

DIRECTION DES RECHERCHES FORESTIERES



LE LICHEN LECIDEA GRANULOSA CONSTITUE UN MILIEU FAVORABLE

À LA GERMINATION DE L'EPINETTE NOIRE

(Projet Q-103)

par

J.D. Gagnon

District de Québec
Décembre 1964

Oxf. 181.525

64-Q-25

LE LICHEN LECIDEA GRANULOSA CONSTITUE UN MILIEU FAVORABLE
À LA GERMINATION DE L'ÉPINETTE NOIRE^{1/}

J.D. Gagnon^{2/}

RESUME

Des couches superficielles de lichen Lecidea granulosa (Ehrh.) et de sol minéral recueillies dans le brûlis de 1940-41 de la rivière York, en Gaspésie, ont été transportées inaltérées au laboratoire en vue d'étudier le taux de germination de l'épinette noire (Picea mariana, Mill.) dans ces deux milieux en le comparant avec celui du sable stérilisé de laboratoire. Les résultats indiquent que, soumis aux mêmes variations de température et d'humidité, le lichen offre un milieu plus propice à la germination de l'épinette noire que le sol minéral. Ce dernier, en général, s'avère plus propice à la germination que le sable stérilisé de laboratoire.

Des essais subséquents de survivance ayant démontré que l'épinette a de bonnes chances de survivre sur le lichen, il semble donc que l'ensemencement aérien demeure une solution possible au problème de la revalorisation d'une grande partie du brûlis de 1940-41 de la rivière York.

ABSTRACT

Samples of undamaged lichen Lecidea granulosa (Ehrh.) and of mineral soil taken in the 1940-41 York River Burn, Gaspé, have been brought into the laboratory and the rate of germination of black spruce (Picea mariana, Mill.) on these two media has been compared with that of laboratory-sterilized sand. The results indicated that under the same

^{1/} Contribution n° _____ du Ministère des Forêts du Canada, Direction des Recherches forestières.

^{2/} Chargé de recherche, Direction des Recherches forestières, Ministère des Forêts, C.P. 35, Sillery (6), P.Q.

variations of temperature and humidity, the lichen is a better medium for germination of black spruce than mineral soil. The latter, however, is superior to laboratory-sterilized sand.

Subsequent trials having shown that black spruce can survive on the lichen crust, it seems that aerial seeding would be a possible solution to the problem of the afforestation of a great part of the 1940-41 York River Burn.

INTRODUCTION

La régénération des brûlis est souvent entravée et même empêchée par de nombreux facteurs qui contribuent à rendre ces milieux impropres à la germination. Une longue liste de ces facteurs se trouve ici et là dans la littérature traitant des aires incendiées, et les facteurs les plus souvent mentionnés sont la température et l'humidité. Il semblerait cependant que l'importance de ceux-ci varie selon le milieu étudié. En effet, certains auteurs à la suite de Mork (1938) considèrent que la température est le facteur le plus important pour la germination, alors que d'autres comme Baldwin (1948) et Marois (1963 p. 5) regardent l'humidité comme facteur essentiel à la germination. Enfin, plusieurs auteurs partagent l'opinion de Holt (1955) qui attribue à la température et à l'humidité une égale importance. La plupart des auteurs semblent cependant être d'accord avec LeBarron (1944), Smith (1951), Nekrasova (1955), Stone et Lemmon (1957), Boyce et Parry (1959) pour relier la germination aux conditions mêmes du sol en surface.

Les propriétés des lits de germination sont tellement variables après le passage du feu en forêt que chaque brûlis présente un problème particulier de germination, et celui de la rivière York est caractérisé

par la présence du lichen Lecidea granulosa qui en couvre de grandes étendues. Ce lichen n'est pas exclusif aux aires incendiées du bassin de la rivière York; aussi, est-il étonnant que la littérature ne mentionne aucune étude ayant trait à la germination sur ce lichen à son état naturel. À notre connaissance, Marois (1963) est le seul qui ait abordé le problème de la germination sur le lichen Lecidea granulosa mais ses essais de germination ont été faits sur du lichen préalablement déchiqueté créant ainsi un milieu artificiel propice à la germination.

