50'	18,3	12,3	18,3	6,1	— 5	Id.

Région centrale (plaines à l'ouest du Parana)

Nueva Pompeya. Ch.	± 25	22,8	17,2	24,6	10	— 5,5	
Formosa	26°12'	21,8	17,2	21,9	10,9	— 0,5	
Colonia Benítez. Ch. . . .	27°27'	20,6	15,5	22,4	9,4	— 3,2	
La Sabana. Ch.	27°50'	20,9	15,8	22,4	9,4	— 3,8	
Vera. S.F.	29°35'	19,8	14,1	21,1	7,9	— 3,5	
Ceres. S.F.	29°55'	19	12,8	20,8	6,1	— 7	Prairie pampéenne.
Santa Fé	31°40'	18,5	12,3	16,4	8,4	— 5,2	Id.
Rosario. S. F.	32°56'	17,2	11,1	16,2	5,2	— 7,8	Id.
Bell-Ville. C.	32°34'	16,3	9,4	17	2,6	— 10,7	Id.

Région occidentale.

La Quiaca. J.	22°6'	9,2	4	16,6	— 8,3	— 16	Alt. 3,300 m. Etage alpin.
Humahuaca. J.	22°58'	12	7	19,7	— 2,8	— 11,5	Alt. 3,021 m. Id.
Ingenio Esperanza. J. . . .	24°5'	20,6	15,3	22,1	9,1	— 1,6	
Embarcacion. S.	23°8'	21,7	16,2	24,9	8	— 1	
Jujuy.	24°10'	16,9	12	18	7,1	— 2	Alt. 1,259 m.
Salta	24°46'	17,4	12,1	20,9	4,4	— 10	Alt. 1,190 m.
Rosario de la Frontera. S. .	25°48'	18,6	12,8	21,4	3,7	— 8,3	Alt. 970 m.
Cafayate. S.	25°57'	16,4	10,6	20,8	— 0,4	— 7,8	Alt. 1,690 m. Monte.
Tucuman	26°51'	18,8	12,7	20,2	6,4	— 3,2	Alt. 423 m.
La Cocha. T.	27°50'	19	12,4	21,4	4	— 6,7	
Andalgala. Cat.	27°30'	18,7	11,5	19,5	4,8	— 4,3	Alt. 959 m. Monte.
Santiago del Estero.	27°48'	21,2	14,3	21,7	7	— 4	Alt. 181 m.
Chilca. Sgo	28°56'	21,3	14,1	21,8	4,6	— 10	Limite Chaco et Monte.
Cruz del Eje. C.	30°43'	18,8	12,4	21,3	5,8	— 5	Monte.
Cordoba.	31°23'	16,8	10,8	18,6	3,9	— 8,9	Monte.

(1) ABRÉVIATIONS : C. = Cordoba, Cat. = Catamarca, Ch. = Chaco, Corr. = Corrientes, E. R. = Entre Rios, J. = Jujuy, M. = Misiones, S. = Salta, Sgo. = Santiago del Estero, S. F. = Santa Fé, T. = Tucuman.

par une gelée un peu plus forte ou simplement un peu plus prolongée. J'ajouterai que, dans toute cette région, un grand nombre des plantes de nos jardins d'Europe moyenne fleurissent sans abri pendant les mois d'hiver, comme le font beaucoup de nos mauvaises herbes, Caryophyllacées ou Crucifères par exemple.

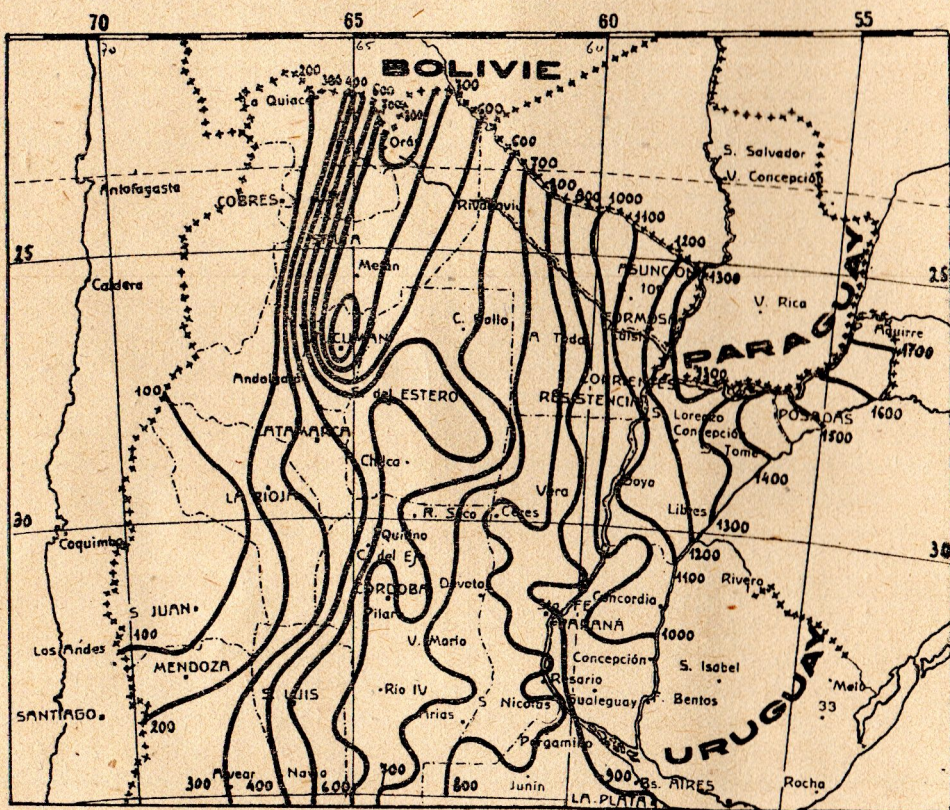


FIG. 2. — Répartition des pluies dans le nord de l'Argentine.

Moyennes annuelles d'après Hoxmark, 1930.

L'échelle trop faible rend la représentation tout à fait schématique dans le N.-W.

Si l'on compare le climat de Misiones à Puerto Bertoni en pleine forêt hygrophile, avec celui de Rio de Janeiro qui est presque équatorial, on voit que les moyennes annuelles sont identiques, 20,9 et 21°, que les maxima sont légèrement plus élevés dans notre région, mais que la grande différence consiste en des minima moyens très inférieurs, ici, pendant toute l'année : inférieur de 5° en été, de 8° en hiver ; et cela donne un écart moyen entre minima et maxima de 4° à peine pour Rio, et de 14 environ pour Puerto Bertoni.

Les pluies, par contre, sont éminemment variables d'un point à l'autre de notre domaine : à l'extrême pointe orientale du pays, près des célèbres cata-

ractes de l'Iguazú, il pleut en moyenne 1800 mm., mais on les voit diminuer progressivement, de l'est à l'ouest, d'environ 100 mm. par 100 km. : à Posadas, elles sont inférieures à 1600 mm., à Corrientes, sur le Parana, elles n'atteignent plus que 1200 mm. et se trouvent réduites, au pied des premiers contreforts des Andes, 600 km. plus à l'ouest, à environ 400 mm. ! Tout de suite au delà, mais dans des zones extrêmement limitées, comme nous le verrons plus loin, les chiffres remontent à 800, 1000 et davantage — pour redescendre aussitôt à des minimas désertiques — à moins de 200 et même moins de 100 mm., dans les hauts plateaux des Andes et jusqu'à la côte du Pacifique (fig. 2).

Des différences aussi marquées dans le régime des pluies entraînent des différences profondes dans la flore, d'où les différents types de végétation qu'on trouvera brièvement décrites ci-dessous. De l'est à l'ouest, ce sont :

La Forêt hygrophile de Misiones;

La Savane du sud de Misiones et du nord de Corrientes;

Les Forêts hygrophiles (forêts en galerie), les Forêts sèches et les Savanes du Chaco.

La Forêt tucumano-bolivienne.

J'essaierai, enfin, dans un dernier chapitre, de les rattacher d'une façon logique à l'ensemble de la géobotanique de l'Amérique australe extratropicale.

La forêt subtropicale du Territoire de Misiones.

Planches II à VII.

Au Nord-Est de l'Argentine, entre le rio Alto Parana et le rio Uruguay qui coulent, ici, du nord-est au sud-ouest et presque parallèlement à un peu moins de 100 kilomètres l'un de l'autre, s'étend jusqu'au rio Yguazu, célèbre par ses cataractes, le territoire argentin de Misiones (1). Cette langue de terre enclavée entre le Paraguay et le Brésil, où des collines ne s'élevant guère au-dessus de 500 mètres d'altitude et de 300 à 400 au-dessus du niveau des deux fleuves, déterminent le *divortium aquarum*, jouit dans ses deux tiers septentrionaux d'un climat suffisamment humide (près de cent jours de pluie par an et de 1,600 à 1,800 millimètres) pour être couverte, presque sans interruption, de la rive même du Alto Parana à celle de l'Uruguay, d'une superbe forêt à caractère presque tropical, forêt qui s'étend au loin, vers le nord, dans le Paraguay oriental, vers le nord-est dans les Etats brésiliens de Santa-Catarina et de Parana, et vers le sud-est dans le Rio Grande do Sul, où elle va s'appauvrissant de plus en plus pour atteindre sa limite, beaucoup plus au sud qu'en Argentine, vers le 30^e parallèle. Un coup d'œil sur les cartes climatologiques du Brésil (Morize, 1922) montre une incurvation très nette, dans cette direction, des lignes climatiques,

(1) Ce nom (prononcez *Missionès*) fait allusion aux missions jésuitiques qui y florissaient au XVIII^e siècle et dont des vestiges, sous forme de ruines imposantes, se retrouvent encore çà et là, envahis par la forêt.

et, qu'ici aussi, la limite de la forêt coïncide avec un minimum de 1,600 millimètres de pluie et l'isotherme de 19°.

Cette zone méridionale a été analysée avec quelques détail par Lindman (1900-1906); Chodat et Hassler (1910), puis Bertoni, dans une publication très peu répandue (1918), ont donné quelques renseignements sur la composition de la partie paraguayenne; je donnerai ci-dessous les lignes générales du caractère et de la composition de ces forêts en territoire argentin.

On y trouve les constituants classiques des forêts hygrophiles des régions chaudes : étages superposés d'arbres et d'arbustes très divers appartenant à un grand nombre de familles, sol couvert d'une végétation dense, à plusieurs étages aussi et à grand développement foliaire, présence de Palmiers, de Fougères arborescentes et de Bambousées, lianes et épiphytes abondants et variés. Avec le vrai *Regenwald* tropical, il n'y a de différences que de degré: degré de diversité des espèces dans chaque catégorie, de développement ou d'abondance dans les individus.

Ainsi il n'y a plus ici que deux Palmiers dont l'un seul abonde, deux ou trois espèces de Fougères arborescentes ou de Marantacées à grandes feuilles, quatre ou cinq Bambousées, quelques douzaines de lianes et d'épiphytes, et le catalogue des arbres et arbustes, une fois bien connu, n'atteindra probablement pas 250 espèces (dans un territoire, il est vrai, plus petit que la Belgique).

Il ne peut être question de faire ici de cette végétation qui, pour relativement appauvrie qu'elle soit, est d'une admirable et déconcertante richesse, une étude détaillée, mais je crois nécessaire, pour permettre les comparaisons avec les domaines forestiers limitrophes, de donner, dans l'état actuel de nos connaissances, la composition de sa flore dendrologique : on trouvera donc dans les deux listes suivantes la plupart des arbres et arbustes qu'on y peut rencontrer :

**Arbres de première et deuxième grandeurs des Forêts hygrophiles
du Territoire de Misiones.**

CONIF.	<i>Araucaria brasiliana</i> A. Rich.	LAUR.	<i>Nectandra membranacea</i> (Spr.)
PALM.	<i>Cocos Romanzoffiana</i> Cham.		var. <i>falcifolia</i> (Nees)
	<i>Euterpe edulis</i> Mart. (cf. E.		Hassl.
	Eguzquizaе Bert.?)		— <i>lanceolata</i> Nees.
SALIC.	<i>Salix Humboldtiana</i> Willd.		— <i>Tweedii</i> Mez.
ULM.	[<i>Phyllostylon rhamnoides</i>	ROSAC.	<i>Prunus subcoriacea</i> (Chod. et
	(Poiss.) Taub.]?		Hassl.) Koehne.
MORAC.	<i>Chlorophora tinctoria</i> (L.) Gaud.		— <i>oleifolia</i> Koehne.
	<i>Ficus guaranitica</i> Chod.	LÉGUM.	<i>Inga edulis</i> Mart.
	— <i>anthelmintica</i> Mart. var.		<i>Pithecolobium Hassleri</i> Chod.
	<i>misionum</i> Haum.		— <i>divaricatum</i> Benth.
	— <i>Monckii</i> Hassl.		— <i>tortum</i> Mart.
	— <i>Rojasii</i> Hassl.		<i>Piptadenia rigida</i> Benth.
PHYTOL.	<i>Phytolacca dioica</i> L.		<i>Enterolobium contortisiliquum</i>
LAUR.	<i>Ocotea puberula</i> Nees.		(Vell.) Morong.
	— <i>suaveolens</i> Hassl.		<i>Pterogyne nitens</i> Tul.
	<i>Phoebe</i> sp.		<i>Gleditschia amorphoides</i> (Gris.)
			Taub.

- LÉGUM. *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.
Apuleia praecox Mart.
Holocalyx Balansae Mich.
Hymenaea stilbocarpa Hayne.
Copaifera Langsdorffii Desf.
 [Bergeronia sericea Mich. ?]
Ferreirea spectabilis Allem.
Erythrina falcata Benth.
Lonchocarpus albiflorus Hassl.
 — *Muhlenbergianus* Hassl.
 — *acutifolius* Vog.
 — *nitidus* (Vog.) Benth.
Machrachaenium angustifolium Vog.
 — *paraguariense* Hassl.
 — *stipitatum* Vog.
Myrocarpus frondosus Allem.
Sweetia elegans (Vog.) Benth.
RUT. *Balfourodendron Riedelianum* Engl.
Fagara acutifolia Engl.
 — *naranjillo* Gris. var. *angustifolia* Lillo.
 — *rhoifolia* (Lam.) Engl.
Helietta cuspidata (Engl.) Chod. et Hassl.
Citrus aurantium L., 2 var.
MELIAC. *Cedrela fissilis* Vell. var. *macrocarpa* C. DC.
Cabralea oblongifoliola C. DC.
EUPH. *Alchornea iricurana* Casar.
ANAC. *Astronium Balansae* Engl.
 — *fraxinifolium* Schott.
SAPIND. *Diatenopteryx sorbifolia* Radlk.
Matayba elaeagnoides Radlk.
Sapindus saponaria L.
AQUIF. *Ilex paraguariensis* St. Hil.

- TILIAC. *Heliocarpus americanus* L.
Luhea divaricata Mart.
 — *speciosa* Willd.
 — *paniculata* Mart.
 — *uniflora* S^t Hil.
MALV. *Bastardiopsis densiflora* (Hook et Arn.) Hassl.
STERC. *Guazuma ulmifolia* L.
BOMB. *Chorisia speciosa* St Hil.
FLAC. *Casearia sylvestris* Sw.
 — *parvifolia* Willd.
CARIC. *Jacaratia dodecaphylla* (Vell.) DC.
MYRT. (1) *Campomanesia crenata* Berg vel aff.
Eugenia Myrciantha Ndu.
ARAL. *Didymopanax Morotoni* (Aubl.) Dec.
Gilibertia affinis March.
 — *cuneata* (DC.) March.
Pentapanax Warmingiana (March.) Harm.
STYRAC. *Styrax leprosum* Hook. et Arn.
SAPOT. *Bumelia obtusifolia* R. et Sch.
Chrysophyllum lucumifolium Gris.
Labatia glomerata (Pohl) Radl.
SAPOT. *Pouteria* sp.
APOCYN. *Aspidosperma olivaceum* Müll.
 — *polyneuron* Müll.
BORR. *Cordia hypoleuca* DC.
Patagonula americana L.
VERB. *Vitex montevidensis* Cham.
BIGN. *Tecoma ipe* Mart.
 — *ochracea* Cham.
Jacaranda semiserrata Cham.
RUB. *Genipa americana* L.

Arbres de troisième grandeur et arbustes.

- PIPERAC. *Piper* div. sp.
ULM. *Celtis glydicarpa* Mart.
 — *brasiliensis* (Gard.) Miq.
 — *Bonplandiana* Planch.
Trema micrantha (Sw.) DC.
MORAC. *Cecropia adenopus* R. et P.
URTIC. *Urera baccifera* (L.) Gaud.
 — *aurantiaca* Wedd.
PROTEAC. *Roupala PohlII* Meissn. var. *dimorphophylla* Meissn.
OLAC. *Schoepfia brasiliensis* A. DC.
SANTAL. *Acanthosyris spinescens* Gris.
PHYTOL. *Achatocarpus bicornutus* Sch. et Austr.
Seguiera parviflora Benth.

- NYCT. *Pisonia ambigua* Heimerl.
 — *Hassleriana* Heimerl.
 — *Aculeata* L.
MAGNOL. *Drimys brasiliensis* Miers, var. *campestris* Miers.
MONIM. *Hennecartia omphatandra* Poiss.
ANON. *Rollinia emarginata* Schlecht.
 — *salicifolia* Schlecht.
Xilopia brasiliensis Spreng.
LAUR. *Nectandra* div. sp.
ROSAC. *Quillaja brasiliensis* Mart.
CUNON. *Belangeria glabra* Camb.
 — *speciosa* Camb.
LEG. *Inga marginata* Willd.

- LÉG. — *uruguensis* Benth.
Acacia riparia Kth.
— *nitidifolia* Speg.
— *lutea* Mill.
— *plumosa* Lowe.
Mimosa bimucronata (DC.)
OK.
Caliandra bicolor Benth.
Bauhinia candicans Benth.
Dalbergia variabilis Vog.
Pœcilanthe parviflora Benth.
- ERYTH. *Erythroxyton Pelletieranum*
St-Hil.
— *deciduum* St-Hil.
— *anguifugum* Mart.
— *verruculosum* O. E. Sch.
- RUTAC. *Esenbeckia densiflora* Hassl.
— *febrifuga* A. Juss.
— *grandiflora* Mart.
Fagara hiemale Engl.
— *Riedeliana* Engl.
- SIMAR. *Castela Tweediei* Planch.
Picrasma palo-amargo Speg.
Picramnia Sellowii Planch.,
etc.
- MELIAC. *Trichilia catigua* Juss.
— *elegans* Juss.
— *mollis* C. DC., etc.
Guarea francavilleana DC.
— *Pohlil* C. DC.
— *Balansae* C. DC., etc.
- EUPH. *Bernardia pulchella* Müll. Arg.
Manihot Tweediana Müll. Arg.
Sapium haemospermum
Müll. Arg.
Sebastiania brasiliensis
Spreng.
Phyllanthus montevidensis.
- ANACAR. *Schinus spinosus* Engl.
— *terebinthifolius* Raddi.
- SAPIND. *Allophyllus edulis* (Juss.)
Radl.
— *guaraniticus* Radl.
Talisia esculenta (S. Hil.) Radl.
Cupania vernalis Camb.
Paulinia elegans Camb.
- AQUIF. *Ilex amara* (Vell.) Loes.
— *brevi cuspis* Reiss.
— *theezans* Mart., etc.
- ICAC. *Villarezia congonha* (DC.)
Miers.
— *cuspidata* Miers, etc.
- CELASTR. *Maytenus aquifolium* Mart.
- RHAMN. *Cormonema spinosum* (Vell.)
Reiss.
- RHAMN. *Rhamnus polymorpha* (Reiss.)
Luhea microcarpa R. E. Fries.
- FLACOURT. *Banara Hassleri* Briq.
- LACIST. *Lacistema Hassleriana* Chod.
- LYTHR. *Adenaria floribunda* H. B. K.
- GUTTIF. *Rheedia brasiliensis* (Mart.) Pl.
- CACT. *Cereus platygonus* Speg.
— *stenogonus* K. Schum.
- MYRT.(1) *Brittoa Sellowiana* Berg.
Eugenia relusa (Berg) Ndzü.
— *guabiju* Berg., etc.
Psidium div. sp.
Orthostemon (Feijoa) Sellowiana Berg., etc.
- COMBR. *Combretum mellifluum* Eichl.
— *Jacquinti* Gris.
Terminalia australis Camb.
— *Balansae* (OK.) Hassl.
- MELAST. *Miconia tristis* Spring.
— *discolor* DC.
— *pusilliflora* Trian.
- MYRSIN. *Rapanea Balansae* (O. K.)
Hassl.
— *megapotamica* Mez.
— *ferruginea* (R. P.) Mez.
— *Lorentziana* Mez, etc.
- EBEN. *Maba inconstans* (Jacq.) Gris.
- SYMPL. *Symplocos uniflora* Benth.
- OLEAC. *Linociera Hassleriana* (Chod.)
Hassl.
- APOC. *Tabernaemontana australis*
Müll.
Tabernaemontana Hilariana
Müll.
- LOGAN. *Strychnos Niederleinii* Gilg.
- VERB. *Lippia virgata* (R. et P.)
Steud.
Vitex cymosa Bert.
Cytharexylon barbinerve Cham.
Duranta Plumieri Jacq.
- SOLAN. *Acnistus breviflorus* Sendtn.
Brunfelsia uniflora (Pohl)
Don.
Cestrum intermedium Sendtn.
Solanum auriculatum Ait.
- RUB. *Bassanacantha spinosa* (Jacq.)
K. Schum.
Cephalanthus glabratus (Spr.)
K. Schum.
Contarea hexandra (Jacq.)
K. Schum.
Faramaea cyanea Müll. arg.
vel aff.
Hamelia patens Jacq.

