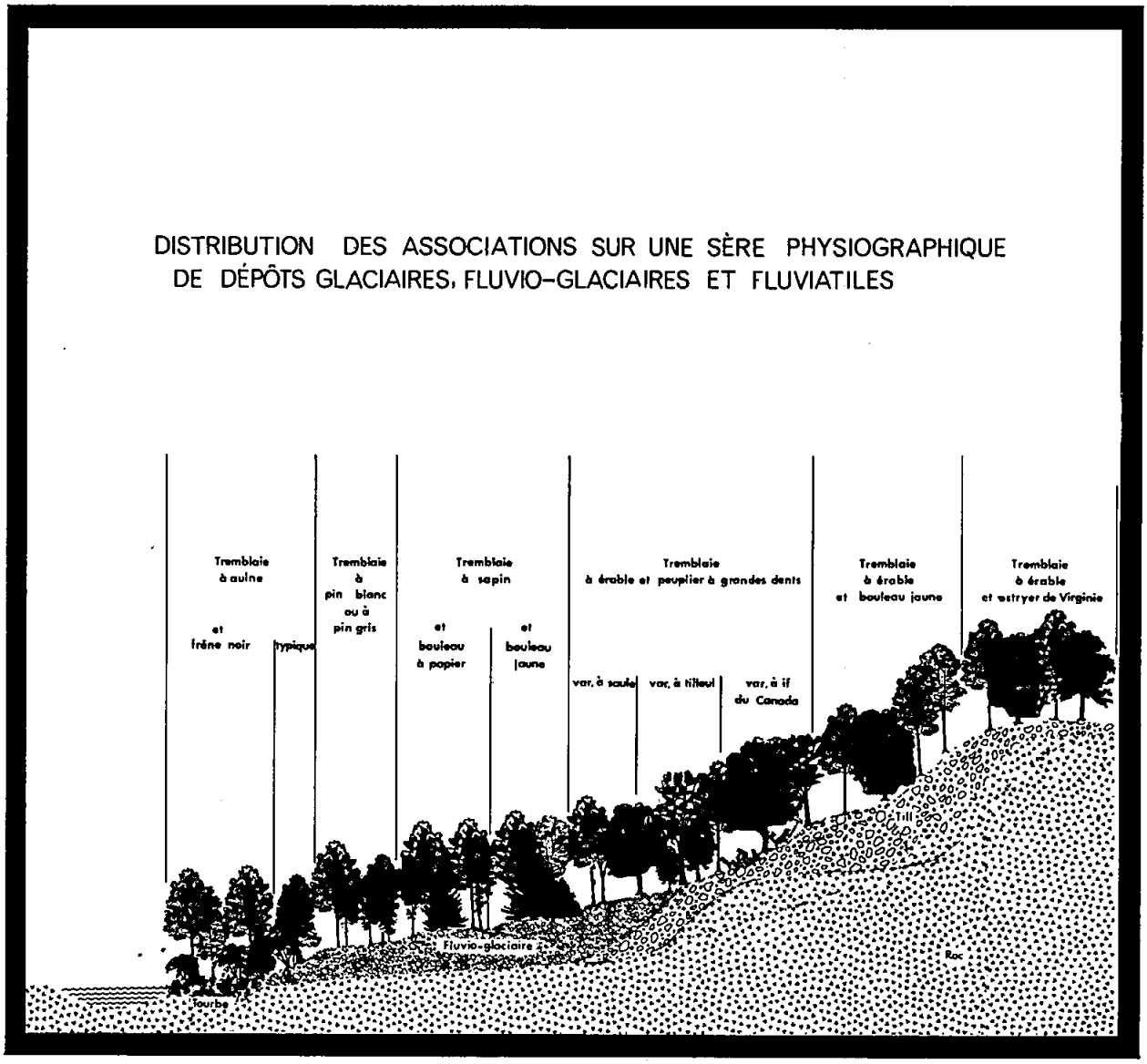
GOUVERNEMENT DU QUÉBEC
MINISTÈRE DES TERRES ET FORÊTS
DIRECTION GÉNÉRALE DES FORÊTS
SERVICE DE LA RECHERCHE

MÉMOIRE Nº 14
1973

O.D.C. 187-01 (043)(714) L.C. QK 946 G

ÉTUDE ÉCO-DYNAMIQUE DES TREMBLAIES DE LA SECTION LAURENTIENNE

par Gilles Gagnon et Miroslav M. Grandtner



GILLES GAGNON a obtenu son diplôme de bachelier ès sciences appliquées (génie forestier) de la faculté de Foresterie et de Géodésie de l'université Laval en 1966. En 1972 cette université lui décernait le diplôme de maître ès sciences forestières. A l'emploi du ministère des Terres et Forêts depuis 1966, il a été d'abord affecté au Service des inventaires forestiers puis en 1967, il est passé au Service de la recherche, nouvellement formé, à titre de chargé de recherche en écologie végétale.

MIROSLAV M. GRANDTNER est professeur d'écologie forestière à la faculté de Foresterie et de Géodésie de l'université Laval et chargé de cours d'écologie végétale à la faculté de l'Aménagement de l'université de Montréal. Ingénieur des eaux et forêts (Louvain), puis maître ès sciences forestières (Laval), il a obtenu, en 1962, de l'université de Louvain, le titre de docteur en sciences agronomiques. Il fut également stagiaire à la Zentralstelle fur Vegetationskartierung do Stoïzenau, boursier à l'Institut botanique de Barcelone, attaché au Centre de cartographie phytosociologique de Belgique et, de 1963 à 1966, conseiller scientifique du Bureau d'aménagement de l'Est-du-Québec. Ses recherches se situent en écologie et en cartographie de la végétation.

ÉTUDE ÉCO-DYNAMIQUE
DES TREMBLAIES DE LA SECTION LAURENTIENNE*

par

GILLES GAGNON ET MIROSLAV M. GRANDTNER

MÉMOIRE N° 14

SERVICE DE LA RECHERCHE
DIRECTION GÉNÉRALE DES FORÊTS
MINISTÈRE DES TERRES ET FORÊTS DU QUÉBEC

1973

* Thèse de maîtrise présentée par Gilles Gagnon en 1972 à l'École des gradués de l'université Laval pour l'obtention du grade de maître ès sciences (écologie et pédologie forestières) sous la direction du Dr Miroslav M. Grandtner du Département d'écologie et de pédologie de la faculté de Foresterie et de Géodésie.

Dépôt légal
Bibliothèque nationale du Québec

REMERCIEMENTS

Les auteurs désirent remercier cordialement toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de l'une ou l'autre des étapes du présent travail. Mentionnons particulièrement la participation dévouée de M. Gilles Marcotte et du Dr Yvon Richard du Service de la recherche du ministère des Terres et Forêts qui ont collaboré respectivement aux travaux pédologiques et au traitement des données dendrométriques. Il nous est bien agréable de souligner également la gracieuse participation à l'identification des plantes vasculaires et des bryophytes de MM. Richard Cayouette du ministère de l'Agriculture et de la Colonisation, Robert Gauthier de la faculté de Foresterie et de Géodésie, université Laval, Dr. R.R. Ireland du Musée national du Canada, Gilles Lemieux de la Faculté de Foresterie et de Géodésie, université Laval et du regretté M. Lionel Cinq-Mars de la faculté de l'Agriculture et de l'Alimentation, université Laval.

Nos remerciements s'adressent aussi au ministère des Terres et Forêts pour la participation financière allouée à ce projet.

RÉSUMÉ

Ce mémoire décrit les principaux groupements de peuplier faux-tremble (*Populus tremuloides* Michx.) de la section Laurentienne (L.4a) de Rowe (1959). L'analyse des facteurs écologiques prépondérants responsables de la distribution des groupements végétaux a contribué à regrouper les 85 places-échantillons prélevées dans le territoire en 5 associations, 9 sous-associations et 6 variantes.

L'étude de ces groupements de transition offre une certaine possibilité de prévoir la composition et la qualité des futurs groupements, ce qui pourra permettre de mieux orienter les décisions des aménagistes et des sylviculteurs.

SUMMARY

This report describes the principal communities of trembling aspen (*Populus tremuloides* Michx) of the Laurentian Section (L.4a) defined by Rowe (1959). The analysis of the predominant ecologic factors, which are responsible for the distribution of plant communities, resulted in the description of 5 associations, 9 sub-associations and 6 variants.

The study of these transition communities provides forest managers and silviculturists with information on evolution, composition and quality of future plant communities. This information is very useful in many decisions concerning the management of the forest.

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES FIGURES

CHAPITRE 1

INTRODUCTION

La confection d'une carte écologique ou l'élaboration d'un plan d'aménagement exigent non seulement la connaissance des peuplements stables mais encore, souvent plus importante, celle des peuplements pionniers ou de transition.

Cependant, l'étude de ces deux dernières catégories de peuplements présente quelques difficultés étant donné que les facteurs floristiques aussi bien qu'édaphiques ne sont pas toujours évidents et que l'étude de leur dynamisme, dans un laps de temps aussi court, ne peut être qu'indirecte. Néanmoins, dans le texte qui suivra nous allons tenter de dégager certains faits de l'évolution probable de ces peuplements en vue de mieux orienter les décisions des aménagistes et des sylviculteurs.

L'importance pratique d'un tel travail nous paraît évidente si l'on songe au fait que la région étudiée a subi l'assaut de la colonisation et celui de l'industrie forestière, toutes deux responsables de l'installation des peuplements pionniers ou de transition.

Ce travail n'est pas le premier du genre dans la province de Québec. Dès 1964, Blouin a étudié certaines tremblaies du Bas-Saint-Laurent. D'autres travaux écologiques comprennent également des études sur le peuplier faux-tremble. Citons, entre autres, ceux de Grandtner (1960), de Veer (1967), de Lafond et Ladouceur (1968), de Jurdant *et al.* (1969), de Payette et Lavoie (1969), de Blouin (1970) et de Gauthier (1970).

En plus, les peupliers, et particulièrement le peuplier faux-tremble, ont fait l'objet de différentes études en Amérique du Nord. Les travaux de Marie-Victorin (1930), Kittredge (1938), Tunstell (1945), Stoeckeler (1948), Zasada (1952), Cayford (1957), Cooley et Lord (1958), Kittredge et Gevorkiantz (1960), Maini (1960), Stoeckeler (1960), Strothmann (1960), Horton et Hopkins (1965), Maini et Horton (1966), Maini et Cayford (1968), Beaubien (1971), entre autres, méritent d'être mentionnés.

Cependant, notre étude est la première, croyons-nous, à décrire les peuplements de peuplier faux-tremble situés à l'intérieur de la section Laurentienne (L.4a) de Rowe (1959).

CHAPITRE 2

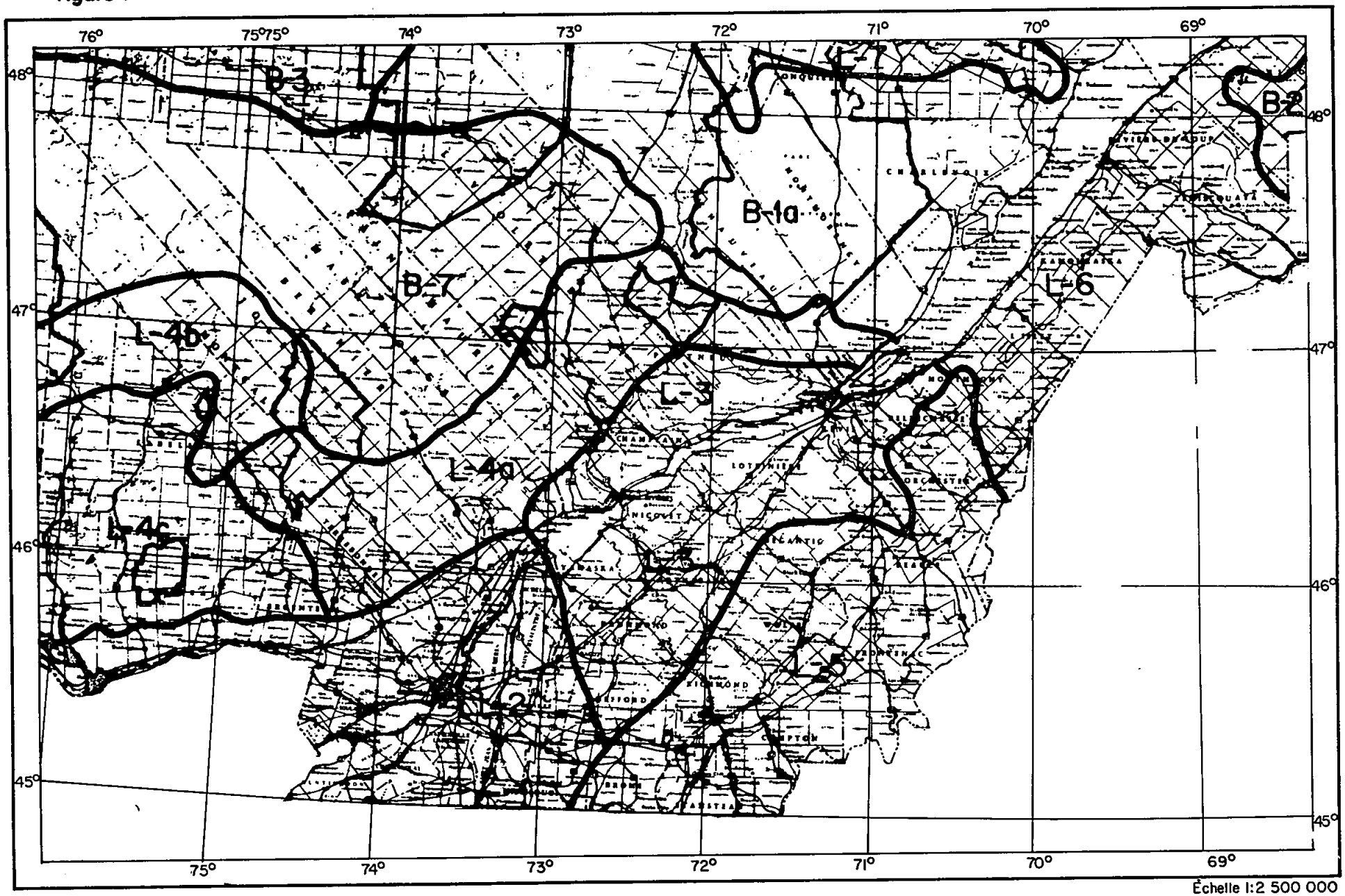
LE CADRE BIO-PHYSIQUE

2.1 LA SITUATION GÉOGRAPHIQUE.

La section Laurentienne L.4a de la région forestière des Grands-Lacs-Saint-Laurent de Rowe (1959) s'étend du 70°55' au 75°15' de longitude ouest, c'est-à-dire, grossièrement, du cap Tourmente au lac Nominingue. Elle affecte la forme d'un rectangle qui longe les contreforts des Laurentides et dont la largeur varie de l'est à l'ouest de 5 milles à 45 milles. Du sud au nord, elle s'étend entre le 45°50' et le 47°25' de latitude. De fait, elle occupe une zone de transition entre la forêt feuillue du Haut-Saint-Laurent (section L.2) et la forêt boréale (région B). "La limite sud se définit par un brusque changement des sédiments calcaires de la vallée du Saint-Laurent et la limite nord coïncide avec celle des dépôts post-glaciaires Champlain." (Rowe, 1959, p. 46).

