



Recherches des meilleures conditions de production de plants de Hêtre

François Le Tacon

► To cite this version:

François Le Tacon. Recherches des meilleures conditions de production de plants de Hêtre. Revue forestière française, 1974, 26 (4), pp.299-305. <10.4267/2042/20839>. <hal-03395796>

HAL Id: hal-03395796

<https://hal.science/hal-03395796v1>

Submitted on 22 Oct 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.



HAL Authorization

Cette rubrique est dirigée par

M. VIART

Conservateur des eaux et forêts
Chef de la Division "Sylviculture
et aménagement des forêts"

Centre technique du génie rural
des eaux et des forêts

Groupement de Nogent-sur-Vernisson
Domaine des Barres
45290 NOGENT-SUR-VERNISSON

technique et forêt

RECHERCHES DES MEILLEURES CONDITIONS DE PRODUCTION DE PLANTS DE HÊTRE

F. LE TACON

Class. Oxford 174 FAGUS : 232.425

Depuis quelques années, on assiste à un regain très net d'intérêt pour les feuillus en France.

Traditionnellement les plantations étaient essentiellement réservées aux résineux, alors que la pérennité des forêts feuillues était surtout assurée par la régénération naturelle, le cas échéant, assistée par une part de régénération artificielle. Or, si les techniques d'élevage de plants résineux sont maintenant bien connues, il n'en est pas de même pour les feuillus.

Nous nous sommes donc attachés à rechercher les meilleures conditions possibles d'élevage des plants de hêtre.

Actuellement, tous les plants de hêtre sont produits en pépinière classique, avec repiquage au bout d'un an. On obtient un plant utilisable en forêt, ayant une hauteur comprise entre 40 et 80 cm, en général au bout de 3 à 4 ans suivant les cas.

Cette technique est coûteuse, ce qui est d'autant plus préjudiciable que les densités des plantations de hêtres sont plutôt fortes, comparativement à celles des plantations résineuses.

Nous n'avons pas recherché l'amélioration des techniques d'élevage du hêtre en pépinière classique car, par ce moyen, on ne peut guère espérer une diminution des délais de production.

Depuis quelques années on sait que pour les résineux, d'autres techniques de production de plants sont possibles. Les résultats obtenus en culture hydroponique (ou hydroculture), à l'étranger ou en France (Centre technique du Génie rural des Eaux et Forêts à Nogent-sur-Vernisson, l'AFOCEL à Nangis, l'Institut national de la recherche agronomique à Versailles), sont spectaculaires, et montrent que l'on peut obtenir des plants de grande taille au bout d'un an ou deux.

Mais, ces techniques ont un inconvénient. Elles nécessitent une installation relativement importante et coûteuse, ainsi que l'emploi d'un personnel spécialisé, ce qui retarde leur passage dans la pratique courante.

Il existe une troisième possibilité : la culture sur tourbe qui allie les avantages des techniques classiques (facilité de mise en œuvre) et les avantages de la culture hydroponique (rapidité de croissance).

C'est cette troisième possibilité que nous avons testée pour la production de plants de hêtre.

LA CULTURE SUR TOURBE

Généralités

De très nombreux travaux montrent que la tourbe blonde (1) broyée, associée à une fumure convenable, est un substrat idéal de culture. Cette technique est beaucoup plus proche de l'hydroculture ou hydroponique que de la culture sur sol. En effet, la tourbe blonde permet d'emmagasiner des quantités considérables d'eau utilisable, tout en assurant une aération parfaite du système racinaire.

Ainsi l'alimentation en eau de la plante est aussi bien assurée sur tourbe convenablement arrosée, qu'en hydroculture, ce qui est un avantage décisif par rapport à la culture en sol normal.

La tourbe peut fixer des quantités importantes d'éléments minéraux, grâce à sa forte capacité d'échange. D'autre part, comme elle ne contient pratiquement aucune substance nutritive, on peut facilement lui apporter les éléments adaptés à chaque espèce.

Enfin, il est probable qu'elle contient des substances organiques activant la croissance. Néanmoins, l'alimentation minérale n'est pas assurée aussi facilement qu'en hydroculture, où l'on peut maintenir la concentration idéale de manière constante. En culture sur tourbe on est obligé d'apporter tous les éléments minéraux au départ, donc d'utiliser de fortes concentrations avec évidemment des risques d'excès de salinité. En raison de l'arrosage, il y a des pertes par lessivage, ce qui nécessite des apports complémentaires ultérieurs. On peut également arroser avec des solutions nutritives en cours de végétation, ce qui se rapproche alors beaucoup de l'hydroculture.

