



HAL
open science

Bilan à 26 ans d'une plantation comparative de Mélèzes

Jean-Charles Ferrand, Jean-Charles Bastien

► **To cite this version:**

Jean-Charles Ferrand, Jean-Charles Bastien. Bilan à 26 ans d'une plantation comparative de Mélèzes. Revue forestière française, 1985, 37 (6), pp.441-448. 10.4267/2042/21836 . hal-03423846

HAL Id: hal-03423846

<https://hal.science/hal-03423846>

Submitted on 10 Nov 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

biologie et forêt

BILAN À 26 ANS D'UNE PLANTATION COMPARATIVE DE MÉLÈZES

J.Ch. FERRAND - J.Ch. BASTIEN

En France, une des plus anciennes plantations comparatives de provenances conçue pour être analysée selon des méthodes statistiques modernes est une expérience de mélèzes installée à l'automne 1959 en Bretagne à Coat-an-Noz (Côtes-du-Nord). Cette plantation comporte plusieurs provenances de Mélèze d'Europe (*Larix decidua* Mill.), une provenance de Mélèze du Japon (*Larix kaempferi* Sarg.) et deux descendance hybrides (*Larix eurolepis* Henry) produites l'une au Danemark en verger à graines et l'autre en Ecosse.

Dans une première partie, nous étudierons la circonférence de ces différentes unités génétiques à l'âge de 26 ans depuis la graine, soit 24 ans depuis la plantation. Nous essaierons ensuite de comparer les volumes produits depuis l'origine par la meilleure provenance de chaque espèce pure et la meilleure descendance hybride.

RAPPELS

Cette plantation a déjà fait l'objet de trois publications : à 6 ans (Lacaze et Lemoine, 1965), à 13 ans (Lacaze et Birot, 1974) et enfin à 21 ans depuis la graine (Bastien et Keller, 1980). De nombreux caractères ont ainsi été étudiés : croissance en hauteur et en diamètre, tardiveté du débourrement végétatif, forme du fût, propriétés physiques et mécaniques du bois, enfin production en volume. Pour la vigueur, la forme du fût, la tardiveté du débourrement, la plasticité et l'homogénéité des performances et les propriétés mécaniques du bois, l'hybride arrive loin en tête. Il est intermédiaire entre les espèces pures pour la densité et la rétractibilité du bois. Il n'est mal classé par rapport aux espèces pures que pour l'hétérogénéité entre le bois initial et le bois final, qui est la plus grande. Ces résultats, comme ceux de Kiellander (1974), et de Nanson et Sacre (1978) sont prometteurs mais obtenus à un stade assez juvénile. Ils sont

Tableau I Description des provenances de l'expérience 1.300-1

Zone géographique	N° de provenance	Nom des provenances	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Pluviosité (mm)	Température moyenne		Observations
							annuelle	mai à septembre	
Alpes du Sud-Ouest - Queyras	22	Embrun Ristolas	44° 47' N	6° 57' E	1 600	1 050	6° 1	12° 3	
Alpes du Sud-Ouest - Queyras	23	Embrun Aiguilles	44° 47' N	6° 54' E	1 560	1 050	6° 1	12° 3	
Alpes du Sud-Ouest - Briançonnais	24	Briançon Montgenèvre	44° 56' N	6° 43' E	1 730	808			
Alpes du Sud-Ouest - Briançonnais	26	Briançon Villard	44° 52' N	6° 39' E	1 400	620	6° 2	13° 1	
Préalpes du Sud-Est - Val di Fiemme	16	Cavalèse	46° 19' N	11° 27' E	1 200	860	8° 7	16° 8	
Préalpes du Sud-Est - Val Sugana	18	Tenna	46° 04' N	11° 19' E	600	1 000	12°		
Préalpes du Sud-Est - Val Sugana	20	Cavedine	45° 59' N	11° 04' E	600 à 700	1 190	11°	16°	
Alpes intérieures - Tauern	3	Mühldorf	46° 52' N	13° 21' E	900	1 100	7°	14° 2	
Alpes du Nord	7	Langau 38/41	47° 49' N	15° 10' E	1 100	1 780	3° 9	10° 9	(1)
Préalpes du Sud-Est	11	Wechsellgebiet	47° 30' N	16° 02' E	1 000	1 028	6° 1	13° 1	
Sudètes	39	Zabreh-Dubicko	49° 50' N	16° 58' E	400	670	7° 5	15° 1	
Sudètes	40	Ruda nad Moravou	49° 59' N	16° 54' E	480	670	7° 9	15° 7	
Sudètes	106	Olomouc							
Sudètes	107	Hradec nad Opavou			400				
Pologne	104	Grojec	51° 50' N	20° 45' E	180				
Schleswig (artificiel)	34	Neumunster	54° 15' N	10° 10' E	50	720	8°	14° 4	
Hesse (artificiel)	28	Schiltz 65	50° 43' N	9° 31' E	335	634	7° 8	14° 2	
Tchécoslovaquie (artificiel)	30	Dobris	49° 47' N	14° 11' E	500	590			(2)
Japon	36	Ina	35° 52' N	138° 04' E	1 200				(3)
Ecosse	108	Dunkeld							(4)
Danemark	110	Humblebaek							