La moitié sud de cette section appartient au domaine privé alors que la moitié nord, presqu'entièrement en forêt, appartient au domaine public. Ces terres publiques sont cependant généralement concédées aux compagnies forestières.

figure 1 - CARTE ILLUSTRANT LA SITUATION GÉOGRAPHIQUE DE LA SECTION LAURENTIENNE (L 4a)



Échelle 1:2 500 000

2.2 LE RELIEF.

La section Laurentienne a l'aspect d'une immense pénéplaine soulevée au cours du pliocène et soumise à une activité glaciaire intense. Son altitude varie entre 700 et 2 000 pieds avec quelques sommets plus élevés, comme le mont Tremblant qui atteint 3 100 pieds d'altitude, lui donnant un aspect montagneux.

Le paysage est découpé par d'étroites vallées à fond plat ou ondulé, orientées du nord au sud et débouchant soit dans la plaine outaouaise, soit dans la plaine du Saint-Laurent.

La description du comté de Joliette par Pageau (1961, p. 16) est caractéristique de la région:

> "Le découpage du relief a d'abord été commandé par un système de cassures qui a abaissé de plusieurs centaines de pieds la partie sud du plateau; l'érosion a alors violemment attaqué les plans de faille et entaillé des vallées qui remontaient vers l'intérieur. Longtemps après, celles-ci ont été envahies par des langues de glace qui descendaient du Nord. Les glaciers ont élargi les flancs de ces vallées et creusé des bassins, qui, une fois garnis de matériaux d'épandage fluvio-glaciaires, formèrent les petites plaines de Saint-Côme et de Sainte-Emilie-de-l'Energie. Ce sont enfin ces appareils glaciaires, qui par surcreusement ou par barrages morainiques ont laissé plus de 3 000 lacs."

C'est donc l'épisode glaciaire qui a laissé le plus de marques sur la topographie. Les glaciers du pléistocène ont en effet dégagé les escarpements des lignes de failles, raboté le fond des vallées, laissé en relief des bandes rocheuses et abandonné des placages de tills ou des bourrelets de moraine de plusieurs pieds de profondeur.

Dans ces dépôts, le réseau hydrographique est divisé entre deux bassins: celui de la rivière des Outaouais, dans l'ouest, et celui du fleuve Saint-Laurent, dans l'est (figure 2).

Le principal affluent de la rivière des Outaouais, situé dans la section étudiée, est la rivière Rouge. Plus à l'est, des rivières de moindre débit complètent le réseau: la rivière du Diable se jette dans la rivière Rouge après avoir recueilli les eaux du versant sud-ouest du mont Tremblant alors que la rivière du Nord et ses tributaires drainent le nord-est du comté de Terrebonne.

Les eaux des hautes terres du comté de Montcalm se déchargent par la rivière Ouareau qui prend sa source dans les lacs Archambault et Ouareau. Une fois rendue dans les basses terres du Saint-Laurent, cette rivière se déverse dans la rivière l'Assomption qui se jette dans le fleuve près de la rivière des Mille Isles. De plus, trois rivières de moindre importance, la Chaloupe, la Bayonne et la Chicot, recueillent les eaux des comtés de Joliette et de Berthier.

Dans le comté de Maskinongé, la rivière Maskinongé, qui prend sa source dans le lac du même nom, est le déversoir naturel de toutes les eaux de la section ouest du comté; mais le principal cours d'eau du comté est la rivière du Loup, qui prend sa source dans le haut du comté de Saint-Maurice et recueille sur son passage les eaux de décharge de plusieurs lacs et descend dans la plaine de Saint-Alexis-des-Monts. A l'est de la rivière du Loup, nous rencontrons la rivière Yamachiche.

Dans la région du Saint-Maurice le plus important cours d'eau est la rivière Saint-Maurice. Cette grande rivière traverse du nord au sud les comtés de Saint-Maurice et de Laviolette; elle recueille sur son passage les eaux de nombreux lacs et rivières dont celles de la rivière Mattawin.

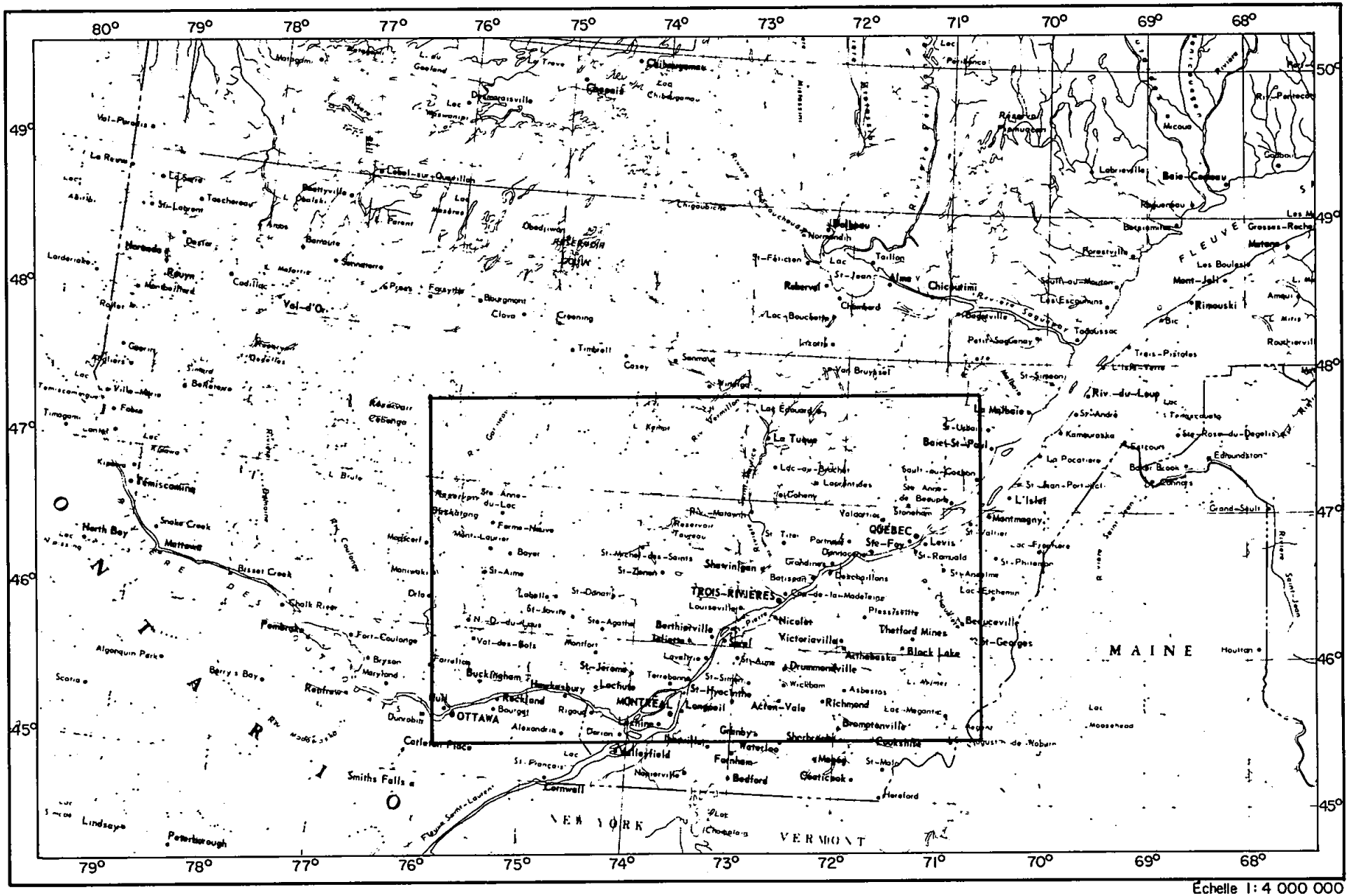
Toujours en allant vers l'est, les rivières sont nombreuses et atteignent un débit considérable. Nous observons d'abord la rivière Batiscan qui prend sa source dans le lac aux Biscuits, puis les rivières Sainte-Anne, Jacques-Cartier et Montmorency qui recueillent les eaux de l'important massif du Parc des Laurentides.

Le comportement de ces cours d'eau varie considérablement aux différentes étapes de leurs longs trajets. Certaines sections de ces rivières ont déjà atteint un stade de stabilité tel que leurs eaux s'écoulent à travers les méandres de plaines alluvionnaires qui sont inondées lors des crues printanières. On trouve des exemples de ces conditions le long de la Rouge sur la plus grande partie de son parcours dans le comté de Labelle, de même que le long de la rivière Sainte-Anne dans le comté de Portneuf. Ces méandres sont continuellement déplacés par l'action des eaux et parfois le cours d'eau est considérablement modifié. Ainsi Lajoie (1967) a noté, à partir de photographies aériennes, qu'au sud de l'Ascension, la Rouge a complètement changé son cours entre 1951 et 1958.

Sur la plus grande partie du Plateau, cependant, les terrains présentent des pentes fortes le long des rives des nombreux lacs et rivières, de sorte que les endroits sujets au drainage imparfait ou mauvais sont d'étendue restreinte.

Par contre, dans la partie sud du Plateau, les cours d'eau passent subitement du niveau des hautes terres à celui des basses terres et les chutes d'eau y sont nombreuses. Dans les vallées du Plateau, il y a de grandes variations dans les conditions de drainage et cela sur de courtes distances. Les sables grossiers et les graviers favorisent un drainage excessif, mais dans les endroits concaves, le régime d'humidité devient imparfait à très mauvais.

figure 2- RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE DE LA SECTION LAURENTIENNE (L 4a)



2.3 LE CLIMAT.

L'existence d'un relief accusé et la grande étendue du territoire étudié provoquent une certaine hétérogénéité du climat régional.

Ferland et Gagnon (1967) ont traité la plupart des données climatiques du Québec méridional. Nous utiliserons, en particulier, leurs cartes, qui, croyons-nous, traduisent bien les tendances climatiques de notre région.

Selon ces auteurs (*op. cit.*) la température moyenne se situe entre 37.5° F et 40°F ; celle du mois de janvier, qui est le mois le plus froid, varie de 7°F à 10°F alors que juillet, mois le plus chaud, a des moyennes variant de 65° à 68°F.

Le nombre de jours sans gelée se situe entre 110 et 130 selon que nous sommes aux limites nord ou sud de la région. La date de la dernière gelée de printemps se situe approximativement entre le 15 mai et le 1er juin alors que la première gelée d'automne survient entre le 15 septembre et le 1er octobre.

Quant à la précipitation moyenne annuelle elle est comprise entre 40 à 48 pouces d'eau. La valeur minimale fut observée dans le bassin du Saint-Maurice alors que la valeur maximale provient de la région de Québec. Les précipitations les plus fortes se situent dans les mois de juin, juillet et septembre. Le déficit annuel d'écoulement, défini comme étant la partie des chutes de précipitation totale qui ne contribue pas à l'écoulement des rivières et au ruissellement, est de l'ordre de 15 pouces.

Toujours selon Ferland et Gagnon (1967) la durée annuelle de l'insolation s'échelonne entre 1650 et 1950 heures et le pourcentage annuel

de l'insolation, c'est-à-dire le rapport de la durée annuelle moyenne de l'insolation à la durée possible de l'insolation, varie entre 40 et 43.

Selon Chapman et Brown (1966), la saison de végétation débute généralement entre le 20 avril, au sud et le 27 avril, au nord, alors qu'elle se termine entre le 11 octobre, au nord et le 20 octobre, au sud.

Enfin, l'évapotranspiration potentielle calculée par Chapman et Brown (*op. cit.*) selon la méthode de Thornthwaite se situe entre 20 et 22 pouces annuellement.

2.4 LE SOUS-SOL.

La géologie du Québec est complexe et encore assez mal connue. Cependant les travaux fondamentaux de Osborne (1935, 1936a et 1936b), de Blanchard (1938), de Dresser et Denis (1946), de Blanchard (1960), de Clark et Stearn (1960) et de Laverdière et Courtemanche (1961a et 1961b) ont permis à un bon nombre de chercheurs de résumer les caractéristiques géologiques du rebord du Plateau laurentien et du Plateau lui-même.

Par exemple, Lemieux (1963) citant Clark et Stearn (*op. cit.*) nous dit que:

> "80 p. 100 du Bouclier canadien, auquel appartient notre région, est composé de gneiss granitique dans lequel sont assemblés des corps allongés de sédiments métamorphiques et de roches volcaniques. Les granites qui sont maintenant mélangés et fondus ensemble forment une masse homogène. Les roches sédimentaires et volcaniques ont été converties en schistes ou en gneiss."

C'est à propos de la région du mont Tremblant que nous possédons le plus de renseignements. Osborne (1935) nous décrit les formations géologiques de cette région comme étant de gneiss granitique à grains fins ou grossiers, de roche quartzifère ou d'anorthosite à gros grains de la série

de Morin, de quartzite de la série de Grenville ou de diabase, formations qui semblent résister aux agents morphoclimatiques. Seuls les calcaires cristallins de Grenville occupent généralement les dépressions parce qu'ils sont assez sensibles à l'érosion. Pour confirmer cette hypothèse, Osborne prend l'exemple de l'auge du lac Tremblant qui est enfoncée dans le Grenville.

Blanchard (1938) n'est pas d'accord avec Osborne au sujet de l'érosion. Il affirme que le gneiss qui forme le corps de la montagne Tremblante se laisse niveler. Par contre, Laverdière et Courtemanche (1961a) sont d'accord avec Osborne concernant l'auge du lac Tremblant mais l'hypothèse est contredite, disent-ils, si on étudie la vallée de la Diable qui est taillée dans la roche dite dure. Ces accidents géologiques peuvent s'expliquer, selon eux, par une tectonique cassante, c'est-à-dire, par des dislocations très variées sous forme de cassures ou de plis subis par la croûte terrestre.

Ces divergences d'opinions expriment bien la complexité de la géologie. Cependant à la suite de Lajoie (1960, 1965 et 1967), Lemieux (1963), Jurdant (1964), Grandtner (1966), Godbout (1962, 1967), Pageau (1967) et Lafond et Ladouceur (1968), nous pouvons résumer les principales caractéristiques géologiques en affirmant que la majeure partie du substratum du Plateau laurentien est constituée de roches ignées et métamorphiques précambriennes où dominent les granites, les gneiss et les quartzites. Ce sont également les principaux éléments constitutifs des dépôts glaciaires s'étendant sur la plus grande partie de la surface.

2.5 LES DÉPÔTS DE SURFACE.

Au pléistocène, tout le massif du Bouclier canadien n'était plus qu'un immense bloc de glace. Tous les auteurs s'accordent à dire qu'il y a

eu plusieurs avances glaciaires et ces glaciers ont arraché du massif des matériaux qui ont été abandonnés lors de l'avance et du retrait de ces glaciers.

