

Photo Crémère.

PHOTO. 1. — Arboretum du Col d'Amieu (30 ans) : au premier plan, de g. à dr., *P. caribaea hondurensis*, *P. taeda*, *P. patula* et *P. elliottii*.

30 ANS D'INTRODUCTION D'ESPÈCES DE PINS EN NOUVELLE-CALÉDONIE

par

Loïc CRÉMIÈRE, ingénieur de recherche au CTFT/Nouvelle-Calédonie
et Yves EHRHART, ingénieur des travaux des Eaux et Forêts au CTFT/Iles Cook

SUMMARY

30 YEARS OF INTRODUCTION OF PINE SPECIES IN NEW CALEDONIA

Pines were first introduced into New Caledonia in 1959. Ever since, 13 pine species have been tested by the C.T.F.T. on Caledonia's various ecological stations.

*Characters, i.e. vigour, shape, resistance to wind and to fire have been observed ; results have shown that *P. caribaea hondurensis* offered the best compromise.*

This variety, whose shape and resistance to wind can be enhanced, reacts well to thinning ; besides, its wood, of good quality, is suitable for numerous purposes.

*Over 500 m above sea level, *P. kesiya* and *P. elliottii* also give good results, but the areas for reforestation are not extensive at this altitude.*

RESUMEN

TREINTA AÑOS DE INTRODUCCIÓN DE ESPECIES DE PINOS EN NUEVA CALEDONIA

Las primeras introducciones de pinos en Nueva Caledonia ascienden a 1959. Desde esta fecha, se han sometido a prueba 13 especies de pinos por parte del C.T.F.T. en las distintas estaciones ecológicas de Nueva Caledonia.

Los caracteres de vigor, forma, resistencia al viento y resistencia al fuego se han observado detalladamente y los resultados han permitido demostrar que *P. caribaea hondurensis* es la especie que presenta el mejor compromiso.

Esta variedad, cuya forma y resistencia al viento se pueden mejorar, reacciona perfectamente a los cortes de aclareo. Además, su madera, de buena calidad, puede presentar múltiples utilizaciones.

A más de 500 m de altitud, *P. kesiya* y *P. elliottii* permiten también conseguir resultados correctos, pero a semejante altitud, las superficies que pueden ser objeto de repoblación forestal presentan una extensión relativamente reducida.

L'archipel de Nouvelle-Calédonie, territoire français du Pacifique, qui compte 160 000 habitants, est situé à l'extrémité de l'arc mélanésien, entre 20 et 23° de latitude sud. Il comprend d'une part, la Grande-Terre, escarpée, qui couvre près de 17 000 km² et, d'autre part, les dépendances (environ 2 000 km²): à l'est, les trois Iles Loyauté principales: Maré, Lifou, Ouvéa, plateaux calcaires résultant d'atolls surélevés sur soubassement volcanique, et l'île des Pins, à l'extrême sud, qui possède un socle éruptif plus apparent.

La Grande-Terre est une longue chaîne montagneuse orientée sud-est/nord-ouest, de 400 km de long sur 50 km de large, dont les plus hauts sommets atteignent 1 600 m. Elle est entourée par un récif barrière délimitant un vaste lagon. La côte est est élevée, la côte ouest et le nord ont un relief peu marqué.

Les différentes formations forestières couvrent près de 40 % du territoire de Nouvelle-Calédonie. La forêt dense humide, avec environ 370 000 hectares, représente plus

d'un cinquième du territoire, essentiellement dans la Chaîne Centrale, alors que la savane à Niaoulis (*Melaleuca quinquenervia*) occupe environ 250 000 ha. Sous l'action des feux, cette savane arborée a pénétré profondément la forêt dense de basse et moyenne altitude, donnant un aspect de mosaïque imbriquée dans cette dernière.

La forêt dense est particulièrement riche en bois d'œuvre de qualité menuiserie-ébénisterie, représentant un volume actuellement exploité de l'ordre de 20 m³ grumes/ha. Ce potentiel pourrait être porté à 30-40 m³ grumes/ha si les espèces secondaires étaient utilisées (J.-F. CHERRIER, communication personnelle).

Les importations de sciages résineux d'Amérique du Nord et de Nouvelle-Zélande complètent la production locale en couvrant l'essentiel des besoins en bois de charpente et coffrage: ces besoins, liés pour l'essentiel à la conjoncture économique, varient de 8 à 15 000 m³/an, soit 40 à 70 % de la consommation locale (figure 1).

LE MARCHÉ DU BOIS D'ŒUVRE EN NOUVELLE-CALÉDONIE

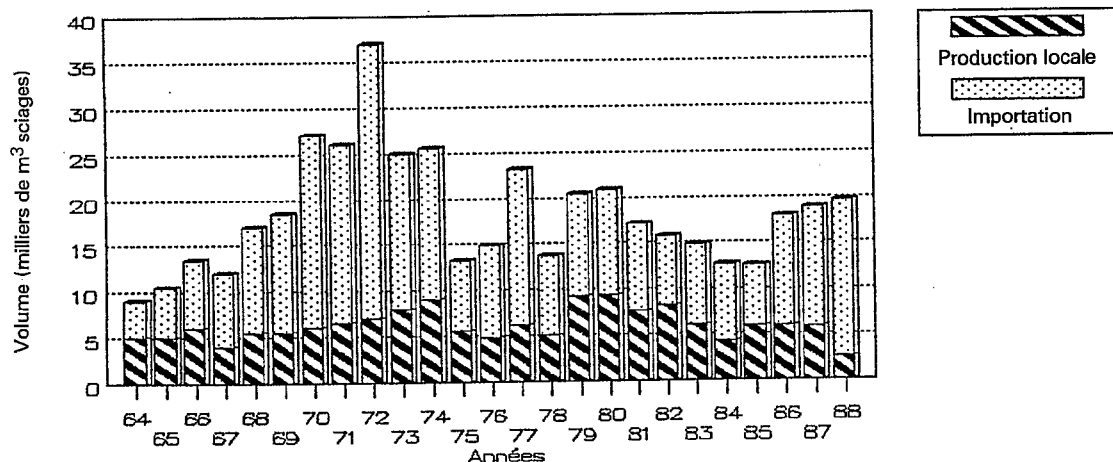


FIG. 1. — Le marché du bois d'œuvre en Nouvelle-Calédonie de 1964 à 1988: production locale et importation. (Source: Semp — N.C.)

Cette situation de grande dépendance vis-à-vis de l'importation existait déjà dans les années 1950. Pour y remédier, la décision était prise en 1960 d'introduire et de

tester des espèces de résineux exotiques en Nouvelle-Calédonie et de développer des opérations de reboisement (M. CORBASSON, 1960).

LES REBOISEMENTS DE PINS EN NOUVELLE-CALÉDONIE

Les premiers chantiers de reboisements de pins en Nouvelle-Calédonie commencèrent en 1959 à l'Ile des Pins à l'initiative du tout nouveau Service Forestier.

Trois vagues importantes de reboisements devaient alors se succéder dans les années 1962-1966, 1970-1973, puis 1975-1983, date des dernières plantations d'envergure réalisées sur le territoire. Les espèces retenues furent alors *P. elliotii* et *P. caribaea hondurensis** jusqu'en 1973,

* Pour faciliter la lecture de certains paragraphes qui comportent de longues listes d'espèces, nous proposons aux lecteurs les noms de celles-ci en abrégé.

cette dernière espèce devenant la seule utilisée en plantation à partir de 1975.

Actuellement, les reboisements territoriaux couvrent 8 000 ha dont plus de 6 000 ha en pins des Caraïbes : près de la moitié de ces reboisements réalisés sur pentes fortes, ou sur des terrains peu fertiles, sont considérés comme des reboisements de protection : aucune sylviculture n'y est actuellement pratiquée. Parallèlement, 2 000 ha de reboisements ont été réalisés sur des terrains privés ou tribaux ; à de rares exceptions près, ces reboisements très morcelés et peu entretenus seront difficilement mobilisables (tableau I ci-dessous et carte, p. 6).

TABLEAU I

Principales stations écologiques reboisées en pins

Roche-mère	Sites d'essais	Altitude (m)	Sol	Pluviométrie (mm)	Pente (%)	Surface Reboisements territoriaux (ha)
Péridotite	Champ de Bataille	30 à 100	ferrallitique pénévolué	1 400	< 10	3 150 *
	Néhoué Ile des Pins	50 100	ferrallitique ferritique	1 200		
Serpentinites	Néhoué	50	ferrallitique ferritique	1 200	< 10	—
Schistes et Sericitoschistes	Tango	350	fersallitique désaturé	1 500	30 à 60	5 050 **
	Col d'Amieu Col des Roussettes	à 550	à ferrallitique	à 1 800		
Calcaire	Iles Loyauté (Lifou-Maré)	50	ferrallitique allitique	1 600	0	—
Alluvions	Monéo Houailou	150	Peu évolué d'apport alluvial	2 000	< 15	—

* dont 2 300 ha, à vocation de protection.

** dont près de la moitié à vocation de protection.

LES CONTRAINTES DU MILIEU

Elles sont nombreuses et importantes mais rarement rédhibitoires :

La topographie

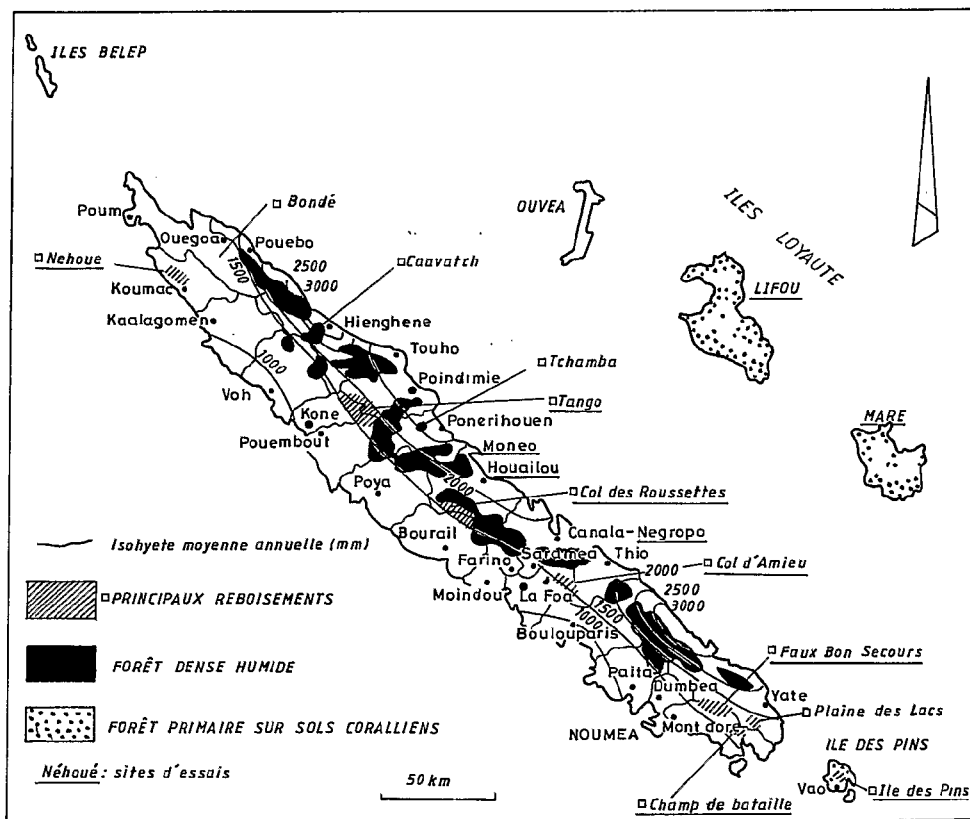
Mis à part les reboisements de l'Ile des Pins, du sud et de Néhoué réalisés sur maquis minier de basse altitude, les plantations territoriales ont été réalisées sur des zones de savanes à Niaoulis de la Chaîne Centrale. Ces zones présentent une topographie très marquée, à une altitude comprise entre 300 et 500 m, et des pentes allant de 30 à 60 % : la mécanisation des opérations de plantation y est

impossible, l'entretien et l'accessibilité des parcelles difficiles.

