

## RESULTAT D'UN ESSAI DE FERTILISATION SUR DES JEUNES PLANTS FORESTIERS.

par B. KADIK

Ingenieur des eaux et forêts au centre national de recherche et experimentation forestieres.  
B.P. 63 - El-Mouradia.

### R E S U M E

Les essais de fertilisation en pots sont réalisés en prenant 3 types de sols: sols bruns subdésertiques, sols rouges brunifiés et un sol minéral, avec 3 espèces forestières: le pin d'Alep, le pin Maritime, et l'Eucalyptus Camaldulensis.

Les jeunes plants de 2 mois sont fertilisés par un apport de N, P, K, Mg.

Les observations d'une durée de 9 mois montrent, une réaction favorable des espèces aux différents éléments nutritifs particulièrement l'azote et la fumure complète, dont le taux de croissance par rapport aux témoins a dépasser 60 %.

L'intérêt de l'essai se résume par la possibilité de favoriser la reprise, de permettre une meilleure croissance (lutte contre les adventices) et une bonne résistance aux calamités naturelles.

La confirmation de l'essai se fera *in situ* dans un temps très proche.

### S U M M A R Y

Fertilisation trials in pot are realized selecting three types of soils, — subdesertic brown soil, red brownish soil and mineral soil, — and three forestal species: aleppo pine, maritime pine and Eucalyptus Camaldulensis.

Two months old young plants are fertilized furnishing N, P, K, Mg. Observations carrying nine months show favorable reaction of growth in regard to witness exceeded sixty per cent.

Interest of trial is up possibility to favour renewal, to permit better growth, to contend adventitious elements and to obtain a good resistance to natural calamities. Confirmation of trials will be done shortly *in situ*.

## I. INTRODUCTION.

Dès 1947 CHEVALIER DE VALDROME (France) constate lors de ses expérimentations une augmentation de production ligneuse allant jusqu'à 40% grâce à une fertilisation au bicarbonate de calcium et au chlorure d'ammonium.

CAMAY et DURIEUX (1910) mettent en évidence une supériorité dans la croissance des peuplements fertilisés aux engrais phosphatés et potassiques.

WIEDEMANN constate que des essais de fertilisation à base de scories et de potasse donnent de bons résultats.

SCEWAAPACH a montré que l'emploi de fertilisants, en sylviculture permet une activation de la régénération.

En Belgique DEVOY indique que la reprise et la croissance de plants dans des parcelles labourées et fertilisées aux engrais phosphatés sont supérieures aux parcelles témoins.

Malgré ces nombreux travaux, on peut constater que la fertilisation en milieu forestier n'a pas progressée, par la difficulté de trouver une méthode permettant d'évaluer l'action des traitements d'une part et celle de démontrer la rentabilité d'un apport d'engrais d'autre part.

Néanmoins, il est tout à fait admis que la fertilisation:

- augmente le taux de reprise dans les plantations.
- donne aux plants une plus grande résistance au gel, à la sécheresse, aux parasites animaux et végétaux.
- permet une croissance plus rapide donc une meilleure résistance aux adventices, dès le premier âge et une meilleure production ligneuse à l'âge d'exploitabilité.
- permet aussi l'amélioration de qualités microbiologiques du sol (développement plus intense de la microfaune et de la microflore).
- stimule une meilleure fructification.

En Algérie la fertilisation forestière est encore au stade rudimentaire.

Nous avons pensé dans une première étape mener un essai de fertilisation en pot pour tester la réponse des jeunes plants aux différents éléments nutritifs. Cette initiative est justifiée par une préoccupation pratique se traduisant par une régénération naturelle défectueuse sinon inexistante de la plupart des peuplements forestiers. C'est ainsi que l'on constate souvent une absence totale de jeunes semis dans les massifs de BENI-MELLOUL et de DJELFA. Il reste néanmoins que cet essai se constitue qu'un aspect des différents facteurs naturels qui perturbent le renouvellement des espèces forestières.

## II. MATERIEL ET METHODES.

## 1. LES SOLS.

A. *Sol brun subdésertique* DJELFA.

*Emplacement:* Forêt domaniale du SENALBA CHERGUI.

