



HAL
open science

Evaluer les variétés forestières résineuses issues de vergers à graines : premiers résultats des réseaux expérimentaux ONF-Cemagref

Ariane Angelier, Bernard Héois, Gwenaël Philippe, Patrick Baldet, Guillaume Plas, S. Matz

► To cite this version:

Ariane Angelier, Bernard Héois, Gwenaël Philippe, Patrick Baldet, Guillaume Plas, et al.. Evaluer les variétés forestières résineuses issues de vergers à graines : premiers résultats des réseaux expérimentaux ONF-Cemagref. *Rendez-vous Techniques de l'ONF*, 2006, 14, pp.51-58. hal-02589065

HAL Id: hal-02589065

<https://hal.inrae.fr/hal-02589065>

Submitted on 16 Jan 2024

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.

Evaluer les variétés forestières résineuses issues de vergers à graines : premiers résultats des réseaux expérimentaux ONF-Cemagref

et article fait suite à la présentation des réseaux ONF-Cemagref d'évaluation des variétés résineuses issues de vergers à graines, parue au précédent numéro des Rendez-vous techniques (RDVT 13 pp 9-18) ; le lecteur a pu y prendre connaissance des raisons qui ont conduit les deux établissements à mettre en place plusieurs réseaux multisites d'évaluation des performances agronomiques de ces variétés. Les auteurs se proposent maintenant de présenter les premiers résultats juvéniles fournis par les réseaux douglas, épicéa commun et pin laricio de Corse.

Pour une meilleure compréhension de cet article, nous renvoyons le lecteur :

- d'une part à l'article de L. Pâques publié dans le hors-série n°1 des Rendez-vous techniques « Diversité génétique des arbres forestiers : un enjeu de gestion ordinaire », pour les caractéristiques des vergers à graines évoqués ;
- d'autre part aux cartes de localisation (RDVT 13 p 13) et tableaux descriptifs des réseaux (RDVT 13 pp 14-15) qui figurent dans l'article précédent, pour les sites expérimentaux étudiés.

Douglas : performance remarquée du verger à graines Luzette nuancée par l'appréciation de la branchaïson

Débourrement

Seuls trois tests d'adaptation installés en 1998 ont fait l'objet de mesures de débourrement en 1999. Ce sont les dispositifs situés en FD du Goulet (Lozère, 1300m), d'Homol (Gard, 350m) et de Val de Senones (Vosges, 880m) (RDVT 13 pp 13-14, figure 4 et tableau 4) qui couvrent trois régions et altitudes diffé-

rentes. Les performances des deux vergers à graines Luzette-VG (code PME-VG-002) et Darrington-VG (code PME-VG-001), ainsi que celles de l'ancien verger Bout24, y sont comparées aux provenances américaines (Washington 403) et française (RP04 devenue PME 901, est Massif Central).

RP04 et Bout24 présentent un débourrement significativement plus précoce que les autres vergers et provenances (Figure 2a), et seraient donc *a priori* à éviter à haute altitude. Luzette-VG et Darrington VG présentent en revanche un débourrement tardif.

Une analyse similaire, réalisée la même année sur le site plus âgé de la FD du Quartier (Puy de Dôme, altitude moyenne 650m) permet de préciser les performances croisées des vergers Luzette (évalué à partir des lots de graines des premières récoltes) et Darrington, en présence de provenances plus diverses comme d'anciens peuplements contrôlés étiquettes bleues : Vendresse, Chassagne et l'ancien verger d'Eu. La note de débourrement, mesurée sur une seule année et probablement un peu trop tôt en saison (15 avril) pour rendre totalement

compte de l'amplitude du phénomène, ne varie que de 0 à 1,8 sur une échelle de 0 à 5¹. Mais, si la distinction entre Darrington-VG et Vendresse et Chassagne est de ce fait rendue difficile car trop proches, cela ne remet pas en cause la tardiveté de débourrement de Luzette-VG (cf. figure 2b).

Accroissement annuel en hauteur dans le jeune âge

L'accroissement en hauteur seul a été étudié, sur 3 années entre 1999 et 2002, sur l'ensemble des dispositifs installés en (ou depuis) 1998, soit neuf sites de tests d'adaptation et sept plantations sylvicoles. L'analyse met en évidence la performance de Luzette-VG.