Le climat

Les contraintes climatiques sont de deux ordres :

- Une pluviosité irrégulière dont la répartition est liée, d'une part au régime dominant des alizés du sud-est et à la topographie, d'autre part au déplacement du front intertropical : la grande saison des pluies s'étale de décembre à mars avec des variations interannuelles importantes, dues au passage irrégulier en nombre et en intensité des perturbations tropicales. Hormis la plantation de Néhoué, de l'Ile des Pins (1 250 à 1 400 mm) et celles des fonds de vallée de la côte est (2 500 à



Localisation des principaux reboisements de pins en Nouvelle-Calédonie.
 (Source : Service des Eaux et Forêts — N.C. in Bavard, 1989.)

2 700 mm), les plantations territoriales reçoivent entre 1 800 et 2 000 mm d'eau par an.

• Des dépressions tropicales caractérisées par des vents moyens supérieurs à 120 km/h, pouvant atteindre plus de 200 km/h, accompagnés de pluies diluviennes (300 à 400 mm/j : un cyclone Anne en 1988). Ces dépressions sont plus fréquentes sur la moitié nord du territoire et peuvent affecter gravement les plantations : dans les jeunes reboisements, les plants sont déchaussés et renversés ; ils doivent être, en outre, relevés et tuteurés très rapidement si l'on veut limiter la mortalité et les déformations du tronc. Dans des plantations plus âgées, on observe surtout des arbres renversés ou penchés. Dans l'ensemble, il y a très peu de troncs courbés par le vent : les courbures proviennent du redressement d'arbres précédemment inclinés par le vent. La rupture du tronc est assez rare sauf en des points de faiblesse tels que fourches et baïonnettes ou lorsque les plantations sont sur des zones exposées. La destruction de la pousse terminale a un effet important sur la forme ultérieure du tronc.

Ces dépressions entraînent également une dégradation régulière des pistes d'accès aux reboisements, rendant ainsi encore plus délicates les opérations sylvicoles.

□ Les sols

Face aux conditions de milieu très variées, l'éventail des sols est particulièrement large : on observe la présence de tous les stades du processus d'altération minérale connu en milieu tropical, depuis les sols minéraux bruts jusqu'à la ferritisation absolue (M. LATHAM, 1978). Comme ces sols ont souvent un développement modéré, l'influence de la roche-mère apparaît souvent comme primordiale.

Les reboisements sont en majorité sur péridotite et sur schistes plus ou moins métamorphisés avec quelques peuplements sur serpentines, sur calcaires ou alluvions. Le récapitulatif des principales stations figure dans le tableau I, p. 5.

□ Les feux

Ils sont fréquents dans les zones reboisées facilement accessibles ou à forte concentration humaine (sud du territoire, Ile des Pins) et sont destructeurs pour les peuplements dont la hauteur moyenne est inférieure à 10 m. Sur les peuplements plus âgés, le feu entraîne un ralentissement de la croissance pendant 2 ans minimum.

PROFIL DE L'ESPÈCE RECHERCHÉE

L'objectif principal défini par le Service Forestier en 1960 était le suivant : « Les travaux entrepris portent en priorité sur les conifères susceptibles de fournir du bois d'œuvre et d'industrie de qualité, ayant une croissance rapide » (M. CORBASSON, 1960).

LES ARBORETUMS : RÉSULTATS DES PREMIÈRES INTRODUCTIONS

La première étape a consisté à mettre en place deux arboretums ; le but était de connaître l'adaptation d'espèces résineuses tropicales ou subtropicales sur deux stations écologiques, représentatives des grands types de terrains potentiellement reboisables : l'un à Ouénarou, dans le sud, sur sol ferrallitique ferritique de plaine ; l'autre au Col d'Amieu, dans la Chaîne Centrale, sur sol fersiallitique (350 m d'altitude) ; 13 espèces appartenant en majorité au genre *Pinus* ont ainsi été testées de 1959 à 1972 par placeaux de 16 à 20 plants (photo 1).

P. radiata, *P. longifolia*, *P. canariensis*, *Cryptomeria japonica* et *Cunninghamia lanceolata* se sont révélés très rapidement inadaptés. Les autres espèces furent reprises à partir de 1971 dans le programme d'essai d'espèces, axé surtout sur *P. caribaea*, *P. oocarpa*, *P. kesiya*, *P. elliotii*, *P. patula*, *P. taeda*, *P. merkusii* et *P. massoniana*.



Photo Crémère.

PHOTO. 2. — Essai d'espèce de Champs de Bataille (10 ans) : bon comportement de *P. patula tecunumanii* - Yucul, à g. et de *P. caribaea hondurensis*, à dr. *P. kesiya*, au centre, est peu adapté aux sols ferrallitiques de basse altitude.

Cet objectif, lié aux contraintes précédemment citées, imposait de travailler sur des espèces rustiques à croissance rapide, nécessitant des opérations sylvicoles minimales (en particulier peu de dégagements), capables de s'adapter à des milieux différents et dont la fructification serait suffisante pour assurer un approvisionnement régulier en graines et subvenir aux besoins locaux. Dès 1959, les premières espèces étaient introduites en arboretum.

Le comportement ultérieur des espèces dans ces arboretums a largement confirmé ce choix, comme le montrent les mensurations réalisées à 13 ans sur l'arboretum du Col d'Amieu (tableau II).

TABLEAU II

ARBORETUM DU COL D'AMIEU : RÉSULTATS À 13 ANS

Espèce	Mortalité (%)	Hauteur (m)	Circonférence (cm)	Effectif
1^{ère} tranche				
<i>P. patula</i>	33,0	12,2	66	8
<i>P. kesiya</i>	16,7	13,1	66	10
<i>P. kesiya</i>	16,7	10	39	10
<i>P. caribaea hondurensis</i>	16,7	11,6	57	10
<i>P. elliotii</i>	0	12,3	56	15
<i>P. taeda</i>	8,3	10,4	49	11
<i>P. longifolia</i>	38	6,1	31	8
<i>P. canariensis</i>	6,7	8,4	27	14
<i>P. radiata</i>	67	8,1	22	4
<i>Cryptomeria japonica</i>	0	6,7	36	5
2^e tranche				
<i>P. caribaea hondurensis</i>	5	15,5	69	17
<i>P. kesiya</i>	7	14,1	63	13
<i>P. taeda</i>	14	13,9	60	12
<i>P. elliotii</i>	0	13,8	58	12
<i>P. massoniana</i>	0	13,4	49	14
<i>P. oocarpa</i>	14	12,0	41	12
<i>P. caribaea caribaea</i>	16	11,6	50	5
<i>P. merkusii</i>	8	8,7	46	11
<i>Cunninghamia lanceolata</i>	0	8,2	42	4

LES ESSAIS D'INTRODUCTION D'ESPÈCES

De 1971 à 1979, 22 essais ont été mis en place sur les principales stations écologiques et ont permis de tester systématiquement *P. elliotii*, *P. patula ssp. tecumani* (*P. patula tecumani*), *P. oocarpa*, *P. kesiya*, *P. patula*, *P. taeda*, les trois variétés de *P. caribaea* (*hondurensis*, *bahamensis*, *caribaea*), ainsi que l'hybride *P. caribaea bahamensis* × *P. caribaea hondurensis*.

Sur ces 22 essais, 9 ont été détruits par les cyclones, les feux ou le bétail.

PROTOCOLE

Les essais ont été installés, pour la plupart, en blocs complets randomisés à 5 répétitions et 16-25-36 ou 49 plants par parcelle unitaire. La densité à la plantation est de 1 111 plants/ha (3 × 3 m). Sur ces essais, des mesures régulières de hauteur, circonférence et rectitude ont été faites et la résistance au vent et au feu estimée. Aucun de ces essais n'a été éclairci.

MORTALITÉ

Elle est l'une des composantes importantes de la capacité d'adaptation de l'espèce. Afin de distinguer la mortalité « naturelle » de celle due à des dégâts de vent, fréquents sur les essais, seuls les essais n'ayant pas été touchés par les cyclones et les feux, durant les dix premières années, ont été pris en compte.

Les résultats figurent au tableau III et montrent la faible mortalité générale des différentes espèces et variétés de pins testés, pratiquement toujours inférieure à 10 % à 10 ans. Ces observations sont à moduler dès que l'on rencontre des conditions particulièrement difficiles :

- Sur serpentine affleurante (essai 203 Néhoué), seul *Pinus caribaea hondurensis* semble pouvoir s'adapter avec cependant une forte mortalité (26 %).
- Sur sol ferrallitique ferritique de basse altitude, *P. massoniana* et *P. merkusii* ont une mortalité très importante (essai 82 : Ile des Pins).

TABLEAU III

Mortalité des différentes espèces de pins

Site	Ile des Pins	Champ de Bataille	Néhoué	Col d'Amieu	Tango	Col des Roussettes	Houailou	Negropo	Lifou	Maré
N° Essai	81-82	199	203	96 198	150 194	201	250	251	253	263
Age de la mesure (ans)	2	9	1-2-10	4 1-3-9	2 1	3	1	2	1-5	8
<i>P. caribaea hondurensis</i>	3	0	13-17-26	8 1-2-15	5 8	4	3	7	0-5	3
<i>P. caribaea caribaea</i>	2	—	—	3	6 —	—	6	—	—	22
<i>P. caribaea bahamensis</i>	2	—	—	— —	5 —	—	9	19	2-2	8
<i>P. patula tecumani</i>	—	3	28-62-92	— 1-6-14	— 8	2,5	13	15	2-3	9
<i>P. oocarpa</i>	5*	—	—	16 —	19** —	—	—	—	—	—
<i>P. elliotii</i>	—	5	6-19-37	4 0-0-0	0 6	0	3	4	2-13	7
<i>P. kesiya</i>	11	4	31-45-62	11 2-2-10	— 8	2	6	5	4-8	8
<i>P. taeda</i>	7	—	22-25-74	5 —	— 2	—	21	9	2-6	14
<i>P. patula</i>	—	2	40-66-93	— 0-10	— 6	4	5	23	6-11	12
Altitude (m)	100	20	50	400 350	350 350	550	100	30	100	50
Sol	ferrallitique ferritique	ferrallitique pénévoué	Serpentine	ferrallitique désaturé sur schistes			Alluvions	Sol brun	Ferrallitique allitique	

* 3 à 20 % selon les provenances

** 13 à 25 % selon les provenances

● Sur sol fersiallitique très dégradé (essai 150 — Tango), les trois variétés de *P. caribaea* ont un comportement voisin et résistent bien (6 et 13 % de mortalité à 2 et 10 ans). *Pinus oocarpa* a du mal à s'adapter (respectivement 16 à 30 % et 30 à 40 % de mortalité selon les provenances), de même que *P. patula* var. *ochoterenaï* (respectivement 21 et 30 % de mortalité).

