



Photo Aubréville.

Type de forêt australienne. La forêt claire d'Eucalyptus, le « woodland » des forestiers australiens. Queensland.

LES FORÊTS TROPICALES DENSES AUSTRALIENNES ET LEURS CONIFÈRES

par A. AUBREVILLE,

Inspecteur général honoraire des Eaux et Forêts, France O. M.
Professeur au Muséum National d'Histoire Naturelle.

SUMMARY

THE TROPICAL RAIN FORESTS OF AUSTRALIA AND THEIR CONIFERS

In this article the author aims to specify, so far as is possible, the relations between the prevailing bio-climatological conditions and the existence of the Australian rain forest, considered in its most general aspect and confined to tropical and sub-tropical regions, namely the forests of Queensland and the North of New South Wales.

One encounters 5 major species of the Araucariaceae family and 3 Agathis, but they do not form true stands. Australian foresters have mainly made plantations of Araucaria cunninghamii and A. bidwillii.

LAS SELVAS TROPICALES DENSAS AUSTRALIANAS Y SUS CONÍFERAS

En este artículo, el autor ha tratado de precisar, dentro de la medida en que así es posible hacerlo, las relaciones entre las condiciones bioclimáticas reinantes y la existencia de la selva densa australiana, considerada en su sentido más general, y limitándose a las regiones tropicales y subtropicales, es decir, a las selvas del Queensland y del norte de la Nueva Gales del Sur.

En estas regiones se encuentran cinco grandes especies de la familia de las Araucariáceas y tres *Agathis*, pero que no llegan a formar verdaderas poblaciones forestales. Las compañías o particulares que explotan las riquezas forestales de estas regiones de Australia, han procedido, sobre todo, a plantaciones de *Araucaria cunninghamii* y *Araucaria bidwillii*.

Les forêts denses de l'Australie s'étendent dans une bande côtière orientale étroite, depuis l'extrême nord jusqu'à l'extrême sud du continent et se prolongent en Tasmanie, du 16° lat. S. au 43° lat. S., c'est-à-dire sur environ 3.000 km. Elles existent en massifs importants, soit simplement en forêts de crêtes, ou en forêts de vallons, ou de ravins (*gully forests*); elles s'allongent donc en une sorte de chapelet dont les grains sont de grosseurs très différentes, qui donnent immédiatement l'impression d'une bande forestière autrefois continue, mais aujourd'hui fragmentée en multiples morceaux. Celle-ci est comprise, à l'est entre la mer de corail, et les chaînes de montagne qui, à l'ouest, s'alignent du nord au sud, parallèlement au littoral ou sans s'en écarter jamais beaucoup, constituant une ligne de partage des eaux entre les étroits bassins des rivières débouchant dans la mer de corail, et ceux des rivières qui s'écoulent vers l'intérieur du continent; les cartes la désignent sous le nom de « *Great Dividing Range* » parce qu'elle sépare d'un trait deux Australies très différentes. Cette bande côtière orientale est la mieux arrosée par les pluies de toute l'Australie, étant exposée aux vents marins du secteur est. Le contraste est marqué entre l'Australie sèche, aride ou désertique à l'ouest de la « *Great Dividing Range* » et les plaines et collines situées à l'est. Le rapport de causalité entre la présence des forêts dans ces régions côtières et la pluviométrie est évident. Leur discontinuité est due à plusieurs facteurs qui agissent toujours dans le même sens de la réduction: les défrichements, les feux, l'infertilité de certains sols et, vraisemblablement aussi, des déjections climatiques anciennes.

Une forêt qui s'étend du littoral à 1.500 m d'altitude et sur 27° lat., depuis des latitudes franchement tropicales jusqu'à des pays qui appartiennent évidemment à la zone tempérée, doit changer graduellement de nature et de flore. Elle conserve toujours son caractère de formation dense fermée dû à une pluviométrie toujours favorable, mais la structure, la physionomie, le spectre biologique, la composition floristique changent beaucoup du nord au sud et avec l'altitude. Les variations sont continues comme le sont les variations climatiques. L'Australie à cet égard est une des rares régions du monde où l'on peut observer cette variation continue de la végétation et de la flore en rapport avec celle du climat, depuis la zone tropicale jusqu'à la zone tempérée. Ailleurs, en général,

des déserts ou semi-déserts séparent les deux zones. Les phytogéographes distinguent trois formations différentes se succédant du nord au sud: la forêt dense tropicale (*Tropical Rain forest*), la forêt dense subtropicale (*Subtropical Rain forest*), la forêt dense tempérée (*Temperate Rain forest*) (1). L. J. WEBB divise plus profondément la forêt dense australienne en douze sous-formations d'après la structure, la dimension des feuilles, la proportion relative des diverses formes biologiques, etc... et il associe les types de structure à la nature des sols (basaltes, granits, schistes, alluvions) (2).

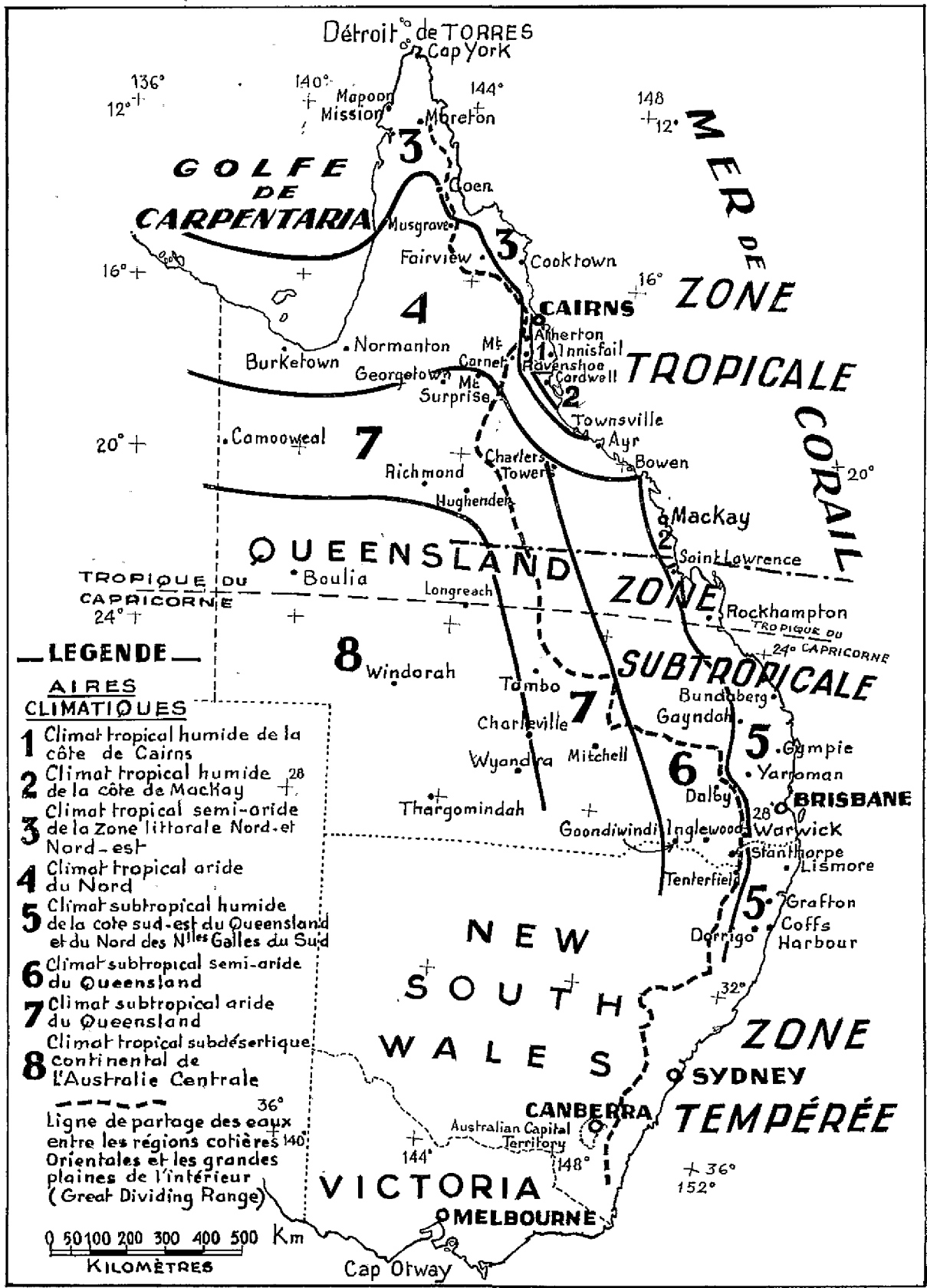
Notre propos ici est simplement de préciser — autant qu'il nous est possible de le faire — les relations entre les conditions bioclimatologiques régnantes et l'existence de la forêt dense australienne considérée dans son sens le plus général; en nous limitant aux régions tropicales et subtropicales, c'est-à-dire aux forêts du Queensland et du nord des Nouvelles-Galles du Sud.

