



**HAL**  
open science

# La fertilisation peut induire des substitutions de flore et modifier la réussite des plantations

Pierre Trichet, Jacques Gelpe

► **To cite this version:**

Pierre Trichet, Jacques Gelpe. La fertilisation peut induire des substitutions de flore et modifier la réussite des plantations. *Revue forestière française*, 1992, 44 (1), pp.35-42. 10.4267/2042/26292 . hal-03444104

**HAL Id: hal-03444104**

**<https://hal.science/hal-03444104v1>**

Submitted on 23 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

## LA FERTILISATION PEUT INDUIRE DES SUBSTITUTIONS DE FLORE ET MODIFIER LA RÉUSSITE DES PLANTATIONS

P. TRICHET - J. GELPE

Les travaux préparatoires à l'installation d'une plantation forestière induisent fréquemment une modification de la nature de la végétation spontanée. On parle de substitution de flore (Arbonnier, 1966) ; elle est particulièrement remarquable après coupes rases et traitements phytocides (Dreyfus, 1984). La fertilisation peut-elle influencer de la même façon l'évolution de la composition floristique de la parcelle où elle a été pratiquée ? L'étude de l'essai de fertilisation de la forêt Barade en Dordogne apporte une réponse indiscutable à cette question.

### L'ESSAI DE FERTILISATION DE LA FORÊT BARADE

L'ONF et l'INRA ont installé en Dordogne un essai de fertilisation sur Pin laricio. Cette étude dresse un état des lieux du dispositif après 7 années de croissance. On s'intéresse à l'effet d'une fumure comportant 4 éléments (N, P, K, Ca) sur l'installation du Pin laricio et les modifications de la flore forestière d'accompagnement.

#### Conditions générales de l'essai

L'essai est installé 25 km à l'est de Périgueux sur d'anciens taillis de Châtaignier. Il est situé sur des formations sidérolithiques qui se rencontrent fréquemment en Dordogne et s'étendent également en Charente.

Le sol est un sol lessivé à texture limono-argilo-sableuse et caractérisé par la présence d'argiles (kaolonites et illites) à faibles pouvoirs de rétention en eau et en éléments minéraux (Bonfils, 1976). C'est un sol acide (pH de 4,5 à 5), chimiquement pauvre, présentant un engorgement temporaire en hiver et un dessèchement prononcé en été.

### Le dispositif et son installation

Le dispositif choisi est constitué de 4 blocs. La parcelle unitaire est constituée de 91 plants plantés à 2 × 3 m. Une ligne de bordure entoure chaque parcelle unitaire.

Les pins, élevés à la pépinière ONF de Peyrat-le-Château, ont été plantés durant l'hiver 1982-1983. Une opération de regarnis a été réalisée à la fin de la première année de végétation (hiver 1983-1984).

La ligne de plantation a été nettoyée, tous les ans en automne, à l'aide d'une débroussailleuse à dos. L'interligne a été dégagée, tous les deux ans, avec un girobroyeur.

Le facteur étudié est la nature de la fertilisation initiale. Il y a 9 modalités : témoin (absence de fertilisation), P, K, Ca, PK, PCa, KCa, PKCa, NPKCa.

Deux apports d'engrais ont été réalisés en surface :

— en mars 1983 :

P : 100 g de superphosphate à 25 % par plant.

Ca : 200 g de chaux magnésienne à 35 % par plant.

— en mars 1984 :

N : 10 g d'ammonitrates à 33 % par plant.

P : 100 g de superphosphate à 25 % par plant.

K : 30 g de sulfate de potasse à 50 % par plant.

### Mesures réalisées

Un comptage de mortalité a été effectué à la fin de la première année de végétation (hiver 1983-1984). En 1990, après 7 années de croissance, on a réalisé :

— une mesure de la hauteur des arbres (mars 1990) ;

— un relevé d'abondance-dominance de la végétation accompagnatrice (juillet 1990) effectué au pied de chaque arbre sur un rayon de 1 m, et seulement pour les deux espèces herbacées dominantes, à savoir la Fougère aigle (*Pteridium aquilinum* L. Kuhn) et la Molinie (*Molinia coerulea* L. Moench). L'échelle d'abondance-dominance est la suivante :

0 : absence

1 : quelques pieds

2 : moins de 50 % de recouvrement

3 : plus de 50 % de recouvrement

## RÉSULTATS

### Effet de la fertilisation sur la hauteur

L'analyse de variance révèle un effet hautement significatif du type de fertilisation sur la hauteur. L'effet phosphore est net : le gain relatif apporté par le phosphore est de 77 % sur la hauteur.