● Sur les sols ferrallitiques allitiques superficiels sur calcaire des Iles Loyauté (essai 263 Maré et 113 Lifou), *P. caribaea caribaea*, *P. oocarpa* et *P. patula* var. *ochoterenaï* supportent mal la faible réserve hydrique potentielle de ces sols ou n'arrivent pas à s'alimenter en eau directement au contact de la roche calcaire, dont la porosité efficace contribue, en plus du sol, à la réserve hydrique de

ce milieu (M. LATHAM et P. MERCKY, 1981). Ces espèces présentent une mortalité de 20 à 40 % entre 4 et 8 ans. Ce déficit hydrique peut s'accroître dans les zones à forte concurrence arbustive (goyaviers, Lantana, lianes) où la mortalité de *P. caribaea hondurensis* peut atteindre 15 à 20 %.

VIGUEUR

La hauteur (sur tous les essais) et la circonférence (sur les essais non affectés par le vent) entre 8 et 15 ans ont été retenus comme critères de vigueur. Pour faciliter la comparaison des espèces, l'ensemble des résultats figurant dans les tableaux IV-V et VI a été ramené à l'âge de 10 ans.

TABLEAU IV

Croissance en hauteur et circonférence des différentes espèces de pins. Résultats ramenés à l'âge de 10 ans

Site	Ile des Pins		Champ de Bataille		Néhoué		Col d'Amieu				Tango		Col des Roussettes		Monéo		Houailou		Lifou		Maré			
	N° Essai	82	199	203	96	198	194	201	249	250	253	263	Age de la mesure	14	10	10	14	9	11	9	8	8	8	8
Hauteur Circonférence	H (m)	C (cm)	H (m)	C (cm)	H (m)	C (cm)	H (m)	C (cm)	H (m)	C (cm)	H (m)	C (cm)	H (m)	C (cm)	H (m)	C (cm)	H (m)	C (cm)	H (m)	C (cm)	H (m)	C (cm)	H (m)	C (cm)
	<i>P. caribaea hondurensis</i>	11,6 (2)	43	13,5	57	7,8	40	13,2 (2)	50	12,4 (2)	53	15,7	72	10,8	54	13	66	19,5	80	17,2	75	11,8	60	
<i>P. patula tecumaniï</i>	—	—	14,4	59	7,2	33	—	—	12	53	16,4	67	11	48	12,4 (1)	48	19,3	76	16,7 (1)	70	11,7 (1)	60		
<i>P. elliotii</i>	7,7	34,5	8,6	35	5,8	30	10,8	43	12	51	11	46	12,3	62	9,1	52	9,3	41	7,7	39	7,7	38		
<i>P. kesiya</i> (max.)	7,4	32	10,6	47	—	—	12,2	48	11,2	50	16,2	65	9,8	50	—	—	—	—	—	—	—	—		
<i>P. kesiya</i> (moyen)	7,2	31	9,4	39	4,9	28	12	47	10,1	46	14,7	61	9,5	45	10,6	57	10,6	40	12,1	49	9,2	50		
<i>P. taeda</i>	6,8	31	—	—	3,8	19	10,8	42	—	—	10,6	54	—	—	8,2	50	8,3	35	7,7	34	6,6	34		
<i>P. patula</i>	—	—	8,1	29	5,2	24	—	—	10,6	40	11,6	53	10,3	43	8,6	44	10,7	34	11,9	43	7,7	31		
Effet espèce	**	**	**	**	—	NS	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
Altitude (m)	100	20	50	400	350	350	550	100	100	100	50													
Sol	ferrallitique ferritique	ferrallitique pénévoulé	Serpentine	Fersiallitique désaturé sur schistes				Alluvions				Ferrallitique allitique												

La provenance de *P. caribaea hondurensis* testé est l'Ile des Pins (Nouvelle-Calédonie) et celle de *P. patula tecumaniï* est Mountain Pine Ridge.

(1) Provenance YUCUL.

(2) Provenance BRUS Lagoon.

NS : Différence non significative au seuil $\alpha = 0,05$.

** Différence significative au seuil $\alpha = 0,001$.

TABLEAU V

Hauteur comparée de *P. oocarpa*, *P. patula tecunumanii* et *P. caribaea hondurensis* en Nouvelle-Calédonie
Résultats ramenés à l'âge de 10 ans

Site	Ile des pins	Col des Roussettes	Tango		Lifou
N° Essai	81	83	86	150	113
Age de la mesure (an)	14	14	14	12	12
Hauteur (m)					
<i>P. oocarpa</i>					
Lagunilla (K 43)	9	10	12,2	—	—
Pueblo Caido (K 28)	9,4	9	10,4	—	—
Zamorano	8,3	8,8	11,9	—	—
Mal Paso (El lobo Zacapa)	—	—	—	11,6	6,8
Mayuelas Zacapa	9,7	—	—	12,5	7,3
<i>P. patula tecunumanii</i>					
M. Pine Ridge (K 49)	10,8	11,7	11,3	—	—
Yucul (K 42)	11	10,9	11,4	—	—
<i>P. caribaea hondurensis</i>					
Poplun Peten (K 29)	11,9	12,1	12	14,1	10
Altitude (m)	100	550	350	350	30
Sol	Ferrallitique ferritique	Fersiallitique désaturé sur schistes			Ferrallitique allitique

Résultats par stations écologiques

Ils montrent que *P. caribaea hondurensis* et *P. patula tecunumanii* sont les 2 espèces les plus performantes sur toutes stations à la seule exception du Col des Roussettes où, à plus de 500 m d'altitude, *P. elliottii* et *P. kesiya* peuvent être compétitifs vis-à-vis de *P. caribaea hondurensis*.

- Sur les sols ferrallitiques ferritiques de basse altitude, *P. caribaea hondurensis* et *P. patula tecunumanii* sont les mieux adaptés : une croissance moyenne en hauteur à 14 ans voisine de 1,1 m/an peut être obtenue à condition d'effectuer un travail du sol préalable (rippage croisé et covercrop). Elle peut atteindre 1,3 m/an sur les sols ferrallitiques pénévulés. Les autres espèces montrent une croissance en hauteur et circonférence au mieux égale à respectivement 70 et 80 % de celle de *P. caribaea hondurensis* et *P. patula tecunumanii*. *P. kesiya*, *P. elliottii* et *P. patula* ont un aspect jaunissant qui, associé à leur faible vigueur, est un signe de non adaptation à ce type de terrain (photo 2, p. 7).

- Sur sols alluvionnaires, les résultats obtenus dans les essais de Monéo et de Houailou révèlent une fertilité variable correspondant à des niveaux de terrasses alluviales plus ou moins basses, donc plus ou moins récentes :

- Sur les alluvions récentes de fonds de vallée (Houailou) qui comptent parmi les sites les plus fertiles de Nouvelle-Calédonie, *P. caribaea hondurensis* et *P.*

patula tecunumanii ont une croissance en hauteur de 1,90 m/an à 8 ans, croissance qui reflète bien les potentialités de ces 2 espèces. L'hybride *P. caribaea bahamensis* × *P. caribaea hondurensis* (qui a une croissance en circonférence voisine de celle de *P. caribaea hondurensis*) ainsi que les autres variétés de *P. caribaea* ont une croissance en hauteur plus faible de 10 à 20 %. Les autres espèces testées ont une vigueur moitié moindre en hauteur et circonférence.

- Sur les terrasses alluviales plus anciennes, le classement précédent se retrouve, *P. caribaea hondurensis* et *P. patula tecunumanii* ayant une croissance en hauteur proche de 1,30 m/an, croissance supérieure de 20 à 30 % à celle des autres espèces.

- Sur les sols fersiallitiques de moyenne altitude, on note un regroupement des différentes espèces en raison de conditions stationnelles nettement plus favorables. *P. merkusii*, *P. echinata*, *P. taeda* et *P. patula* montrent, cependant, toujours une vigueur voisine et significativement inférieure aux autres espèces. En ce qui concerne *P. massoniana*, la provenance chinoise de Canton, testée sur le site du Col d'Amieu, a une vigueur voisine de celle de *P. caribaea hondurensis* (16 m de hauteur moyenne à 14 ans) mais avec une tige nettement plus grêle (respectivement 44 et 59 cm de circonférence à 10 ans). Sur ce type de station, *P. caribaea hondurensis* et *P. patula tecunumanii* ont une croissance en hauteur comprise entre

TABLEAU VI

Hauteur et circonférence des différentes variétés de *P. caribaea* testées en Nouvelle-Calédonie
Résultats ramenés à l'âge de 10 ans

Site	Ile des Pins						Col des Roussettes		Tango				Houailou		Lifou				Maré	
	68		81		82		83		86		150		250		113		253		263	
Age de la mesure	16		14		14		14		14		12		8		12		8		8	
Hauteur (m) Circonférence (cm)	H	C	H	C	H	C	H	C	H	C	H	C	H	C	H	C	H	C	H	C
	(m)	(cm)	(m)	(cm)	(m)	(cm)	(m)	(cm)	(m)	(cm)	(m)	(cm)	(m)	(cm)	(m)	(cm)	(m)	(cm)	(m)	(cm)
<i>P. caribaea hondurensis</i>	11,6	46	11,9	42	11,7	42	12,1	63	12	58	14,1	54	19,5	80	10	48	17,6	74	11,9	60
<i>P. caribaea caribaea</i>	10,4	45	11	40	12,1	44	9,2	52	11,3	48	13,8	52	15,1	64	8,3	43	—	—	10,3	51
<i>P. caribaea bahamensis</i>	10,6	41	10,6	38	11,9	38	9	48	10,6	48	12,1	46	16	68	9,8	40	16	63	11,4	54
<i>P. caribaea bahamensis</i> × <i>hondurensis</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17,1	80	—	—	16,6	72	12,5	65
Altitude (m)	100						550		350				100		30				50	
Sol	Ferrallitique ferritique						Fersiallitique désaturé sur schiste				Alluvions		Ferrallitique allitique							

La provenance de *P. caribaea hondurensis* testée est Poptun Peten, sauf sur les essais 250, 253 et 263 (provenance Ile des Pins). Les lots de *P. caribaea caribaea* et *P. caribaea bahamensis* viennent de vergers à graines australiens sauf sur l'essai 82 et 150 où la provenance de *P. caribaea caribaea* est Cajalbana.

1,2 et 1,5 m/an, *P. caribaea hondurensis* montrant une circonférence sensiblement et régulièrement plus forte que *P. patula tecumumanii*. *P. elliottii* et *P. kesiya* ont une croissance en hauteur assez voisine, de l'ordre de 0,9 à 1,1 m/an.

• Sur les sols ferrallitiques allitiques sur calcaire des Iles Loyauté, qu'ils soient superficiels ou non, les 3 variétés de *P. caribaea*, l'hybride *P. c. bahamensis* × *P. c. hondurensis* et *P. p. tecumumanii* ont une vigueur très voisine, de 20 à 40 % supérieure à celle des autres espèces. *P. c. hondurensis*, *P. p. tecumumanii* et l'hybride *P. c. bahamensis* × *P. c. hondurensis* ont une croissance en circonférence significativement supérieure (au seuil de 5 %) à celle de *P. c. caribaea* et *P. c. bahamensis* (photo 3, p. 12).

• Sur sols hydromorphes, la croissance de toutes les espèces testées est fortement ralentie. Dans le cas d'une hydromorphie temporaire liée à la saison des pluies, la perte atteint 25 % sur la croissance en hauteur, associée en général à une moindre résistance au vent en raison d'une prospection racinaire plus superficielle (essai 251 — Négropo).