*Situation topographique:* Piémont.

*Formation végétale:* Association du pin d'Alep.

*Climat:* Etage semi aride froid.

*Pluviosité:* 308 mm, température moyenne annuelle 130 C.

*Analyse:*

Granulometrie					M. O.			m/100 g		% o	
PH	A	LF	LG	SF	SG	C	N	C/N	K	Mg	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
8,1	18	14,30	13,61	36,33	29,29	1,14	0,09	12,1	0,20	3	0,14

*Commentaire:* Texture limonoargileuse, structure grumeleuse. La matière organique peu abondante est cependant bien humifiée. Le C/N assez bas indique une forte activité biologique.

Complexe absorbant saturé en base (Calcium et Magnésium).

B. *Sol rouge méditerranéen: Petit Atlas (ex: Bois de boulogne ALGER).*

*Emplacement:* Forêt demoniale du Télégraphe.

*Situation topographique:* Plateau.

*Formation végétale:* Association du pin d'Alep, fasciès humides.

*Climat:* Subhumide chaud.

*Analyse:*

Granulometrie					M. O. %					g %	
A	LF	LG	SE	SG	C	N	C/N	K	Mg	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	
20,8	13,85	1,76	18,64	32,37	4,66	0,38	12,30	0,12	12	0,18	

*Commentaire:* Texture argile sableuse, structure grumeleuse. La matière organique est assez abondante (près de 5%).

Le C/N bas denote une intense activité biologique.

Le complexe absorbant est saturé en base. Horizon décalcifié en surface.

C. *Sol stérile: Sol minéral brut.*

En réalité, il constitue un sous-sol exempt de matière organique et peu riche en éléments minéraux assimilables. C'est un sol témoin qui permettra de comparer la réponse du végétal aux éléments nutritifs.

*Emplacement:* Piémont de l'Atlas Blindien (MEFTAËH).

*Climat:* Subhumide frais.

*Analyse:*

A	Granulometrie				Még/100 G				M. O.
	LF	LG	SF	SG	Ca	Mg	K	Na	0
0,60	0,80	1,99	72,8	23,3	1,8	4	0,05	0,35	0

Commentaire: Texture sablonneuse, structure particulière sans aucune cohésion. Absence de matière organique, donc d'activité biologique. C'est un sol minéral brut.

2. LES ESPECES.

En fonction de l'intérêt qu'ils présentent dans les reboisements 3 espèces ont été choisies.

A. *Le pin d'Alep: (Pinus Halepensis Mill).* Cette espèce pose un double problème.

— Celui de la reprise dans les plantations et celui de la régénération dans les peuplements naturels.

B. *Le Pin Maritime: (Pinus Pinaster).*

Dans les zones littorales, cette espèce donne d'excellents résultats en matière de production. En attendant d'avoir une politique claire en matière de reboisement (résineux ou feuillus) il nous a semblé intéressant de tester sa réponse aux éléments fertilisants.

C. *L'Eucalyptus Camaldulensis.*

Essence à croissance rapide, longtemps utilisée dans les reboisements, son avenir semble compromis dans certaines zones (*attaques de Phoracantha Semipunctata*).

Néanmoins de grande surface continue d'être plantés avec cette espèce, c'est pourquoi nous l'avons préconisé dans nos expérimentations.

## 3. PROTOCOLE EXPERIMENTAL.

Les essais ont été réalisés sous abri dans de pots en plastique. Chaque traitement comporte 5 répétitions avec la combinaison des 4 éléments fertilisants suivants:

— N	(Nitrate d'ammonium)	50
— P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	(Superphosphate de chaux)	100
— K <sub>2</sub> O	(Sulfate de potassium)	80
— Mg O	(Sulfate de manganèse)	20

Ces doses sont exprimées en mg par kg de terre.

## COMBINAISONS.

T (Témoins) non traités

N, NP, NPK, NPKMg.

*Préparation du sol:* séché à l'air il est tamisé à 2 mm, et entièrement mélangé aux engrais.

*Période:* Les jeunes plants âgés de 2 mois sont plantés en Février. Durant la croissance, la mensuration est effectuée tous les mois.