(1) Graines récoltées séparément sur 2 arbres pour la provenance 7.

(2) *Larix kaempferi*.(3) *Larix eurolepis* - probablement une F2.(4) *Larix eurolepis* - verger à graines n° 201 ; croisement entre un clone de *L. europaea* (V44) et les descendants de deux *L. leptolepis* sélectionnés.

tempérés par ceux d'autres auteurs qui affirment que la vigueur des hybrides de Mélèzes n'est supérieure à celle des espèces parentes que pendant une phase initiale, dont la durée serait de 10 à 20 ans seulement (Reck, 1977 et 1980 ; Gothe et al. 1980).

Notre plantation ayant dépassé ces âges, il est particulièrement intéressant de comparer l'accroissement actuel de l'hybride danois, avec celui des espèces pures. Cependant, avant de procéder à cette comparaison, nous rappellerons quelques notions fondamentales sur l'utilisation des mélèzes en reboisement à basse et moyenne altitude.

Le Mélèze du Japon réclame des stations bien arrosées pendant la période de végétation. Il possède une croissance très rapide au départ, et plus faible ensuite. Cela justifierait une sylviculture très dynamique avec des densités à l'hectare faibles, qui permettent d'avoir des arbres assez gros (1 m³ et plus) dès 40 à 50 ans. A cet âge, l'accroissement moyen depuis l'origine est maximal, et il convient de réaliser le peuplement. Malheureusement, la forme du tronc et la grosseur des branches sont souvent défectueuses et contrarient cette sylviculture « idéale » ; de plus, les résultats des expériences de provenances de cette espèce ne mettent pas en évidence de variabilité géographique facilement utilisable par un choix des sources de graines. L'utilisation de cette espèce par les reboiseurs comporte donc une part de risque qu'il n'est guère possible de réduire à l'heure actuelle.

Le Mélèze d'Europe voit, quant à lui, son accroissement courant diminuer un peu moins vite que celui du Mélèze du Japon ; il supporte ainsi d'être traité avec des révolutions sensiblement plus longues. Il n'en demeure pas moins que la meilleure sylviculture qu'on puisse lui appliquer à basse altitude ressemble beaucoup à celle décrite pour le Mélèze du Japon, l'âge d'exploitabilité pouvant être reculé d'une dizaine d'années. L'espèce est plus tolérante vis-à-vis du climat que le Mélèze du Japon ; mais, contrairement à ce dernier, elle est sensible à une grave maladie, le chancre du Mélèze dû à une pezize (*Lachnellula willkommii*). La variabilité entre provenances est très grande. Les provenances alpines d'altitude sont très peu vigoureuses, très sensibles au chancre et ne doivent en aucun cas être utilisées en reboisement à basse altitude. Les provenances les plus vigoureuses sont celles des Sudètes, dont la forme du tronc n'est pas toujours irréprochable. Leur vigueur doit cependant les faire préférer.