Afin d'aborder rationnellement le problème du brûlis de la rivière York, il nous a paru nécessaire d'étudier en laboratoire le pouvoir de germination de l'épinette noire sur le lichen Lecidea granulosa à son état naturel en le comparant avec celui du sol minéral recueilli dans le même brûlis et celui du sable stérilisé de laboratoire. Le but ultime de ce travail étant de savoir si la couche de lichen constitue un obstacle à l'ensemencement aérien, il était nécessaire de reproduire en laboratoire, le plus fidèlement possible, les conditions de température et d'humidité qui prévalent dans le bassin de la rivière York.

MATERIEL ET METHODES

Le lichen Lecidea granulosa qui couvre une grande partie du brûlis de la rivière York ^{for me} ~~ressemble à~~ une croûte rugueuse, lézardée sans doute par l'action simultanée de la température et de l'humidité (fig. 1-a). Cette croûte possède certaines des propriétés physiques de l'éponge. C'est ainsi qu'elle peut absorber trois fois son propre poids en eau, et son pouvoir de rétention en eau est très surprenant puisque après huit heures d'exposition à l'air à une température de 80°F elle peut encore retenir deux fois son poids en eau. Le sol minéral de la rivière York ne

peut absorber que 60% de son poids en eau et n'en retient que 6% après huit heures. La capacité d'absorption et de rétention en eau du sable de laboratoire est reconnue comme à peu près nulle.

Même si la surface du lichen est rugueuse et dure, les graines ne peuvent pas cependant y tenir place. Lors d'essais préliminaires de germination faits à l'air, nous avons constaté en effet que durant une pluie les graines mises sur la surface de la croûte de lichen étaient déplacées vers les cavités par les gouttes de pluie, y trouvant ainsi un lit favorable à la germination.

Des échantillons de ce lichen ainsi que du sol minéral ont été transportés inaltérés au laboratoire pour servir de lit de germination de l'épinette noire. Les graines, provenant toutes de la rivière York, ont été gardées dans une chambre froide (40°F) durant tout l'hiver pour être ensuite soumises à des essais préliminaires de germination. Près de 91% des graines ont été trouvées viables mais seulement 71% ont été jugées bonnes pour l'expérience.

Les essais de germination ont été faits dans des incubateurs calibrés à température constante. On s'est servi de 9 incubateurs contenant chacun 9 pots disposés en groupes de 3, chaque groupe représentant un sol différent. Chaque pot a étéensemencé de 10 graines.

Dans cette étude on a considéré les variables suivantes:

1. TEMPERATURE - Des températures de 60°F, 75°F, et 90°F ont été maintenues dans chaque groupe de trois incubateurs pour toute la durée de l'expérience.
2. HUMIDITE - Dans chaque groupe de trois incubateurs calibrés à température constante, nous avons fait varier la quantité d'eau à trois

niveaux différents: 30 cc, 40 cc et 50 cc par jour. A l'aide de sels absorbants, nous avons également fait varier le degré d'humidité à l'intérieur des incubateurs. Ainsi, après l'addition d'eau, l'humidité a été maintenue à environ 100% durant huit heures; en introduisant les sels nous l'avons immédiatement abaissée à des niveaux variant selon la température et la quantité d'eau ajoutée et maintenue ainsi durant seize heures.

Figure
1-a

3. MILIEU - Les graines au nombre de dix par pot ont été ensemencées dans trois milieux différents:
- a) Le lichen Lecidea granulosa inaltéré.
 - b) Le sol minéral provenant de la rivière York.
 - c) Le sable stérilisé de laboratoire.

Les différents niveaux de température employés dans cette expérience cadrent assez bien avec les variations moyennes de température enregistrées à l'aide d'un télé-thermomètre en juin 1964 dans le brûlis de la rivière York à la surface du lichen (fig. 1-b).

Figure
1-b

Les trois quantités d'eau (30 cc, 40 cc et 50 cc) utilisées dans l'expérience représentent respectivement 2.5, 3.5 et 4.5 pouces d'eau de précipitation par mois et se situent également bien dans les limites de précipitation de 2.25 à 4.03 pouces enregistrées dans le bassin de la rivière York durant les mois de juin pour les années de 1957 à 1951 inclusivement.

Le pourcentage de graines germées dans chaque condition de sol, de température et d'humidité a été calculé en transformation angulaire d'après Hayes et Immer (1942).