Expérimentations effectuées

Nous avons testé trois facteurs :

le substrat, la dose globale d'éléments minéraux (2) et la dose de calcaire. Quatre proportions de sable et de tourbe (en volume) ont été utilisées :

| | Tourbe | Sable | pH fertilisation faible | pH fertilisation forte |
|---------------------------------|--------|-------|-------------------------------|------------------------------|
| T ₁₅ S ₈₅ | 15 % | 85 % | 8,1 | 7,4 |
| T ₃₀ S ₇₀ | 30 % | 70 % | 7,6 | 6,5 |
| T ₅₀ S ₅₀ | 50 % | 50 % | 6,6 | 5,8 |
| T ₁₀₀ S ₀ | 100 % | 0 % | 4,3 | 4,3 |

Il n'était pas certain, en effet, que le substrat « tourbe pure » était le meilleur substrat. Il semblait, a priori, que l'addition d'une certaine proportion de sable pouvait avoir un effet favorable.

Nous avons testé, pour chaque substrat, deux doses globales d'éléments minéraux, dont les détails sont donnés en annexe.

Enfin, sur un substrat contenant 30 % de tourbe et 70 % de sable en volume, nous avons testé six doses de calcaire : 0,5 - 1 - 2 - 5 - 10 et 20 kg de calcaire par m³ de substrat (pH variant de 7,4 à 8,4).

Tous ces traitements ont été répétés cinq fois. Les semis ont été effectués le 3 avril 1973 à raison de six faines vivantes (radicule apparente de quelques mm) par pot de 15 dm³. Ces faines, provenant de Normandie (récolte en forêt d'Arques en automne 1972), avaient subi un prétraitement en chambre froide (stratification humide à 4° pendant 1 mois et un début de germination à 10 °). Les plants ont été élevés, dehors, sous ombrière basse puis sous ombrière haute (150 cm). Nous avons élevé les plants sous ombrières pour éviter les risques de brûlure en période de forte chaleur.

(1) La tourbe blonde est essentiellement constituée de sphaignes ayant subi des processus d'humification faibles.

(2) Les détails de la fumure sont donnés en annexe.



▲
tourbe pure

FERTILISATION FORTE

(semis de 5 ans)
Photos LE TACON

▲
15 % tourbe - 85 % sable

FERTILISATION FAIBLE



Influence des traitements sur la levée

L'influence des traitements est faible sur la levée. Cependant, les traitements tourbe pure assurent une levée voisine ou égale à 100 %.

Tableau n° 1

Pourcentage de levée

| Substrat | Fumure faible | Fumure forte |
|---------------------------------|---------------|--------------|
| T ₁₀₀ S ₀ | 96 % | 100 % |
| T ₅₀ S ₅₀ | 93 % | 77 % |
| T ₃₀ S ₇₀ | 80 % | 86 % |
| T ₁₅ S ₈₅ | 86 % | 77 % |

Les comptages ont été effectués six semaines après les semis.
(Un trait joint les traitements qui ne diffèrent pas significativement au seuil de 5 %.)

Influence des traitements sur la survie des semis

La survie des plants est sensiblement fonction de la quantité de tourbe. La fumure la plus forte assure toujours une survie supérieure à celle de la fumure la plus faible.

Tableau n° 2

Nombre de plants vivants en juillet 1973 et septembre 1973

| Date | Juillet 1973 | | Septembre 1973 | |
|---------------------------------|---------------|--------------|----------------|--------------|
| Substrat | Fumure faible | Fumure forte | Fumure faible | Fumure forte |
| T ₁₀₀ S ₀ | 80 % | 93 % | 77 % | 93 % |
| T ₅₀ S ₅₀ | 56 % | 73 % | 53 % | 63 % |
| T ₃₀ S ₇₀ | 50 % | 50 % | 50 % | 47 % |
| T ₁₅ S ₈₅ | 46 % | 53 % | 40 % | 53 % |

(Un trait joint les traitements qui ne diffèrent pas significativement au seuil de 5 %.)

Influence des traitements sur la croissance en hauteur et sur la croissance en diamètre (diamètre au collet)

La croissance est fonction de la quantité de tourbe. Le traitement tourbe pure - fertilisation forte est très nettement le meilleur. Cependant, en septembre les différences sont beaucoup moins importantes qu'en juillet entre fumure faible et forte sur tourbe pure. Ce phénomène semble dû au fait que dans les traitements tourbe pure - fertilisation forte, l'exiguïté des pots de culture n'a pas permis une croissance supplémentaire.