Résultats par espèces

• *P. oocarpa* se comporte mieux en altitude qu'en plaine mais, de manière générale, la croissance juvénile de *P. p. tecumumanii* est supérieure à celle de *P. c. hondurensis*, elle-même meilleure que celle de *P. oocarpa* (figure 2), confirmant ainsi les résultats observés en Australie par le CFI* (A. GREAVES, 1980). La provenance Yucul de *P. p. tecumumanii* semble plus performante que la provenance Mountain Pine Ridge. Vers 10-15 ans, la croissance de *P. p. tecumumanii* est sensiblement identique à celle de *P. c. hondurensis*, nettement meilleure que celle de *P. oocarpa*. La provenance Yucul semblerait, là aussi, légèrement supérieure à Mountain Pine Ridge (mais statistiquement non significative).

• Les variétés caribaea et bahamensis de *P. caribaea* sont systématiquement dépassées en hauteur par la variété hondurensis. Chez *P. caribaea caribaea*, seules les provenances de la région de Cajalbana testées sur les essais 82 (Ile des Pins) et 150 (Tango) montrent une vigueur semblable à celle de *P. caribaea hondurensis* à

* Commonwealth Forestry Institute.



Photo Crémère.

12-14 ans, confirmant ainsi les potentialités de cette variété mises en évidence dans certaines stations du Queensland (E. J. RIDER et al, 1984). Les autres provenances de *P. c. caribaea*, qui montrent dans certains cas une croissance en hauteur semblable à *P. c. hondurensis* (provenance Marbajita — essai 81, Ile des Pins), ont cependant toujours un accroissement en circonférence de 5 à 20 % inférieur à *P. c. hondurensis*. En revanche, la primauté de *P. c. bahamensis* sur *P. c. caribaea*, déjà mise en évidence par le CFI (A. GREAVES, 1980), ne se retrouve en Nouvelle-Calédonie que sur les sols calcaires — ce qui, compte tenu de la nature géologique de son aire naturelle, semble logique. Sur tous les autres sols, *P. c. caribaea* distance légèrement ou nettement *P. c. bahamensis* (hauteur supérieure de 15 à 40 % selon les essais). La comparaison du volume de l'arbre moyen des variétés insulaires donne les mêmes résultats que pour la hauteur (figure 3). L'hybride *P. c. bahamensis* × *P. c. hondurensis* profite de la vigueur de *P. c. hondurensis* et dépasse *P. c. bahamensis* de 58 % et *P. c. hondurensis* de 14 %.

La croissance de *P. c. caribaea* sur sols non calcaires et celle de *P. c. bahamensis* × *P. c. hondurensis* sur sol corallien se place dans la fourchette des provenances de *P. c. hondurensis* lorsque l'altitude n'est pas trop élevée ; elles présentent donc un intérêt certain, surtout lorsque la forme de ces variétés est prise en compte (photo 4).

PHOTO. 3. — Plantation de *P. caribaea bahamensis* âgés de 17 ans sur sol ferrallitique allitique sur calcaire (Ile de Maré). Noter son excellente conformation.

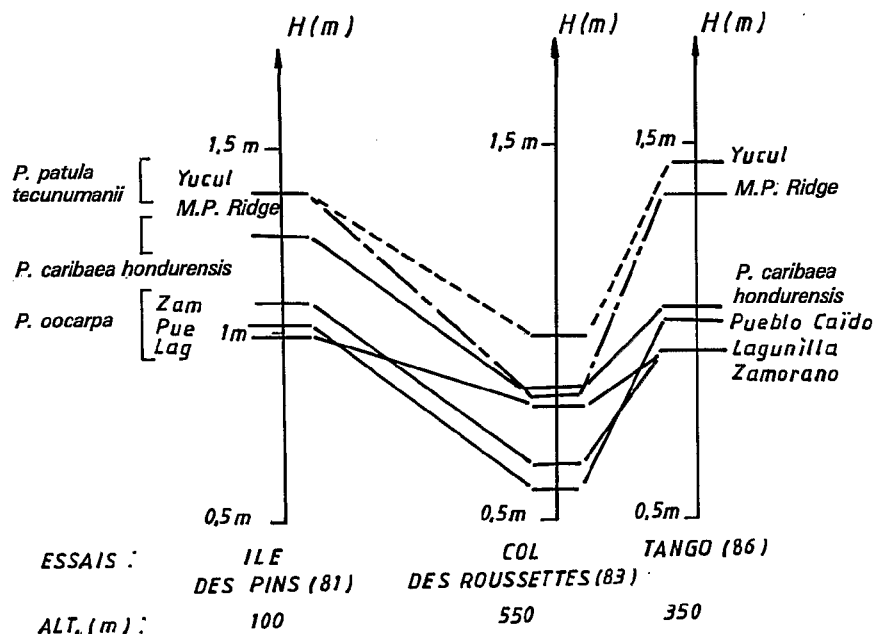


FIG. 2. — Accroissement courant en hauteur de *P. caribaea hondurensis*, *P. patula tecunumanii* et *P. oocarpa* sur 3 sites entre 1 et 2 ans.

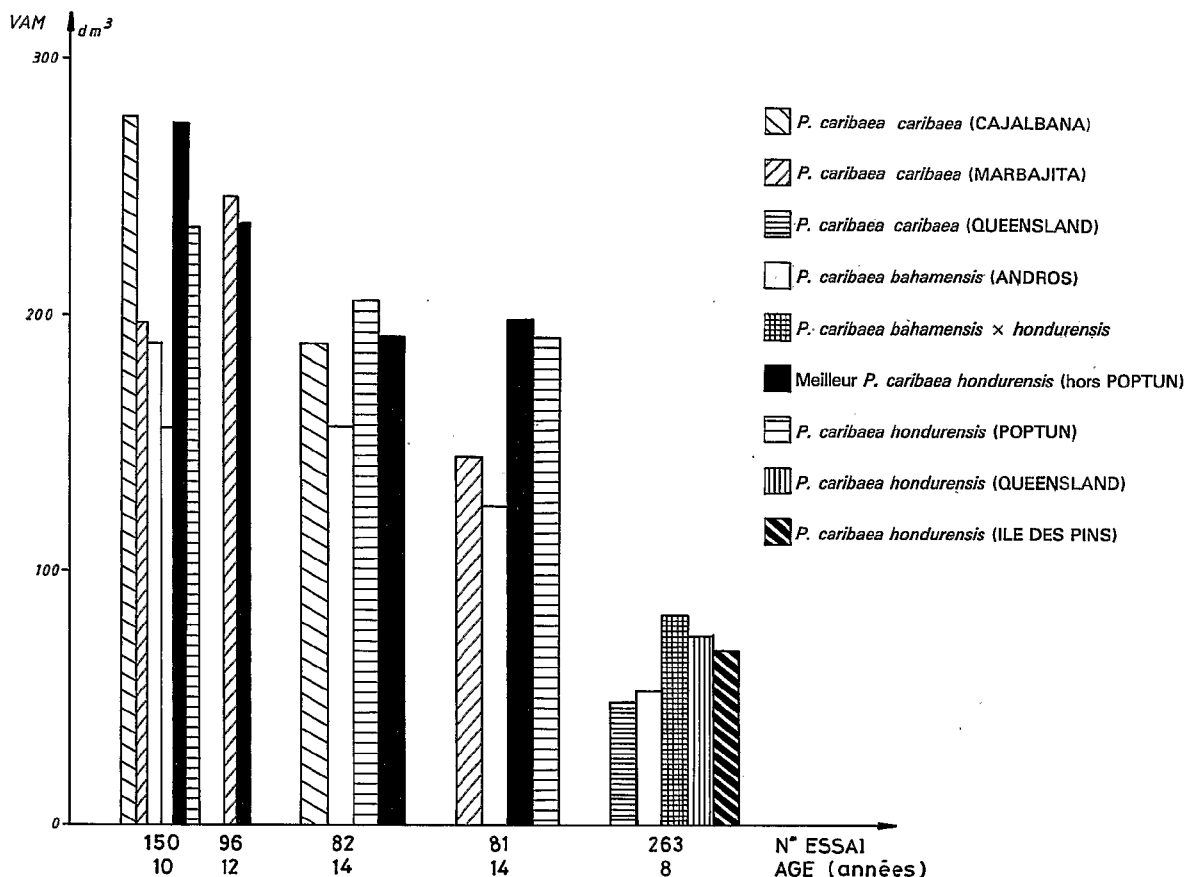


FIG. 3. — Comparaison du volume de l'arbre moyen (VAM) des 3 variétés de *P. caribaea* sur différents essais.

• *P. kesiya*, représenté par 9 provenances philippines (provinces de Abra, Benguet, Ilocos Norte, Nueva Viscaya, Nueva Ecija, Zambales) et la provenance zambienne de Copperbelt, n'est pas adapté aux stations de basse altitude où il est nettement moins performant que *P. c. hondurensis* et *P. p. tecunumanii*, et ce quelle que soit la provenance. Dans les stations de la Chaîne Centrale, le classement des provenances montre que celles de basse altitude se comportent mieux que celles de haute altitude tout en étant généralement moins vigoureuses que *P. c. hondurensis* : sur tous les essais, même sur celui où *P. c. hondurensis* est dominé en hauteur par *P. kesiya* (essai 194 — Tango), la croissance en circonférence de ce dernier, à densité égale, est significativement inférieure à celle de *P. c. hondurensis*. Parmi les provenances de basse altitude de *P. kesiya*, la provenance Coto Mine (Zambales) est la plus performante, confirmant les résultats observés sur les essais internationaux (F. B. ARMITAGE, 1980).

• En ce qui concerne *P. elliotii*, l'analyse des essais et des mensurations sur des plateaux temporaires dans les reboisements âgés de 15 à 17 ans de l'Île des Pins (100 m), du Col d'Amieu (400 m) et du Col des Roussettes (550 m) montre que :

— Le potentiel de *P. caribaea hondurensis* est supérieur à celui de *P. elliotii*, quelle que soit la station, les écarts entre les 2 espèces diminuant quand l'altitude augmente (tableau VII).

— A 500 m d'altitude, les 2 espèces ont une croissance en hauteur voisine mais la circonférence moyenne et le volume de *P. caribaea hondurensis* sont très supérieurs à ceux de *P. elliotii* (respectivement + 13 % et + 39 % à 17 ans), sauf sur l'essai 201 du Col des Roussettes où *P. elliotii* est significativement plus vigoureux que *P. caribaea hondurensis*.

— Si l'on considère les meilleures parcelles de *P. elliotii* sur les stations d'altitude, on s'aperçoit qu'au Col d'Amieu (Néramo) le volume de l'arbre moyen de *P. elliotii*, à 20 ans, est voisin de celui de *P. caribaea hondurensis* à 14 ans pour une hauteur identique. Au col des Roussettes, sur le site de Ne Douere, qui a une fertilité supérieure à celle de Topoinrandi, *P. elliotii* montre des performances remarquables avec un accroissement moyen en volume de 18 m³/ha/an. La comparaison avec *P. caribaea hondurensis* n'est cependant pas possible sur ce site en raison de l'absence de plantation de ce dernier.

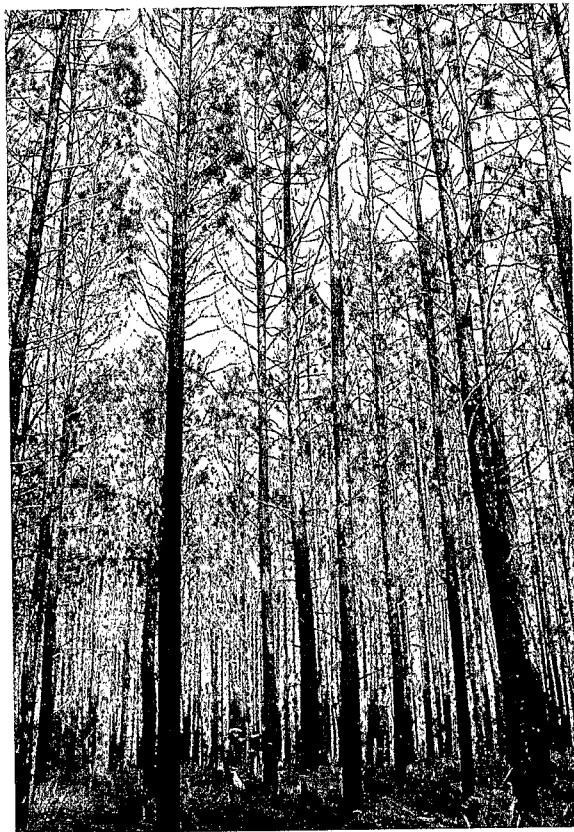


Photo Ehrhart.