*Arrosage:* Périodique en fonction des conditions atmosphériques et de la température sous la serre.

*Durée de l'essai:* 9 mois.

## III. RESULTATS - DISCUSSIONS.

A. *Comparaison de comportement entre les sols traités et les sols non traités:*

Nous allons comparer la croissance en hauteur (H) et en diamètre (D) dans les sols traités (N, NP, NPK et NPKMg) et les sols témoins (non traités).

1. *Pin d'Alep (Pinus Halepensis Mill).*a) *Sol DJELFA:*

TABLEAU 1 - *Comparaison de croissance entre les sols traités et les sols non traités.*

		Traitement							
		N		NP		NPK		NPK Mg	
		1	T (1)	T (1)		T		T	
Sol Djelfa		H (4)	D (1)	H	D	H	D	H	D
		60	23	15	19	51	15	65	9

1 = T = Taux de croissance des sols traités par rapport au témoin en %

H = Hauteur

D = Diamètre

Le tableau 1 montre que dans tous les cas la réponse aux éléments minéraux est positive mais c'est surtout la fumure complète qui manifeste le meilleur taux de croissance en hauteur. Remarquons que l'azote seul a permis une augmentation notable de 60% par rapport au témoin.

Il ressort donc d'une manière générale que la fertilisation du pin d'Alep dès le jeune âge stimule notablement la croissance.

#### b) Sol stérile:

Malgré l'addition d'élément fertilisant la croissance dans les sols stériles a été peu importante; l'absence de matière organique, donc d'activité micro-biologique semble en être l'origine.

## 2. Pin Maritime (*Pinus Pinaster*)

#### a) Sol du Bois de Boulogne:

TABLEAU 2 - *Comparaison de croissance entre les sols traités et les sols non traités (%).*

		Traitement							
		N		NP		NPK		NPKMg	
		(1)N	D	H	D	H	D	H	D
Sol bois de Boulogne		44	4	13	1,5	37,2	4,3	38,2	2,3

H = Hauteur/exprimée en % par rapport au sol non traité.

D = Diamètre.

Comme l'indique le tableau 2 ici aussi la croissance la plus élevée a été obtenue par l'apport d'azote (44%) et d'une fertilisation complète (38%).

b) *Sol stérile*: La croissance dans le cas des sols stériles par rapport au sol non traité (témoin) a été peu significative, 6,2% en hauteur dans le cas de l'azote 3,5% en hauteur dans le cas d'une fumure complète.

En définitive il y a lieu de considérer que les plantations en sol rouge brumifié, la fumure azotée favorise la reprise et la croissance des jeunes sujets.

### 3. EUCALYPTUS CAMALDULENSIS.

a) *Sol du Bois de Boulogne*:

TABLEAU 3 - Comparaison de croissance entre les sols traités et les sols non traités.

		Traitement							
		N		NP		NPK		NPKMg	
Sol bois de Boulogne	T (1)	T		T		T			
	H (1)	D (1)	H	D	H	D	H	D	
	16	5	9	5	4	1	4	0,7	

T = Taux de croissance par rapport au témoin (en %)

