**PREMIERS RÉSULTATS
D'ESSAIS DE FERTILISATION
DE L'ÉPICÉA
A HAUTE ALTITUDE
DANS LE MASSIF CENTRAL**

PAR

M. BONNEAU

C. N. R. F. Nancy

Avec la collaboration technique de Mme I. DAMERY

1 — Introduction.

La plupart des zones d'altitude du Massif Central, entre 1 000 et 1 400 m, sont depuis fort longtemps occupées par des landes et des pelouses et étaient traditionnellement utilisées par le pâturage d'été. Depuis une quinzaine d'années, celui-ci se pratique de moins en moins et c'est aux forestiers qu'est dévolue la tâche de mettre en valeur ces régions en y réinstallant une forêt productive.

C'est toujours l'épicéa qu'on emploie pour ces reboisements, mais malgré sa robustesse et sa plasticité bien connues, son installation ne va pas sans difficulté. Grâce au décapage en bandes de la pelouse ou de la lande qui le met à l'abri de la concurrence, et au sous-solage, le taux de survie est généralement convenable, mais pendant plusieurs années, les jeunes plants restent chlorotiques et rabougris, et ce n'est qu'après cinq ou six saisons de végétation que la plantation « s'installe », reverdit et commence à s'accroître.

Pendant cette période difficile il y a probablement plus de mortalité qu'il n'y en aurait pour une plantation vigoureuse. Que d'inquiétudes aussi pour le reboiseur qui craint toujours de voir ses efforts se solder par un échec total!

On sait depuis longtemps que ce comportement va de pair avec une carence très accusée en azote. Dès 1957, DUCHAUFOUR (6) signalait dans des plantations vosgiennes à 1 100 m d'altitude, une teneur en azote des aiguilles d'épicéa carencé sur humus brut de 0,98 %, alors que dans les plants vigoureux elle atteignait 1,54 %, et conseillait une fertilisation à base de phosphore, calcium et azote. Depuis, de nombreuses analyses foliaires ont confirmé cette défec-tuosité de la nutrition azotée.

Toutefois il ne s'agit ici que d'un diagnostic et les causes profondes de cette déficience sont à l'heure actuelle assez mal connues. Elles peuvent être recherchées dans deux directions principales:

— *Une activité insuffisante du système racinaire* pendant les premières années. HANDLEY (10) et BOULLARD (3) ont beaucoup insisté sur un défaut de mycorrhization dans les sols d'altitude, soit à cause de l'action inhibitrice de la callune sur le développement des champignons symbiotes de l'épicéa, soit à cause d'une

absence de mycélium dans des stations déboisées depuis des siècles. La cessation très brutale des phénomènes de chlorose après quelques années plaide en faveur de cette conception. Mais il peut y avoir d'autres raisons d'ordre purement climatique (température, évaporation exagérée par le vent) et il semble bien que nombre de plants, même après avoir repris leur vigueur, n'aient qu'une mycorrhization très faible.

— *Une fourniture insuffisante d'azote minéral par le sol.*

L'azote assimilable provient essentiellement de la minéralisation de l'azote organique par les micro-organismes qui, pour travailler activement, ont besoin d'un minimum de chaleur. On conçoit qu'aux altitudes élevées où la température moyenne reste très basse pendant une grande partie de l'année (la saison de végétation, mesurée d'après la période d'activité des épicéas, varie entre 3 et 4 mois), le taux de minéralisation de l'azote organique soit très faible. L'accumulation de la matière organique dans les sols en est une preuve indirecte.

DUCHAUFOUR, dans l'étude citée ci-dessus, liait cette carence azotée à la présence d'un humus brut, mais en fait elle s'observe partout à ces altitudes, même dans des pelouses à graminées ou des landes à genêts où le rapport C/N de l'humus reste faible (15 à 18). Le faible taux de saturation du complexe absorbant en bases et notamment en calcium réduit également l'activité microbienne, et ceci quelle que soit la roche-mère. Nous avons eu l'occasion de noter dans une publication antérieure (2) la relative indépendance des caractères du sol vis-à-vis de la formation géologique: qu'il s'agisse de gneiss, de granites ou de balsates, le calcium fait toujours défaut dans les horizons de surface.

Ne retenant pour le moment que la seconde des deux causes possibles de carence des jeunes plants d'épicéas (fourniture insuffisante d'azote minéral par le sol), sans nier que la première (défaut d'activité du système racinaire et de mycorrhization) puisse être importante, nous avons entrepris depuis quelques années, sur les instigations de la Direction Générale des Eaux et Forêts et avec l'aide des services forestiers de terrains (1) des essais destinés à vérifier si une fertilisation minérale était capable d'éviter la carence et la période de stagnation des plantations.

(1) Nous tenons ici à remercier vivement de leur concours les forestiers de la conservation de Clermont-Ferrand qui ont participé à l'expérience du Lac de Guéry (MM. les Conservateurs DUPUY et JOURDAN, MM. les Ingénieurs BURLAUD, JOMIER, M. l'Ingénieur des Travaux CHEVALLIER, le chef de district JACQUET), ainsi que ceux de la Direction Départementale de Mende qui ont installé l'expérience du contrat de Chalus (M. l'Ingénieur en Chef DE SABOULIN, M. l'Ingénieur des travaux DESIRE, l'Agent technique contractuel ARCHER).

Deux de ces essais, l'un au lac de Guéry dans le Puy-de-Dôme entrepris en 1960, l'autre dans le contrat F.F.N. de Chalus en Lozère, entrepris en 1963, nous semblent fournir à l'heure actuelle des résultats suffisamment intéressants pour être diffusés.

2 — L'essai du Lac de Guéry.

21 — *Description et mise en place du dispositif.*

211 — *La station:*

Végétation: La station choisie est située à 500 mètres au Nord-Ouest du lac de Guéry, sur labradorite, à 1 320 mètres environ d'altitude. Il s'agit d'une pelouse dense à graminées dans laquelle *Aira flexuosa* et *Festuca duriuscula* dominent. *Poa chaixii* n'est pas rare. *Genista pilosa*, *Gallium hercynium*, *Vaccinium myrtillus* et *Vaccinium vitis idaea*, *Calluna vulgaris* existent mais sont peu abondants.

Sol: Le profil du sol est le suivant:

- 0-10 cm A 11 Noir, très humifère, à structure finement grumeleuse, très riche en fines racines de graminées.
 10-40 cm A 12 Noir, très humifère, à structure grumeleuse avec tendance polyédrique fine. Les racines sont moins abondantes.
 Au-dessous de 40 cm A 13 Brunrouge, finement grumeleux, cailleux, encore riche en matière organique.

Les résultats analytiques sont les suivants (exprimés par rapport à la terre sèche à l'air):

Désignation des sols	A 11	A 12	A 13
Mat. org. %	47,2	31,0	14,8
C %	23,6	15,5	7,3
N %	1,57	1,12	0,64
C/N	15,0	13,8	11,5
pH	4,45	4,9	5,1
Ca échang. m.é/100 g	0,69	0,30	0,27
K échang. m.é/100 g	1,04	0,35	0,13
P ₂ O ₅ assimilable p. 1000	0,48	0,38	1,29

Ce sol se rapproche donc des rankers pseudoalpins (ou cryptopodzoliques) par la grande richesse de son horizon A₁, sa richesse en matière organique, son C/N bas. Il en diffère par la présence de l'horizon A₁₃ qu'on serait tenté de désigner par (B) à cause de sa couleur brun rouge, s'il n'était aussi riche en matière organique.

Il est probable que la teinte rouge qui apparaît en A_{13} malgré la richesse en matière organique est due à l'abondance du fer dans la roche-mère. On peut donc qualifier ce sol de ranker crypto-podzolique (ou d'après un terme proposé par M. DUCHAUFOUR: sol crypto-podzolique humifère) en faisant toutefois remarquer que, si on se référait à la classification américaine, on le rangerait sans hésitation dans les andosols.

Chimiquement, il s'agit d'un sol à forte réserve en azote. Le C/N est bas, la teneur en acide phosphorique (dosé d'après la méthode Duchaufour après extractions successives à SO_4H_2 N/250 et NaOH N/10) est élevée; le potassium est en quantité normale, mais le calcium est peu abondant. Le pH est nettement acide, mais sans excès.

212 — *Le dispositif.*

Choix du dispositif: L'essai de fertilisation que nous voulions entreprendre était donc tourné à priori, compte tenu des connaissances déjà acquises sur le comportement de l'épicéa dans de telles stations, vers l'amélioration de la nutrition azotée. Etant donnée la forte réserve en azote organique, nous avons cherché à favoriser sa minéralisation par un apport de phosphore et de calcium (associé à du potassium pour ne pas déséquilibrer la nutrition). On sait en effet par de nombreux essais d'amélioration de sols riches en humus, qu'un apport de ces deux éléments stimule la production d'azote minéral [DUCHAUFOUR et GUINAUDEAU (7), VIRO (14), ZÖRTL (15)] qui peut être mis à la disposition des plantes si le C/N initial n'est pas trop élevé, ce qui est le cas au Lac de Guéry.

Il était également intéressant d'étudier l'action d'un engrais azoté complémentaire apporté annuellement.

Enfin, nous avons cherché à déceler l'influence possible de la distribution de l'engrais phospho-potassique en profondeur.

Nous avons donc finalement mis en comparaison 4 traitements:

Traitement 1: Témoin. Plantation sur sol décapé et sous-solé, sans engrais.

Traitement 2: PKCa Surface. Avant la plantation, on a apporté à chaque emplacement de plant sur 25 dm^2 et mélangé au sol sur 10 cm d'épaisseur, 80 grammes d'hyperphosphate potassique Réno 20-10 qui, outre 20 % de P_2O_5 (sous forme de phosphate naturel tricalcique) et de 10 % de K_2O (sous forme de chlorure) apportent environ 35 % de CaO (sous forme de phosphate tricalcique, carbonate, fluorure, sulfate de calcium).

Traitement 3: Identique au traitement 2, mais on apporte chaque année, au début de l'été, en surface autour de chaque plant, une petite quantité d'ammonitrate à 20,5 % d'azote.

Traitement 4: Identique au traitement 3, mais les 80 g d'hyperphosphate potassique ont été divisés en 2 doses de 40 g, l'une mélangée dans les 10 cm supérieurs du sol, l'autre enfoui dans 3 trous de barre à mine à 40 cm de profondeur.

Ce traitement est répété 4 fois suivant un dispositif en 4 blocs complets, chaque parcelle unitaire comprenant 150 plants comptables isolés de la parcelle voisine par une ligne d'épicéas non fertilisés. L'écartement des lignes est de 2 mètres et les plants sont distants également de 2 mètres sur les lignes (2 500 plants à l'hectare).

Mise en place du dispositif.

Le travail du sol (décapage de bandes de 50 cm de large et sous-solage) a été effectué à la fin de 1960.

La mise en place de l'engrais phospho-potassique a eu lieu fin mars 1961 et la plantation vers le 15 avril. Sur les conseils de la section de génétique de la Station de Recherches, on a choisi des plants issus de graines provenant de la forêt du Massacre, à 1 150 m d'altitude environ dans le Jura. Ces plants avaient 4 ans (2 ans de semis, 2 ans de repiquage) à la plantation. Les engrais azotés ont été répandus aux dates et doses suivantes:

1961-fin mai	10 g	d'ammonitrate	soit	2 g	d'azote
fin juin	10 g	—		2 g	—
1962-22 mai	10 g	—		2 g	—
29 juin	10 g	—		2 g	—
1963-17 juin	15 g	—		3 g	—
8 juillet	15 g	—		3 g	—
1964-16 juin	15 g	—		3 g	—

Les apports d'éléments fertilisants, en grammes par plant, sont résumés dans le tableau suivant:

Traitements	1961				1962	1963	1964
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	N	N	N
1 - Témoin	:	:	:	:	:	:	:
2 - PKCa (surf.)	:	16	8	30	:	:	:
3 - NPKCa (surf.)	4	16	8	30	4	6	3
4 - NPKCa (surf. et prof.)	4	16	8	30	4	6	3

22 — *Résultats.*

L'influence des traitements a été régulièrement suivie, sauf en 1961, par mesure de la longueur de la pousse annuelle et par analyse foliaire.

221 — *Croissance annuelle* (cf. tableau 1).

La pousse annuelle des épicéas fertilisés est très nettement plus forte que celle des épicéas témoins, pratiquement doublée (2). La

TABLEAU 1

Lac de Guéry

Pousse annuelle moyenne, en cm, par blocs et par traitement.

Traitements	Années	Bloc 1	Bloc 2	Bloc 3	Bloc 4	Moyenne
1 - Témoin	1962	3,51	2,53	2,13	1,66	2,46
	1963	4,7	3,7	5,7	3,4	4,37
	1964	4,2	3,4	5,5	4,8	4,59
	Total	12,4	9,6	13,1	9,3	11,41
2 - P K Ca en surface	1962	4,62	4,12	4,17	3,93	4,17
	1963	12,4	9,5	11,7	9,9	10,83
	1964	9,4	8,1	9,2	8,6	8,81
	Total	26,4	21,7	25,0	22,4	23,81
3 - N P K Ca en surface	1962	5,48	5,80	5,55	6,45	5,84
	1963	11,7	12,5	12,8	13,2	12,53
	1964	10,8	10,2	10,6	10,4	10,50
	Total	27,9	28,6	29,0	30,0	28,85
4 - N P K Ca en surface et en profondeur	1962	6,55	7,42	4,34	6,60	6,23
	1963	12,0	13,3	10,4	13,0	12,14
	1964	8,9	10,7	9,1	10,9	9,89
	Total	25,5	31,4	25,8	30,5	28,25

Différences significatives (d'après le test de Duncan).

(Les traitements qui ne diffèrent pas significativement sont réunis par un trait.)

A 5 %	1962	1	2	3	4
	1963	1	2	4	3
	1964	1	2	4	3
A 1 %	1962	1	2	3	4
	1963	1	2	4	3
	1964	1	2	4	3

(2) Les analyses statistiques ont été effectuées par R. TOMASSONE, de la station de Biométrie du C.N.R.F., que nous tenons à remercier de son concours efficace.

TABLEAU 2
Analyses statistiques
Année 1962 (Interprétation sur l'ensemble des mesures)

Origine de la variation	Somme des carrés	d d l	Variance	P
Blocs	364,93	3		
Traitements	4 964,92	3	1 675,028	19,69 ⁺⁺
Interaction T × B	765,46	9	85,051	12,57
Résiduelle	15 206,50	2 247	6,767	
Totale	21 321,81	2 262		

$$\text{Ecart-type de la moyenne: } \sqrt{\frac{85,051}{552}} = 0,392$$

Année 1963 (Interprétation sur l'ensemble des mesures)

Origine de la variation	Somme des carrés	d d l	Variance	P
Blocs	60,408	3		
Traitements	21 534,287	3	7 178,096	34,95 ⁺⁺
Interaction T × B	1 849,548	9	205,505	10,46
Résiduelle	38 639,002	1 968	19,634	
Totale	62 083,245	1 983		

$$\text{Ecart-type de la moyenne: } \sqrt{\frac{205,505}{496}} = 0,644$$

Année 1964 (Interprétation sur l'ensemble des mesures)

Origine de la variation	Somme des carrés	d d l	Variance	P
Blocs	126,03	3		
Traitements	9 464,60	3	3 154,87	36,77
Interaction T × B	772,09	9	85,79	6,29
Résiduelle	24 003,88	1 760	13,64	
Totale	34 366,60	1 775		

$$\text{Ecart-type de la moyenne: } \sqrt{\frac{85,79}{444}} = 0,4395$$

TABLEAU 3

Lac de Guéry

Analyse de covariance - Année 1963

X = pousse 1962

Y = pousse 1963

Origine de la variation	X^2	XY	Y^2	b (coefficient de régression)	Part de la régression	Ecart par rapport à la régression	d d l	Variance	F
Blocs	278,586	41,104	60,408				3		
Traitements (T)	4 424,430	9 164,642	21 534,287			2 885,262	3	961,754	13,414 ⁺⁺
Erreur expérimentale T x B	715,418	955,435	1 849,548	1,335	1 275,975	573,573	8	71,697	
Résiduelle	9 542,048	8 908,411	38 639,002						
Total	14 960,482	18 987,384	62 083,245						
T + (T x B)	5 139,848	10 120,077	23 383,835	1,968		3 458,835			

Ecart-type de la moyenne ajustée: 0,665

Traitement	moyenne des pousses 1962	Moyenne des pousses 1963	Moyennes ajustées des pousses 1963
1 - Témoin	2,44	4,37	7,36
2 - PKCa surface	4,23	10,83	11,43
3 - NPKCa surface	5,86	12,53	10,95
4 - NPKCa profondeur	6,20	12,14	10,11

Différence significative à 1 % 1 4 3 2

croissance moyenne dans le traitement 1 a été significativement différente de celle des traitements 2, 3 et 4, au seuil de 5 % pendant l'année 1962, au seuil de 1 % pendant les années 1963 et 1964. Il semble que le traitement 2 (PKCa sans azote) n'ait pris sa pleine efficacité qu'à partir de 1963, donc 2 ans après l'application.

Les traitements 3 et 4 ne diffèrent jamais: la distribution en profondeur d'une partie de la dose de phosphate potassique n'a donc pas d'intérêt. Les traitements 2 d'une part et 3 et 4 d'autre part (PKCa avec azote) ne diffèrent pas non plus, sauf pour l'année 1962 et au seuil de 5 % seulement. La différence entre traitements 2 et 3 est cependant toujours peu inférieure à la différence significative. Il se peut donc qu'une expérience plus précise (avec plus de répétitions) ait permis de mettre en évidence un effet de l'apport annuel d'azote. L'intérêt d'une fertilisation azotée existe donc peut-être, mais il est de toute façon assez faible.

Une analyse de co-variance a été effectuée sur les mesures de 1963 afin de voir si, à cette époque, l'accroissement supplémentaire des plants fertilisés était encore dû à une action directe de l'engrais ou seulement au supplément de vigueur et de taille acquis les années précédentes. On a donc ajusté les pousses de 1963 aux longueurs des pousses de 1962 afin d'éliminer l'influence de ces dernières. L'analyse correspondante est donnée au tableau n° 3. On constate que l'accroissement de 1963 est fortement influencé par celui de 1962; le coefficient de régression expérimental est de 1,3335. Le classement des moyennes ajustées de 1963 (tableau 3) est légèrement modifié par rapport à celui des moyennes brutes (tableau 1), mais il subsiste la même différence significative entre le traitement 1 (témoin) et l'ensemble des traitements 2, 3 et 4 (fertilisés).

On peut déduire de cette analyse de covariance que l'effet des engrais était encore direct en 1963. Cette analyse n'a pas encore été effectuée sur les mesures de 1964.