(1) Famille insuffisamment connue : il y en aurait plus de 200 espèces au Paraguay!

RUB. *Machaonia brasiliensis* Ch. et
Schl.
Mapouria alba (R. et P.) Müll.
Arg. vel aff.

RUB. *Palicourea Maregravii* St Hil.
Rudgea parquioides Müll. Arg.
CAPRIF. *Sambucus australis* Cham.

Ces arbres et arbustes forment, en règle générale, les mélanges les plus hétérogènes (1); quelques espèces cependant sont spécialement abondantes, d'autres jouent un rôle dominant dans telle ou telle station. Les deux géants incontestables de la forêt sont la Césalpinioïdée *Peltophorum dubium* à petites folioles réunies en grandes feuilles bipennées, et qui se couvre, en été, d'une splendide floraison dorée, et *Tecoma Ipe* (Pl. III), Bignoniacée au bois très recherché dont les feuilles digitées, caduques, sont remplacées au printemps par d'innombrables grandes corolles, d'un violet rosé, qui font sur la forêt des taches splendides : ces deux espèces sont assez communes. Ensuite viennent la Méliacée *Cedrela fissilis* var..., dont les rameaux se terminent par de grosses rosettes d'énormes feuilles pennées à larges folioles (c'est l'espèce la plus exploitée pour son bois et elle est par place presque entièrement détruite); puis les Mimosoïdées *Apuleia praeox*, *Piptadenia rigida* et *Enterolobium contortisiliquum* qui atteint aussi des dimensions considérables, les *Ficus* épiphytes qui deviennent des arbres puissants après la mort de leur support; moins élevée, mais abondante partout, la Malvacée géante *Bastardiopsis densiflora* à larges feuilles cordées très tomenteuses et grandes panicules de petites fleurs mauves, *Holocalyx*, *Cabrlea*, *Balfourodendron*, les Borraginacées *Cordia hypoleuca* et *Patagonula americana*, des Lauracées mal déterminées, puis, spécialement sur les lisières, les *Lonchocarpus*, parfois dominants, et les *Fagara* à troncs couverts de gros aiguillons coniques (auxquels ils doivent leur nom brésilien : mamelle de chienne). Je citerai enfin, comme curiosité, la Caricacée *Jaracatia dodecaphylla* dont le tronc puissant, parfaitement droit et cylindrique, paraît d'un arbre normal, bien qu'il soit entièrement constitué d'un parenchyme aussi tendre que celui d'une betterave : seul l'écorce et le liber sont durcis, si bien qu'il suffit d'y faire avec un couteau une entaille circulaire pour qu'une légère poussée brise le tronc qui, tel une colonne, s'abat lourdement en se brisant en gros tronçons : le parenchyme interne, tout blanc, où se distingue des cercles concentriques, est immédiatement envahi par des légions d'insectes qui viennent y pondre — leur larve devant y trouver une abondante nourriture — et, quelques semaines après, l'écorce seule des tronçons subsistera sur le sol, aplatie comme un fourreau vidé.

Parmi les arbres et arbustes du sous-bois abondent la Moracée *Sorocea ilicifolia*, l'Urticacée à grandes feuilles et à baies rouges *Urera baccifera*, *Pilocarpus Selloanus* dressant ses longues grappes de fleurs d'un pourpre presque noir, les *Guarea*, *Trichilia*, puis le petit *Alsophyllus guaraniticus* dont les baies rouges égaient le sous-bois monotone, ainsi que les fleurs rouges aussi, de quelques Acan-

(1) BERTONI (1918) a relevé, dans la région, 64 et 69 espèces arborescentes par hectare.

thacées ou blanches et beaucoup plus rares du curieux *Capparis humilis* Hassler (variété sans doute de *C. brasiliensis* DC.), qui porte au bout d'une tige une rosette de grandes feuilles, et *Cordia salicifolia* à gros fruits rouges; enfin, mais sans dominer d'une façon caractéristique, quelques Rubiacées à grandes feuilles coriaces, *Psycholhria* à petites fleurs blanches, *Faramia* à fleurs bleues, etc.

Un rôle caractéristique est dévolu au *Cocos Romanzoffiana* dont l'aire est immense (il s'avance vers le sud, au long des rivières, jusqu'au Rio de la Plata); il atteint la hauteur des arbres qui l'entourent, eussent-ils quarante mètres et abonde partout, bien qu'il soit activement détruit (spécialement pour ses feuilles qui sont un des très rares fourrages que fournisse la forêt); *Euterpe edulis* au contraire, plus délicat, n'existe qu'au nord du 26° latitude Sud. — (Planche III).

Quant aux Bambous, une espèce très puissante, à tiges rigides, dressées, atteignant 30 mètres de haut, *Bambusa Guadua* H. B., caractérise la végétation des rives du Alto Parana au long desquelles elle forme une barrière, et sa disparition brusque, après la floraison (la dernière eut lieu en 1914-1915), détermine pendant quelques années un véritable changement dans le paysage (Pl. IV); un autre, *B. Trinii* Nees, du même type mais plus épineux et moins puissant, se trouve à l'intérieur de la forêt, spécialement aux endroits humides, formant des fourrés impénétrables (il atteint, au long des rivières, les rives du Plata, alors que le précédent ne dépasse pas Corrientes); plus importante encore, car moins localisée, l'espèce grimpante *Chusquea ramosissima* Lindm. qui atteint, en s'accrochant, le sommet des arbres; enfin *Merostachys Clausenii* Munro, à tiges minces, peu lignifiées, de 3-4 mètres de haut, constitue par endroits des peuplements serrés et presque purs.

Une seule Fougère arborescente, *Alsophila atrovirens* Presl. (d'après un récent travail de E. Hassler), est vraiment abondante et atteint, dans des endroits particulièrement abrités, il est vrai, la lisière même de la forêt (à San Ignacio) : la planche V donne une idée de sa puissance et de sa beauté; *Hemitelia setosa* Mett. et *Dicksonia Sellowiana* Hook. ne sont connues que pour le nord du territoire.

Les lianes, enfin, abondent et sans atteindre, en général, la puissance qu'on leur connaît dans le Brésil équatorial, le diamètre de leur tige dépasse souvent 7 centimètres (Pl. II). La plus remarquable est sans conteste *Bauhinia Langsdorffiana* (vel. aff.) à tiges plates, sinueuses dans leur jeunesse, sinuosités qui sont l'origine des raies transversales qu'elles présentent à l'état adulte, quand elles se présentent sous l'aspect de ces célèbres « échelles de singes » qui atteignent 20 centimètres de large sur 4 ou 5 d'épaisseur; puis des Sapindacées en câble, des Bignoniacées dont la coupe montre les coins de liber pénétrant dans le bois : l'une des plus puissantes, *Arrabidaea* sp., qui atteint 15 centimètres de diamètre, est une « liane à eau », ses tiges laissant écouler une sève abondante et précieuse à la soif, lorsqu'on en sectionne un tronçon (il en est de même de *Tetraceras radula*). Ces lianes, dont il est difficile de récolter les fleurs qui s'épanouissent au-dessus du sommet des arbres les plus hauts, sont le plus souvent mal connues (Pl. II, III, V). Voici la plupart de celles qui ont été déterminées :

LEGUM. *Bauhinia Langsdorffiana*
Bong.
Dioclea paraguariensis Hassl.
Phaseolus caracalla L.
MALPIGH. *Hiraea brasiliensis* Moric.
Dicella nucifera Chod.
SAPIND. *Paullinia meliæfolia* Juss.
— *australis* St Hil.
— *elegans* Camb.
Serjania caracasana Willd.
Thinouia repanda Radl.
— *mucronata* Radl.
— *paraguariensis* Radl.
VIOLAC. *Anchieta salutaris* St Hil.
VITAC. *Cissus gongyloides* Planch.
— *sicyoides* L.
— *palmata* Poir.
DILLEN. *Tetraceras radula* Eichl. vel.
aff.

APOCYN. *Forsteronia glabrescens* Müll.
Arg.
Condylocarpus Rauwolfiae
(DC.) Müll. Arg.
Prestonia hirsuta Müll. Arg.
— *sericocalyx* Malme.
BIGNON. *Arrabidaea chica* Verl.
— sp. (liane à eau).
Cuspidaria pterocarpa P. DC.
Clytostoma callistegioides Bur.
Amphilobium Vauthieri P. DC.
Bignonia unguis-cati L.
Macfadenia dentata K. Schum.
Pyrostegia ignaea Presl.
Pithecoctenium echinatum K.
Schum.
CUCURB. *Siotmatra paraguariensis*
Cogn.

Il faut mentionner aussi les arbustes, ou arbres même, semi-grimpants comme certains *Celtis* (*C. glycarpa*, Mart. et autres), au tronc de 30 centimètres, atteignant le sommet des arbres (Pl. II), *Sequiera parviflora* Benth., la Nyctaginacée terriblement épineuse *Pisonia aculeata*, *Peireskia aculeata* Mill, divers *Combretum*, *Chusquea ramosissima* déjà nommée, des *Panicum* grimpants : *P. (Lasciasis) divaricatum* L., etc.

Parmi les plantes herbacées couvrant complètement le sol, il y a d'abord de nombreuses fougères dont voici quelques-unes des plus remarquables ou des plus communes :

Adiantopsis radiata (L.) Fée.
Adiantum pseudotinctum Hieron.
Aneimia phyllitidis Sw.
Athyrium decurtatum (Kze) Presl.
Blechnum brasiliense Desv.
Dennstaedtia rubiginosa Moore.
Doryopteris pedata Fee.

Dryopteris connexa C. Chr.
— *submarginalis* C. Chr.
Didymochloena truncatula Sm.
Phyllitis brasiliensis (Sw.) O.K.
Polypodium crassifolium L.
Pteris denticulata Sw.
Polystichum platyphyllum Presl.

Les Hyménophyllacées, abondantes au Paraguay, font ici presque entièrement défaut.

Parmi les nombreuses Graminées du sous-bois, on peut distinguer trois types : les Graminées à feuilles de Commeline, qui sont les plus nombreuses : *Oplismenus setarius* Lam., *Panicum uncinatum* Raddi, à glumes glochidées, *P. cyanescens* Nees, *P. stoloniferum*, *P. rhizogonum* Hackel; puis, celles à feuilles de Marantacées : *Pharus glaber* H.B. K., *Olyra micrantha* H.B. K., *O. pauciflora* Sw., *O. latifolia* L.; enfin celles à feuilles plissées de jeune palmier : *Setaria sulcata*; puis d'assez nombreuses Cypéracées : *Carex*, *Rhynchospora* et surtout *Scleria* caractéristiques des sous-bois (*Scl. sylvestris* Kunth *Sc. pterota* Presl).

Comme Monocotylédones signalons encore les Aracées *Spathicarpa hastifolia* Hook. et le très beau *Taccarum variabile* Bert., la Broméliacée à longues feuilles de Graminée et à fleurs pendantes, *Bilbergia Bonplandiana* Gaud. qui

pousse au plus obscur de la forêt, tandis que les puissants *Ananas macrodonles* Morr. et *Bromelia Balansae* Mez préfèrent les parties plus claires et plus sèches ou même les lisières; quelques *Commelina* (*C. robusta* Kunth, etc.), l'ubiquitaire *Maranta arundinacea* L. var. *divaricata* (Rosc.) Haum., *Calathea Eichleriana* Peters, *Sarantlie* sp., Marantacées à grande feuilles et à inflorescences denses, dont les bractées sont le siège d'une abondante transsudation, grâce à laquelle le bouton d'abord, le fruit ensuite, se développent, comme chez beaucoup de *Commelina*, dans un liquide légèrement visqueux. Peu d'Orchidées terrestres : *Warrea tricolor* Lindl., *Physurus Kuczynskii* Porsch, *Spiranthes grandiflora* Lindl. et, assez rare, la saprophyte *Wulschlaegelia aphylla* Reichb. f. (1); enfin la plus remarquable beauté de cet océan de verdure où les fleurs sont extrêmement rares, la superbe Iridacée aux grandes fleurs blanc et bleu *Marica* (*Neomarica*) *Northiana* (Schneev.) Ker-Gawl (syn. *M. candida* Hassler).

Parmi les innombrables Dicotylédones, des *Peperomia* (*P. arifolia* Miq., etc.) *Piper Parthenium*, *Dorstenia tenuis* Bonpl., *Pilaea pubescens* Liebm., les Phytolacacées *Microlea scabrida* Urb. et *Petiveria alliacea* L., *Desmodium uncinatum* DC., divers *Oxalis*, *Hydrocotyle leucocephala* Ch. et Schl. qui dresse ses capitules blancs, des Héliotropes à fleurs blanches, *Dichondra macrocalyx* Meissn., des *Begonia* peu abondants, de rares Composées comme *Adenostemma Swartzii* Cass., etc.

Sur les Mousses, extrêmement nombreuses, ainsi qu'à la base des arbustes, on trouve fréquemment le curieux Basidiolichen *Cora Pavonia*.

Quant aux épiphytes, bien que certains arbres en soient souvent complètement revêtus (*Pelltophorum* par exemple), ils sont relativement peu abondants et peu variés, annonçant ainsi l'extrême limite australe de ce domaine tropical. Outre les Mousses et les Lichens, non étudiés encore et qui (sauf la couleur rouge que, sur le substratum acide, prennent certains de ces derniers), ne présentent rien de remarquable, on pourrait citer une douzaine de Fougères, parmi lesquelles de nombreux petits *Polypodium*, les uns rampants et à feuilles entières (*P. vacinifolium* L., *P. Lindbergii* Mett. et *P. lycopodioides* L.), d'autres à feuilles pinnées (*P. filicula* Kaulf., *P. lepidopteris* Kze.) et quelques *Asplenium* (*A. lunulatum* Sw., *A. divergens* Mett., *A. sulcatum* Lam.); une douzaine de Broméliacées : *Aechmea ampullacea* Mez, *A. pulchra* Mez, deux ou trois *Vriesea* et le curieux *Acanthostachys strobilacea* Klotszsch, rare et qui atteint ici sa limite australe, sont assez grands, les autres sont des *Tillandsia* petits et jamais très abondants; trois ou quatre *Philodendron* dont un seul important : l'énorme et très commun *Ph. Selloum* Koch., dont les racines assimilatrices minces et résistantes, descendent, jusqu'au sol, des arbres les plus hauts; quelques *Peperomia*, cinq *Rhipsalis*, une Gesnéracée, *Corytholoma* sp. dont le gros tubercule massif est comme posé sur l'écorce de l'arbre qui le soutient, enfin les Orchidées assez bien étudiées, mais

(1) Plus rares encore les saprophytes *Triuris lutea* Miers et les Burmanniacées *Apteria lilacina* Miers et *Burmannia flava* Mart. mentionnées par J. Molino pour la région.

dont il n'y a guère qu'une trentaine d'espèces : *Miltonia flavescent* Lindl., la plus commune et l'une des plus belles, *Catasetum fimbriatum* Lindl., plus rare et très recherchée comme plante ornementale, cinq ou six *Pleurothallis* à toutes petites fleurs formant parfois des gazonnements sur les branches, *Gomezia planifolia* Klotzsch, *Campilocentrum neglectum* Cogn., assez commun, quelques *Oncidium*, deux ou trois *Epidendron*, un *Rodriguezia* à rhizome sinueux fixé au tronc des grandes fougères, puis une série d'espèces naines des genres *Maxillaria*, *Cypripedium*, *Zygostyles*, *Zygopetalum*, etc. On peut citer ici aussi deux ou trois *Vanilla* imparfaitement connus. — (Pl. III, V, VI).

Une dernière caractéristique de ces forêts se trouve dans la flore de ses nombreux ruisseaux et petites rivières qui abritent toujours, collés aux pierres sur lesquelles coulent leurs eaux, des gazonnements de Podostémoneacées, et cela non seulement dans les chutes ou cataractes (quatre ou cinq grandes espèces couvrent les roches des chutes de l'Iguazu), mais dans les moindres cours d'eau un peu rapides et même dans des rivières assez tranquilles, comme le Nacan-Guazu (Pl. IV), qui se trouve à la limite australe de la forêt : plus au sud-ouest, dans la savane, je n'en ai plus observé. Quelques espèces pourtant existent dans les rapides de l'Uruguay, par 31° latitude Sud, et j'en ai retrouvé encore, trois degrés plus au sud, sur des roches submergées, battues par les vagues, de la rive uruguayenne du Rio de la Plata, en face de Buenos-Ayres : c'est là, à la fois un habitat tout à fait inusité et la limite la plus australe de cette famille essentiellement tropicale.

Il faut ajouter un mot encore de certains aspects particuliers de la forêt. Là où le sol est marécageux et sur les rives basses de quelques rivières, dominent complètement les Myrtacées (*Eugenia guabiju* et beaucoup d'autres), petits arbres à troncs lisses, à branches grêles, que garnissent souvent jusque très haut les frondes grimpantes du *Lygodium volubile* Sw. (Pl. VI), tandis qu'au bord même des ruisseaux la Rhamnacee *Cormonema spinosum* forme d'impénétrables fourrés. En des endroits plus secs, au contraire, on rencontre parfois des peuplements presque purs nommés « yerbales », d'un petit arbre, *Ilex paraquariensis*, dont les feuilles coriaces constituent la célèbre « yerba maté »; sur les lisières et particulièrement au long des rives du Alto Parana, où nous avons déjà rencontré une bordure de *Bambusa Guadua*, abondent trois petits arbres remarquables, à feuilles blanches, au moins en dessous : *Croton urucurana*, *Solanum auriculatum* et la célèbre Moracée, *Cecropia adenopus*, myrmécophyte à grandes feuilles palmées, pourvue parfois de racines échasses; les *Inga* (*I. uruguensis*, *I. edulis*) sont aussi des espèces riveraines, plongeant leurs racines dans l'eau des rivières. Quant à l'*Araucaria brasiliensis* (*A. angustifolia* OK.) son aire qui s'étend dans le Rio Grande jusqu'au 29° parallèle, ne fait que toucher par sa limite austro-occidentale le territoire argentin, au nord-est de Misiones. Cet arbre splendide porte au sommet de son tronc colonnaire quelques verticilles de branches horizontales formant, à 40 mètres du sol, une roue de vingt mètres et plus de diamètre, touchant par ses bords celle de ses voisins, et sous lesquelles on trouve une association des plus complexes : arbres, arbustes, fougères aborescentes, bambou-

sées, etc.; *Ilex paraguariensis* y abonde et c'est là surtout qu'on l'exploite — et l'ensemble de cette forêt tropicale, dominées par ces cimes tabulaires qui font penser à des rosaces de cathédrales, est un des plus beaux tableaux du règne végétal que l'on puisse voir (Pl. VII) (1).

Voici sa composition, telle que je l'ai notée près de San Pedro, dans une partie où l'on exploitait activement la « yerba » :

Alsophila atrovirens Presl.
Hemitelia setosa Mett.
Araucaria brasiliensis Rich.
Bambusa Trinii Nees.
Merostachys Clausenii Munro.
Cocos Romanzoffiana Cham.
Ficus sp.
Ocotea puberula Nees.
Pterogyne nitens Tul.
Erythrina falcata Benth.
Apuleia praecox Mart.