H = Hauteur

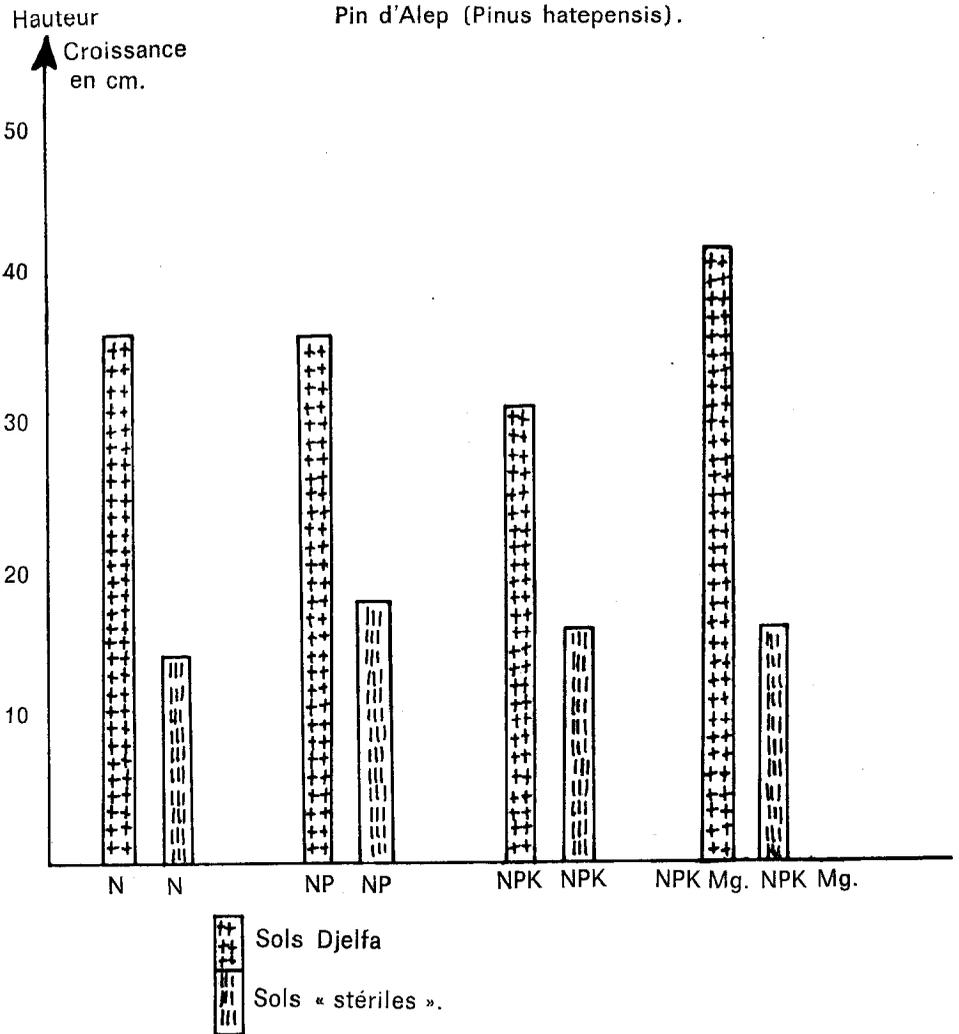
D = Diamètre

Comme l'indique le tableau 3, la réponse de l'Eucalyptus Camaldulensis aux éléments fertilisants est peu nette.