Il convient encore de préciser la distinction entre forêt tropicale et forêt subtropicale. Cette distinction est vague chez les auteurs. Au point de vue écologique on comprend qu'à partir d'une certaine latitude encore intertropicale, l'amplitude thermique augmentant toujours, la séparation s'accuse

(1) Aucune étude floristique de synthèse n'a été faite — à ma connaissance — des variations de la flore du nord au sud. S'il fallait proposer une seule espèce particulièrement caractéristique de chaque formation je crois que l'on pourrait écrire: *Tarrietta* spp. (Sterculiacées) pour la forêt tropicale, *Ceratopetalum apetalum* (Cunoniacées) pour la forêt subtropicale, et *Nothofagus Moorei* (Fagacées) pour la forêt tempérée.

(2) En réalité les sous-formations de la « *rain forest* » de WEBB comprennent des types humides et aussi des types secs comme son « *Deciduous Vine thicket* » que nous appellerions plutôt « forêt sèche dense décidue », ou « fourré décidu », suivant la hauteur de la formation. Le sens donné à la « *rain forest* » en Australie diffère donc un peu de celui qu'il a en Afrique notamment où il désigne des forêts denses humides, sempervirentes ou semi-décidues (= semi-caducifoliées = semi-evergreen), mais non des forêts denses sèches. Il est bien certain que l'existence de toutes les forêts, qu'elles soient très humides ou sèches, dépend directement des pluies et de l'humidité, abondantes ou non, qu'elles reçoivent, toute l'année ou au cours d'une saison pluvieuse qui peut être courte. A cet égard toutes les forêts sont des « *rain forests* » y compris celles des pays semi-arides. Il nous paraît préférable de distinguer entre forêts denses humides, et forêts denses sèches.

Dans le langage usuel australien la « *rain forest* » est connue sous les noms de « *brush* » ou de « *scrub* », termes à rejeter de tout langage phytogéographique en raison de leur ambiguïté. Le nom de forêt y est réservé exclusivement à la forêt d'Eucalyptus.

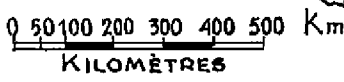


— LEGENDE —

AIRES CLIMATIQUES

- 1 Climat tropical humide de la côte de Cairns
- 2 Climat tropical humide de la côte de Mackay
- 3 Climat tropical semi-aride de la Zone littorale Nord-est et Nord-est
- 4 Climat tropical aride du Nord
- 5 Climat subtropical humide de la côte sud-est du Queensland et du Nord des N^{les} Galles du Sud
- 6 Climat subtropical semi-aride du Queensland
- 7 Climat subtropical aride du Queensland
- 8 Climat tropical subdésertique continental de l'Australie Centrale

 36°
 Ligne de partage des eaux entre les régions côtières Orientales et les grandes plaines de l'intérieur (Great Dividing Range)





Jeune Araucaria bidwillii dans un sous-bois clairié. Forêt dense humide du Mont Bunya, Queensland.

Photo Aubréville.

importante. La considération d'une zone subtropicale devient ici opportune, sinon nécessaire, s'intercalant comme une zone intermédiaire entre la zone tropicale proprement dite et la zone tempérée.

L. J. WEBB fixe pour l'Australie la limite sud de la forêt tropicale un peu au nord du Tropique du Capricorne, au 21° parallèle, dans le nord Queensland, et la limite sud de la forêt subtropicale à la latitude 34°30' dans les Nouvelles-Galles du Sud, au sud de Sydney, ces limites étant établies empiriquement, d'après des considérations physiologiques de la végétation, surtout d'après les dimensions des feuilles.

J'ai fait remarquer autrefois que l'amplitude thermique restait relativement constante dans un anneau équatorial de 20° environ d'ouverture, et qu'en conséquence ce n'était qu'à partir des vingtièmes parallèles que la distinction entre saisons thermiques pouvait prendre une certaine importance écologique. Le choix empirique de WEBB correspond bien à notre observation. La nécessité de choisir pour une étude écologique à l'échelle du Monde tropical des critères précis, nous a fait adopter comme limite entre une zone tropicale et une zone subtropicale chevauchant les tropiques, celle correspondant à une amplitude thermique de $10^{\circ} \pm e$. Ce critère écologique nous fait placer en Australie la limite entre les deux zones tropi-

entre une saison chaude d'été et une saison moins chaude correspondant à l'hiver astronomique ; cette dernière sans être un véritable hiver au sens où nous l'entendons dans la zone tempérée, peut devenir assez fraîche pour qu'il y ait un ralentissement de l'activité de la végétation, et même apparition de gelées, toutes manifestations thermiques qui peuvent avoir un effet sur le type de la végétation, la disparition de certaines espèces et en conséquence leur remplacement par d'autres. Ces phénomènes ne sont pas observables dans l'hémisphère nord sauf en altitude, parce que la saison hivernale est en général la saison sèche, et que l'arrêt des pluies, la sécheresse, est un fait écologique dominant. Il n'en est pas de même à partir d'une certaine latitude dans l'hémisphère austral — c'est le cas en Australie et en Amérique du Sud — où la pluviosité peut cesser d'être le facteur limitant absolu en saison hivernale, et où par conséquent l'élément température prend une valeur écologique

cale et subtropicale à hauteur de St Lawrence (lat. 22°20'), c'est-à-dire un peu plus au nord que la limite de WEBB : pratiquement donc les deux limites sont les mêmes. En ce qui concerne la limite nord de la zone tempérée, je la placerais nettement plus au nord que celle de WEBB (34°30'). La zone subtropicale en effet, pour moi, garde encore un des caractères essentiels de la zone tropicale classique : un maximum estival des pluies. Or à Sydney, les pluies sont distribuées toute l'année, sans minimum accentué, le maximum peu considérable étant en avril (automne austral). Coff's Harbour (30°26'), a nettement encore une saison estivale des pluies. Pour moi donc la limite de la zone tempérée peut être tracée quelque part au nord de Sydney.