Balfourodendron Riedelianum Engl.
Cabralea oblongifolia C. DC.
Cedrela fissilis Vell. var.
Diatenopteryx sorbifolia Radl.
Matayba elaeagnoides Radl.
Ilex paraguariensis St Hil.
Bastardiopsis densiflora Hassl.
Chorisia speciosa St Hil.
Didymopanax Morototoni Decsne.
Cordia hypoleuca DC.

Sous ces arbres, le sous-bois habituel; peu de lianes, mais beaucoup d'épiphytes, et j'ai noté par exemple, sur un seul *Apuleia* : *Rhipsalis Houlettiana* Lem. *R. Schaferi* Britt. et *R. cereuscula* Haw., celui-ci pendant, très ramifié et dichotome, à courts articles cylindriques, *Aechmea gamosepala* Wittm. *Bilbergia nutans* Wendl., *Philodendron Selloum* Koch, *Polypodium vacciniifolium*, *P. phyllitidis*, tandis que sur un tronc d'*Alsophila* végétait *P. lycopodioides*, *P. polypodioides* Hitch., *Asplenium* 2 sp., un *Vriesia*, un *Oncidium* et un *Maxillaria*.

On voit donc que tout près de son extrême limite australe, et bien loin du tropique, cette forêt austro-brésilienne présente encore une très grande richesse et une très grande complexité. Sa limite actuelle sur le Alto Parana coïncide avec une dépression où coule le Nacanguazu, très exactement sur le 55° longitude ouest. Plus au sud-ouest, c'est, pendant une cinquantaine de kilomètres, une

(1) Voici quelques précisions sur l'âge, les dimensions et la croissance d'un *Araucaria* abattu près de San Pedro : longueur 37,10 m., diamètre à 1 m. du sol : 1,37 m. $\times$ 1,35 m., âge 230 ans, épaisseur de l'écorce à la base : 6 cm.; les plus fortes branches avaient 30 cm. de diamètre à la base et 11 m. de long.

Diamètres à différentes hauteurs : à 1 m. : 1,37 m.; à 9,40 m. : 1 m. 20; à 14 m. : 1,15 m.; à 28 m. : 1,10 m.; à 32 m., à la base du cône portant presque toutes les branches : 85 cm.; à 37,10 m., la pointe : 22 cm.

Diamètres (sans l'écorce), à différents âges et à 1 m. du sol : à 20 ans, 8 cm.; à 40 ans, 28 cm.; à 60 ans, 49 cm.; à 90 ans, 71,6 cm.; à 114 ans, 87 cm.; à 150 ans, 99,4 cm.; à 230 ans, 125,2 cm. Cela donne une croissance annuelle de 4 mm. jusqu'à 20 ans, 1 cm. entre 40 et 60 ans, 6 mm. entre 90 et 114 ans, 3 mm. entre 150 et 230 ans.

Le bois est blanc et tendre, il se laisse facilement fendre en planchettes; on ne peut exploiter que le tiers ou le quart inférieur du tronc; plus haut, les nœuds — base des branches complètement incluses — qui sont d'un bois rouge très dur et presque imputrescible, rendent le bois inutilisable. Ces nœuds pointus vers la base, qui s'accumulent sur le sol des forêts, ont été, pendant la guerre, employés comme combustible naval!

zone de transition où la forêt, très appauvrie, alterne avec la Savane, qui, bientôt, couvrira toute la plaine à l'exception de rares îlots ou de petits bois en galerie longeant les cours d'eau. L'action de l'homme dans cette partie qui fut le siège de la colonisation jésuitique aux 17^e et 18^e siècles, et où existent aujourd'hui plusieurs villages, a certainement réduit et appauvri la forêt (1), mais il ne semble pas qu'elle en ait reculé la limite d'une façon géographique appréciable.

La Savane du Sud de Misiones et de Corrientes.

Planches VIII et IX.

La Savane l'emporte ici sur la forêt lorsqu'il pleut moins de 1,500 millimètres par an (de 1,500 à 1,200, de l'est à l'ouest), mais avec ce changement climatique coïncide un changement du sol : aux collines formant la crête de partage des eaux des deux fleuves, succède une plaine de moins en moins ondulée ; à l'est, c'est toujours la « terre rouge » riche en fer, mais il semble que ce facteur édaphique n'ait qu'une importance secondaire, car la Savane du sud du territoire de Misiones, sur latérite, est très semblable à celle qu'on trouve au nord-ouest de Corrientes où le sol est sablonneux et tout à fait différent. Dans toute cette région, au surplus, abondent les marécages, les uns tout à fait localisés, d'autres immenses, comme ce vaste ensemble de lagunes s'étendant sur 4,000 kilomètres carrés, qu'on appelle l'Ibera.

Cette Savane est une des plus belles formations que puisse rêver le botaniste, en raison de son extraordinaire richesse floristique, du nombre et de la diversité des espèces à fleurs superbes, tant dans les stations sèches que dans les marécages. C'est par centaines que se comptent les espèces qui la constituent, mais très peu de points ont été visités par les botanistes, très peu de grands genres ou de familles ont été étudiés monographiquement, et la floristique de cette région est moins connue encore que celle de la forêt. Mais d'autres difficultés rendent ici particulièrement délicate la tâche du phytogéographe : c'est, d'une part, la question de la limite australe de ces savanes à caractère nettement mégartherme qui, vers le Sud, se transforment peu à peu sous l'influence éliminatrice des froids hivernaux, par la disparition de la plupart des éléments tropicaux, et leur remplacement, dans les Graminées notamment, d'espèces propres aux régions tempérées ; d'autre part, celle de l'indépendance même de cette formation de « Campos », par rapport à la Forêt décrite au chapitre précédent : dans la région qui nous occupe, ainsi que plus au nord, au Paraguay, la diminution des pluies de l'est à l'ouest et certainement aussi la disposition du terrain, détermine une séparation assez nette entre la partie orientale, plus acci-

(1) C'est dans cette partie la plus australe qu'abondent dans la forêt les orangers de grande taille, à l'état tout à fait naturalisé, propagés par les perroquets, les toucans... et par l'homme : *Citrus aurantium* subsp. *amara* L. à fruits amers, et subsp. *dulcis* L. à fruits délicieux.

dentée, uniformément boisée sur une très grande étendue, et la savane qui s'étend à l'ouest jusqu'au Rio Parana et au Rio Paraguay, d'une façon continue aussi, sur une extension très considérable (quelque 300 kilomètres de l'est à l'ouest). Mais il semble bien qu'au Brésil, dans le Nord du Rio Grande do Sul (Lindman) et dans les États de Santa Catarina et de Parana, existent enclavés dans la forêt, des campos tout à fait semblables, et que, par conséquent, il y a lieu plutôt d'établir une province unique des *Forêts et savanes subtropicales austrobrésiliennes*, comprenant le sud-ouest du Brésil jusqu'au 30° latitude sud, le Paraguay jusqu'à la rivière du même nom, tout le territoire de Misiones et la province argentine de Corrientes jusqu'au 28^{me} parallèle : la frontière septentrionale resterait à fixer, passant vraisemblablement un peu au sud du tropique vers l'Atlantique, un peu au nord dans l'intérieur du Continent.

Une troisième difficulté, enfin, réside dans l'appréciation de l'importance des modifications apportées par l'homme dans ces prairies qui, dans certains districts au moins, ont été depuis longtemps, régulièrement brûlées et plus ou moins soumises au pâturage, pratiques qui, on le sait, modifient profondément la composition et l'aspect du tapis végétal.

Bien que les pluies soient abondantes (1,200 à 1,500 millimètres, 60 à 96 jours de pluie) et assez uniformément réparties en moyenne, la xéromorphie de la végétation est nettement marquée, ce qui s'explique, soit par l'influence compensatrice de la chaleur des étés (moyenne estivale comprise entre 25 et 27°, maxima moyens 31 à 34°, minima moyens 18 à 20°), soit par le fait sur lequel jamais, malheureusement, les services météorologiques ne donnent d'indications, de l'irrégularité du régime des pluies : des périodes de sécheresses prolongées se produisent avec fréquence et modifient profondément la valeur des chiffres moyens. Quoi qu'il en soit, en terrain non modifié par l'homme, les Graminées sont à feuilles étroites, dures et souvent enroulées, leurs tiges, en général, très durcies (1); de nombreuses espèces dans tous les groupes, sont très poilues et âpres au contact, les feuilles des Dicotylédones sont fréquemment coriaces et souvent réduites (2), leur système racinaire est puissant et présente souvent, chez des plantes extrêmement modestes, une base ligneuse, renflée, très épaisse, le *xylopodium* de Lindman. Même dans les petits bois disséminés dans la Savane, souvent, mais pas exclusivement au long des rivières, la xéromorphie est beaucoup plus marquée que dans la forêt continue, bien que la plupart des espèces leur soit commune.

Le caractère mégatherme de ces prairies, qui se manifeste par l'extraordinaire diversité des espèces, genres et familles représentés, est accusé encore par la présence de quelques éléments ligneux : ainsi le grand Palmier *Cocos yalay*

(1) En terrains modifiés, il se produit au contraire des gazonnements bas, drus et verdoyants où dominent *Paspalum notatum* Fl., *Paspalum conjugatum* Berg, *Sporobolus Berteroanus* Hitch. et Chase, *Chloris distichophylla* Lag., etc.

(2) Sans arriver aux extrêmes pourtant, les plantes subaphylles (certains *Stylosanthes*) y étant exceptionnelles.

Mart. (Pl. IX), ici peu abondant, il est vrai, et n'atteignant jamais les dimensions qu'on lui voit plus au sud, dans la Savane uruguayenne où il semble vraiment chez lui (1). Au sud de Misiones, croissent en outre dans la Savane un petit *Cocos*, très voisin mais acaule, fructifiant avant d'atteindre tout entier un mètre de haut (*C. poni* Haum.), et un Palmier plus petit encore, *Diplothemium campestre* Mart. qui dépasse rarement 50 cm. et dont l'inflorescence simple rappelle un spadice d'Aracée; en d'autres endroits abondent des sous-arbustes ne dépassant pas les herbages, des Anacardiées (*Schinus lentiscifolius* Marck. et *Sch. weinmannifolius* Engl.), des Myrtacées, plus abondantes, il est vrai au Paraguay où apparaissent aussi des Anonacées. Beaucoup d'autres espèces Dicotylédones (Composées, Légumineuses, Euphorbiacées, Malvacées, etc.) sont aussi plus ou moins lignifiées.

Quant à la composition proprement dite de la Savane, il est bien difficile, en raison de sa diversité, de sa complexité, d'en donner une idée même approximative :

Parmi les Graminées, élément dominant malgré l'abondance des Dicotylédones, les Andropogonées jouent un rôle tout à fait prépondérant, bien que les Panicées l'emportent par le nombre des espèces et que, parmi les Agrostidées, quelques *Aristida* soient presque aussi importantes; les Chloridées sont assez communes, les Festucées, Avénées et Hordées absentes ou tout à fait secondaires, tant pour le nombre des espèces que des individus.

Voici quelques-unes des espèces les plus caractéristiques :

Paspalum stellatum Fl.
Anthaenantia lanata (H. B. K.) Benth.
Andropogon imberbis Kack.
 — *bicornis* L.
 — *leucostachyus* H. B. K.
 — *condensatus* H. B. K.
 — *spathiflorus* Kunth.
 — *lateralis* Nees.
Elionurus tripsacoides H. B. K.

Trachypogon Montufari (H. B. K.)
 Nees.
Aristida pallens Cav.
 — *circinalis* Lind.
 — *megapotomica* Spreng.
Chloris calvescens Hack.
 — *polydactyla* (L.) Swartz.
Triodia brasiliensis Lindm.

On remarquera l'absence des genres *Stipa*, *Piptochaetium*, *Briza*, *Poa*, *Bromus*, *Festuca*, *Hordeum* si abondantes dans les prairies de type tempéré (déjà à Concordia, par 31° lat. sud, d'après l'énumération de L. R. Parodi) : les trois premiers genres ont ici une ou deux espèces, mais rares et sans importance phytogéographique. Parmi les autres Monocotylédones, quelques Cypéracées xéromorphes (*Fimbristylis*, *Scirpus*), peu de plantes à bulbes (*Zephyrantes*, *Hippeastrum*, *Cypella*), de plus nombreux *Sisyrinchium*, enfin, quelques Orchidées de floraison printanière : *Stenorhynchus densus* Haum., *St. giganteus* Cogn., *St.*

(1) Il ne serait pas impossible que ce *Cocos* ne soit pas le vrai *C. yatay* Mart. de l'Entre Rios, des espèces différentes de même type, feuilles glauques et fortement arquées, ayant été décrites pour le Brésil austral.



orchioides Rich., *Spiranthes* divers à petites fleurs, tout cela ne jouant qu'un rôle secondaire et fugace.

Mais la gloire de la Savane réside dans l'étonnante diversité et la splendide abondance de ses Dicotylédones à fleurs voyantes : Légumineuses des trois sous-familles, Composées (Vernoniées surtout, Eupatoriées, Astérées, Hélianthées), Malvacées et Sterculiacées, Borraginacées, Rubiacées, etc., lui donnent presque toute l'année l'aspect d'un admirable jardin, en font, comme disait Ekman, un paradis du botaniste. Parmi les plus remarquables en même temps que caractéristiques, je citerai la superbe *Calliandra brevicaulis* Micheli, Mimosoïdée dont les fleurs à longues étamines soyeuses font des houppes roses sphériques de 10 centimètres de diamètre; plusieurs *Pavonia* et *Asterochlaena* à grandes corolles roses ou jaunes, des *Sida*, des *Abutilon*, de petites Sterculiacées des genres *Melochia* et *Waltheria*; *Macrosiphonia longiflora* Mull., à fleurs nocturnes crèmes, de 5 centimètres de diamètre, *Cassia rotundifolia* Pers., *Clitoria guyanensis* Benth., *Cl. nana* Benth., à fleurs énormes, et de très nombreuses Papillonoïdées subarbustives ou semi-grimpantes des genres *Desmodium*, *Galactia*, *Eriosema*, *Calopogon*, *Rhynchosia*, *Phaseolus*, des *Turnera* et *Piriqueta* à fleurs jaunes ou orangées, *Cordia villicaulis* Fres. à gros capitules sphériques, *Pellodon longipes* S. Hil. à capitules dressés, grenats, des *Petunia* violacés, *Craniolaria integrifolia* Cham., Martyniacée à grandes corolles crèmes, de nombreuses Rubiacées à petites fleurs, mais réunies en inflorescences denses assez voyantes (*Diodia Kuntzei* Schum., *Richardsonia stellaris* Cham. et Schl., *Borreria centranthoides* Cham. et Schl., dominant dans les palmeraies de Corrientes, etc.), des *Croton* aux poils dorés, des *Acalypha*, des Mélastomacées des genres *Acisanthera* et *Pterolepis*, le curieux *Cuphea thymoides* Cham. et Schl. à feuilles petites coriaces, dressées et appliquées contre la tige, type de végétation assez curieux qu'on retrouve dans d'autres familles (Labiées, Composées), le charmant *Eryngium pristis* Cham. et Schl. à feuilles en rosettes et finement pectinées, des *Verbena*, *Lippia*, *Lantana*, enfin d'innombrables Composées parmi les plus remarquables desquelles il faut citer *Isostigma peucedanifolium* Less., *Aster decumbens* Baker, de très nombreux *Vernonia* et *Eupatorium* à capitules souvent violacés, des *Elephantopus*, divers *Calea*, enfin des *Verbesina*, *Aspilia*, *Viguiera*, *Trichocline* à grands capitules jaune d'or, etc.

Nous ne pouvons encore nous faire aucune idée de la richesse floristique de ces Savanes, qu'on n'arrivera à connaître, peu à peu, qu'à coups de monographies systématiques, les quelques familles ou genres bien étudiés ayant toujours réservé de nombreuses surprises : un grand nombre de travaux comme ceux d'Ekman, de Hassler ou de L. R. Parodi sont encore nécessaires avant qu'on puisse comparer avec fruit et en détail, la flore des différents districts de ces belles provinces et en faire une étude éthologique approfondie (1).

(1) Certes, les nombreuses publications de M. Molfino (Notas botánicas I à VII, Monocotiledoneas argentinas I à III, 1922 à 1931) ont enrichi considérablement le catalogue floristique des régions subtropicales de l'Argentine; mais ce ne sont malheureusement, que des

La floristique de cette région s'enrichit encore considérablement du fait de l'existence, dans la savane, de marécages plus ou moins étendus, dont la végétation est d'une beauté et d'une richesse dépassant peut-être encore celle de la prairie. Dépendant souvent directement des pluies ou des crues d'un ruisseau, leur régime est souvent très irrégulier, d'où encore une certaine xéromorphie de beaucoup de leurs espèces. La grande région de l'Ibera, que je n'ai pas visitée, est trop peu connue pour que je puisse en parler ici : elle devrait être l'objet d'une étude approfondie : la planche IX donne un aspect des bords de ses lagunes.

A la base de la végétation des parties marécageuses, on trouve de puissantes Graminées, robustes et dures, formant souvent d'énormes touffes et atteignant 2.50 m. de hauteur : ici aussi dominant les Andropogonées : *Andropogon exaratus* Hackel, *A. agrostoides* Speg. *A. nutans* L., des *Erianthus* surtout dont l'inflorescence laineuse et fragile sort à peine de la spathe (*E. Trinii* Hackel, *E. asper* Nees), *Saccharum cayennense* Benth., aux épillets couverts d'un duvet doré, des *Rottbœia*; puis, abondantes et souvent plus puissantes encore, des Panicées : *Panicum rivulare* Trin., *P. prionitis* Nees, *P. pilcomayense* Hack., *Paspalum multiflorum* Doell., *Setaria paucifolia* Lindm.; enfin *Arundinella hispida* OK. Parmi les Cypéracées, mal connues encore, de hauts *Scirpus*, *Cyperus*, *Rhynchospora*, le puissant *Heleocharis mutata* R.Br., et dans le gazonnement entourant ces endroits humides, *Ascolepis brasiliensis* Benth. aux capitules argentés, et *Dichromena ciliata* Vahl, dont les bractées forment de grandes étoiles blanches. Parmi les Monocotylédones, deux ou trois *Xyris*, une Eriocaulacée (*Singonanthus caulescens*), de belles Iridacées (*Sisyrinchium palmifolium* L., *Cypella plumbea* Lindl.), le superbe *Echinodorus longipetalus*. Parmi les Dicotylédones des *Jussieu*, à fleurs blanches ou jaunes (*J. longifolia* DC., *J. myrtifolia* Camb.) des Mélastomacées, de grandes *Eryngium* parfois complètement dominants, *Hydrolea mollis* Chod., *H. spinosa* L., à fleurs bleues, des *Verbena* dont le puissant *V. ovata* Cham., à inflorescence denses, grosses comme le poing, la Gesnéracée *Corytoloma sceptrum* Dcne., des Composées *Erechtites valerianaeifolia* DC., *Leucopsis Tweediei* Baker à fleurs jaunes (an *Hysterionica*?), etc.

Puis des plantes herbacées grimpantes : *Phaseolus pilosus* H. B. K., *Ph. peduncularis* H. B. K. *Vigna luteola* Benth., *Rhabdadenia Pohlil* Mull, superbe Apocynacée à fleurs roses, des *Ipomaea*, *Mikania*, etc...

Certains de ces marécages à sol plus acide abritent, tapissant le sol, des *Spaghnum*, *Drosera communis* S. Hil., *Lycopodium alopecuroides* L., *Mayaca*, *Sellowiana* Kunth, au port de *Polytric*, *Utricularia* sp., subaphylle et sans utricules, etc.

Les petits bois de la Savane sont formés par des essences venues, en géné-

listes de noms publiés, semble-t-il, au hasard d'identifications, souvent comparatives, auxquelles le manque absolu de caractère systématique enlève une grande partie de sa valeur. Des études monographiques et critiques de grands genres ou de familles, même limitées à ces régions encore si mal connues, inspireraient beaucoup plus de confiance et seraient autrement utiles.

ral, des forêts de l'est : *Palagonula*, *Luhea divaricata*, *Lonchocarpus nitidus*, *Ficus*, *Tabernaemontana australis*, *Ocotea puberula*, *Sorocea*, *Cytharexylon barbinerve*, de Myrtacées, *Sebastiana* div. sp. et, en bordure des rivières, les *Inga*, une autre Mimosoïdée : *Pithecolobium cauliflorum*, puis *Bambusa Trintii* et *Chusquea ramosissima*. Leur lisière est souvent défendu par une barrière infranchissable du superbe *Bromelia Balansae* Mez, dont les feuilles centrales sont du rouge le plus vif.