Ces matériaux glaciaires non assortis que l'on appelle tills et qui couvrent maintenant la plus grande partie du territoire sont constitués d'argile et de limon intimement mélangés avec des particules sableuses de dimensions diverses, des fragments graveleux et des pierres ou de gros boulders. Ces tills sont surtout dérivés des roches dures telles que les gneiss, les quartzites, les granites, le gabro et l'anorthosite, c'est-à-dire, des matériaux qui forment le substratum. Ces tills, en effet, paraissent n'avoir subi qu'un faible entraînement de leur lieu d'origine; ils dépendent donc directement des roches sous-jacentes ou immédiatement environnantes.

Cependant, lors du retrait des glaciers, l'eau qui provenait de cette fonte a contribué à remanier certains tills et surtout à former des dépôts dits d'origine fluvio-glaciaire. Puisque les cours d'eau émanant de ces glaciers suivaient les crevasses et les bas-fonds, les matériaux apportés par les eaux ou bien se sont déposés dans des tunnels sous-glaciaires pour former des eskers, ou bien se sont étalés en plaines ou en terrasses pour former des plaines ou terrasses de délavage. Ailleurs, ces matériaux se sont accrochés aux montagnes ou déposés en bosses arrondies pour donner des kames. Ces dépôts d'origine fluvio-glaciaire sont constitués de sable, de gravier ou de petites pierres et sont déposés par strates.

Après le retrait des glaciers, il y a eu formation d'autres grands types de dépôts; ainsi des dépôts limoneux d'origine lacustro-marine se sont vraisemblablement accumulés alors que les eaux de la mer Champlain remontaient le cours inférieur des eaux. Ces dépôts tapissent le fond de

plusieurs vallées glaciaires et des grands bassins hydrographiques des lacs Saint-Gabriel et Mandeville, par exemple.

Quant aux dépôts lacustres formés d'argile laminée ou varvée, on les rencontre entre 700 et 800 pieds d'altitude. Quelques dépôts fluviatiles longent des cours d'eau et, enfin, les dépôts organiques se sont accumulés dans les dépressions.

2.6 LES SOLS.

Les études pédologiques des comtés faisant partie de la section Laurentienne reposent sur les travaux exécutés par Lajoie (1960, 1965 et 1967), Pageau (1961 et 1967) et Godbout (1957, 1962 et 1967) qui ont couvert les comtés compris entre Labelle et Portneuf. Pour ce qui est du comté de Portneuf, la prospection pédologique a été effectuée par Raymond (1965) et les résultats sont consignés sur une carte manuscrite à l'échelle de 1:50 000. Dans les comtés de Québec et de Montmorency, par contre, aucune étude n'a été exécutée jusqu'à maintenant.

Il est à noter que ces études pédologiques ont porté surtout sur les terres agricoles et que, par conséquent, les pédologues cités plus haut se sont attardés à décrire les séries situées dans les basses terres du Saint-Laurent et dans les vallées formées de dépôts d'origine fluvio-glaciaire et lacustro-marine. Dans la partie non agricole, celle qui nous intéresse davantage, ils n'ont défini que des grands groupes ou "*land-types*". Ainsi les terrains Saint-Colomban groupent des tills glaciaires minces, jaunes, poreux et angulaires qui proviennent surtout de moraine d'ablation alors que les séries Sainte-Agathe, Gatineau et Lakefield proviennent de moraine de fond grisâtre et compacte formée de fragments grossiers, semi-arrondis.

Les séries Lakefield et Gatineau que l'on rencontre dans les comtés situés à l'ouest du comté de Montcalm ont été classifiées par Lajoie (1960, 1965 et 1967) comme étant des bruns boisés acides (brunisols dystriques, selon *C.S.S.C.*, 1970). La série Lakefield peut parfois appartenir à l'ordre des podzols.

Pour leur part, les séries Sainte-Agathe et Saint-Colomban appartiennent à l'ordre des podzols. Nous les rencontrons dans tout le territoire étudié, particulièrement les terrains Saint-Colomban qui illustrent la faible épaisseur des dépôts sur les flancs et les hauts versants des nombreuses montagnes.

Les autres séries rencontrées sur le rebord du Plateau laurentien sont issues des dépôts fluvio-glaciaires et deltaïques, des alluvions fluviatiles récentes et des dépôts lacustro-marins et lacustres. La plupart de ces séries appartiennent à l'ordre des podzols; le grand groupe le plus représenté est le podzol humo-ferrique avec le sous-groupe orthique d'abord, les sous-groupes minimal, gleyifié ou lithique ensuite; les grands groupes des podzols ferro-humiques et humiques ne sont que faiblement représentés. Quelques séries évoluant dans des conditions climatiques plus favorables appartiennent à l'ordre des brunisols dystriques dégradés; plus rarement encore nous observons les brunisols sombriques.

Les grands groupes des gleysols humiques et régosoliques évoluent dans les séries dont le drainage est imparfait à lent alors que dans les endroits plus humides encore la matière organique s'accumule davantage donnant des sols qui appartiennent à l'ordre des sols organiques surtout représentés par les mésisols et les humisols.

2.7 LA FLORE ET LA VÉGÉTATION.

Les travaux qui traitent de la flore de la plaine du Saint-Laurent et de tout le nord-ouest de la Province sont assez nombreux.

Parmi les travaux qui traitent des espèces rencontrées dans la région à l'étude on ne peut passer sous silence ceux de Marie-Victorin de 1923 à 1947, notamment sa Flore laurentienne. Notons également les travaux plus spécifiques du Frère Lucien (1943) concernant la flore de la région de Nominingue et de la Soeur Marie-Jean-Eudes (1969) traitant de la flore de Rawdon.

D'autres travaux décrivent l'aspect de la flore en embrassant de plus grandes étendues. Mentionnons les travaux de Rouleau (1944-1945), de Raymond (1946-1947 et 1950), de Lebrun (1961) et de Grandtner (1966). Cependant, c'est le travail de Grandtner (*op. cit.*) qui représente une synthèse orientée vers les aspects écologiques. Cet auteur définit, en effet, la flore du domaine de l'*Acereto-Betuletum*, auquel appartient principalement notre territoire, comme ayant une forte proportion de plantes est-américaines et de géophytes. Ces espèces préfèrent les sols plutôt acides assez pauvres en éléments nutritifs et recouverts d'un humus du type moder. La majorité d'entre elles sont des espèces d'ombre. Le même auteur signale également que les groupements forestiers de ce domaine "abritent, en abondance, des éléments de la flore forestière boréale".

Quant à la végétation, plusieurs travaux ont traité de la végétation des Laurentides et du nord-ouest de la Province, notamment les travaux de Marie-Victorin (1923 à 1947), de Marie Victorin et Rolland-Germain (1942), de Raymond (1946-1947), de Ray (1958), de Rowe (1959), de Lemieux (1963), de Grandtner (1966) et de Lafond et Ladouceur (1968).

Rowe (*op. cit.*, p. 46) définit lui-même la section Laurentienne en ces termes:

> "The forest cover is much like that of the Acadian Forest Region. It is largely composed of upland tolerant hardwood stands with mixedwoods and softwoods in the valleys, the chief species being yellow birch *(Betula lutea)*, sugar maple *(Acer saccharum)*, red spruce *(Picea rubens)*, balsam fir *(Abies balsamea)*, red maple *(Acer rubrum)* and white birch *(Betula papyrifera)*. Hemlock *(Tsuga canadensis)*, beech *(Fagus grandifolia)* and white spruce *(Picea glauca)* are also distributed throughout, the first and second species occuring as scattered trees with their northern limits within the Section. Historically the forest contained large white pine *(Pinus strobus)*, and there still is a consistent representation of this species although it is no longer important. The swamp types consist of black spruce *(Picea mariana)*, eastern cedar *(Thuja occidentalis)* and tamarack *(Larix laricina)*, with occasional black ash *(Fraxinus nigra)*."

Lemieux (1963) affirme, pour sa part, que la distribution de la plupart des espèces forestières à caractère méridional est contrôlée par la latitude et l'altitude. Il ajoute que dans une direction générale nord-sud la végétation forestière naturelle, sur les sites bien drainés, varie de l'érablière à bouleau jaune à l'érablière à hêtre et à l'érablière à tilleul. Le chêne rouge et l'ostryer de Virginie sont présents sur les sommets secs et chauds de la partie sud. Dans le sud-est, les pentes rocheuses et froides supportent un mélange de bouleau jaune, d'épinette et de sapin, tandis que les crêtes sèches avec sol mince portent du pin rouge, du pin blanc, du bouleau à papier et de l'épinette blanche ou de la pruche, du thuya et de l'épinette rouge. Les bas-fonds sont colonisés par des frênaies-ormaies ou des peuplements composés d'épinette et de sapin. Le feu peut favoriser à peu près n'importe quel groupement dont les plus communs sont les peuplements de bouleau à papier avec pin rouge et pin blanc et les peuplements de bouleau à papier avec peuplier faux-tremble (traduction libre, p. 15).

D'autre part, Grandtner (1966) signale que: "l'implantation des résineux dans le paysage forestier s'accroît nettement dans le domaine de l'érablière à bouleau jaune qui peut être considéré comme le domaine de la forêt mixte. Le taux de boisement naturel est plus élevé, le défrichement ayant épargné davantage la contrée".

Enfin, selon Lafond et Ladouceur (1968) cette région est dominée par l'érablière à bouleau jaune, dégradée par une exploitation intensive et par des feux. Cette forêt se trouve au stade de reconstruction. Le sommet des montagnes est cependant colonisé par la pessière à épinette rouge, mais si le sol est plus profond c'est l'érablière à hêtre qui s'installe.

Toujours selon Lafond et Ladouceur (*op. cit.*) des massifs importants résultant généralement de très grands feux sont composés de tremblaies à bouleau à papier avec érable à sucre ou avec érable rouge et de tremblaies à bouleau à papier avec sapin, épinette et pin. Les premières se situent généralement dans la partie sud de la région, les dernières se situent au nord quoique les deux groupes peuvent se rencontrer l'un à côté de l'autre. Leur aire de distribution dans les parties défrichées et colonisées a tendance à suivre les vallées et à entourer les défrichements; l'intervention humaine semble donc y être pour quelque chose dans la distribution des peuplements.

2.8 L'ACTION HUMAINE.

Nous l'avons vu précédemment, la section Laurentienne est limitée au sud par les plaines du Saint-Laurent et de l'Outaouais. Ces plaines sont défrichées et cultivées depuis fort longtemps. Une fois ce territoire occupé, ce fut le tour des vallées moins fertiles constituées de dépôts fluvio-glaciaires. Enfin, la forêt avoisinante a subi des coupes intenses tant

par les particuliers que par la grande et la petite industrie forestière.

Il faut ajouter à cela que ces territoires riches en lacs, en forêts et en montagnes, situés à proximité des grands centres tels que Montréal, Québec et Trois-Rivières, ont subi l'assaut massif des pêcheurs, des chasseurs, des skieurs et d'autres fervents de la nature.

A ces trois interventions de l'homme, la colonisation, l'industrialisation et la récréation, s'ajoutent les nombreux feux de forêt de sorte que la forêt originale a été presqu'entièrement détruite et remplacée par les groupements pionniers ou de transition.

2.9 CONCLUSION.

La section Laurentienne L.4a constitue un vaste territoire montagneux, parsemé de milliers de lacs et sillonné par de nombreuses rivières. Sa flore et sa végétation ont subi l'influence marquée de l'action humaine due à la culture ; à l'exploitation forestière, à la récréation et aux feux.

La forêt climacique, qui caractérise les milieux non perturbés, se trouve donc fortement endommagée sinon complètement remplacée par des peuplements pionniers et de transition composés de bouleau à papier, de pin gris, de peuplier à grandes dents et de peuplier faux-tremble.

C'est l'étude de la végétation, des sols et du dynamisme des groupements de peuplier faux-tremble qui constituera l'objet des prochains chapitres.

CHAPITRE 3

LES MÉTHODES

3.1 ÉTUDE DE LA VÉGÉTATION.

L'étude des groupements végétaux a été réalisée au moyen du relevé phytosociologique de Braun-Blanquet (1951) y compris ses échelles classiques d'abondance-dominance et de sociabilité.

Nous avons, par la suite, déterminé les unités de végétation grâce aux tableaux phytosociologiques, compte tenu surtout du comportement des groupes d'espèces différentielles et de la dominance des espèces. Enfin la nomenclature des espèces vasculaires était celle de la Flore laurentienne (Marie-Victorin, 1947, 1964) alors que pour les bryophytes nous avons utilisé les travaux de Crum, Steere et Anderson (1965) et de Isoviita (1966) et pour les lichens, ceux de Hale et Culberson (1966).

3.2 ÉTUDE DU SOL.

A chaque relevé de végétation correspond un relevé de sol dans lequel nous avons d'abord décrit le pédon au point de vue morphologique puis échantillonné, dans la mesure du possible, les horizons. Nous

avons ainsi recueilli environ 425 échantillons de sol que nous avons fait ensuite analyser afin de déterminer leurs propriétés physiques et chimiques.

De plus, pour l'ensemble de la station nous avons déterminé le type du dépôt, son épaisseur, la profondeur de la nappe phréatique et la classe de drainage. Nous avons, enfin, déterminé le type pédogénétique du sol selon la classification canadienne (*C.S.S.C.*, 1970).

La plus grande partie des analyses de sol ont été exécutées par le le laboratoire des sols du Service de la recherche du ministère des Terres et Forêts. Cependant, quelques échantillons ont été partiellement analysés à la faculté de Foresterie et de Géodésie.

Les analyses granulométriques ont été faites selon la méthode de Boyoucos (1936). La détermination du pH a été effectuée à l'aide du potentiomètre Beckman à électrode de verre alors que le carbone organique a été déterminé par oxydation par voie humide selon Walkley et Black (1934). Pour la détermination de l'azote, on a utilisé la méthode de Cole et Parks (1946). On a déterminé le phosphore disponible par la méthode de Olsen *et al.* (1954). Les cations échangeables déterminés ont été extraits par percolation à l'acétate d'ammonium 1 N à pH 7.0. On a obtenu, ensuite, la capacité d'échange après lavage avec l'éthanol à 95 p. 100 de l'échantillon de sol déjà élué à l'acétate, alors que l'hydrogène échangeable a été déterminé à partir du percolat à l'acétate d'ammonium au moyen de la méthode de Schollenberger et Simon (1945). On a préparé ensuite une solution de base à partir du percolat afin de doser: Fe, Mg, Mn, K, Na, Ca, en utilisant soit le spectrophotomètre à flamme, soit le spectrophotomètre d'absorption atomique.

3.3 ÉTUDE DE LA PRODUCTION LIGNEUSE.

A chaque relevé de végétation correspond également un relevé dendrométrique des tiges de 4.0 pouces et plus à hauteur de poitrine, sur une superficie, généralement, de 1/5 d'acre. Les tiges de 0.6 à 3.5 pouces ont également été dénombrées à l'intérieur du même relevé mais sur une superficie de 1/20 d'acre. Cependant, quelques relevés ont une superficie de 1/10 d'acre et les tiges de moins de 4.0 pouces y ont été dénombrées sur une superficie de 1/40 d'acre.

On a ensuite effectué l'étude de 8 à 10 arbres dominants et co-dominants, afin de connaître la hauteur, le diamètre exact à hauteur de poitrine et l'accroissement en diamètre par décennie.