Une provenance américaine (Washington 403) et l'ancien verger Bout24 ont servi de témoins ainsi qu'un peuplement porte-graines français (RP04) pour certains tests d'adaptation. La vigueur de Luzette-VG et celle de l'ex verger Bout24 s'y révèlent significativement supérieures à celle de Darrington-VG et Washington 403. En plantation sylvicole, les résultats sont plus hiérarchisés : la vigueur de

¹ Lors du relevé, à une date qu'il faut choisir judicieusement, on note 0 pour le bourgeon fermé à 5 pour le débourrement total en passant par tous les stades : plus la note est élevée, plus le débourrement est précoce

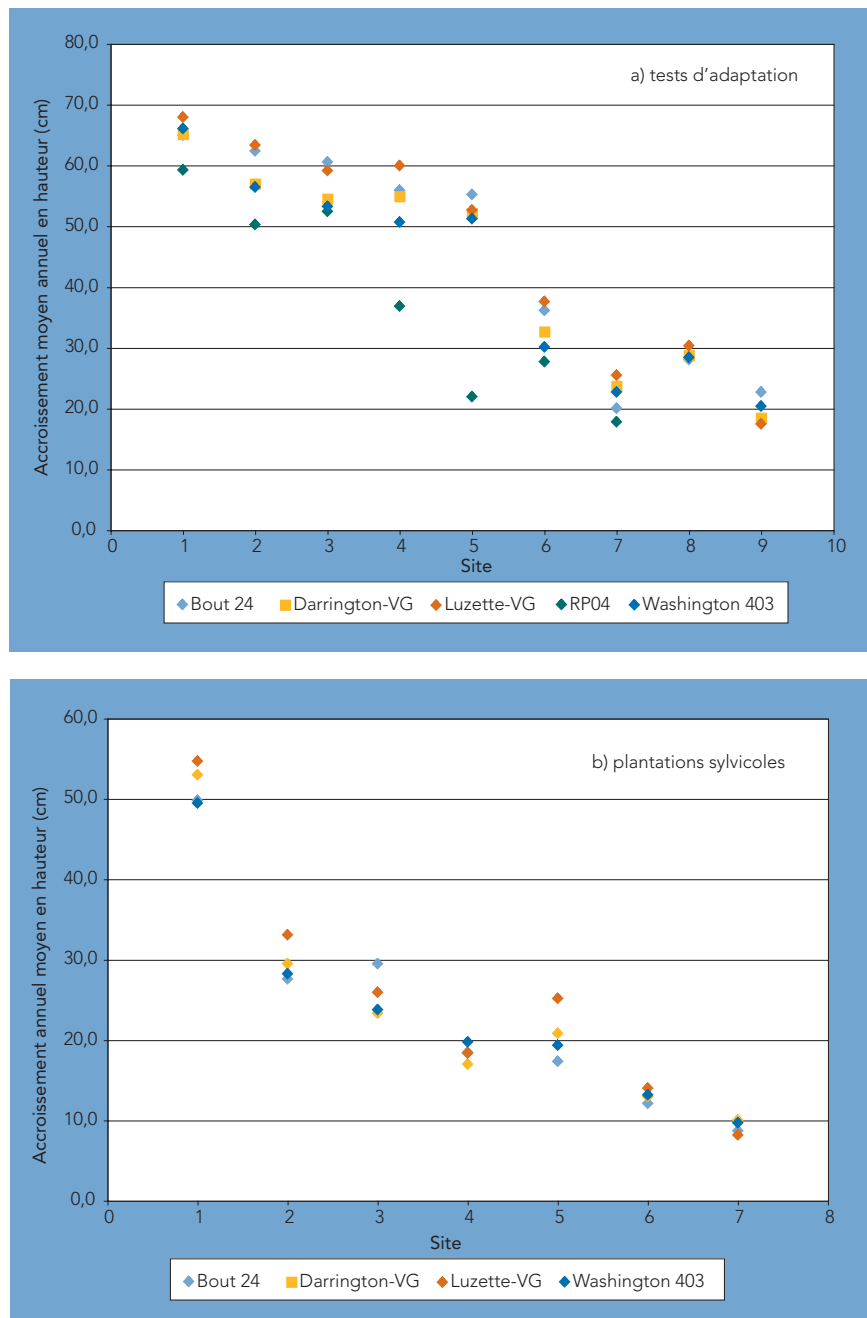


Fig. 1 : accroissement annuel moyen en hauteur (cm) pour chaque variété de douglas

a) sur l'ensemble des tests d'adaptation suivis par le Cemagref et l'ONF
 b) sur les plantations sylvicoles installées début 2000

Luzette-VG est très significativement supérieure non seulement à celles de Darrington-VG et Washington 403, mais aussi à celle de Bout24.