Ces mêmes Savanes, souvent plus boisées, s'étendent au Paraguay, au moins jusqu'au 25° lat., mais un beau palmier à tronc garni d'épines aciculaires y devient caractéristique : *Acrocomia totay* Mart. rare au Sud du Alto Parana, où son indigénat n'est même pas certain, l'espèce dont les fruits sont recherchés, y étant souvent plantée près des habitations.

Forêts et Savanes du Chaco.

Planches X à XIII.

Cette province physiographique, appelée souvent « Grand Chaco » (1), est assez nettement limitée à l'est par les rio Paraguay et Parana et à l'ouest, par les premiers contreforts des Andes; elle se perd, au sud, vers le 28° latitude sud dans la Prairie pampéenne et se continue au sud-ouest, dans le *Monte*, et cette dernière frontière est, comme nous le verrons, difficile à tracer. Au nord, nous savons par un travail de Herzog que, par 18° latitude sud, une végétation très semblable à celle qu'on trouvera décrite ci-dessous, existe encore dans la Bolivie orientale, mais il ne semble pas que l'on sache où et comment elle est remplacée par les forêts humides ou les Campos semi-désertiques du centre du continent.

Dans la région qui nous occupe maintenant, le climat est caractérisé par une diminution rapide et régulière des pluies de l'est à l'ouest (de 1,300 à 600 mm.), alors qu'il y a dans le même sens une légère augmentation de la température, malgré des minima hivernaux nettement inférieurs (fig. 1 et 2).

D'autre part, les aspects très divers d'un point à un autre de la végétation sont, sans aucun doute, en rapports étroits avec les propriétés du sol : nous sommes ici dans une plaine immense, d'apparence parfaitement horizontale, dont l'altitude ne dépasse pas 200 m. Les rives des fleuves et des rivières sont souvent très basses et amplement inondables; le sol est constitué par un limon très fin et très fertile (cultures peu développées encore, mais prospères de ricin, coton, maïs, arachide), limon complètement dépourvu, comme le loess pampéen, de graviers ou d'éléments grossiers. Mais, d'un point à un autre, il présente des différences chimiques et physiques, auxquelles sans aucun doute il faut attribuer, quoiqu'elles n'aient pas été étudiées, la présence ici, de la forêt, là, de la savane, et dans celle-ci l'abondance ou l'absence des palmiers; du sous-sol imper-

(1) Appellation qui n'est pratiquement employée, que je sache, ni en Argentine ni au Paraguay.

méable dépend l'accumulation des eaux dans les moindres dépressions et la formation de lagunes et de marécages plus ou moins étendus ou permanents; enfin, dans les terrains salés fréquents surtout vers le sud-ouest, la végétation présente un aspect tout à fait particulier.

Les types de végétation du Chaco sont essentiellement des bois xérophiles et des Savanes, auxquels il faut ajouter, couvrant des étendues infiniment moins considérables, les associations halophiles, celles des lagunes et marécages, et enfin, celles des forêts hygrophiles qu'on ne trouve que vers l'est, et qui sont limitées en général aux rives inondables des cours d'eau.

Malgré l'apparente uniformité du milieu, le paysage est donc assez varié parce que ces différentes associations ne s'étendent pas, en général, sur de très grandes étendues, et le voyageur passe, le plus souvent sans reconnaître la cause du changement, du bois à la savane basse ou à la palmeraie, puis longe un immense marécage pour retrouver plus loin des bois ou des prairies. Ces associations interfèrent souvent les unes dans les autres; là où le climat n'est pas encore trop sec, et si le sol est favorable, les éléments des bois en galerie pénètrent dans la forêt sèche, et réciproquement; et très souvent, des arbres isolés ou en petits bouquets, s'avancent dans la Savane, lui donnant cet agréable aspect de parc souvent décrit, mais qu'on s'étonne toujours un peu de rencontrer dans la nature.

Une carte phytogéographique de cette immense région très peu peuplée, pauvre en voies de communication, dont de grandes parties sont encore à peu près inexplorees, serait très laborieuse à dresser et seule la reconnaissance en avion permettrait d'en donner une représentation exacte!

La Forêt sèche. — Son aspect et sa composition varient considérablement, mais d'une manière progressive, presque insensible, de l'est à l'ouest et surtout au sud-ouest, au long des 600 à 700 kilomètres qui séparent le rio Paraguay des premiers cordons des Cordillères : c'est que, je le répète encore une fois, les pluies y diminuent dans le sens indiqué, d'environ 100 millimètres par 100 kilomètres, et le climat thermique y devient de plus en plus continental (maxima moyens d'été de 35° à 33°, minima moyens d'hiver de 11° à 7°). Dense, avec des fourrés impénétrables vers l'est, elle devient, vers le sud-ouest surtout, de plus en plus claire, et l'on y trouve alors un certain nombre d'espèces venues du « Monte », de même que quelques éléments chaqueens s'avancent assez loin dans cette dernière formation, rendant impossible une délimitation nette de ces deux provinces géobotaniques. On peut pourtant lui reconnaître les caractères constants que voici : Parmi les arbres dominant deux Anacardiées du genre *Schinopsis*, une Apocynacée à feuilles coriaces *Aspidosperma quebracho-blanco*, un certain nombre d'espèces du genre *Prosopis* (Lég.) et *Ruprechtia* (Polygon.); parmi les arbustes des *Capparis*, des *Cocoloba* (Polygon.), et sur le sol des *Bromelia* très épineux, des Acanthacées sous arbustives et des Portulacacées.

Schinopsis Balansae est un arbre élevé, de port élégant, à petites feuilles coriaces : c'est l'un des « quebracho colorado », au bois rouge très dur, célèbre par

sa richesse en tannin (20 p. c.) qui fait qu'on l'exploite intensément pour la préparation d'extraits tannants (1). Pl. anche X.

L'autre quebracho colorado, *Schinopsis Lorentzii*, plus puissant, à feuilles composées et folioles petites, s'étend sur une aire plus vaste (les deux aires se superposent du reste dans une zone médiane, à quelque 200 ou 250 kilomètres des grands fleuves), car il pénètre assez loin dans le « Monte » (jusqu'au nord de la province de Cordoba, en exemplaires rabougris, du reste); moins riche en tannin, il est exploité, plus encore que l'autre peut-être, pour son bois extrêmement dur et résistant, employé exclusivement en Argentine comme traverses pour les voies ferrées. De grandes extensions de forêt sont pour ainsi dire épuisées de ces deux espèces, des lignes de chemin de fer ayant été créées exclusivement pour leur exploitation, dans le nord de Santa-Fé et le nord-est de Santiago del Estero.

Aspidosperma quebracho-blanco s'étend davantage encore vers le S.-E. (Entre Rios) et surtout vers le S.-W. (La Rioja, San Luis), au point qu'on pourrait le prendre pour un élément caractéristique des sections septentrionales du Monte (pl. X). Mais il y devient de plus en plus petit, tandis qu'au Chaco (et jusqu'au delà du 18° lat. N. : Herzog) il est un grand arbre au bois blanc, à l'écorce épaisse (riche en alcaloïdes qu'on a beaucoup étudiés sans en avoir tiré grand parti), aux rameaux minces souvent « pleureurs », aux feuilles coriaces lancéolées ne projetant pas d'ombre, et aux grands follicules ligneux, aplatis, contenant des graines ailées de 5 cm. de diamètre. Strictement limité au Chaco, mais moins abondant, *Caesalpinia me'lanocarpa*, au bois lourd et très dur, au feuillage très clair, est une des essences les plus caractéristiques. Très importants aussi par leur abondance sont les *Prosopis* (Mimosoïd.) pour deux desquels, *Pr. alba* et *Pr. nigra* (2), les plus communs, il faut faire la même remarque que pour *Aspidosperma*, d'autant plus qu'ils sont plus ubiquitaires encore, et que le rôle qu'ils jouent en dehors du Chaco est plus important : il me paraît cependant que ce sont là — et d'après moi, indiscutablement pour *Pr. nigra* — des éléments chaqueëns. *Prosopis Kuntzei* est moins abondant, mais caractéristique aussi par son port étrange, ses rameaux touffus terminés en pointe aiguë étant tout à fait aphyllés;

(1) On exporta d'abord le bois, mais, depuis longtemps déjà, des usines se sont installées sur place où l'on traite ces arbres comme nos betteraves sucrières : on les débite en copeaux grossiers par de puissantes machines (un quart d'heure suffit pour détruire un tronc centenaire), copeaux qui passent dans des extracteurs « à triple effet », et le jus, concentré jusqu'à consistance d'une pâte de la couleur de la mélasse, est coulé dans des sacs, où en refroidissant, il durcit et forme une masse vitreuse. — J'ai compté 122 cercles sur la coupe d'un tronc de 80 cm. de diamètre : la croissance la plus rapide s'y observait entre 30 et 100 ans.

(2) Ces arbres jouent un rôle très important dans la vie des habitants de ces régions. si bien que, par antonomase, ils l'appellent souvent « arbol », l'arbre par excellence ! Leur gousse indéhiscence à pulpe sucrée, fournit un aliment, excellent et abondant, au bétail, à l'homme blanc (on en fait des sortes de gâteau et aussi une boisson fermentée), et aux Indiens. On m'a assuré que ceux-ci, les années où les *Prosopis* ont donné beaucoup de fruits, refusent d'aller travailler dans les colonies agricoles, les « algarrobos », fruits des *Prosopis*, et le poisson des rivières suffisant alors complètement à leurs besoins !

Pr. ruscifolia, reconnaissable à ses folioles exceptionnellement grandes et à ses épines atteignant 20 cm. de long, mais ne se produisant pas à chaque entrenœud, est caractéristique des terrains légèrement salés : avec un sous-bois de Chénopodiacées, *Atriplex*, *Suaeda divaricata* Moq, *Allenrolfea* (Spirostachys), *Holmbergia*, il constitue de véritables forêts halophiles dans le N.-E de la province de Santiago. *Tabebuia nodosa* enfin (Bignon.), petit arbre à feuilles entières, coriaces, a la remarquable réputation — que, par deux fois, j'ai pu reconnaître méritée — de se couvrir de fleurs jaunes assez grandes, brusquement, à n'importe quelle saison, mais régulièrement un jour ou deux avant qu'il ne pleuve.

Dans le sous-bois abondent des Acacias épineux et plus ou moins grimpants, éléments assez ubiquitaires, mais je considère comme caractéristiques des bois du Chaco l'abondance des Capparidacées et celle des Polygonacées des genres *Ruprechtia* et *Coccoloba*, arbustives ou arborescentes (voir la liste ci-dessous). Parmi les arbustes, citons encore les deux Zygophyllacées à feuilles de Mimosoïdées, *Porlieria Lorentzii* et *Bulnesia bonariensis*, et notons l'absence des *Larrea*, caractéristiques du Monte et qu'on ne rencontre que rarement et seulement à la frontière avec cette formation, dans les bois chaqueños. Une mention spéciale doit être réservée à *Bulnesia Sarmientoi*, le célèbre « palo-santo », grand arbre au bois contenant de l'essence de rose, aux feuilles bifoliolées comme celles d'un *Bauhinia*, abondant dans le N.-W (cour supérieur du Bermejo et du Pilcomayo) où il forme, à ce que l'on m'a rapporté, des peuplements purs caractéristiques de ces régions. Enfin, vers l'est, au contraire, où il fait moins sec, se mêlant aux éléments déjà cités, la Bombacée au tronc souvent ventru, *Chorisia insignis*, l'Ulmacée *Phyllostylon rhamnoides*, la Moracée *Brosimum Gaudichaudii*, *Bergeronia sericea* (Legum.) et quelques éléments venus des forêts hygrophiles : *Tecoma ipe*, *Patagonula*, *Gleditschia*, *Luhia*, quelques Myrtacées, tous éléments déjà plus ou moins xéromorphes.

La plupart de ces arbres perdent, je crois, leurs feuilles en hiver, lequel est pourtant très doux, sauf quelques gelées qui empêchent, à ce que l'on me disait, de semer au centre du Chaco (Quitilipi), le maïs avant le mois d'août.

Il convient de citer encore, quoique peu abondantes dans la forêt normale, quelques Cactées de grande taille : *Cereus dayami* Speg. (de 10 à 25 m.); *C. Spengazzinii* Web, *C. platygonus* Speg. (8-12 m.) et plus petit, mais abondant sur la frontière du Monte C. (*Cleistocactus*) *Baumanii* Lem. à petites fleurs zygomorphes d'un rouge intense.

Enfin deux Palmiers : à l'ouest *Trithrinax campestris* que l'on observe sur le bord même de la forêt chaqueñenne, depuis le nord de Salta jusqu'à Santiago, d'où il passe dans la Prairie pampéenne (jusque Bell Ville), dans le Monte jusqu'à San Luis, et se retrouve en Entre Rios (confondu avec *Tr. brasiliensis* Mart.); au nord, c'est-à-dire dans le territoire de Formosa et dans le Chaco paraguayen, une espèce moins bien connue, *Tr. biflabellata* Barb. Rodr., le « Carandillo ».

Voici une liste à peu près complète des arbres et arbustes de ces forêts :

Arbres et arbustes des forêts xérophiles du Chaco.

- | | | | |
|---------|---|----------|--|
| PALM. | <i>Trithrinax biflabellata</i> Barb. Rodr. | LÉGUM. | <i>Caesalpinia melanocarpa</i> Gris. |
| | — <i>campestris</i> Dr. et Gris. | | <i>Cercidium australe</i> Johnst. |
| ULM. | <i>Cellis tala</i> Gill. | | <i>Bergeronia sericea</i> Mich. |
| | <i>Phyllostylon rhamnoides</i> (Pois.) Taub. | ZYGOPH. | <i>Gourliaea decorticans</i> Gill. |
| SANT. | <i>Acanthosyris falcata</i> Gris. | | <i>Bulnesia Sarmientoi</i> Gris. |
| | <i>Iodina rhombifolia</i> Hook. et Arn. | | — <i>bonariensis</i> Gris. |
| OPIL. | <i>Agonandra excelsa</i> Gris. | EUPH. | <i>Porlieria Lorentzii</i> Engl. |
| POLYG. | <i>Cocoloba cordata</i> Cham. | | <i>Sapium haematospermum</i> Müll. Arg. |
| | — <i>paraguariensis</i> Lind. var. <i>spinescens</i> (Mor.) Hassel. | ANAC. | <i>Schinopsis Balansae</i> Engl. |
| | <i>Ruprechtia corylifolia</i> Gris. | | — <i>Lorentzii</i> Gris. |
| | — <i>triflora</i> Gris. | | <i>Lithraea molleoides</i> (Vell.). |
| | — <i>laxiflora</i> Meissn. | | <i>Schinus dependens</i> Ort. |
| | — <i>polystachya</i> Gris. | CELASTR. | <i>Maytenus paraguariensis</i> Briq. |
| CHENOP. | <i>Holmbergia Tweediei</i> (Moq.) Speg. | | <i>Gymnosporia jerox</i> (Gris.)-Haum. |
| PHYTOL. | <i>Achatocarpus praecox</i> Sch. et Autr., et var. | | <i>Schaefferia argentinensis</i> Speg. |
| NYCT. | <i>Bougainvillea campanulata</i> Heimerl. | SAPIND. | <i>Diplocoleba floribunda</i> N. E. Br. |
| COPP. | <i>Capparis refusa</i> Gris. | RHAMN. | <i>Zizyphus mistol</i> Gris. |
| | — <i>salicifolia</i> Gris. | | <i>Scutia buxifolia</i> Reiss. |
| | — <i>speciosa</i> Gris. | | <i>Condalia</i> sp. (arborescente!). |
| | — <i>Tweediana</i> Eichl. | BOMB. | <i>Chorisia insignis</i> Kunth. et var. <i>Chodatii</i> Hassl. |
| LEGUM. | <i>Acacia Farnesiana</i> (L.) Willd. | CARIC. | <i>Cariça quercifolia</i> St Hil. |
| | — <i>cavenia</i> Hok. et Arn. | CACT. | <i>Cereus dayami</i> Speg. |
| | — <i>furcata</i> Gill. | | — <i>validus</i> Harv. |
| | — <i>praecox</i> Gris. | | — <i>coryne</i> Otto. |
| | — <i>riparia</i> H. B. K. var. | | <i>Opuntia quimilo</i> Schum. |
| | <i>Mimosa hexandra</i> Mich. | | <i>Peireskia sacharosa</i> Gris. |
| | <i>Prosopis alba</i> Gris. | APOCYN. | <i>Aspidosperma quebracho-blanco</i> Schl. |
| | — <i>Kuntzei</i> Harms. | | <i>Vallesia glabra</i> Ort. |
| | <i>Prosopis nigra</i> Hieron. | BORR. | <i>Patagonula americana</i> L. |
| | — <i>nandubay</i> Lor. et Gris. | | <i>Grabowskyia ovata</i> Walk-Arn. |
| | — <i>ruscifolia</i> Gris. | BIGN. | <i>Tabebuia nodosa</i> Gris. |
| | — <i>vinatillo</i> Stuck. | | <i>Tecoma Ipe</i> Mart. |
| | | COMP. | <i>Moquinia polymorpha</i> (Less.) DC. |

Il n'y a pour ainsi dire plus de vraies grandes lianes : citons encore les Bignoniacées *Dolichandra cynanchoides* Cham., *Pithecoctenium cynanchoides* DC., *Clematis*, *Smilax*, *Serjania*, et *Cereus Guelichii* Speg. grimpant jusqu'au sommet des arbres (25 m. !). Les épiphytes sont en général peu abondants, voire absents, (*Polypodium vacciniifolium* associé souvent à *Rhipsalis lumbricoides* Lem., *Tillandsia* div. sp.) et tous de petite taille, sauf une remarquable exception, la superbe Orchidée *Cyrtopodium punctatum* Lindl. (vel aff.) dont on s'étonne de trouver les énormes touffes de feuilles graminiformes sur un *Schinopsis Lorentzii*, en pleine forêt désolée du N.-E. de Santiago.

La végétation du sous-bois varie considérablement suivant les endroits

et suivant les années : presque gazonnante s'il a plu, au cours des étés très secs elle disparaît presque complètement, laissant le sol, comme je l'ai vu en 1916, nu comme un chemin (1). Les éléments les plus caractéristiques sont des Broméliacées à feuilles dures, recourbées et terriblement épineuses, *Bromelia Hieronymi* Mez. à inflorescences ramifiées et fleurs d'un rouge sombre, superbes en novembre (Santiago), *Bromelia serra* Gris, à inflorescences denses sphériques (dans le Nord); de plus, à l'est, en climat moins sec, la forme terrestre d'*Aechmea polystachya* (Vell.) Mez, à feuilles dressées, larges et presque inermes; des Portulacacées : *Talinum racemosum* Rohrb., *Portulaca plano-operculata* OK. à grandes fleurs rouges (il couvre souvent les toits de terre des huttes misérables des habitants de ces régions), un autre à fleurs jaunes; puis des Acanthacées sous-arbustives, un piment, *Capsicum microcarpum* DC (an *C. baccatum* L. ?) et parmi les Graminées *Trichloris mendocina* (Phil.) Kurtz, *Collea pappophoroides* Kunth, *Aristida adsencionis* L., *Pappophorum*, *Setaria*, etc. — Planche XIII.