PHOTO. 4. — Parcelle de *P. caribaea caribaea* (provenance Marbajita) sur sol ferrallitique de l'Île des Pins. Noter sa rectitude et sa vigueur (15,5 m de hauteur moyenne à 14 ans).

● *P. taeda* a une croissance légèrement inférieure à celle de *P. elliottii*, avec un optimum dans les stations d'altitude plus fraîches de la Chaîne Centrale (Tango, Col d'Amieu) : sa croissance atteint alors 1 m/an sur la hauteur et 1,5 cm/an sur le diamètre.

● *P. elliottii* var. *densa*, *P. patula* var. *ochoterenai*, *P. massoniana*, *P. echinata* et *P. merkusii* testés dans un nombre réduit de stations se sont montrés peu adaptés aux conditions calédoniennes.

FORME

Trois critères ont été pris en compte : la rectitude, la branchaison et le taux de fourche (tableau VIII et figure 4).

● *P. elliottii* présente une très bonne rectitude, nettement supérieure à celle des autres espèces (photo 5).

● *P. kesiya* a une rectitude semblable à *P. caribaea hondurensis* mais il présente une branchaison très mauvaise (photo 6) et la particularité de faire beaucoup de fourches confirmant les observations faites en Afrique du Sud (W. J. VAN WYK, 1977). Le taux de fourchaison varie ainsi de 13 à 30 %, les provenances philippines de Coto Mine, Nueva Viscaya, Nueva Ecija, Zambales et la provenance zambienne de Copperbelt étant les moins touchées : moins de 20 % de fourches. Ce taux augmente de façon systématique et importante sur les stations fertiles et atteint 20 à 40 % de fourche, quelle que soit la provenance utilisée (figure 5).

TABLEAU VII

Performance comparée de *P. elliottii* et *P. caribaea hondurensis* sur différentes stations calédoniennes

Site	Île des Pins (100 m)			Col d'Amieu (400 m)			Col des Roussettes (550 m)				
	Plateau sud			Essai 96			Néramo (1)	Topoinrandi			Ne Douere (1)
Station	Pch	Pe	Pch/pe	Pch	Pe	Pch/pe	Pe	Pch	Pe	Pch/pe	Pe
<i>P. caribaea hondurensis</i>											
<i>P. elliottii</i>											
Densité/ha	939	1 420		800	1 055		867	1 349	1 508		836
Hauteur (m)	17,5	12,8	+ 27 %	17	14,4	+ 18 %	17,6	15,5	15,4		19,6
Circonférence (cm)	65,1	53,5	+ 15 %	71,8	62,3	+ 15 %	65,1	66,5	59	+ 13 %	82
VAM (2) (dm ³)	0,187	0,107	+ 43 %	0,225	0,164	+ 37 %	0,217	0,221	0,159	+ 39 %	0,37
Volume/ha	175,5	134,7	+ 23 %	193	167	+ 16 %	—	289,4	239,1	+ 21 %	309,7
Accroissement moyen en volume (m ³ /ha/an)	12	8,7		13,4	11,5			16,5	13,7		18,4
Age	14,7	15,5		14,5	14		20	17,5	17,5		17,1
Densité initiale	1 178	1 667		1 111	1 111		1 667	1 667	1 667		1 667
Eclaircie	non	non		non	non		oui	non	non		oui

(1) : Production maximale de *P. elliottii* sur la station.

(2) : Volume de l'arbre moyen.

● *P. oocarpa* et *P. patula tecunumanii* ont une moins bonne rectitude que *P. caribaea hondurensis* mais les importants dégâts dus au vent, observés sur ces espèces, faussent les résultats (photo 7). Les fourches sont plus fréquentes que chez *P. caribaea hondurensis* et les branches plus fines.

● *P. patula* présente dans toute la Nouvelle-Calédonie

une forme très mauvaise, avec une polyfourchaison fréquente, le tronc se terminant en un faisceau de tiges. Les branches sont nombreuses, de diamètre important et insérées à 45°. Les entre-nœuds sont peu marqués.

● *P. massoniana* présente une rectitude correcte, des entre-nœuds et des verticilles marqués de 6-8 branches de diamètre supérieur à *P. caribaea hondurensis*.

TABLEAU VIII

Aspect qualitatif des espèces de pins testées

Caractère Essence	FOURCHES	BRANCHES		
		Grosueur	Insertion *	Nombre
<i>P. caribaea hondurensis</i>	rares	moyennes	30 à 40°	peu nombreuses
<i>P. oocarpa</i>	assez nombreuses	assez fines	≈ 30°	nombreuses
<i>P. patula tecunumanii</i>	assez nombreuses	assez fines	≈ 30°	nombreuses
<i>P. kesiya</i>	nombreuses	grosses	≈ 45° + baïonnettes	nombreuses
<i>P. elliotii</i>	rares	grosses	20 à 30°	peu nombreuses

* Angle d'insertion par rapport à l'horizontale.

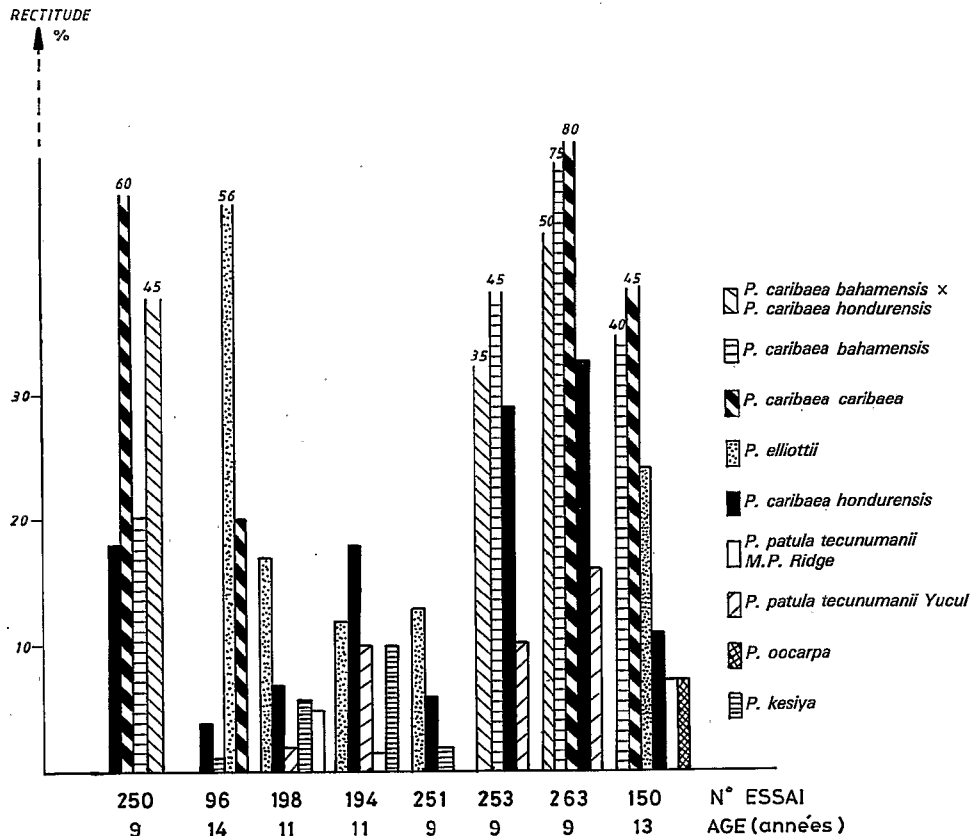


FIG. 4. — Rectitude des différentes espèces de pin. La rectitude est exprimée en pourcentage de tiges droites sur 6 m.

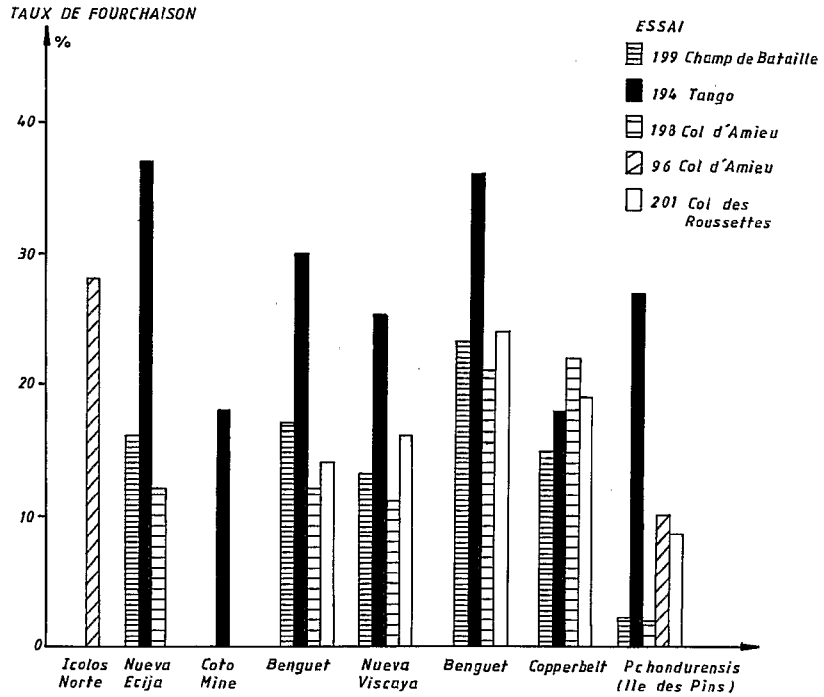


FIG. 5. — Fréquence des fourches observée chez les provenances de *P. kesiya* sur différentes stations calédoniennes (âge 10-12 ans).

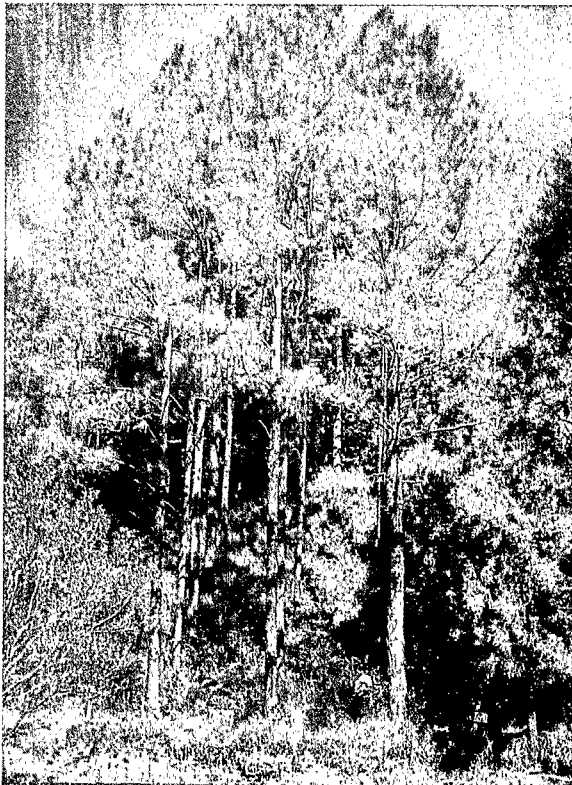


Photo Crémère.