Par ailleurs, une mesure d'accroissement en hauteur a été faite en 2004 sur les sites analysés pour le débourrement (Goulet, Homol et Val de Senones ainsi qu'en FD du Quartier

afin de tester le comportement croisé croissance en hauteur / tardiveté au débourrement des vergers et des diverses provenances : les résultats montrent que, parmi les variétés les plus tardives au débourrement, Luzette-VG est celle qui croît le plus vite en hauteur (figure 2a), y compris en FD du Quartier où les plants issus des premières récoltes de graines ont

82cm de croissance moyenne par an contre 70 à 76cm pour les autres variétés (figure 2b). Aucune autre différence significative entre les autres vergers et provenances n'a pu être mise en avant probablement en raison du faible nombre de dispositifs concernés.

Polycyclisme



A. Angelier, ONF

Polycyclisme sur un plant de douglas en FD du Quartier

Responsable d'une probable augmentation du nombre de nœuds et donc d'une qualité de bois amoindrie, le polycyclisme a été évalué sur un seul site (Homol). Le nombre de plants concernés par ce phénomène varie de 17% (RP04) à 30% (Bout24) et la longueur de ces deuxièmes pousses dépasse 5 cm pour 50% d'entre eux. Washington 403 et Luzette-VG présentent des taux de polycyclisme équivalents (respectivement 19 % et 18 %) alors que Luzette-VG est bien supérieur pour l'accroissement juvénile annuel en hauteur, comme on vient de le voir : cette différence de vigueur n'est donc pas liée au polycyclisme. D'ailleurs seulement 6% des plants de Luzette présentent un polycyclisme dont la 2^e pousse fait plus de 16 cm.

Forme

Seule une appréciation visuelle, effectuée lors des mesures de vigueur sur plusieurs sites par les mêmes personnels, peut être évoquée à ce stade : aucune mesure n'a encore été réalisée

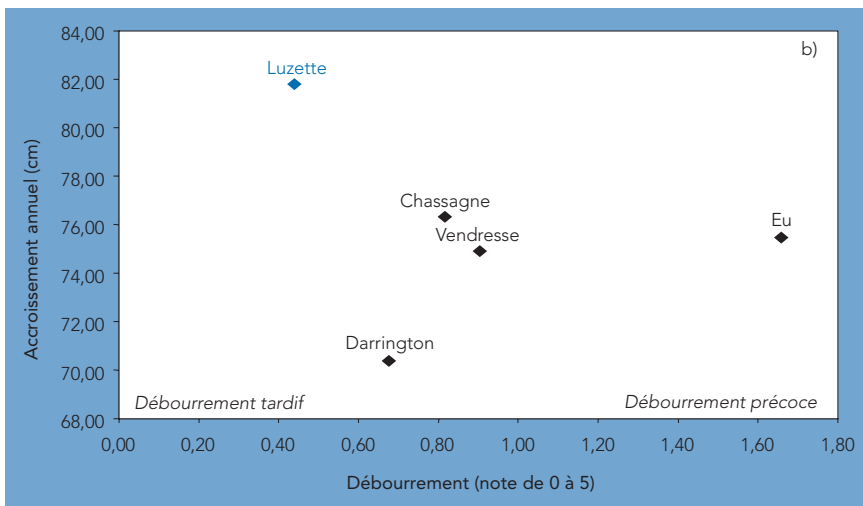
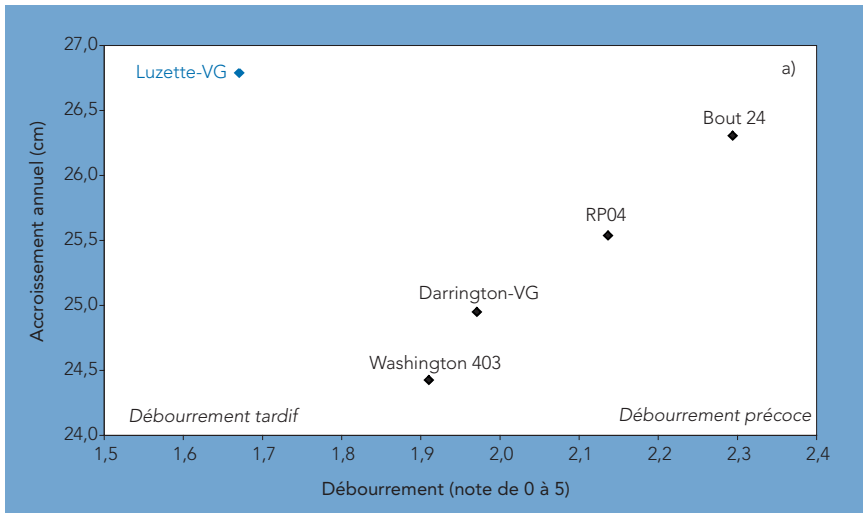