La Savane. — La composition en est assez mal connue mais, même dans l'est (à Colonia Benitez), elle me parut entièrement différente de celle que je venais d'observer dans le nord de Corrientes, à une centaine de km. plus à l'est. Ce n'est plus ici la prédominance écrasante des grands *Andropogon*, ni la superbe diversité des espèces à grandes fleurs. Elle varie du reste énormément : haute de 1 m. 50 et plus, extrêmement dense et relativement riche en espèces là où les pluies ne manquent pas, elle devient basse, discontinue et beaucoup plus pauvre vers l'Ouest où elle cède du reste de plus en plus la place à la forêt. Parmi les éléments dominants on peut citer le grand *Pappophorum alopecuroideum* Vahl, *Chloris polydactyla* Sw., *Chl. distichophylla* Lag., *Triodia paraguayensis* (OK.) Hack, *Andropogon Hassleri* Hack, *Eragrostis airoides* Nees, *Elionurus* sp., *Panicum insulare* (L.) Mey., et vers l'ouest *Collea pappophoroides* Kunth, *Trichloris mendocina* (Phil.) Kurtz, *Pennisetum frutescens* Leake, le « simbol », dont les tiges très dures servent de support au parois de torchis des habitations, puis les belles Schrophulariacées *Angelonia Gardneri* Hook et *Gerardia genistaefolia* Cham. et Schl., *Eupatorium macrocephalum* Less. à gros capitules roses, des *Vernonia*, *Desmodium cuneatum* Hook. et Arn., *Rhynchosia minor* (L.) DC., *Crotalaria* sp., *Buddleia* div. sp., etc (Planches X et XI)

Mais le caractère le plus important de ces Savanes, un de ceux du reste les plus importants de cette province, c'est l'énorme abondance d'un haut Palmier à tronc mince et feuilles en éventails, *Copernicia australis* Becc. (longtemps confondu avec *C. cerifera* Mart. du centre du continent) : c'est le caranday, tantôt clairsemé, tantôt formant de véritables forêts sur des étendues considérables (Pl. XIII). Sur leur tronc s'observe souvent la belle orchidée à larges feuilles *Catasetum Wredeanum* Schlecht. (précédemment confondue avec *C. Pflanzii* Schl.).

(1) Le bétail élevé dans la forêt souffre alors terriblement : il broute... les arbustes, mais trouve dans les fruits des *Prosopis* et de *Caesalpinia melanocarpa* une ressource extrêmement précieuse.

— Outre ce Palmier, on trouve encore dans la Savane des arbres isolés : *Acacia Farnesiana*, *Prosopis nandubay*, *Gourliaea*, *Chorisia*, *Schinus dependens*, etc.

BOIS HYGROPHILES. — Limités aux rives basses des rivières ou lagunes, ces bois ne couvrent qu'une très petite étendue, mais en raison de leur richesse en espèces, ils présentent un assez grand intérêt floristique. Leurs éléments leur viennent en grande majorité de la forêt austro-brésilienne, d'autres de l'ouest (forêt tucumano-bolivienne), d'autres enfin en petit nombre, semble leur venir directement du nord : ainsi *Brosimum Gaudichaudianum*, la belle Capparidacée arborescente *Crataeva tapia* L., les Légumineuses *Cynometra bauhiniiifolia*, *Goeffrea superba*, *Muelleria Glazowii* et quelques autres. Ils ne présentent que d'une façon très atténuée le tableau décrit pour Misiones : les espèces géantes (*Tecoma*, *Peltophorum*) restent ici médiocres, peu de lianes (Sapindacées, Bignoniacées surtout) et toujours minces, très peu d'épiphytes et de petite taille (*Brassavola Perrii* Lindl., quelques *Oncidium* et *Pleurothallis* parmi les Orchidées, des *Tillandsia*, *Peperomia* et quelques Fougères); plus de Bambousées ou tout à fait exceptionnelles (1), plus de Palmiers (*Cocos Romanzoffiana* y est tout à fait rare, et l'on a cité deux *Bactris* (?) rarissimes), ni de Fougères arborescentes. La flore des sous-bois est de même très appauvrie en Fougères et en Graminées; les grandes Broméliacées *Aechmea polystachia* Mez et *Ananas macrodentes* Morren en sont les éléments les plus importants.

Mais une caractéristique remarquable de ces forêts riveraines est, croissant dans l'eau, une bordure formée d'un peuplement pur, et parfois très dense d'une Composée arborescente, *Tessaria integrifolia*, au feuillage grisâtre, persistant, à tronc droit atteignant 20 cm. de diamètre et 5-7 m. de haut. Elle existe encore au long des îles du Parana par 33° lat. S.

On trouvera ci-dessous une liste, encore incomplète, des arbres et arbustes connus pour cette association.

Arbres et arbustes des forêts hygrophiles du Chaco.

PALM.	<i>Cocos Romanzoffiana</i> Cham.	MORAC.	<i>Ficus Monckii</i> Hassl.
PIPER.	<i>Piper tucumanum</i> C. DC.		— <i>guaranitica</i> Chod.
SALIC.	<i>Salix Humboldtiana</i> Willd.		<i>Brosimum Gaudichaudii</i> Trec.
ULM.	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (Pois.)		<i>Sorocea saxicola</i> Hassl.
	Taub.	URTIC.	<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaud.
	<i>Trema micrantha</i> (Sw.).		— <i>aurantiaca</i> Wedd. (et var.
	<i>Celtis boliviensis</i> Planch.		— <i>scandens</i> (Pdi.) Hassl.
	<i>Celtis triflora</i> R. et P.	PHYTOL.	<i>Seguiera paraguayensis</i> Mor.
MORAC.	<i>Chlorophora tinctoria</i> (L.)		<i>Phytolacca dioica</i> L.
	Gaud. var. <i>polyneuron</i>	NYCT.	<i>Pisonia zapallo</i> Gris.
	Bur.		<i>Bougainvillea campanulata</i>
	<i>Cecropia adenopus</i> Mart.		Heimerl.

(1) La « picanilla », *Chusquea* sp. d'après Lillo, très abondante d'après Venturi sur les rives du Parana dans le nord de Santa-Fe, est restée mystérieuse : serait-ce *Bambusa Trinii* qui atteint les rives du Rio de la Plata?

- NYCT. *B. praecox* Gris. var. *spinosa*
 Chod. et Hassl.
 MONIM. *Hennecartia omphalandra*
 Poiss.
 ANON. *Rollinia emarginata* Schl.
Anona nutans R. E. Fries.
 LAUR. *Ocotea suaveolens* (Meiss.)
 Hassl.
 — *lanceolata* Nees.
Nectandra membranacea
 (Speg.) Hassl. var. *falci-*
folia Hassl.
 CAPPAR. *Crataeva tapia* L.
Capparis cynophallophora L.
Capparis Tweediana Eichl.
 LEGUM. *Acacia lutea* Mill. var. *monili-*
formis (Gris.) Speg.
Mimosa bimucronata (DC.) OK.
Enterolobium contortisiliquum
 (Vell.) Morong.
Piptadenia paraguariensis
 (Benth.) Lind.
 — *rigida* Benth.
 — *macrocarpa* Benth.
 LEGUM. *Inga uruguensis* Hook. et Arn.
Pithecolobium cauliflorum
 (Willd.) Mart.
 — *multiflorum* (Kunth.)
 Benth.
Bauhinia microphylla Vog.
Peltophorum dubium (Spreng.)
 Taub.
Cynometra bauhiniifolia
 Benth.
Gleditschia amorphoides (Gris.)
 Taub.
Holocalyx Balansae Mich.
Pterogyne nitens Tul.
Erythrina crista-galli L.
 — *chacoensis* Speg.
Gourliaea decorticans Gill.
Geoffroea superba H. B.
Muelleria Glazowii (Taub.)
 Chod. et Hassl.
Pterocarpus Michelii Mor.
 ERYTHR. *Erythroxylon cuneifolium*.
 Schulz.
 RUT. *Fagara Niederleinii* Engl.
 — *pteroia* (H. B. K.) Engl.
 — *hyemale* (St. Hil.) Engl.
 — *naranjillo* Gris.
Pilocarpus Selloanus Engl.
 MELIAC. *Guarea francavilleana* C. DC.
Trichilia catigua A. Juss.
 — *elegans* A. Juss.
 EUPH. *Aporosella Hassleriana* Chod.
Adelia membranifolia (Müll.
 Arg.).
 EUPH. *Croton urucurana* Baill.
Alchornea castanifolia A. Juss.
Sapium haematospermum
 Müll. Arg.
 — *longifolium* Müll. Arg.
Sebastiania brasiliensis
 Spreng.
Astronium Balansae Engl.
 ANARC. *Lithraea molleoides* (Vell.).
 CELASTR. *Maytenus ilicifolia* Mart.
 — *horrida* Reiss.
 SAPIND. *Cupania vernalis* Camb.
Allophylus edulis Juss.
Sapindus saponaria L.
 TIL. *Luhea divaricata* Mart.
 — *uniflora* St. Hil.
 BOMB. *Chorisia insignis* Kunth var.
Chodatii Hassl.
Ceiba pubiflora K. Schum.
 STERC. *Guazuma ulmifolia* L.
 GUTTIF. *Rheedia brasiliensis* Gl. et Tr.
 FLAC. *Banara guianensis* Aubl. var.
argentina Lillo.
 — *bernardinensis* Briq.
 — *arguta* Briq.
Casearia gossypiosperma Bricq.
 — *sylvestris* Sw.
 — *Hassleri* Briq.
Xylosma venosum N. E. Br.
 CARIC. *Carica quercifolia* St. Hil.
 CACT. *Cereus platygona* Speg.
 — *stenogonus* K. Schum.
 COMBR. *Combretum Hasslerianum*
 Chod.
Terminalia biscutellata Eichl.
 ARAL. *Pentapanax angelicifolium*
 Gris.
 MYRS. *Rapanea laetevirens* Mez.
 — *Lorentziana* Mez.
 SAPOT. *Bumelia obtusifolia* R. et Sch.
Chrysophyllum maytenoides
 Mart.
Labatia glomerata (Pohl.)
 Radlk.
Ponteria suavis Hensl.
Sideroxylon Gardnerianum
 A. DC?
 APOC. *Tabernaemontana australis*.
 Müll.
 BORR. *Patagonula americana* L.
 SOLAN. *Acnistus parviflorus* Gris.
Solanum auriculatum.
Brunfelsia uniflora (Pohl.)
 Don.
 BIGN. *Tecoma ipe* Mart.
 — *ochracea* Cham.
 — *Avellanadae* Lor. et Gris.
 — *araliacea* C. DC.

RUB.	<i>Cephalanthus glabratus</i> K. Schum.	RUB.	— <i>brasiliensis</i> Cham. et Schlecht.
	<i>Bassanacantha spinosa</i> (Jacq.) K. Schum.		— <i>acuminata</i> H. B.
	<i>Genipa americana</i> L.		<i>Mapouria alba</i> Müll. et Arg.
	<i>Guettarda uruguensis</i> Cham. et Schlecht.	COMPOS.	<i>Palicourea crocea</i> (Sw.) DC.
	<i>Machaonia spinosa</i> Cham. et Schlecht.		<i>Moquinia polymorpha</i> DC.
			<i>Tessaria integrifolia</i> R. et P.

La végétation halophile. — Par place, au milieu des associations normales, on remarque un changement brusque : le sol est plus blanc, la végétation plus clairsemée et plus ou moins différente; cela révèle la présence de chlorure de sodium en proportions inhabituelles dans la terre, et les éléments qui apparaissent aussitôt sont, parmi les arbustes, la Célastracée à feuilles coriaces, entières, *Maytenus paraguariensis* Briq., la Chénopodiacée *Holmbergia Tweediei*, la Solanacée *Grabowskya obtusa* (1) et sur le sol *Heliotropum curassavicum* L., *Jaborosa integrifolia* Juss., *Sporobolus argutus* Kunth., *Commelina virginica* L., *Sesuvium portulacastrum* L., etc. J'ai déjà signalé, sur des étendues plus considérables, les bois halophiles de *Prosopis ruscifolia*, mais c'est dans le sud-ouest du domaine, sur les rives du rio Salado, qu'existent de grandes étendues de terrains salés à végétation typiquement halophile; celle-ci peut être assez élevée, avec des buissons atteignant 2 mètres de *Suaeda divaricata* Moq. et *Allenrolfea* (*Spirostachys*) *vaginata* (Gris) OK., Chénopodiacée aphyllé, buissons dominés par de grandes Cactées *Cereus coryne* et *Opuntia quimilo* (Pl. XII) et mêlés à des arbustes des sols normaux : *Cercidium australe*, *Gourliaea decorticans*, *Acacia furcata* (appartenant plutôt au Monte); à d'autres endroits, la végétation est basse et plus dense, et reproduit presque exactement les associations halophiles du nord de Cordoba : *Halopeplis patagónica* (Moq.) Ung., *Salicornia fruticosa* L., *Atriplex pamparum* Gris., *Maytenus vitis-ideae* Gris, *Grahamia bracteata* Gill., curieuse Portulacacée subarborescente et aphyllé, la Borraginacée aberrante *Cortesia cuneata* Cav., *Alternanthera nodifera* (Moq.) Gris., *Lippia salsoloides* (Gris.) Hieron., etc., et, supportant très bien la salure du sol, *Bromelia Hieronymi* Mez. (Planche XII)

La végétation aquatique. — Dans les immenses marécages signalés plus haut dominant d'une façon presque exclusive soit *Typha dominguensis* Pers. (1), soit un haut *Cyperus* (*C. giganteus* Vahl probablement) appelé « piri », d'où le nom de « pirizales » donné à cette association, qui, en raison des innombrables

(1) Sans doute y trouvera-t-on aussi *G. duplicata* Hook et Arn., qui accompagne *Holmbergia* aux environs de Buenos-Ayres.

(1) Il semblerait, et la chose m'a été plusieurs fois confirmée sur place, que le pollen de cette espèce est recueilli et employé par les Indiens de la région (qui coupent l'épi mâle avant la déhiscence des anthères) comme une sorte de farine, cas unique, je crois, d'un pollen alimentaire. La chose est possible, en raison de l'abondance de la plante et celle de son pollen.

Ces marécages à *Typha* et *Thalia* se retrouvent identiques, ou presque, dans le nord de Corrientes : voir planche IX.

inflorescences riches en bractées, du type de celles du *Papyrus*, constitue une sorte de haut gazon crépu; il s'y mêle deux hautes *Marantacées*, *Thalia geniculata* L. et *Th. multiflora* Hork., *Canna glauca* L., *Echinodorus grandiflorus* Mich., *E. paniculatus* Mich., *Scirpus riparius* Presl, *Hydrolea spinosa* L., *Sagittaria montevidiensis*, *Hibiscus cisplatensis* Saint-Hil. à grandes fleurs roses. A d'autres endroits dominant de grandes Graminées en touffes denses : *Panicum prionites*, des *Paspalum*, etc., entre lesquels on trouve parfois le puissant *Heleocharis geniculata* R. Br. à tiges épaisses atteignant 60 centimètres de haut. Sur les grandes étendues d'eau un peu plus profonde, se développent de véritables prairies flottantes constituées par les espèces suivantes : deux *Eichhornia* à fleurs bleues ou roses, hétérostyles trimorphes, et dont j'ai décrit le trimorphisme foliaire : *E. azurea* Kunth et *E. crassipes* S. L., puis *Pontederia rotundifolia* L., tous trois à longues tiges sympodiales et abondantes racines adventives, puis, de moindre taille, la petite Aracée cosmopolite *Pistia stratiotes* L. et l'Hydrocharitacée *Hydromystris stolonifera* Mey, toutes deux stolonifères, *Myriophyllum brasiliense* Camb., des Lemnacées (*Spirodela polyrrhiza* Schleid., *Lemna gibba* L.), le robuste *Salvinia auriculata* Aubl. et les *Azolla* : tout cela, auquel on donne ici le nom de « camalotes », croît et se multiplie sur place avec une prodigieuse intensité (1); mais, si des pluies exceptionnelles font se déverser les lagunes dans les rivières, ces prairies flottantes seront entraînées par le Parana jusqu'au Rio de la Plata qui, en face de Buenos-Ayres, peut en être recouvert jusqu'à l'horizon (1905). On trouve aussi dans la région, dans les mares plus profondes sans doute, et à niveau plus constant, l'admirable *Victoria Cruziana* d'Orb. qui ne se distingue que par des détails de l'espèce amazonnienne, *V. regia* Lindl. — (Planche XII).

Telle est, dans ses grandes lignes, la flore très complexe de la province chaquéenne dont l'importance ne réside pas seulement dans l'étendue considérable du territoire qu'elle occupe, mais, comme il sera dit aux conclusions de cet article, dans son influence sur les provinces limitrophes.

La Forêt Tucumano-Bolivienne.

Planches XIV à XVI.

Enclavée entre la forêt xérophile du Chaco occidental que nous venons de parcourir, et la végétation plus xérophile encore, semi-désertique, de l'immense région montagneuse qui s'étend à l'ouest des premiers cordons des Andes dont l'altitude dépasse 3.000 mètres, cette forêt est la conséquence d'un de ces climats

(1) J'ai fait, dans un jardin de Buenos-Ayres, les observations suivantes sur la vitesse de multiplication de deux de ces espèces : 3 individus adultes de *Hydromystris*, du 25 novembre au 5 janvier (40 jours, et le temps n'avait pas été chaud), ont donné 122 plantes qui remplissaient complètement un bassin de 50 cm. x 50. Un individu adulte de *Pistia* donna, en 50 jours d'été, 30 plantes, dont 25 déjà en fleur, et d'un poids six fois supérieur à celui de la plante mère.

locaux très limités, qui sont le propre des pays de montagne. En effet, les vents humides venus de l'est, après s'être appauvris et élevés de plus en plus en traversant l'immense plaine chaqueñenne, abandonnent brusquement ce qui leur est resté de pluie sur le premier contrefort des Andes; si, comme c'est le cas à Tucuman, ce premier obstacle, les Sierra de Medina et autres, n'est pas très élevé, une seconde chaîne, les Monts Calchaquis, qui dépassent de beaucoup 3,000 mètres, arrêtera tout ce qu'avait laissé passer le premier : au delà, ce sera le désert. Et nous aurons alors, séparée par une vallée à climat sec et à végétation chaqueñenne plus ou moins transformée — c'est ce qu'on a appelé, improprement selon moi, le « Monte Oriental » — deux bandes de forêt subtropicale humide sur les versants orientaux des deux cordons montagneux. Il peut du reste n'y en avoir qu'une, comme c'est le cas plus au nord, à Salta, où la végétation xéromorphe pénètre profondément dans les vallées ouvertes du côté de l'orient.

Mais au pied de ces montagnes qui reçoivent des quantités de pluies dépassant sans doute 1,500 mm. (aucun chiffre, que je sache, n'a été publié, les pluviomètres officiels se trouvant dans les villes et bourgades de la vallée), on observe, plus ou moins étendue et plus ou moins marquée, une zone intermédiaire, de type mésophytique, qui n'est plus la forêt chaqueñenne, qui n'est pas encore la forêt hygrophile, zone se caractérisant par un aspect de parc : c'est la « zone du cébil » (*Piptadenia macrocarpa*) de Hieronymus et Lillo, dont les conditions de climat, de sol et de situation — nous sommes ici sur la route historique de Buenos-Ayres au Pérou — sont éminemment favorables à la colonisation : aussi, depuis trois siècles, la population y est-elle relativement dense, et l'aspect primitif de la végétation est ici profondément altéré.

A une certaine altitude, au contraire, dans la montagne (1,200 m.), ce sont les conditions thermiques qui changent, les pluies restant abondantes, et à la forêt subtropicale, succède un étage subalpin avec des bois et des prés de caractère tempéré, qui, plus haut encore — mais nous sortons ici de la province tucumano-bolivienne — seront remplacés par l'étage alpin proprement dit, à végétation discontinue et rabougrie.

Ces trois associations forment trois bandes contiguës irrégulières, sinueuses, se bifurquant parfois, dont l'inférieure peut manquer, bandes fort longues, s'étendant du 28° au 22° lat. S. au moins, où elles rejoignent, 700 km. plus au nord, les forêts austro-boliviennes, mais leur largeur totale dépasse rarement 60 km. et se réduit parfois à la moitié. On comprendra donc que leur flore présente quelques variations et soit, d'une façon générale, plus riche en espèces dans le nord que dans le sud, la plupart des éléments boliviens s'arrêtant avant le 26° lat. S.

Chacune de ses associations mériterait une étude approfondie; je ne puis donner ici qu'un rapide aperçu du caractère de chacune d'elle.

La forêt subtropicale humide présente un faciès nettement moins tropical que celle que nous avons étudiée à Misiones : les arbres sont moins hauts et moins

divers comme on le verra dans la liste ci-dessous; bambous (1), palmiers et fougères en arbre font complètement défaut; les lianes sont peu développées et peu nombreuses, et si les épiphytes abondent grâce surtout à une grande Broméliacée, on n'y rencontre que très peu d'Orchidées, pas d'Aracées, et un *Ficus*, rare du reste, n'apparaît que près de la frontière bolivienne, au delà du tropique, ce qui est le cas aussi pour les éléments les plus typiques du sous-bois.