Rappelons également quelques caractéristiques intéressantes de tous les Mélèzes, en plus de la brièveté du cycle de production : ils tolèrent une très large gamme de sols, fussent-ils pauvres ou calcaires, pourvu qu'il n'y ait pas d'hydromorphie ; leur croissance initiale rapide permet d'économiser des dégagements, ils résistent particulièrement bien au vent. Le bois de cœur est durable et apprécié.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Nous allons dans la suite comparer la circonférence à 1,30 m de toutes les provenances dont la liste figure dans le tableau I, puis la production en volume de trois variétés :

- l'hybride danois qui porte le numéro de code 110,
- une provenance tchèque de Mélèze des Sudètes, Hradec nad Opavou, qui était la plus haute de toutes celles de Mélèzes d'Europe à 13 ans, et porte le code 107,
- la provenance de Mélèze du Japon Ina, codée 36.

Dans l'expérience 1.300-1 de Coat-an-Noz, chaque variété était à l'origine représentée par 5 parcelles unitaires de 121 plants plantés à 2 m × 2 m (soit au total 605 plants sur 2 220 m²). La mortalité a réduit ce nombre, ce qui explique les inégalités observées entre les nombres de tiges

avant la première éclaircie. Trois éclaircies ont déjà été réalisées. Pour les trois variétés qui nous intéressent, elles se sont traduites par les opérations suivantes :

Éclaircie	Marquée en	Tiges enlevées par hectare		Facteur de Hart-Becking		Date d'exploitation
		Nombre	%	Avant	Après	
N° 1	Février 73	551	38 %	21 %	26-27 %	fin 1973
N° 2	Automne 78	625	44 %	20 %	26-27 %	fin 1980
N° 3	Automne 83	186	23 %	≈ 23 %	25-28 %	fin 1984

En 1978 et 1983, on a mesuré toutes les circonférences à 1,30 m ; de plus, on a grimpé 30 arbres de chacune des trois variétés étudiées pour calculer par billon leur volume bois fort-tige. Chaque fois deux tarifs de cubage ont été établis par variété : l'un permet d'entrer par la circonférence à 1,30 m ; l'autre par la circonférence à la souche. Cette dernière mesure, prise en 1978 et 1983 sur les souches de l'éclaircie précédente permet de calculer le volume des arbres enlevés, à la date de l'éclaircie, et non à la date du marquage.

On dispose finalement de toutes les mesures nécessaires au calcul des productions en volume depuis l'origine jusqu'à fin 1978 et fin 1983 (21 et 26 ans). Une mesure supplémentaire (circonférences et cubages) faite fin 1973 sur les seuls hybrides permet d'avoir également leur production à 16 ans.

Le dispositif expérimental ne permet pas une mesure rigoureuse de la hauteur et de la circonférence dominantes (celles des 100 plus gros arbres à l'hectare). Cependant, ces caractères ont été mesurés de manière approximative et ont été reportés dans les résultats pour donner un ordre de grandeur.