Afin d'évaluer plus objectivement les résultats de nos essais de germination, nous avons également étudié la valeur de germination par la méthode

décrite par Czabator (1961). Cette valeur, d'après son auteur, est l'expression combinée de la vitesse et de l'état complet de la germination.

RESULTATS ET DISCUSSION

L'action réciproque des températures, humidités et milieux sur le pourcentage de germination de l'épinette noire est consignée dans les figures 1 à 9. L'interaction est davantage marquée aux plus faibles niveaux d'humidité.

Figures
1 à 9

L'analyse de variance du taux de germination de l'épinette noire dans les différentes conditions étudiées est présentée au tableau 1.

Tableau 1

L'absence de différences significatives entre les réplifications indique la similarité de ces réplifications et, partant, l'exactitude de l'expérience. L'analyse montre également que les différents traitements ont exercé sur le taux de germination de l'épinette noire une influence très significative.

Le tableau 2 permet de juger de l'efficacité de chacun des traitements à promouvoir le taux de germination.

Tableau 2

Chacune des composantes prises individuellement ou prises deux à deux exerce sur la germination une influence que l'on convient d'appeler significative à un niveau dépassant le 1% de probabilité. Par contre il ne nous a pas été possible d'établir d'une manière certaine l'efficacité des trois composantes combinées. Le rapport F de 1.14 pour l'interaction triple indique qu'il y a approximativement 71 chances sur 100 que l'action réciproque des températures, humidités et milieux sur le taux de germination soit significative. D'après Dayhaw (1962) un tel niveau de probabilité nous justifie de considérer l'action réciproque des trois facteurs en cause comme étant significative. D'ailleurs, l'examen critique des figures 1 à 9 indique

que l'action combinée des températures, humidités et milieux exerce une certaine influence sur la germination de l'épinette noire.

Le degré d'efficacité de chacune des composantes à promouvoir la germination est indiquée au tableau 3.

Tableau 3

Le lichen Lecidea granulosa est nettement plus propice à la germination de l'épinette noire que le sol minéral de la rivière York, et ce dernier s'avère plus propice à la germination que le sable stérilisé sans cependant atteindre la différence critique attribuée pour une probabilité de 5%. Alors que le taux moyen de germination est inférieur à la plus haute température, il augmente avec une humidité plus élevée. Ceci pourrait peut-être indiquer que la température la plus favorable à la germination de l'épinette noire se situerait autour de 75°F.

Même si l'évaluation des résultats des essais de germination au moyen des méthodes conventionnelles se prête assez bien à l'analyse statistique, elle se prête mal à une interprétation objective parce que le pourcentage de germination est toujours exprimé en fonction du temps, ce qui donne trop d'importance à une seule variable: la vitesse de germination. Comme le mentionne Czabator (1962) ces méthodes peuvent donner lieu à des interprétations totalement différentes et souvent subjectives selon que les résultats sont analysés après un nombre variable de jours d'incubation. La valeur de germination au contraire tient compte de la vitesse de germination et de l'interaction des autres facteurs et cela durant toute la durée de l'expérience, donnant ainsi une idée plus précise de l'action réciproque de tous les facteurs en cause.

Figures
10, 11
et 12

Les valeurs de germination représentées graphiquement aux figures 10, 11 et 12 indiquent que dans tous les cas, sauf avec 40 cc d'eau

et à une température de 90°F (exception qui se retrouve à la figure 8 de l'évaluation du taux de germination), le lichen s'avère plus propice à la germination que les deux autres milieux étudiés, et que le degré de température le plus favorable à la germination de l'épinette se situerait encore une fois aux environs de 75°F.

Il ne saurait exister de milieux naturels défavorables à la germination si les deux facteurs "eau" et "température" que l'on considère essentiels y sont adéquatement présents, mais il existe des milieux plus propices les uns que les autres à la germination, et le lichen Lecidea granulosa nous paraît nettement plus propice à la germination de l'épinette noire que le sol minéral provenant de la même localité que ce lichen.