PHOTO. 5. — 1^{re} parcelle d'introduction de *P. elliptica* sur l'Arboretum du Col d'Amieu. Hauteur moyenne 20 m à 30 ans. Noter à droite le très mauvais comportement de *Cryptomeria japonica*.



Photo Crémère.

PHOTO. 6. — Branchaison de *P. kesiya* : verticilles de nombreuses et grosses branches.

● *P. taeda* est régulier en hauteur et circonférence mais présente une très mauvaise branchaison : angle d'insertion aigu, grosses branches et faible élagage naturel. Sa rectitude est voisine de celle de *P. elliotii*.

● Les deux variétés insulaires de *P. caribaea* ont une forme voisine, très nettement supérieure à celle de *P. caribaea hondurensis*, avec un léger avantage à *P. caribaea caribaea* : en général, la proportion d'arbres droits est double par rapport aux provenances naturelles de *P. caribaea hondurensis*. En outre, la forme des arbres non rectilignes est meilleure pour les variétés insulaires que pour les variétés continentales.

● L'hybride *P. caribaea bahamensis* × *P. caribaea hondurensis* semble ne profiter que faiblement du potentiel de forme de *P. caribaea bahamensis* : avec 40 % d'arbres droits en moyenne sur les 3 essais où il est comparé à *P. caribaea hondurensis*, il n'est que légèrement supérieur à ce dernier (30 % d'arbres droits).

Les variétés insulaires de *P. caribaea* sont avec *P. elliotii* les espèces les plus intéressantes pour leur forme générale. Elles se détachent très nettement des autres espèces dont la meilleure paraît être *P. caribaea hondurensis* (avec de fortes variations interprovenances) et la plus mauvaise *P. patula*.

RÉSISTANCE AU VENT

Il est nécessaire de tenir compte de ce critère, de façon très stricte, car toute plantation sera touchée par un ou plusieurs cyclones ou dépressions dans sa vie.

Pour cerner ce phénomène, les dégâts dus au cyclone Anne de janvier 1988 ont été relevés : arbres renversés, penchés, courbés, cassés morts ou cassés vivants. Tous ces chiffres ont été ramenés, au niveau de l'essai, en pourcentage d'arbres affectés par ces dégâts par rapport aux arbres présents avant le cyclone. En regroupant tous les arbres affectés par le vent, on obtient une note de fragilité au vent. Les résultats figurent dans le tableau IX.

Les essais 198 au Col d'Amieu et 199 dans le sud sont très représentatifs du comportement général des espèces face au vent : (figure 6).

● L'espèce la plus résistante est *P. elliotii* qui n'est que très faiblement affectée sauf dans les stations où elle n'est pas à sa place (Iles Loyauté). Mais même là, elle est plus résistante au vent que les autres espèces essayées.

● *P. oocarpa* est très sensible à l'action du vent quelles que soient les provenances (L. CRÉMIÈRE, 1988). Il a donc été éliminé d'emblée du programme de sélection en Nouvelle-Calédonie. Sur l'essai 81, le cyclone Anne a détruit la provenance Zamorano à 34 %, Jalapa à 27 % et Pueblo Caído à 19 %, alors que moins de 5 % des individus de *P. caribaea hondurensis* étaient touchés (photo 8).

● *P. patula tecunumanii* est très sensible au vent pendant les premières années de croissance, et ce quelle que soit sa provenance (figure 7). Cette faible résistance est liée à une forte vigueur juvénile et une faible crois-

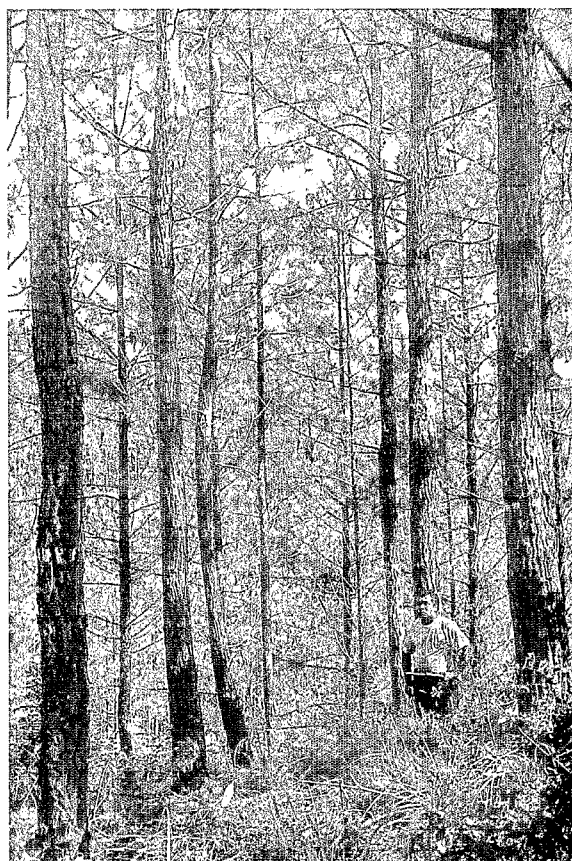


Photo Crémière.

PHOTO. 7. — Parcelle de *P. patula tecunumanii* (provenance Mountain Pine Ridge) sur sol fersiallitique du Col d'Amieu : 15,6 m de hauteur moyenne à 13 ans. Noter sa rectitude médiocre, proche de celle des provenances internes de *P. caribaea hondurensis*.

sance en circonférence initiale qui donne des tiges très grêles au départ (F. GUINAUDEAU, 1975). A 10 ans, les différences entre provenances s'affirment, Yucul ne supportant absolument pas le vent alors que Mountain Pine Ridge présente une résistance voisine de celle de *P. caribaea hondurensis* (photo 9).

● *P. kesiya* est globalement moins résistant au vent que *P. caribaea hondurensis* avec de fortes variations interprovenances. Il a la particularité de présenter une importante proportion d'arbres cassés au vent (5 à 20 %), sans doute due à une moindre résistance à la flexion que *P. caribaea hondurensis*. Seule la provenance Coto Mine a un comportement voisin de *P. caribaea hondurensis* avec moins de 5 % des tiges cassées par le vent.

La figure 8 permet de comparer les dégâts dus au vent à un âge donné sur les 3 variétés de *P. caribaea*. Dans l'ensemble, la résistance de la variété caribaea est supérieure à celle de la variété bahamensis, elle-même supérieure à celle de la variété hondurensis. Cependant, sur les essais où elles sont comparées, certaines provenances côtières de *P. caribaea hondurensis* telles que Melinda sont systématiquement plus résistantes que les variétés insulaires. L'hybride *P. c. bahamensis* × *P. c. hondurensis* semble légèrement plus sensible que *P. c. bahamensis* tout en se révélant meilleur que *P. c. hondurensis*.

TABLEAU IX

Sensibilité au vent des espèces de pins après le cyclone Anne
 Pourcentage d'arbres affectés par l'action du vent par rapport aux arbres vivants avant le cyclone

Sites	Ile des Pins		Champ de Bataille	Col d'Amieu		Tango			Col des Roussettes	Negropo	Lifou	Moyenne
	81	82		96	198	86	150	194				
N° Essai	81	82	199	96	198	86	150	194	83	251	253	
Espèce (âge)	(15)	(15)	(11)	(14)	(11)	(15)	(15)	(11)	(15)	(9)	(13)	
<i>P. caribaea hondurensis</i> (Ile des Pins)	3,7	3	6	15	3,4	2,4	13	16	1,5	20	18	9,3
<i>P. patula tecumumanii</i> (M. P. Ridge)	10		9		4,8	18	—	27	11	—	—	13,7
<i>P. patula tecumumanii</i> (Yucul)	70		70		46	22	—	59	26	97	95	60,3
<i>P. oocarpa</i>	42	43		33		41	57	—	29	—	—	41,3
<i>P. kesiya</i>	—	3	9,5	28	16	—	—	19	—	16	42	19
<i>P. elliottii</i>	—	0	1	2	1,2	—	—	2	—	3	10	2,5

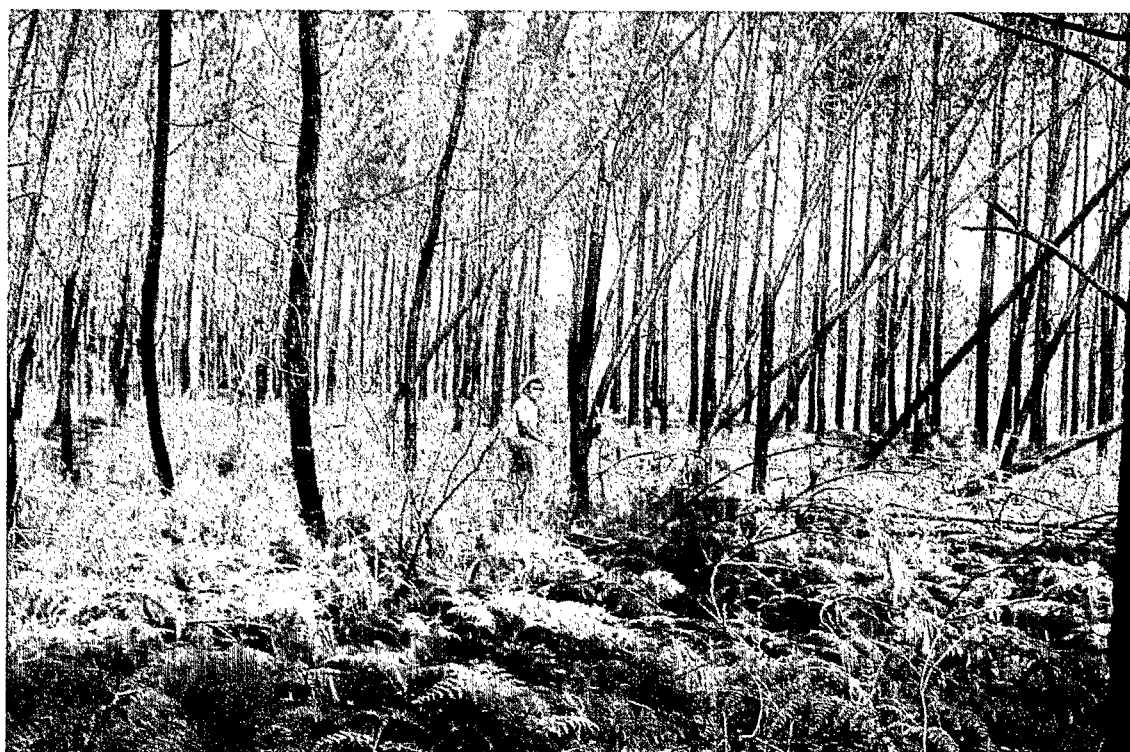
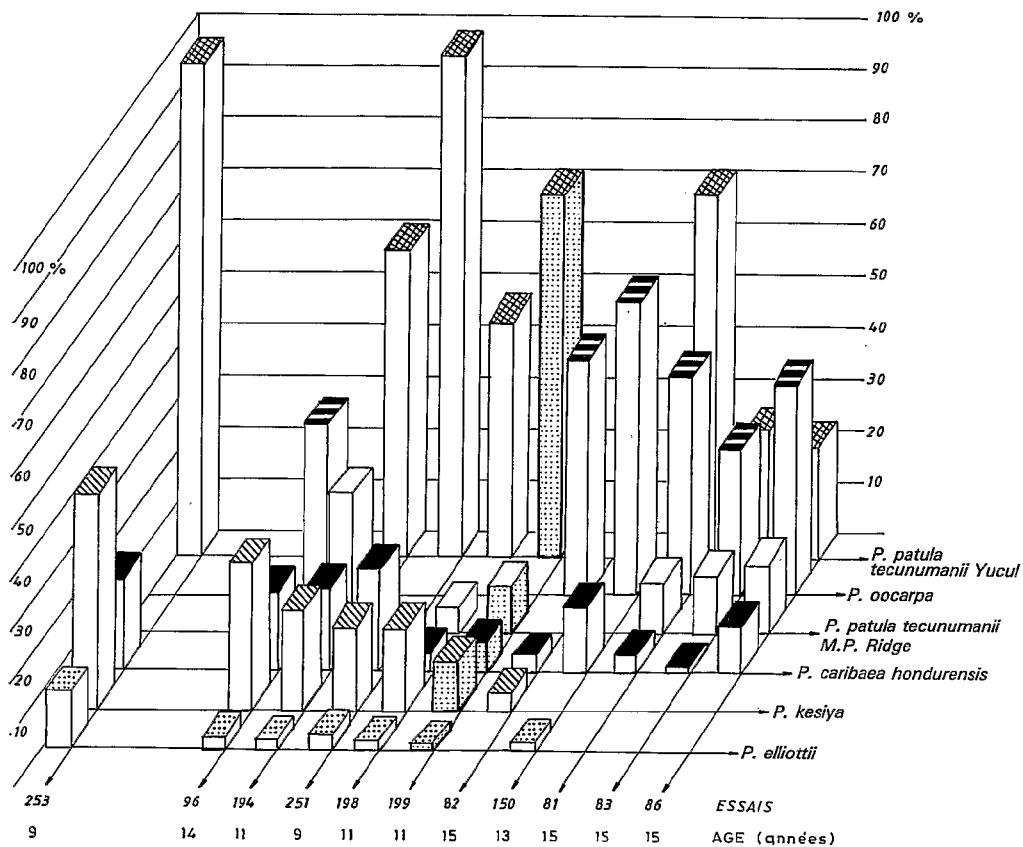