Nous insistons au passage sur l'intérêt que présente l'analyse de covariance, dont le principe a été exposé par R. TOMASSONE (13), pour l'interprétation biologique de l'effet de la fertilisation sur les arbres. Lorsqu'un traitement se révèle efficace, on peut imaginer schématiquement 3 phases (fig. 1).

1^{re} phase: L'accroissement annuel des plants fertilisés, ajusté à l'accroissement de l'année précédente, ou mieux à la hauteur totale, est supérieur à l'accroissement ajusté des témoins. C'est ce qu'on pourrait appeler la *phase d'effet direct des engrais*; ils agissent encore directement sur la nutrition ou sur le cycle biologique.

2^e phase: L'accroissement annuel ajusté n'est pas supérieur à celui du témoin, mais, profitant de la vigueur acquise, les plants fertilisés gardent un accroissement brut plus important, dû peut-être à de meilleures réserves ou à un système racinaire plus éten-

FIG. 1.

Représentation schématique des 3 phases de l'effet des engrais.
L'accroissement annuel brut du témoin est supposé constant.

Nombre par classe

Nombre par classe

FIG. 2.

Distribution des pousses de l'année 1964.

En haut: total des 4 placeaux témoin (traitement 1).

En bas: total des 4 placeaux NPKCa (traitement 3).

du ou plus dense. L'accroissement brut est inférieur à ce qu'il serait si les engrais agissaient encore directement. C'est alors la « phase d'effet résiduel ».

3^e phase: L'accroissement annuel brut des plants fertilisés ne dépasse plus celui des témoins. La fertilisation n'agit plus ni directement, ni indirectement. C'est la phase d'effet nul. L'accroissement annuel des plants fertilisés ajustés à la hauteur totale est inférieur à celui des témoins.

Ces trois phases sont représentées schématiquement dans la figure 1, en supposant que l'accroissement annuel brut du témoin est constant. Il n'est pas obligatoire qu'elles existent toutes: la 2^e ou la 3^e peuvent manquer.

Il est certain par ailleurs que cette distinction est très schématique et qu'il peut exister des phases intermédiaires; par exemple, entre la 2^e et la 3^e, où l'accroissement annuel brut peut rester supérieur à celui des témoins tandis que l'accroissement ajusté est déjà inférieur.

Pendant l'année 1963, l'expérience du Lac de Guéry était encore dans la phase d'effet direct.

La répartition du nombre de plants entre diverses classes de longueur de pousses annuelles est extrêmement intéressante. GUINAUDEAU, ILLY, MAUGÉ, DUMAS (9) ont signalé, à propos de l'essai de Mimizan, que la fertilisation agissait non en augmentant la taille maxima de la population d'arbres, mais en régularisant la courbe de fréquence des hauteurs. CHARLON (4) a pu vérifier ceci dans plusieurs autres essais. Les histogrammes des longueurs des pousses annuelles de l'année 1964 pour le traitement 1 (témoin) et le traitement 3 (PKCa + N) montrent que dans l'expérience du Lac de Guéry, l'effet de la fertilisation a été de même nature qu'à Mimizan (figure 2). Alors que les classes maxima (17,5 à 20 et 20 à 22,5 cm) sont représentées, dans le témoin et dans les placeaux fertilisés, par quelques arbres, l'effectif maximum se situe dans la classe inférieure (0 à 2,5 cm) pour le témoin, alors que pour le traitement 3, c'est la classe 7,5 - 10 cm qui est la plus représentée.

Il serait intéressant d'examiner également (mais il faudrait, pour le faire, de nouvelles mesures) l'histogramme des hauteurs totales au moment de la plantation de manière à voir si la distribution, à la sortie de la pépinière, se rapprochait de celle du traitement témoin ou de celle du traitement fertilisé.

Cela permettrait de savoir si la distribution tout à fait anormale des pousses du traitement témoin est un caractère de la population originelle (il serait alors probablement acquis au cours de la culture en pépinières et la fertilisation l'aurait corrigé) ou si elle est une conséquence des conditions écologiques défavorables du lieu de plantation. Il est toutefois très probable que la bonne hypothèse est la seconde, puisqu'à Mimizan, où les répartitions sont tout à

fait semblables, un effet de culture en pépinière est totalement exclu, les arbres étant issus de semis directs.

Pour les pousses annuelles de 1963, le coefficient de variation a été calculé dans chaque parcelle unitaire. Les résultats indiqués dans le tableau ci-dessous confirment l'effet de régularisation considérable produit par la fertilisation.

Coefficient de variation en %

Traitements	Bloc I	Bloc II	Bloc III	Bloc IV
1 - Témoin	76,8	107,5	78,4	102,7
2 - PKCa surf.	33,9	33,7	38,9	44,5
3 - PKCaN surf.	35,3	37,5	36,0	33,1
4 - PKCaN prof.	32,9	35,4	54,4	35,6

222 — Analyse foliaire.

Les analyses foliaires ont été effectuées chaque année, sur des échantillons prélevés fin septembre ou en octobre, après l'arrêt de la végétation, sur des plants dont la pousse annuelle était sensiblement égale à la moyenne du traitement correspondant. L'analyse a été effectuée après minéralisation par voie humide, soit à $\text{SO}_4\text{H}_2 + \text{H}_2\text{O}_2$ (années 1962 et 1963), soit $\text{NO}_3\text{H} + \text{ClO}_4\text{H}$ pour les bases et le phosphore et SO_4H_2 pour l'azote (année 1964). Les résultats de ces analyses sont donnés au tableau 4.

L'amélioration de la croissance annuelle paraît liée surtout à une augmentation de la teneur des aiguilles en azote et en phosphore.

Nutrition azotée: Les plants témoins ont des teneurs faibles en azote en 1962 et 1963 (1,34 et 1,21 %), sans toutefois qu'elles se situent dans un domaine de carence très accentuée. La teneur des plants du traitement 2 (PKCa) est nettement relevée pour les 2 mêmes années et atteint une valeur normale (1,82 et 1,50 %). Ceci montre bien que la seule fertilisation phospho-potassique et calcique suffit à améliorer la nutrition azotée. Pour le traitement 3 (PKCa + N), les taux sont encore plus élevés et atteignent l'optimum (1,90 et 2,03 %). Toutefois cette amélioration de la nutrition dans

le traitement 3 par rapport au traitement 2 ne se traduit que par une faible augmentation de la croissance, puisqu'il n'existe de différence certaine entre les tailles des pousses annuelles que pour l'année 1962 et au seuil de 5 % seulement.

TABLEAU 4
Lac de Guéry
Composition foliaire des aiguilles de l'année
(en % de la matière sèche)

Traitements	Année	B	P ₂ O ₅	K	Ca	Mg
1 - Témoin	1962 (1)	1,34	0,29	0,83	0,32	0,18
	1963 (1)	1,21	0,25	0,69	0,53	0,08
	1964	1,72	0,31	0,62	0,33	-
2 - PKCa	1962 (1)	1,82	0,60	0,89	0,77	0,19
	1963 (1)	1,50	0,40	0,71	0,53	0,07
	1964 (2)	1,42	0,43	0,70	0,50	-
3 - PKCa ₃ en surface	1962 (1)	1,90	0,55	0,70	0,59	0,15
	1963 (1)	2,03	0,38	0,68	0,33	0,04
	1964 (2)	1,60	0,39	0,61	0,53	-

Les différences significatives entre traitements sont les suivantes :

Azote :

en 1962	1 et 2 3	à 5 % (sur 3 échantillons)
en 1963 (1)	1 2 et 3	à 1 % (sur 5 échantillons)
en 1964	2 3 et 1	à 1 % (sur 5 échantillons)

(1) La différence de teneur entre 1 et 2 est inférieure de seulement 0,011 % à la différence significative au seuil de 5 %.

Phosphore :

en 1962	1 et 2 3	à 1 % ₀ (sur 5 échantillons)
en 1963	1 et 2 3	à 1 % ₀ (sur 5 échantillons)
en 1964	1 et 2 3	à 1 % ₀ (sur 10 échantillons)

Les résultats des analyses des aiguilles de l'année 1964 sont assez différents de ceux des deux années précédentes. La nutrition azotée du témoin s'est considérablement améliorée (l'aspect des plants très verts à la fin de 1964 le confirme d'ailleurs), tandis que celle des traitements 2 et 3 semble plutôt s'être dégradée (1,72 contre 1,42 et 1,60 %). Que la croissance reste meilleure en 1964 dans les

plants fertilisés, alors que leur alimentation en azote devient moins bonne que celle des témoins, n'a rien d'anormal. L'observation courante amène en effet à la conviction que la croissance d'un jeune plant est davantage sous la dépendance de sa nutrition minérale de l'année précédente que de celle de l'année en cours. Ainsi il est fréquent de remarquer que, dans les conditions écologiques difficiles des zones d'altitude, des plants correctement nourris en pépinière ont un accroissement très fort la première année de plantation, alors qu'il va devenir presque nul les années suivantes. On peut même se demander si cette croissance normale de la première année, liée à une nutrition difficile, n'est pas à l'origine d'un déséquilibre qui ne sera surmonté que très lentement. ALLEN (1) a d'ailleurs montré expérimentalement que chez *Pinus Palustris* la pousse de printemps est due pour 40 % aux éléments provenant des aiguilles des années précédentes, pour 31 % aux réserves du tronc et des rameaux et pour 15 % seulement aux éléments prélevés par les racines.

Dans ces conditions, on pourrait s'attendre à ce que les différences de croissance entre témoins et plants fertilisés soient beaucoup moins spectaculaires en 1965 que les années précédentes. Quaux aux causes qui ont pu amener ce revirement de situation, elles ne peuvent faire actuellement que l'objet d'hypothèses. Il se peut qu'on arrive déjà à la période « d'installation » des témoins déjà signalée dans l'introduction. La plantation entrerait alors dans la phase 2, d'effet résiduel, ou même 3, d'effet nul, de la fertilisation. Il se peut aussi qu'on assiste simplement à un phénomène accidentel dû à la chaleur et à la sécheresse exceptionnelles de l'été 1964 qui auraient favorisé la minéralisation de l'azote organique. Ceci expliquerait bien la meilleure nutrition des témoins mais difficilement la dépression observée chez les plants fertilisés.

Il est certain que les témoins qui n'ont produit qu'une masse foliaire faible ont pu réaliser une teneur élevée de leurs aiguilles à partir d'une quantité totale d'azote faible et absorbée rapidement. Les plants fertilisés au contraire auraient dû, pour réaliser la même concentration dans leur appareil foliaire, absorber au total plus d'azote et il leur aurait peut-être fallu plus de temps pour compenser la dilution d'azote provoquée dans les aiguilles par une pousse de printemps importante. Il se peut que des difficultés d'alimentation en eau, consécutives à la sécheresse de l'été, les en aient empêchés.

Il n'est pas impossible non plus que les bases et le phosphore apportés par la fertilisation aient été déjà lessivés et qu'ils n'influencent plus à l'heure actuelle la minéralisation de l'azote. Dans ce cas, il faudrait renouveler l'application, mais cette fois, la généraliser sur l'ensemble des bandes décapées et non plus seulement par pied d'arbre.

De toute façon, toutes ces explications sont hypothétiques et seul le comportement de la plantation en 1965 et les années suivantes pourra nous renseigner.

La nutrition phosphatée a été également améliorée par la fertilisation. Les témoins ont des teneurs assez faibles, supérieures toutefois au seuil de carence, tandis que les épicéas fertilisés ont des teneurs largement satisfaisantes. Comme pour la nutrition azotée, on note que cette amélioration a été maxima en 1963 et que par la suite elle est devenue plus faible, quoiqu'encore très sensible.

En ce qui concerne le potassium, le calcium et le magnésium, les concentrations sont à peu près identiques dans les plants témoins et dans les plants fertilisés, sauf en ce qui concerne le calcium en 1962, nettement plus abondant dans les épicéas fertilisés.

La richesse en aluminium des sols crypto-podzoliques signalée par Ph. DUCHAUFOR (8) nous avait fait penser à une toxicité possible de cet élément. JUSTE (11) a signalé cette toxicité sur des plantes cultivées et l'attribue à une précipitation de phosphate d'aluminium dans les racines. C'est pourquoi nous avons effectué en 1964 des dosages d'aluminium et de phosphore dans les aiguilles et dans les racines de plants témoins et de plants fertilisés. Les résultats qui sont des moyennes de 10 échantillons sont consignés dans le tableau ci-dessous :

	Témoins	Fertilisés (PKCa)	t [†] calculé
P ₂ O ₅ % { aiguilles	0,31	0,44 +++	4,56
racines	0,24	0,37 +++	4,77
Al % { aiguilles	0,54	0,41 +	2,31
racines	8,24	8,47	

t₁₈ théorique à 5 % : 2,101

1 % : 2,878

1 %₀ : 3,992

Les teneurs en alumine ne sont significativement différentes entre témoins et plants fertilisés qu'à 5 % dans les aiguilles et non significatives dans les racines. Les teneurs en acide phosphorique, par contre, le sont au seuil de 1 p. 1000 dans les deux organes.

On s'attendrait, s'il y a action toxique de l'aluminium et précipitation de phosphate d'alumine dans les racines, à voir dans les racines des plants témoins plus de phosphore et plus d'aluminium que dans celles des plants fertilisés. Or, la teneur en alumine est voisine et, si la teneur en P_2O_5 est différente, c'est dans les plants fertilisés qu'elle est la plus élevée, ce qui traduit simplement une meilleure nutrition en phosphore, la teneur des racines étant augmentée parallèlement à celle des aiguilles.

Il n'y aurait donc pas toxicité de l'aluminium dans le cas qui nous intéresse. Cela ne doit pas surprendre, car d'après DUCHAUFOUR (8), c'est surtout sous forme d'alumine libre et d'aluminium complexé par la matière organique que cet élément est abondant dans les sols crypto-podzoliques; or, c'est l'aluminium échangeable qui est toxique.

223 — *Mycorrhizes.*

En 1962, nous avons demandé à B. BOULLARD, professeur à la Faculté des Sciences de Rouen, d'examiner des plants témoins qui étaient alors en place depuis un peu plus de 1 an. Voici le résultat de cet examen :

« L'enracinement est abondant. Il est surtout fourni à proximité de la racine principale et au voisinage du collet.

Les racines longues sont abondantes et les racines courtes se sont développées à profusion.

Le sol, légèrement acide probablement, est très riche en matière organique, ce sont là deux conditions qui favorisent beaucoup le développement d'une flore fongique.

En effet, on note avec profusion :

1) des hyphes pourvues d'anses d'anastomoses, ce qui est l'assurance que le Champignon appartient au groupe des Champignons Supérieurs et même aux Basidiomycètes. Ce mycélium est hyalin, de petit calibre, et forme un feutrage extrêmement répandu un peu tout au long du système racinaire.

2) des hyphes brunes de fort calibre, pourvues de cloisons usuelles, mais non de boucles. On est ainsi moins bien renseignés sur la position systématique des champignons ainsi impliqués mais il est certain que ce sont des Champignons Supérieurs.

Rapports avec les racines :

1) les hyphes à boucles constituent des mycorrhizes avec les racines de l'Épicéa dans les conditions suivantes :

— assez peu de racines courtes sont impliquées dans ces complexes,

- le manteau de la mycorrhize reste très peu épais mais son caractère lâche, prosenchymateux, doit le rendre efficace dans l'absorption,
- les cellules de l'écorce des racines tendent à se déformer en s'allongeant radialement, obliquement, pour former une assise palissadique caractéristique des mycorrhizes ectotrophes de maintes essences.

2) les hyphes brunes septées ne semblent pas être en rapports quels qu'ils soient avec les racines des plantes supérieures.

3) les fines racines entremêlées avec celles des résineux (racines très ténues de *Vaccinium*?, de Graminées diverses?) ont contracté des associations mycorrhiziennes endotrophes, ce qui est normal pour ces végétaux.

En conclusion: présence de mycélium apte à entrer en association mycorrhizienne avec les Epicéas. Mais nombre encore réduit de mycorrhizes typiques. C'est donc une excellente situation de début d'expérience qui permettra de savoir par la suite si: les engrais stimulent, ou inhibent la mycorrhization en comparant avec le devenir des plants témoins.

Quoi qu'il en soit, d'ores et déjà, les plants disposent d'un appareil absorbant efficace si on les a confiés à un sol qui ne soit pas trop pauvre. »

On voit donc qu'à l'époque, la mycorrhization semblait en bonne voie. En 1964, nous n'avons pu soumettre les enracinements à l'examen de M. BOULLARD car nous en avons besoin pour les analyses chimiques. Il ne semblait pas cependant que la mycorrhization ait beaucoup progressé et les arbuscules de racines courtes, typiques d'une symbiose très active entre racines et champignons, étaient rares, aussi bien chez les témoins que chez les plants fertilisés. Il est certain qu'une nouvelle étude effectuée par un spécialiste serait intéressante.

23 — Conclusion.

Dans l'état actuel de l'expérience, on peut affirmer que, dans des conditions pourtant encore favorables pour une situation d'altitude, une fertilisation à base de phosphore, potassium et calcium, apportée par pied d'arbre un peu avant la plantation, est susceptible d'améliorer considérablement la croissance annuelle, l'ordre de grandeur du gain étant de 100 %. Ce résultat est dû surtout à une amélioration de la nutrition azotée consécutive à une meilleure minéralisation de la matière organique, et de la nutrition en phosphore. Un apport artificiel d'azote ne provoque qu'un supplément d'accroissement très faible.

3 — L'essai du contrat de Chalus (Lozère).

Dans cet essai, la fertilisation n'a pas été apportée au moment de la plantation, mais sur de jeunes plants d'épicéa qui étaient déjà en place depuis quelques années.

31 — Description et mise en place du dispositif.

311 — La station.

Nous sommes cette fois à l'extrémité Sud du Massif de la Margeride, à quelques kilomètres au Nord de Mende, près du Lac de Charpal, à une altitude sensiblement égale à celle du Lac de Guéry (1 320 m). La roche-mère est le granite porphyroïde de la Margeride.

La végétation diffère totalement du Lac de Guéry. C'est une lande à callune mêlée de graminées (*Nardus stricta*) et de *Vaccinium myrtillus* et *Vitis idaea*. La callune domine nettement.

Le sol malgré la différence de roche-mère est assez voisin de celui du Lac de Guéry. C'est encore un ranker pseudo-alpin à horizon A₁ extrêmement épais. Voici ci-dessous une analyse d'un profil prélevé non dans l'essai du contrat de Chalus mais dans un autre essai plus récent, distant de quelque centaines de mètres seulement et situé dans des conditions écologiques tout à fait identiques.