Nous ne considérons dans cette étude que les forêts denses tropicales et subtropicales, typifiées comme toutes les forêts denses du Monde tropical par leur physiologie, l'abondance de lianes, d'épiphytes, la présence d'arbres à contreforts, l'hétéro-

Type de forêt australienne. Forêt d'*Eucalyptus maculata*. Plaines de la rivière Clarence. Nouvelles Galles du Sud.

Photo Aubréville.

généité floristique habituelle, etc... Nous avons donc exclu les formations de beaucoup les plus importantes et les plus caractéristiques de l'Australie, les forêts d'*Eucalyptus* qui rentrent dans la catégorie plus générale des « Forêts sclérophylles » australiennes. Ces forêts d'*Eucalyptus* et leurs types dérivés ; forêts claires et savanes boisées à *Eucalyptus*, avec ces végétaux si particuliers, *Casuarina*, *Callitris*, *Acacia* à phylloides, *Melaleuca*, *Xanthorhea*, etc..., sont un monde végétal à part, typiquement australien, à tous points de vue, floristique, biologique et physiologique, qui n'a pas ou peu de rapports avec les forêts denses, bien que ces formations cohabitent dans les mêmes conditions de climat. Il se pose là un problème écologique des plus curieux. Nous ne le traiterons pas dans cet article.

Nous nous proposons seulement d'étudier l'écologie de ces forêts denses du Queensland et du nord des Nouvelles-Galles du Sud, et en conséquence celle des principales espèces tropicales et subtropicales de résineux de l'Australie. Comme on le sait, il est exceptionnel que des espèces de conifères se trouvent en mélange dans la forêt dense tropicale hétérogène, comme c'est le cas notamment en Australie et en Nouvelle-Calédonie, d'où l'intérêt spécial de ces espèces tant au point de vue scientifique que pratique.

Pour faire cette étude nous ne disposons pas de statistiques climatologiques relatives à des stations de forêt, et surtout à des forêts de montagne. Les conclusions que nous tirerons de celles que nous extrayons des publications du service météorologique australien ne permettent donc

qu'une approche du véritable bioclimat des forêts denses.

Par une méthode que nous avons utilisée dans d'autres continents nous avons divisé la zone côtière qui nous intéresse en plusieurs domaines climatiques.

CLIMAT TROPICAL HUMIDE DE LA COTE DE CAIRNS

C'est le plus septentrional, celui qui comprend les forêts tropicales des montagnes de Cairns et du plateau d'Atherton. Deux stations permettent de le définir, Cairns et Innisfail. La pluviosité y est très élevée, 2-3 mètres de pluie et probablement plus dans les montagnes. **Aucun mois n'est écossec** (1),

(1) Nous avons empiriquement adopté les normes suivantes : mois écologiquement sec (éco-sec) ≤ 30 mm ; mois très pluvieux ≥ 100 mm.

mais une saison sèche relative se manifeste dans les statistiques durant l'hiver astronomique austral, de 5 mois à Cairns, de 2 mois seulement à Innisfail. Nous avons appelé ce climat « **tropical humide** » parce que son caractère tropical est attesté, outre le régime thermique à amplitude moyenne (2), par le rythme tropical des saisons pluviométriques,

(2) 5 à 10°.



Climat tropical humide de la côte de Cairns

	Pluies en mm												Année	Indice
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
Cairns ... lat. 16°35' lat. 5 m	394	411	442	302	107	71	39	43	43	45	99	214	2.228	6:5-0
Innisfail... lat. 17°32' alt. 1 m	484	580	641	527	300	181	116	126	92	70	156	291	3.624	10:2-0
Atherton .. lat. 17°17' alt. 739 m	279	299	238	107	59	41	29	19	10	24	68	165	1.099	5:3-4
Cooktown .. lat. 15°28' alt. 5 m	359	344	402	200	64	52	35	22	13	24	39	152	1.697	5:3-4
	Température en C°												Année	Amplitude thermique
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
Cairns ...	27,9	27,4	26,7	25,3	23,3	21,9	21,1	21,6	23,2	25,1	25,8	27,6	24°	6°8
Innisfail...	26,7	26,4	25,6	24,1	22	20,2	19,2	19,6	21,1	23,2	24,8	26,1	23°2	7°5
Atherton ..	23,6	23,1	21,9	20	18	16,6	15,8	16,3	18,5	20,5	22,6	23,6	20°	7°8
Cooktown ..	27,8	27,6	26,9	26,1	24,4	23,1	22,4	23	24,4	26,1	27,2	27,9	25°6	5°5
	Déficit de saturation en mm												Année	Amplitude
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
Cairns ...	7,8	6,6	5,7	4,4	3,7	2,9	3,2	3,7	5,3	7,1	7,4	8,6	4,8	5,7 mm
Innisfail...	4,2	3,8	3,2	2,9	2,9	2,5	2,6	2,9	2,8	2,7	3,7	4,3	3,4	1,8 mm
Atherton ..	4,7	4	3,1	2,8	2,3	2,4	2,8	3,2	4,6	4,1	4,5	6,5	4	4,2 mm
Cooktown ..	5,8	5,5	4,7	5	4,8	4,4	4,6	5,4	6,1	7	6,5	7	5,6	2,6 mm

ajoutant **humide** parce que contrairement au régime tropical classique, la séparation entre saison pluvieuse et saison sèche n'est pas absolue.

Le déficit de saturation est faible et très faiblement variable à Innisfail. Ce sont des conditions climatologiques très favorables à la forêt dense humide sempervirente ; ce sont celles de tous les climats forestiers tropicaux. Innisfail est un centre important de culture de la canne à sucre. Il y a une saison assez fraîche en Juillet à laquelle pourrait correspondre un ralentissement de l'activité végétale. L'aire climatique est petite. Il est remarquable de constater combien rapidement la pluviosité diminue en s'éloignant du littoral. Nous avons donné les statistiques de Atherton, petite ville

située sur le plateau du même nom à 739 m d'altitude. Atherton est aujourd'hui à la limite de la forêt. Autour de cette ville on peut voir alternativement la forêt dense et la forêt à Eucalyptus. La pluviosité est tombée à 1.099 mm avec 4 mois éco-secs, ce qui est en dessous des limites normales d'existence d'une forêt dense humide. La distribution actuelle des forêts denses sur le plateau d'Atherton est pour une grande part le fait de l'homme qui a déboisé le plateau.

Cooktown, plus au nord, est à la limite de l'aire avec une pluviosité encore forte de 1.697 mm mais avec une saison éco-sèche de 4 mois. Il y a encore des restes de forêt dense dans les environs.

**CLIMAT TROPICAL HUMIDE
DE LA COTE DE MACKAY**

La pluviosité est forte, avec 1.900 mm, mais il y a une courte saison éco-sèche de 2-3 mois ; le déficit de saturation est faible, peu variable ; toutes conditions encore très favorables à une forêt dense humide sempervirente. La petite aire climatique typifiée par la station de Cardwell fait suite à la précédente. Une autre petite aire, existe sur la côte plus au sud, autour de Mackay. Elles sont séparées

par un secteur côtier nettement plus sec, jalonné au bord de la mer par les stations de Townsville, Ayr et Bowen. Il est curieux de constater combien le climat peut changer brusquement sur une côte apparemment soumise aux mêmes facteurs climatiques. Townsville ne reçoit plus que 1.291 mm de pluie avec 6 mois éco-secs ; Ayt (19°36' lat.) 939 mm, Bowen (19°59') 909 mm, avec 6-7 mois éco-secs.