On notera également que, dans les traitements où la proportion de tourbe est inférieure à 50 %, il y a inversion (surtout pour les mesures de septembre) entre fumure faible et fumure forte. La fumure faible donne les meilleurs résultats, en raison d'un excès de salinité dans les traitements à fumure forte. Cet excès de salinité est dû à la diminution de la capacité d'échange et du pouvoir tampon du substrat.

Tableau n° 3

Influence du substrat et de la fumure

| Substrat | Hauteur moyenne en cm | | | | Diamètre moyen au collet en mm | |
|---------------------------------|-----------------------|--------------|---------------|--------------|--------------------------------|--------------|
| | Juillet 73 | | Septembre 73 | | Septembre 73 | |
| | Fumure faible | Fumure forte | Fumure faible | Fumure forte | Fumure faible | Fumure forte |
| T ₁₀₀ S ₀ | 16,5 | 24,2 | 35,9 | 38,4 | 6,6 | 7,5 |
| T ₅₀ S ₅₀ | 15,3 | 16,6 | 25,4 | 30,3 | 5,8 | 5,5 |
| T ₃₀ S ₇₀ | 13,7 | 13,2 | 28,3 | 20,8 | 5,8 | 5,0 |
| T ₁₅ S ₈₅ | 13,0 | 11,6 | 22,1 | 17,4 | 5,1 | 4,6 |

(Un trait joint les traitements qui ne diffèrent pas significativement au seuil de 5 %.)

La dose la plus faible de calcaire donne les meilleurs résultats. Au-dessus de 1 kg de calcaire par m³ de substrat (environ 1,5 % de calcaire), la croissance n'est plus modifiée, si on augmente le pourcentage de carbonate. Cet essai n'a pas permis de déterminer le pH optimum. Il est probable qu'il se situe au-dessous de 7, ce qui expliquerait également, en partie, les bons résultats des traitements avec tourbe pure ou avec 50 % de tourbe. Un nouvel essai sera tenté sur tourbe pure en 1974, pour déterminer le pH optimum.

Tableau n° 4

Influence de la teneur en calcaire (substrat à 30 % de tourbe - fumure faible)

| kg de CO ₃ Ca par m ³ de substrat | 0,5 | 1 | 2 | 5 | 10 | 20 |
|---|-------|------|------|------|------|------|
| pH | 7,4 | 7,9 | 8,0 | 8,2 | 8,3 | 8,4 |
| hauteur moyenne en cm septembre 1973 | 28,3* | 15,0 | 18,9 | 16,0 | 14,0 | 15,4 |
| diamètre moyen au collet septembre 1973 | 5,8* | 4,3 | 4,8 | 4,2 | 3,9 | 4,2 |

(Un trait joint les traitements qui ne diffèrent pas significativement au seuil de 1 %.)

DISCUSSION ET CONCLUSIONS

Les résultats obtenus sont très spectaculaires. Sur tourbe pure on peut obtenir, sans difficulté, en un an, des plants de hêtre ayant 40 cm de hauteur moyenne. Certains individus peuvent même atteindre 80 cm en un an, et effectuer trois pousses successives après la phase cotylédonnaire. De plus, la tourbe pure assure un taux de survie très élevé.

Ces plants ainsi obtenus pourront être utilisés directement pour la plantation, ce qui permettra d'abaisser le prix des plants de manière importante : la technique de culture sur tourbe ne présente aucune difficulté et peut être pratiquée dans n'importe quelle pépinière sans investissement particulier. Les seuls moyens nécessaires sont une balance précise, un mélangeur et éventuellement un broyeur de tourbe. On peut d'ailleurs envisager l'utilisation de tourbe fertilisée prête à l'emploi.

D'autre part, les résultats obtenus pourront certainement être encore améliorés : l'équilibre, qui a été adopté entre éléments, n'est certainement pas le meilleur ; le pH optimum n'a pas été déterminé avec précision. Un meilleur fractionnement d'apports azotés doit pouvoir être trouvé. Des dégâts de gelée de printemps facilement évitables ont ralenti la croissance, de même qu'une importante attaque de chenilles géométrides. L'arrosage n'a pas non plus été

pleinement satisfaisant. Enfin, l'exiguité des pots de culture n'a pas permis d'obtenir la croissance maximale avec les traitements tourbe pure - fumure forte.

Il sera donc certainement facile d'obtenir des résultats supérieurs à ceux obtenus en 1973.