Les éléments dominants, spéciaux pour la plupart à cette association (2) sont, parmi les grands arbres, une superbe Lauracée parfois géante (Pl. XIV) *Phaëbe porphyria*, puis la Papilionoïdée à feuilles de *Robinia*, *Tipuana tipa*, *Juglans australis* qui, avec *J. neotropica* Diels du Pérou, est le seul représentant de la famille dans l'hémisphère austral, *Cedrela Lilloi*, *Pentapanax angelicifolium*, *Tecoma Avellanadae*; localisés au nord de la formation, nous avons en outre *Myroxylon peruiiferum* (Légum.) et *Calicophyllum multiflorum*, Rubiacée qui devient un des éléments dominants; citons encore, beaucoup plus ubiquitaires, deux Mimosoïdées déjà mentionnées plusieurs fois, *Enterolobium timbouwa* et *Piptadenia macrocarpa*, enfin quelques Myrtacées.

Comme arbres de troisième grandeur et comme arbustes citons *Piper tucumanum*, *Terminalia triflora*, *Pogonopus tubulosus*, le plus bel ornement des forêts du nord grâce aux quelques grands sépales rouge vif qui donnent de l'éclat à ses inflorescences, de grandes Euphorbiacées : *Jatropha macrocarpa* et *Croton densiflorus*, puis, plus petits, *Bocconia Pearcei* (longtemps confondu avec *B. frutescens* L. de l'Amérique centrale), Papavéracée apétale, anémophile et protogyne comme un *Plantago*, et dont le tronc est protégé par d'épaisses formations subéreuses, *Urera baccifera*, *U. caracassana* (3), de nombreux *Solanum*, caractéristiques de ces forêts, dont les fleurs blanches égaient le sous-bois, *Phænax* sp., *Tournefortia polystachya* R. et P., *Cestrum viridiflorum* Hook., l'élégant *Phyllanthus acuminatus* Vahl, etc.

Parmi les épiphytes, un rôle prépondérant est joué par la forme arboricole, à feuilles longues et retombantes, de la grande Broméliacée *Aechmea polystachya* (Vell.) Mez, dont les feuilles en rosette recueillent à leur aisselle des quantités d'eau considérables: elles couvrent souvent les branches des *Phaëbe* et des *Tipuana*, associées au beau *Polypodium aureum* L. qui atteint ici la limite australe de son aire immense, à *Polypodium angustifolium* Sw. et à deux grands *Rhipsalis* endémiques, *R. Lorentzii* Gris. à tiges aplaties, et *R. tucumanensis* Web. à tiges cylindriques plus ou moins dichotomes, atteignant deux mètres et formant de longues quenouilles pendantes, parfois même de vrais rideaux (pl. XVI). Mentionnons encore le géant du genre *Tillandsia*, *T. maxima* Lillo et Haum.,

(1) Il sera question plus loin de l'unique Bambousée du N.-W. de l'Argentine.

(2) La partie argentine de cette région tucumano-bolivienne, dans ces trois étages, semble très riche en endémismes, mais la flore bolivienne est encore trop mal connue pour qu'on puisse avec certitude leur reconnaître ce caractère.

(3) Il s'agit peut-être d'une espèce appartenant à un genre nouveau: cf. mes *Notes floristiques II*, An. Museo Hist. nat. Buenos-Aires, t. 32 (1925), p. 410.

tantôt saxicole, tantôt épiphyte, et, plus modestes, *T. bicolor* Brongn. *T. Schreiteri* Lillo et Castel. à grosse inflorescence subsessile, *Vriesea lucumanensis* Mez., puis le petit *Peperomia reflexa* Dietr. à feuilles charnues; il y a peu d'Orchidées, mais par endroits, une telle abondance de longues mousses pendantes aux arbres et arbustes, que l'aspect de la forêt en est profondément modifié.

Les lianes sont peu caractéristiques : *Gouania*, *Serjania*, *Cissus striata* R. et P., *Bignonia unguis-cati* L., la grande Malpighiacées à fleurs roses *Mascagnia brevifolia* Gris.; plus remarquables sont *Vernonia fulla* Gris., Composée puissante qui atteint le sommet des arbres, et *Siolmatra brasiliensis* Baill. var. *pubescens* Cogn. dont les tiges ont plus de 8 centimètres de diamètre (1).

Le sous-bois est riche en Fougères (*Adiantum Lorentzii* Hiéron., *Blechnum Sprucei* Christ., *Dryopteris patens* OK, *Pteris deflexa* Link, *Doryopteris concolor* Kuhn, etc.), en Graminées (*Pharus glaber* H. B. K., *Oplismenus*, *Panicum uncinatum* Raddi, *P. ovuliferum* Trin., *Leptochloa virgata* Beauv. etc.); citons encore des Acanthacées (*Ruellia geminiflora* Kunth., *R. sanguinea* Gris.), des *Acalypha*, la Légumineuse *Cracca glabrescens* Benth.; et par endroits le sol est couvert d'un mélange de trois petites Phytolaccacées : *Rivina humilis* L., *Petiveria alliacea* L. et *Hillieria latifolia* (Lam.) Walt. (Pl. XV). Les formes d'allures plus tropicales ne sont représentées que dans le nord de Salta, région très insuffisamment explorée où la forêt s'élargit beaucoup et qui, entre Oran et la frontière bolivienne, réserve certainement aux floristes argentins de nombreuses surprises : j'y ai observé, entre autres, des Sélaginelles en abondance, *Olyra fasciculata* Trin., superbe Graminée à larges feuilles, mêlée à une Marantacée d'un port assez semblable *Stromanthe boliviana* Schum., *Setaria Poirlettiana* Hitch. à larges feuilles plissées, des *Caladium* (? exemplaires stériles) à feuilles teintées de rouge, *Peperomia* aff. *arifolia* Miq., *Chamissoa Maximiliani* Mart., le grand *Capparis Friesii* Heilb., à fleurs vertes, antérieurement confondu avec *C. gigantea* L., et parmi les plantes semi-grimpanes *Panicum (Lasciasis) sorghoideum* Ham. vel aff., la belle Commélinacée *Dichorisandra hexandra*, un *Dioscorea* à feuilles rouges, etc.

Le plus souvent entre ces forêts denses et humides et les bois du Chaco occidental, clairs et secs, s'interpose, comme il a été dit, un type de végétation intermédiaire à aspect de parc : ses prés verdoyants, profondément transformés sans doute, ont pour base *Paspalum notatum* Fl., *P. commune* Lillo, *Panicum insulare* Mey., et dans ses bouquets d'arbres, où l'on retrouve de nombreux éléments de la forêt voisine mêlés à des espèces chaqueennes, domine *Piptadenia macrocarpa*, le cébil; on y trouve aussi deux belles Bignoniacées : *Jacaranda*

(1) Elle présente la curieuse propriété, lorsqu'elle a été coupée à hauteur d'homme par le « machete » d'un bûcheron, d'émettre autour de l'extrémité inférieure de la partie qui reste pendante, de nombreuses racines adventives capables d'atteindre le sol et de s'y enfoncer : mais, comme il arrive souvent, la réaction au traumatisme est excessive, et le nombre exagéré (20 et plus) des racines qui se produisent pourrait, en épuisant plus vite les réserves, compromettre le succès de la tentative de réenracinement.

acutifolia, un des arbres les plus décoratifs qu'on puisse voir, avec ses grandes feuilles bipennées et ses fleurs violettes, et *Stenolobium stans*; puis *Trema micrantha*, abondant, *Fagara coco*, *Ruprechtia polystachya*, *Phytlostylon rhamnoides*, *Celtis boliviensis*. Quelques grandes Composées sont spéciales à cette association. *Chenocephalus heterophyllus* Gris., *Cnicothamnus Lorentzii* Gris., à gros capitules, *Senecio deferrens* Gris., *Baccharis effusa* Gris., et c'est ici, bien qu'elle envahisse un peu les formations limitrophes, que se trouve chez elle la grande Aracée terrestre *Synandropadix vermitoxicum* (Gris). Engl., d'un genre monotype spécial à cette région.

Mais cette « zone du cébil » n'est qu'une bande frontière à caractère intermédiaire qui n'a d'importance en somme que dans la géobotanique locale.

C'est de même à un point de vue local qu'on avait créé pour cette région une zone du « Monte oriental » (Hienonymus, Lillo) qui n'est que la pénétration de la forêt chaqueenne dans les vallées sèches séparant les contreforts les plus occidentaux des Andes, avant qu'une barrière suffisamment élevée et continue ne lui ait définitivement barré le passage vers l'Ouest. Elle s'y trouve, il est vrai, profondément modifiée, très réduite en dimension (influence du sol, ici pierreux), appauvrie de beaucoup de ses éléments propres, mais enrichie d'espèces venues des trois formations voisines : de la tucumano-bolivienne dont on voit, tout le long des Andes, les espèces les moins hygrophiles se mêler, au pied de la montagne, avec les éléments chaqueens; du vrai Monte dont nous avons vu les éléments pénétrer profondément la forêt chaqueenne à sa frontière sud-ouest, et, sans doute aussi, des déserts des hautes Andes, à l'étage inférieur desquels il faut rattacher peut-être le gigantesque *Cereus* (*Trichocereus*) *Terscheckii* Parm. (1) qui, au Nord de Tucuman, abonde dans les bois xérophiles, dépassant longuement les arbres, peu élevés, il est vrai, qui les entourent, aspect que l'on retrouve du reste de l'autre côté des monts Calchaquis, à l'extrême pointe septentrionale du Monte.

A signaler encore dans ce district, la très grande abondance des Loranthacées parasites à grandes fleurs, rouges ou blanches.

L'étage subalpin. — Bien plus importante à cause des éléments particuliers qui la caractérisent, est la bordure supérieure de la forêt, mélange d'associations qui couvre les flancs des montagnes à partir de 1,200 mètres d'altitude, dans une zone encore humide, mais déjà froide; c'est l'étage subalpin où alternent des bois et des prairies. Les premiers sont constitués tantôt par *Alnus jorrolensis* var. *Spachii*, connu sous le nom d'alisio, espèce dont l'aire s'étend jusqu'au Mexique et qui trouve ici son extrême limite australe, tantôt par la Rosacée *Polylepis australis*, petit arbre à énorme rhytidome se défaisant en feuillets couleur de tabac, éléments rarement mélangés et auxquels s'ajoutent

(1) D'après Spegazzini, cette espèce a été souvent confondue avec *Cereus passacana* Web., de port identique et extrêmement abondant dans les montagnes sèches de cette région; mais *C. passacana* ne descendrait pas au-dessous de 1,000 m. d'altitude et serait remplacé dans les vallées par *C. Terscheckii*.

fort peu d'autres espèces : *Podocarpus Parlatoresi*, *Prunus tucumanensis*, *Duranta serratifolia*, *Eugenia mato*, et comme arbustes *Berberis* sp., *Escallonia montana* Phil. et de nombreuses Composées : *Ophiosporus macrodon* Gris., *Jungia floribunda* Less., *Dinoseris salicifolia*, etc.

Parmi les plantes herbacées quelques *Begonia*, l'Ombellifère *Osmorrhiza mexicana* Gris. (vel. aff.), la grande Lobéliodée *Syphocampylos nemoralis* Gris., une Aracée du type *Amorphophallus* : *Asterostigma vermicida* (Speg.) H. et V., *Asplenium tucumanense* Hieron., *Selaginella tucumanensis* Hieron., etc.

C'est ici aussi qu'il faut placer *Chusquea Lorentziana* Gris., Bambousée d'assez grande taille, et la seule de ces régions, qu'on trouve à cheval sur la frontière des bois subtropicaux et des bois subalpins.

Quant aux prairies qui, là où l'exposition est moins favorable, remplacent les bois d'*Alnus*, leur caractère est déjà assez xérophile : y dominent comme Graminées *Calamagrostis rosea* Gris., *Calamagrostis polygama* (Gris.) L. Parodi, *Festuca Hieronymi* Hack., et sur les côteaux abrupts, *Lamprothyrsus Hieronymi* Pilger à belles inflorescences blanches; une série de Monocotylédones en sont le plus bel ornement : de splendides *Hippeastrum* à bulbes gros comme le poing : *H. ambiguum* Herb. à fleurs blanches, rayées de rouge de 20 centimètres de longueur, et *H. tucumanense* Holmb. tout blanc et si abondant dans les montagnes de Jujuy que « les prés en sont blancs comme s'il avait neigeé »; mentionnons encore *Eustephiopsis argentina* (Pax) Haum. à fleurs rouges et vertes, la superbe *Commelina fasciculata* R. et P. à fleurs bleues, et plusieurs Orchidées à haute tige feuillée du genre *Chloraea* spéciales à la région. Parmi les Dicotylédones enfin, extrêmement variées, citons : *Dalea onobrychoides* Gris. à fleurs bleues, *Ranunculus argemonifolius* Gris., *Bidens macranthus* Gris., *Gentiana florida* Gris., *Calceolaria teucroides* Gris., et, très abondantes, des Labiées aromatiques *Bistropogon mollis* Kunth, *Ceratominthe odora* (Gris.), etc.

Cette formation, très incomplètement explorée, a fourni déjà un nombre considérable d'espèces et même de genres endémiques, et il en reste certainement beaucoup à découvrir.

On trouvera ci-dessous une liste des principaux arbres et arbustes des trois types de bois de la province que nous venons d'étudier.

Arbres et arbustes de la province tucumano-bolivienne.

CONIF.	<i>Podocarpus Parlatoresi</i> Pilg.	MORAC.	<i>Ficus</i> sp. (<i>oblanceolata</i> Rusb.?)
PIPER.	<i>Piper tucumanum</i> C. DC.	URTIC.	<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaud.
	— <i>aduncum</i> L.		— <i>aurantiaca</i> Wedd.
MYRIC.	<i>Myrica</i> sp.		— <i>caracasana</i> (Jacq.) Gris.
JUGL.	<i>Juglans australis</i> Gris.	POLYG.	<i>Ruprechtia polystachya</i> Gris. (?)
BETUL.	<i>Alnus jorullensis</i> H. B. K.		<i>Achatocarpus praecox</i> Sch. et
	var. <i>Spachii</i> Regel.		Autr.
ULM.	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> Taub.		<i>Seguiera parviflora</i> Benth.
	<i>Celtis chichape</i> (Wedd.) Miq.	POLYG.	<i>Pisonia zapallo</i> Gris.
	<i>Celtis triflora</i> R. et Pav.		— <i>ambigua</i> Heimerl. var. <i>Lilloana</i> Heimerl.
	<i>Trema micrantha</i> (Sw.) DC.		<i>Pisoniella arborescens</i> Standl.
MORAC.	<i>Chlorophora tinctoria</i> (L.) Gaud.		var. <i>glabrata</i> Heim.
	var. <i>polyneuron</i> Bur.		

- POLYG. *Bougainvillea campanulata* Heim.
 — *infesta* Gris.
 — *praecox* Gris.
 — *stipitata* Gris.
- ANON. *Rollinia parviflora* St. Hil.
- MONIM. *Siparuna guianensis* Aubl.
- LAUR. *Ocotea suaveolens* (Meiss.) Hassl.
Phoebe porphyria (Gris.) Mez.
- PAPAV. *Bocconia Pearcei* Hutchins.
- CUNON. *Weinmannia crenata* Pers. ?
- ROSAC. *Prunus lucumanensis* Lillo.
Polylepis australis Bitter.
- LÉGUM. *Eulerolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong.
Piptadenia macrocarpa Benth.
 — *excelsa* (Gris.) Lillo.
Acacia plumosa Lowe.
 — *Etilis* Speg.
Pithecolobium scalare Gris.
Cassia carnaval Speg.
Pterogyne nitens Tul.
Cascaronia astragalina Gris.
Erythrina falcata Benth.
Gourliaea decorticans Gill. et var. *subtropicalis* Lillo.
Lonchocarpus nitidus (Vog.) Benth. var. *Lilloi* Hassl.
Myroxylon peruiferum L. f.
Tipuana tipa (Benth.) OK.
Torresia cearensis Allem.
- ERYTHROX. *Erythroxylon argentinensis* O. E. Sch.
- RUTAC. *Fagara coco* (Gill.) Engl.
 — *nigrescens* R. E. Fries.
 — *Pterota* L.
 — *naranjillo* Gris.
Cedrela Lilloi C. DC.
Trichilia Hieronymi Gris.
 — *tartagalensis* C. DC.
- MALPIG. *Ptilochaeta nudipes* Gris.
- EUPH. *Alvaradoa amorphoides* Liebm.
Sebastiania anisandra (Gris.) Lillo.
Jatropha Hieronymi OK.
Jatropha macrocarpa Gris.
Sapium haemospermum Müll. Arg.
Croton densiflorus Pax et Hoffm.
- ANACARD. *Loxopterigium Grisebachii* Hieron.
Astronium urundeua Fr. Allen.
- AQUIF. *Ilex argentina* Lillo.
- SAPIND. *Athiana weinmanniifolia* (Gris.) Radl.
- SAPIND. *Diatenopteria sorbifolia* Radl.
Allophyllus edulis Juss.
 — *paniculatus* Radl.
Sapindus saponaria L.
- RHAMM. *Condalia buxifolia* Reiss.
Scutia buxifolia Reiss.
- TILIAC. *Heliocarpus americanus* L.
- BOMBAC. *Chorisia insignis* Kunth.
- ELAEOC. *Crinodendron tucumana* Lillo.
- LACIST. *Lascistema aggregatum* (Berg.) Rusby.
- COCHLOSP. *Cochlospermum Zahlbruckneri* Osterm.
- FLACOURT. *Xylosma pubescens* Gris.
Prockia crucis L.
 — *grandiflora* Herzog.
- CARIC. *Carica quercifolia* St. Hil.
- MYRT. *Blepharocalyx giganteus* Lillo.
Eugenia Mato Gris.
 — *pungens* Berg.
Myrrhinium atropurpureum Scholl.
- ARAL. *Pentapanax angelicifolium* Gris.
- COMBRET. *Terminalia triflora* (Gris.) Lillo.
- LYTHR. *Adenaria floribunda* H. B. K.
- MYRSIN. *Rapanea laetevirens* Mez.
- SAPOT. *Bumelia obtusifolia* R. et Sch.
Chrysophyllum maytenoides Mart.
- BORR. *Patagonula americana* L. (?)
Cordia alliodora (R. et P.) Cham.
Sacculium lanceolatum H. B.
- SOLAN. *Acnistus parviflorus* Gris.
Solanum auriculatum Ait.
 — *trichoneuron* Lillo.
 — *triste* Jacq.
- VERBEN. *Duranta Jorgensenii* Lillo.
 — *serratifolia* Gris.
- BIGN. *Tecoma ochracea* Cham.
 — *Avellanadae* Lor. et Gris.
 — *lapacho* K. Schum.
Stenolobium stans Juss.
 — *garrocha* Hieron.
- RUB. *Jacaranda acutifolia* H. et B.
Calycophyllum multiflorum Gris.
Basanacantha micracantha Lillo.
Hoffmannia australis Lillo.
Pogonopus tubulosus (Rich.) K. Schum.
Hamelia patens Jacq.
- CAPRIF. *Sambucus peruviana* Kunth.

Les bois subalpins, à la latitude de Tucuman, ont déjà leur composition typique vers 1,200 mètres d'altitude, et atteignent d'après M. Lillo, 2,500 mètres; les prés qui les accompagnent s'élèvent encore jusque vers 3,000 mètres d'altitude, où, peu à peu, ils cèdent la place à la végétation alpine proprement dite, beaucoup moins dense, et constituée par des éléments *entièrement différents* où dominent les plantes basses, en rosettes isolées, ou agglomérées en coussins ou tapis plus ou moins denses, et les sous-arbustes à feuilles extrêmement réduites ou nulles. Il ne peut être question de décrire ici, même sommairement, cette province qui n'a plus rien de commun avec celles qui font l'objet de ce travail. Elle est, à cette latitude, extrêmement étendue et sa végétation est très complexe, car les Andes, formées ici par de multiples chaînes séparées par des plateaux dont l'altitude dépasse 3,000 mètres et où abondent les salines, atteignent une largeur de 500 kilomètres. La flore d'un de ces districts septentrionaux a été bien décrite dans un travail classique de R. E. Fries (1905) et l'on peut trouver une liste des plantes les plus caractéristiques des hautes Andes de Tucuman dans un travail de Lillo (1919).