Pour le calcul des volumes total et marchand, nous avons utilisé le tarif de cubage établi par Tremblay (1964-1965) du Service de l'inventaire forestier du ministère des Terres et Forêts. A partir de ces données nous avons préparé des courbes d'indice de fertilité et des tables de rendement afin d'établir la production des tremblaies. La méthode utilisée dans ce travail est décrite par Bruce et Schumacher (1950).

Finalement, on a également déterminé l'accroissement annuel moyen. Pour ce calcul, nous avons utilisé le volume total que nous avons divisé par l'âge exact du peuplement et ce, pour chacune des places-échantillons. Nous avons utilisé le volume total de préférence au volume marchand étant donné que les âges des peuplements échantillonnés comportaient des écarts considérables et ainsi les jeunes peuplements qui ne possèdent que très peu de tiges de plus de 4 pouces à hauteur de poitrine n'auraient eu en somme qu'un très faible accroissement annuel moyen ce qui n'aurait pas donné la vraie valeur au peuplement.

CHAPITRE 4

LES GROUPEMENTS VÉGÉTAUX

Le matériel de base de notre travail, constitué de 85 relevés, nous a permis de définir cinq associations que nous avons subdivisées en neuf sous-associations et en six variantes. Ce sont les suivantes:

4.1 La tremblaie à pin blanc.

4.11 La tremblaie à pin blanc typique.

4.12 - variante sans pin blanc.

4.13 La tremblaie à pin blanc et chêne rouge.

4.2 La tremblaie à pin gris.

4.3 La tremblaie à érable.

4.31 La tremblaie à érable et ostryer de Virginie.

4.32 La tremblaie à érable et bouleau jaune.

4.33 La tremblaie à érable et peuplier à grandes dents.

4.331 - variante à tilleul d'Amérique.

4.332 - variante à if du Canada.

4.333 - variante à saule.

4.4 La tremblaie à sapin.

4.41 La tremblaie à sapin et bouleau jaune typique.

4.42 - variante à thuya occidental.

4.43 La tremblaie à sapin et bouleau à papier typique.

4.44 - variante aux épinettes.

4.5 La tremblaie à aulne rugueux.

4.51 La tremblaie à aulne typique.

4.52 La tremblaie à aulne et frêne noir.

Dans ce chapitre, nous donnerons, pour chacun de ces groupements, leurs caractéristiques physionomiques, floristiques et édaphiques, de même que leur valeur forestière et leur dynamisme.

4.1 LA TREMBLAIE À PIN BLANC *(Pino strobi-Populetum tremuloidis, ass. nova).*

La tremblaie à pin blanc (tableau 40, hors texte), colonise généralement les milieux secs des plaines d'épandage ou de délavage et des terrasses deltaïques d'origine fluvio-glaciaire. Ces peuplements ne semblent pas dépasser 800 pieds d'altitude.

Le pin blanc *(Pinus strobus)* a, dans ces peuplements, une dominance variable; dans certains cas, il peut atteindre plus de 25 p. 100; dans d'autres, il n'a pas encore réussi à s'implanter. C'est ainsi que dans 3 relevés (nos 6 à 8) nous n'avons observé aucun pin blanc mais les caractéristiques tant floristiques qu'édaphiques nous ont incités à les associer à la tremblaie à pin blanc typique au titre de variante sans pin blanc, alors que la présence de chêne rouge *(Quercus rubra)* dans les relevés nos 9 à 13 accompagné d'un cortège de plantes héliophiles et évoluant sur un sol plus jeune, nous a permis de définir une sous-association à chêne rouge.

4.11 LA TREMBLAIE À PIN BLANC TYPIQUE *(Pino strobi-Populetum tremuloidis, ass. nova, typicum, s. ass. nova).*

4.111 La physionomie.

La tremblaie à pin blanc typique regroupe les peuplements à dominance de peuplier faux-tremble *(Populus tremuloides)* accompagné, la plupart du temps, du pin blanc *(Pinus strobus)*, du sapin baumier *(Abies balsamea)*, du bouleau à papier *(Betula papyrifera)* et de l'épinette blanche *(Picea glauca)*. Ces futaies mélangées sont assez ouvertes: le recouvrement des strates arborescentes supérieure et inférieure atteint, en effet, à peine 40 p. 100 dans les deux cas. Seule la strate arbustive inférieure est bien représentée avec environ 70 p. 100 de recouvrement.

4.112 La floristique.

La synusie arbustive de la tremblaie à pin blanc est composée d'un groupe d'espèces transgressives telles que: *Vaccinium myrtilloides, Viburnum cassinoides, Apocynum androsaemifolium, Corylus cornuta* et *Diervilla lonicera* et de quelques autres comme: *Pteridium aquilinum* var. *latiusculum, Aster macrophyllus, Lycopodium clavatum* et *Aralia nudicaulis.*

La tremblaie à pin blanc typique semble cependant se caractériser davantage par un groupe de plantes oligotrophes telles que: *Kalmia angustifolia, Gaultheria procumbens* et *Epigaea repens,* de même que par *Linnaea borealis, Solidago macrophylla* et *Epilobium angustifolium.* La strate muscinale, pour sa part, n'est représentée que par *Pleurozium schreberi.*

4.113 Les caractères de l'habitat.

La sous-association à pin blanc typique paraît se confiner aux endroits situés en dessous de 800 pieds d'altitude. Elle colonise les dépôts d'origine fluvio-glaciaire, faiblement inclinés, généralement les terrasses

et les plaines de délavage, à texture moyenne et possédant un drainage bon à rapide (classe 2 à 1).

Sur ces dépôts se sont développés surtout des podzols humo-ferriques orthiques. Nous y avons cependant rencontré aussi un podzol humo-ferrique minimal et un brunisol dystrique orthique.

L'humus, de type mor, est très mince (généralement moins de 2 pouces); son pourcentage de matière organique et son rapport C/N varient beaucoup d'un profil à l'autre. Le pH de cet humus varie de 4.0 à 4.6 et le taux de saturation en bases se situe entre 19 et 24 p. 100.

Les tableaux 1 et 2 nous montrent, avec plus de détails, les propriétés physico-chimiques et le régime nutritif de ce sol. On y remarque, entre autres, la faible capacité d'échange dans l'humus (34.41 m.é./100 g) qui ne cesse de décroître avec la profondeur, de même que le régime nutritif très pauvre avec une somme totale de cations échangeables qui n'atteint pas 10 m.é./100 g dans l'humus et qui ne dépasse pas 0.95 m.é./100 g dans les autres horizons.

Remarquons également que la proportion des particules sableuses augmente avec la profondeur. Par contre, dans le profil du relevé n° 4 (tableau 40, hors texte), la fraction limoneuse est plus importante et le régime nutritif en est amélioré. En effet, la somme des cations est de 13.20 m.é./100 g dans le L-H et varie entre 1.06 et 1.35 dans les autres horizons.

Tableau 1 - Propriétés physico-chimiques d'un profil de sol de la tremblaie à pin blanc typique.

Horizons et épaisseur en pouces	pH (eau)	Sable	Limon	Argile	Mat. org.	Azote total	Rapport C/N	Taux de s.b.[1]	C.E.C.[2]
		%			%	%		%	m.é./100 g
L-H ($\frac{1}{2}$ - $1\frac{1}{2}$)	4.6	-	-	-	37.10	0.90	23.9	24.0	38.41
Ae ($\frac{3}{4}$ - 3)	4.0	72.2	14.2	13.6	1.63	0.04	-	9.0	10.31
Bf_1 (6 - 9)	5.2	73.2	13.2	13.6	3.36	0.09	-	32.0	12.32
Bf_2 (3 - 5)	5.1	78.2	9.2	12.6	1.67	0.05	-	9.0	7.46
C	5.1	89.2	1.0	9.8	0.28	0.01	-	21.0	3.93

Tableau 2 - Régime nutritif d'un profil de sol d'une tremblaie à pin blanc typique.

Horizons et épaisseur en pouces	Échangeables en m.é./100 g						P ppm	Somme des cations m.é./100 g
	Fe	Mg	Mn	K	Na	Ca		
L-H ($\frac{1}{2}$ - $1\frac{1}{2}$)	.024	1.560	.327	1.130	.883	5.370	Non analysé	9.294
Ae ($\frac{3}{4}$ - 3)	.013	0.152	.017	0.090	.271	0.410		0.953
Bf_1 (6 - 9)	.004	0.119	.005	0.083	.349	0.390		0.950
Bf_2 (3 - 5)	.003	0.079	.002	0.051	.267	0.300		0.702
C	-	0.090	.001	0.051	.313	0.360		0.815

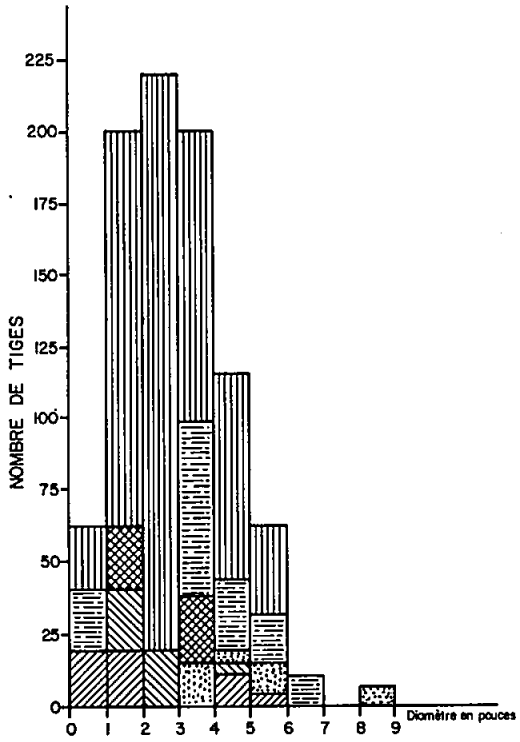
4.114 La valeur forestière.

Un peuplement de 40 ans, tel qu'illustré à la figure 3, compte environ 900 tiges à l'acre. Son indice de fertilité moyen est de 50 pieds à 50 ans tandis que son accroissement annuel moyen varie de 31 à 47 pieds cubes, soit une moyenne de 37 pieds cubes à l'acre.

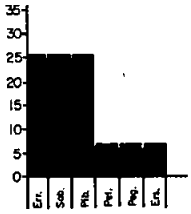
[1] Taux de saturation en bases.
[2] Capacité d'échanges cationiques.

figure3-CARACTÉRISTIQUES DENDROMÉTRIQUES D'UN PEUPLEMENT DE 40 ANS DE LA TREMBLAIE À PIN BLANC TYPIQUE

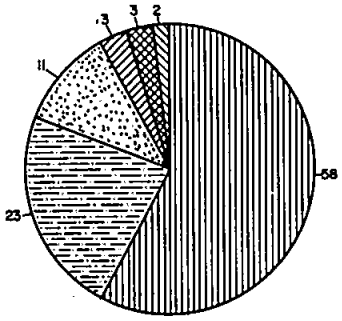
Nombre de tiges à l'acre par essence et par classe de diamètre.



Proportion des essences sous forme de plantules et d'arbustes sur une base de 100%.

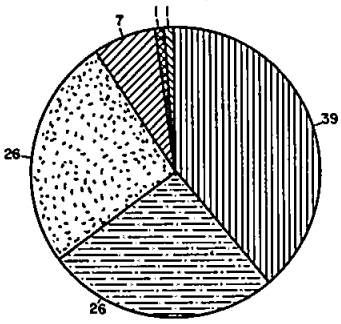


VOLUME TOTAL (%)



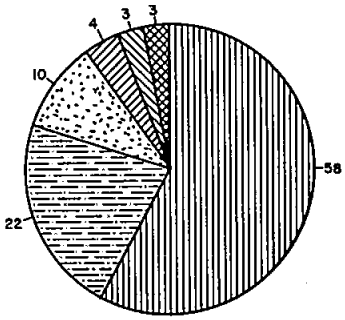
1216 pieds cubes/acre

VOLUME MARCHAND (%)



422 pieds cubes/acre

SURFACE TERRIÈRE (%)



66 pieds carrés/acre

Peuplier à grandes dents — Sapin baumier — Pin blanc — Érable à sucre

Peuplier faux-tremble — Épinette blanche — Bouleau à papier — Érable rouge

Le volume total du même peuplement n'atteint que 1 216 pieds cubes à l'acre dont 81 p. 100 est composé de peuplier faux-tremble et de peuplier à grandes dents et 11 p. 100 de pin blanc. Le volume marchand ne représente que 425 pieds cubes à l'acre dont 65 p. 100 en peupliers et 26 p. 100 en pin blanc. Le sapin baumier, le bouleau à papier et l'épinette blanche complètent ces volumes. La surface terrière totalise 66 pieds carrés à l'acre.

La valeur forestière de ce groupement n'est donc pas impressionnante. Il sera, en effet, le moins productif de tous les peuplements étudiés.

4.115 Le dynamisme.

La figure 3 fait ressortir que, dans un peuplement de 40 ans, les classes de faible diamètre sont composées de sapin baumier, de bouleau à papier et d'épinette blanche. De plus, dans la strate arbustive, le sapin baumier et l'épinette blanche gardent une place importante alors que le bouleau à papier cède la place à l'érable rouge et au pin blanc.

Ceci nous permet de supposer que le peuplement qui remplacera la tremblaie à pin blanc typique sera vraisemblablement une sapinière à bouleau à papier et épinette blanche, contenant de l'érable rouge et du pin blanc.

4.12 LA TREMBLAIE À PIN BLANC TYPIQUE VAR. SANS PIN BLANC *(Pino strobi-Populetum tremuloidis, ass. nova, typicum, s. ass. nova,* var. sans *Pinus strobus, var. nova)* (ou tremblaie pure rattachée à la tremblaie à pin blanc typique).

4.121 La physionomie, la floristique et les caractères de l'habitat.

Un groupe de 3 relevés accuse une absence complète de pin blanc *(Pinus strobus)* et une faible présence de sapin baumier *(Abies balsamea)*,

de bouleau à papier *(Betula papyrifera)* et d'épinette blanche *(Picea glauca)*; il a été rattaché à la tremblaie à pin blanc typique en raison des caractères floristiques et édaphiques identiques.

En effet, d'une part, nous retrouvons dans le tableau de végétation les mêmes plantes différentielles avec à peu près la même abondance-dominance et, d'autre part, les relevés pédologiques indiquent les mêmes caractéristiques concernant le dépôt, le régime d'humidité et le sous-groupe de sol.

La cause de l'absence de pin blanc et de la faible présence de certaines espèces arborescentes semble due au passage d'un feu intense sur ces sites. En effet, dans les trois relevés nous avons noté la présence d'une forte quantité de charbon dans l'humus. Cet humus est, de plus, très mince comme nous le montrent les tableaux 3 et 4. Il a aussi un faible pourcentage de matière organique avec 16.8 p. 100, ressemblant morphologiquement au moder. La somme des cations échangeables, par contre, est plus élevée dans ce profil que dans le précédent.

Tableau 3 - Propriétés physico-chimiques d'un profil de sol de la tremblaie à pin blanc typique var. sans pin blanc.