Fig. 2 : performances des origines de douglas : accroissement annuel en hauteur (mesures 2004) et débourrement
 a) sur 3 tests d'adaptation plantés en 1998 et mesurés 6 ans après plantation
 b) résultats sur le dispositif le plus ancien de la FD du Quartier

compte tenu de la jeunesse des plantations. Luzette-VG, le plus intéressant des vergers en termes de vigueur et de tardiveté au débourrement, se caractérise sur certains sites (Quartier, Goulet, Larfeuil) par une branchaison plutôt médiocre (angle d'insertion aigu et nombre important de branches). Sur d'autres sites en revanche (Limousin, Morvan), sa branchaison ne diffère pas de celle des autres vergers ou provenances. Cette appréciation reste cependant assez subjective et sera donc à confirmer ou infirmer lorsqu'on aura pu analyser les mesures de forme programmées ; les photos 1, 2 et 3 ne sont que des exemples.

En l'état actuel des connaissances, Luzette-VG semblerait être, pour les critères de croissance en hauteur et de tardiveté au débourrement, la variété de douglas à conseiller quelle que soit l'altitude, à plus de 1000m comme à des altitudes plus faibles entre 400-600m. Cependant, même si sa base génétique est très large (214 clones efficaces récoltés dans l'ensemble de l'aire), il convient de ne pas généraliser outre mesure l'implantation des plants issus de ce verger et de conserver une certaine diversité dans l'origine des plants, à l'échelle des massifs. Diverses autres provenances possibles sont d'ailleurs préconisées (« Conseils d'utilisation des matériels forestiers ... / ... »)



1 - Vendresse



2 - Darrington



3 - Luzette

Exemples de formes observées sur le test d'adaptation du Quartier (Puy-de-Dôme, 650m) pour trois variétés de douglas, août 2004

A Angelier, ONF

de reproduction » DGFAR, Cemagref, octobre 2003). Cette précaution s'avère particulièrement nécessaire pour les situations où aucun élagage artificiel n'est programmé, en l'attente des résultats ultérieurs sur la forme et la croissance en diamètre de la variété Luzette-VG.

Epicéa commun : des vergers à graines Rachovo performants y compris en altitude

Les dispositifs ont été installés de manière à ce que deux types de zones soient représentés (RDVT 13 pp 13 et 15, figure 5 et tableau 5) :

- altitude inférieure à 800 m, zone d'utilisation pour laquelle le verger à été spécifiquement sélectionné ;
- altitude supérieure à 800 m, zone la plus susceptible d'être reboisée en épicéa.

Le comportement croisé croissance en hauteur / tardiveté au débournement du verger à graines Rachovo (code PAB-VG-001), représenté par deux récoltes faites en 1990 et 1992, a été essentiellement analysé en altitude, zone la plus concernée par le reboisement en épicéa et où la tardiveté au débournement est cruciale compte tenu des risques de gelées tardives. Les cinq tests d'adaptation sur lesquels, pour des raisons pratiques, ont été effectuées les analyses couvrent trois régions et une large gamme de contextes stationnels. Il s'agit de Murat (Cantal, 1150m), St Sauves (Puy-de-Dôme, 890m), Val de Senones (Vosges, 880m), Apcher (Puy-de-Dôme, 1340m) et Villard Boege (Haute-Savoie, 1300-1500m). Différentes provenances françaises servent de témoins (peuplements contrôlés de Bonnétagé, Gérardmer, Chapois et peuplement classé PAB 502 anciennement 2^e plateau du Jura), ainsi qu'une provenance étrangère (Istebna).