### Effet de la fertilisation sur la mortalité

L'analyse de variance ne révèle aucun effet significatif du type de fertilisation sur la mortalité à 1 an.

Tableau I **Hauteur à 7 ans et fertilisation**

Fertilisation	Hauteur en cm *
T	121 a
KCa	132 a
K	150 a
PCa	212 b
P	214 b
NPKCa	224 b
PKCa	229 b
PK	244 b

\* Deux valeurs indexées de lettres différentes sont statistiquement différentes au seuil de 5 % (test de Duncan).

Tableau II **Mortalité à 7 ans et fertilisation**

Fertilisation	% de mortalité *
T	11 a
K	11 ab
KCa	15 ab
Ca	17 abc
NPKCa	24 bcd
P	28 cd
PKCa	31 cd
P	37 d
PCa	44 d

\* Deux valeurs indexées de lettres différentes sont statistiquement différentes au seuil de 5 % (test de Duncan).

Par contre, l'analyse de variance révèle un effet hautement significatif du type de fertilisation sur la mortalité à 7 ans. Les modalités fertilisées en phosphore ont des taux de mortalité plus élevés que les non fertilisées en phosphore.

#### Effet de la fertilisation sur la végétation accompagnatrice

La fertilisation a un effet net sur la végétation accompagnatrice : deux espèces herbacées se partagent presque exclusivement l'occupation du sol : la Molinie et la Fougère.

La cartographie de la végétation dans le dispositif est présentée sur la figure 1 (p. 38).

Les notes 0, 1, 2 de l'échelle de notation correspondent à des densités de végétation de nulle à moyenne. La note 3 signifie une présence de molinie ou de fougère très forte (plus de 50 % de la surface occupée), susceptible d'agir sur le développement de l'arbre. C'est pourquoi, on a réalisé la cartographie du dispositif en pourcentage d'arbres ayant à leurs pieds de la fougère ou de la molinie avec la note 3 (arbre fortement concurrencé).

Selon ce critère, la Fougère caractérise les parcelles fertilisées avec le phosphore, et la Molinie caractérise celles qui ne l'ont pas été : à de rares exceptions près, la cartographie de ces deux espèces est exclusivement déterminée par l'apport ou non de phosphore.

La figure 2 (p. 38) représente la répartition au sol de la végétation accompagnatrice.

Figure 1 RÉPARTITION DE LA FOUGÈRE ET DE LA MOLINIE DANS LE DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL

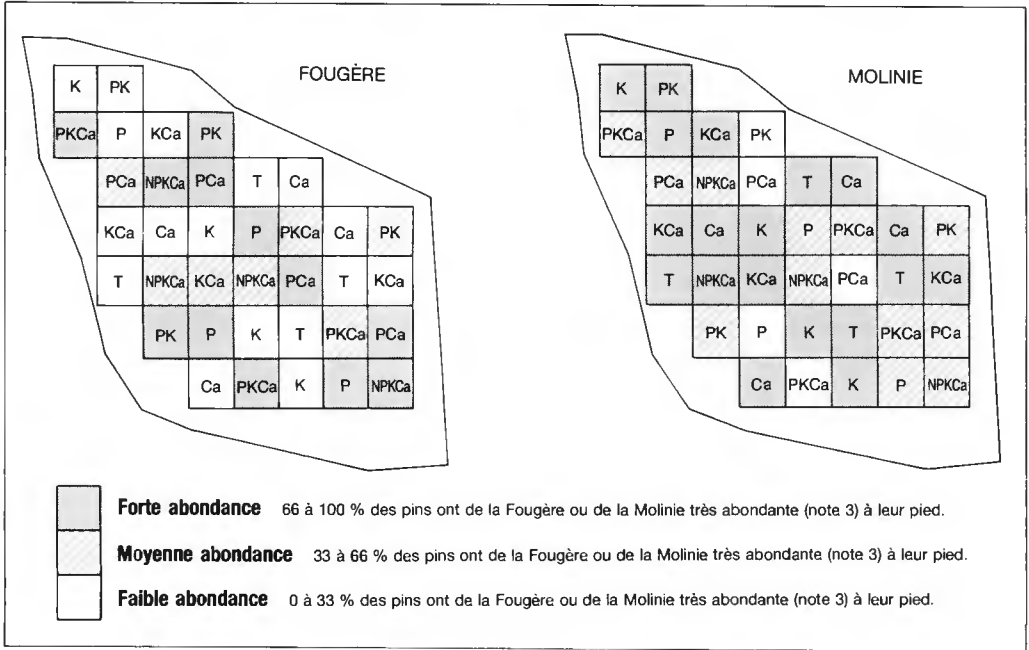
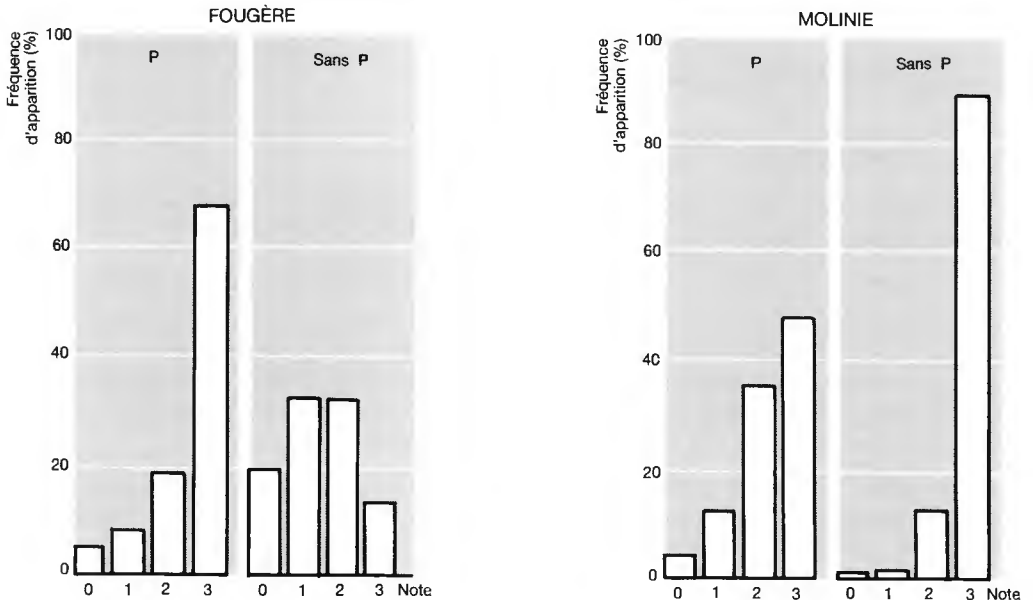


Figure 2 EFFET DE LA FERTILISATION PHOSPHATÉE SUR LA COMPOSITION FLORISTIQUE

P : fertilisé en phosphore. Sans P : non fertilisé en phosphore.

Fréquence d'apparition (en %) :  $\frac{\text{nombre de relevés avec une note donnée}}{\text{nombre total de relevés}}$

Note : note d'abondance dominance.



Si on analyse plus en détail les distributions de fréquences des relevés d'abondance-dominance, on constate des différences de comportements entre la Fougère et la Molinie :

— En l'absence de fertilisation phosphatée, la Fougère est le plus souvent peu ou moyennement abondante, voire absente (85 % de notes 0, 1 ou 2). L'apport de phosphore dynamise le développement de cette espèce, et lui confère la première place avec 70 % de note 3.

— Quel que soit le traitement, la Molinie est au contraire toujours présente et le plus souvent dominante. La fertilisation phosphatée a seulement pour effet de réduire son abondance : 50 % de note 3 avec phosphore contre 90 % en son absence.

### Mortalité et végétation au sol

Il existe une très bonne corrélation entre mortalité et végétation au sol. Plus la Fougère est dominante, plus la mortalité est importante (figure 3, ci-dessous). À l'opposé, plus la Molinie est dominante et plus la mortalité est faible.

Les placeaux fertilisés en phosphore s'individualisent bien de ceux non fertilisés en phosphore, par leur fort taux de mortalité, et la dominance de la Fougère par rapport à la Molinie.