On se bornera à signaler ici l'évidente parenté entre la flore des Hautes-Andes subtropicales et celle de la Bolivie et du Chili septentrional. D'autre part, comme je l'ai fait remarquer dans un travail sur les Hautes-Andes de Mendoza (1918), quelques éléments des Andes moyennes (*Barneoudia chilensis* Gay, *Hexaptera cuneata* Gill., *Pachylaena atriplicifolia* Don) arrivent jusqu'à Tucuman, mais il ne semble pas qu'ils s'avancent beaucoup plus au Nord, de sorte que la limite méridionale de ce l'on pourrait appeler Province des Andes tropicales, par opposition à celles des Andes australes et des Andes moyennes, mentionnées au début de ce travail, coïncide ici très exactement avec celle des formations subtropicales à caractère mégatherme étudiées dans ce mémoire.

Enfin, pour achever ce tableau de la végétation de l'Argentine subtropicale, il faut rappeler qu'à l'ouest des hautes montagnes portant la forêt tucumano-bolivienne, dans les vallées et sur les pentes, jusqu'à une altitude mal déterminée mais qui ne dépasse guère 2,000 mètres, s'avance vers le nord la section la plus septentrionale du Monte, qui présente naturellement une composition très modifiée par l'intervention de nombreux éléments subandins, parmi lesquels il faut mentionner le grand *Cereus Terscheckii* Parm., déjà cité.

C'est ainsi que dans la large vallée de Cafayate, par 26° de latitude Sud, à 1,700 mètres d'altitude, où existe, grâce à cette altitude et à l'irrigation, des vignobles renommés, c'est encore la végétation du Monte (*Gourliaea*, *Prosopis*, *Atamisquea*, *Larrea* et autres Zygophyllacées), mais aussitôt qu'on s'élève dans la montagne, la flore change complètement et prend un caractère nettement andin.

Une question reste à trancher : c'est le rattachement au Monte ou à la flore andine *sensu stricto*, de l'étage intermédiaire inférieur à la végétation alpine, caractérisée comme il a été dit plus haut, et qui ne commence guère à ces latitudes qu'à partir de 3,000 mètres d'altitude. Cette végétation intermédiaire, trop mal connue encore et d'un intérêt floristique considérable par sa richesse en

endémismes et formes aberrantes, est caractérisée, d'une part, par les grands *Cereus* (*C. passacana* déjà cité) qui, s'élevant jusqu'à 4,000 mètres, pénètrent dans l'étage andin, et d'autres part, par l'énorme prédominance des Broméliacées terrestres, archixéromorphes, des genres *Dyckia*, *Deuterocohnia*, couvrant le sol de leurs grandes rosettes épineuses agglomérées, et surtout *Abromeitiella*: *A. brevifolia* (Gris) Castel. et *A. abstrusa* Castel, qui forment d'énormes coussins convexes et denses que l'on pourrait prendre de loin pour des *Azorella*, et qui sont si abondantes en certains districts qu'elles jouent, m'assure-t-on, un rôle important dans la protection des pentes contre l'érosion.

Fries n'a pas inclus cette formation dans sa flore alpine du nord de l'Argentine, et, en raison de certaines affinités floristiques, et du fait qu'elle peut descendre sur les pentes abruptes jusqu'à près de 1,000 mètres d'altitude (environs d'Andalgalá), on pourrait être tenté de la rattacher au Monte dont elle constituerait un district subandin septentrional. On pourrait, par contre, opposer à cette manière de voir que cette étage subandin xérophile se retrouve sur les pentes orientales de certaines chaînes des Andes dont les vallées ne sont pas occupées par le Monte, et qu'elle se prolonge certainement très loin vers le nord dans les Andes de Bolivie. Seules, des études floristiques plus approfondies de ces régions, ainsi que des montagnes des provinces argentines de Catamarca, La Rioja et San Juan, pourront permettre de résoudre la question épineuse de la limite septentrionale du Monte et de la flore andine proprement dite; mais personnellement, je penche plutôt pour le rattachement à cette dernière sous forme d'un étage subandin, spécial à cette section des Andes.

Conclusions.

(Coup d'œil d'ensemble sur la géobotanique de l'Amérique australe extratropicale.)

Les provinces botaniques étudiées dans ce mémoire s'intercalent donc comme suit entre celles de la zone tropicale proprement dite et celles de la zone tempérée (voir la carte, planche I) :

1° A l'est (voir pp. 37 et 38), la *Province des Forêts* (hygrophiles) et *Savanes du Brésil austral*, occupant le continent entre l'Atlantique et la ligne des fleuves Paraguay et Parana, limitée au sud vers le 30-28° lat. S., par la *Province uruguayenne*, au nord vers le 24-22° lat. S. par la *Forêt tropicale du Brésil oriental*; les forêts à *Araucaria* ne sont, à mon sens, qu'un facies spécial des forêts du Brésil austral.

2° Au centre, la *Province des Forêts* (xérophiles) et des *Savanes du Chaco*, occupant toute la plaine basse s'étendant des rives du Paraguay et du Parana au pied de la Cordillère, s'avancant au sud jusqu'à rencontrer la *Prairie pam-péenne* (28° lat. S.), se confondant vers le sud-ouest sur une assez grande profondeur, dans la province argentine de Santiago del Estero, avec la *Province du Monte*, et se terminant au nord, au delà peut-être du 18° lat. S., dans la Bolivie orientale, insuffisamment explorée.

3° A l'ouest, la *Province des Forêts tucumano-boliviennes*, bande étroite divisée en trois zones altitudinales, côtoyant les versants orientaux des Andes du 28° lat. S. jusqu'au delà du tropique en Bolivie, sans qu'on puisse encore fixer sa limite septentrionale.

4° Plus à l'ouest encore, dans l'immense domaine montagneux qui s'étend presque jusqu'au Pacifique, la partie la plus septentrionale du *Monte* (jusque vers le 26° lat. S.?) et le *Domaine andin* proprement dit dont les limites inférieures, difficiles à établir ici, ont été discutées plus haut (p. 58).

Une importance phytogéographique particulière doit y être reconnue à la Province chaqueéenne en raison du grand nombre d'éléments caractéristiques qu'elle fournit aux provinces voisines. Non seulement elle s'avance assez loin parfois, au Paraguay et à Corrientes, dans la Savane du type austro-brésilien, mais — et je ne mentionnerai ici que des arbres ou des arbustes — toute une série d'éléments chaqueéens jouant, dans ces autres provinces, un rôle parfois important se retrouvent : 1° dans la Province uruguayenne : *Prosopis nandusbay*, *Pr. nigra*, *Acacia cavenia*, *Trithrinax compestris*, *Aspidosperma*; 2° tout au long du Parana jusque sur les rives du Rio de la Plata (*Prosopis nigra*, aujourd'hui très rare, *Gourliaea*, *Holmbergia*, *Grabowskyia*, *Scutia*, *Schinus*, *Iodina*, *Acacia cavenia*), et 3° dans le Monte. La pénétration est ici si importante et si profonde qu'on serait tenté de croire certains éléments plus caractéristiques du Monte que des forêts chaqueéennes, si ce n'était au Chaco, que ces espèces atteignent leur plus grand développement, comme c'est le cas pour *Gourliaea decorticaus*, *Prosopis nigra*, *Pr. alba*, *Aspidosperma quebracho*, *Schinus dependens*, *Zizyphus mistol*, etc. On pourrait même être tenté de ne considérer le Monte que comme une continuation extratropicale appauvrie du Chaco, s'il ne possédait en propre ses éléments caractéristiques qui sont des arbustes et non des arbres, et parmi lesquels jouent un rôle fondamental les Zygophyllacées du genre *Larrea*.

La pénétration, massive parfois, des bois du Chaco, dans la forêt tucumano-bolivienne a été signalée page 55, mais l'échelle trop petite de la carte (planche I) n'a pas permis de l'y représenter.

Quoi qu'il en soit du rôle joué par les éléments chaqueéens dans les formations plus australes, on voit que le schéma de la géobotanique de l'Amérique du Sud extratropicale, tel qu'il résulte de cette étude et de l'aperçu général donné au début de ce travail (p. 22, et Pl. I), est en complet désaccord avec le système qu'en a donné H. Brockmann-Jerosch dans la carte de répartition des « Formations Klassen der Erde », annexée au récent ouvrage de E. Rubel, *Pflanzengesellschaften der Erde* (1930) : on y voit, par exemple, la forêt tucumano-bolivienne (*Laurilignosa*) rejoindre, à l'est des Andes, la forêt subantarctique, les Regengrüne Gehölze (*Hiemilegnosa*) s'étendre du Brésil central, à travers le Chaco et le Monte jusqu'aux rivages atlantiques de la province de Buenos-Ayres, ayant envahi, par conséquent, l'immense Prairie pampéenne dont il ne reste plus trace, la steppe patagonique semi-désertique mise dans la même catégorie que les savanes de l'Uruguay, etc. Les divergences sont si complètes qu'aucune discussion n'est

possible... Cette carte m'a fait comprendre à quel point la bibliographie géobotanique de ces régions — celle surtout connue en Europe! — était pauvre, et m'a incité à la publication de ce mémoire (1).

Je discuterai au contraire le schéma beaucoup plus proche, certes, de la réalité, donné par Engler en appendice de son *Syllabus der Pflanzenfamilien* (1924), schéma qui est le coup d'œil d'ensemble le plus autorisé que nous ayons sur la géobotanique de la planète et qui, pour cela même, à une importance beaucoup plus considérable que celle que son extrême brièveté paraîtrait devoir lui donner (2).

Voici le dispositif adopté par Engler pour l'Amérique du Sud extratropicale :

A. — Région (Florenreich) de l'Amérique centrale et australe.

I. Domaine de l'Amérique tropicale :

a) Zone sud-brésilienne des *Araucaria*;

b) Zone des Campos (?).

II. Domaine andin :

a) Province des Andes septentrionales et moyennes;

1° Zone de Tucuman; 2° Zone des Andes moyennes avec le Chili septentrional jusqu'au 30 1/2° lat. S.;

b) Province argentine :

1° Zone du Gran-Chaco; 2° Zone de l'Espinal; 3° Zone des Pampas.

c) Province andine patagonique (?).

d) Province chilienne de transition, du 30 1/2° au 37° lat. S.

B. Région australe.

I. Domaine austro-antarctique de l'Amérique du Sud :

a) Province boisée occidentale;

b) Province orientale sans bois.

II. Domaine du continent antarctique.

Bien que le dessin général (la division en zones) soit assez conforme à la réalité, le système, c'est-à-dire la hiérarchie des formations, me paraît fort peu clair et sa terminologie très peu logique. Il me paraît d'abord indispensable de démembler ce trop vaste « Domaine de l'Amérique tropicale », qui serait plutôt une Région; je séparerai donc vers le sud un Domaine de l'Amérique subtropicale. D'autre part, il me paraît artificiel de séparer la partie australe du continent

(1) Les divergences sont très marquées aussi avec la carte de Schimper (1898), mais beaucoup moins importantes avec celle de Drude (BERGHAUS, *Physikalischer Atlas*, 1887), ce qui confirme curieusement ce que je disais page 21 des faibles progrès réalisés en géobotanique sud-américaine depuis la fin du siècle passé!

(2) C'est ainsi qu'il est accepté par beaucoup d'auteurs, par M. Graebner par exemple dans son *Lehrbuch der Allgemeinen Pflanzengeographie* (1929), où l'on peut s'étonner de ne voir citer au sujet de l'Amérique extratropicale (p. 181) aucun travail postérieur à 1905 : ce qu'il n'explique qu'en partie, du reste, l'inconsistance des deux petites pages qui lui sont consacrées.

pour la rattacher à une hypothétique Région australe : Si cependant on voulait la maintenir en raison de quelques affinités, dont il ne faut pas exagérer l'importance, des flores de la Nouvelle-Zélande et de la Forêt subantarctique, la « Province occidentale boisée » devrait seule s'y rattacher, car la Province orientale sans bois, s'il s'agit, comme je suppose, de la steppe patagonique, *ne présente aucun caractère antarctique*, mais au contraire un fort caractère andin.

Enfin le sens donné par Engler à l'adjectif *andin* ne me paraît pas admissible : inclure la Prairie pampéenne dans une « Province andine » me paraît aussi peu justifié que rattacher la Plaine baltique à une Province alpine ! Il en est de même pour le Chaco, et si pour le Monte (« Espinal » de Engler) et la zone de Tucuman il y a des rapports géographiques directs avec les Andes, les rapports floristiques manquent complètement. Je crois, au contraire, qu'il faut conserver au mot *andin* un sens très étroit, et ne l'appliquer qu'à l'étage alpin proprement dit de cette énorme région montagneuse — l'étage où n'arrive pas la végétation des plaines et des basses montagnes — et créer pour lui un *Domaine andin*, s'étendant de la Colombie (ou du Mexique ?) jusqu'à la Terre de Feu, domaine à diviser en provinces ou districts, comme il a été dit plus haut.

Et voici, pour l'Amérique australe extratropicale, le schéma que je propose, en conservant, provisoirement au moins, les « Florenreich » d'Engler :

A. Région de l'Amérique centrale et australe :

I. Domaine de l'Amérique australe subtropicale :

- a) Province des Forêt et savanes du Brésil austral;
- b) Province des Forêts et savanes du Chaco;
- c) Province des Forêts tucumano-boliviennes;
- d) [Province littorale du Pacifique?] (1).

II. Domaine de l'Amérique australe tempérée :

- a) Province (de transition) des Savanes uruguayennes;
- b) Province de la Prairie pampéenne;
- c) Province du Monte;
- d) Province du Chili moyen;
- e) Province des Steppes patagoniques;
- f) Province des Forêts subantarctiques.

III. Domaine andin :

- a) Province des Andes austrotropicales (jusque vers le 28° lat. S.);
- b) Province des Andes moyennes (jusque vers le 37° lat. S.);
- c) Province des Andes subantarctiques.

B. Région australe (ou antarctique).

Domaine du continent antarctique.

Bruxelles, novembre 1931.

(1) C'est ici que se placerait le Chili septentrional, mais j'ignore dans quelle mesure il doit être séparé ou rattaché à la province littorale du Pérou, ce pourquoi cette province ne figure pas sur la carte, planche I.

BIBLIOGRAPHIE

Il ne peut être question de mentionner ici les très nombreuses publications systématiques ou floristiques utiles à l'étude de l'immense région décrite dans ce travail (on les trouvera pour la plupart dans la bibliographie des ouvrages énumérés sous les n^{os} 13 et 14) : ne seront cités ci-dessous que les plus importants, ainsi que les travaux de géobotaniques auxquels il a été fait allusion dans ce mémoire.

1. **Bertoni, M. S.** — Descripción física y económica del Paraguay. Condiciones generales de la vida orgánica. Puerto Bertoni (Paraguay), 1918, pp. 1-175.
2. **Chodat, R.** — La Végétation du Paraguay. *Bull. Soc. Bot. Genève*, 1916-1927.
3. **Chodat et Hassler.** — Aperçu de la géographie botanique du Paraguay. Neuvième Congrès de Géographie. Genève, 1910.
4. — Plantae Hasslerianae II. *Bull. Herb. Boissier, passim*, 1902-1907.
5. **Ekman, E. L.** — Beiträge zur Gramineenflora von Misiones. *Ark. f. Bot.*, vol. 11 (1912), n^o 4.
6. — Beiträge zur Columniferenflora von Misiones. *Ibid.*, vol. 8 (1909), n^o 4.
7. **Davis, G.** — Servicio meteorológico argentino. Buenos-Ayres, 1914, in-4^o, 181 p. et 37 pl.
8. **Fries, R. E.** — Zur Kenntnis der Alpinen Flora im nördlichen Argentinien. Upsala, 1905.
9. **Hassler, E.** — Contribuciones a la Flora del Chaco argentino-paraguayo. *Trabajos Mus. Farmac. Fac. ciencias medicas*, de Buenos-Aires, 1909.
10. — Pteridophytorum paraguariensium... conspectus criticus. *Ibid.*, 1928.
11. — Diverses monographies : Lauracées, Myrsinacées, Moracées, Broméliacées, etc., du Paraguay. *Ann. cons. Jard. bot. Genève*, vol. 20 et 21 (1919).
12. **Hauman, L.** — Les Modifications de la flore argentine sous l'action de la civilisation. Mém. in-4^o de l'Acad. roy. de Belgique, vol. 9 (1927).
- 12bis. — Étude phytogéographique de la Patagonie. *Bull. Soc. roy. bot. Belgique*, t. 58 (1925), pp. 105-180.
13. **Hauman et Vanderveken.** — Catalogue des Phanérogames de l'Argentine, I. *An. Mus. His. nat.*, Buenos-Aires, vol. 29 (1917), pp. 1-347.
14. **Hauman et Irigoyen.** — Catalogue des Phanérogames de l'Argentine, II. *Ibid.*, vol. 32 (1923), pp. 1-314.
15. **Hieronymus.** — Observaciones Sobre la vegetación de la provincia de Tucuman. *Bol. Acad. nac.*, Cordoba, vol. 2 (1874).
16. **Herzog, Th.** — Pflanzenformationen Ost-Bolivias. *Engler's Bot. Jahrb.*, vol. 44 (1910), pp. 346-405.

17. **Holmberg, Ed.** — Flora de la República Argentina, Segundo Censo de la República Argentina, vol. I, pp. 385-474.
 18. **Hoxmark, G.** — Régimen pluviométrico de la República Argentina. *An. Soc. cient. argent.*, vol. 110 (1930), pp. 81-109.
 19. **Lillo, N.** — Contribución al conocimiento de los Arboles de la Argentina. Buenos-Aires, 1910, pp. 127.
 20. — Segunda contribución... Buenos-Aires, 1924.
 21. — Resena fitogeográfica de la provincia de Tucuman. Primera reunión de la Soc. Arg. de Cienc. nat., Buenos-Aires, 1919, pp. 210-232.
 22. — Flora de la provincia da Tucuman. Gramíneas. Tucuman, 1916.
 23. **Lindman, C. A.** — A vegetação no Rio Grande do Sul. *Porto Alegre*, 1906, pp. 1-356. Traduit par A. Löfgren du suédois : Stockholm, 1900.
 24. **Lorentz, P. G.** — Flore argentine, in Napp, R. *La République Argentine*, Buenos-Ayres, 1876, pp. 71-124.
 25. **Parodi, L. R.** — Las Gramíneas de la región de Concordia. *Rev. Fac. Agr., y Vet. de Buenos-Aires*, vol. 4 (1922), pp. 24-102.
-

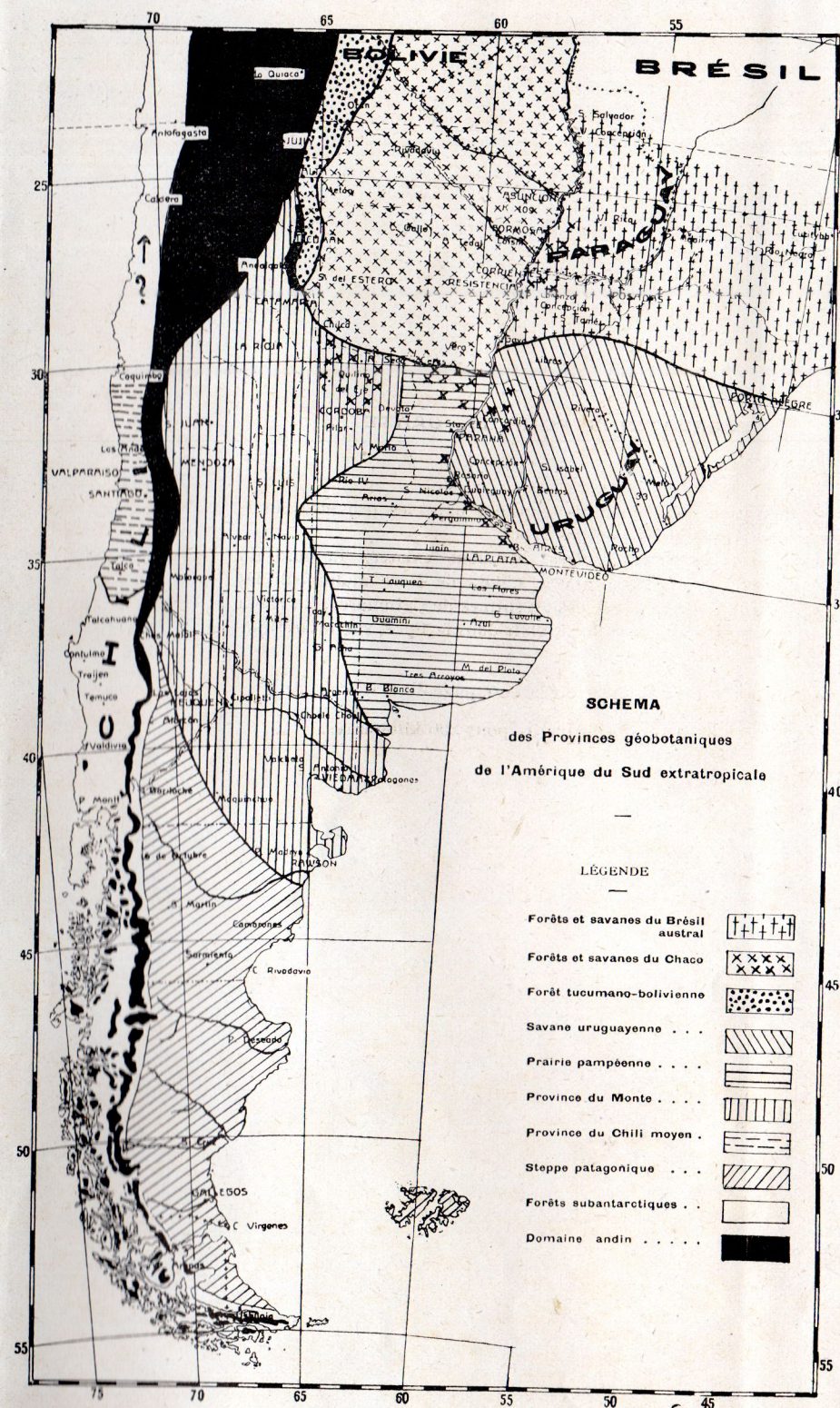
OBSERVATIONS POUR LA CARTE

La pénétration des éléments chaquecens dans les provinces limitrophes a été représentée par des croix.