Le verger à graines Rachovo arrive en tête avec une croissance en hauteur et

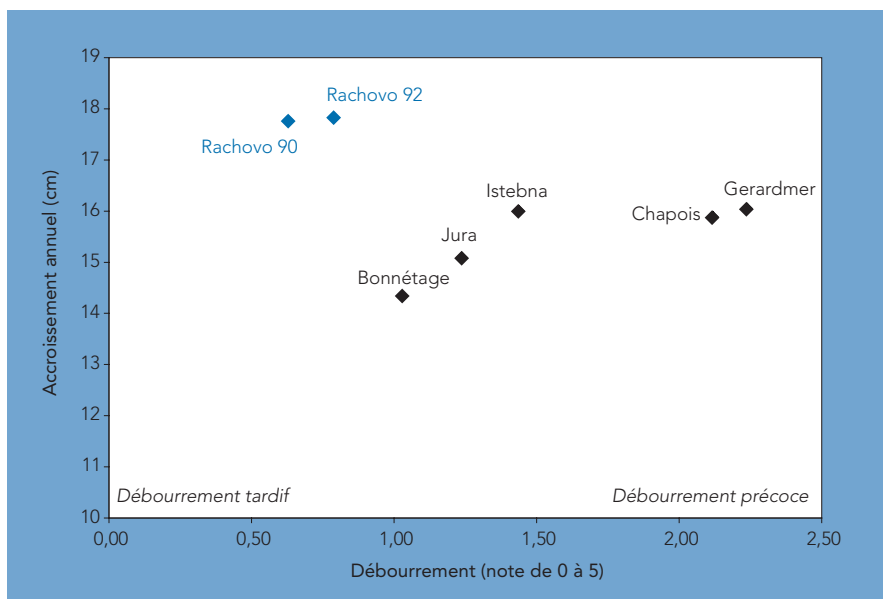


Fig. 3 : performances des vergers à graines et variétés d'épicéa (accroissement annuel en hauteur et débournement) évaluées en altitude (> 800m) sur les 5 tests d'adaptation plantés en 1997

une tardiveté de débournement significativement supérieures aux autres origines testées au-dessus de 800 m (Figure 3). Les photos n° 4, 5 et 6 réalisées sur le site d'Apcher en mai 2004 en témoignent. De plus, les deux années de récolte évaluées (1990 et 1992), bien postérieures à l'entrée en production du verger qui a eu lieu en 1987, présentent sensiblement les mêmes performances sur ces cinq tests, ce qui laisse augurer d'une homogénéité interannuelle des performances des récoltes dans sur ce verger à graines.

L'analyse de l'accroissement annuel en hauteur seul, effectuée sur l'ensemble des sites plantés en 1994 et 1997 (10 sites), confirme la supériorité du verger à graine Rachovo, y compris à des altitudes inférieures à 800 m où cette variété atteint des croissances annuelles en hauteur moyennes de 70 à 80cm/an, bien supérieures à celles qu'on observe au-dessus de 800 m (15 à 25cm/an seulement).

Les prochaines mesures de forme prévues fin 2006 devront confirmer ou infirmer l'impression visuelle actuelle des mesureurs et des gestionnaires qui

ne notent aucune différence de qualité de branchaison entre les origines testées.

La performance, en accroissement en hauteur et tardiveté de débournement, du verger à graines d'épicéa Rachovo semble confirmée, pour différentes années de récoltes, par rapport à diverses provenances et autres vergers. Même si sa croissance est moindre au-dessus de 800 m, la supériorité de cette variété reste à souligner, y compris en altitude. Il est donc possible de l'utiliser dans diverses stations. Cependant il convient, comme dans le cas du douglas, de ne pas généraliser outre mesure l'implantation de cette variété à l'échelle de chaque massif malgré sa base génétique est assez large (49 clones efficaces).



4 - Rachovo (récolte 90)



5 - Chapois



6 - Bonnetage

Hauteurs mesurées sur le test d'adaptation épicéa d'Apcher (Puy-de-Dôme, 1340m), mai 2004

Pin Laricio de corse : vigueur démontrée des vergers à graines Sologne-Vayrières

Le nombre de sites d'évaluation des variétés de pin laricio est plus réduit que pour le douglas et l'épicéa. Les dispositifs sont essentiellement installés en région Centre (RDVT 13 p 13, figure 6), principale zone de boisement actuelle pour l'essence. Le verger à graines mis en test est celui de Sologne-Vayrières (code PLO-VG-001) ; il est évalué sous plusieurs modalités dont les plants proviennent de types de récoltes différents dans ce verger, soit respectivement :

- lot commercial « Vayrières » constitué de graines récoltées dans les diverses parcelles du verger puis mélangées,

- graines récoltées dans les parcelles 201, 202 et 203, gérées dans un objectif d'amélioration sur la vigueur et sur la forme,

- graines récoltées dans la parcelle 204, gérée dans un objectif d'amélioration sur la vigueur mais avec une sélection sur la forme un peu plus marquée que pour les parcelles 201 à 203

- lot élite enfin, constitué de graines récoltées sur la meilleure famille de ce verger.