Climat tropical humide de la côte de Mackay

	Pluies en mm												Année	Indice
	J	F	M	A	M	J	A	S	O	N	D			
Cardwell .. lat. 18°15' alt. 6 m	414	415	357	184	89	52	29	27	35	51	97	173	1.915	5-4-3
Mackay.... lat. 21°09' alt. 11 m	382	346	391	186	113	69	58	21	28	62	69	185	1.913	6-4-2
Townville lat. 19°44' alt. 22 m	370	296	196	80	36	30	11	12	29	33	48	142	1.291	4-2-6
	Température en C°													Amplitude thermique
Cardwell ..	26,9	26,5	25,8	24,1	21,5	19,5	18,5	19,2	21,1	23,2	25	26,4	23°1	8°4
Mackay....	26,4	26,2	25,2	23,2	20,2	18	16,8	17,7	20,2	22,9	24,7	26,2	22°3	8°6
Townville ..	27,7	27,3	26,7	25	22,3	20,4	19,2	20,2	22,2	24,9	26,3	27,6	24°2	8°5
	Déficit de saturation en mm													Amplitude
Cardwell ..	3,5	4,4	3,9	3,8	3	2,7	2,7	3	3,2	4	4,9	5,3	3,6	2,6 mm
Townville ..	7,5	7,6	7,6	7,8	7	5,9	5,8	6,7	7,2	8,2	8,9	8	7,5	3,1

*Jeune plant d'Araucaria bidwillii dans le sous-bois
de la forêt dense du Mont Bunya-Queenstand.*

Photo Aubréville.



**CLIMAT SUBTROPICAL HUMIDE DE LA CÔTE SUD-EST DU QUEENSLAND
ET DU NORD DES NOUVELLES-GALLES DU SUD (CLIMAT DE BRISBANE).**

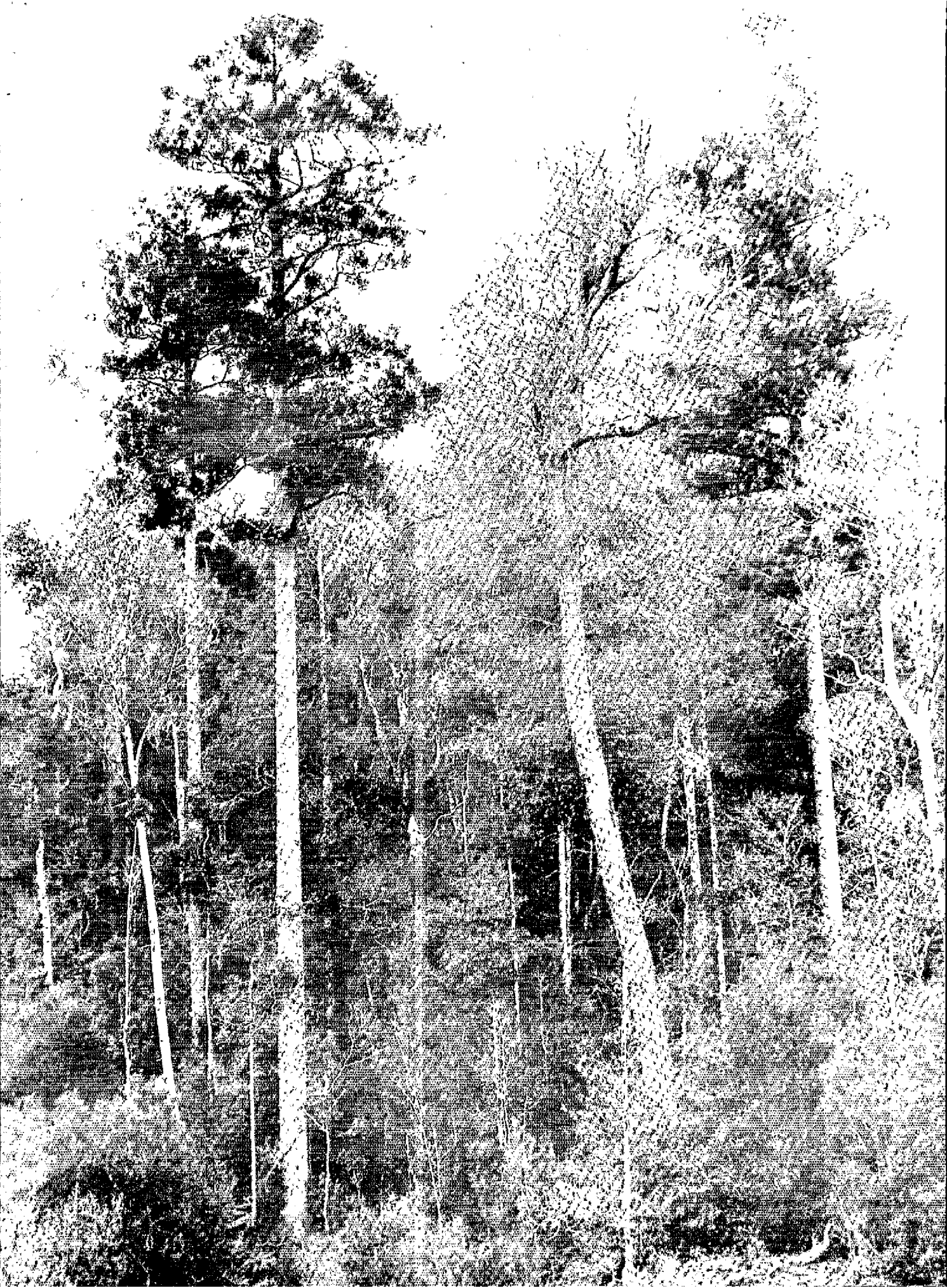
L'amplitude thermique atteint et dépasse 10°. Les températures moyennes du mois le plus froid (Juillet) s'abaissent à 13-14° sur la côte. L'hiver, très sensible, demeure doux. La pluviosité varie beaucoup suivant les stations ; de 700-800 mm elle peut s'élever à 1.300 mm et même dépasser 1.600 mm à Coff's Harbour (30°26'). En revanche la pluviosité est assez bien répartie dans l'année, il n'y a au plus qu'un ou deux mois éco-secs. Le déficit de saturation est faible (Lismore, Clarence Heads), ou moyen. Ces conditions sont probablement limitées pour l'existence de forêt dense humide ; mais il est aussi vraisemblable qu'elles sont meilleures sur le relief où effectivement il existe de grands massifs forestiers du type tropical, importants en particulier dans la région de Lismore. Cependant Lismore

ne reçoit que 1.309 mm de pluie, mais aucun mois n'est éco-sec, et le déficit de saturation est faible toute l'année. Coff's Harbour sur la côte est plus arrosé, 1.644 mm sans un seul mois éco-sec. Face à la mer on y voit une belle forêt tropicale de thalweg (Bruxner Park Flora Reserve), des forêts d'Eucalyptus adjacentes et des plantations de bananiers. Dans l'hinterland sur le plateau basaltique de Dorrigo (800 m) et sur les hauteurs voisines s'étendent des massifs de forêt dense humide imbriqués avec des forêts d'Eucalyptus.