Quelques problèmes se posent cependant. En phase de croissance rapide les pousses ont tendance à se courber. Elles se redressent ensuite dans la majorité des cas, mais certains plants peuvent garder des déformations. Il est possible que ces déformations s'accroissent encore si on accélère la croissance.

D'autre part, se pose le problème de la réutilisation de la tourbe ayant servi à la production de plants de un an.

Deux solutions sont possibles, soit utiliser la technique de la motte (sachets de polyéthylène ou paper-pots ou motte sans support), soit planter à racines nues. Dans le premier cas, le problème est résolu. Dans le second (plantation à racines nues) il faudra réutiliser la tourbe destinée à servir une ou plusieurs années consécutives. Il se posera alors le problème du réapprovisionnement en éléments ayant disparu soit par lessivage, soit par absorption par les plants.

Néanmoins, malgré ces quelques problèmes qui demeurent, un résultat est acquis : on peut produire sans difficulté des plants de hêtre sur tourbe en un an, et ce à des prix probablement inférieurs à ceux résultant de l'élevage en pépinière classique.

En 1974, on étudiera la reprise en plantation des hêtres ainsi obtenus ; d'autre part, un essai de production en vraie grandeur sera entrepris de façon à tester réellement la méthode et à avoir une idée exacte du prix de revient.

François LE TACON

Chargé de recherches

CENTRE NATIONAL DE RECHERCHES
FORESTIÈRES (I.N.R.A.)

Champenoux
54370 EINVILLE

- C.T.G.R.E.F. - Nogent-sur-Vernisson. — Influence du coefficient d'ombrage sur le comportement de semis de hêtre. *Revue forestière française*, n° 1, 1973, pp. 42-44.
- C.T.G.R.E.F. - Nogent-sur-Vernisson. — Production de plants de Douglas (1-0) en culture hydroponique. Etude de divers facteurs de production. Comportement des plants en plantation. Janvier 1974.
- TOUZET (G.), HEINRICH (J.C.). — Etude de la nutrition de semis résineux cultivés sur milieu artificiel. *AFOCEL - Compte rendu d'activité*, 1969, pp. 59-79.
- TOUZET (G.), HEINRICH (J.C.). — Alimentation minérale équilibrée de semis de résineux. Méthode de culture sur milieu artificiel. *AFOCEL - Rapport annuel*, 1971, pp. 63-103.
- PENNINGSFELD (P.), KURZMANN (P.). — Cultures sans sol ou hydroponiques et sur tourbe. — Paris, *La Maison rustique*, 1969, 219 p.

A N N E X E

Fumure utilisée pour un m³ de substrat (mélange préparé un mois avant les semis).

| | | |
|------------------|--|--|
| Fumure faible | 75 g de N soit 225 g d'ammonitrate à 33 % | 500 g de calcaire magnésien dosant : |
| | 75 g de P ₂ O ₅ soit 178 g de super-triple à 42 % | 28 à 32 % de CaO |
| | 75 g de K ₂ O soit 150 g de sulfate de potassium à 50 % | 18 à 22 % de MgO |
| | | + |
| | | 40 g d'un mélange d'oligo-éléments contenant : |
| Fumure forte | 300 g de N soit 900 g d'ammonitrate à 33 % | 20 g de sulfate ferrique |
| | | 10 g de sulfate de cuivre |
| | | 5 g de molybdate de sodium |
| | 300 g de P ₂ O ₅ soit 712 g de super-triple à 42 % | 0,5 g de sulfate zinc |
| | 300 g de K ₂ O soit 600 g de sulfate de K à 50 % | 1 g de borax |
| | | 3,5 g sulfate de manganèse |

Deux apports complémentaires d'azote ont été effectués de la façon suivante (dose en gramme par m²) :

| | | |
|----------------|-------------|-----------------------------|
| 21 mai 1973 | dose faible | 34 g d'ammonitrate à 35 % |
| | dose forte | 84,5 g d'ammonitrate à 35 % |
| 6 juillet 1973 | dose faible | 57 g d'ammonitrate à 35 % |
| | dose forte | 228 g d'ammonitrate à 35 % |

Ces apports complémentaires sont élevés, surtout pour la dose forte. Trois apports (début juin, début juillet, début août) de l'ordre de 20 g d'ammonitrate à 35 % par m² seraient certainement suffisants.

Le mélange tourbe-engrais doit être effectué avec de la tourbe sèche. On réhumidifie ensuite l'ensemble progressivement, en continuant le brassage jusqu'à ce que la tourbe soit saturée d'eau. Par arrosages fréquents la tourbe doit être maintenue saturée d'eau pendant toute la période de végétation.