Des études postérieures, non décrites dans ce travail, ayant démontré que les chances de survie de l'épinette noire sur le lichen Lecidea granulosa étaient très bonnes, nous croyons que l'ensemencement aérien demeure le moyen le plus économique et le plus pratique pour remettre en valeur ces immenses aires incendiées caractérisées par l'absence de semenciers. Il est évident qu'une période prolongée de sécheresse en affecterait la germination; il s'agirait alors de choisir la période immédiatement postérieure à la fonte des neiges alors que le sol saturé d'eau demeure humide assez longtemps pour permettre la germination. Une température aussi élevée que 124°F enregistrée sur l'heure du midi à la surface du lichen (fig. 1-b) ne saurait être un obstacle à la germination de l'épinette noire, elle peut tout au plus la retarder.

Figure
1-b

CONCLUSIONS

Au terme de cette étude sur la germination de l'épinette noire en milieux contrôlés se dégagent quelques conclusions d'application pratique:

1. Soumis aux mêmes conditions de température et d'humidité, le lichen Lecidea granulosa s'avère un milieu plus favorable à la germination de l'épinette noire que le sol minéral échantillonné au même endroit.
2. L'ensemencement aérien fait immédiatement après la fonte des neiges demeure une solution possible à la mise en valeur des aires incendiées recouvertes de ce lichen.
3. Le degré de température le plus favorable à la germination de l'épinette noire se situe aux environs de 75°F et cela indépendamment du lit de germination et du degré d'humidité.

REMERCIEMENTS

Nous sommes redevables à monsieur Roger Ducharme, technicien à la Division de l'entomologie et de la pathologie forestières de Québec, qui, avec un soin judicieux, a calibré les boîtes incubatrices construites d'après les spécifications de monsieur Lionel Daviault, D.Sc., directeur du Laboratoire d'entomologie et de pathologie forestières, et gracieusement mises à notre disposition.

REFERENCES

- Baldwin, H.I. 1948. Forest tree seed. Forest Service, Miscellaneous Publication, No. 654, U.S. Department of Agriculture, Wash., D.C.
- Boyce, S.G., et R.E. Parry. 1958. Effects of Seedbed Conditions on Yellow-Poplar Regeneration. J. For. 56: 751-753.
- Czabator, F.J. 1962. Germination Value: An Index Combining Speed and Completeness of Pine Seed Germination. For. Sci. 8: 386-396.

- Dayhaw, L.T. 1958. Manuel de statistique. Editions de l'Université d'Ottawa.
- Hayes, H.K., et F.R. Immer. 1942. Methods of plant breeding. Edité par McGraw-Hill Book Co. Inc., New York.
- Holt, L. 1955. White Spruce Seedbeds as Related to Natural Regeneration. P.P.R.I.C. 20 août 1955.
- LeBarron, R.K. 1944. Influence of controllable environmental conditions on regeneration of Jack Pine and Black Spruce. J. Agric. Res. 68: 97-119.
- Marois, L. 1963. Reboisement des Aires incendiées. Ministère des Terres et Forêts. S-B-1.
- Mork, E. 1938. Germination of spruce and pine seed at various temperatures and degrees of moisture. Communiqué n° 21 de l'Institut norvégien de recherches forestières.
- Nekrasova, J.P. 1955. Natural regeneration of Spruce in the Kola Peninsula. Résumé dans Forestry Abstract Vol. 17, page 38, n° 235, année 1956.
- Smith, D.M. 1951. The influence of seedbed conditions on the regeneration of eastern white pine. Connecticut Agr. Exp. Sta. Bul. 545.
- Stone, Jr., E.L., et P.E. Lemmon. 1957. Soil and the growth of forests. Yearb. Agric. pp 721-732.