Les témoins sont : la région de provenance Centre RP 04 (devenue depuis PLO 901), et le peuplement contrôlé « Sologne, la Rebutinière » (RDVT 13 p 15, tableau 6).

Les produits du verger à graines de Sologne-Vayrières présentent sur l'ensemble des sites une vigueur significativement plus forte que celle des témoins de provenance française (Figure 4) et ce, dès la première année suivant la plantation. Il est d'ailleurs à noter que cette supériorité significative (11 à 24% de croissance de plus que RP04) avait déjà été constatée par Guibert (1997) à l'issue de mesures sur des plantations de 7 ans, ce qui la confirme pour un stade de croissance ultérieur. Remarquons aussi que l'amélioration ainsi réalisée en terme de vigueur (hauteur et circonférence) semble plus marquée sur les sites les plus

G Plas, ONF

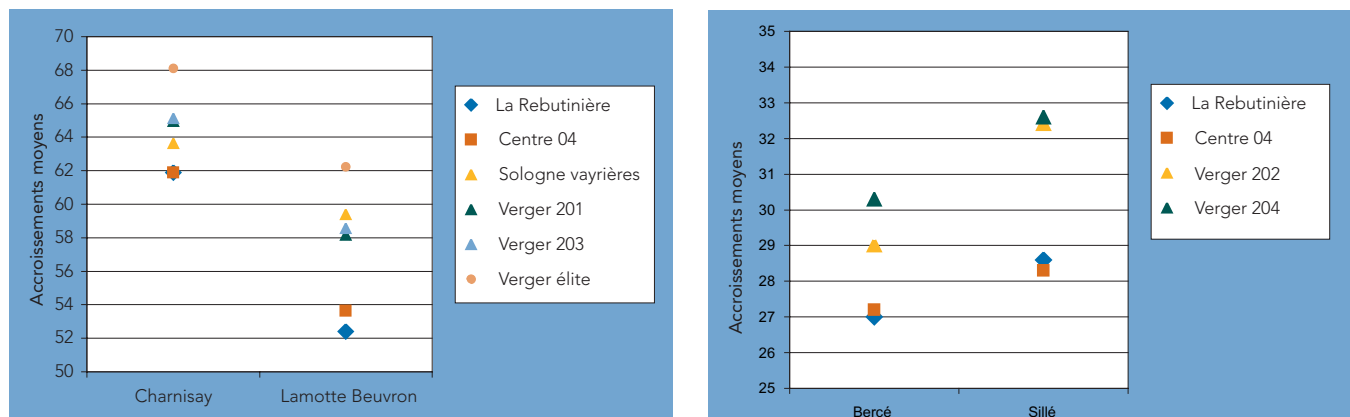


Fig. 4 : performances (accroissement annuel moyen sur la période 1994-2001, 96-01 et 1999-2002 selon les sites) des vergers à graines et variétés de pin laricio évaluées sur 4 sites



C. Courteau, Cemagref

Exemple de problème de forme chez le pin laricio sur le site de Ste Montaigne (Sologne), 2006

pauvres comme Lamotte-Beuvron, que sur les sites les plus fertiles comme Charnisay, ancienne friche agricole.

Des mesures de forme ont été effectuées sur les deux sites de Charnisay et de Lamotte Beuvron. Il apparaît que les défauts (nombre de fourches, angle d'insertion des branches...) sont plus nombreux sur le site à fertilité élevée de Charnisay. Cependant, aucune différence significative n'a pu être mise en évidence sur les deux sites entre variétés testées. La supériorité des variétés issues du verger, constatée à l'âge de cinq ans (lors des mesures et analyses précédentes) pour le caractère angle de branchaison, ne semble donc pas s'être maintenue les années suivantes. Le suivi des sites de Bercé et

Sillé dans les années à venir pourra peut être apporter plus d'informations sur la forme des plants provenant des vergers, comparée à celle des témoins.