Quelques taches noires isolées devraient exister, au nord du « Monte », pour indiquer la présence d'îlots de flore andine sur les sierras les plus élevées des provinces argentines de Catamarca, La Rioja et San Juan. — La répartition de ces îlots dans la Forêt subantarctique est entièrement schématique.

Pour le Chili septentrional, voir la note page 40. 62.

L'échelle est d'environ 1 centimètre pour 200 kilomètres.





Un chemin dans la forêt, au nord de Misiones. — Iguazu, I-1918.
Cellis sp., semi-grimpant, *Cedrela* au milieu, lianes, bambous.

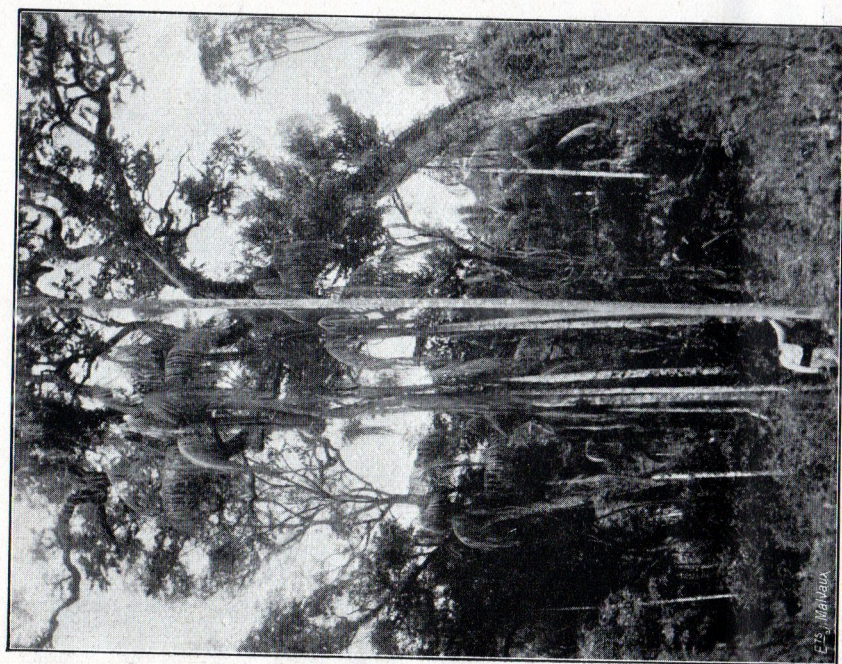


Lianes (Bignoniacées, Sapindacées) dans la forêt, au sud de Misiones.
San Ignacio, V-1913.

PLANCHE III.



Un géant de la forêt : *Tecomaria ipé*; devant, des lianes; à gauche, racines assimilatrices de *Philodendron Selloum*.
Misiones, VII-1919.



Cocos Romanzoffiana dans la forêt.
Misiones, VII-1919.

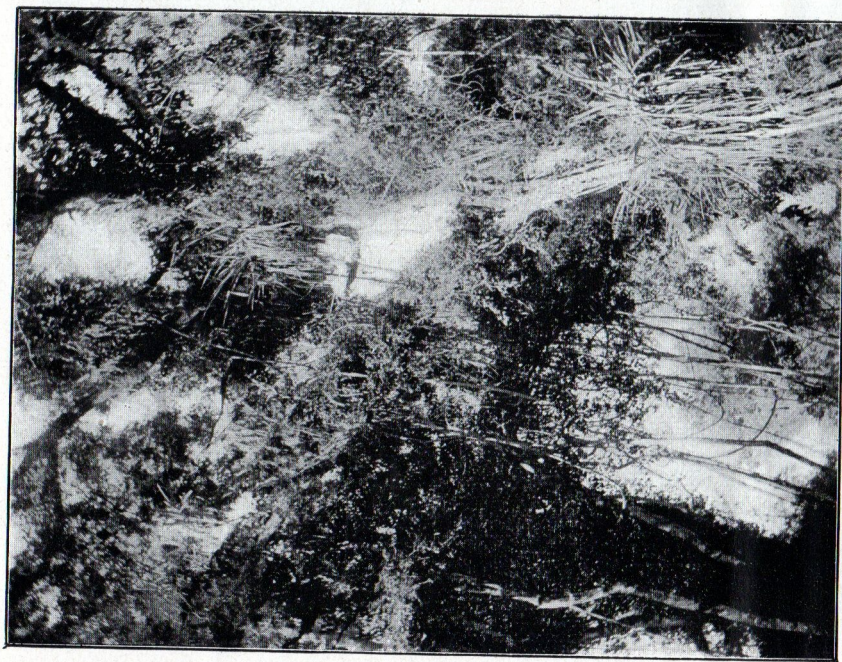


Jeunes tiges, montrant encore les écailles des nœuds, de *Bambusa Guadua*, émises par une touffe de quatre ou cinq ans. Misiones, VII-1919.

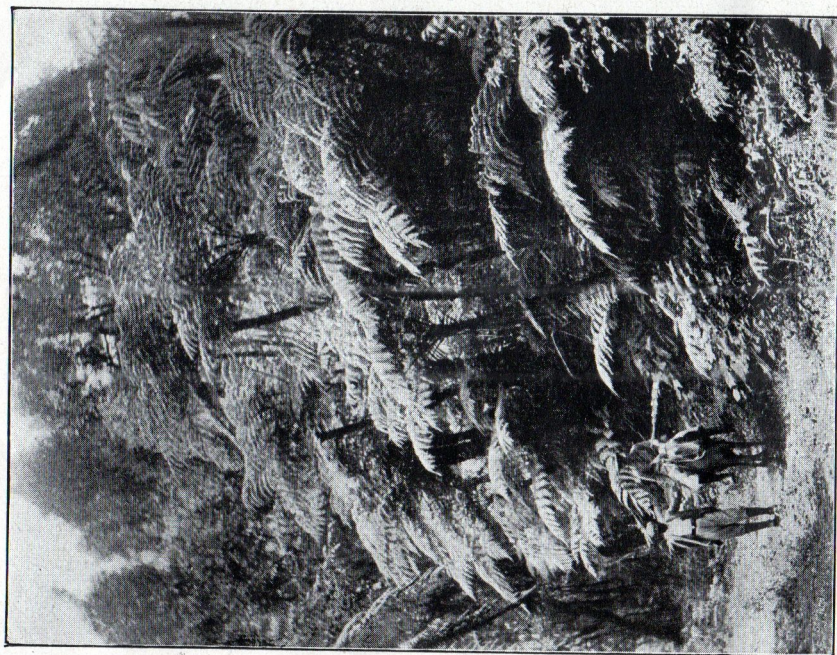


Le Nacan-Guazu, rivière au cours tranquille dont les pierres sont couvertes de *Podostémonacées*. Misiones, I-1918.

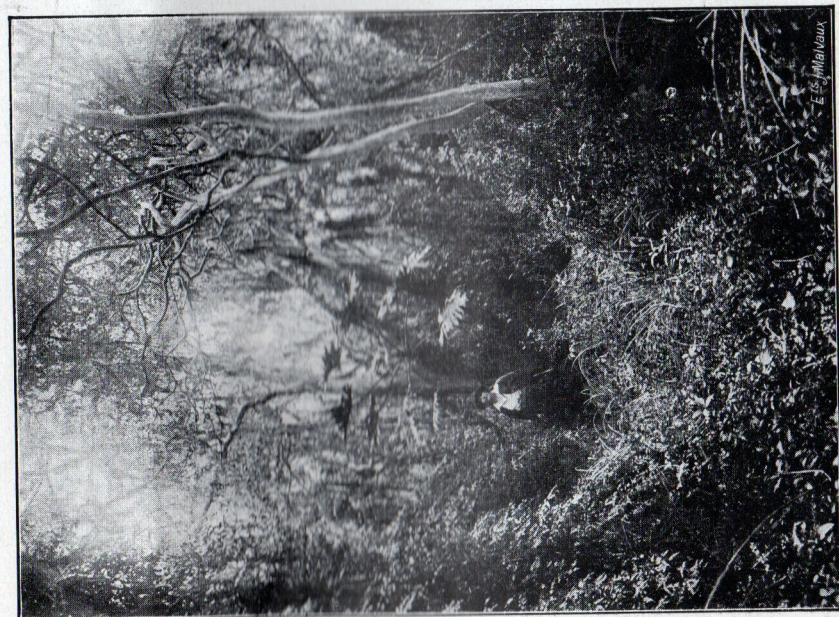
PLANCHE V.



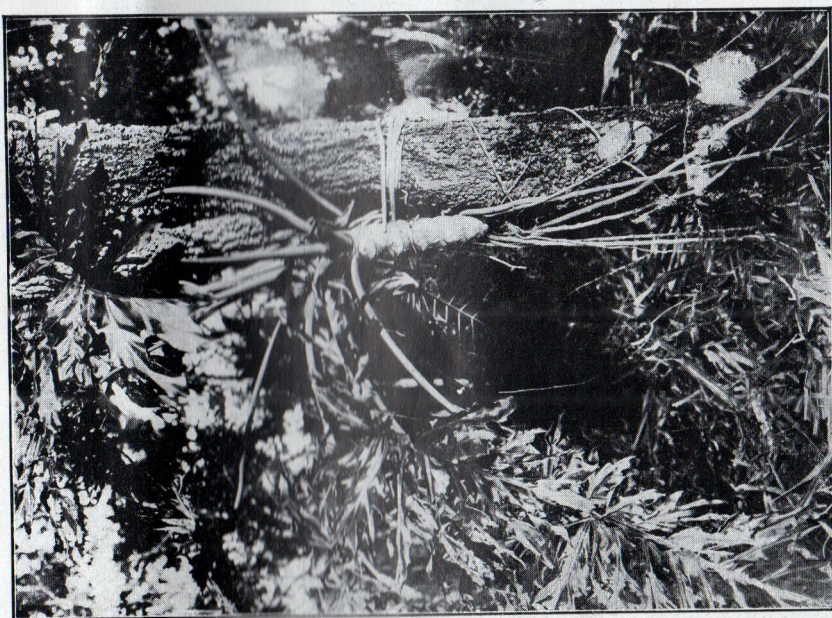
Fouillis de lianes et d'épiphytes (*Aechmea pulchra*).
Ignazu, I-1918.



Alsophila atrovirens, au nord de Misiones.
Fracran, I-1924.

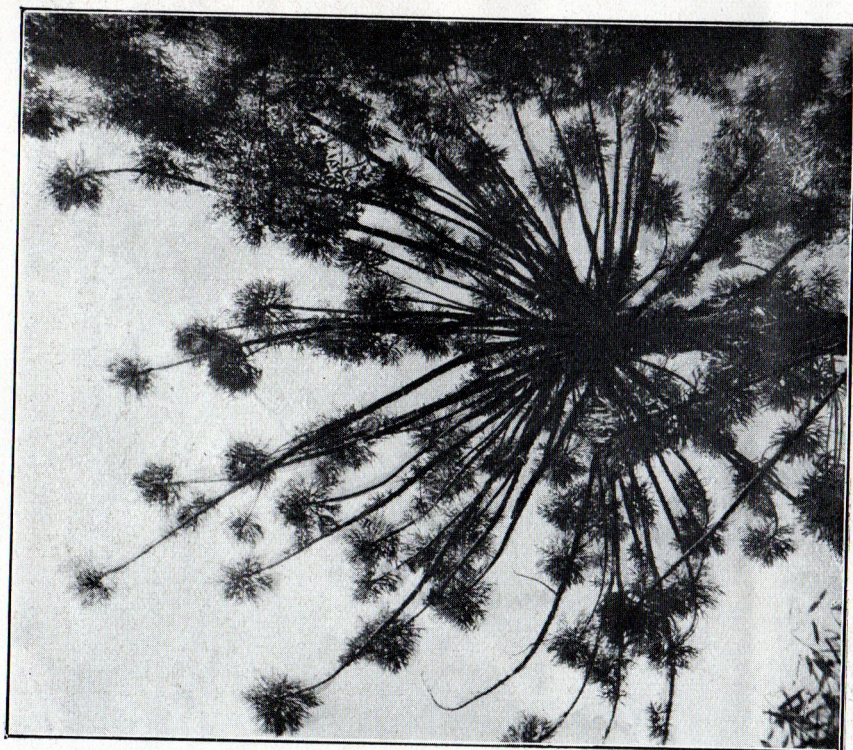


Bois marécageux de Myrtacées; à gauche,
Lygodium volubile; au centre, *Philodendron*.
Misiones. VII-1919.

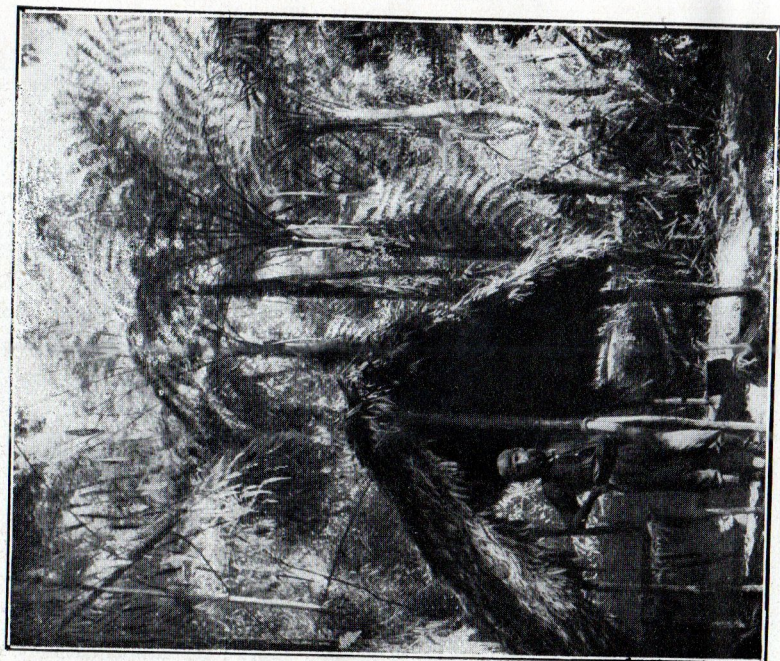


Philodendron Selloum, montrant les racines fixatrices
et les racines nourricières.

Photo Bianchi-Lischetti, San Ignacio.



Couronne d'*Araucaria brasiliana* photographiée du pied de l'arbre.
San Pedro (Misiones), 1-1924.



Sous-bois dans le forêt d'*Araucaria* et d'*Ilex paraguayensis*.
Hutte de bambous d'un campement pour la récolte
de la « yerba-mate ». — San Pedro, 1-1924.



La Savane dans le nord de Corrientes, avec bois en galerie et bouquets d'arbres. (Photo Agusti.)

PLANCHE IX



La Savane dans le sud de Misiones, avec *Cocos yatay* (vel. aff.).
San Ignacio, I-1918.



Bords d'une lagune dans le nord de Corrientes :
Typha, *Thalia*, *Sagittaria*; flottant sur l'eau : *Limnanthemum* et *Salvinia*.
Photo Agusti.



Forêt sèche et Savane du Chaco. Les arbres isolés, droits sont *Schinopsis Balansae*.
Colonia Benitez, III-1917.

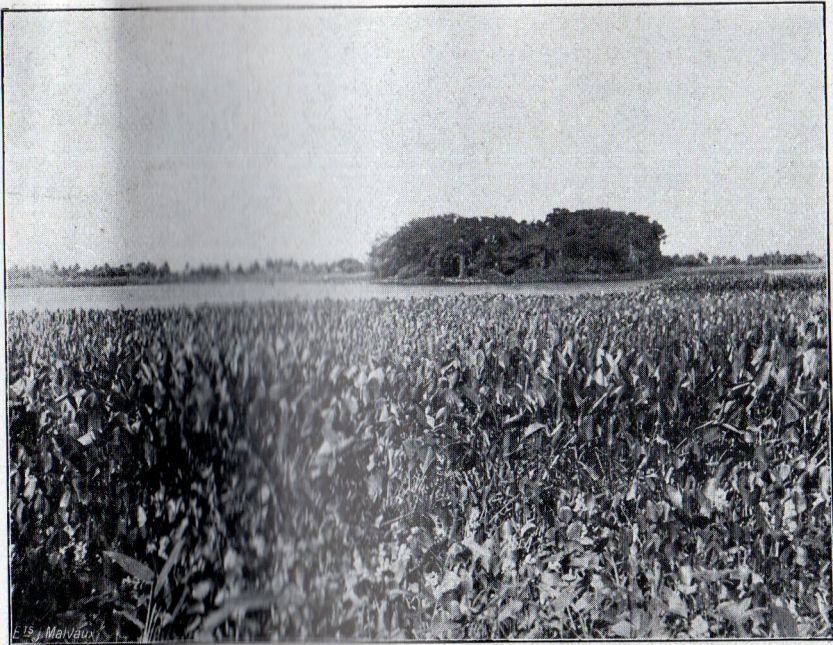


Limite du Chaco et du « Monte », au S.-W. de Santiago del Estero.
Au centre *Aspidosperma quebracho*; à gauche, *Cereus Baumanii* et *Capparis* sp.
La Punta, II-1916.

PLANCHE XI.



Savane et forêt sèche au Chaco.
A l'avant-plan *Pappophorum* (dominant), *Chloris*, *Gerardia*, etc.
(l'homme est à cheval). — Colonia Benitez, III-1917.



Lagune avec prairie flottante d'*Eichhornia azurea*, etc., au Chaco.
Au fond, petit bois hygrophile et savane à *Copernicia*. - Colonia Benitez, III-1917.



Végétation halophile au S.-W. du Chaco : *Opuntia quimilo*, *Cercus coryne*,
Suaeda divaricata, *Bromelia Hieronymi*. — N.-E. de Santiago del Estero, I-1916.

PLANCHE XIII.



Savane à *Copernicia australis*, près d'Embarcacion (Salta), II-1923.



Bromelia serra, à la limite de la forêt chaqueñenne
et de la forêt tucumano-bolivienne. — Embarcacion, II-1923.



La Forêt tucumano-bolivienne au N.-E. de Salta :
Callicophyllum multiflorum dominant. — Tartagal, II-1923.



Un Laurier géant : *Phoebe porphyria*.
A gauche le botaniste Miguel Lillo. — Tucuman II-1916.

PLANCHE XV.



Le sous-bois de la forêt tucumano-bolivienne :
Urera baccifera montrant de belles mosaïques foliaires. — Oran, II-1916.



Le sous-bois de la forêt tucumano-bolivienne :
Mélange de trois Phytolaccacées : *Peliviera*, *Rivina*, *Fiilleria*.
Tartagal, II-1923.



ÉPIPHYTES DANS LA FORÊT TUCUMANO-BOLIVIENNE

Aechmea polystachya, *Polypodium aureum*, *Rhipsalis tucumanensis*. — Tucuman, II-1916.



Tipa tipuana couvert d'*Aechmea* et de *Rhipsalis* pendant.
Tucuman, II-1916.