Horizons et épaisseur en pouces	pH (eau)	Sable %	Limon %	Argile %	Mat. org. %	Azote total %	Rapport C/N	Taux de s.b. %	C.E.C. m.é./100 g
L-H (1-1½)	4.7	-	-	-	16.86	0.49	19.9	54	45.74
Ae (1½-4)	4.5	86.2	1.0	12.8	0.83	0.02	-	34	6.64
Bf_1 (11)	5.0	86.4	0.8	12.8	3.29	0.11	-	15	9.28
Bf_2 (8)	5.2	64.8	22.2	13.0	0.60	0.02	-	24	6.53
C	5.3	81.6	3.2	15.2	0.41	0.01	-	25	5.85

Tableau 4 - Régime nutritif d'un profil de sol de la tremblaie à pin blanc typique var. sans pin blanc.

Horizons et épaisseur en pouces	Échangeables en m.é./100 g						P ppm	Somme des cations m.é./100 g
	Fe	Mg	Mn	K	Na	Ca		
L-H (1-1½)	0.21	2.06	0.86	0.66	1.36	19.37	50.0	24.52
Ae (1½-4)	0.07	0.18	tr.*	0.07	0.39	1.56	6.0	2.27
Bf_1 (11)	0.12	0.07	tr.	0.04	0.35	0.81	4.0	1.39
Bf_2 (8)	0.07	0.05	tr.	0.05	0.34	1.09	6.0	1.60
C	0.11	0.05	tr.	0.05	0.30	0.93	6.0	1.44

* tr.: traces.

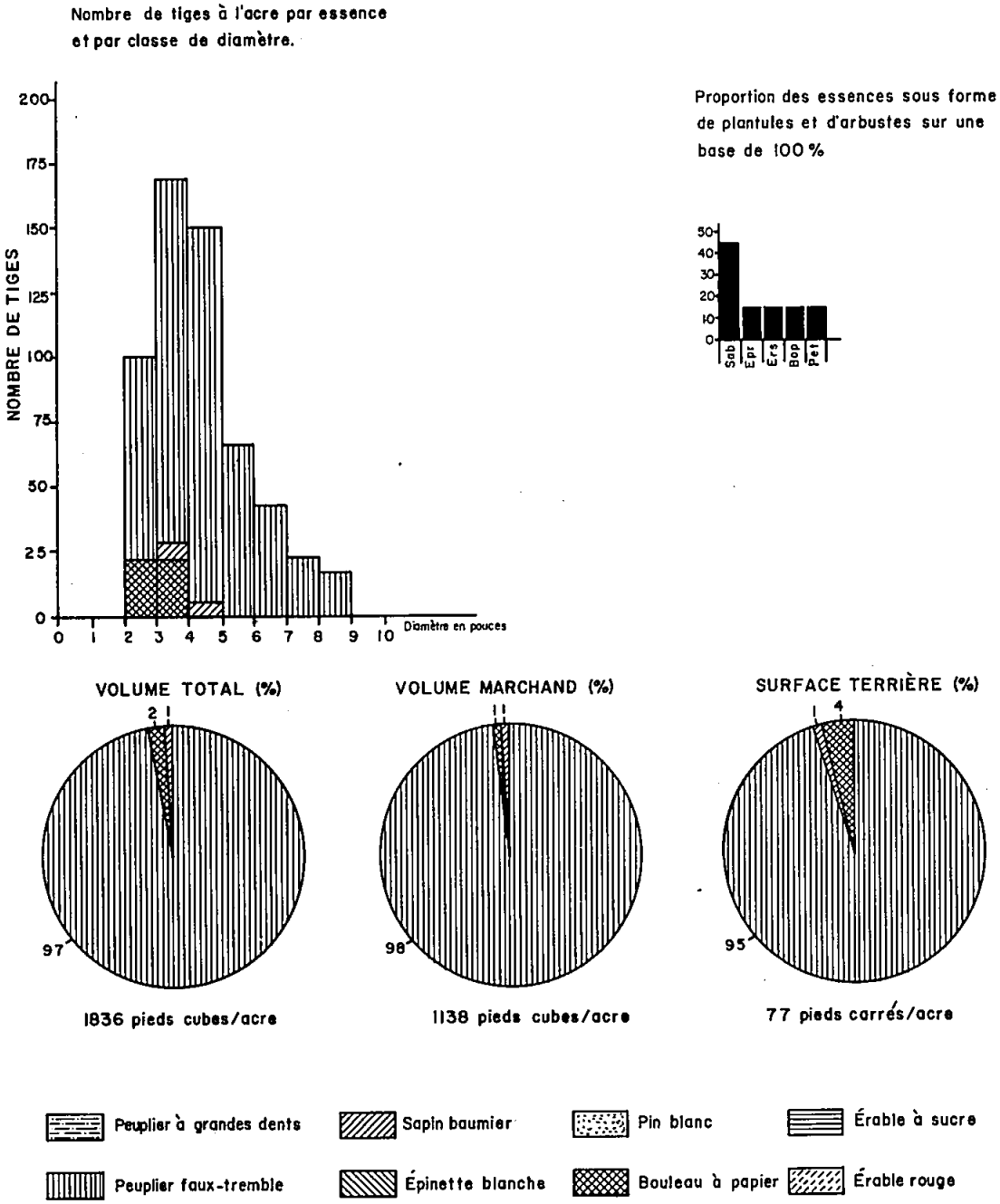
4.122 La valeur forestière.

Un peuplement de 40 ans tel que présenté à la figure 4 peut totaliser 550 tiges à l'acre. L'indice de fertilité moyen est de 59 pieds à 50 ans. Il est donc plus élevé que dans la sous-association typique. Le rendement en volume ligneux semble meilleur également: l'accroissement annuel moyen est de 46 pieds cubes à l'acre et le volume total peut atteindre près de 1 850 pieds cubes à l'acre, composé presqu'uniquement de peuplier faux-tremble. Le volume marchand atteint 1 138 pieds cubes à l'acre et la surface terrière est de 77 pieds carrés à l'acre. Le bouleau à papier et le sapin baumier complètent ces volumes.

4.123 Le dynamisme.

A l'étude du diagramme de la figure 4, nous constatons que le sapin baumier et le bouleau à papier font leur apparition dans les classes de diamètre inférieures à 5 pouces alors que le peuplier faux-tremble atteint son maximum dans la classe de 5 pouces diminuant progressivement dans les diamètres plus faibles. Le sapin baumier et le bouleau à papier réapparaissent dans la strate arbustive même s'ils sont absents dans les classes

figure 4-CARACTÉRISTIQUES DENDROMÉTRIQUES D'UN PEUPLEMENT DE 40 ANS DE LA TREMBLAIE PURE RATTACHÉE À LA TREMBLAIE À PIN BLANC TYPIQUE



de 1 et 2 pouces. Ce seront donc ces deux dernières essences qui formeront probablement les strates arborescentes du prochain groupement.

4.13 LA TREMBLAIE À PIN BLANC ET CHÊNE ROUGE *(Pino strobi-Populetum tremuloidis, ass. nova, quercetosum, s. ass. nova).*

Les relevés 9 à 13 du tableau 40, hors texte, se différencient de la sous-association typique par les caractères suivants:

4.131 La physionomie.

La tremblaie à pin blanc et chêne rouge a une composition arborescente identique à la sous-association typique avec, en plus, le chêne rouge *(Quercus rubra)* dans la strate arbustive. Ce groupement possède une couverture arborescente plus dense que les groupements précédents mais la strate arbustive inférieure avec 50 p. 100 de recouvrement, accuse une diminution.

4.132 La floristique.

Le chêne rouge *(Quercus rubra)* introduit avec lui un groupe de plantes héliophiles telles que: *Spiraea latifolia, Lycopodium complanatum, Rubus idaeus, Achillea millefolium, Hieracium aurantiacum* et *Botrychium silaifolium.* On observe également l'apparition de *Cornus alternifolia, Carex deweyana* et de *Smilacina racemosa,* espèces qui ont leur amplitude dans la tremblaie à érable.

Remarquons, par rapport à la sous-association typique, la disparition totale de *Kalmia angustifolia, Epigaea repens* et de *Gaultheria procumbens* pendant que, dans la strate muscinale, *Pleurozium schreberi* cède la place à *Polytrichum commune.*

4.133 Les caractères de l'habitat.

La floristique de la tremblaie à pin blanc et chêne rouge laisse supposer qu'elle occupe principalement les stations xériques; en effet, les plaines de délavage, les kames et certaines terrasses ayant un bon drainage (classe 2) sont les dépôts qui supportent ce groupement. Cette sous-association se rencontre à faible altitude (600 à 700 pieds) et la pente est généralement très faible (2 à 10 p. 100). Sur ces dépôts, les sols sont peu développés. En effet, nous avons observé deux régosols et deux podzols humo-ferriques minimaux avec des humus minces du type mor-moder. Le pourcentage de matière organique et le taux de saturation en bases dans ces humus sont très bas avec, respectivement, 29.5 p. 100 et 15 p. 100, comme nous pouvons le voir sur les tableaux 5 et 6. A l'examen de ces tableaux, nous constatons également que le régime nutritif est relativement pauvre et que la teneur en phosphore disponible est très faible.

Tableau 5 - Propriétés physico-chimiques d'un profil de sol de la tremblaie à pin blanc et chêne rouge.

Horizons et épaisseur en pouces	pH (eau)	Sable %	Limon %	Argile %	Mat. org. %	Azote total %	Rapport C/N	Taux de s.b. %	C.E.C. m.é./100 g
L-H (1-1½)	4.1	-	-	-	27.50	0.60	26.5	15	49.775
Aej			non échantillonné						
Bfh_1 (6-8)	4.7	75.2	12.0	12.8	7.36	0.23	-	6	35.546
Bfh_2 (9-10)	4.8	80.2	8.8	11.0	6.04	0.16	-	6	21.873
C	4.9	86.2	2.8	11.0	0.70	0.02	-	10	15.385

Tableau 6 - Régime nutritif d'un profil de sol de la tremblaie à pin blanc et chêne rouge.

Horizons et épaisseur en pouces	Échangeables en m.é./100 g						P ppm	Somme des cations m.é./100 g
	Fe	Mg	Mn	K	Na	Ca		
L-H (1-1½)	.139	.758	.291	.462	.885	5.060	32.0	7.595
Aej	Non échantillonné							
Bfh_1 (6-8)	.066	.271	.008	.083	.378	1.440	tr.	2.246
Bfh_2 (9-10)	.012	.131	.003	.067	.438	0.687	1.0	1.338
C	.007	.152	.003	.067	.497	0.625	4.0	1.351

4.134 La valeur forestière.

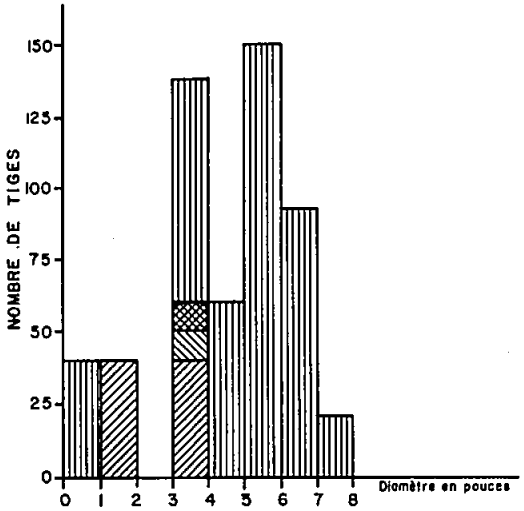
Une tremblaie à pin blanc et chêne rouge de 40 ans (figure 5) compte environ 550 tiges à l'acre. Son indice de fertilité est meilleur que celui de la sous-association typique: elle a une moyenne de 61 pieds à 50 ans.

Le volume total atteint 2 000 pieds cubes à l'acre et le volume marchand 1 400 pieds cubes; la surface terrière, pour cette place-échantillon, totalise 83.7 pieds carrés à l'acre. C'est évidemment le peuplier faux-tremble qui occupe la plus grande partie des volumes total et marchand avec respectivement 95 p. 100 et 97 p. 100. Le sapin baumier vient en second lieu, mais en très faible proportion soit 3 p. 100 et 1 p. 100, bien que sa surface terrière atteigne 5 p. 100.

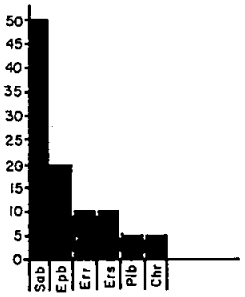
C'est dans ce groupement que nous rencontrons le plus haut accroissement annuel moyen des tremblaies à pin blanc. Il est de 42.2 à 73.7 pieds cubes soit, en moyenne, de 57.2 pieds cubes à l'acre.

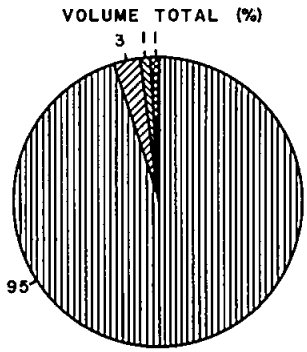
figure5-CARACTÉRISTIQUES DENDROMÉTRIQUES D'UN PEUPLEMENT DE 40 ANS DE LA TREMBLAIE À PIN BLANC ET CHÊNE ROUGE

Nombre de tiges à l'acre par essence et par classe de diamètre.

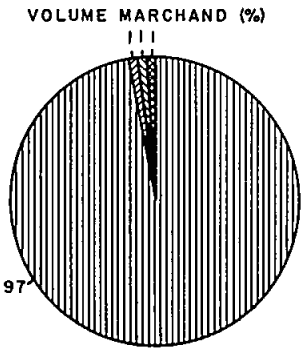


Proportion des essences sous forme de plantules et d'arbustes sur une base de 100%.

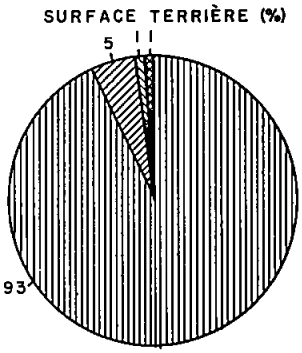




2011 pieds cubes/acre



1393 pieds cubes/acre



84 pieds carrés/acre

Peuplier à grandes dents — Sapin baumier — Pin blanc — Érable à sucre

Peuplier faux-tremble — Épinette blanche — Bouleau à papier — Érable rouge

4.135 Le dynamisme.

D'après la figure 5 illustrant la distribution des tiges par essence et par classe de diamètre, il existe peu de différence entre cette sous-association et la sous-association typique; les petits diamètres, en effet, sont composés également du sapin baumier, du bouleau à papier et de l'épinette blanche. Le pin blanc fait son apparition dans la strate arbustive comme l'indique le diagramme illustrant l'abondance-dominance des plantules et des arbustes. C'est dans ce diagramme également que l'on remarque l'implantation de l'érable rouge.

Il y a donc lieu de croire que la tremblaie à pin blanc aboutira à une sapinière à bouleau à papier contenant, sporadiquement, quelques pins blancs et quelques érables rouges.

4.2 LA TREMBLAIE À PIN GRIS *(Pino divaricatae-Populetum tremuloidis, n.n.)* (Syn. partiel: *Vaccini-Populetum tremuloidis*, Payette et Lavoie, 1969; tremblaie à pin gris, Veer, 1967.)