RÉSULTATS

Circonférence moyenne

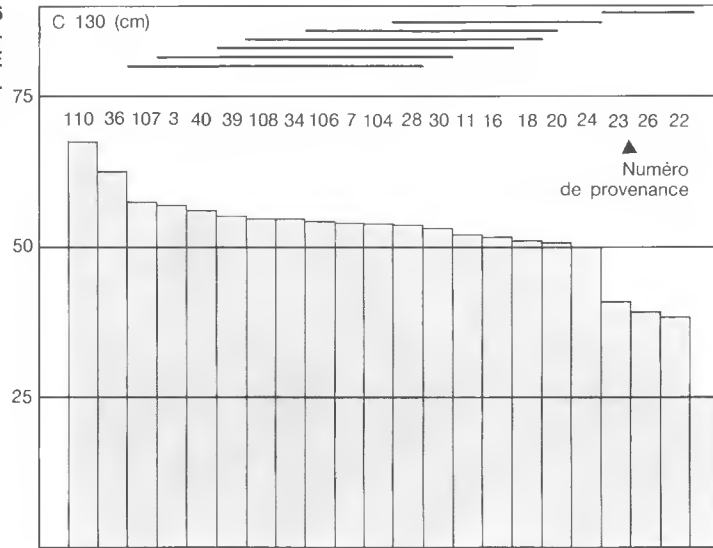
Les circonférences moyennes par provenance sont présentées sur la figure 1. Des barres verticales regroupent les populations non significativement différentes (test de DUCAN à 5 %). Comme à 13 ans (Lacaze et Birot, 1974), l'hybride danois (n° 110) arrive largement en tête suivi du Mélèze du Japon (36) ; viennent ensuite, de manière peu différenciée, les provenances des Sudètes, celles des Alpes intérieures et du Nord, l'hybride de Dunkeld (108), la provenance Grojec (var. polonica, n° 104) et les artificielles. Les provenances originaires des Préalpes du Sud sont un peu moins vigoureuses, celles des Alpes du Sud françaises sont franchement mauvaises.

Cependant, l'expérience ayant connu une mortalité initiale non négligeable puis quelques chablis et deux éclaircies, la mesure des circonférences n'est pas la méthode la plus rigoureuse pour apprécier les performances réelles des provenances. C'est pourquoi, il a été procédé aux mesures de volumes décrites précédemment. Pour des raisons matérielles, celles-ci ont été limitées aux trois variétés classées en tête (à 13 comme à 26 ans) : l'hybride danois (110), le Mélèze du Japon (36) et la meilleure provenance de Mélèze d'Europe (107 Sudètes).

Production en volume

Le tableau II donne les résultats des mesures de cubage successives, extrapolées à l'hectare (c'est-à-dire multipliées par 4,505 puisque les 5 placettes de chaque variété couvrent ensemble

Figure 1 : CIRCONFÉRENCE À 26 ANS DEPUIS LA GRAINE DES DIFFÉRENTES PROVENANCES (CODE DANS LE TABLEAU 1 PAGE 442). TEST DE DUNCAN à 5 %.



2 220 m²). L'hybride se classe largement en tête pour l'accroissement moyen (16,7 m³/ha/an à 26 ans) comme pour l'accroissement courant sur les 5 dernières années (28,7 m³/ha/an). Il en va de même pour la circonférence moyenne, mais pas pour la circonférence dominante. Cela souligne encore une fois l'homogénéité de cet hybride par rapport aux espèces pures : la dispersion des circonférences dans les parcelles d'hybrides est plus faible que dans celles des espèces pures.

Il faut également remarquer que, malgré la courte durée séparant les éclaircies successives, il a fallu lors de la deuxième éclaircie enlever environ 40 % des tiges pour ramener le facteur d'espace à ce qu'il était 5 ans plus tôt. La très bonne croissance juvénile des mélèzes impose donc des éclaircies très fréquentes et très précoces. Dans notre cas, le retard apporté à la réalisation de la deuxième éclaircie a certainement pénalisé le peuplement principal pour sa croissance en diamètre. Pour l'hybride, par exemple, les arbres de cette deuxième éclaircie se sont accrus de 45 m³/ha en 2 ans, de 1978 à 1980. Si ces 45 m³/ha avaient été reportés sur le peuplement principal, les 711 tiges de celui-ci auraient en 1983 un volume 20 % plus fort.

DISCUSSION

Contrairement à ce qui a été constaté dans d'autres pays avec d'autres hybrides, l'hybride danois conserve ici à 26 ans toute sa supériorité pour la production en volume : dans cette station, son accroissement moyen (16,7 m³/ha/an) est supérieur de 4 m³/ha/an à celui du Mélèze du Japon et de 6m³/ha/an à celui du meilleur Mélèze d'Europe, soit respectivement en valeur relative 30 % et 62 %.