Analyse de terre fine sèche à l'air :

Désignation des sols	A ₁ (5-10 cm)	A ₁ (10-20 cm)	A ₁ (20-30 cm)	A/B (30-40 cm)
Mat. org. %	33,9	17,7	11,8	7,3
C %	17,0	8,9	5,9	4,2
N %	0,99	0,58	0,41	0,30
C/N	17,1	15,3	14,4	14,1
pH	4,7	5,0	5,1	5,2
Ca m.é. pour 100 g	2,71	0,62	0,25	0,15
K m.é. pour 100 g	0,98	0,35	0,12	0,08
P ₂ O ₅ p. ⁰ /100	0,39	0,49	0,42	0,35

Les propriétés chimiques sont donc, malgré la différence de roche-mère extrêmement voisines de celles du sol du Lac de Guéry. Les seules différences notables sont une décroissance un peu plus rapide du taux de matière organique en profondeur et un C/N plus élevé.

312 — Le dispositif.

Choix du dispositif: La plantation d'épicéa commun a été réalisée par les services forestiers de la Lozère, au printemps 1960. Pour

essayer d'améliorer la croissance, un premier épandage de 10 g d'ammonitrate à 20,5 % d'azote a été effectué le 13 juin 1961, sur une partie de la plantation. Nous avons d'ailleurs eu l'occasion d'effectuer en 1962, avant le début de l'expérimentation proprement dite, des analyses foliaires d'épicéas fertilisés et non fertilisés, expédiés par le service forestier de la Lozère. Les résultats sont indiqués ci-dessous en % de la matière sèche.

	N	Ca	K	P ₂ O ₅
Non fertilisé	1,25	0,71	0,40	0,36
Fertilisé (10 g d'ammonitrate 20,5 %)	1,84	0,96	0,34	0,29

On voit que l'apport d'ammonitrate avait relevé la nutrition azotée, mais avait eu tendance à déprimer la nutrition potassique et phosphatée. Les plants fertilisés avaient un aspect plus vert, mais encore chétif. L'ensemble de la plantation non fertilisée était tout à fait chlorotique.

Partant de ces premières réalisations, nous avons implanté au début de 1963 un essai de fertilisation qui cherchait à répondre aux questions suivantes :

- Des plants qui n'avaient pas encore été fertilisés et très chlorotiques pouvaient-ils retrouver une croissance et un aspect normaux par l'application en surface d'une fertilisation soit simplement azotée, soit complète ?
- La première fertilisation azotée appliquée en 1961 avait-elle amélioré la croissance ?
- Les plants réagiraient-ils différemment à la 2^e fertilisation prévue suivant qu'ils avaient été ou non fertilisés en 1961 ?

Pour pouvoir répondre à ces questions, nous avons décidé d'implanter la nouvelle expérience dans une zone aussi homogène que possible, s'étendant moitié sur la zone fertilisée en 1961, moitié sur la zone non fertilisée. Pour chacune de ces zones, 3 traitements seraient appliqués :

Traitement 1 : Témoin. Aucune application d'engrais.

Traitement 2 : Application en surface, 2 fois par an au printemps, au pied de chaque plant, de 50 g d'engrais complet 5-15-8 (de St-Gobain), soit à chaque fois :

- 2,5 g d'azote mi-nitrique, mi-ammoniacal,

— 7,5 g d'acide phosphorique en grosse majorité sous forme soluble dans l'eau ou le citrate d'ammoniaque (phosphate d'ammoniaque, monocalcique ou bicalcique),

— 4 g de potasse (en majorité nitrate de potasse).

Traitement 3: Application en surface, 2 fois par an au printemps, de 15 g d'ammonitrate à 20,5 % soit 3 g d'azote.

Chaque traitement a été répété 5 fois dans chaque zone, sous forme de 5 blocs complets, soit 10 fois au total. Les 5 blocs de la zone sans pré-traitement azoté en 1961 sont numérotés de 1 à 5, les 5 blocs avec pré-traitement de 6 à 10.

Exécution du dispositif.

Chaque parcelle unitaire a 6 ares, soit une centaine de plants. Les épandages d'engrais ont eu lieu en 1963, les 24 juin et 22 juillet, en 1964 les 13 juin et 11 août.

En 1964, il n'a pas été possible de s'approvisionner sur place en engrais 5-15-8 qu'on a remplacé par un mélange de 50 g d'engrais complet 5-10-10 et de 15 g de superphosphate à 17 %.

Les applications annuelles en g d'éléments par pied ont été les suivantes :

: Traitement :	: 1963 :				: 1964 :			
	: N :	: P ₂ O ₅ :	: K ₂ O :	: CaO :	: N :	: P ₂ O ₅ :	: K ₂ O :	: CaO :
: 1 - Témoin :	:	:	:	:	:	:	:	:
: 2 - Engrais complet :	5 :	15 :	8 :	5,6*	5 :	15 :	10 :	10 :
: 3 - Engrais azoté :	6 :	:	:	5,7*	6 :	:	:	5,7*

* Approximativement.

32 — Résultats.

321 — Croissance en hauteur.

Effet du prétraitement. On a mesuré à la fin de 1964, la hauteur au début de l'expérience (c'est-à-dire la hauteur totale atteinte à la fin de 1962), la pousse de 1963 et la pousse de 1964. Les résultats bruts sont donnés par parcelle unitaire, avec les moyennes par blocs et par traitements, au tableau 5.

Pour savoir si le prétraitement effectué en 1961 (application d'azote) a été efficace, une analyse de variance a été effectuée sur les hauteurs 1962 des placeaux témoins des blocs 1 à 5 (sans pré-

TABLEAU 5
Contrat DE CHALUS
Résultats bruts en cm

Grandeur mesurée	Traitement	B L O C S												Moy. de 1 à 10
		Sans prétraitement						Avec prétraitement						
		1	2	3	4	5	Moy. de 1 à 5	6	7	8	9	10	Moy. de 6 à 10	
Hauteur 1962	1 (témoin)	19,22	21,16	21,27	21,97	23,17	21,36	20,62	20,00	18,15	18,84	18,98	19,32	20,33
	2 Complet N P K	19,15	19,59	24,50	21,77	18,65	20,73	18,61	18,01	19,69	22,07	22,58	20,19	20,47
	3 Azote	21,27	21,26	20,27	20,14	21,76	20,94	19,64	16,72	18,82	23,59	22,73	20,30	20,62
	Moy. par bloc	19,88	20,67	22,04	21,29	21,20	21,01	19,62	18,24	18,88	21,50	21,43	19,93	20,47
Fousses 1963	1 (témoin)	4,45	3,84	4,28	3,71	6,79	4,61	2,89	5,24	4,19	2,91	3,05	3,65	4,13
	2 Complet N P K	5,18	4,95	5,76	4,94	6,81	5,52	4,89	7,87	4,23	4,35	4,88	5,24	5,40
	3 Azote	4,57	4,37	4,60	4,28	4,92	4,54	4,02	4,22	2,51	4,23	4,21	3,83	4,31
	Moy. par bloc	4,73	4,38	4,88	4,31	6,17	4,89	3,93	5,81	4,01	3,86	4,04	4,17	4,61
Fousses 1964	1 (témoin)	6,69	7,34	8,65	5,72	11,34	7,95	5,18	8,34	6,74	6,69	5,69	6,53	7,24
	2 Complet N P K	12,62	11,30	16,12	13,70	14,70	13,78	11,52	15,92	12,26	11,60	12,82	12,82	13,26
	3 Azote	10,58	10,76	10,06	9,50	10,84	10,34	9,00	8,78	9,08	10,16	8,48	9,10	9,73
	Moy. par bloc	9,96	9,80	11,61	9,64	12,30	10,69	8,56	10,98	9,39	9,48	9,00	9,48	10,07

TABLEAU 6
Essai de contrat DE CHALUS

a) Analyse de variance sur la hauteur 1962 (Prétraitement)

Origine de la variation	Somme des carrés	d.l	Carré moyen	F	Signification
Prétraitement	1 038,4	1	1 038,4	6,84	Significatif à 5 %
Erreur	1 213,9	8	151,7		
Totale	2 252,3	9			

Hauteur moyenne 1962:

avec prétraitement: 20,33

sans prétraitement: 21,36

b) Analyse de covariance sur la pousse de 1963 ajustée à la hauteur 1962

Origine de la variation	Somme des carrés	d.l	Carré moyen	F	Signification
Prétraitement	11,8	1	11,8	0,09	Non significatif
Erreur	929,3	7	132,8		
Totale	941,1	8			

c) Analyse de covariance sur la pousse de 1964 ajustée à la hauteur 1962

Origine de la variation	Somme des carrés	d.l	Carré moyen	F	Signification
Prétraitement	8,4	1	8,4	0,02	Non significatif
Erreur	2 080,7	7	297,2		
Totale	2 089,1	8			

TABLEAU 7
Analyse de covariance sur les pousses 1963 et 1964 (effet des traitements)

1 — Pousses 1963 ajustées à hauteurs 1962
Pousse 1963 = Y Hauteur 1962 = X

Source de la variation	d.l.	X^2	XY	Y^2	b Coefficient de régression	Part de la régression	Ecart à la régression	d.l.	Carré moyen	F
Blocs	9	1 122	- 1 084	1 579				9		
Traitements (T)	2	43	13	933			930	2	465,0	10,38 ⁺⁺
Erreur (E)	18	8 717	1 395	984	0,1600	223	761	17	44,8	
Total	29	9 882	324	3 496						
T + E		8 760	1 408	1 917	0,1607	226	1 691			

Pousses 1963 ajustées: Traitement 1 (Témoin) : 4,16
3 (Azoté) : 4,29
2 (Complet NPK) : 5,40 2 diffère à 1 % de 1 et 3 $s = 2,2$

2 — Pousses 1964 ajustées à la hauteur 1962
Pousse 1964 = Y Hauteurs 1962 = X

Source de la variation	d.l.	X^2	XY	Y^2	b Coefficient de régression	Part de la régression	Ecart à la régression	d.l.	Carré moyen	F
Blocs	9	1 122	- 820	3 023				9		
Traitements	2	43	310	18 329			18 074	2	9 037,0	76,33 ⁺⁺
Erreur	18	8 717	3 541	3 451	0,406	1 438	2 013	17	118,4	
Total	29	9 882	3 031	24 803						
T + E		8 760	3 851	21 780	0,439	1 693	20 087			

Pousses 1964 ajustées: Traitement 1 (Témoin) : 7,30
3 (Azote) : 9,67
2 (Complet NPK) : 13,26
Les 3 traitement différent à 1 % $s = 3,4$

traitement) d'une part, et 6 à 10 (avec prétraitement) d'autre part. On a également effectué une analyse de covariance sur les pousses 1963 et 1964 des placeaux témoins de ces mêmes blocs (voir tableau 6).

On trouve que le prétraitement a eu un effet dépressif léger sur la hauteur totale atteinte à la fin de 1962 (hauteur des parcelles sans prétraitement: 21,36 cm, avec prétraitement: 19,32 cm). Ce résultat assez surprenant à priori, d'autant plus qu'il semble en contradiction avec les résultats d'analyse foliaire cités ci-dessus, recevra une explication plus loin, lorsque nous exposerons les effets de la fertilisation azotée sur la nutrition.

Les pousses de 1963 et de 1964 dans les placeaux témoins, n'ont pas été influencées par le prétraitement. Il était donc très improbable, et inutile de chercher si elles l'avaient été dans les placeaux fertilisés à partir de 1963.

Il semble donc qu'une application d'engrais azoté, pratiquée en une seule année, soit sans efficacité et même plutôt nuisible.

Effets des traitements principaux.

On a effectué une analyse de covariance, pour éliminer l'effet de la hauteur des plants avant l'application des traitements, sur les longueurs des pousses de 1963 et 1964. Cette analyse est donnée au tableau 7.

On constate que les pousses de 1963 diffèrent peu d'un traitement à l'autre (pousses moyennes ajustées de 4,16 cm, 4,29 et 5,40 pour les traitements 1, 3 et 2 respectivement). Ceci n'a rien d'étonnant puisque les applications d'engrais ont été effectuées assez tard (fin juin et fin juillet) et que logiquement, comme il est mentionné ci-dessus à propos de l'essai du Lac de Guéry, la pousse de 1963 était encore très fortement influencée par la nutrition de 1962, identique pour les trois traitements.

La fertilisation avec un engrais complet commence cependant à marquer, ce qui va se confirmer en 1964.

En 1964, les pousses sont meilleures pour l'ensemble de la plantation. Les pousses moyennes diffèrent significativement à 1 % d'un traitement à l'autre, avec des valeurs ajustées de 7,30, 9,67 et 13,26 pour les traitements 1 (témoin), 3 (azote) et 2 (engrais complet) respectivement. Si l'influence de l'azote est nette, elle reste faible (gain de l'ordre de 30 %), tandis que celle de l'engrais complet est considérable (gain de l'ordre de 80 %).

Les analyses foliaires vont nous donner l'explication de ces résultats.

322 — *Analyses foliaires et racinaires.*

Les analyses foliaires ont été pratiquées sur les aiguilles de l'année 1964, prélevées fin septembre, sur 10 plants de chacun des

traitements, choisis de telle manière que leur pousse annuelle soit sensiblement égale à la moyenne du traitement.

Les résultats sont donnés dans le tableau 8. Les témoins sont très fortement carencés en azote (0,63 %) mais leur nutrition est correcte pour les autres éléments.

La fertilisation azotée seule a amélioré considérablement la teneur en azote des aiguilles (2,07 %); la différence avec le témoin est fortement significative. Mais ce traitement a en même temps fortement déprimé la nutrition en potassium et également en aluminium. La diminution de concentration de ces éléments par rapport au témoin est aussi fortement significative. On ne constate rien de tel pour le calcium ni pour le phosphore.

Ce phénomène peut s'expliquer par un phénomène de dilution des éléments dans une masse foliaire plus importante; mais la cause essentielle réside probablement dans la mise à la disposition simultanée des plants de quantités importantes d'anions NO_3^- et de cations NH_4^+ . Or, si on se réfère à la théorie exposée par M. Y. Coïc (5), l'absorption d'une certaine quantité d'anions (NO_3^-) doit être équilibrée par celle d'une quantité équivalente de cations. Or, NH_4^+ étant introduit dans le sol en abondance et sous une forme très disponible, c'est lui qui est assimilé de préférence aux autres cations (K et Al). Au contraire, dans le témoin, la nitrification étant peu active dans ces sols, la nutrition azotée se fait surtout à partir de NH_4^+ qui, la minéralisation de l'azote organique étant lente, ne se trouve pas en position privilégiée par rapport aux autres cations.

La diminution de l'absorption de cations chez les plants fertilisés avec de l'azote seul n'a pas porté sur le calcium, car l'ammonitrate à 20,5 % en apporte une quantité appréciable.

Il semble donc qu'on puisse expliquer l'effet relativement faible d'une fertilisation azotée pure mi-nitrique mi-ammoniacale par un déséquilibre de la nutrition potassique. Ceci expliquerait d'ailleurs l'effet nocif de l'azote apporté en 1961. Les analyses foliaires de l'époque montraient d'ailleurs une tendance à la diminution de la concentration en potassium dans les plants fertilisés. Il est possible que l'emploi d'un engrais uniquement nitrique ne provoquerait pas cette réaction, mais il risquerait d'être rapidement entraîné par lessivage.

L'emploi d'un engrais complet, au contraire, permet de relever le niveau de la nutrition azotée sans nuire à la nutrition en bases. La nutrition en calcium et en phosphore se trouve même stimulée.

Comme dans l'essai du Lac de Guéry, nous avons cherché à voir s'il existait une toxicité de l'aluminium; or, entre plants témoins

et plants fertilisés à l'engrais complet, il n'y a pas de différence significative, ni dans les aiguilles, ni dans les racines, en ce qui concerne l'aluminium (tableau 8).

TABLEAU 8
Essai du contrat DE CHALUS
Analyses foliaires 1964
(Moyennes de 10 échantillons)

Traitements	N %	P ₂ O ₅ %	K %	Ca %	Al %
1 - Témoin	0,63	0,34	0,79	0,53	0,088
2 - Complet N P K	2,20	0,49	0,80	0,70	0,083
3 - Azote	2,07	0,35	0,46	0,54	0,041

Sont significatives les différences suivantes:

Pour l'azote, à 1 %₀ entre 1 et 2 3 ($F = 54,8$ ppds = 0,62)

Pour le phosphore à 1 % entre 2 et 1 3 ($F = 7,50$ ppds = 0,12)

Pour le potassium à 1 %₀ entre 1 2 et 3 ($F = 132,61$ ppds = 0,26)

Pour le calcium à 5 % entre 2 et 1 3 ($F = 3,49$ ppds = 0,11)

Pour l'aluminium à 1 %₀ entre 1 2 et 3 ($F = 11,67$ ppds = 0,040)

Analyse des racines en 1964
(Moyennes de 10 échantillons)

Traitements	P ₂ O ₅ %	Al %
1 - Témoin	0,22	0,84
2 - Complet N P K	0,43	1,12

Seule est significative la différence pour le phosphore: degré de signification 1 %₀ ($t = 4,66$).

Dans les racines des plants fertilisés et à bonne croissance, il y a nettement plus de phosphore que dans celle des plants témoins (0,43 % contre 0,22 %). Ce serait l'inverse dans le cas d'une toxicité de l'aluminium.

La conclusion de non toxicité obtenue au Lac de Guéry se trouve donc renforcée par les résultats de cet essai.

33 — Conclusion.

L'apport d'un engrais complet en surface est donc capable d'améliorer la croissance des épicéas carencés en azote dans les rankers pseudoalpins. Cette amélioration de croissance est due surtout au fait que l'engrais complet relève la nutrition en azote tout en maintenant un équilibre satisfaisant entre cet élément et les bases. La fertilisation par un ammonitrate seul, qui engendre au contraire un déséquilibre, est moins efficace et peut être nuisible à long terme.

4 — Conclusions générales et discussion

Comme toute expérience, les deux essais qui viennent d'être relatés apportent quelques informations tout en laissant pendantes un certain nombre de questions.

Nous pouvons considérer comme acquis les points suivants:

1) Il est possible d'améliorer très efficacement la vigueur et la croissance des jeunes plantations dans les rankers pseudoalpins, par le mélange dans le trou de plantation d'un engrais phospho-calco-potassique.

Nous pensons que le mélange optimum serait celui de phosphate naturel et de sulfate de potassium (par ex. 60 g de phosphate naturel et de 15 g de sulfate de potassium), le chlorure de potassium devant autant que possible être évité.

Le gain de croissance ainsi réalisé peut atteindre 100 % pendant les 4 premières années et peut-être plus longtemps. La dépense correspondante n'est pas très élevée (400 F par hectare) et serait encore réduite si on pouvait mécaniser l'apport d'engrais, quitte à effectuer l'épandage sur l'ensemble de la bande décapée.

2) Un apport supplémentaire annuel d'engrais azoté semble n'avoir qu'une efficacité faible.