Cette association est représentée par 5 relevés (n°s 1 à 5, tableau 41, hors texte). Elle possède les caractéristiques suivantes:

4.21 LA PHYSIONOMIE.

La tremblaie à pin gris a l'aspect d'une futaie mélangée de peuplier faux-tremble *(Populus tremuloides)*, de pin gris *(Pinus divaricata)* et d'épinette noire *(Picea mariana)*, dans laquelle le pin gris peut être parfois aussi abondant que le peuplier faux-tremble. Ces essences sont, la plupart du temps, accompagnées de bouleau à papier *(Betula papyrifera)*, de sapin baumier *(Abies balsamea)* et, sporadiquement, d'érable rouge *(Acer rubrum)*.

Dans les *Vaccini-Populetum tremuloidis, coryletosum* et *vaccinietosum* de Payette et Lavoie (1969), la moitié des relevés contiennent du pin gris mais l'érable rouge est presque totalement absent.

Le recouvrement dans la strate arborescente supérieure est très variable (30 à 80 p. 100) alors que celui de la strate arborescente inférieure est généralement plus faible avec 15 à 45 p. 100. La strate arbustive inférieure est bien représentée avec, généralement, plus de 50 p. 100. Quant au recouvrement de la strate herbacée, il est conditionné par celui des strates supérieures et varie de 35 à 100 p. 100 selon que ces dernières sont fermées ou ouvertes.

4.22 LA FLORISTIQUE.

La végétation de la tremblaie à pin gris est pauvre. Elle est constituée principalement d'espèces héliophiles et acidophiles dont les éricacées suivantes: *Kalmia angustifolia, Vaccinium myrtilloides, Epigaea repens* et *Gaultheria procumbens*. En plus des éricacées, nous devons mentionner *Viburnum cassinoides* et *Apocynum androsaemifolium*.

Cependant, nous y retrouvons également des espèces moins acidophiles et à plus grande amplitude écologique telles que *Diervilla lonicera, Prunus pensylvanica* et *Corylus cornuta*. En plus, dans les relevés n°s 4 et 5, deux arbustes du cortège de la sapinière à bouleau jaune *(Acer spicatum* et *Lonicera canadensis)* sont présents. Ces relevés proviennent de deux stations situées à plus de 1 500 pieds dans la région de Saint-Michel-des-Saints. Les deux arbustes mentionnés n'apparaissent pas dans le *Vaccini-Populetum tremuloidis* de Payette et Lavoie (1969).

La strate herbacée, pour sa part, se compose de deux groupes de plantes dont un groupe d'acidophiles que nous retrouvons dans à peu près

toutes les associations et qui sont: *Maianthemum canadense, Cornus canadensis, Linnaea borealis, Lycopodium obscurum, Trientalis borealis, Clintonia borealis* et *Coptis groenlandica*; le second groupe d'espèces caractérise surtout les peuplements ouverts, il est formé des espèces suivantes: *Pteridium aquilinum* var. *latiusculum, Aster macrophyllus, Solidago macrophylla, Pyrola secunda* et *Oryzopsis asperifolia.*

Pleurozium schreberi est le seul bryophyte d'importance.

4.23 LES CARACTÈRES DE L'HABITAT.

Nous rencontrons la tremblaie à pin gris à deux niveaux d'altitude: d'abord à environ 650 pieds, le long de la rivière du Loup, au nord de Saint-Alexis-des-Monts, et ensuite à plus de 1 500 pieds, près de Saint-Michel-des-Saints. Ces groupements semblent coloniser uniquement les plaines de délavage à texture grossière et même parfois très caillouteuse et contenant la plupart du temps plus de 85 p. 100 de sable. Cette texture grossière favorise un drainage rapide à bon (classes 1 et 2). Payette et Lavoie *(op. cit.)* ont cependant observé leur groupement sur des sites à drainage 3 et 4.

La plupart des sous-groupes de sol rencontrés sur ces sites sont des podzols humo-ferriques orthiques à mor mince. Nous avons cependant observé aussi un brunisol dystrique orthique avec un humus mince ayant l'apparence de moder. Les pH de ces humus varient entre 3.7 et 4.9 et les rapports C/N se situent entre 22.4 et 23.1. Le taux de saturation en bases de ces humus est faible (10 p. 100). Il est également très faible dans tous les autres horizons, comme l'indique le tableau 7. Le régime nutritif des sols mentionnés semble très pauvre si nous nous référons au tableau 8;

en effet, la somme des cations échangeables dans l'humus ne totalise que 10.31 m.é./100 g. Elle est également très basse dans les horizons B, atteignant rarement 1.0 m.é./100 g.

Cependant, les relevés 475 et 476, provenant de la région de Saint-Michel-des-Saints, semblent plus riches au niveau des horizons B; en effet, la somme totale des cations atteint plus de 2 m.é./100 g dans ces horizons. L'humus de ces deux profils n'a pu être échantillonné à cause de sa faible épaisseur. Nous remarquons également que, dans les tableaux 7 et 8, l'horizon Ae et le premier horizon B, que nous avons nommé Bfh, n'ont pas été échantillonnés à cause de l'allure fragmentaire du premier et de la faible épaisseur du second.

Tableau 7 - Propriétés physico-chimiques d'un profil de sol de la tremblaie à pin gris.

Horizons et épaisseur en pouces	pH (eau)	Sable	Limon	Argile	Mat. org. %	Azote total %	Rapport C/N	Taux de s.b. %	C.E.C. m.é./100 g
		%							
L-F-H (1-2)	3.7	-	-	-	54.10	1.40	22.4	10	105.99
Ae ($\frac{1}{2}$-2)		Non échantillonné							
Bfh (0-$\frac{3}{4}$)		Non échantillonné							
Bf_1 (6)	5.0	54.8	30.8	14.4	3.59	0.11	-	2	20.71
Bf_2 (7)	5.2	43.8	43.0	13.2	0.83	0.04	-	4	10.83
C	5.1	89.6	0.2	10.2	0.11	tr.	-	2	15.41

Tableau 8 - Régime nutritif d'un profil de sol de la tremblaie à pin gris.

Horizons et épaisseur en pouces	Échangeables en m.é./100 g						P ppm	Somme des cations m.é./100 g
	Fe	Mg	Mn	K	Na	Ca		
L-F-H (1-2)	.132	2.080	.564	.938	.512	6.090	144.0	10.316
Ae ($\frac{1}{2}$-2)	Non échantillonné							
Bfh (0-$\frac{3}{4}$)	Non échantillonné							
Bf_1 (6)	.008	0.063	.002	.035	.175	0.148	-	0.431
Bf_2 (7)	.001	0.040	--	.021	.166	0.200	1.0	0.428
C	.003	0.033	--	.018	.200	0.081	10.0	0.335

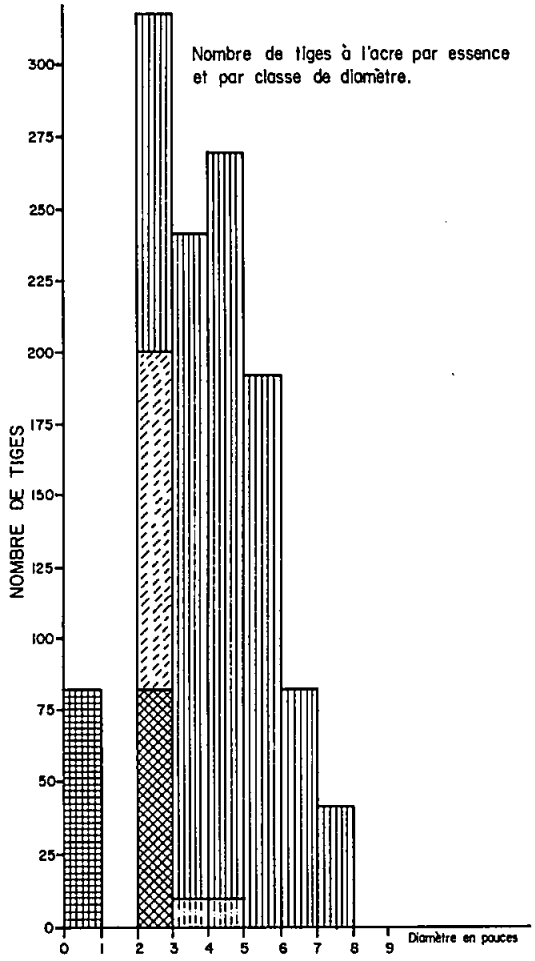
4.24 LA VALEUR FORESTIÈRE.

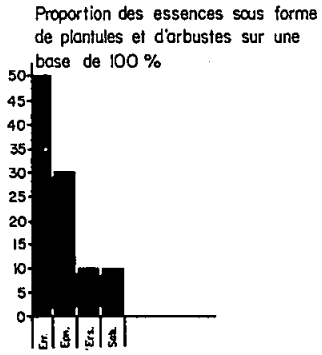
Un peuplement de 40 ans dans la tremblaie à pin gris peut compter de 650 à 1 350 tiges à l'acre. Bien que l'indice de fertilité ne soit pas très élevé (il est en moyenne de 57 pieds à 50 ans), certains peuplements ont néanmoins un volume total qui dépasse parfois 3 400 pieds cubes à l'acre et un volume marchand atteignant 2 039 pieds cubes. La surface terrière varie de 85.9 à 145 pieds carrés à l'acre et on enregistre un accroissement annuel moyen de 40 à 85 pieds cubes avec une moyenne de 61 pieds cubes.

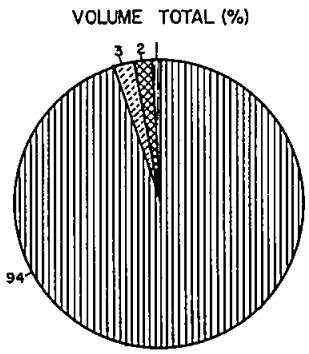
La figure 6 nous présente les caractéristiques d'un peuplement qui a une valeur forestière supérieure à la moyenne. Mentionnons toutefois, que ce sont les deux relevés situés dans la région de Saint-Michel-des-Saints, c'est-à-dire, aux altitudes dépassant 1 500 pieds, qui possèdent les rendements supérieurs avec des accroissements annuels moyens de 71.4 et 85.9 pieds cubes à l'acre.

Pour les relevés prélevés dans la région de Saint-Alexis-des-Monts, le volume total ne dépasse pas 1 944 pieds cubes à l'acre alors que

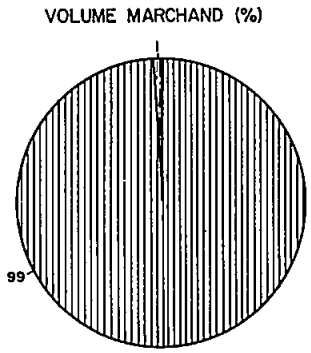
figure6-CARACTÉRISTIQUES DENDROMÉTRIQUES D'UN PEUPLEMENT DE 40 ANS DE LA TREMBLAIE À PIN GRIS



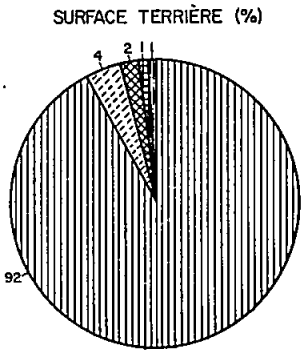




3410 pieds cubes /acre



2039 pieds cubes / acre



145 pieds carrés / acre

Épinette noire — Sapin baumier — Pin blanc — Érable à sucre

Peuplier faux-tremble — Pin gris — Bouleau à papier — Érable rouge

le volume marchand n'a que 1 414 pieds cubes. La surface terrière enregistre 93 pieds carrés à l'acre et l'accroissement annuel moyen nous donne 46 pieds cubes à l'acre, ce qui représente un peuplement assez productif quand même.

4.25 LE DYNAMISME.

Comme nous pouvons le constater sur le diagramme de la figure 6 illustrant la distribution des tiges par essence et par classe de diamètre, les tiges de 1, 2 et 3 pouces sont composées d'épinette noire, de bouleau à papier et d'érable rouge. En plus, dans la strate arbustive, nous constatons l'apparition du sapin baumier. Ce seront donc ces essences qui constitueront la prochaine étape évolutive. Nous estimons cependant que, petit à petit, les feuillus intolérants disparaîtront au même titre que le peuplier faux-tremble et que ces sites seront alors colonisés par une pessière noire à mousses hypnacées.

Dans les relevés situés près de Saint-Alexis-des-Monts, il n'y a pas d'érable rouge et peu de bouleau à papier. L'évolution se fera donc plus vite et le peuplement atteindra plus rapidement le stade de la pessière noire.

4.3 LA TREMBLAIE À ÉRABLE *(Aceri-Populetum tremuloidis*, Blouin, 1970*)*.

Cette association est, de loin, la plus importante du territoire étudié. L'une de ses sous-associations, la tremblaie à érable et bouleau jaune, évolue vers l'érablière à bouleau jaune qui est le peuplement climacique de la région.

Le dépouillement de 33 relevés, rassemblés dans le tableau de végétation n° 42, hors texte, nous a permis de définir trois sous-associations dont l'une subdivisée en trois variantes.

4.31 LA TREMBLAIE À ÉRABLE À SUCRE ET OSTRYER DE VIRGINIE *(Aceri-Populetum tremuloidis*, Blouin, 1970, *ostryetosum, s. ass. nova)*.

(Syn. partiel: Tremblaie à dierville, Grandtner, 1960; tremblaie à érable, Blouin, 1964; *Aceri-Populetum tremuloidis typicum* var. à *Cornus alternifolia*, Blouin, 1970.)

Cette association est décrite sur la base de deux relevés seulement. Elle présente, cependant, des caractéristiques bien définies.

4.311 La physionomie.

Notons tout d'abord que cette sous-association, comme la tremblaie à érable en général, a l'aspect d'une futaie feuillue composée de peuplier faux-tremble *(Populus tremuloides)*, d'érable à sucre *(Acer saccharum)* pouvant atteindre 50 p. 100 du couvert et des espèces compagnes telles que l'érable rouge *(Acer rubrum)*, le bouleau à papier *(Betula papyrifera)* et, sporadiquement, le hêtre à grandes feuilles *(Fagus grandifolia)*. Le bouleau à papier et l'érable à sucre sont absents dans la tremblaie à dierville de Grandtner (1960), mais ces espèces sont présentes dans les associations décrites par Blouin (1964 et 1970). La sous-association à ostryer est caractérisée par cette dernière espèce. Le recouvrement des strates arborescentes supérieure et inférieure a une moyenne de 53 p. 100 et 65 p. 100 respectivement, mais le recouvrement des strates arbustives et herbacée est beaucoup plus faible.

4.312 La floristique.

La tremblaie à érable a un cortège floristique bien fourni avec d'abord les espèces arbustives eutrophes et mésotrophes suivantes: *Acer spicatum, Lonicera canadensis, Corylus cornuta, Acer pensylvanicum, Prunus pensylvanica, Cornus alternifolia* et *Diervilla lonicera*, puis les espèces

herbacées mésotrophes telles que: *Trillium erectum, Prenanthes alba, Prenanthes altissima, Galium triflorum, Polygonatum pubescens, Carex arctata, Smilacina racemosa, Medeola virginiana* et *Actaea rubra* et, enfin, un groupe d'espèces plus acidophiles avec en tête *Cornus canadensis* et *Maianthemum canadense*. Ce dernier groupe prend plus d'importance dans les groupements à tendance plus hygrophiles. Ces groupes de plantes furent également signalés dans les associations citées par Grandtner (1960) et Blouin (1964 et 1970).