Il est probable que dans cette zone climatique, la forêt dense humide se satisfait de 1.200-1.300 mm de pluie, pourvu qu'elle soit assez régulièrement répartie dans l'année et que le déficit de saturation soit faible et le demeure toute l'année, et ceci en

Climat subtropical humide de la côte sud-est du Queensland et du nord des Nouvelles-Galles du Sud

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année	Indice
	Pluies en mm													
St-Lawrence lat. 22°20' alt. 13 m	213	168	94	56	33	60	34	15	21	46	64	124	931	3-7-2
Rockhampton lat. 23°24' alt. 11 m	238	214	138	63	40	44	39	26	36	38	55	102	1.035	4-7-1
Bundaberg ... lat. 24°53' alt. 14 m	237	170	159	77	72	64	56	41	47	48	59	114	1.147	4-8-0
Gayndah ... lat. 25°33' alt. 102 m	115	99	67	42	34	46	34	22	36	58	78	114	745	3-9-0
Brisbane ... lat. 27°27' alt. 43 m	160	170	141	94	69	70	55	50	52	63	94	121	1.172	4-8-0
Lismore ... lat. 28°48' alt. 12 m	156	141	176	144	129	87	85	51	54	67	99	111	1.302	7-5-0
Clarence Heads lat. 29°32' alt. 30 m	139	109	164	132	176	126	120	64	66	69	85	103	1.379	8-4-0
Grafton ... lat. 29°43' alt. 6 m	114	105	93	79	69	61	51	23	46	56	83	88	817	2-9-1
Coff's Harbour lat. 30°26'	175	223	236	179	135	136	99	68	69	89	104	143	1.644	9-3-0
	Température en C°													
St-Lawrence	26,8	26,5	25,6	23,3	20,4	18	16,9	17,9	20,4	22,8	24,8	26,4	22,5	9,9
Rockhampton	27	26,7	25,8	23,6	20,3	17,7	16,6	18,1	21,2	23,9	25,6	27,1	22,8	10,8
Bundaberg ...	25,3	25,3	24,2	22,3	18,9	16,8	15,8	16,6	19,1	21,4	23,5	25,2	21,2	9,5
Gayndah ...	26,1	25,6	23,9	21	17,2	14,7	13,7	14,8	18,1	21,7	24,1	25,6	20,6	12,9
Brisbane ...	25,1	24,7	23,5	21,3	18,1	15,7	14,7	15,8	18,4	21,1	23,1	24,6	20,5	10,4
Lismore ...	24,4	23,8	22,2	19,7	16,4	13,9	13,1	14,4	17,1	20,1	22,1	23,5	19,2	11,3
Clarence Heads	23	23,2	22,2	21,1	17,2	15	14,1	14,9	17	19	20,7	22,2	19	9,1
	Déficit de saturation en mm													
St-Lawrence	5,8	6,7	4,7	6,1	5,3	4,6	4,3	4,6	5,3	6,4	7,2	7,6	5,9	3,5 mm
Rockhampton	8,2	7,6	6,9	6,5	5,5	4,2	4,2	5,1	6,8	8,8	9,5	9,6	6,8	5,4
Gayndah ...	8,3	7,6	6,6	5,5	4,4	3,7	3,9	4,2	5,4	7,1	8,5	8,8	5,9	5,1
Brisbane ...	9,1	7,2	6,1	5,3	4,2	3,4	3,4	4,1	5,8	7,4	8,4	8,8	5,5	5,8
Lismore ...	5,9	5,7	4,2	3,9	3,5	3,2	3,4	3,8	4	5,1	5,9	6	4,4	2,8
Clarence Heads	3,3	3,8	3,8	4,1	3,6	3,5	3,7	3,8	3,9	3,9	3,6	4	3,7	0,7



dépôt de plusieurs jours de gelée assez fréquents en altitude (1).

Il existe aussi dans cette aire des forêts denses d'un type différent qui se contentent de conditions pluviométriques moins favorables. L'*Araucaria cunninghamii* y est abondant. Ces forêts appelées par BAUR dans les Nouvelles-Galles du Sud « Dry

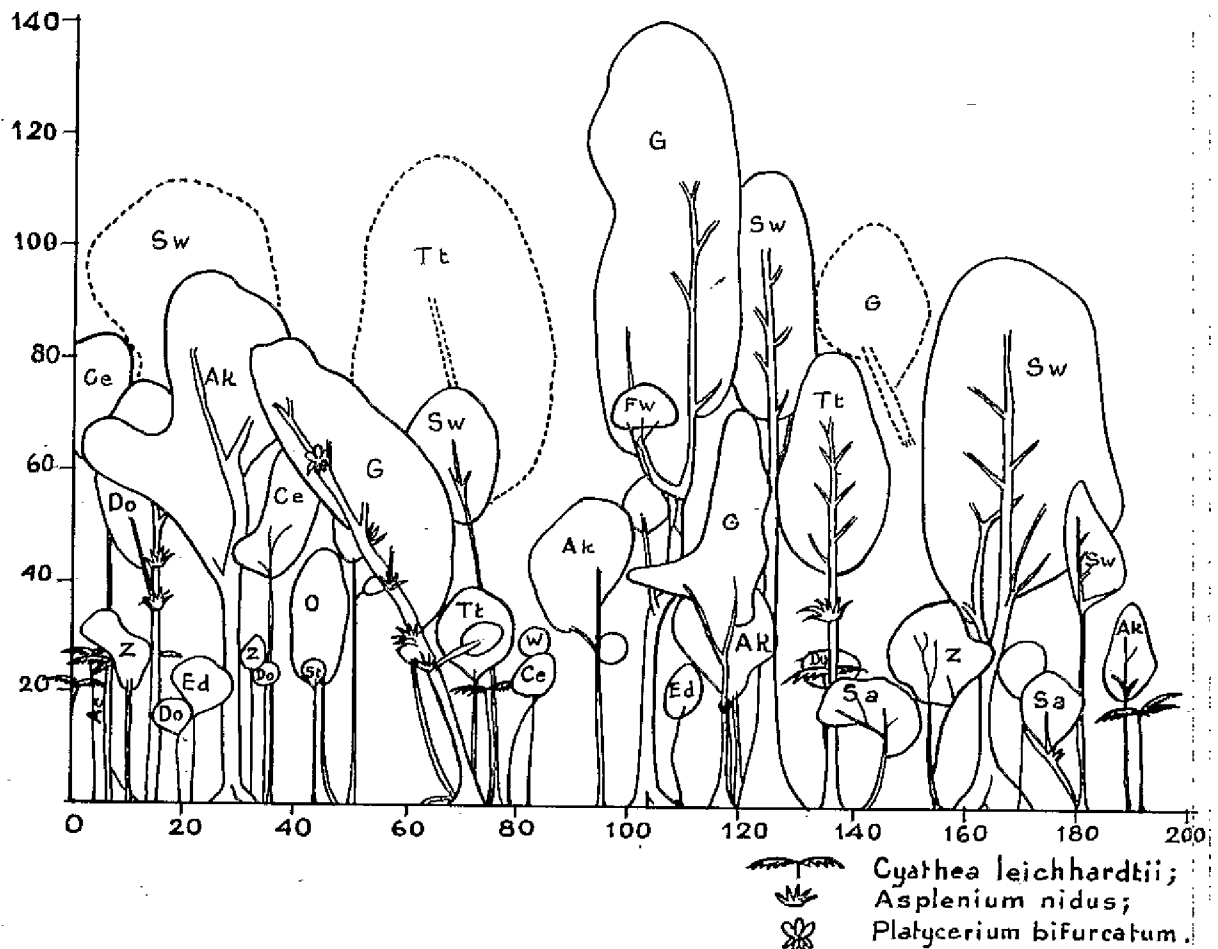
(1) Coff's Harbour, au bord de la mer, 8,3 jours de gelées par an (moyenne de 43 ans); Whlan whian, à 360 m, plus au nord, dans la région de Lismore, 15,4 jours (moyenne de 14 ans) (FLOYD).