3) Des plantations chlorotiques de quelques années peuvent être très nettement améliorées, sur le plan de la vigueur et de la croissance par l'application en surface, autour de chaque plant de 100 g d'engrais complet soluble, appliqué au printemps en 2 doses de 50 g chacune. Une seule application serait sans doute également efficace. Par contre, on ne sait pas si l'effet cesse avec les applications ou s'il existe un effet résiduel important.

De toute manière, cette technique est probablement plus coûteuse en main-d'œuvre que celle appliquée au Lac de Guéry où une seule intervention avant plantation suffit à améliorer la croissance pour plusieurs années.

Une application d'engrais azoté seul (avec une réserve en ce qui concerne l'azote purement nitrrique) n'améliore que faiblement la croissance. De plus elle provoque un déséquilibre important de la nutrition.

5) L'hypothèse d'une toxicité éventuelle de l'aluminium dans les plants chlorosés ne semble pas devoir être retenue.

Les points suivants méritent encore d'être précisés par des études ultérieures:

a) Dans l'application de l'engrais phospho-calco-potassique employé au Lac de Guéry, quel est le rôle de chacun des éléments? Dans ces sols déjà riches en phosphore, une fertilisation calcique et potassique ne pourrait-elle pas suffire? On serait tenté de le penser, car beaucoup de phosphore bloqué sous forme organique peut être libéré par l'effet minéralisateur du calcium.

b) A quel rythme doit-on renouveler les apports?

c) Quelle sera la durée d'efficacité du traitement et le gain de croissance en volume?

d) Quel est le taux de minéralisation réel de l'azote organique de ces rankers pseudoalpins?

e) Les mêmes techniques peuvent-elles se révéler efficaces à altitude plus basse, malgré des conditions climatiques plus favorables, dans des sols dont la morphologie et les propriétés chimiques sont voisines de celles des rankers pseudoalpins?

f) Comment s'effectue la mycorrhization? Est-elle réellement déficiente? Peut-elle être améliorée?

Quelques-unes de ces questions sont déjà à l'étude. Nous espérons pouvoir y répondre dans quelques années.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. ALLEN (R.-M.). — Contributions of roots, stems and leaves to height growth of Longleaf Pine. *Forest Science*, vol. 10 (1), mars 1964, pp. 14-16.
2. BONNEAU (M.). — Les sols d'altitude de l'étage subalpin et leur reboisement. *Bulletin A.F.E.S.* (4), 1962, pp. 216-223.
3. BOULLARD (B.). — Commentaire sur une étude récente de Handley. Mycorrhizes et reboisement des landes à *Calluna vulgaris*. *R.F.F.*, n° 2, février 1964, pp. 140-143.
4. CHARLON. — Forêt moderne et fertilisation. Société Nationale des Scories Thomas, 1964.

5. COÏC (M.-Y.). — Sur le déterminisme de l'absorption des cations minéraux par les genres et espèces végétales : influence de la localisation du métabolisme de l'azote.
C. R. de l'Académie d'Agriculture de France, année 1964, n° 11, Séances des 17 et 25 juin 1964.
 6. DUCHAUFOUR. — Un cas de carence azotée de l'épicéa décelée par le diagnostic foliaire.
Revue Forestière Française, février 1957.
 7. DUCHAUFOUR et GUINAUDEAU. — Une expérience de chaulage sur humus brut.
Annales de l'Ecole Nationale des Eaux et Forêts et de la Station de Recherches et expériences. Tome XV, fascicule 2, 1957.
 8. DUCHAUFOUR. — Evolution de l'aluminium et du fer complexés par la matière organique de certains sols.
Science du Sol, n° 2, 1964.
 9. GUINAUDEAU, ILLY, MAUGÉ, DUMAS. — Essai de fertilisation minérale sur pin maritime à Mimizan (Landes). Résultats après la 6^e année.
Annales de l'Ecole Nationale des Eaux et Forêts et de la Station de Recherches et Expériences, Tome XX, fasci 1, 1963, pp. 1-71.
 10. HANDLEY. — Mycorrhizal associations and Calluna Heathland Afforestation.
Bulletin de la Forestry Commission, n° 36, 1963.
 11. JUSTE (C.). — Influence du chaulage sur la phytotoxicité de l'aluminium mobile d'un sol de défriche riche en colloïdes minéraux.
Annales Agronomiques, 1964, vol. 15 (1), pp. 5-22.
 12. LEMÉE et CARBIENER. — La végétation et les sols des volcans de la chaîne des Puys.
Bulletin de la Société botanique de France. Tome 103. 82^e Session extraordinaire, pp. 7-29.
 13. TOMASSONE. — L'analyse de covariance. Théorie et application dans l'expérimentation forestière.
Annales des Sciences Forestières, Tome XXI, fasc. 2, 1964, pp. 203-245.
 14. VIRO. — Factorial experiments on forest humus decomposition.
Soil Science, 95 (1), janvier 1963, pp. 24-30.
 15. ZÖRTL (H.). — Die Stickstoffmineralisation nach Thomasphosphatdüngung auf Hochmoor.
Die Phosphorsäure, 23, pp. 225-230, 1963.
-

RÉSUMÉ

Nous rapportons dans cet article les résultats de deux essais de fertilisation effectués sur l'épicéa dans les rankers pseudoalpins du Massif Central à 1 320 m d'altitude environ (sols à profil A/C et à horizon A₁ de 40 cm d'épaisseur).

L'essai du Lac de Guéry, sur pelouse à graminées, montre que l'introduction dans le trou de plantation de 80 g de phosphate naturel potassique est susceptible de doubler la croissance annuelle pendant 4 ans au moins. Corrélativement, la teneur en azote et en phosphore des aiguilles est nettement relevée (1,21 % à 1,50 % en 1963 pour l'azote, 0,25 % à 0,40 % pour P₂O₅). L'application supplémentaire en surface d'une dose annuelle d'azote ne détermine qu'un gain de croissance faible par rapport au traitement précédent, malgré un relèvement de la teneur en azote des aiguilles, qui passe à 1,8 %. Le dosage de l'aluminium dans les aiguilles et les racines ne permet pas de retenir l'hypothèse d'une toxicité de cet élément. La cause majeure de la mauvaise croissance des plants non fertilisés semble due à un défaut de minéralisation de la matière organique, à cause des conditions climatiques sévères, et malgré un rapport C/N faible (15).

L'essai de la propriété DE CHALUS a porté sur la fertilisation en surface d'épicéas 3 ans après leur plantation. Un apport d'azote seul n'a qu'un effet faible sur la croissance et déséquilibre la nutrition. On constate notamment une nette diminution du taux de potassium dans les aiguilles (0,79 à 0,46 %) tandis que le taux d'azote se relève fortement (0,63 à 2,07 %).

Dans un autre traitement, on a appliqué un engrais complet soluble, 5-15-8, à une dose annuelle de 100 g par pied appliquée en deux fois chaque printemps et pendant 2 années consécutives. Cette fertilisation complète a été beaucoup plus efficace et a permis d'augmenter la croissance de 80 % au bout de deux ans.

La teneur en azote des aiguilles a été fortement relevée (2,20 %) sans qu'on enregistre de dépression dans l'absorption des autres éléments. Dans cet essai non plus, aucun indice n'a permis de retenir l'hypothèse d'une toxicité de l'aluminium: les racines des plants carencés sont plus pauvres en phosphore que celles des plants sains, alors que la toxicité produit en général le phénomène inverse.

SUMMARY

First results of fertilization-experiments of Spruce at a great height.

We report the results of two fertilization-experiments made of Spruce in pseudo-alpine rankers of Massif Central, at the altitude of about 1 320 m (soils with profile A/C, and 40 cm thick horizon A₁).

The experiment of Lac de Guéry, on grass-meadow, shows that the application of 80 g of natural potassic phosphate in the planting-hole may double the annual growth at least during 4 years. Correlatively the amount of nitrogen and phosphorus in the needles increases appreciably (1,21 % to 1,50 % in 1963 for nitrogen; 0,25 % to 0,40 % for P₂O₅). The addition on the surface of an annual nitrogen percentage brings about only a little growth increase, compared with previous treatment, in spite of an increase of the amount of nitrogen in the needles, which is then 1,8 %. The rate of aluminium in needles and roots does not justify the assumption of toxicity of this element. The main reason for the poor growth of unfertilized plants seems to be an insufficient mineralization of the organic substance, because of the hard climatic conditions, and in spite of a low C/N relation (15).

The experiment of the estate DE CHALUS refers to the shallow fertilization of Spruce three years after their planting. The application of nitrogen alone has only little effect on growth and throws nutrition out of balance. We especially established a marked decrease of potassium rate in the needles (0,79 to 0,46 %), whereas nitrogen rate increases considerably (0,63 to 2,07 %).

For another treatment we used a soluble complete fertilizer, 5-15-8, with an annual amount of 100 g per foot, applied twice every spring during two consecutive years. This complete fertilization was more effective, and two years after enabled us to obtain an increase of 80 % in growth.

The nitrogen rate of the needles increased greatly (2,20 %) and at the same time we noticed no reduction in the absorption of other elements. Also in this experiment there is nothing to confirm the hypothesis of an aluminium toxicity: roots of deficient plants contain less phosphorus than healthy plants, whereas toxicity generally leads to the reverse process.

ZUSAMMENFASSUNG

Wir unterbreiten in diesem Artikel die Resultate von zwei Düngungsversuchen, die an Fichten in den pseudoalpinen Rankern (Böden mit Profil A/C, A₁ Horizont von 40 cm Dicke) im Zentralmassif in ca. 1320 m Höhe unternommen wurden.

Der Versuch « Lac de Guéry », auf Grasrasen, zeigt, dass die Zuführung von 80 g natürlichem Kaliphosphat in das Pflanzloch geeignet ist, das jährliche Wachstum, mindestens während der ersten 4 Jahre, zu verdoppeln. Gleichzeitig wird der Phosphor- und Stickstoffgehalt der Nadeln deutlich erhöht (im Jahre 1963 für Stickstoff 1,21 % bis 1,50 %, für Phosphor 0,25 bis 0,40 %). Eine ergänzende, jährliche Oberflächenzufuhr an Stickstoff bewirkt nur eine schwache Wachstumssteigerung, im Vergleich zu der vorhergehenden Behandlung, trotz einer Erhöhung des Stickstoffgehaltes der Nadeln auf 1,8 %.

Die Aluminiumbestimmung in den Nadeln und Wurzeln erlaubt keineswegs die Hypothese der Toxizität dieses Elementes. Die Hauptursache des schlechten Wachstums der ungedüngten Pflanzen scheint die Folge einer ungenügenden Mineralisierung der organischen Substanz zu sein, wegen der strengen, klimatischen Verhältnisse und trotz dem niedrigen Karbonstickstoffverhältnis (15).

Der Versuch des Besitzes DE CHALUS bestand in einer Oberflächendüngung von Fichten, 3 Jahre nach der Pflanzung. Eine Stickstoffdüngung allein hat nur einen geringen Einfluss auf das Wachstum und zerstört das Ernährungsgleichgewicht. Man stellt besonders eine deutliche Senkung des Kaliumgehaltes der Nadeln fest (0,79 bis 0,46 %), während sich der Stickstoffgehalt stark erhöht (0,63 bis 2,07 %).

Bei einer anderen Behandlung wurde ein löslicher Volldünger verwendet, 5-15-8, mit einer Jahresmenge von 100 g pro Fuss, die in zweimaliger Dosis von je 50 g im Frühling während 2 aufeinanderfolgender Jahre zugeführt wurde. Diese Volldüngung war viel wirksamer und nach 2 Jahren konnte eine Wachstumssteigerung von 80 % erzielt werden. Der Stickstoffgehalt der Nadeln erhöhte sich bedeutend (2,20 %), ohne jedoch die Aufnahmefähigkeit für andere Elemente zu mindern.

Auch bei diesem Versuch konnte kein Zeichen die Hypothese einer Aluminiumtoxizität bestätigen: die Wurzeln der dürrtigen Pflanzen sind ärmer an Phosphor, als die der gesunden Pflanzen, während die Toxizität im allgemeinen das entgegengesetzte Phänomen hervorruft.

Contribution
à la connaissance de la Faune
des Sols forestiers
de la Région des Maures

Remarques sur quelques espèces
du genre *Mayetia* Muls. et Rey
(Col. Psélaphidés)

PAR

P. HERVÉ

Dans la région des Maures, les curieuses espèces de coléoptères endogés appartenant au genre *Mayetia* Muls. et Rey se rencontrent surtout dans les sols forestiers des petits boisements climaciques.

Ce sont quelques remarques sur certaines espèces du sous-genre *Promayetia* Coiff., ainsi que la description d'une espèce nouvelle du groupe *fagniezi* Coiff. qui font l'objet de la présente note.

I

Dans le fascicule 2 du Tome XXI (1964) des Annales des Sciences Forestières, nous avons rattaché à *Mayetia hoffmanni* Coiff., sous le nom de s.-sp. *occidentalis*, une forme que nous avons trouvée sur le versant nord des Pradels, au sud de la Môle dans les Maures, et que nous avons reprise dans la forêt du Dom de Bormes (1).

Or, à l'occasion de la découverte d'une nouvelle espèce de *Mayetia* (que nous décrivons plus loin), nous avons examiné de nouveau les matériaux assez importants des espèces de ce groupe en notre possession à la lumière d'une étude très attentive des travaux de H. Coiffait, l'éminent spécialiste en la matière.

Il en résulte que nous sommes maintenant persuadé que nous avons alors commis une erreur et que la forme en question doit plutôt se rattacher à *Mayetia fagniezi* Coiff., ce qui correspond d'ailleurs mieux aux aires de répartition en cause. Il suffit, pour le pressentir, de comparer les figures de leurs édéages respectifs (notre fig. 6, op. cit. p. 296 et la fig. 34 de Coiffait in Rev. Fr. d'Ent., XXII, 1, 1955, p. 17) en supposant que celles-ci sont orientées différemment, c'est-à-dire en faisant tourner, dans le sens des aiguilles d'une montre, d'une trentaine de degrés sur son axe la figure de Coiffait : on obtient alors une similitude d'aspect des deux dessins qui entraîne la conviction.

Nous nous expliquons difficilement que nous n'ayons pas fait ce rapprochement au moment de notre description ; d'autant plus qu'en renvoi de page (op. cit. p. 292, renvoi 3), nous nous étions de n'avoir pas encore trouvé, malgré nos recherches dans les localités typiques les *Mayetia fagniezi* Coiff. et *minima* Coiff.

(1) Nous l'y avons encore reprise tout dernièrement.

Il nous apparaît d'ailleurs maintenant possible que cette dernière (*M. minima*) ne soit qu'une sous-espèce de *M. fagniezi* dont elle se séparerait surtout par le caractère du labre et des trochanters postérieurs du mâle, les édéages des espèces de ce groupe pouvant varier un peu d'apparence suivant leur position dans l'abdomen (ainsi que nous l'expliquons plus loin).

Au cas où il en serait bien ainsi, notre forme (dont les métatrochanters ♂ sont inermes, avec parfois une simple sinuosité correspondant à l'implantation d'une soie, mais dont la denticulation inégale du labre est par contre du type de *M. minima*) serait intermédiaire entre les deux et l'on pourrait admettre que la *Mayetia fagniezi* se rencontre depuis la Môle et le massif des Pradels jusqu'au col de Gratteloup avec les variations ci-après :

M. fagniezi Coiff.

M. fagniezi ssp. *minima* Coiff.

M. fagniezi var. *occidentalis* Hervé (= *M. hoffmanni* ssp. *occidentalis* Hervé qui tombe en synonymie)

Une comparaison méticuleuse des types serait naturellement nécessaire pour conclure d'une manière définitive.

Remarquons enfin qu'une autre espèce, bien différente, *Mayetia fossulata* Coiff., a une aire de dispersion analogue, quoiqu'encore plus étendue, allant de Cogolin au Dom de Bormes.

II

En décembre 1964 et janvier 1965, nous avons découvert dans le vallon de Maravanne, à quelques kilomètres au nord-est de la Londe-les-Maures (Var), un grand *Amauropidius*, voisin de l'*A. simoni* Dev., dont la description, sous le nom d'*A. jeanneli*, est en cours de publication.

Nos prélèvements de terre nous avaient également donné un seul exemplaire d'une *Mayetia* (une femelle indéterminable).

Le 19 avril 1965, nous avons pu nous rendre de nouveau dans cette localité et nous avons enfin réussi à capturer 9 exemplaires de cette espèce (6 ♂ et 3 ♀) tous bien semblables entre eux.

Il s'agit incontestablement d'une espèce nouvelle qui appartient toujours au même groupe que les *Mayetia fagniezi* Coiff. (sensu lato envisagé ci-dessus), *subfagniezi* Coiff., *hoffmanni* Coiff. et *subhoffmanni* Hervé, mais qui est très nettement caractérisée.

Voici sa description :

Mayetia (S.-G. **Promayetia**) **jolyi** species nova (fig. 7 à 10).

Assez petite taille (longueur : 0,9 mm environ).

Forme grêle, étroite et parallèle.

Mayetia (s. g. *Promayetia* Coiff.) - *Edéages* (vus par la face ventrale).

Mayetia (s. g. *Promayetia*) *jolyi* species nova.

Très semblable d'aspect général à *Mayetia subhoffmanni* Hervé, qui se rencontre à une dizaine de kilomètres au Sud-Est.

Tête (ainsi que les élytres ensemble) très légèrement plus large que le pronotum, mais un peu moins large que l'abdomen. Palpes maxillaires dépourvus de callosité. Labre tridenté de chaque côté, les dents internes plus marquées.

Métatrochanters du mâle inermes.

Bord postérieur du sternite du pygidium du mâle avec une échancrure en V assez prononcée et plus ou moins étroite (parfois dissymétrique). Volets du segment génital de forme générale triangulaire, celui de gauche un peu plus grand.

L'édéage est construit sur le même type que celui des autres espèces du groupe. Le corps de l'édéage, ainsi que la branche rétrograde du côté droit, sont analogues à ceux de *M. subhoffmanni*. Par contre la branche apicale a pris un développement particulièrement prononcé et son extrémité, un peu en forme de pince, se divise en 2 parties de grandeurs très inégales. De plus, suivant la position de l'édéage, on peut voir comme l'amorce d'une seconde branche apicale sur le côté gauche. La longueur de l'édéage est de 0,07 mm environ. Ses caractères particuliers ont une valeur spécifique certaine.

Holotype: un mâle, vallon du Maravanne, La Londe-les-Maures (Var), 19 avril 1965, in coll. P. Hervé.

Allotype: une femelle, même localité, même date, in coll. P. Hervé.

Paratypes: même localité, même date, 3 mâles et 2 femelles in coll. P. Hervé, 1 mâle in coll. H. Coiffait, 1 mâle in coll. R. Joly.

Par ses palpes simples cette espèce appartient au sous-genre *Pro-mayetia* Coiff. Elle entre dans le groupe *fagniezi*, mais il semble qu'elle fasse également le passage avec *M. maurettensis* Hervé dont l'édéage est, en particulier nettement plus étiré.