En l'état actuel des connaissances, il n'apparaît pas pour l'instant de différence de forme significative entre variétés de pin laricio issues de vergers ou non alors qu'en terme de vigueur, les variétés de vergers expriment une nette supériorité par rapport aux provenances françaises. A souligner également la très large base génétique de ces vergers de famille qui n'implique pas de restriction d'utilisation à l'échelle d'une région ou d'un massif.

Mélèzes : des résultats encore à venir mais déjà deux vergers bien placés

En marge du réseau de tests commun, les dispositifs mis en place pour le mélèze (RDVT 13 p 17) visent principalement à évaluer les performances de la variété hybride FH 201, produite actuellement par pollinisation artificielle dans le verger de Lavercantière (FH201 Lavercantière – code LEU-VG-001). Elle est comparée à des témoins d'espèces pures et/ou à d'autres variétés hybrides européennes (Philippe et al. 2006). En outre, sept essais incluent la variété issue du verger de mélèze d'Europe du Theil (Sudètes-Le Theil-VG – code LDE-VG-001), désormais en production. Bien que les dispositifs aient été installés dans des stations contrastées, les résultats sont remarquablement stables d'un site à l'autre.

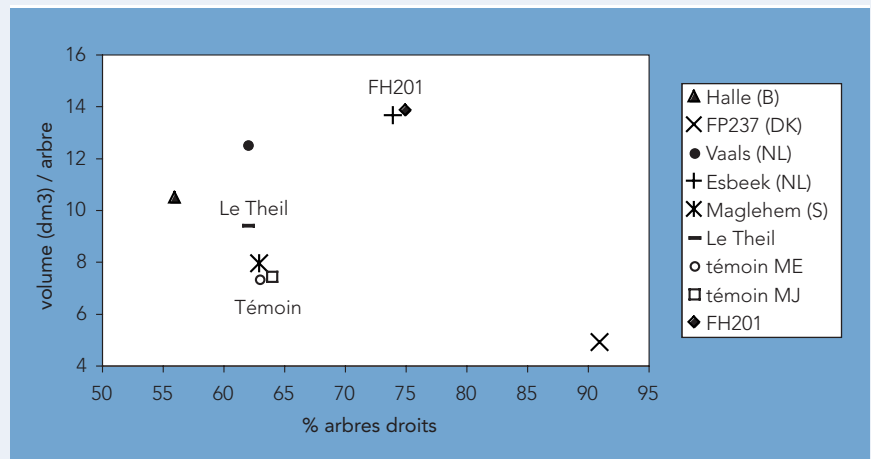
Au stade juvénile, la variété FH 201 est plus vigoureuse, en hauteur et surtout en diamètre, que les témoins de mélèzes d'Europe et du Japon. Elle est en outre dotée d'une excellente forme (Figure et photo ci-contre). Ses performances la placent dans le peloton de tête des variétés hybrides étudiées. Soulignons à cet égard que toutes ces variétés ne sont pas de qualité équivalente (Figure ci-contre). Le statut d'hybride n'est pas nécessairement un gage de qualité ; il convient donc d'être très vigilant quant au choix de la variété hybride lors des opérations de reboisement.

La variété de mélèze d'Europe du Theil est moins performante (pour la vigueur comme pour la rectitude du tronc) que l'hybride FH 201 mais sensiblement plus vigoureuse que les témoins d'espèces pures. Cette origine devrait être préférée aux peuplements de mélèze d'Europe dans la plupart des sites de (re)boisement en raison de sa vigueur, de sa large base génétique (177 clones

dont 166 efficaces) et des contraintes qui garantissent une récolte homogène d'une année sur l'autre. D'autre part, le grand nombre de clones confère à ce verger un potentiel évolutif important ; la qualité des plants qu'il produit devrait être améliorée à moyen terme par le biais d'éclaircies génétiques.

En résumé, les matériels issus des vergers à graines français FH 201-Lavercantière-PF (Mélèze hybride) et Sudètes-Le Theil (Mélèze d'Europe) semblent donc être des valeurs sûres. La logique voudrait que le choix des gestionnaires se porte en priorité sur ces deux variétés. Il convient cependant de souligner que les surfaces susceptibles de boisement avec ces variétés restent limitées. Par ailleurs, si la base génétique du verger Sudètes-Le Theil est très large, il n'en va pas de même avec la formule hybride. Le renouvellement futur des peuplements hybrides ne peut donc, en l'état des connaissances, être envisagé par régénération naturelle : la valeur d'éventuels semis F2 résultant de croisements entre semenciers hybrides reste à prouver.