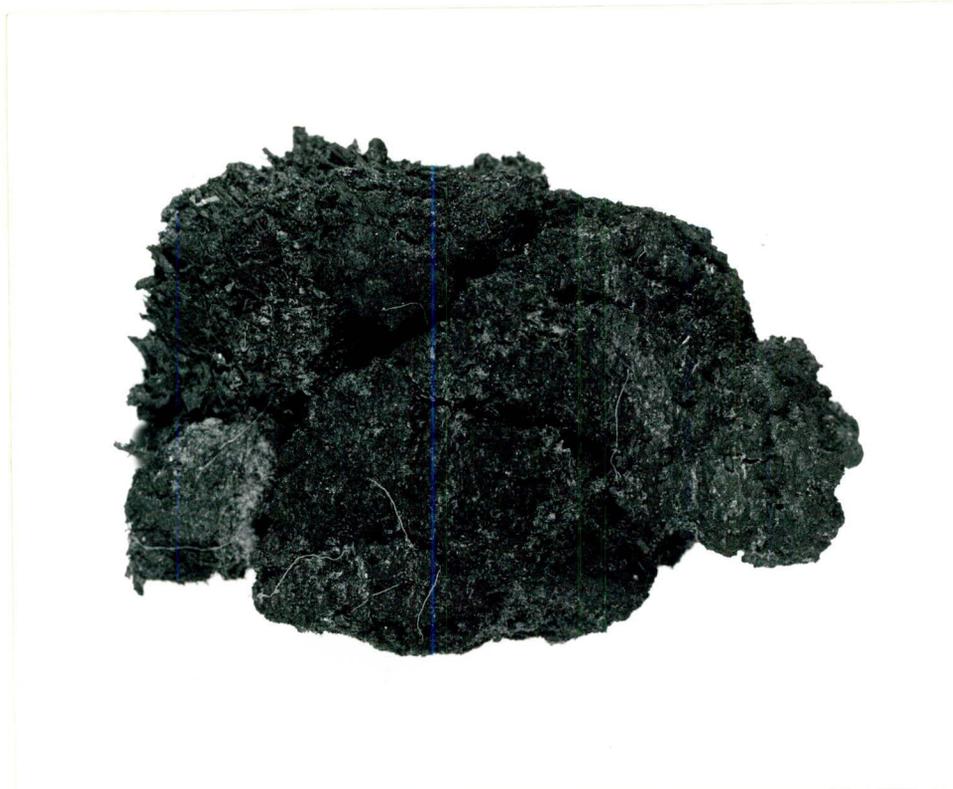


Figure 1-a. Le lichen Lecidea granulosa qui couvre une grande partie du brûlis de la rivière York ^{forme} ~~ressemble à~~ une croûte rugueuse et lézardée.