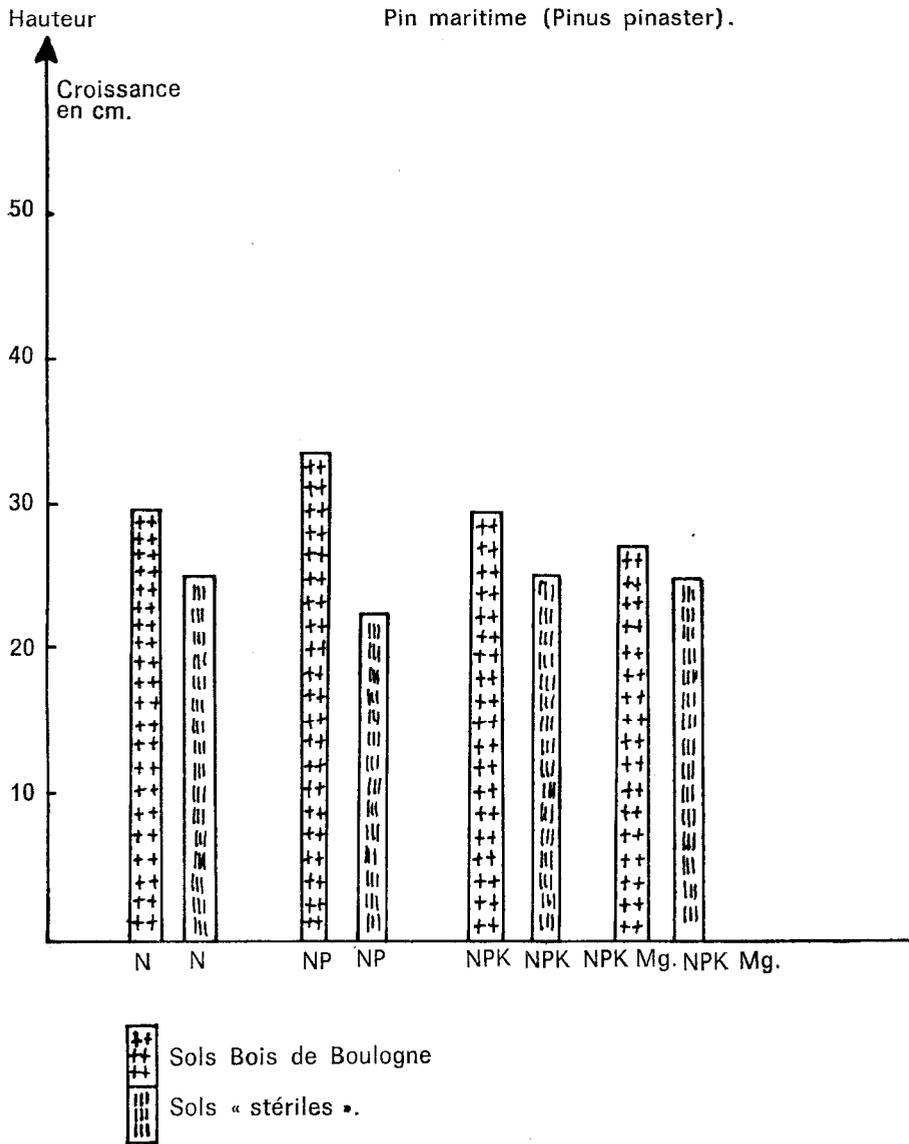
Elle n'a été que de 16% pour l'azote qui constitue néanmoins le meilleur taux, et de 4% pour la fertilisation complète.

b) *Sols stériles*:

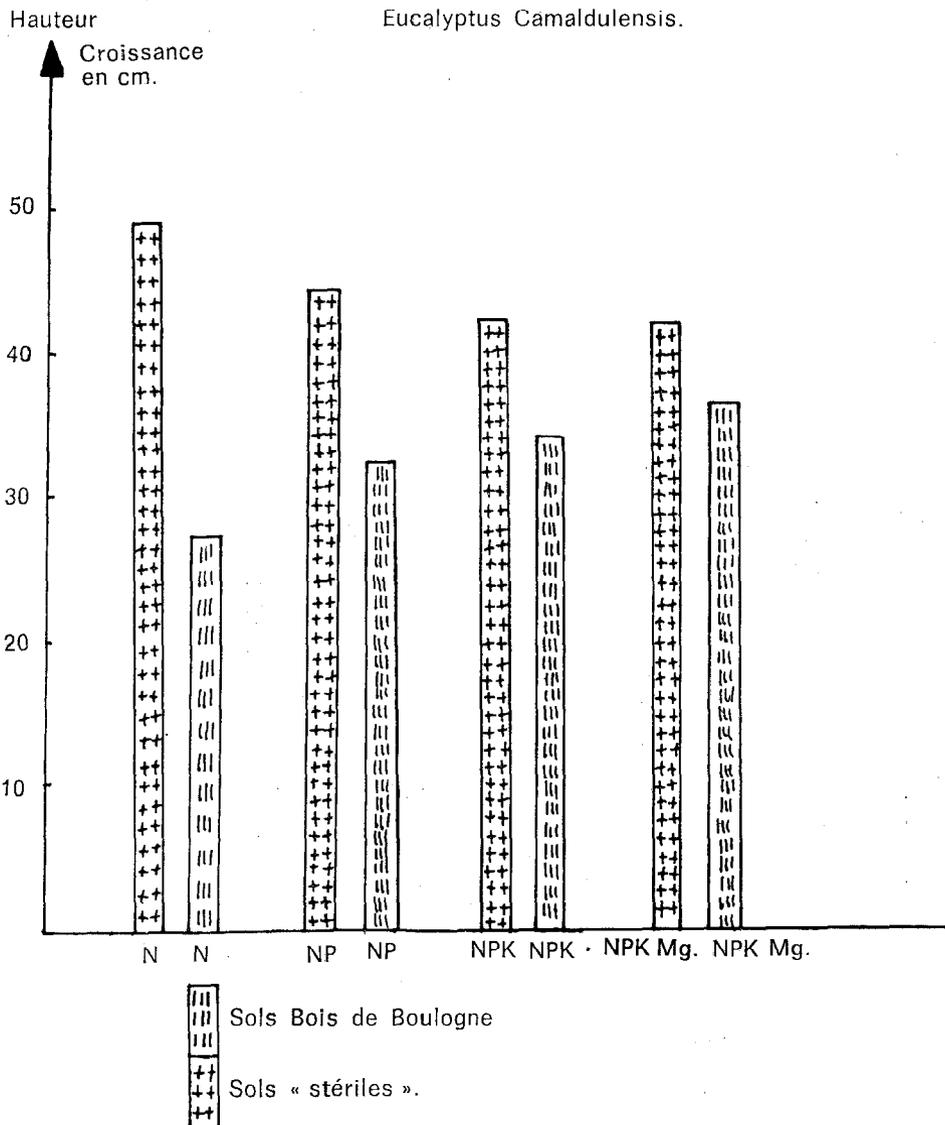
La même remarque peut être faite à propos de l'essai sur sol stérile. On enregistre une croissance en hauteur de 5% pour le cas de l'apport d'azote et de 2% dans le cas d'une fumure complète.