LES CONIFÈRES AUSTRALIENS DE FORÊT DENSE TROPICALE OU SUBTROPICALE

Il y a cinq grandes espèces toutes de la famille des Araucariacées : *Araucaria cunninghamii* Ait. (Hoop Pine), *Araucaria bidwillii* Hook (Bunya Pine), et trois *Agathis* : *A. palmerstonii* F. Muell., *A. robusta* F. M. B., *A. microstachya* J. F. Bailey, les Kauri pines. Ces espèces se rencontrent, très

Rain forest », rentreraient plutôt dans la catégorie que nous avons appelée « forêts sèches denses ». Il est impossible avec la documentation dont on dispose de préciser leur aire et les conditions de leur milieu. Cela est dommage, puisqu'il s'agit d'un milieu particulièrement favorable à l'*Araucaria cunninghamii*. Des subdivisions pourraient être faites dans l'aire climatique qui couvre les côtes du sud-est du Queensland et du nord des Nouvelles-Galles du Sud si les données bioclimatologiques étaient suffisantes.

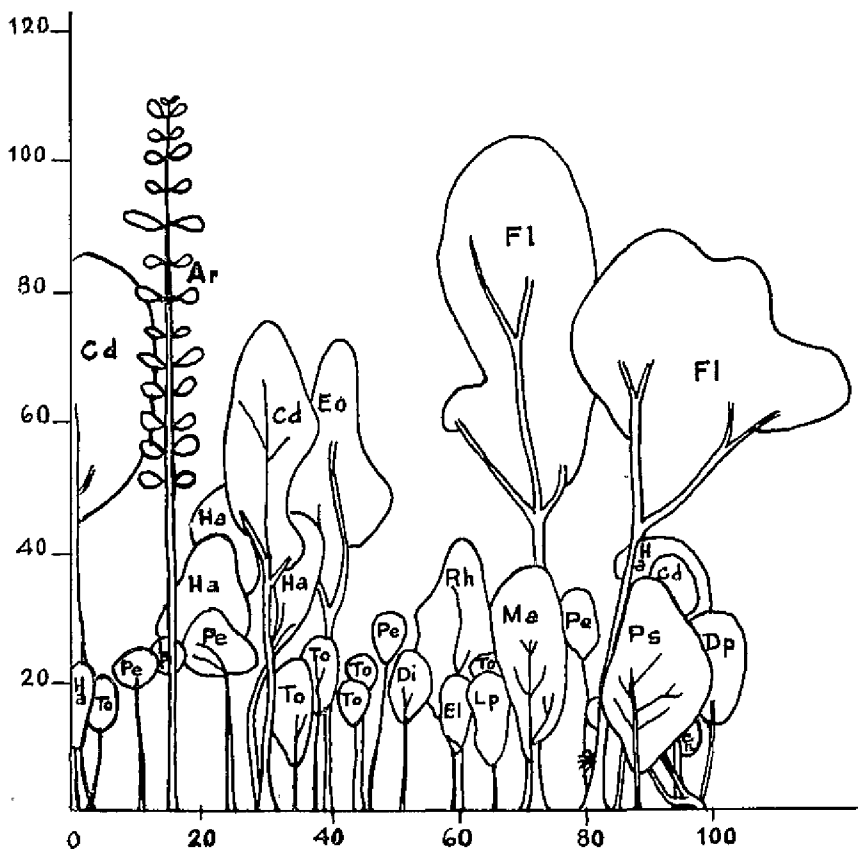
irrégulièrement, dans la forêt dense. Elles ne forment pas de véritables peuplements — du moins je n'en ai pas vu — à l'exemple de l'*Araucaria brasiliensis*, le pin de Parana du Brésil, sous des climats un peu similaires à ceux de l'Est australien subtropical humide. Tout au plus se grou-



— Diagramme-profil de forêt dense humide subtropicale, Wiangarie State (Parcelle de 200 pieds de longueur sur 25 pieds de large, les liges de moins de 20 pieds de haut ne sont pas figurées).

SYMBOLES DES ESPÈCES : Ac, *Archontophoenix cunninghamiana*; Ak, *Ackama paniculata*; Ce, *Cryptocarya erythroxylon*; Do, *Doryphora sassafras*; Dy, *Dysoxylum fraserianum*; Ed, *Endlandra discolor*; Fw, *Ficus walkinsiana*; G, *Geissois benthamii*; O, *Orites excelsa*; Sa, *Sloanea australis*; St, *Stenocarpus salignus*; Sw, *Sloanea woollsi*; Tt, *Tarrietia trifoliolatum*; V, *Vesselowskyia rubifolia*; W, *Wilkiea austroqueenslandica*; Z, *Zanthoxylum brachycanthum*.

Les cimes tracées en pointillé dominent la parcelle inventoriée mais les pieds des arbres en sont à l'extérieur.



— Diagramme-profil de forêt dense sèche, Unungar State Forest (Parcelle de 100 pieds de longueur sur 25 pieds de large, tiges de moins de 20 pieds non figurées).