Photo Crémière.

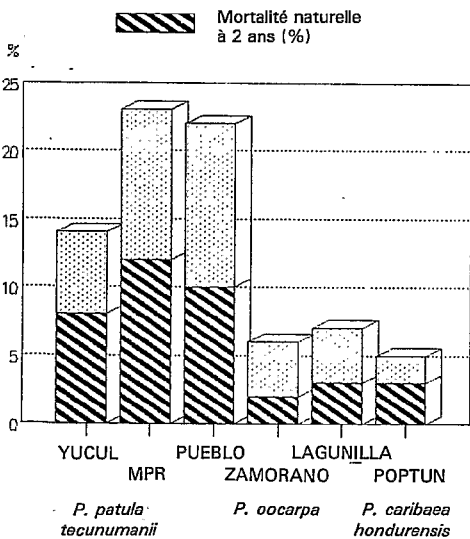
PHOTO. 8. — Sensibilité au vent de *P. oocarpa* : provenance Zamorano détruite à 15 ans par le cyclone Anne.



SOURCES : Ehrhart (1989)

FIG. 6. — Sensibilité au vent des espèces de pins suite au cyclone Anne (janvier 1988). En ordonnée, le taux de sensibilité exprimé en pourcentage du nombre d'arbres affectés par le cyclone Anne par rapport au nombre d'arbres vivant avant le cyclone.

ESSAI 83 COL DES ROUSSETTES



ESSAI 86 TANGO

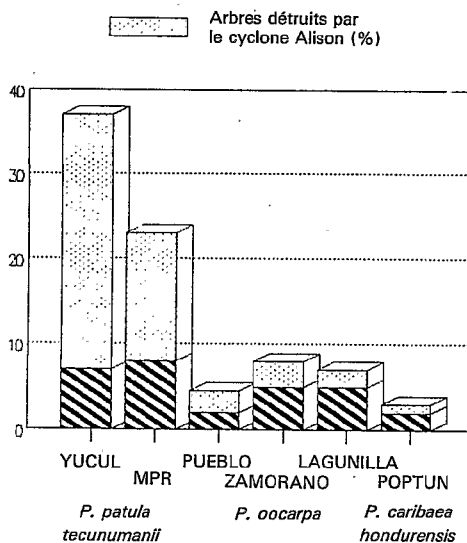


FIG. 7. — Sensibilité au vent de *P. patula tecunumanii*, *P. oocarpa* et *P. caribaea hondurensis* à 2 ans : effet du cyclone Alison sur les essais 83 (Col des Roussettes) et 86 (Tango).

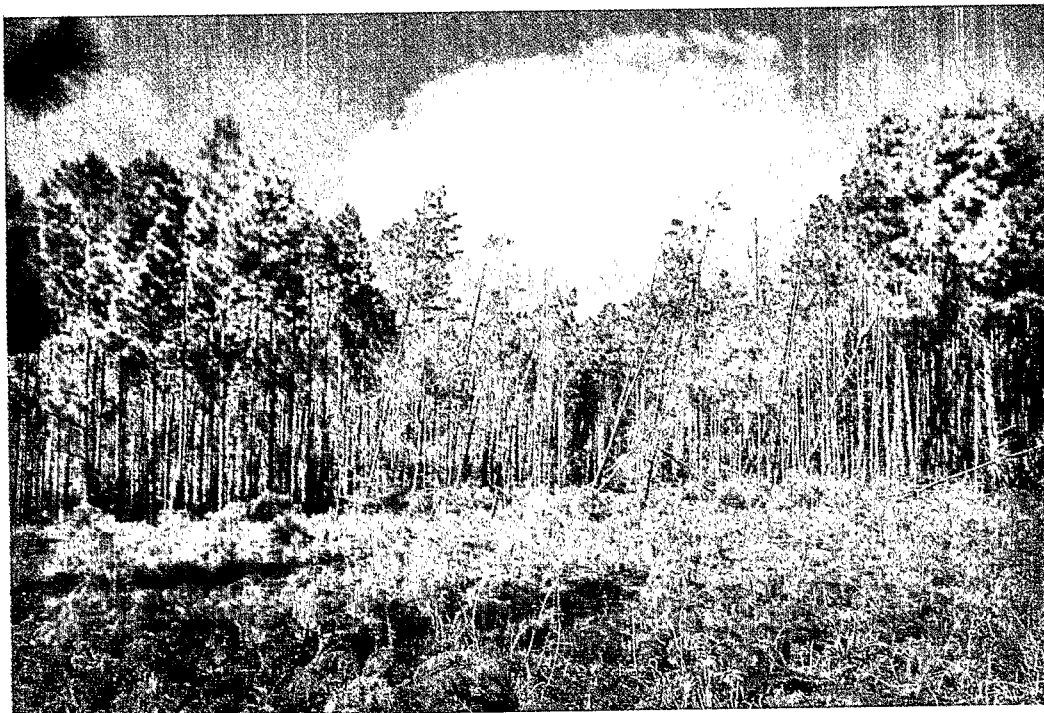


Photo Ehrhart.

PHOTO. 9. — Sensibilité au vent de différentes espèces après le cyclone Anne : à 15 ans, *P. patula tecunumanii* — provenance Yucul — est très affecté (au centre) alors que *P. caribaea bahamensis* (à g.) et *P. caribaea hondurensis* (à dr.) ont bien résisté.

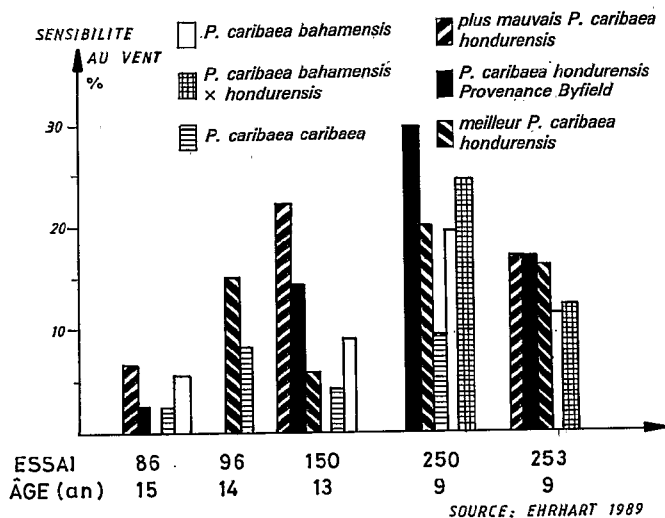
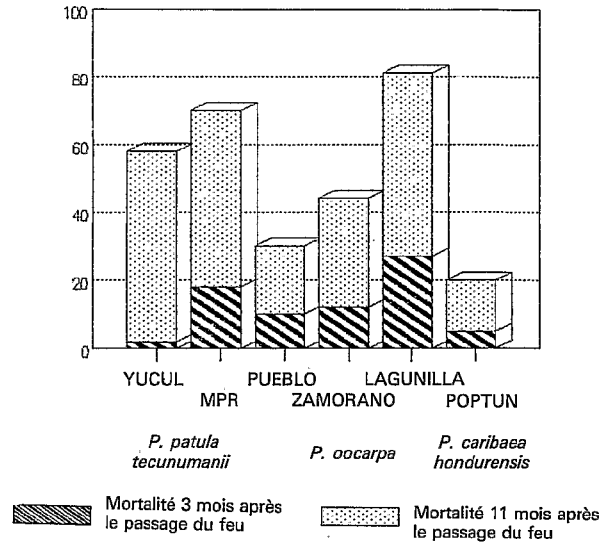


FIG. 8. — Sensibilité au vent des trois variétés de *P. caribaea* suite au cyclone Anne (janvier 1988).

Résistance au feu

Les feux parcourent fréquemment les plantations, en particulier dans les stations sur sols ferrallitiques du sud et de l'Île des Pins. Des observations ont été faites sur ces stations après des feux intervenus à 3, 12 et 14 ans. Les résultats sont très homogènes et montrent la forte sensibilité au feu de *P. patula tecunumanii* et des provenances Lagunilla et Zamorano de *P. oocarpa*, quels que soient l'âge et la hauteur du peuplement. *P. caribaea hondurensis* est nettement moins sensible et présente une très forte capacité à régénérer son houppier après le feu. La mortalité immédiate après le passage du feu ne représente, en général, qu'une faible part (10 à 30 %) de la mortalité totale qui se déclare sur une période plus longue, de l'ordre de plusieurs mois (figure 9).

FIG. 9. — Résistance au feu de *P. patula tecunumanii*, *P. oocarpa* et *P. caribaea hondurensis* à 14 ans sur l'essai 81 (Île des Pins).



LES ESPÈCES RETENUES

Cette série d'essais d'introduction d'espèces nous permet de faire le point sur les espèces à retenir dans les différentes stations écologiques néo-calédoniennes :

□ Certaines espèces ont un défaut rédhibitoire qui les fait éliminer de tout programme de reboisement : *P. merkussii*, *P. longifolia*, *P. canariensis*, *P. radiata* et *P. patula* ont une croissance trop faible quelle que soit la station. *P. oocarpa*, ainsi que la provenance Yucul de *P. patula tecunumanii* (malgré la forte vigueur de cette dernière), sont beaucoup trop sensibles au vent.

□ D'autres espèces ont un comportement variable selon les conditions environnementales rencontrées ; les propositions sont donc différentes d'une station à l'autre :

- Sur les sols ferrallitiques ferritiques et pénévulés de basse altitude, seuls *P. caribaea hondurensis* et *P. patula tecunumanii* (provenance Mountain Pine Ridge) sont adaptés. La provenance Cajalbana de *P. caribaea caribaea* semble aussi performante que *P. caribaea hondurensis* mais n'a été testée qu'à l'Île des Pins.