Elle fait naturellement partie des « ÉLÉMENTS NOBLES » de la faune du sol.

Nous sommes heureux de la dédier à notre collègue en entomologie R. Joly, Ingénieur en Chef des Eaux et Forêts, Professeur de Zoologie à l'Ecole Forestière de Nancy, en témoignage de bonne confraternité scientifique.

Ainsi que nous en avons pris l'habitude, nous avons tenu à donner ci-joint les dessins de deux édésages de *M. jolyi*, vus tous deux par la face ventrale, en place dans l'abdomen (celui de l'holotype et celui d'un des paratypes). Cela permet de se rendre compte dans une certaine mesure de la possibilité de variabilité de cet organe — tout au moins variabilité apparente, car sa position, même au re-

pos en place dans l'abdomen, étant presque toujours un peu différente, ses caractères ne se montrent presque jamais sous une forme identique.

Notons enfin qu'avec les 9 *Mayetia jolyi* notre prélèvement de terre du 19 avril nous a donné: un *Amauropidius jeanneli* Hervé ♀, un *Cephennium* (*Geodytes*) sp?, une *Sipalia* ♀ sp? et un *Colon* sp?

Par ailleurs, nous avons cru utile, pour faciliter la compréhension du texte, de représenter également les édéages des espèces et des formes dont nous avons parlé plus haut (fig. 1 à 6).

III

Le 23 avril 1965 nous avons pu effectuer pour la première fois des recherches sur la faune du sol au vallon de Garnier, dans le massif de Notre-Dame-des-Anges, dans les Maures (commune de Pignans).

Nous avons obtenu 4 exemplaires (2 ♂ et 2 ♀) de *Mayetia* (*Promayetia*) *martelensis* Coiff., bien semblables aux exemplaires typiques que nous avons découverts dans le vallon voisin des Martels, immédiatement à l'Est.

Avec cette *Mayetia*, notre prélèvement de terre nous a donné 1 *Raymondionymus laneyriei* Hervé et 2 *Leptotyphlus* qui sont à l'étude.

Nice, le 9 mai 1965.

RÉSUMÉ

Étude de quelques « ÉLÉMENTS NOBLES » de la faune du sol de la forêt des Maures (Var).

Remarques sur la systématique des *Mayetia* (S.-G. *Promayetia* Coiff.) du groupe *fagniezi* Coiff.

Description d'une espèce nouvelle, *M. jolyi*, du vallon du Maravenne à La Londe.

Capture de *M. martelensis* Coiff. dans le vallon de Garnier, à l'Ouest de Notre-Dame-des-Anges à Pignans (Var).

SUMMARY

A study of several « DOBLE ELEMENTS » of the fauna of the soil, in the forest of the Maures (Var).

Remarks on the systematic of *Mayetia* (S.-G. *Promayetia* Coiff.) of the group *fagniezi* Coiff.

Description of a new species, *M. jolyi*, from the dale of Maravenne at La Londe.

Capture of *M. martelensis* Coiff. in the ravine of Garnier, West of Notre-Dame-des-Anges.

ZUSAMMENFASSUNG

Untersuchungen betreffs einiger « Edelelemente » der Bodenfauna des Waldes im « Maures » Gebiet (Var).

Bemerkungen über die Systematik der *Mayetia* (S.-G. *Promayetia* Coiff.) der *fagniezi* Coiff. Gruppe.

Beschreibung einer neuen Art, *M. jolyi*, in einem Tälchen des « Maravenne », in La Londe. Fang von *M. Martelensis* Coiff. im Tälchen des « Garnier », westlich von Notre-Dame-des-Anges in Pignans (Var).

**CONTRIBUTION
A L'ÉTUDE DE LA POLITIQUE
SUR LES DÉFRICHEMENTS
EN FRANCE
DE 1803 A 1859**

PAR

John JEANNENEY

Maître de Conférences d'Histoire
à l'Université de Hofstra à New-York

(Thèse présentée le 25 juin 1965 en vue de l'obtention du doctorat d'histoire
à l'Université de Columbia (U.S.A.)

**Contribution à l'étude de la politique
sur les défrichements en France
de 1803 à 1859**

Les contemporains de la première moitié du dix-neuvième siècle constatèrent que les forêts avaient été sérieusement détruites et disparaissaient toujours à un rythme dangereux. Ce fut en réaction contre cette situation qu'une politique contre le défrichement fut créée entre 1803 et 1859. En cette première année, une loi temporaire exigeant une autorisation préalable de l'Etat pour tout propriétaire qui voulait défricher ses bois fut promulguée. Pendant 56 ans, on resta dans le provisoire, prorogeant la loi pour des périodes de plus en plus courtes avant d'arriver à 1859 où une nouvelle loi définitive fut incluse dans le Code Forestier actuel. Certains détails de ces événements semblent peu connus et il peut être intéressant d'examiner :

1. — comment l'étendue des forêts et les dangers du déboisement furent envisagés par les contemporains,
 2. — comment ils adoptèrent une politique législative sur le défrichement, comment elle fut appliquée, et comment elle fut modifiée,
 3. — enfin, d'une manière approximative, l'effet de cette politique sur le taux de boisement.
-

I

Problèmes du déboisement :

Les évaluations quantitatives de la superficie boisée en France (1803-1859)

Au début du XIX^e siècle, personne n'avait une idée précise de la superficie boisée du territoire français, mais on fut convaincu que le taux de boisement était déjà trop bas et que pendant la Révolution l'étendue des forêts, aussi bien que leur qualité, avaient été très réduites. MALLARMÉ, introduisant le projet de loi sur les défrichements au Tribunal le 7 floréal an XI (29 avril 1803), l'appuya par des références aux dévastations commises pendant les douze dernières années, et à la pénurie et à la cherté actuelles du bois. De PERTHIUS, spécialiste des affaires forestières, dont le livre posthume fut publié la même année, avait écrit :

« Aussi les acquéreurs de ces bois (les anciennes forêts domaniales) n'étaient pas sans inquiétudes sur la légitimité de semblables aliénations ; et comme ils avaient la faculté de disposer de leurs fruits immédiatement après l'obtention de leur contrat d'aliénation, ils se sont empressés de couper les bois à blanc-étoc, afin de mettre leurs avances à l'abri des événements » (1).

Si on savait que la situation forestière était grave, il n'existait point de statistiques suffisamment précises pour démontrer l'importance du mal et les ressources en bois qui restaient à la France. Des tentatives furent faites par le Ministère des Finances pour établir un sommier des forêts soumises par décision du 7 prairial an IX (27 mai 1802), mais ces efforts n'aboutirent pas. En l'an X, le Ministre des Finances adopta le chiffre un peu arbitraire de 2 500 000 ha pour représenter les forêts du domaine national (2).

La première statistique forestière du XIX^e siècle, fondée sur des recherches sérieuses, fut présentée en 1805 par l'Administration des Forêts, avec la collaboration du Ministre de la Marine. Le but

(1) De PERTHIUS, *Traité de l'aménagement et de la restauration des bois en forêts de la France*. Huzard, Paris, 1803, pp. XXV-XXVI.

(2) *Moniteur Universel* du 28 nivôse an XI.

de cette étude fut d'indiquer les ressources, pour les constructions navales, qui existaient dans les forêts impériales et communales. La statistique indiqua l'étendue de certaines forêts feuillues et le nombre des arbres (chêne, hêtre, sapin) de cinq pieds (1,62 mètre) de tour et au-dessus dans les forêts impériales et communales. La statistique fut dressée par canton, sur la base de renseignements envoyés par les agents forestiers. Quoique ces documents aient une grande valeur pour indiquer la richesse en futaies des forêts de l'époque, ils constituent une source très insuffisante pour établir l'étendue boisée dans les limites de l'Empire. On prit en compte seulement les forêts principales dans lesquelles on avait découvert des hêtres et des chênes d'au moins 1,62 mètre de tour. Les étendues des forêts de sapin, des taillis et des forêts de surface inférieure furent donc exclues (3).

La première mention d'une vraie statistique des forêts de toutes catégories, y compris celles des particuliers, semble se trouver dans la circulaire administrative n° 365 d'octobre 1807. Le but de ce projet fut non seulement de noter le site, l'étendue et l'état des forêts de toutes catégories mais aussi de recenser les sols à reboiser. Les renseignements nécessaires à cette œuvre devaient être établis par les conservateurs eux-mêmes, s'instruisant au besoin chez les agents locaux de leurs circonscriptions (4).

Une série d'articles dans les *Annales Forestières*, une revue qui fit suite au *Mémorial Forestier*, également rédigée « par les agents supérieurs de l'Administration Générale des Eaux et Forêts », donna des directives sur la méthode à suivre pour préparer la statistique. Les conservateurs furent invités à prendre comme base et point de départ une collection de cartes et statistiques préparées par PEUCHET et CHANLAIRE qui étaient en train de paraître par cahiers séparés pour chaque département (5).

En 1808, 20 cahiers étaient parus. La série fut achevée en 1810 (63). Aussi utilisée fut la Grande Carte de CASSINI, terminée par CASSINI Fils en 1783, surtout pour indiquer la situation géographique relative des forêts, à l'aide du système de triangulation établi par CASSINI de THIERY, et qui servit, une fois vérifiée, comme une des bases de travail de PEUCHET et CHANLAIRE.

Pour déterminer l'étendue des bois et leur configuration, on pouvait se baser sur les anciens plans se trouvant aux archives des anciennes maîtrises. De plus, les plans cadastraux dans les communes où ce travail était déjà terminé, pouvaient être extrêmement utiles. Enfin les nouveaux arpentages faits par les agents forestiers en pré-

(3) Voir H. de COINCY, *Les statistiques forestières au début du XIX^e siècle*. *Revue des Eaux et Forêts*, 1914, pp. 281-313.

(4) *Mémorial forestier*, An XIV, p. 301.

(5) PEUCHET et CHANLAIRE, *Description topographique et statistique de la France*. Paris, Arthus Bertrand.

(6) Voir *Annales forestières*, 1808, pp. 8, 9, 72-76.

paration des aménagements pouvaient, dans le cas des forêts soumises, offrir des renseignements des plus importants.

Les instructions techniques sur les méthodes de rapprochement d'échelles cartographiques différentes et pour situer les forêts par rapport aux grands triangles furent rédigées avec le plus grand soin. Néanmoins, selon les apparences, ces instructions n'aboutirent qu'à un travail peu important dans les Conservations. On peut en juger par le mal qu'auront certains membres de l'Administration des Forêts à préparer une statistique forestière pendant la Restauration.

En 1821, HERBIN de HALLE, Sous-Chef de la Première Division de l'Administration Centrale des Forêts et ancien employé du Service du Cadastre, publia la première édition de son *Petit Mémorial Statistique et Administratif du Royaume* (7). Pour cette première édition, il a adressé une demande aux agents forestiers sur « les détails statistiques concernant l'étendue des forêts de toutes catégories comprises dans leur arrondissement respectif » (8).

Dans l'édition de l'année suivante, HERBIN de HALLE avoua que seul CABRILLET de BRIENNE, garde général et secrétaire de la 8^e Conservation avait envoyé des renseignements utilisables. N'ayant par conséquent pas pu se servir des statistiques de sa propre administration pour une estimation de l'étendue totale boisée, HERBIN de HALLE fut obligé de chercher des renseignements dans des documents cadastraux (9) Mais en 1822, le cadastre parcellaire pour toutes les communes de France, prévu par la loi du 15 septembre 1807, n'était pas du tout complet; il ne fut terminé qu'en 1850, quoique la grande majorité des communes aient été cadastrée vers 1840. Néanmoins, en 1822, HERBIN de HALLE publia sans commentaires le chiffre de 6 482 873 hectares pour représenter l'étendue globale des forêts françaises.

1822...	1 186 627 hectares à l'Etat
	1 885 310 aux communes et établissements publics
	65 969 à la couronne
	172 357 aux princes de la famille royale
	3 172 610 aux particuliers
<hr/>	
Total ...	6 482 873

Dans l'édition de 1828 de son ouvrage (dont le titre ne comportait plus le mot « petit »), HERBIN de HALLE évaluait la superficie boisée

(7) HERBIN de HALLE. *Petit mémorial statistique et administratif des forêts pour l'année 1821*. Paris, Bureau de l'Almanach du Commerce, 1821.

(8) Ibid., p. XIII.

(9) Rapport fait au Ministre des Finances par le Commissaire Royal du Cadastre le 6 novembre 1817. Tableau de répartition par département de dégrèvement annuel de la contribution foncière formant l'état C annexé à la loi de Finance du 31 juillet 1821. Voir HERBIN de HALLE, Op. cit., 1822, p. v.j.

à 6 840 481 hectares, soit une augmentation considérable de 367 608 hectares en six ans.

1828...	1 134 154 hectares à l'Etat (réduction provenant de ventes et restitutions)
	1 956 213 aux communes et établissements publics
	66 592 à la couronne
	193 970 aux princes de la famille royale
	3 489 552 aux particuliers
<hr/>	
Total ...	6 840 481

Mais cette fois-ci HERBIN de HALLE reconnut une certaine incertitude dans la valeur de ces statistiques de l'étendue boisée. « L'étendue des bois et forêts n'a jamais été bien connue et ne le sera qu'après leur arpentage ou bien lorsque le cadastre sera entièrement terminé. Jusqu'à présent, il n'y a eu que des estimations arbitraires, des hypothèses et des opinions particulières au lieu de résultats positifs, de sorte que la contradiction qu'ils offrent nous laissent encore dans l'incertitude à cet égard (10).

Cependant, HERBIN de HALLE déclarait les statistiques qu'il présentait en 1828 comme plus exactes que les précédentes. « Nous pouvons donc, maintenant, et surtout d'après les nouveaux renseignements qu'ont bien voulu nous faire parvenir tout récemment MM. les agents forestiers, fixer avec plus de certitude qu'on ne l'a fait jusqu'à ce jour la contenance des forêts de toutes catégories » (11). Néanmoins, une vérification des chiffres de cette édition a décelé de nombreuses fautes de calcul rien que dans les additions.

En 1834, dans la sixième édition du Mémorial, il présentait ses statistiques sur l'étendue boisée avec les mêmes observations qu'en 1828. La somme totale des forêts fut réduite à 6 770 070 hectares.

1834...	1 033 127 hectares à l'Etat
	108 537 à titre de liste civile de Louis-Philippe
	1 802 482 aux communes et sections de communes
	22 882 aux établissements publics
	82 175 au domaine privé du roi
	42 300 au Duc d'Aumale
	3 678 567 aux particuliers
<hr/>	
Total ...	6 770 070 (12)

Dans les diverses catégories de forêts soumises, les variations de superficie s'expliquent en grande partie par des mutations officielles décrites par HERBIN de HALLE, mais aussi par de nouvelles préci-

(10) Ibid., p. 10.

(11) Ibid., p. 13.

(12) Ibid., p. 12.

sions et modifications de chiffres provenant de l'Administration forestière. Les mêmes précisions nouvelles ne semblent pas se trouver dans la catégorie des forêts particulières. HERBIN de HALLE arrive au chiffre de 3 678 567 ha pour les forêts particulières en prenant comme base la statistique équivalente pour 1828 à laquelle il ajoute les aliénations domaniales et les forêts communales transférées aux particuliers. De l'autre côté, il a soustrait les défrichements qui avaient été constatés (14). Il n'y eut donc pas depuis 1828 de véritable vérification de ces statistiques, malgré le progrès du cadastre entre temps.

Nous ignorons les méthodes exactes dont HERBIN de HALLE se servit pour arriver à ces statistiques successives. Les statistiques sur les forêts soumises, surtout celles des forêts domaniales, appuyées par les états d'assiette, peuvent être assez précises. Dans le cas des forêts particulières, nous savons qu'il s'est appuyé fortement sur les chiffres cadastraux dont les renseignements n'étaient que très provisoires à l'époque. Pour l'estimation de la superficie des forêts particulières et par suite de la superficie totale boisée, ils n'avaient qu'une valeur limitée. Ils seraient plus valables peut-être pour donner une idée des changements relatifs.

Deux autres statistiques parues à l'époque du Petit Mémorial ont souvent été mises en avant depuis. Dans son *Dictionnaire des Forêts*, publié en 1825, BAUDRILLART, collègue de HERBIN de HALLE et chef-adjoint de la 1^{re} Division à la Direction Générale, estima la superficie boisée à 6 300 000 ha dont il tint à déduire un dixième pour chemins, landes, vides, etc...

MARTIGNAC, Ministre d'Etat, dans son exposé des motifs du projet de Code Forestier présenté aux Chambres le 29 décembre 1826, estimait la superficie boisée de la France à 6 500 000 ha. MARTIGNAC, qui ne cherchait pas à présenter un tableau trompeur, ajouta, comme BAUDRILLART, que ce chiffre devrait être réduit si on tenait compte des landes et des vides.

Ces statistiques se rapprochent de celles de HERBIN. On peut se demander si leurs origines furent différentes ou si ces derniers spécialistes eurent accès à des renseignements plus précis.

Postérieures aux chiffres du Mémorial de 1834, nous avons trouvé d'autres statistiques pour 1837 et 1846. Dans son compte rendu pour 1837, le Ministre des Finances présenta les chiffres suivants :

1 098 684	hectares à l'Etat et à titre de liste civile
1 803 206	aux communes et établissements publics
5 619 101	aux particuliers

Total ... 8 521 091 d'hectares (15)

(14) Ibid., p. 9.

(15) Compte rendu général de l'année 1837, présenté au roi par le ministre des Finances en 1838.

On constate une augmentation étonnante de la superficie boisée : 27 % depuis le 1^{er} janvier 1834 ! et cette augmentation s'explique surtout par l'évaluation de la superficie boisée particulière. Mais cette nouvelle statistique ne fut pas acceptée par tout le monde. En 1838, LANYER, secrétaire d'une commission d'enquête à la Chambre des Députés, s'exprime ainsi :

« On avait dit que la surface globale des forêts était de 6 600 000 hectares. L'Administration forestière nous a donné des documents d'où il résultait qu'elle était de 8 521 000 hectares ; la différence était notable ! nous avons décelé des erreurs matérielles et, à cet effet, ayant demandé au Chef de la Statistique au Ministère du Commerce un travail exact, nous avons obtenu le chiffre de 7 784 000 hectares ; sur ce point principal, il demeure une différence considérable. On ne pouvait donc tirer aucune conséquence rigoureuse des chiffres indiqués » (16).