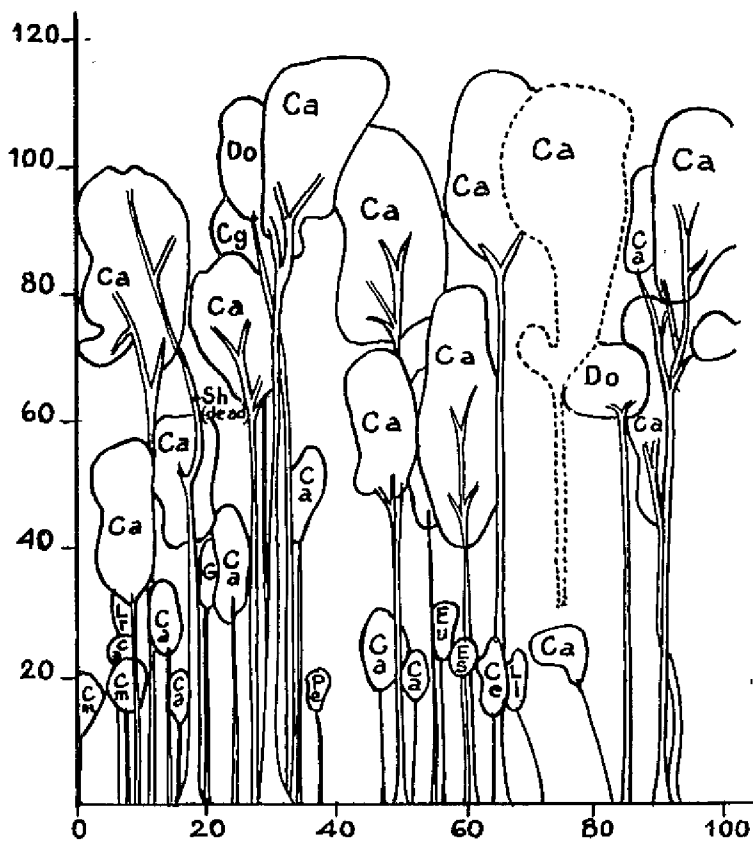
SYMBOLES DES ESPÈCES : Ac, *Archontophoenix cunninghamiana* ; Ak, *Ackama paniculata* ; Ce, *Cryptocarya erythroxylon* ; Do, *Doryphora sassafras* ; Dy, *Dysoxylum fraserianum* ; Ed, *Endiandra discolor* ; Fw, *Ficus watkinsiana* ; G, *Geissois benthami* ; O, *Orites excelsa* ; Sa, *Sloanea australis* ; St, *Stenocarpus salignus* ; Sw, *Sloanea woolstii* ; Tt, *Tarrietia trifoliolatum* ; V, *Vesselowskya rubifolia* ; W, *Wilkiea austroqueenslandica* ; Z, *Zanthoxylum brachyacanthum* ; Ar, *Araucaria cunninghamii* ; Cd, *Celastrus disperma* ; Cn, *Capparis Nobilis*, Di, *Diospyros pentamera* ; Dp, *Denhamia ptillosporoides* ; El, *Elatostachys nervosa* ; Eo, *Elaeocarpus obovatus* ; Fl, *Flindersia australis* ; Ha, *Hemicycelia australasica* ; Lp, *Laportea photiniphylla* ; Ma, *Mallotus philippinensis* ; Pe, *Polyscias elegans* ; Ps, *Pseudomorus brunoniana* ; Rh, *Rhysotoechia bifoliolata* ; To, *Toechima tenax*.

Toutes ces espèces sont absentes des forêts d'Eucalyptus, où d'ailleurs elles rencontreraient un ennemi redoutable, le feu de brousse qui parcourt les sous-bois.

pent-elles en bouquets, de place en place. Leur régénération se fait sporadiquement, de préférence dans des sous-bois clairifiés, sur des lisières, au bord des chemins, là où le jeune plant est protégé contre des froids vifs et où il reçoit suffisamment de lumière. Les fructifications seraient très irrégulières et les graines sont la proie de prédateurs, ce qui accentue encore les aléas de la régénération naturelle. Les jeunes *Araucaria* ont ainsi besoin de l'abri de la forêt, mais ils ne supportent pas un couvert trop épais.

— Diagramme-profil de forêt dense humide de montagne, Moonpar State Forest (Parcelle de 100 pieds de longueur sur 25 pieds de large, tiges de moins de 20 pieds non figurées).

SYMBOLES DES ESPÈCES : Ac, *Archontophoenix cunninghamiana* ; Ak, *Ackama paniculata* ; Ce, *Cryptocarya erythroxylon* ; Do, *Doryphora sassafras* ; Dy, *Dysoxylum fraserianum* ; Ed, *Endiandra discolor* ; Fw, *Ficus watkinsiana* ; G, *Geissois benthami* ; O, *Orites excelsa* ; Sa, *Sloanea australis* ; St, *Stenocarpus salignus* ; Sw, *Sloanea woolstii* ; Tt, *Tarrietia trifoliolatum* ; V, *Vesselowskya rubifolia* ; W, *Wilkiea austroqueenslandica* ; Z, *Zanthoxylum brachyacanthum* ; Ca, *Ceratopetalum apetalum* ; Cg, *Cryptocarya glaucescens* ; Cm, *Cryptocarya microneura* ; Es, *Endiandra sieberi* ; Eu, *Eugenia smithii* ; Ll, *Litsea leafstana* ; Lr, *Litsea reticulata* ; Po, *Polyosma cunninghamii* ; Sh, *Sehizomeria ovata*.





Araucaria cunninghamii dominant la forêt sèche dense. Redberry State Forest près de la limite N. S. W. Queensland.

Photo F. M. Bailey.

l'espèce typique de la forêt subtropicale, la cunoniacée *Ceratopetalum apetalum*.

Dans l'hinterland de Brisbane se rencontrent des types particuliers de forêts que WEBB appelle « microphyll vine woodland ». C'est une forêt dense (secondaire ?) à sous-bois microphyllé très dense et très lianeux, mais sous une futaie très claire et sans très grands arbres. L'*A. cunninghamii* s'y régénère complaisamment. J'ai vu également des types de forêt dense semi-décidue ou décidue dans la même région, et plus au sud, aussi à l'ouest de Lismore (Cherry tree State Forest) d'où émergeaient les silhouettes de nombreux « hoop pines », toujours dans la zone subtropicale. En revanche, je ne l'ai pas aperçu dans les forêts plus humides et plus nettement tropicales de Cairns. En dépit du prolongement néo-guinéen de son aire, à moins de 10° de latitude, l'*A. cunninghamii* préfère plutôt les forêts moins humides sinon sèches, subtropicales, voire décidues ou semi-décidues, au sous-bois moins sombre que celui de la forêt tropicale très humide. C'est aussi l'opinion de G. N. BAUR qui a signalé l'existence de « dry rain forest » dans la région subtropicale des rivières Richmond et Tweed au nord des Nouvelles-Galles du Sud, qui seraient typiquement

l'habitat du hoop pine, sur des sols basaltiques ne recevant que 1.000 mm de pluie par an.

Araucaria bidwillii, le **bunya pine**, est aussi un grand arbre, qui n'atteint pas cependant les dimensions maxima du hoop pine, ne dépassant pas 40 m de haut et 90 cm de diamètre. Il semble avoir le même tempérament que son congénère, se régénérant sporadiquement dans les sous-bois, clairières, sur les lisières et au bord des chemins. Sa plus grande originalité réside peut-être dans son aire de répartition qui est très petite, allant des Monts basaltiques de Bunya jusqu'à Gympie, au nord-ouest et au nord de Brisbane. Dans les Monts Bunya, de 950 à 1.100 m il émerge fréquemment de la forêt qui ici en dépit de l'altitude est nettement du type physiologique tropical avec de grands arbres à contreforts. Il supporte dans cette station des jours de gelée, mais les jeunes plants ont besoin de l'abri thermique de la forêt. Il est considéré comme plus résistant au froid que le hoop pine. D'après son aire le bunya pine est une espèce de la forêt subtropicale de collines et de montagnes. Cependant une petite station isolée est signalée à

A. cunninghamii, le **hoop pine**, est un très grand arbre qui a couramment 30-45 m de haut, 60-80 m de diamètre, certains individus atteignent 60 m de haut et 1,8 m de diamètre. Le fût est droit, bien cylindrique, libre parfois sur les 2/3 de sa hauteur. Il est plus fréquent dans le sud du Queensland, depuis Rockhampton et Bundaberg jusqu'à la limite des Nouvelles-Galles du Sud. Dans le nord de cet Etat on le trouve encore jusqu'à Dorrigo. Cette aire principale correspond au climat subtropical humide que nous avons défini. Cependant il se rencontre aussi dans la zone tropicale du Queensland. Il est signalé à Townsville, Bowen, Mackay et il existerait également en altitude (600-1.500 m) en Nouvelle-Guinée en compagnie d'une autre espèce, *Araucaria klinkii* Diels.