- Sur les sols ferrallitiques allitiques, l'hybride *P. c. bahamensis* × *P. c. hondurensis*, de vigueur et de rectitude légèrement supérieures à celles de *P. c. hondurensis*, est le plus performant avec *P. c. hondurensis*.

P. c. bahamensis, malgré une croissance en volume de 30 % inférieure à celle de *P. c. hondurensis*, peut être intéressant pour sa rectitude. Cependant, la production de graines sélectionnées de *P. c. hondurensis* depuis 1990 devrait rendre *P. c. hondurensis* très attractif sur ce type de station.

- Sur les sols ferrallitiques désaturés de la Chaîne Centrale, *P. c. hondurensis* reste l'espèce la plus performante et la plus régulière, comparée à d'autres espèces très adaptées comme *P. p. tecunumanii* (provenance Mountain Pine Ridge), *P. c. caribaea* (provenance Cajalbana), *P. kesiya*, *P. elliottii* et, à un degré moindre, *P. massoniana* et *P. taeda*. Ces espèces ont, en général, une réponse beaucoup moins forte à l'éclaircie que *P. c. hondurensis*, et ce quel que soit le schéma sylvicole (tableau X). A 13 ans, seules les provenances de basse altitude de *P. kesiya* semblent être compétitives avec *P. c. hondurensis* à plus de 500 m (en particulier la provenance Coto Mine).

Sur l'ensemble des stations écologiques calédoniennes, *P. caribaea hondurensis* présente donc le meilleur compromis. Ce choix est renforcé par les possibilités d'amélioration des caractères de forme et de résistance au vent, par une très forte réponse aux éclaircies et par la bonne qualité de son bois, qui lui permet d'être utilisé pour une gamme d'usage étendue (CTFT 1981, I. D. WHITESIDE, 1976). Sa production en volume varie de 5 à 25 m³/ha/an selon les stations qui peuvent être regroupées schématiquement en 4 grandes classes de fertilité (cf. figure 10).

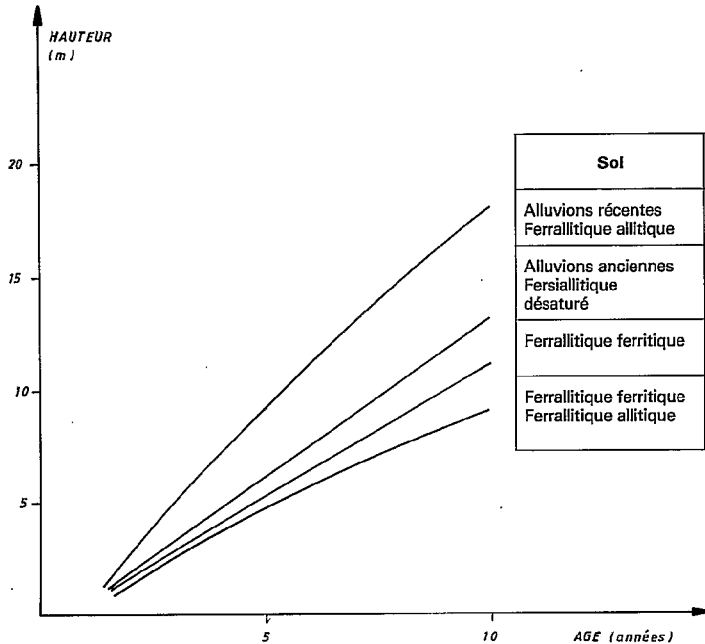
TABLEAU X

Réponses comparées de *P. elliottii*, *P. kesiya* et des 3 variétés de *P. caribaea* à différentes intensités d'éclaircies réalisées à 6 ans

Espèce/Provenance	Origine	Hauteur à 13 ans (m)	Circonférence à 13 ans (cm)		
			600 tiges/ha	800 tiges/ha	1 200 tiges/ha
<i>P. elliottii</i>	(Col d'Amieu 550 m)				
Beerburum	Queensland	12,6	—	68	67
Floride	U.S.A.	11,8	—	67	63
<i>P. kesiya</i>	(Col d'Amieu 550 m)				
Coto Mine Zambales (1 000 m)	Philippines	14	—	77	65
Kayapa Nueva Viscaya (1 200 m)	Philippines	13	—	75	64
Lagangilang Abra (1 300 m)	Philippines	12,1	—	77	64
Itogon Benguet (1 700 m)	Philippines	12,9	—	68	65
Kabanyan Benguet (2 000 m)	Philippines	11,9	—	64	60
<i>P. caribaea hondurensis</i>	(Tango 350 m)				
Mountain Pine Ridge	Belize	15,6	85	7 (65 *)	
Byfield	Queensland	17,8	95	75	—
<i>P. caribaea caribaea</i>	(Tango 350 m)	14,7	78	71	—
<i>P. caribaea bahamensis</i>	(Tango 350 m)	13,7	79	63	—

Les lots de *P. elliottii* et de la provenance Byfield de *P. caribaea hondurensis* ont été récoltés sur vergers à graines.

* Provenance Ile des Pins, à 9 ans, 1 100 tiges/ha sans éclaircie (provenance de vigueur comparable à Mountain Pine Ridge).



Sol	Production m ³ /ha/an	(âge) années	Station
Alluvions récentes Ferrallitique allitique	18-25	8	Houailou Lifou
Alluvions anciennes Ferrallitique désaturé	13-20	8-15	Monéo-Col des Roussettes-Tango Col d'Amieu
Ferrallitique ferritique	10-13	10-14	Ile des Pins Champ de Bataille
Ferrallitique ferritique Ferrallitique allitique	5-10	10-12	Néhoué-Faux bon Secours-Lifou Maré

FIG. 10. — Fertilité des stations calédoniennes plantées en pins des Caraïbes. La production est calculée à partir de placettes à 1 111 tiges/ha non éclaircies et n'ayant pas été affectées par un cyclone (mortalité inférieure à 15 %). Les provenances de référence sont Poptun Peten (Guatemala), Mountain Pine Ridge (Belize) et Ile des Pins (Nouvelle-Calédonie).

CONCLUSION

En 1975, le Pin des Caraïbes (*P. caribaea hondurensis*) a été retenu comme espèce principale de reboisement en Nouvelle-Calédonie. L'étude précédente montre que ce choix était justifié, même si quelques propositions complémentaires peuvent être faites dans certaines stations particulières : *P. c. bahamensis* et son hybride avec *P. c. hondurensis* sur les sols ferrallitiques sur calcaire, ainsi que *P. kesiya* et *P. elliottii* sur les sols fersiallitiques d'altitude supérieure à 500 m. Cependant, les travaux d'amélioration génétique menés en Nouvelle-Calédonie sur *P. c. hondurensis* depuis 1975 ont abouti, en 1989, après un premier cycle de sélection, à la production de graines sélectionnées récoltées sur « arbres plus » évalués sur test de descendance : les gains obtenus sur la vigueur et sur la rectitude devraient rendre le Pin des Caraïbes compétitif sur l'ensemble des stations calédoniennes. Simultanément, des efforts importants sur la résistance au vent par l'introduction de provenances côtières de *P. c. hondurensis* ont été réalisés depuis 1973 ; les premières hybridations interprovenances ont été réalisées en 1987 et devraient permettre de combiner les

caractères de vigueur des provenances internes avec les caractères de résistances au vent observées dans les provenances côtières (D. E. NIKLES, 1977). Cet axe de recherche très prometteur sera suivi en étroite collaboration avec le Service Forestier du Queensland (Australie) qui, avec plus de 3 000 ha de reboisement annuel en pins des Caraïbes, est le plus important utilisateur de cette espèce dans le Pacifique sud.

A plus long terme, l'exploration des potentialités des hybrides interspécifiques pourra s'avérer intéressante : l'utilisation des hybrides *P. elliotti* × *P. c. hondurensis* et *P. c. hondurensis* × *P. c. caribaea* sur les sols fersiallitiques de la Chaîne Centrale permettrait de bénéficier de la plasticité et de la vigueur de *P. c. hondurensis*, de la résistance au vent et de la rectitude de *P. elliottii* et *P. c. caribaea*. Enfin, l'hybride *P. c. hondurensis* × *P. p. tecunumanii*, très prometteur en Australie (D. G. NIKLES, 1988), pourrait être testé sur l'ensemble des stations calédoniennes mais la faible résistance au vent des provenances de *P. p. tecunumanii*, introduites en Nouvelle-Calédonie, incite cependant à la prudence.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ARMITAGE (F. B.) et al., 1980. — *Pinus kesiya* — Tropical Forestry, Paper n° 9, 198 p.
- BAVARD (D.), 1989. — Forêt et Filière bois en Nouvelle-Calédonie. Revue Forestière Française, vol. 61, n° 3, p. 231-244.
- CORBASSON (M.), 1960. — Rapport annuel Service des Eaux et Forêts de Nouvelle-Calédonie.
- CREMIÈRE (L.), 1988. — Résultats à 14 ans des essais de provenances de *P. c. hondurensis* et *P. oocarpa* en Nouvelle-Calédonie. Proceeding IUFRO Meeting, Pattaya Thaïlande, 2 p.
- C.T.F.T., 1981. — Compte rendu sur l'étude du *P. caribaea hondurensis* de Nouvelle-Calédonie. Caractéristiques physiques et mécaniques. Laboratoire de Technologie, 33 p.
- EHRHART (Y.), 1989. — Exploration de la variabilité de *P. c. hondurensis* en Nouvelle-Calédonie. Mémoire de 3^e Année. ENITEF. CTFT, 96 p. + Annexes.
- GREAVES, 1980. — Review of the *Pinus caribaea* and *Pinus oocarpa*. International Provenance Trials 1978. CFI Occasional Paper n° 12, 89 p.
- GUINAUDEAU (F.), 1975. — Essais Internationaux de provenance de *P. oocarpa*, *P. tecunumanii* et *P. caribaea* résultats à 2 ans. Rapport annuel CTFT/NC, 1975.
- GUINAUDEAU (F.), 1978. — Croissance de *P. c. hondurensis* en Nouvelle-Calédonie et normes provisoires de sylviculture. CTFT/NC, 7 p.
- LATHAM (M.) et al., 1978. — Etude des sols de la Nouvelle-Calédonie. Notice explicative n° 78. ORSTOM, 140 p.
- LATHAM (M.) et MERCKY (P.), 1981. — Etude des sols des Iles Loyauté. ORSTOM, 46 p.
- NIKLES (D. G.), 1977. — Establishment and early development of the international provenance trials of *P. c. hondurensis* in Queensland (Australia). Proceeding IUFRO meeting Brisbane Australia, vol. 1, pp. 386-403.
- NIKLES (D. G.), 1988. — Early growth and potential value of *P. c. hondurensis* × *P. tecunumanii* and *P. oocarpa* F1 Hybrids in Australia. Proceeding IUFRO Meeting, Pattaya, Thaïlande, 2 p.
- RIDER (E. J.) et al., 1984. — Variation among provenances of *P. c. caribaea* in Queensland and a comparison of varieties. Proceeding IUFRO Meeting Mutare, Zimbabwe, pp. 451-452.
- VAN WYK, 1977. — International provenance trials of *P. kesiya* Royle ex Gordon in the Republic of South Africa. Proceedings « IUFRO meeting Brisbane Australia », vol. 2, pp. 681-685.
- WHITESIDE, (I. D.), 1976. — Timber quality of Fijian *P. caribaea* and *P. elliottii* for framing and structural purposes and comparison with New-Zealand grown pine. NZFS, FRI, TE Rep. n° 19 (unpublished).