Par ailleurs, l'hybride est le moins sensible aux variations de fertilité du sol comme le montrent les valeurs extrêmes de production dans les différentes parcelles unitaires :

- Mélèze hybride : 16 à 18 m³/ha/an ;
- Mélèze du Japon : 9 à 15 m³/ha/an ;
- Mélèze d'Europe : 9 à 12 m³/ha/an.

Tableau II

Production en volume de 3 variétés de Mélèzes, rapportée à l'hectare.

PEUPEMENT PRINCIPAL								
Variété N°/Pu	Âge depuis la graine	Hauteur dominante (m)	Nombre de tiges par ha	Circonférence 1,30 m moyenne (cm)	Circonférence 1,30 m dominante (cm)	Volume arbre moyen (m ³)	Surface terrière (m ²)	Volume (m ³)
Mélèze hybride 110	16	11,3	1 364	—	—	—	—	—
	21	15,1	711	57,8	62,3	0,186	19,3	131
	26	—	595	68,7	—	0,337	22,7	200
Mélèze du Japon 36	16	10,2	1 674	—	—	—	—	—
	21	13,9	868	50,5	62,0	0,133	18,4	116
	26	—	678	62,3	—	0,259	17,8	176
Mélèze des Sudètes 107	16	10,4	1 318	—	—	—	—	—
	21	12,7	814	49,6	65,1	0,136	17,1	111
	26	—	562	62,7	—	0,275	18,2	154

N° 110 : hybride *Larix eurolepis* (Danemark).

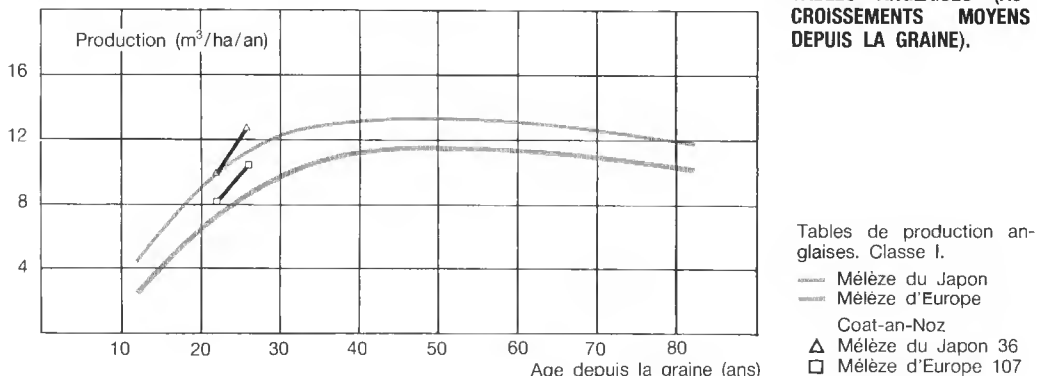
N° 36 : *Larix kaempferi* (Ina, Japon).

N° 107 : *Larix europea* (Hradec nad Opvou, Tchécoslovaquie).

À titre de comparaison, à l'âge de 24 ans depuis la plantation, les tables de production anglaises (Hamilton et Christie, 1971) donnent pour le Mélèze du Japon 12 m³/ha/an (yield class 14), soit 11,1 m³/ha/an depuis la graine (26 ans), et pour le Mélèze d'Europe 9,2 m³/ha/an (yield class 12), soit 8,5 m³/ha/an depuis la graine.

Ces valeurs, sensiblement inférieures à celles obtenues ici pour ces deux espèces, montrent que l'on se trouve à Coat-an-Noz au-delà de la meilleure classe de productivité des tables anglaises. Cela peut être dû soit à un environnement très favorable aux mélèzes à Coat-an-Noz, soit à la qualité génétique du matériel expérimenté, soit à une interaction favorable entre génotype et environnement.

Figure 2 : COMPARAISON DES PRODUCTIONS DE MÈLÈZE D'EUROPE 117 ET DE MÈLÈZE DU JAPON 36 AVEC LES TABLES ANGLAISES (ACCROISSEMENTS MOYENS DEPUIS LA GRAINE).