Bonne forme de FH201 sur un essai de l'INRA à Peyrat-le-château



Production en volume et rectitude du tronc de variétés hybrides et de mélèze d'Europe six ans après plantation (moyenne des résultats obtenus à Brenod et la Courtine)



L. Pâques, INRA



G. Philippe, Cemagref

Variabilité de forme chez les hybrides en FD de la Courtine, Limousin : rectitude et flexuosité maximales

Poursuite de la collaboration ONF / Cemagref à l'horizon 2006/2007

Cette série d'expérimentations menées conjointement par l'ONF et le Cemagref a déjà permis de préciser les caractéristiques de débourrement et d'accroissements juvéniles en hauteur pour les différentes variétés améliorées et provenances testées. Certains des vergers à graines ou provenances montrent ainsi une tardiveté au débourrement et une croissance qui répondent aux exigences du gestionnaire, notamment dans des milieux difficiles d'altitude : Luzette-VG pour le douglas, Rachovo-VG pour l'épicéa commun, Sologne-Vayrières-VG pour le pin laricio de Corse ; c'est aussi le cas de Sudètes le Theil-VG pour le mélèze d'Europe.

Mais les résultats présentés ici ne sont que provisoires. Nous manquons encore effet de recul sur les dispositifs installés plus tardivement (plantations sylvicoles de 1999 pour le douglas, tests d'adaptation de 2002 sur le pin laricio) et nous ne disposons pour l'instant d'aucune information quantifiée sur la forme des tiges et donc sur la qualité potentielle de la bille de pied produite.

L'ONF et le Cemagref poursuivront donc leur collaboration dans les prochaines années. Des campagnes de mesures sur l'ensemble des essais suivis sont prévues par exemple fin 2006 (épicéa). Elles concerneront l'accroissement en hauteur, en diamètre ainsi que la qualité de la bille de pied au travers de la branchaison et de la fourchaison. Ces nouvelles données permettront de tirer des enseignements sur l'ensemble des critères de comparaison entre les différents vergers et provenances et qui intéressent au premier chef les utilisateurs reboiseurs : tardiveté au débourrement, accroissement en hauteur et diamètre et qualité de la bille de pied. Elles feront l'objet de prochains articles dans Rendez vous Techniques.

Ariane ANGELIER

ONF DT Auvergne Limousin Pôle
Recherche et Progrès Technique

Bernard HEOIS
Gwenaël PHILIPPE
Patrick BALDET

Cemagref Unité de Recherche
Ecosystème Forestiers Nogent-sur-
Vernisson

Guillaume PLAS

ONF DT Auvergne Limousin Pôle
Recherche et Progrès Technique

Stéphane MATZ

Cemagref Unité de Recherche
Ecosystème Forestiers Nogent-sur-
Vernisson

Remerciements

Nous remercions Alain Valadon pour sa relecture de l'article, les collègues (services de recherche et services de gestion) des Directions Territoriales de l'Office National des Forêts (Rhône-Alpes, Lorraine, Méditerranée, Centre-Ouest, Sud-Ouest et Bourgogne-Champagne-Ardennes) pour leur participation au suivi des essais ainsi que le personnel de la pépinière expérimentale de Peyrat le Château.

Bibliographie

GUIBERT M., 1997. Les variétés améliorées de pin laricio de Corse issues de vergers à graines de familles. *Revue Forestière Française*, vol. 49, n° 6, pp. 545-556

HÉOIS B., GIRARD S., 2004. Performances des deux variétés françaises de Douglas : premiers résultats. *Forêt-entreprise*, n°158, pp. 38-41

ROUSSELET C., BILGER I., HÉOIS B., GINISTY C., 2003. Conseils d'utilisation des matériels forestiers de reproduction : régions de provenance, variétés améliorées. Paris, : Ministère de l'agriculture, de l'alimentation, de la pêche et des affaires rurales. 174 p.

PAQUES L., 2004. Les variétés issues de vergers à graines. *Rendez-vous techniques*, hors-série n°1 « Diversité génétique des arbres forestiers », pp. 43-50

PHILIPPE G., MATZ S., CURNEL Y., JACQUES D., LEE S., 2006. Premiers enseignements d'un réseau européen de plantations comparatives de variétés de mélèze hybride (*Larix x eurolepis Henry*). *Ingénieries*, n° 45, pp. 73-86