Graphique 1 - Comparaison de comportement entre les sols « stériles » et les sols prélevés à Djelfa.



Graphique 2 - Comparaison de comportement entre les sols « stériles » et les sols prélevés au Bois de Boulogne.



Graphique 3 - Comparaison de comportement entre les sols « stériles » et les sols prélevés au Bois de Boulogne.

## B. Comparaison de comportement entre les sols traités et des sols stériles.

### 1) *Pin d'Alep*.

Le graphique I montre que dans tous les traitements les sols prélevés à DJELFA ont une sensibilité nettement supérieure à celle des sols stériles. L'effet de la fumure a été un stimulant sérieux à la croissance en hauteur plus de 198% dans le cas de NPK Mg et de 175% dans le cas de l'azote.

On pourrait supposer que l'activation de l'activité microbiologique a été induite par l'apport d'éléments minéraux qui ont favorisé la croissance.

### 2) *Pin Maritime*: (graphique 2).

Si la réponse a été beaucoup moins nette que dans le cas du Pin d'Alep, on constate cependant une supériorité de la croissance en hauteur dans les sols du Bois de Boulogne, de 20% pour l'azote, et près de 10% pour le traitement NPK Mg.

### 3) *Eucalyptus Camaldulensis*.

Le graphique 3 comparant les sols stériles et ceux du Bois de Boulogne permet de porter la même remarque que pour le cas des autres essences, la réponse meilleure dans le cas des sols prélevés sur place (dans les peuplements adultes). C'est aussi l'azote qui fait mieux ressortir l'effet avec 83% d'augmentation par rapport aux sols stériles, et de près de 20% en cas de fumure complète.

## IV. CONCLUSION.

L'expérience que nous avons menée apporte des informations intéressantes tout en laissant de nombreux points à éclaircir. On peut déjà considérer les points suivants comme acquis:

— L'apport d'éléments minéraux (N, P, K, Mg) a permis une croissance notable sur les 3 espèces expérimentées. Le taux de croissance par rapport au témoin a été de 60% pour le traitement azote et de 65% pour celui de NPK mg dans le cas du pin d'Alep.

— La fertilisation des sols stériles a eu un effet peu significatif ce qui montre l'importance de l'activité biologique liée elle-même à la nature organique.

— Ces observations nous permettent de tirer les enseignements suivants.

Dans les zones semi-arides et dans le cas des plantations en pin d'Alep, on peut conseiller un apport d'éléments fertilisants en particuliers l'azote a raison de 10 g d'azote par potet.

Cette dose entièrement mélangée à la terre permettra:

- Une reprise facile.
- Une stimulation à la croissance ou une meilleure résistance au gel.