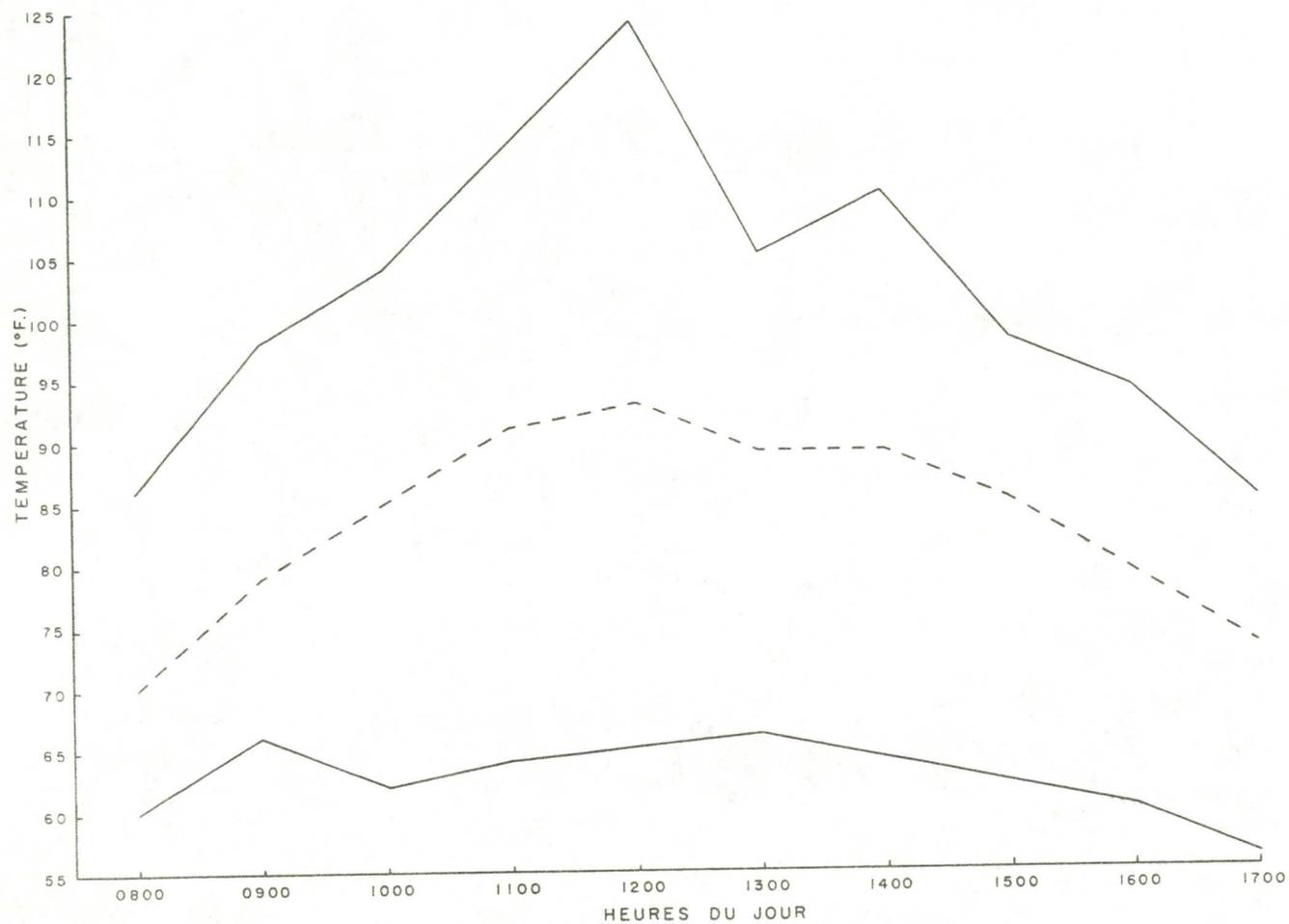
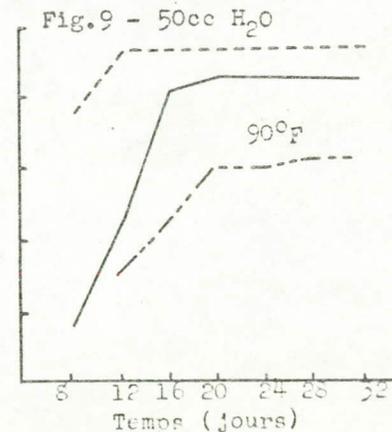
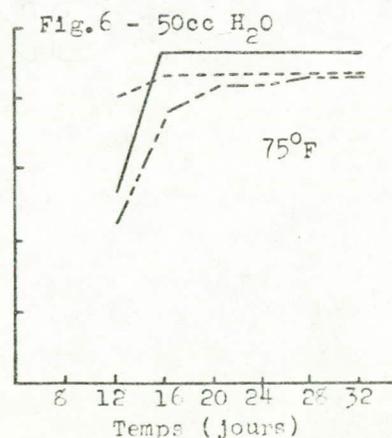
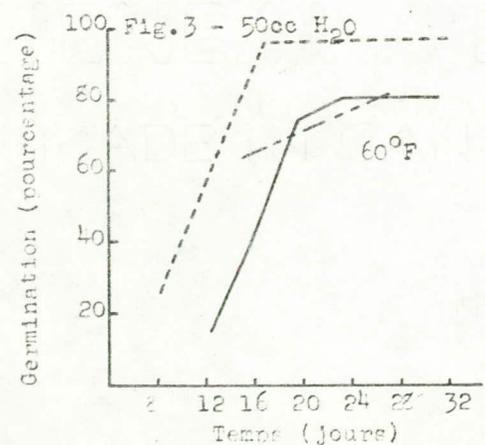
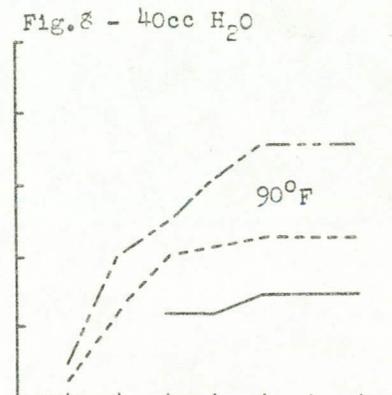