En 1846, le Ministre des Finances déclare que la surface boisée était de 8 785 000 hectares. Mais en même temps, il explique que cette superficie avait diminué de 150 000 hectares depuis 1827, ce qui met en doute l'exactitude des chiffres inférieurs présentés par son prédécesseur en 1838 (17). Ni les deux Ministres des Finances, ni LANYER n'indiquèrent la méthode par laquelle ces chiffres avaient été obtenus et l'absence de concordance n'est nullement rassurante. On peut seulement remarquer que ces grandes augmentations dans l'estimation de la surface du sol boisé furent accompagnées d'une augmentation plus grande encore signalée par les cadastres de l'époque.

Un aperçu de l'évaluation de l'étendue boisée en 1830, d'après les cadastres, se trouve dans la Statistique de la France, concernant l'Agriculture, publiée en 1870. Suivant les communications de l'Administration des Contributions Directes, publiées cette année-là, la superficie boisée imposable comprenait en 1830, d'après les opérations cadastrales « déjà très avancées », 7 893 412 hectares ; ce chiffre ne compte pas les forêts domaniales, ni celles de la Liste Civile, ce qui aurait fait remonter la superficie totale à très près de 9 000 000 hectares en 1830 (18).

Dans ce dernier cas, nous sommes très loin des statistiques de HERBIN de HALLE et même de celles présentées par le Ministre des Finances en 1838. Peut-être sont-elles exagérées, mais elles sont basées sur des arpentages et des études sur le terrain plus précises

(16) Discours de LANYER, secrétaire d'une commission d'enquête, pour étudier s'il y a lieu à abroger la loi sur le défrichement. Séance du 3 mars 1838, Chambre des Députés.

(17) Ministre des Finances LACAVE-LAPLAGNE, Chambre des Députés, séance du 12 février 1846.

(18) Statistique de la France, Agriculture, résultats généraux de l'enquête décennale de 1862. Strasbourg, Imprimerie Administrative de Veuve Berger-Levrault, 1870.

que celles qui existaient à l'époque. En tout cas, ces derniers chiffres ne furent publiés qu'en 1870; ils n'influencèrent donc pas les législateurs qui votèrent la loi définitive sur les défrichements en 1859. En 1850, l'Administration des Forêts estimait l'étendue totale du sol forestier à 8 860 133 hectares, toujours inférieure au chiffre de 9 millions (19).

En résumé, on peut dire que, pendant le premier tiers du XIX^e siècle, à défaut d'une statistique forestière valable, les législateurs croyaient à une réduction du taux de boisement à 12 %, soit une baisse plus grave que la réalité. Mais même après la publication de statistiques plus rassurantes par la Monarchie de Juillet, la législation sur les défrichements ne fut pas abrogée.

Comparaison des statistiques sur le sol forestier entre 1803 et 1859 et celles des périodes antérieures et postérieures

Au risque de nous égarer trop loin de notre sujet, il est intéressant de faire une comparaison des statistiques que nous avons présentées avec l'estimation qui avait été faite de la contenance boisée en 1789. Même si nous acceptons le chiffre le plus bas de LANYER, valable dans les 10 premières années de la Monarchie de Juillet, c'est-à-dire 7 millions 3/4 d'hectares, il nous faut réexaminer l'hypothèse de HUFFEL qui estime l'étendue boisée en 1789 à environ huit millions d'hectares (20).

Des contemporains de la Révolution lui attribuait une importance moindre. Telles d'ACOSTA, Grand-Maitre de Champagne, qui l'estimait à 6 millions 1/2, après une étude de la Grande Carte de CASSINI (la carte de l'Observatoire) publiée en 1782 (21). Arthur YOUNG, le voyageur anglais, fit des mesures sur les mêmes cartes et trouva une contenance boisée de 18 817 000 acres soit 7 620 000 hectares (22).

Il faut admettre qu'au début de la Révolution, la superficie des bois en France était bien supérieure à 8 millions d'hectares ou bien que les défrichements de l'époque, que le prix très élevé du blé suggérait, furent beaucoup moins importants que les contemporains ne le croyaient.

Vers 1837, les spécialistes des affaires forestières et l'Administration des Forêts elle-même commencèrent aussi à croire que la superficie des forêts avant la Révolution avait été plus forte qu'on l'avait cru par la suite. Il est très évident que LANYER, déjà cité, n'aurait pas été en accord avec les estimations de 8 millions ou moins pour 1789.

(19) Rapport de BEUGNOT, *Moniteur Universel*, N° 47, 1851.

(20) HUFFEL, *Economie forestière*, tome I, deuxième partie, p. 245. Paris, Librairie Agricole de la Maison Rustique, 1920.

(21) Conférence de M. DEVÈZE.

(22) Arthur YOUNG, *Voyages en France* (traduction de Henri SEE), Paris, Armand Colin, 1931.

En 1846, le Ministre des Finances LACAVE-LAPLAGNE estimait que la superficie boisée avait été, en 1791, de 9 589 000 hectares (23). En 1851, BEUGNOT présenta une étude à la Chambre des Députés au nom de la Commission chargée de revoir le Code Forestier. Certaines parties de ce rapport sont très discutables car BEUGNOT et la Commission voulaient rendre plus libérale la loi sur les défrichements. Néanmoins, les passages suivants semblent valables :

« L'étendue des défrichements opérée dans les treize premières années de la Révolution n'a jamais été et n'est pas encore bien connue. L'opinion publique s'est laissé entraîner sur ce point à des appréciations évidemment exagérées et sans bases parce que le point de départ de tous les calculs, c'est-à-dire la contenance du sol forestier, en 1791, est l'objet d'évaluations très diverses.

Ainsi le comité des domaines de l'Assemblée Constituante l'évaluait à 6 550 325 hectares, tandis que l'Administration forestière actuelle croit qu'elle s'élevait à 9 589 869 hectares. Dans son exposé des motifs du Code Forestier, présenté à la Chambre des Députés en 1826, M. de MARTIGNAC ne présumait pas que la contenance du sol forestier dépassât, à cette dernière époque, 6 500 000 hectares ; l'Administration soutient qu'elle était de 8 942 653 hectares.

L'erreur commise par M. de MARTIGNAC qui, depuis, a été souvent reproduite, influe nécessairement sur le vote des dispositions relatives au défrichement. Elle porte en entier sur le bois des particuliers et provient de ce que la contenance de ces bois avait été établie sur les renseignements fournis par l'Administration forestière au lieu de l'être sur ceux de l'Administration des Contributions Directes qui, seule, pouvait la connaître et l'indiquer » (24).

Comme BEUGNOT l'indiquait, les plans et statistiques cadastraux furent regardés comme les meilleures sources de renseignements sur les forêts particulières. La Statistique Agricole de 1862 qui comprend les chiffres concernant les forêts, comme les statistiques de 1878, 1892 et 1912 furent toutes basées, dans le cas des forêts non soumises, sur les renseignements provenant du Service des Contributions Directes.

Statistique de la France, Agriculture : 9 035 376 ha 17.09 % (25)
1862

Statistique Forestière, 1878 : 9 185 310 ha 17,4 % (26)

Statistique Agricole de la France, 1892 : 9 521 688 ha 18,0 %

Statistique Forestière, 1912 : 9 886 701 ha 18,7 %
(pour l'année 1908)

(23) Chambre des Députés, séance du 12 février 1846.

(24) Supplément au Moniteur Universel, n° 47, 16 février 1851, pp. 1-14.

(25) Non compris les départements annexés en 1860, non compris une partie de la Corse imparfaitement cadastrée.

(26) Non compris les dunes : 30 773 hectares, et les périmètres de reboisement : 192 438 hectares.

Actuellement, l'Administration des Eaux et Forêts prépare une nouvelle statistique forestière, employant cette fois des méthodes de photogrammétrie. Les résultats déjà obtenus sont suffisants pour créer des doutes très sérieux sur la précision de la Statistique DAUBRÉE de 1912. Par exemple, dans le cas le plus extrême, celui du département de la Corrèze, l'étendue boisée totale fut estimée à 107 676 hectares en 1908. En ajoutant et retranchant les reboisements et les défrichements connus, on arrive à une superficie supposée de 131 300 pour l'étendue actuelle. Or, d'après l'inventaire par photographies aériennes avec contrôle sur le terrain, on trouve une surface rectifiée de 236 900 hectares, soit une différence énorme.

Voici quelques autres exemples :

	1908	Supposé en 1963	Rectifié
	—	—	—
Charente	82 800	95 000	115 000
Creuse	33 066	61 800	126 000
Dordogne	255 778	305 700	365 000
Gironde	461 915	524 800	543 800
Landes	516 608	549 300	595 800
Lot-et-Garonne	81 278	108 300	116 300
Meuse	185 052	215 700	230 000
Puy-de-Dôme	87 541	122 100	175 000
Haute-Vienne	47 390	69 100	129 000

Est-ce à dire que ces données récentes arrivent à contredire toutes les statistiques à base cadastrale, y compris les chiffres présentés par le Service des Contributions Directes pour 1830 déjà cités ? Dans le cas des statistiques à base cadastrale faites pour la période comprise entre 1830 et 1850, nous ne le croyons pas, car ce fut l'époque où les cadastres étaient tout récents. Mais pour la seconde moitié du siècle, les cadastres devinrent une source de plus en plus dangereuse d'information parce qu'ils ne furent pas révisés d'une façon systématique. La loi d'août 1850 a rendu les communes responsables de tous les frais de renouvellement du cadastre et la grande majorité de celles-ci ont reculé devant cette lourde charge. Même en 1914, la plus grande partie des cadastres n'avait pas été révisée depuis au moins 1840.

Pour les statistiques des forêts particulières entre 1862 et 1912, on ajoutait et soustrayait les reboisements et les défrichements connus. Mais toutes les opérations de cette nature, surtout quand elles s'étendaient sur une assez longue période de temps, ne furent pas connues, même après des contrôles sur le terrain. Avant 1834, alors

qu'il n'y avait pas d'exemptions d'impôts dans la plus grande partie des reboisements, le motif manquait pour faire des déclarations spontanées au Service des Contributions Directes (27).

Le Directeur Général DAUBRÉE n'avait pas d'illusions sur la précision des statistiques à sa disposition relatives aux forêts privées. « L'Administration possède pour les premières (les forêts soumises) des sommiers régulièrement tenus à jour où sont consignés tous les détails nécessaires sur leur consistance, leur mode de traitement et leur rendement. Il n'en est pas de même pour les secondes (les forêts non soumises) pour lesquelles, malgré leur contenance deux fois plus grande, il n'existe que des renseignements imprécis et d'une exactitude douteuse » (28).

Les dangers du déboisement

Si au début du XIX^e siècle on se contente d'évoquer en termes généraux la diminution de l'étendue boisée, certains résultats funestes du déboisement furent traités avec beaucoup plus de gravité. Les deux facteurs les plus importants et les deux cités en 1803 dans les Assemblées Législatives furent :

- d'un côté, le danger d'une disette de bois de toutes catégories,
- et de l'autre, les suites redoutables de l'érosion des régions montagneuses.

Les craintes à l'égard de ces inconvénients n'avaient rien d'original. COLBERT n'est que le mieux connu des hommes qui avaient compris, avant le XIX^e siècle, l'importance essentielle des forêts dans la vie économique.

Au XVIII^e siècle, de nombreux arrêtés et ordonnances avaient défendu les défrichements des bois des particuliers sans autorisation préalable (29). Aucun ne reçut une application à la fois rigoureuse et soutenue. Nous verrons que ce fut contre les aspects économiques de la législation sur le défrichement que les libéraux-doctrinaires ont mené l'opposition la plus acharnée.

La législation contre le déboisement en montagne avait déjà ses précédents au XVIII^e siècle (un arrêté du Parlement du Dauphiné du 21 mai 1718) défendait le défrichement sur les pentes des montagnes et les lieux élevés « sous peine de 30 francs d'amende et confiscation des produits provenant des fonds défrichés ». L'importance de la forêt en montagne était si bien admise qu'il n'y eut

(27) La loi du 18 juin 1859 libéra les landes, dunes et montagnes reboisées des impôts pendant les premiers 30 ans; la loi du 20 juillet 1934 étendit cette liberté à tout reboisement.

(28) Lettre du Directeur Général DAUBRÉE au Ministre de l'Agriculture, Statistique et Atlas des Forêts de France (aucun numéro de page).

(29) Arrêts du Conseil: 29 mars 1735, 25 février 1749, 12 octobre 1856, 2 mai 1780.

pas d'opposition à la législation contre le défrichement dans ces lieux chez les législateurs du XIX^e siècle. Restait en opposition seulement une petite minorité de libéraux ultra-doctrinaires.

Les dangers d'un tarissement des sources et d'un débit trop irrégulier des cours d'eau à la suite de déboisements extensifs furent évoqués plus tard, à partir de 1827. Ces problèmes furent étroitement liés à ceux de l'érosion en montagne.

Pendant le XIX^e siècle, l'effet des forêts sur le climat fut abondamment discuté, mais les hypothèses à cet égard furent si contradictoires que la grande majorité des législateurs ne fut pas très convaincue.

Le rôle salubre de la forêt sur la salubrité d'une région fut pris en considération en 1827 et après, mais le fond du problème ne fut pas très bien compris. On croyait que les forêts étaient une protection contre « le paludisme et les miasmes malsains », mais les effets des arbres sur le niveau du plan d'eau, comme l'importance des moustiques comme vecteurs d'infection, furent ignorés.

Avant le Second Empire, on n'a pas beaucoup parlé, dans les Assemblées, de la nécessité d'interdire le défrichement sur les dunes et dans les régions menacées d'invasion par les sables, mais l'importance des arbres dans ce cas fut très bien comprise et l'omission n'indique pas une ignorance de la question.

II

Préparation et modification d'une politique sur le défrichement (1803-1859)

En 1803, quand le Tribunal aborda la discussion d'une loi contre le défrichement, le projet fut présenté comme une disposition temporaire mais hautement nécessaire pour arrêter les progrès rapides du défrichement. MALLARMÉ, le rapporteur du projet au Tribunal, expliqua qu'une grande partie du mal était due à la loi du 29 septembre 1791 dont l'article 4 livrait les bois des particuliers à leur libre administration et disposition, sans aucun contrôle des agents forestiers. D'un trait, toutes les dispositions restrictives de l'Ordonnance de 1669 et beaucoup d'arrêtés du Conseil puis au XVIII^e siècle devinrent nuls dans la mesure où ils s'appliquèrent à la forêt particulière. On peut se demander si ce premier effet de la politique libérale appliquée aux forêts joua un rôle vraiment décisif pendant la Révolution, comme MALLARMÉ et des historiens tels que ROUGIER de la BERGERIE le pensèrent après (30). Pendant la Révolution,

(30) ROUGIER de la BERGERIE. Les forêts de France. Paris, Arthur Bertrand, 1817, p. 69.

l'Administration forestière ne fut même pas en état de surveiller les forêts de l'Etat. Faute de nouveaux cadres, on fut obligé de garder une grande partie du personnel des anciennes maîtrises dissoutes et ces représentants de l'Ancien Régime trouvèrent dangereux de se montrer en forêt. Les dévastations et usurpations dans les forêts domaniales et communales constatées après la Révolution sont la preuve de l'impuissance de l'Administration forestière à cette époque. Dans de telles circonstances, il est difficile de croire que l'absence de lois sur le défrichement fut un facteur important des déboisements et des dévastations de l'époque.

Cependant, après la mise en place d'une nouvelle administration forestière en 1801, il devint possible de voter des lois contre certains abus des propriétaires de forêts car il existait maintenant une possibilité de les faire appliquer.

Bien que les dévastations de la Révolution aient touché aussi bien la richesse des futaies maintenues en place que l'existence même de certains boisements, on se contenta de limiter le champ de la législation restrictive à une suppression du libre droit de défrichement sans autorisation préalable de l'Etat.

MALLARMÉ présenta un argument intéressant et une interprétation historique un peu libre pour démontrer pourquoi la liberté totale des propriétaires, dans la jouissance de leurs terres boisées, n'était plus le principe incontestable qu'il avait semblé être au début de la Révolution.

« Lorsqu'ont paru l'ordonnance de 1669, les règlements postérieurs, et même la loi du 29 septembre 1791, on n'eût par cru être menacé de voir disparaître une forte portion de nos forêts et s'élever à un prix exorbitant les bois de construction, ceux même destinés à la consommation journalière des citoyens...

Ce qui ne semblait pas à craindre, ce qui peut-être ne paraissait pas possible est cependant arrivé. Un excès de confiance dans nos ressources nous a conduits rapidement à une pénurie réelle dont le gouvernement nous annonce que les arts n'auraient pas moins à souffrir que les consommateurs, si des mesures promptes et efficaces n'étaient adoptées pour en arrêter les funestes progrès » (31).

Les forêts de montagne reçurent aussi une attention méritée :

« Les bois sur le sommet ou la pente des montagnes, si petite que soit leur étendue... doivent être conservés parce qu'ils retiennent les terres qui, sans leur secours, seraient entraînées dans la plaine ou dans les rivières et nuiraient à l'agriculture et à la navigation » (32).

(31) Rapport de MALLARMÉ. Séance du 7 floréal an XI, du Tribunat. *Moniteur Universel*, 9 floréal an XI, pp. 979-980.

(32) Loi du 29 avril 1803 (9 floréal an XI, Titre I^{er} du régime auquel seront soumis les bois particuliers. Section I, les défrichements.

La durée des dispositions ne serait que de 25 ans, ce qui donnerait suffisamment de temps pour augmenter la production des forêts domaniales et pour permettre aux propriétaires de mieux connaître leurs intérêts et leurs devoirs. Le projet sur le défrichement, qui n'était qu'une partie d'un projet plus vaste traitant aussi des forêts communales et du martelage des bois de marine, comprit les dispositions suivantes :

Art. 1^{er}. — Pendant 25 ans, à compter de la promulgation de la présente loi, aucun bois ne pourra être arraché ni défriché que six mois après la déclaration qui en aura été faite par le propriétaire devant le conservateur forestier de l'arrondissement où le bois sera situé.

Art. 2. — L'Administration forestière pourra, dans ce délai, faire mettre opposition au défrichement du bois à la charge d'en référer, avant l'expiration de 6 mois, au Ministre des Finances, sur le rapport duquel le Gouvernement statuera définitivement dans le même délai.

En cas de contravention, le propriétaire était obligé de remettre en état boisé une égale surface de terrain et de payer une amende qui ne pouvait être moins d'un cinquantième et plus d'un vingtième de la valeur du bois arraché. Faute par le propriétaire d'exécuter les reboisements imposés, ils étaient faits à ses frais par l'Administration forestière.

Furent exceptés les bois de moins de deux hectares non situés en montagne et les parcs ou jardins clos attenants à l'habitation principale.

Les semis ou plantations particuliers pouvaient être arrachés pendant les 20 premières années pourvu que leur origine ne fût pas l'exécution d'une peine infligée pour défrichement non autorisé.

L'inspiration originelle des articles 157, 159, 160, 161, 162 du Code Forestier actuel n'est pas difficile à trouver, mais il n'existe dans le projet de 1803 aucune mention des motifs qui pouvaient justifier une opposition officielle aux défrichements et font l'objet de l'art. 158 actuel du Code Forestier.