D'autre part le processus expérimental sera continué sur le terrain dans le but de confirmer ces résultats.

#### REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BONNEAU, M., 1966 - *La fertilisation forestière*. Ref. 8-9 Août, pp. 552-573.
- DUCHAUFOUR, PH., 1958 - *L'utilisation des engrais en forêt*. Ref. Juin 1958.
- GALOUX, 1954 - *La fertilisation minérale*. Bulletin de la Station de Recherche de Groendaal Serie B., n° 16.
- CHORBAI, H., SALSAC, L., 1971 - *Comparaison de l'absorption du calcium par des racines de pin d'Alep et de pin Maritime « in Istopes and radiations in soil plant relationship »*. Proceeding of a Symposium IAEA, Vienne 13-17 decembre 1971, p. 313-326, 1972.
- MAYER KRAPOLL, H., 1964 - *Die Düngung in Walde*.
- PASSMAL, J., 1970 - *Composition minérale de diverses espèces calcicoles et calcifuges de la région méditerranéenne française*. Oecol. Plant V, pp. 225-240.
- TAMM, 1960 - *Nutritient suplake and rowth after forest fertilisation in Sweden*. 7ème Congrès International des Sciences du Sol, Vol. III, p. 347.

## ANNEXE: Essai de fertilisation; mensuration à 99 mois de croissance.

Espèces	Type de sol	Traitement	Moyenne 5 plants		Dispersion	Hauteur dominante	Diamètre dominante
			Hauteur	Diamètre			
Pin d'Alep	Sol	N.	13,6 cm	0,68 cm	3 cm	15 cm	0,7 cm
	Minéral.	N.P.	18,5 cm	0,56 cm	6 cm	21 cm	0,8 cm
	Brun	NPK.	15,8 cm	0,44 cm	5 cm	18 cm	0,5 cm
	(Sol Stérile)	NPG Mg	13,8 cm	0,42 cm	3 cm	16 cm	0,6 cm
	Sol brun	N.	37,5 cm	0,78 cm	32 cm	48 cm	0,8 cm
	Subdésertique	N.P.	38 cm	0,74 cm	18 cm	49 cm	0,9 cm
		NPK.	31,2 cm	0,7 cm	33 cm	41 cm	0,8 cm
		NPG Mg	43,2 cm	0,66 cm	32 cm	40 cm	0,7 cm
Pin Maritime	Sol	N.	25,6 cm	0,52 cm	12 cm	31,5 cm	0,6 cm
	Minéral.	N.P.	22,12 cm	0,48 cm	8 cm	25 cm	0,55 cm
	Brut	NPK.	25,6 cm	0,51 cm	10 cm	31 cm	0,65 cm
		NPK Mg	25,3 cm	0,5 cm	13 cm	32,5 cm	0,6 cm
	Sol	N.	27,2 cm	0,45 cm	18 cm	38 cm	0,6 cm
	Rouge	N.P.	32,8 cm	0,51 cm	5 cm	36 cm	0,6 cm
	Brumifié	NPK.	34,4 cm	0,57 cm	16 cm	41,5 cm	0,7 cm
		NPK Mg	36,9 cm	0,56 cm	12 cm	44 cm	0,6 cm
Eucalyptus	Sol	N.	29,6 cm	0,56 cm	5 cm	31 cm	0,7 cm
	Minéral.	N.P.	33,25	0,7 cm	11 cm	37 cm	0,9 cm
Camaldu- lensis	Brut	NPK.	29,2 cm	0,7 cm	10 cm	34 cm	0,8 cm
		NPK Mg	27,25 cm	0,75 cm	6 cm	30 cm	0,85 cm
	Sol	N.	49,7 cm	0,6 cm	17 cm	57 cm	0,6 cm
	Rouge	N.P.	45,9 cm	0,6 cm	21 cm	58 cm	0,7 cm
Brumifié		NPK.	43,4 cm	0,58 cm	24 cm	52 cm	0,6 cm
	NPK Mg	43,6 cm	0,53 cm	13,5 cm	49 cm	0,7 cm	