La tremblaie à érable et ostryer ne possède cependant aucune plante caractéristique propre. C'est bien plus par l'absence de certaines espèces que nous pouvons mieux la définir. En effet, dans la strate arbustive, *Sambucus pubens* et *Viburnum alnifolium*, espèces qui sont présentes dans les autres sous-associations, sont totalement absentes. Le cortège herbacé et muscinal est également plus pauvre avec l'absence d'*Athyrium filix-femina, Rubus pubescens* et *Viola incognita*.
Notons également l'absence des espèces propres à la tremblaie à érable et bouleau jaune telles que *Tiarella cordifolia, Actaea pachypoda, Lycopodium lucidulum* et *Erythronium americanum*.

4.313 Les caractères de l'habitat.

La tremblaie à érable et ostryer s'accommode d'un dépôt de till mince à drainage rapide à bon (classes 1 et 2). Nous la rencontrons donc sur les sommets et les hauts versants lorsque la pente est relativement forte (34 p. 100 et 28 p. 100).

Ces dépôts à texture de loam sableux ont développé des podzols, dont l'un est humo-ferrique orthique et l'autre, ferro-humique orthique à humus de type mor. Le pH de ces humus est bas (4.0 et 4.8), le rapport C/N

varie de 17.8 à 21.1 et le pourcentage de matière organique va de 52.7 à 49.5. Le tableau 9 indique également un taux relativement élevé de saturation en bases dans l'humus et le Ae (58 p. 100 et 40 p. 100) alors que les horizons sous-jacents accusent une baisse considérable. Il en est de même en ce qui concerne la somme des cations échangeables. Elevée dans l'horizon de surface (59.86 m.é./100 g) elle est très faible dans les autres horizons (1.32 m.é./100 g dans l'horizon Bfh_1). Le tableau 10 illustre bien ces différences dans le régime nutritif.

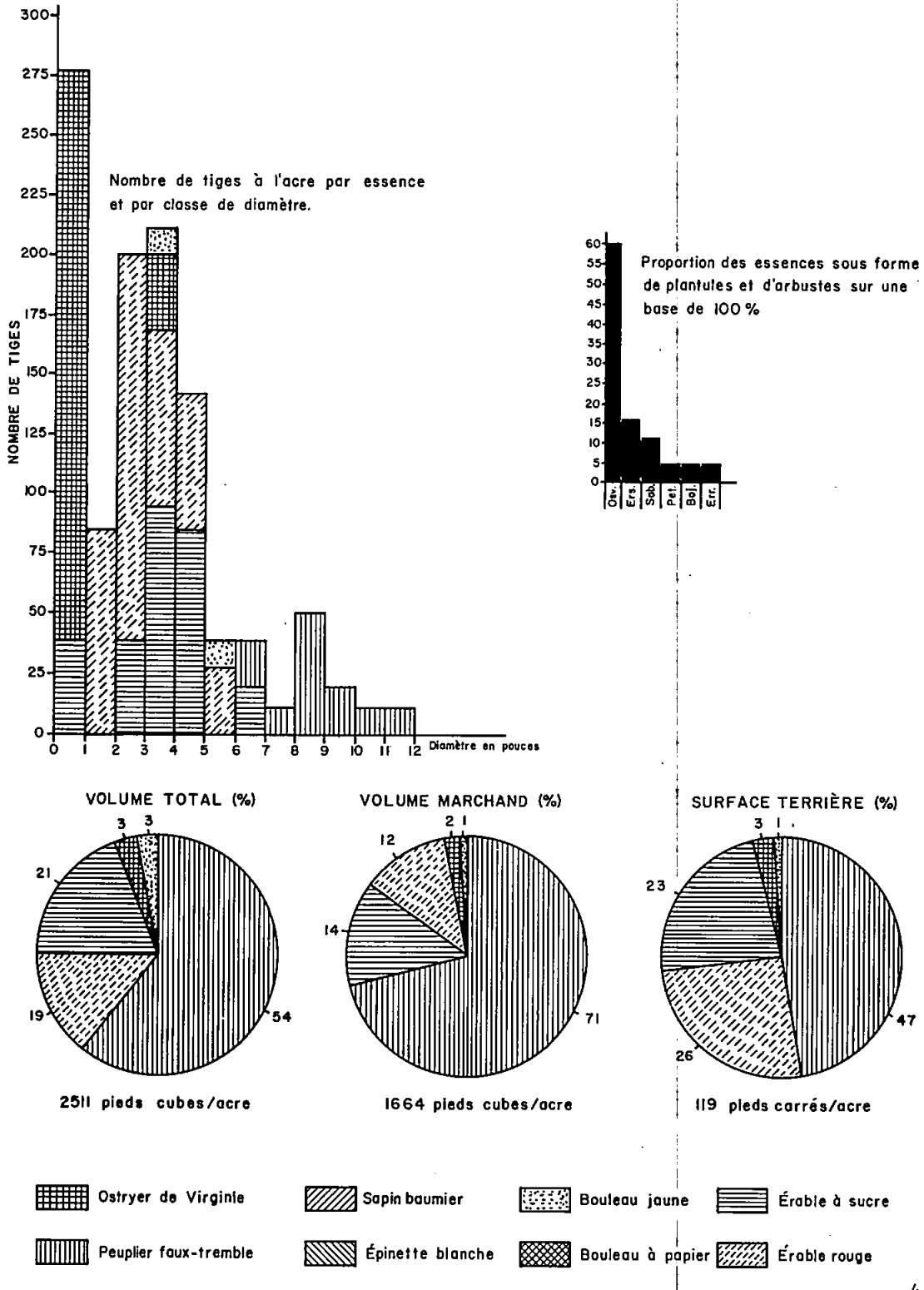
Tableau 9 - Propriétés physico-chimiques d'un profil de sol de la tremblaie à érable et ostryer de Virginie.

Horizons et épaisseur en pouces	pH (eau)	Sable	Limon	Argile	Mat. org. %	Azote total %	Rapport C/N	Taux de s.b. %	C.E.C. m.é./100 g
		%							
L-H (1-2)	4.8	-	-	-	49.55	1.36	21.1	58	103.80
Ae (1½-3)	4.3	68.2	17.4	14.4	2.50	0.12	-	40	9.29
Bfh_1 (6)	4.7	69.6	17.8	12.6	8.31	0.28	-	12	10.90
Bfh_2 (8)	4.8	58.6	27.8	13.6	5.62	0.16	-	12	12.33
B/C (5)	4.8	68.6	16.6	14.8	3.38	0.09	-	13	10.55
C	4.9	59.6	24.8	15.6	1.43	0.04	-	21	8.27

Tableau 10 - Régime nutritif d'un profil de sol de la tremblaie à érable et ostryer de Virginie.

Horizons et épaisseur en pouces	Échangeables en m.é./100 g						P ppm	Somme des cations m.é./100 g
	Fe	Mg	Mn	K	Na	Ca		
L-H (1-2)	0.24	5.04	2.14	2.17	1.52	48.75	230.0	59.86
Ae (1½-3)	0.09	0.28	tr.	0.10	0.50	2.78	37.0	3.75
Bfh_1 (6)	0.11	0.16	tr.	0.07	0.42	0.56	8.0	1.32
Bfh_2 (8)	0.11	0.14	tr.	0.06	0.43	0.75	13.0	1.49
B/C (5)	0.07	0.09	tr.	0.05	0.39	0.75	9.0	1.35
C	0.08	0.11	tr.	0.06	0.52	0.97	10.0	1.74

figure 7-CARACTÉRISTIQUES DENDROMÉTRIQUES D'UN PEUPLEMENT DE 40 ANS DE LA TREMBLAIE À ÉRABLE ET OSTRYER DE VIRGINIE



4.314 La valeur forestière.

La tremblaie à érable et ostryer de Virginie de 40 ans possède des caractéristiques dendrométriques assez intéressantes. En effet, même si son indice de fertilité n'est pas très élevé (52 pieds à 50 ans), elle peut compter plus de 1 000 tiges à l'acre et atteindre des volumes total et marchand de plus de 2 500 et 1 600 pieds cubes à l'acre respectivement. L'accroissement annuel moyen se chiffre alors à 64.3 pieds cubes à l'acre.

Le volume total est réparti surtout entre trois essences: le peuplier faux-tremble (54 p. 100), l'érable rouge (27 p. 100) et l'érable à sucre (19 p. 100). L'ostryer de Virginie et le bouleau jaune ne représentent que 3 p. 100 chacun. Cependant, l'érable à sucre, l'érable rouge et l'ostryer de Virginie, que nous rencontrons surtout dans les petits diamètres, n'ont pas encore atteint une valeur marchande substantielle alors que le peuplier faux-tremble occupe 71 p. 100 de ce volume.

4.315 Le dynamisme.

La distribution des tiges par essence et par classe de diamètre, indiquée à la figure 7, nous révèle qu'il y a une forte abondance d'érable à sucre dans les diamètres de moins de 5 pouces et d'ostryer de Virginie dans la classe de un pouce. Cette présence est également observée dans la strate arbustive. A la disparition du peuplier faux-tremble, ces essences formeront, probablement, une érablière à ostryer de Virginie semblable à celle définie par Lemieux (1963).

4.32 LA TREMBLAIE À ÉRABLE ET BOULEAU JAUNE *(Aceri-Populetum tremuloidis*, Blouin, 1970, *betuletosum alleghaniensis, s. ass. nova)*.

(Syn. partiel: Tremblaie à dierville, Grandtner, 1960; tremblaie à érable, Blouin, 1964; *Aceri-Populetum tremuloidis typicum* var. à *Cornus alternifolia*, Blouin, 1970).

La tremblaie à érable et bouleau jaune occupe de grandes superficies dans tout le territoire étudié. Elle est le précurseur du peuplement climacique de la région. Elle fut définie sur la base des relevés 3 à 15 du tableau 42, hors texte.

4.321 La physionomie.

En plus des essences présentes dans toutes les tremblaies à érable, on note ici la présence plus ou moins abondante de bouleau jaune *(Betula alleghaniensis)*. De fait, 7 relevés contiennent plus de 25 p. 100 de bouleau jaune alors que les 6 autres n'en ont qu'une faible proportion. Cependant, le cortège floristique et la plupart des caractères édaphiques nous invitent à grouper ces relevés sous une même dénomination. Seules certaines analyses chimiques du sol, que nous verrons lors de la discussion des caractères de l'habitat, semblent se rattacher à l'un ou l'autre groupe. Dans la tremblaie à dierville, Grandtner (1960) ne mentionne pas de bouleau jaune alors que la tremblaie à érable décrite par Blouin (1964 et 1970) en contient dans quelques relevés.

Les recouvrements dans toutes les strates sont très variables. Cependant, le recouvrement de la strate arborescente inférieure semble, en général, plus faible que celui observé dans la sous-association précédente alors que celui de la strate arbustive est beaucoup plus élevé.

4.322 La floristique.

Deux espèces, classées par Blouin (1970) comme mésotrophes: *Sambucus pubens* et *Viburnum alnifolium*, constituent un groupe représentatif de cette sous-association. Dans la strate herbacée apparaissent: *Rubus pubescens*, *Athyrium filix-femina* et *Viola incognita*. Ces espèces seront désormais présentes dans toutes les autres sous-associations et variantes.

Par contre, *Lycopodium lucidulum*, *Erythronium americanum* et *Actaea pachypoda* forment un groupe exclusif rattaché à la présence du bouleau jaune. Quant à *Tiarella cordifolia*, proche au point de vue écologique des deux espèces précédentes, elle transgresse dans la sous-association suivante.

Autre trait caractéristique de la tremblaie à érable et bouleau jaune, est l'absence des espèces acidophiles telles que *Clintonia borealis*, *Linnaea borealis* et *Coptis groenlandica*.

Dans la strate muscinale, *Polytrichum commune* apparaît avec une certaine constance alors qu'ailleurs sa présence n'est que sporadique.

4.323 Les caractères de l'habitat.

La plupart des relevés ont été effectués sur des tills sauf quelques-uns qui l'ont été sur des dépôts d'origine fluvio-glaciaire. Le régime de drainage peut être qualifié de modéré à bon (classes 3 et 2). La topographie est très variable. Des pentes vont de 8 à 60 p. 100.

Sur ces dépôts, nous avons rencontré principalement deux sous-groupes de sol: les podzols humo-ferriques orthiques à mor et les brunisols sombriques orthiques à mull. Les caractères physico-chimiques et le régime nutritif de ces deux types de sol sont assez différents et peuvent expliquer, du moins partiellement, les différences dans l'abondance du bouleau jaune qui semble préférer les podzols comme nous le verrons plus loin.

Les tableaux 11 et 12 illustrent les propriétés physico-chimiques et le régime nutritif d'un podzol humo-ferrique orthique. On y note que les pH sont inférieurs à 4.8 dans tous les horizons (ils varient, dans les autres profils, de 4.0 à 4.9). Le rapport C/N de l'humus est de 19.2, le pourcentage de matière organique de 57.5, le taux de saturation en bases

de 49 p. 100 et la capacité d'échange cationique de 77.39 m.é./100 g.

Il s'agit donc de stations relativement riches avec une somme totale des cations généralement supérieure à 35 m.é./100 g dans les humus et plus grande que 4 m.é./100 g dans les horizons B et C.

Les tableaux 13 et 14, par contre, nous montrent les résultats d'analyse d'un brunisol sombrique orthique. L'horizon de surface, qui est un mull grumeleux, a un pH de 5.0 (le pH varie dans les autres profils de 4.9 à 5.4).

Tableau 11 - Propriétés physico-chimiques d'un profil de sol de la tremblaie à érable et bouleau jaune (Podzol humo-ferrique orthique).

Horizons et épaisseur en pouces	pH (eau)	Sable	Limon	Argile	Mat. org. %	Azote total %	Rapport C/N	Taux de s.b. %	C.E.C. m.é./100 g
		%							
L-H (1½-2)	4.8	-	-	-	57.58	1.74	19.2	49	77.39
Ae (1-2)	4.2	75.8	12.6	11.6	3.77	0.14	-	47	9.34
Bfh_1 (6)	4.6	65.8	19.6	14.6	7.08	0.26	-	23	21.27
Bfh_2 (6)	4.6	68.6	16.6	14.8	5.03	0.21	-	34	11.74
C	4.7	72.4	14.8	12.8	0.74	0.02	-	45	8.83

Tableau 12 - Régime nutritif d'un profil de sol de la tremblaie à érable et bouleau jaune (Podzol humo-ferrique orthique).