### DISCUSSION ET CONCLUSION

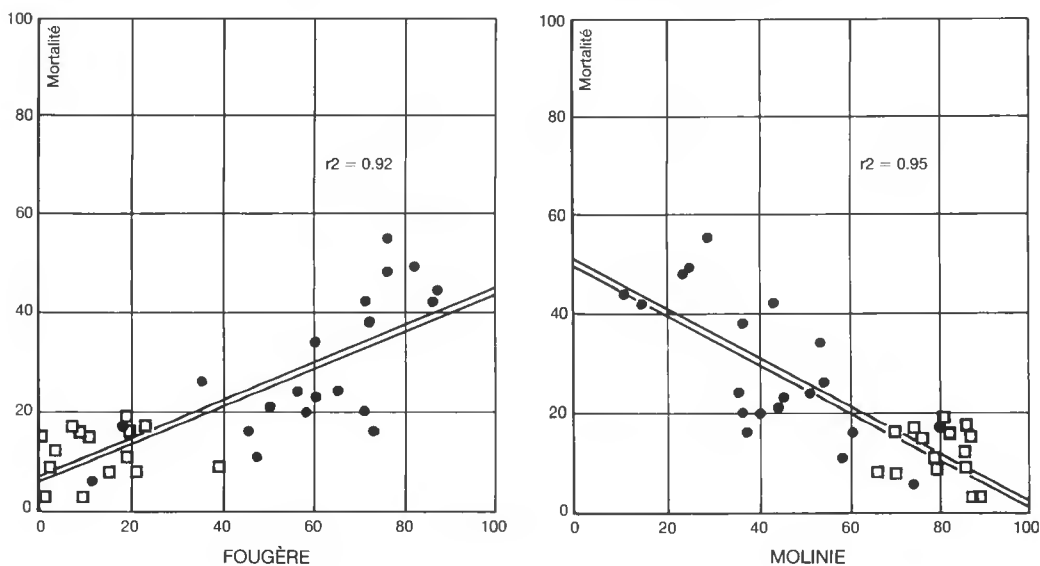
Cette étude met en évidence un effet très net du phosphore sur la croissance initiale du Pin laricio. L'effet de l'azote, du potassium ou du calcium n'a pas été mis en évidence.

La fertilisation phosphatée induit un développement important de la Fougère. L'envahissement des placeaux fertilisés en phosphore a été progressif (Perche-Ayrault, communication person-

Figure 3 EFFET DU TYPE DE VÉGÉTATION SUR LA MORTALITÉ À 7 ANS

- : placeau fertilisé en phosphore.
- : placeau non fertilisé en phosphore.

- Fougère : nombre d'arbres fortement concurrencés par la Fougère.
- Molinie : nombre d'arbres fortement concurrencés par la Molinie.
- Mortalité : nombre d'arbres morts sur un placeau.





nelle). L'absence de différence de mortalité en première année conforte cette observation. En effet, la présence de Fougère à forte densité est souvent associée à forte mortalité. La Molinie constitue en forêt Barade la végétation herbacée spontanée. La Fougère, par contre, est naturellement peu abondante. En quelques années, la fertilisation phosphatée a donc bien provoqué un changement de proportion des espèces en présence. Il y a ainsi eu substitution de flore en faveur de la Fougère.

Les informations concernant la relation phosphore-fougère sont peu nombreuses. Mitchell (1973) a observé, en Écosse, la richesse en phosphore de sols colonisés par la Fougère. Il a montré que les rhizomes de fougère augmentent la solubilisation du phosphore du sol, donc sa biodisponibilité. Mais il n'indique pas si la fertilisation phosphatée favorise l'établissement de la Fougère, nos résultats sont originaux en ce sens.

La fertilisation phosphatée a eu un double effet dans la phase d'installation du peuplement. D'une part elle a induit un fort taux de mortalité, d'autre part elle a favorisé la croissance des jeunes pins. Le fort taux de mortalité peut être expliqué par la présence de fougère. La fougère est très volumineuse, elle atteint 1,5 à 1,7 m. De nombreux pins ont été tordus et étouffés par le poids des frondes. Cet effet d'écrasement des jeunes plants par la fougère est bien connu des forestiers. Une fois que les pins ont dépassé la fougère, ils se développent très bien. Leur forte croissance est alors en partie expliquée par l'effet bénéfique du phosphore.

En l'absence de fertilisation phosphatée, la Molinie est dominante, les taux de mortalité et la croissance juvénile sont faibles. Contrairement à la Fougère, la Molinie n'a pas provoqué la mort des plants par écrasement. Comme la plupart des Graminées, elle forme un tapis herbacé dense, et est très compétitive pour l'eau (Frochot et Trichet, 1988). Loustau et Cochard (1991) estiment d'ailleurs qu'un tapis de molinie, en peuplement fermé et en période de sécheresse, transpire plus que les arbres de ce même peuplement. En forêt Barade, la compétition pour l'eau entre l'herbe et l'arbre est d'autant plus forte que l'on se trouve en peuplement ouvert (la molinie transpire plus que sous couvert), et sur des terrains sidérolithiques, qui se dessèchent très facilement en été (Wilbert, 1987). Durant les premières années de végétation, les pertes de croissance occasionnées par la présence de graminées sont importantes (Frochot, 1984 ; Davies,

◀ A gauche : un plateau fertilisé en phosphore : Fougère, mauvais taux de reprise, forte croissance.  
A droite : un plateau non fertilisé en phosphore : Molinie, bon taux de reprise, faible croissance.