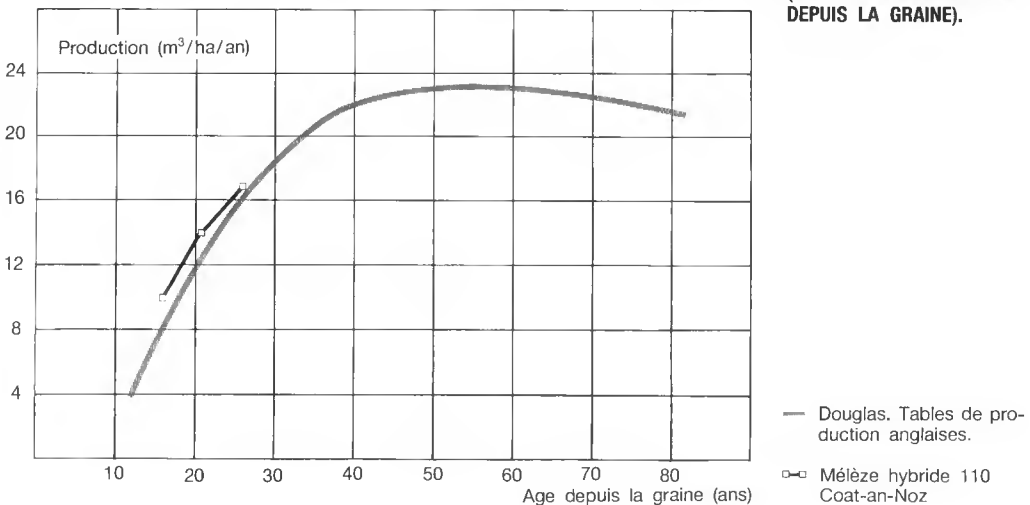
Expérience 1.300-1. Valeurs arrondies

ÉCLAIRCIES						TOTAL			
Nombre de tiges par ha	Circonférence 1,30 m moyenne (cm)	Volume arbre moyen (m ³)	Volume (m ³)	Volumes totaux (m ³)	% tiges enlevé par éclaircie	Production totale (m ³)	Accroissement courant (m ³ /an)	Accroissement moyen (m ³ /an)	Âge depuis la graine
831	—	—	47	47	37,9	177	—	10,1	16
653	55,1	0,170	111	158	47,9	290	22,6	13,8	21
—	—	0,240	156	204	—	—	—	—	23
116	60,7	0,257	30	234	16,3	434	28,7	16,7	26
401	—	—	15	15	18,7	—	—	—	16
719	44,7	0,104	75	90	45,3	206	—	9,8	21
—	—	0,154	111	126	—	—	—	—	23
190	50,3	0,164	31	157	28,0	333	25,4	12,8	26
421	—	—	9	9	24,2	—	—	—	16
504	42,0	0,102	51	60	37,9	171	—	8,1	21
—	—	0,136	68	77	—	—	—	—	23
252	44,3	0,142	36	113	31,0	268	19,4	10,3	26

Les âges sont comptés depuis la graine. La ligne 23 ans correspond à l'accroissement entre 16 et 23 ans ; par différence avec la ligne 21 ans, on peut connaître l'accroissement de la 2^e éclaircie entre le marquage (à 21 ans) et l'exploitation (à 23 ans).

On peut tenter de comparer le Mélèze hybride avec le Douglas pour lequel les mêmes tables anglaises donnent à 24 ans une production moyenne de 17,4 m³/ha/an (yield class 24), soit 16,1 m³/ha/an depuis la graine. L'hybride danois se situe donc à cet âge légèrement au-dessus de la meilleure classe de productivité du Douglas.

Figure 3 : COMPARAISON DES PRODUCTIONS DU DOUGLAS (TABLES ANGLAISES) ET DU MÉLÈZE HYBRIDE (ACCROISSEMENTS MOYENS DEPUIS LA GRAINE).