Les intentions des rédacteurs de la loi ressortent du rapport de MALLARMÉ mais, dans la pratique, l'Administration forestière et le Ministre des Finances pouvaient interpréter la notion d'intérêt public à leur gré. Sous l'influence napoléonienne, l'opposition parlementaire ne fut pas à la mode. Si les membres du Tribunat et du Corps Législatif éprouaient des scrupules, ils ne les dévoilèrent pas. Le projet devint la loi du 29 avril 1803 (9 floréal an XI) par un vote de 54 voix contre 4 au Tribunat et 201 contre 3 au Corps Législatif.

En 1827, au moment de la création du Code Forestier, les mêmes articles, avec de légers amendements, furent incorporés avec le

caractère de dispositions temporaires pour vingt ans de plus. Cette fois-ci, cependant, les articles soulevèrent une discussion très vive, surtout de la part des partisans de la doctrine du laisser-faire.

Dans la version originale du projet de Code Forestier qui avait été préparée par une commission où siégeaient BAUDRILLART et d'autres forestiers, on avait prévu une interdiction permanente des défrichements non autorisés (33). Mais dans le projet modifié présenté à la Chambre des Députés par MARTIGNAC le 29 décembre 1826, la durée d'application des articles restrictifs fut réduite à une période de 20 ans, mesure qui rendait les dispositions un peu moins désagréables aux défenseurs du droit de propriété.

Dans son discours d'introduction du projet de Code, MARTIGNAC, Ministre d'Etat, peignit un tableau assez sombre de la situation forestière. Il estimait nécessaire une prolongation de la loi de 1803 sur les défrichements, mais il n'essaya pas d'atténuer la contradiction qui existait entre cette loi et le droit de propriété tel qu'il était conçu à l'époque.

« Rien n'est plus respectable, Messieurs, que le droit de propriété ; et ce droit, de par sa nature, n'admet guère de limites ; il comprend, nous le savons, la faculté d'user et d'abuser. Cette faculté, inhérente à la propriété et qui la constitue, est dans notre Corps social un principe de vie qu'il faut se garder de méconnaître et de blesser.

Ce sont là vos principes, Messieurs, et ce sont aussi les nôtres : toutefois cette grande règle doit fléchir elle-même, vous le savez, devant la considération commune. C'est à ce prix que la société garantit à ses membres leur sûreté et leur propriété. C'est un sacrifice que l'intérêt de chacun doit faire à l'intérêt de tous et qui profite à ceux même à qui il est imposé » (34).

MARTIGNAC n'eut pas l'illusion que cette législation suffirait à résoudre tous les problèmes de la France en matière de production ligneuse. La rareté du bois en France, surtout du bois de construction, résultait autant ou même plus des défauts ou absences d'aménagements que de la réduction de la superficie forestière.

Mais MARTIGNAC ne croyait pas que le droit de propriété pourrait supporter la contrainte de contrôles portant sur l'aménagement de la forêt privée, même si l'intérêt public était en jeu. Par principe et par bon sens politique, il refusa d'aller plus loin, malgré la logique séduisante d'une expansion de cette réglementation par l'Etat.

« Les bois des particuliers sont divisés en un grand nombre de parcelles. Leur aménagement n'est ni ne peut être fait sans porter une atteinte grave au droit de propriété, assujetti à aucune règle générale. Leurs coupes sont et doivent être libres ; aussi sont-elles

(33) BAUDRILLART, Code forestier, Paris, Arthur Bertrand, 1827, p. 397.

(34) MARTIGNAC, Chambre des Députés, séance du 29 décembre 1826.

habituellement très rapprochées. Ce système d'exploitation convient mieux à l'intérêt particulier mais elle est en opposition manifeste avec l'intérêt de la consommation » (35).

MARTIGNAC prit grand soin d'adoucir l'opposition à l'avance en présentant toute une série de raisons tendant à prouver que les articles transitoires ne seraient plus nécessaires à l'expiration d'un terme de 20 ans, sauf dans le cas spécial des terrains en montagne. D'abord, il comptait sur une forte augmentation de la production des forêts domaniales :

« Un meilleur mode d'exploitation, indiqué par l'expérience nationale et étrangère, l'établissement d'une école forestière où se formeront désormais des agents instruits et spéciaux, des repeuplements ordonnés avec discernement et exécutés avec soin, donneront successivement aux forêts soumises au régime forestier un accroissement de valeur et d'étendue propre à rassurer les esprits attentifs sur nos besoins présents et à venir » (36).

Aussi, bien que l'emploi de la houille n'eût pas encore pris une ampleur très importante, MARTIGNAC prédit que cette matière se substituerait de plus en plus au bois comme combustible. En même temps, il fit référence aux nouveaux procédés techniques qui permettaient de tirer un meilleur rendement d'une quantité de combustible donnée. Comme une grande partie de la pénurie de bois était un phénomène local dû surtout à une mauvaise distribution des transports, MARTIGNAC assura les Députés que la situation serait très améliorée par la construction des canaux et des grandes routes déjà en cours.

L'opposition contre les articles transitoires sur le défrichement se manifesta de deux façons :

1° les libéraux contestèrent le principe que l'Etat ait un droit d'intervention dans de tels actes de jouissance de la propriété :

2° d'autres députés demandèrent que les autorités locales puissent jouer un rôle plus important dans les décisions prises sur l'opportunité du défrichement.

La thèse des disciples des économistes libéraux, suivant laquelle il s'établirait toujours un équilibre naturel entre production et consommation du bois, fut présentée par de CHARENCEY et surtout par le Général SEBASTIANI.

« Laissez agir l'intérêt particulier : il a pris un mouvement admirable... Favorisez ce mouvement ; laissez les propriétaires libres de défricher ou de planter suivant qu'ils jugeront à propos et vous n'aurez rien à craindre, ni la rareté, ni le haut prix des combustibles.

(35) Ibid.

(36) Ibid.

Mais, nous dira-t-on, vous voulez que nous renoncions aux dispositions même transitoires que nous demandons; cependant vous reconnaîtrez que si on vient à défricher, le sol ne tardera pas à être entraîné par les pluies. Mais, Messieurs, encore une fois, le propriétaire, le père de famille, ne renonce pas facilement à sa propriété. Pourquoi lui supposez-vous tant d'imprévoyance pour ses enfants? Ayez plus de confiance dans sa bonne administration et dans sa bonne vigilance. Cependant, si vous voulez absolument rester dans le système restrictif, au moins bornez-le aux forêts situées sur la pente des montagnes » (37).

SEBASTIANI et les partisans de l'économie libérale semblèrent ignorer que la production de bois, exigeant des années et même des siècles de préparation, n'a pas l'élasticité de la production agricole qui réagit beaucoup plus vite aux changements de consommation et aux mouvements des prix.

MARTIGNAC et ses collègues n'eurent aucune difficulté à répondre aux libres-défricheurs.

Mais le grand atout de MARTIGNAC, l'argument contre lequel il n'existait pas de véritable réponse, c'était que l'expérience du laisser-faire absolu en forêt privée avait déjà été faite. Pendant 12 ans, de 1791 à 1803, les propriétaires avaient échappé à toute contrainte dans la libre jouissance de leurs biens forestiers. Et personne ne pouvait dire que le résultat avait été bon, ni conforme à ce que la doctrine libérale aurait prévu.

L'opposition contre le manque d'influence des autorités locales sur la décision prise n'eut pas plus de succès que l'opposition contre le principe de l'intervention de l'État. Le projet conservait les dispositions de l'article sous réserve que le conservateur devait présenter ses observations, en cas d'opposition, au propriétaire et au préfet qui statuerait provisoirement, avant de transmettre le dossier au Ministre des Finances qui statuerait définitivement. Certains députés virent dans le refus des demandes une question contentieuse dans laquelle les intérêts des populations devaient être représentés par les autorités locales. Dans le projet, ils voulurent substituer le Conseil de Préfecture au Préfet et le Conseil d'État au Ministre des Finances. Cette proposition fut repoussée par MARTIGNAC et le projet originel de cet article fut inclus dans la loi. Mais parmi les nombreuses revendications qui se firent jour au cours des années suivantes, contre les articles sur le défrichement, la critique que les autorités locales n'étaient pas suffisamment consultées revint souvent.

Les dispositions concernant les défrichements des forêts particulières devinrent les articles 219 à 225 du Code Forestier quand ce dernier fut approuvé par les deux Chambres, en mai 1827.

(37) SEBASTIANI. Séance du 20 mars 1827.

Conformément à cette loi et à l'ordonnance réglementaire qui fut signée en août de la même année, le propriétaire qui désirait défricher devait respecter un délai de six mois, au cours duquel se déroulait la procédure suivante: Le propriétaire faisait une demande d'autorisation de défricher au Sous-Préfet. Ce dernier invitait l'agent forestier local à faire une inspection des lieux à défricher, en présence du propriétaire. L'agent forestier rédigeait un rapport sur l'opportunité du défrichement au regard de l'intérêt public et la transmettait au Conservateur. Si, en lisant ce rapport, le Conservateur trouvait qu'il n'y avait pas lieu de faire opposition au défrichement, il donnait la permission lui-même au propriétaire et en informait le Directeur Général de l'Administration forestière qui, à son tour, informait le Ministre des Finances.

En cas d'opposition de la part du Conservateur, l'affaire pouvait durer un an au maximum. Le Conservateur envoyait le dossier concernant cette affaire et donnait son opinion au Préfet qui statuait provisoirement en attendant la décision définitive du Ministre des Finances. Dans la pratique, le Préfet n'était pas toujours d'accord avec le Conservateur, et le Ministre des Finances était obligé de donner tort à l'un ou à l'autre. En cas d'opposition du Conservateur, la demande originelle du propriétaire était examinée par cinq bureaux successifs avant d'être définitivement acceptée ou rejetée par le Ministre des Finances (38).

Le Code Forestier de 1827 comprenait aussi un article [91] sur le défrichement des forêts communales et d'établissements publics. La procédure était semblable à celle des forêts particulières, sauf que tout défrichement nécessitait l'autorisation du Gouvernement, c'est-à-dire, dans ce cas, du Ministre des Finances.

Les motifs d'intérêt public invoqués pour l'opposition au défrichement ne furent pas bien définis par le Code et l'Ordonnance de 1827. C'est en consultant la correspondance de l'Administration des Forêts avec les préfets qu'on peut saisir la véritable nature de la politique suivie en matière de défrichements et comment elle fut appliquée.

En 1834, le Ministre des Finances, sur l'avis de l'Administration des Forêts et du Préfet, refusa une demande d'autorisation de défricher portant sur 12 hectares 79 ares qui avait été présentée par François CHARPENTIER de CLÉMERV.

« Cette décision est motivée parce que ce bois, contigu à un autre de 7 hectares 41 ares 90 centiares, est situé sur un sol propre à l'éducation des espèces forestières, qu'il est bien peuplé, de belle venue, tant sous rapport du taillis que de la futaie; enfin que les

(38) Voir Code forestier de 1827, articles 219-225, et l'Ordonnance réglementaire, articles 188 et suivants.

terres arrachées sont en grande quantité dans la contrée, et que sous le rapport de l'intérêt général, le défrichement du bois dont il s'agit serait moins avantageux que la conservation en forêt » (39).

La France de la Monarchie de Juillet n'était pas toujours un terrain de bataille favorable à la libre entreprise. Le Général BARAZ de LANDOVILLE demanda en 1839 l'autorisation de défricher 34 hectares 23 ares de bois situés sur le territoire communal de Dieulouard. La demande fut repoussée :

« Considérant qu'il n'existe dans la localité qu'une seule forêt de la contenance de 176 hectares qui fournit à peine le bois nécessaire aux habitants (de Dieulouard) dont la majeure partie sont obligés d'aller s'approvisionner dans les forêts royales situées à 7 kilomètres de Dieulouard, l'intérêt du pays exige la conservation du bois dont il s'agit » (40).

Dans la Meurthe, la plus grande partie des oppositions au défrichement des bois privés furent motivées par les besoins en bois de chauffage des communes environnantes, par la consommation de charbon de bois par les forges, ou bien l'inadaptation du sol aux cultures. Dans cette région, la protection des sols contre l'érosion semble avoir été une considération secondaire. Sous le Second Empire, des considérations de Défense Nationale furent présentées comme motifs d'opposition au déboisement de certaines zones frontalières.

Les communes éprouvaient plus de difficultés que les particuliers à obtenir des autorisations de défricher leurs bois. En 1840, le Conseiller municipal de GALLANCOURT demanda l'autorisation de défricher 12 hectares de la forêt communale. Trouvant « un sol de culture parfaite », la commune proposa que « le défrichement se fit par les habitants après qu'un partage en lots égaux et tirés au sort les aurait répartis entre tous les ménages qui en jouiraient à vie... » (41).

Le Préfet, constatant que le défrichement proposé n'aurait aucune influence importante sur l'affouage et que le sol était en vérité très propice à l'agriculture, accorda provisoirement l'autorisation à la commune (42). Mais le Ministre des Finances, se basant sur les renseignements donnés par le Conservateur, rejeta la demande de la commune malgré l'avis favorable du Préfet.

(39) Communication du Directeur Général de l'Administration des Forêts au Préfet de la Meurthe, le 20 octobre 1834. Archives départementales de Meurthe-et-Moselle. Série P, 1834-1837.

(40) Décision du Ministre du 3 juin 1840. Archives départementales de Meurthe-et-Moselle. Série P, 1839-1841.

(41) Rapport au Préfet de la Meurthe, 25 août 1840. Archives départementales de Meurthe-et-Moselle. Série P, 1839-1841.

(42) Ibid.

« Ce rejet est motivé par le fait que la demande n'est pas suffisamment justifiée et que, dans l'intérêt public, il importe de s'opposer à la tendance générale aux défrichements, notamment des bois communaux » (43).

Les dispositions sur le défrichement des forêts particulières étaient destinées à prendre fin en 1847 mais, même avant cette date, il y eut des tentatives pour les abroger. Dès 1834, ANISSON-DUPERON déposa un nouveau projet de loi qui aurait donné immédiatement le libre droit de défrichement aux propriétaires de bois qui n'étaient pas situés sur les sommets ni sur les pentes des montagnes. Le projet fut adopté par la Chambre des Députés. Au sein de l'autre Chambre, une commission d'étude conseilla aux Pairs de l'accepter. Mais le projet ayant été présenté trop tardivement, il n'y eut pas assez de temps pour le mettre en délibération et pour le voter. Entre 1835 et 1838, des propositions identiques furent discutées mais n'eurent pas de suite. Les discussions faisaient appel à beaucoup d'observations peu concluantes sur l'effet des forêts sur le climat. En 1838, LANYER, secrétaire d'une commission chargée d'étudier s'il y avait lieu d'abroger la loi sur les défrichements, émit l'avis que les restrictions devaient être maintenues, même en plaine, à cause de la grande consommation de bois par les usines et les forges. Pour appuyer sa thèse, il chiffrà la valeur des importations de bois à 30 000 000 francs par an, mais il fut obligé d'admettre qu'il ignorait quel pourcentage de cette somme représentaient les importations de bois de feu et celles de charbon de bois. La loi de 1827 sur les défrichements fut conservée mais il était évident que de nombreux députés estimaient qu'une disette de bois de chauffage ne représentait plus un danger réel et que l'avenir du combustible serait assuré par la houille (44).

En 1846, le Gouvernement envoya un projet aux Chambres qui auraient rendu définitives, avec quelques légers amendements, les dispositions des articles sur le défrichement de 1827. Le Ministre des Finances présenta ses observations sur le projet qui furent semblables à celles de MARTIGNAC vingt ans auparavant, sauf qu'il insistait sur le rôle important des forêts dans la conservation des ressources en eau.

Puis le Ministre fit une analyse des rapports des Conseils Généraux de 70 départements sur la question des défrichements. Deux départements seulement réclamèrent un retour à la liberté absolue, alors que 45 se déclarèrent en faveur de la réglementation du projet

(43) Lettre du Directeur Général de l'Administration forestière au Préfet de la Meurthe, 24 décembre 1840. Archives départementales de Meurthe-et-Moselle. Série P, 1839-1841.

(44) LANYER. Chambre des Députés, séance du 3 mars 1838.

gouvernemental et les 23 autres favorables au retour à la liberté complète seulement dans le cas des forêts de plaine (45).

Malgré ce résultat, le Ministre jugea qu'il serait trop difficile de trouver une majorité à la Chambre des Députés et le projet fut retiré. Quoique presque personne n'eût présenté d'objections contre la législation restrictive quand il s'agissait de forêts de montagne, beaucoup voulaient affranchir celles des plaines. Du côté gouvernemental, on craignit qu'il ne soit impossible de distinguer a priori « la montagne » et « la plaine », c'est-à-dire les régions où il existe un danger d'érosion et celles où ce danger n'existe pas.

Déjà à cette époque, les considérations sur la conservation des sols avaient pris de l'avance sur celles concernant l'approvisionnement du bois de feu car la valeur des taillis fournissant du bois de chauffage et surtout du charbon de bois baissait faute de débouchés.

En 1847, le Gouvernement présenta un nouveau projet à la Chambre des Députés qui aurait prorogé de dix ans la législation sur les défrichements. La commission d'étude de la Chambre l'accepta en principe mais voulut ajouter quelques garanties supplémentaires en faveur du droit de propriété. Faute de temps pour la discussion, le Gouvernement réduisit son projet à une reconduction de la législation pour trois ans. Après de longues controverses, ce projet fut voté par les deux Chambres le 22 juillet 1847.

Puis, on resta dans le provisoire pendant douze années de plus; la loi de 1827 fut successivement prorogée par les lois du 22 juillet 1850, du 23 juillet 1851, du 7 juin 1853, du 21 juillet 1856, avant d'aboutir à une solution définitive imposée par la loi du 18 juin 1859.

L'impuissance de ces années à mettre sur pied des lois durables n'implique ni inactivité ni insouciance.

Pendant la brève durée du Gouvernement provisoire de 1848, celui-ci promulgua, le 2 mai, un curieux décret destiné à décourager le défrichement et peut-être à rendre une meilleure justice sociale. Les particuliers, les communes et établissements publics étaient obligés de payer un impôt de 25 % sur la plus-value qui résulterait de leurs défrichements autorisés. Dans le cas des forêts domaniales aliénées, cette taxe était de 50 %.

A l'initiative du Ministre des Finances FOULD, cette loi fut abrogée le 22 juillet 1850 parce que, selon le Ministre, il était injuste d'imposer une taxe sur une action qui n'allait pas contre l'intérêt public, mais simplement parce qu'elle favorisait l'intérêt particulier. Cette loi, qui n'avait rien changé aux dispositions de 1827, n'avait rapporté que 200 000 francs à l'État (46).