▶ La végétation au sol permet de délimiter les plateaux de fertilisation à l'œil nu. Au premier plan : la Molinie recouvre le plateau non fertilisé en phosphore. Au second plan et à droite : la Fougère domine sur les plateaux fertilisés en phosphore. La mire matérialise le point de jonction entre les trois plateaux.



Photos INRA Pierroton

1985 ; Trichet, 1986). Ainsi, en l'absence de fertilisation phosphatée, les jeunes pins ne bénéficient pas de l'effet bénéfique du phosphore sur la croissance, et de plus ils sont fortement concurrencés pour l'eau par la Molinie, ce qui ralentit d'autant plus leur croissance.

**La Molinie se développe moins et transpire moins en sous-étage de la Fougère (à gauche) qu'en plein découvert (à droite).**



Photos INRA Pierroton



Cette étude nous a permis de séparer les rôles respectifs de la fertilisation et de la végétation accompagnatrice dans la croissance initiale du peuplement. Le jeune plant est soumis à l'interaction des effets de la végétation herbacée et de la fertilisation. Il est d'autre part intéressant de noter qu'une même végétation accompagnatrice puisse avoir des effets opposés sur la croissance selon le stade de développement du jeune arbre.

Ces observations montrent l'attention toute particulière à porter, lors de la phase d'installation du peuplement, à la gestion combinée de la fertilisation et de la maîtrise de la flore forestière, fonction du stade de développement du jeune arbre.

P. TRICHET      J. GELPE  
Laboratoire d'Écophysiologie et Nutrition  
INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE  
Domaine de l'Hermitage  
BP 45  
PIERROTON 33610 CESTAS

#### Remerciements

Nous remercions :

Monsieur Perche-Ayrault de l'Office national des Forêts, pour son active participation dans l'installation et l'entretien du dispositif.

Alain Munoz, stagiaire technicien supérieur de l'École forestière de Meymac, pour son efficace collaboration lors de la campagne de mesure et du traitement des données.

Messieurs Aussenac, Frochot et Saur, pour leur attentive relecture.

#### BIBLIOGRAPHIE

- ARBONNIER (P.). — Principes généraux d'étude de l'efficacité herbicide et de la phytotoxicité d'un produit en sylviculture. — Société française de Phytologie et de Phytopharmacie. Commission des essais biologiques. — 1966, 26 p.
- BONFILS (P.). — Carte pédologique de France au 1/100 000. Carte de Brives. — INRA, 1976.
- DREYFUS (Ph.). — Substitutions de flore après entretien chimique dans les reboisements du quart nord-est de la France. — Université de Nancy I, 1984. — 76 p. (DEA de biologie et de physiologie végétale).
- DAVIES (R.J.). — The importance of weed control and the use of tree shelters for establishing broadleaved trees on grass dominated sites in England. — *Forestry*, vol. 58, n° 2, 1985, pp. 167-179.
- FROCHOT (H.). — Influence de *Festuca pratensis* sur le développement de jeunes peupliers. — 7<sup>e</sup> Colloque international EWRS, Paris, 1, 1984, pp. 307-314.
- FROCHOT (H.), TRICHET (P.). — Influence de la compétition herbacée sur la croissance de jeunes pins sylvestres. — 8<sup>e</sup> Colloque international sur la biologie, l'écologie et la systématique des mauvaises herbes, 2, 1988, pp. 509-516.
- LOUSTAU (D.), COCHARD (H.). — Utilisation d'une chambre de transpiration portable pour l'estimation de l'évapotranspiration d'un sous-bois de Pin maritime à Molinie (*Molinia coerulea* L. Moench.). — *Annales des Sciences forestières*, vol. 48, 1991, pp. 29-35.
- MITCHELL (-). — Mobilisation of phosphorus by *Pteridium aquilinum*. — *Plant and soil*, 38, 1973, pp. 489-491.
- TRICHET (P.). — Influence de la végétation herbacée sur des jeunes plants forestiers du genre *Pinus*. — Université de Nancy I, 1986. — 77 p. (DEA de biologie végétale et forestière).
- WILBERT (J.). — Carte de la répartition des réserves facilement utilisables en Aquitaine (1/500 000). — CRAA-INRA, 1987.