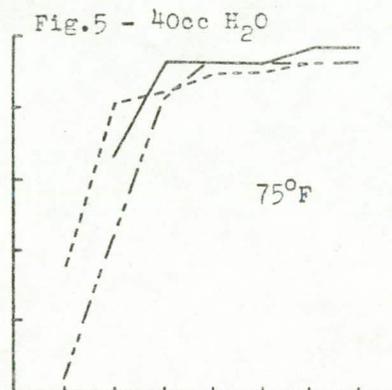
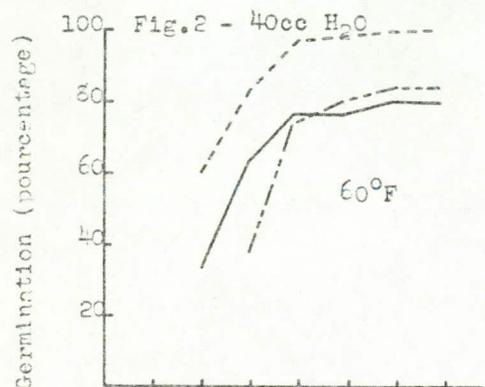
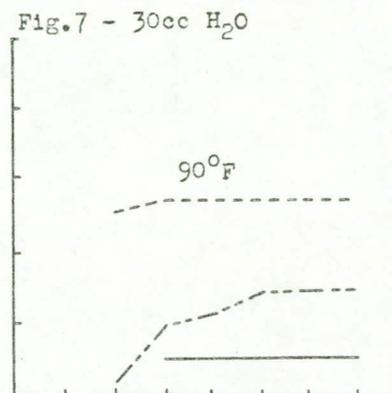
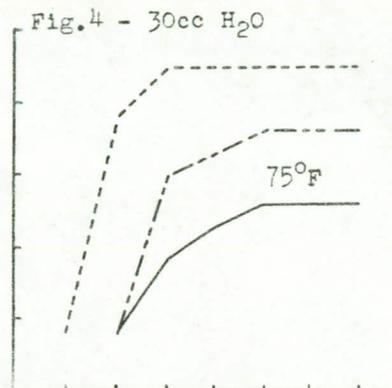
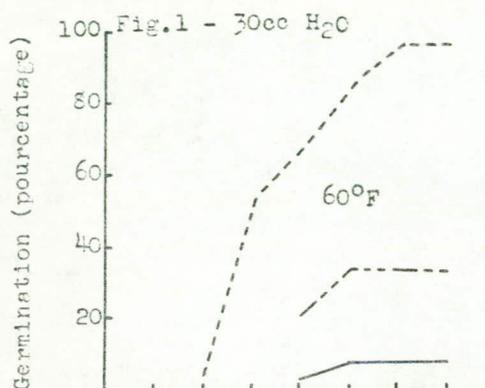