Je l'ai vu abondant dans la forêt de Clouds Creek, 700 m d'altitude, à 15 km N.-W. de Dorrigo, avec une régénération naturelle très disséminée dans les sous-bois, au bord des chemins et sur les lisières de la forêt. Sur le plateau de Dorrigo, il s'établit spontanément dans des fourrés secondaires d'*Acacia melanoxylon*, où s'installe aussi

Tronc d'un grand *Araucaria* (cinq mètres de circonférence à hauteur d'homme) dans la forêt dense humide subtropicale, Toonumber State Forest, près de Koygle, N. S. W.

Photo F. M. Bailey.

40 km à l'intérieur de Port Douglas à 16°30' lat. S., au nord de Cairns, donc en pleine zone tropicale.

Les *Agathis* (Kauri Pine, Queensland kauri).

Ce sont des arbres magnifiques, au fût parfaitement droit, cylindrique, libre sur les deux tiers de la hauteur totale. *Agathis palmerstonii* et *A. microstachya* (North Queensland kauri) atteignent 40 m de haut et 2,5 m de diamètre, avec occasionnellement 30 m de fût libre de branches. *Agathis robusta* (South Queensland kauri) a des dimensions un peu inférieures. Les aires de distribution géographique de ces 3 espèces sont très localisées : *A. robusta* dans le bassin de la rivière Mary et dans l'île Frazer dans les forêts subtropicales de la région côtière de Maryborough au sud de Bundaberg, vers la latitude 25°30', sous un climat à faible pluviométrie ; *A. palmerstonii* et *A. microstachya* dans une petite aire côtière sous climat tropical humide au nord du Queensland, entre Ingham et Cooktown. Ces deux derniers sont plus communs dans les montagnes près de Cairns et sur le plateau d'Atherton.

Tous ces Kauri se trouvent disséminés dans la forêt dense subtropicale ou tropicale sur sols granitiques et sur alluvions.



PLANTATIONS DE CONIFÈRES ET AUTRES

Les forestiers australiens, comme il était naturel, ont établi des plantations de leurs deux belles espèces, *Araucaria cunninghamii* et *A. bidwillii*. La première surtout a été utilisée, la seconde étant plutôt choisie pour les stations plus froides. Les *Agathis* n'ont été essayés que dans quelques parcelles, leur taux de croissance étant inférieur à celui des *Araucaria*.

Les expériences ont montré que les froids de

l'hiver, en altitude, étaient dangereux pour les plantations d'*Araucaria*, et il est recommandé par exemple dans le nord des Nouvelles-Galles du Sud de ne pas planter au-dessus de 600 m. Des plantations ont échoué à des altitudes de 540 m (Bo Bo Ck, 10 km N.-E. de Dorrigo) et de 750 m (Acacia Plateau, sur la frontière du Queensland), qui durent être reprises avec des pins exotiques.

La croissance du hoop pine est satisfaisante au

	Superficie	Age	Nombre de tiges par hectare	Diamètre moyen	Hauteur moyenne des sujets d'élite (1)
Beaury	72 ha	18 ans	950	18,9 cm	16,8 m Forêt subtropicale
Bo Bo Ck	40 ha	18,1/2 ans	900	18 cm	12,4 m Forêt subtropicale de montagne
Beaury	Parcelle	19 ans	1.110	21,6 cm	19,5 m
Pikapane	Parcelle	17 ans	1.200	17,1 cm	19,2 m Forêt dense sèche

(1) Moyenne des 100 meilleurs pieds par hectare.

début. G. N. BAUR a donné quelques chiffres d'accroissement parmi lesquels j'ai extrait ceux-ci :

Le Bunya Pine pousse plus lentement en hauteur, mais l'accroissement en diamètre est plus rapide.

Les plantations d'Araucaria se sont révélées coûteuses. Les graines sont difficiles à récolter et doivent être stockées à des températures inférieures à 0°. Les Araucaria ne fructifient pas chaque année. Le taux de germination des graines dépasse rarement 30 %. Les jeunes plants restent 2 ans en pépinière. Pendant 5 ans les plantations doivent être soigneusement défendues contre la concurrence des herbes qui ont tendance à étouffer les jeunes plants. En raison de leur coût élevé, on ne fait plus aujourd'hui dans les Nouvelles-Galles du Sud de plantations d'Araucaria. Le choix s'est porté sur l'*Eucalyptus grandis* (Floated Gum). Les plantations sont faites à l'emplacement de forêts denses de vallons (Gully rain forests) dans les régions côtières du nord de l'Etat. La technique des semis

sur potets (spot-sowing technique) a donné de très bons résultats. Les germinations se produisent aussitôt la première bonne pluie, la croissance est très rapide de sorte que la concurrence des herbages n'est pas dangereuse et n'a pas besoin d'être contrôlée. 8 mois après les semis certains plants ont déjà 1,2 m de haut. Voici quelques chiffres de croissance, cités par G. N. BAUR :

Way way St. Forest — âge 16 ans 5 mois, 777 plants par hectare, diamètre moyen 22,2 cm, hauteur moyenne des dominants 38 m.

Cette méthode de plantation avec *Eucalyptus grandis* (1), donnant de bons résultats avec les prix de revient les moins chers, est aujourd'hui adoptée pour la conversion des forêts denses de vallons. Aujourd'hui, dans le nord des Nouvelles-Galles du Sud, 160 ha sont annuellement traités par ce système qui sera étendu à d'autres types de forêt dense.

Nous avons vu également au Queensland de belles plantations d'*Araucaria cunningghamii*, dont une âgée de 24 ans, avec déjà une régénération naturelle sous une parcelle voisine desherbée, plantée en *Grevillea robusta* (couvert très clair).

Les plantations de pins exotiques sont aussi expérimentées. Des résultats très satisfaisants sont obtenus avec *Pinus taeda* du sud des U. S. A., qui s'est montré le meilleur, *P. patula* du Mexique, *P. elliotii* du sud-est des U. S. A., *P. radiata* de Californie, *P. caribaea* de l'Amérique centrale, *P. pseudostrobus* du Mexique et *P. insularis* des Philippines.

(1) Il doit être signalé que *Eucalyptus grandis* serait, en dehors de l'Australie, souvent confondu avec *Eucalyptus saligna*, et qu'ainsi, selon FLOYD, certaines plantations d'*E. saligna* sont en réalité des plantations d'*E. grandis*.

BIBLIOGRAPHIE

- FRANCIS, W. D. — Australian Rain forest Trees. Sydney (1951).
- WEBB, L. J. — A Physiognomic Classification of Australian rain forests. *J. Ecol.* 47: 551-570 (1959).
- FORESTRY AND TIMBER BUREAU. — Forest Trees of Australia. Canberra 2^e éd. (1962).
- BAUR, G. N. — Forest Vegetation in North-Eastern New South Wales. *For. Com. of N. S. W.* n° 8 (1962).
- BAUR, G. N. — Silvicultural Practices in Rain forests of Northern New South Wales. *For. Com. of N. S. W.* n° 9 (1962).

Araucaria bidwillii dans la forêt dense humide, Mont Bunya-Queensland.

Photo Aubréville.