D'autre part, l'accroissement courant de l'hybride entre 21 et 26 ans ($28,7 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{an}$) a beaucoup augmenté par rapport à la période de 5 ans précédente. Il est également très supérieur à l'accroissement moyen à 26 ans. Ces deux constatations n'infirmes pas les prévisions faites précédemment, selon lesquelles une production moyenne maximale de $20 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{an}$ pourrait être atteinte vers 40 ans avec 400 arbres d'un volume moyen de 1 m^3 .

Un volume unitaire supérieur aurait sans doute pu être obtenu avec une densité à la plantation plus faible ($3\text{m} \times 3 \text{ m}$ par exemple), puis des éclaircies fortes et répétées. L'objectif à atteindre serait, à 40 ans, 330 tiges de $1,3 \text{ m}^3$.

CONCLUSIONS

Ces résultats sont particulièrement encourageants pour la suite du programme d'amélioration du Mélèze. Des gains supplémentaires semblent encore possibles par la création, qui est en cours, de nouvelles familles hybrides. A Orléans, en pépinière, la croissance en hauteur d'un quart d'entre elles dépasse significativement celle de l'hybride danois, de 30 % dans les meilleurs cas. Il reste cependant à résoudre le problème de la multiplication en masse de ces hybrides.

J. Ch. FERRAND J. Ch. BASTIEN
Station d'Amélioration des Arbres forestiers
CENTRE DE RECHERCHES D'ORLÉANS (I.N.R.A.)
ARDON 45160 OLIVET

BIBLIOGRAPHIE

- BASTIEN (J.Ch.), KELLER (R.). — Intérêts comparés du Mélèze hybride (*Larix x eurolepis* Henry) avec les deux espèces parentes. — *Revue forestière française*, vol. XXXII, n° 6, 1980, pp. 521-530.
- GOTHE (H. von), SCHOBBER (R.), BORK (H.). — Ein Kreuzungsversuch mit *Larix europea* D.C., Herkunft Schlitz, und *Larix leptolepis* Gord. 6. Mitteilung. — *Allgemeine Forst und Jagdzeitung*, vol. 151, n° 6/7, 1980, pp. 101-112.
- HAMILTON (G.J.), CHRISTIE (J.M.). — Forest management tables. — Forestry Commission, 1971.
- KIELLANDER (C.L.). — Some examples of hybrid vigour in *Larix*. Proceeding, Joint IUFRO meeting S.02.04.1-3, Stockholm, 1974, pp. 207-213.
- LACAZE (J.F.), BIROT (Y.). — Bilan d'une expérience comparative de provenances de Mélèze à l'âge de 13 ans. — *Annales des Sciences forestières*, vol. 31, n° 3, 1974, pp. 135-159.
- LACAZE (J.F.), LEMOINE (M.). — Comportement de diverses provenances de Mélèzes en Bretagne. — *Annales des Sciences forestières*, vol. 22, n° 2, 1965, pp. 321-352.
- NANSON (A.), SACRE (E.). — A propos de l'hétérosis de *Larix x eurolepis*, en particulier pour les propriétés du bois. — *Bulletin des Recherches agronomiques de Gembloux*, vol. 13, n° 4, 1978, pp. 323-336.
- PARDÉ (J.). — Plaidoyer pour le Mélèze. — *Revue forestière française*, n° 8-9, 1957, pp. 634-651.
- RECK (S. von). — Ergebnisse einer Versuchsanlage mit europäischen Lärchen (*Larix decidua* Mill) und Hybridlärchen (*Larix eurolepis* Henry). — *Silvae Genetica*, vol. 26, n° 2-3, 1977, pp. 61-120.
- RECK (S. von). — Untersuchung über das Holz der Hybridlärche. — *Allgemeine Forst und Jagdzeitung*, vol. 151, n° 6/7, 1980, pp. 117-120.
- SCHOBBER (R.). — Vom II. Internationalen Lärchenprovenienzversuch : Ein Beitrag zur Lärchenherkunftsfrage. — *Schriftenreihe der Forstlichen Fakultät der Universität Göttingen*, 49, 1977, 329 p.