Figure 1-b. Ecart et moyenne des températures enregistrées en juin 1964 dans le brûlis de la rivière York sur la surface du lichen *Lecidea granulosa*.

———— Sable de laboratoire
 - - - - - Sol minéral (York)
 - - - - - Lichen (York)



Figures 1-9. Cours de la germination de l'épinette noire sous des conditions de sol, d'humidité et de température différentes.

Tableau 1. Analyse de variance du taux de germination de l'épinette noire

Source de la variation	Degrés de liberté	Somme des carrés	Carrés moyens	Rapport des variances	
Réplifications	2	504.10	252.05	1.73	N. S.
Traitements	26	35,266.85	1,356.42	9.32	+ +
Erreur	52	7,564.05	145.46		
Total	80	43,335.00			

+ + Significatif au niveau de 1% de probabilité.

Tableau 2. Estimation de la variance pour chaque composante et tests de signification.

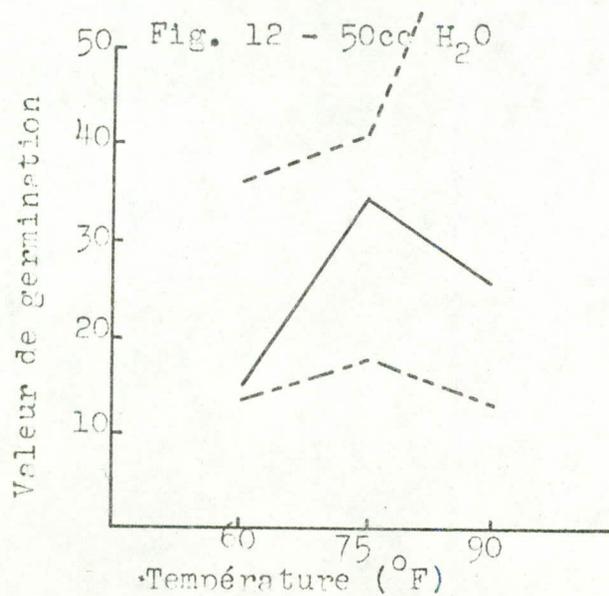
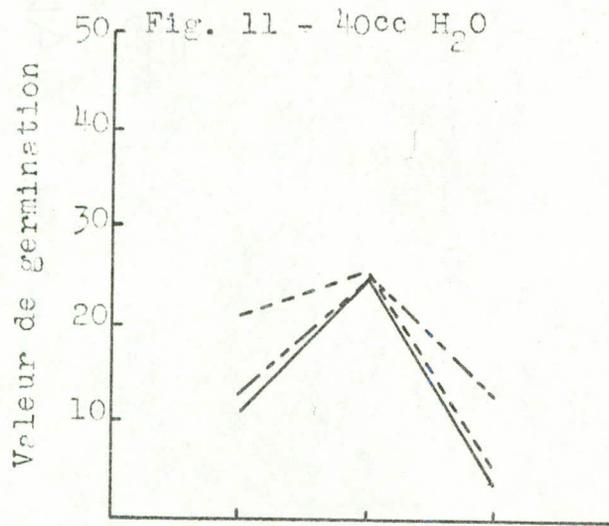
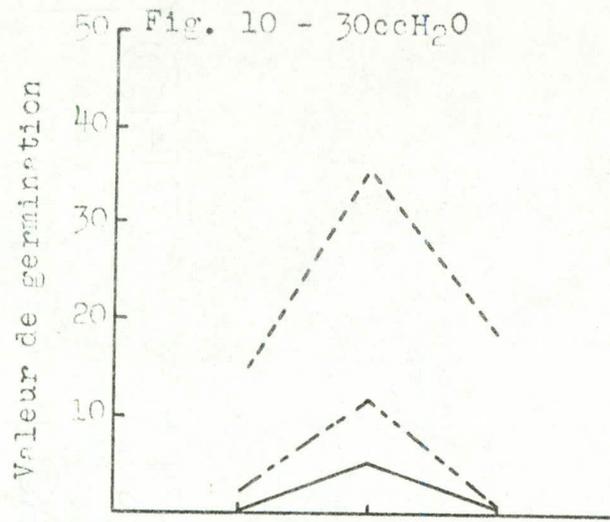
Source de la variation	Degrés de liberté	Somme des carrés	Carrés moyens	F	F P=.05	F p=.01
Effets principaux						
Températures	2	7,180.93	3,590.46	25.68	3.17	5.04
Humidités	2	10,682.00	5,341.00	36.72	3.17	5.04
Milieus	2	5,480.37	2,740.18	18.84	3.17	5.04
Interactions doubles						
T x H	4	2,212.67	553.17	3.80	2.55	3.70
T x M	4	3,422.98	855.74	5.88	2.55	3.70
H x M	4	4,955.18	1,238.79	8.52	2.55	3.70
Interaction triple						
T x H x M	8	1,332.72	166.59	1.14	2.12	2.86
TOTAL	26	35,266.85				

Tableau 3. Taux de la germination de l'épinette noire pour chaque composante du milieu.

Composantes du milieu	Pourcentage de germination
Lits de germination	
Sable de laboratoire	52.6
Sol minéral (York)	58.4
Lichen (<u>Lecidea granulosa</u>)	72.2
Températures	
60°F	62.5
75°F	71.8
90°F	48.9
Humidités	
30cc d'eau	45.1
40cc d'eau	60.7
50cc d'eau	71.4

N.B. Une différence entre les pourcentages de germination égale ou supérieure à 6.56 est significative au niveau de 5% de probabilité.

———— Sable de laboratoire
 - - - - - Sol minéral (York)
 - - - - - Lichen (York)



Figures 10-12. Valeur de germination de l'épINETTE noire sous des conditions de sol, d'humidité et de température différentes.