En novembre 1850, une commission de l'Assemblée Nationale fut chargée d'examiner les projets de loi sur le défrichement et le reboisement. Son rapport et le projet de loi consécutif, présenté

(45) Ministre des Finances, séance de la Chambre des Députés, juin 1846.

(46) FOULD et BEUGNOT, Chambre des Députés, séance du 22 juillet 1850.

par le Président de la Commission, BEUGNOT, indiquent clairement le point de vue des libéraux sur le problème du défrichement au milieu du XIX^e siècle. Selon BEUGNOT, les combustibles minéraux fournissaient déjà à la consommation française une quantité d'énergie égale à celle produite par les forêts et le rôle de la houille devenait toujours plus important. En même temps, le fer remplaçait le bois comme matériau de construction. Quant aux importations de bois de l'étranger, elles s'expliquaient surtout par l'insuffisance des transports à l'intérieur du pays. Si un propriétaire de forêts en plaine défrichait c'était parce que son taillis n'était plus rentable. Les forêts, en tant que productrices de bois, n'avaient plus besoin de protection, tandis qu'en montagne, celles-ci restaient toujours indispensables pour la protection du sol (47). Le rapport de cette commission sur le défrichement à la Chambre des Députés proposa un projet de loi qui aurait autorisé la création d'un « terrier » pour la France, c'est-à-dire d'un plan distinguant nettement les zones de montagne et celles de plaine, ces dernières accessibles au libre défrichement. A cause de cette disposition et d'autres considérations de détail, le projet fut rejeté par le Gouvernement. Faute de trouver un terrain d'accord, on attendit jusqu'en 1859 pour passer au vote d'une nouvelle loi qui assignerait à l'Administration forestière le droit d'examiner individuellement, comme avant, chaque demande de défrichement.

Mais cette nouvelle loi contenait des concessions importantes à ceux qui désiraient affranchir les forêts de la plaine de toute contrainte.

La surface maximum des forêts en plaine qui pouvait être défrichée sans autorisation fut augmentée jusqu'à dix hectares. La loi de 1803 avait accordé 2 hectares et la loi de 1827 quatre hectares. Mais ces petits bois à défricher sans autorisation devaient être isolés des grands massifs, même s'ils appartenaient à différents propriétaires. Comme la loi n'indiquait pas la distance minimum nécessaire entre les boqueteaux à défrichement autorisé et les massifs voisins, le défricheur risquait quand même d'être poursuivi devant les tribunaux s'il ne demandait pas l'autorisation en respectant le processus normal.

Plus importants, les motifs susceptibles d'entraîner l'opposition au défrichement furent définis pour la première fois.

« L'opposition au défrichement ne peut être formée que pour les bois dont la conservation est reconnue nécessaire :

1. Au maintien des terres sur les montagnes ou sur les pentes ;
2. A la défense du sol contre les érosions et les envahissements des fleuves, rivières ou torrents ;

(47) BEUGNOT, Op. cit.

3. A l'existence des sources et cours d'eau ;
4. A la protection des dunes et des côtes contre les érosions de la mer et l'envahissement des sables ;
5. A la défense du territoire, dans la partie de la zone frontière qui sera déterminée par un règlement d'Administration publique (48) ;
6. A la salubrité publique. »

Le sixième motif, celui de la salubrité publique, nécessitait un commentaire spécial. Or, dans les articles de l'ordonnance réglementaire et dans les circulaires administratives, on ne trouve aucune clarification, bien que ce motif de salubrité publique risquât d'être employé dans un sens très extensif. Deux exemples montrent comment cet article put être interprété par les contemporains :

En 1877, l'Administration des Forêts refusa, pour considérations de salubrité publique, une demande de défricher portant sur 216 hectares. En vertu de la loi du 24 mai 1872, le propriétaire fit appel devant le Conseil d'Etat, Section d'Agriculture. Le Conseil d'Etat révoqua l'opposition parce qu'elle n'était pas fondée sur des raisons précises. Une référence vague à la salubrité apportée par la forêt à la plaine non boisée ne suffisait pas (49).

En 1883, le Conseil d'Etat examina une autre opposition fondée sur la salubrité publique. Cette fois, l'Administration avait refusé le défrichement de 41 hectares qui faisaient partie d'un massif de 200 hectares. Le massif dominait la ville de Vienne et la protégeait contre les « émanations malsaines » qui provenaient des marais voisins. Cette opposition fut maintenue, le Conseil trouvant que la nature du danger était suffisamment précise (50).

Les oppositions pour le troisième motif, la préservation des sources et cours d'eau, nécessitaient la même précision dans leur justification (51). Mais l'aspect le plus important de la nouvelle loi fut l'absence de tout motif valable fondé sur les besoins économiques en bois. Ne figurant pas parmi les six motifs cités, il fut exclu.

L'instruction du Directeur Général aux Conservateurs sur l'application de la nouvelle loi de 1859 résume son importance :

« Il ne paraît pas nécessaire, Monsieur le Conservateur, d'entrer, quant à présent, dans les explications particulières sur chacune des

(48) Voir la loi du 7 avril 1851.

(49) Avis du Conseil d'Etat, section de l'Agriculture, du 12 mars 1878.

(50) Avis du Conseil d'Etat, section de l'Agriculture, du 18 juillet 1883.

(51) GAUWAIN, P. - La législation rurale, Paris, Firmin-Didot et Cie, 1890, p. 200.

causes d'opposition énumérées dans l'art. 220. La définition légale de ces diverses causes d'opposition n'est que la consécration d'une pratique administrative déjà ancienne; vous trouverez, dans l'expérience du passé, le meilleur commentaire de la loi. Vous remarquerez seulement que la loi n'a pas consacré deux motifs d'opposition que l'Administration n'appliquait qu'avec réserve, mais auxquels elle n'avait pas cru devoir renoncer jusqu'ici, savoir:

1. Les besoins de la consommation;
2. La nature du sol considéré comme impropre à d'autres cultures que celle du bois.

Dans le premier cas, on n'a pas considéré que l'intérêt public fut engagé d'une manière assez générale pour justifier une restriction permanente du droit de propriété; dans le second cas, on a pensé que l'intérêt du propriétaire constituait une garantie suffisante contre le défrichement » (52).

Pour le reste, la loi de 1859 ne se distingue de celle de 1827 que par des détails insignifiants.

Sur de nombreux points, la loi de 1859 représentait une victoire du point de vue libéral exprimé par BEUGNOT dans son rapport de 1851. L'État n'intervenait plus dans la forêt particulière en considération des impératifs de la production ligneuse. Le sort des forêts de production fut livré à l'arbitrage du marché (53).

III

Effets de la politique sur les défrichements

Il n'était pas dans l'intention des législateurs de faire cesser le défrichement en France, mais plutôt de le limiter dans les endroits où la conservation des bois était nécessaire pour diverses raisons déjà présentées. Il en résulte que pendant la période 1803-1859, les défrichements furent assez importants, environ 650 000 hectares, suivant les statistiques officielles. Pendant la même période, les reboisements connus se montèrent à 420 000 hectares environ, ce qui laissa subsister un déficit de 230 000 hectares (54).

(52) Circulaire n° 781 du 26 novembre 1859.

(53) C'est la loi du 21 janvier 1942 qui restaura à l'Administration son ancien droit d'opposition aux défrichements dans les forêts privées (même celles qui ne bénéficient pas de la loi Sérot) pour des motifs économiques.

L'article 8 de la loi de 1942 subordonna le droit de défrichement « à la nécessité d'assurer le ravitaillement national en bois et produits dérivés ». Ainsi, aux six motifs de la loi du 18 juin 1859 on en ajouta un septième qui figure dans l'article 158 du Code Forestier actuel.

(54) BEUGNOT. Op. cit., p. iv. - Statistique de la France, Agriculture, résultats généraux de l'enquête décennale de 1862.

Ce fut probablement pendant la Monarchie de Juillet que la superficie boisée tomba à son minimum malgré les estimations assez diverses sur l'étendue boisée à cette époque. Il semble probable que cette superficie minimum fut d'environ de 8 millions 3/4 d'hectares, chiffre qui correspond à l'estimation de l'Administration forestière pour 1844. C'est entre 1844 et 1850 que nous trouvons la première allusion officielle à un excédent des reboisements sur les défrichements.

Assurément, la loi de 1803 et les lois suivantes assuraient dans la plupart des cas l'approvisionnement en bois des maisons, usines et forges pendant la période critique où la houille n'avait pas encore remplacé le bois en maintes régions. De même, sur les terres susceptibles d'érosion, la législation permettait d'empêcher le défrichement des forêts malgré l'existence d'un défrichement lent et difficile à empêcher, résultant des abus de pacage.

Il serait inutile de faire des hypothèses quantitatives sur l'étendue des forêts sauvegardées grâce à la législation sur le défrichement (55). Mais ces lois ralentirent certainement la perte d'étendue du sol boisé, l'arrêtèrent même, jusqu'à cette période du milieu du Second Empire, où la conjonction des facteurs économiques, des procédés techniques nouveaux et de nouvelles lois, amorça une accélération du reboisement dans les Landes de Gascogne et dans d'autres régions.

BIBLIOGRAPHIE

1° *Liste des ouvrages imprimés consultés (livres et revues).*

ADMINISTRATION DES FORÊTS. — Circulaires administratives, 1882-1859.

ADMINISTRATION DES FORÊTS. — Statistiques forestières par cantonnement. 2 vol., Paris, Imprimerie Nationale, 1879.

AGRICULTURE, Ministre de l'. — Statistique agricole de la France, Enquête décennale de 1892. Paris, Imprimerie Nationale, 1897.

ANNALES FORESTIÈRES. — (Faisant suite au Mémorial forestier), 1808-1815.

BAUDRILLART (M.). — Code forestier, précédé de la discussion aux Chambres et suivi de l'Ordonnance réglementaire. 3 tomes. Paris, Arthur Bertrand, 1827.

BAUDRILLART (M.). — Dictionnaire des Eaux et Forêts. 2 vol. Paris, Huzard, 1827.

BAUDRILLART (M.). — Recueil chronologique des règlements forestiers, 3 vol. Paris, Huzard, 1821, 1824, 1829.

BULLETIN DES ANNALES FORESTIÈRES. — 1827-1859.

COINCY (M. de). — Les statistiques forestières au début du XIX^e siècle. Revue des Eaux et Forêts, 1914.

DAUBRÉE (Lucien). — Statistique et atlas des forêts de France. 2 tomes. Paris, Imprimerie Nationale, 1912.

DEVÈZE (M.). — Histoire des forêts. Paris, Presses Universitaires de France, 1965.

(55) Entre 1828 et 1849, des demandes d'autorisation portant sur 240 321 ha à défricher furent présentées. Les autorisations furent accordées pour 163 682 ha et refusées pour 76 639 ha. BEUGNOT, op. cit.

- FORCADE (de). — Rapport sur les forêts de l'Etat adressé au Ministre des Finances. Paris, Imprimerie Impériale, 1860.
- GAUWAIN (P.). — La législation rurale. Paris, Firmin-Didot, 1890.
- GUYOT (C.). — Cours de Droit forestier, tome 2. Paris, Lucien Laveur, 1909.
- HUFFEL (G.). — Economie forestière, tome 1, 2^e partie. Paris, Librairie Agricole de la Maison Rustique, 1920.
- HERBIN de HALLE (P.-E.). — Petit mémorial statistique et administratif. Paris, Bureau de l'Almanach du Commerce, 1821, 1822, 1828, 1834.
- HERBIN de HALLE (P.-E.). — Recueil chronologique des règlements sur les forêts, la chasse et la pêche. Paris, Arthur Bertrand, 1835.
- MÉMORIAL FORESTIER. — (ou Recueil complet des lois, arrêtés et instructions relatifs à l'Administration forestière), 1801-1806.
- PERTHIUS (de). — Traité de l'aménagement et de la restauration des bois et forêts de la France. Paris, Huzard, 1803.
- ROUGIER-LABERGERIE. — Mémoires et observations sur les abus des défrichements. Auxerre, Laurent Fournier, 1801.
- ROUGIER de la BERGERIE. — Les forêts de la France. Paris, Arthur Bertrand, 1817.
- STATISTIQUE DE LA FRANCE, AGRICULTURE. — Résultats généraux de l'enquête décennale de 1862. Strasbourg, Imprimerie administrative de Vve Berger Levraut, 1870.
- YOUNG (A.). — Voyages en France en 1787, 1788 et 1789 (traduction Henri See). Paris, Armand-Colin, 1931.

2° Archives.

ARCHIVES DÉPARTEMENTALES DE MEURTHE-ET-MOSELLE — série P (Forêts), 1828-1859.

3° Comptes rendus des séances parlementaires.

LE MONITEUR UNIVERSEL: 1803, 1826, 1827, 1835, 1836, 1838, 1846, 1851.

RÉSUMÉ

Au début du XIX^e siècle, le Gouvernement du Consulat constata un défrichement généralisé de la forêt française. Afin d'assurer l'approvisionnement en bois pour le chauffage, les industries et la construction, aussi bien que pour réduire les dangers d'érosion consécutifs aux déboisements en montagne, il fit voter une loi temporaire sur les défrichements. Cette loi exigeait une autorisation préalable avant les défrichements en forêt privée.

En 1827, la même loi, avec quelques modifications, mais toujours temporaire, fut incorporée au Code Forestier, bien qu'elle suscitât une opposition considérable de la part de certains milieux libéraux qui tenaient très à cœur le respect du droit de propriété.

De 1803 à 1859, la législation sur le défrichement fut appliquée dans un esprit qui subordonnait parfois la libre jouissance de la propriété privée à une sorte de paternalisme d'État. L'opposition à la loi fut repoussée malgré une révision des estimations pessimistes de l'étendue boisée et une diminution de l'importance du bois comme combustible.

Des recherches accessoires nécessaires à notre étude ont en effet montré qu'il y a lieu de faire une révision des hypothèses actuelles sur l'étendue des forêts au début de la Révolution. Il semble probable que la forêt française en 1789 avait une superficie de l'ordre de 9 millions 1/2 d'hectares.

De nombreuses tentatives des libéraux pour modifier cette loi en faveur des intérêts des propriétaires de forêts de plaine échouèrent jusqu'en 1859, époque où une nouvelle loi mit un terme aux oppositions de défrichement pour des raisons économiques. Néanmoins, l'Administration gardait son pouvoir de juger de l'opportunité de chaque défrichement important. Cette nouvelle loi de 1859 fut, en grande partie, une conséquence du remplacement progressif du bois par la houille comme source d'énergie.

Pendant la période 1803-1859, des défrichements importants furent autorisés, mais la loi les empêchait dans les régions où ils auraient été particulièrement funestes. La législation sur les défrichements joua un rôle important dans la stabilisation du taux de boisement, même avant les grands reboisements de l'époque postérieure à 1859.

SUMMARY

At the beginning of the nineteenth century, the government of the Consulate recognized an extensive deforestation in France. In order to insure a supply of wood for domestic heating and for factories and construction material as well as to reduce the dangers of erosion in the mountain areas, the government sponsored the passage of a temporary law on deforestation. This law required official authorization prior to the clearing away of forests on private property.

In 1827 this same law, with a few modifications but still temporary in character, was incorporated into the Forest Code although this time it inspired considerable opposition among certain liberals who were especially concerned about the rights of property.

From 1803 to 1859 the deforestation laws were applied in a way which sometimes subordinated the free use of private property to a sort of state paternalism. The opposition to the law was disregarded in spite of a revision of the early estimates of the wooded area in France, which had been too low, and in spite of the diminishing importance of wood as fuel.

The liberals failed in their numerous attempts to modify this law in the interest of forest owners in non-mountainous areas, until finally in 1859 a new law put an end to official oppositions to deforestation which were based on economic considerations. Nevertheless the administration retained the power of judging whether or not the removal of forests was advisable for non-economic reasons. The new law of 1859 was in large part a response to the substitution of coal for wood as a source of energy.

During the period 1803-1859, numerous forests were cleared away with official authorization, but the legislation prevented deforestation in those areas where it would have been especially deleterious. The laws against deforestation played an important role in stabilizing the area of wooded territory in France, even before the great period of reforestation after 1859.

Discoveries made in connection with this research have indicated that the present hypotheses about the extent of forests in France before the Revolution need revision. It seems probable that the total area of forest land in France in 1789 was as great as 9 1/2 million hectares (23 1/2 million acres).

ZUSAMMENFASSUNG

Am Anfang des XIX. Jahrhunderts wurde unter der Regierung des « Consulat » eine extensive Ausrodung des französischen Wälder festgestellt. Zur Erhaltung des Bestandes für Brenn-, Werk-, und Bauholz, sowie zur Beseitigung der möglichen Erosion als Folge der Ausrodung in Gebirgsgebieten wurde ein vorläufiges Gesetz der Ausrodung verabschiedet. Laut dieses Gesetzes war für die Ausrodungen im Privatwald eine vorherige Genehmigung erforderlich.

1827 wurde jenes etwas abgeändertes aber noch immer vorläufiges Gesetz in das Forstgesetzbuch eingegliedert, trotz betonter Diskrepanz mit liberalen Kreisen, die auf dem Eigentumsrecht bestanden.

Von 1803 bis zu 1859 wurden die Gesetze der Ausrodung so angewandt, dass oft der freie Genuss des Privateigentums einer Art Staatsbevormundung unterworfen war. Nach Berichtigung der pessimistischen Bewertung der Waldfläche und nach Verringerung des Holzes als Brennstoff wurde jedoch der gegen das Gesetz erhobene Einspruch abgewiesen.

Manche Versuche der liberalen Gruppen, un dieses Gesetz zugunsten der Waldbesitzer im Flachland abändern zu lassen, blieben bis 1859 erfolglos. In dieser Zeit machte dann ein Gesetz den Hindernissen gegen die Ausrodung ein Ende, und zwar aus wirtschaftlichen Gründen. Dennoch durfte sich die Verwaltung über die Gründe jeder bedeutenden Ausrodung erklären. Diesem neuen Gesetz von 1859 liegt teils die allmähliche Ersetzung des Holzes durch Steinkohle als Energiequelle zugrunde.

In der Zeit 1803-1859 wurden umfangreiche genehmigte Ausrodungen durchgeführt, waren aber dort gesetzlich verboten, wo sie sich nachteilig erwiesen hätten. Die Gesetze der Ausrodung trugen in hohem Masse zur Festigung des Bewaldungsprozentes bei, auch vor den bedeutenden Wiederaufforstungen nach 1859.

Im Zusammenhang mit dieser Studie haben gewisse Untersuchungen darauf gedeutet, dass eine Berichtigung der heutigen Auffassung der Waldfläche am Anfang der Revolution angebracht wäre. Wahrscheinlich betrug die französische Waldfläche im Jahre 1789 ungefähr 9,5 Millionen Hektar.

Le Directeur-Gérant : A. CHAINTREUIL