Horizons et épaisseur en pouces	Échangeables en m.é./100 g						P ppm	Somme des cations m.é./100 g
	Fe	Mg	Mn	K	Na	Ca		
L-H (1½-2)	0.03	4.83	0.54	2.00	0.75	30.00	90.0	38.15
Ae (1-2)	0.01	0.36	tr.	0.12	0.19	3.75	6.0	4.43
Bfh_1 (6)	0.72	0.15	tr.	tr.	0.30	3.75	5.0	4.92
Bfh_2 (6)	0.01	0.07	tr.	tr.	0.26	3.76	4.0	4.10
C	0.01	tr.	tr.	tr.	0.26	3.75	4.0	4.02

Le processus de minéralisation semble plus rapide puisque le rapport C/N est légèrement plus faible (18.6). Le taux de saturation en bases et la capacité d'échange cationique sont plus faibles également avec respectivement 34 p. 100 et 38.55 m.é./100 g.

C'est cependant dans le régime nutritif que nous constatons une différence plus marquée. En effet, la somme totale des cations est plus faible (13.02 dans le Ah et moins de 3 m.é./100 g dans les autres horizons.

Tableau 13 - Propriétés physico-chimiques d'un profil de sol de la tremblaie à érable et bouleau jaune (Brunisol sombrique orthique).

Horizons et épaisseur en pouces	pH (eau)	Sable	Limon	Argile	Mat. org.	Azote total	Rapport C/N	Taux de s.b.	C.E.C. m.é./100 g
		%			%	%		%	
Ah (5-6)	5.0	66.0	20.2	13.8	10.30	0.32	18.6	34	38.55
Bm_1 (14)	5.0	53.8	35.0	11.2	4.97	0.19	-	16	19.26
Bm_2 (7)	5.1	54.8	33.0	12.2	3.79	0.13	-	17	15.37
C	5.1	84.8	5.2	10.0	0.85	0.02	-	14	7.70

Tableau 14 - Régime nutritif d'un profil de sol de la tremblaie à érable et bouleau jaune (Brunisol sombrique orthique).

Horizons et épaisseur en pouces	Échangeables en m.é./100 g						P ppm	Somme des cations m.é./100 g
	Fe	Mg	Mn	K	Na	Ca		
Ah (5-6)	.005	3.440	.382	.314	.883	8.000	52.0	13.024
Bm_1 (14)	.005	0.358	.010	.103	.355	2.340	tr.	3.171
Bm_2 (7)	-	0.325	.003	.093	.438	1.750	2.0	2.609
C	-	0.131	.002	.048	.336	0.531	14.0	1.048

Or, nous constatons que le bouleau jaune a une plus forte abondance sur les profils où le pH est plus faible et où le pourcentage de matière organique et la somme des cations échangeables sont plus élevés. En effet, cette essence semble mieux se développer sur des sols à humus plus acide (pH inférieur à 5.0), avec pourcentage de matière organique plus élevé (au-dessus de 35 p. 100) et, également, lorsque la somme des cations dans l'humus et dans les horizons B et C est relativement élevée.

4.324 La valeur forestière.

La production ligneuse d'une tremblaie à érable et bouleau jaune est relativement bonne; l'indice de fertilité est de 61 pieds à 50 ans. A l'âge de 40 ans, le peuplement compte 880 tiges à l'acre pour produire un volume total de 2 900 pieds cubes et un volume marchand de 2 100 pieds cubes à l'acre. La surface terrière est de 122 pieds carrés à l'acre, alors que l'accroissement annuel moyen atteint 53 pieds cubes.

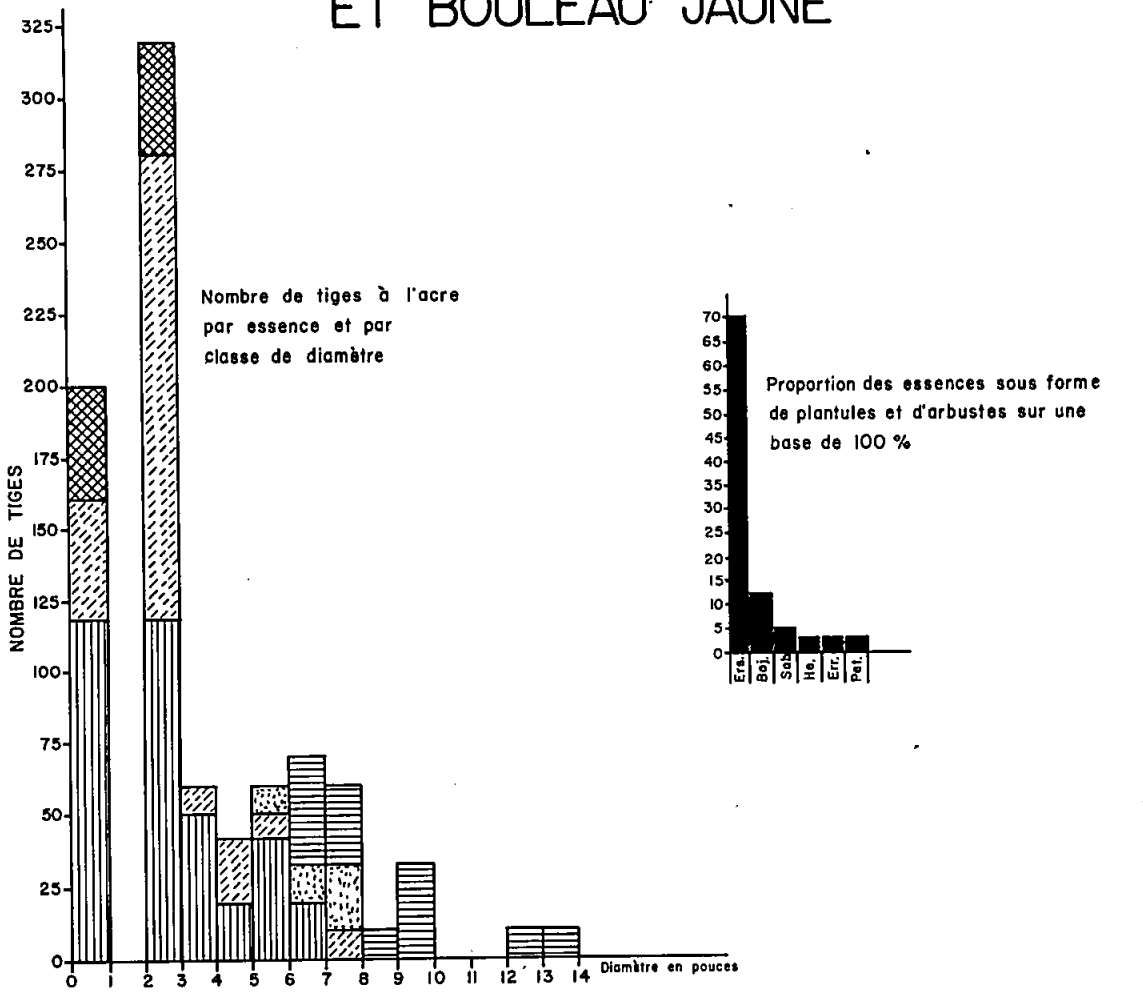
C'est toujours le peuplier faux-tremble qui occupe la plus forte proportion du volume total (60 p. 100). Il est suivi par l'érable à sucre (18 p. 100), l'érable rouge (11 p. 100) et le bouleau jaune (10 p. 100). Le volume marchand est aussi produit principalement par le peuplier faux-tremble.

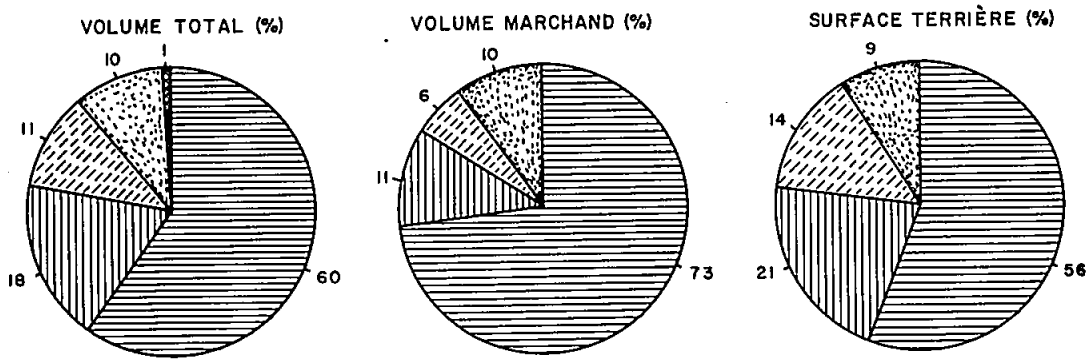
Il n'y a pas de différence significative dans les valeurs dendrométriques entre les deux groupes de relevés, soit celui qui contient beaucoup de bouleau jaune et celui où il y en a peu.

4.325 Le dynamisme.

L'érable à sucre, l'érable rouge et le bouleau à papier sont les principales essences qui occupent les classes de diamètre de 1, 2 et 3 pouces. Cependant, le bouleau jaune est déjà implanté dans les classes de

figure8-CARACTÉRISTIQUES DENDROMÉTRIQUES D'UN PEUPLEMENT DE 40 ANS DE LA TREMBLAIE À ÉRABLE ET BOULEAU JAUNE





Peuplier à grandes dents — Sapin baumier — Bouleau jaune — Peuplir faux-tremble

Érable à sucre — Épinette blanche — Bouleau à papier — Érable rouge

5, 6 et 7 pouces comme nous l'indique le diagramme de la distribution des tiges de la figure 8.

Si, en plus, nous examinons le diagramme qui exprime l'abondance-dominance de la strate arbustive, nous remarquons également que l'érable à sucre et le bouleau jaune sont les deux essences les plus importantes. Ceci nous invite à conclure qu'une fois le tremble disparu, ces sites seront colonisés par l'érablière à bouleau jaune et particulièrement celle décrite par Grandtner (1966): l'*Acereto-Betuletum betuletosum.*

4.33 LA TREMBLAIE À ÉRABLE ET PEUPLIER À GRANDES DENTS *(Aceri-Populetum tremuloidis,* Blouin, 1970, *populetosum grandidentatae, s. ass. nova).*
(Syn. partiel: Tremblaie à dierville, Grandtner, 1960; tremblaie à érable, Blouin, 1964; *Aceri-Populetum tremuloidis,* Blouin, 1970).

La présence du peuplier à grandes dents qui peut atteindre parfois autant d'importance que le peuplier faux-tremble nous a permis de réunir sous un même titre 18 relevés; de ce groupe de relevés nous avons défini trois variantes.

4.331 La tremblaie à érable et peuplier à grandes dents var. à tilleul d'Amérique *(Aceri-Populetum tremuloidis,* Blouin, 1970, *populetosum grandidentatae, s. ass. nova,* var. à *Tilia americana, var. nova).*
(Syn. partiel: Tremblaie à dierville, Grandtner, 1960; tremblaie à érable, Blouin, 1964; *Aceri-Populetum tremuloidis,* Blouin, 1970).

Les relevés 16 à 21 du tableau 42, hors texte, ont en commun les caractères suivants:

4.331.1 La physionomie.

C'est une futaie feuillue composée d'abord de peuplier faux-tremble *(Populus tremuloides)* accompagné d'érable à sucre *(Acer saccharum)* et une proportion parfois importante de peuplier à grandes dents *(Populus grandidentata)* qui recouvre presque 50 p. 100 du peuplement. S'ajoute à cela une quantité assez appréciable de tilleul d'Amérique *(Tilia americana)* pouvant atteindre jusqu'à 25 p. 100 de la couverture.

Le peuplement a un recouvrement relativement dense. En effet, les strates arborescentes supérieure et inférieure ont une moyenne de recouvrement de 60 p. 100 et 55 p. 100 respectivement. La strate arbustive supérieure est, par contre, plus faible et ne dépasse pas 25 p. 100 alors que le recouvrement de la strate arbustive inférieure varie de 20 à 100 p. 100. Sous un couvert aussi dense, la strate herbacée n'est pas très favorisée. La strate muscinale, pour sa part, est négligeable.

4.331.2 La floristique.

Outre le cortège arbustif déjà énoncé pour la tremblaie à érable, nous n'avons pas observé d'espèces caractéristiques propres à cette variante. Cependant, dans la synusie herbacée, cette variante et la sous-association à bouleau jaune, décrite précédemment, ont en commun la présence de *Tiarella cordifolia*. En plus, la seule plante qui nous apparaît exclusive à cette variante est *Botrychium virginianum*, dont la présence semble liée, dans notre territoire, à celle du tilleul d'Amérique.

4.331.3 Les caractères de l'habitat.

La variante à tilleul colonise aussi bien les tills glaciaires que les sables et graviers d'origine fluvio-glaciaire. Le drainage a tendance à être plus rapide que dans la sous-association précédente: il est

bon à modéré (classe 2 à 3). Le groupement est localisé entre 875 et 1 025 pieds d'altitude sur des pentes variant entre 10 et 55 p. 100.

La plupart des sous-groupes de sol développés sur ces dépôts sont des podzols humo-ferriques orthiques surmontés d'un humus appartenant généralement au mor-moder. Cependant, nous avons rencontré également un podzol humo-ferrique minimal et un brunisol sombrique orthique. Les pH de ces humus varient de 4.2 à 5.4 et les rapports C/N, généralement faibles, varient entre 13.6 et 20.3; la minéralisation de la matière organique est donc relativement rapide. Le taux de saturation en bases dans l'humus est élevé, il varie de 34.6 à 73 p. 100. La fertilité de ces sols est également très variable; en effet, nous avons un humus qui a une somme des cations aussi faible que 9.56 m.é./100 g alors qu'un autre totalise 64.47 m.é./100 g. Dans les horizons sous-jacents la variabilité est grande également; certains profils ont une somme de cations variant autour de 1.0 m.é./100 g alors que d'autres en ont près de 4.0 m.é./100 g.

Les tableaux 15 et 16 illustrent les propriétés physico-chimiques et le régime nutritif de l'un de ces profils ayant une valeur nutritive plus élevée que la moyenne.

Tableau 15 - Propriétés physico-chimiques d'un profil de sol de la tremblaie à érable et peuplier à grandes dents var. à tilleul d'Amérique.

Horizons et épaisseur en pouces	pH (eau)	Sable	Limon	Argile	Mat. org. %	Azote total %	Rapport C/N	Taux de s.b. %	C.E.C. m.é./100 g
		%							
L-H (2-3)	4.9	-	-	-	39.77	1.36	17.0	66	97.49
Ae (4-6)	4.2	55.2	28.4	16.4	1.45	0.07	-	72	6.27
Bfh (10-11)	4.7	57.4	29.6	13.0	5.31	0.17	-	15	17.58
C	5.0	66.6	15.2	18.2	1.22	0.03	-	20	10.92

Tableau 16 - Régime nutritif d'un profil de sol de la tremblaie à érable et peuplier à grandes dents var. à tilleul d'Amérique.

Horizons et épaisseur en pouces	Échangeables en m.é./100 g						P ppm	Somme des cations m.é./100 g
	Fe	Mg	Mn	K	Na	Ca		
L-H (2-3)	0.08	6.53	1.18	1.60	1.33	53.75	140.0	64.47
Ae (4-6)	0.03	0.67	tr.	0.07	0.22	3.50	34.0	4.49
Bfh (10-11)	0.07	0.18	tr.	0.08	0.26	2.06	36.0	2.65
C	0.04	0.22	tr.	0.06	0.36	1.53	22.0	2.21

4.331.4 La valeur forestière.

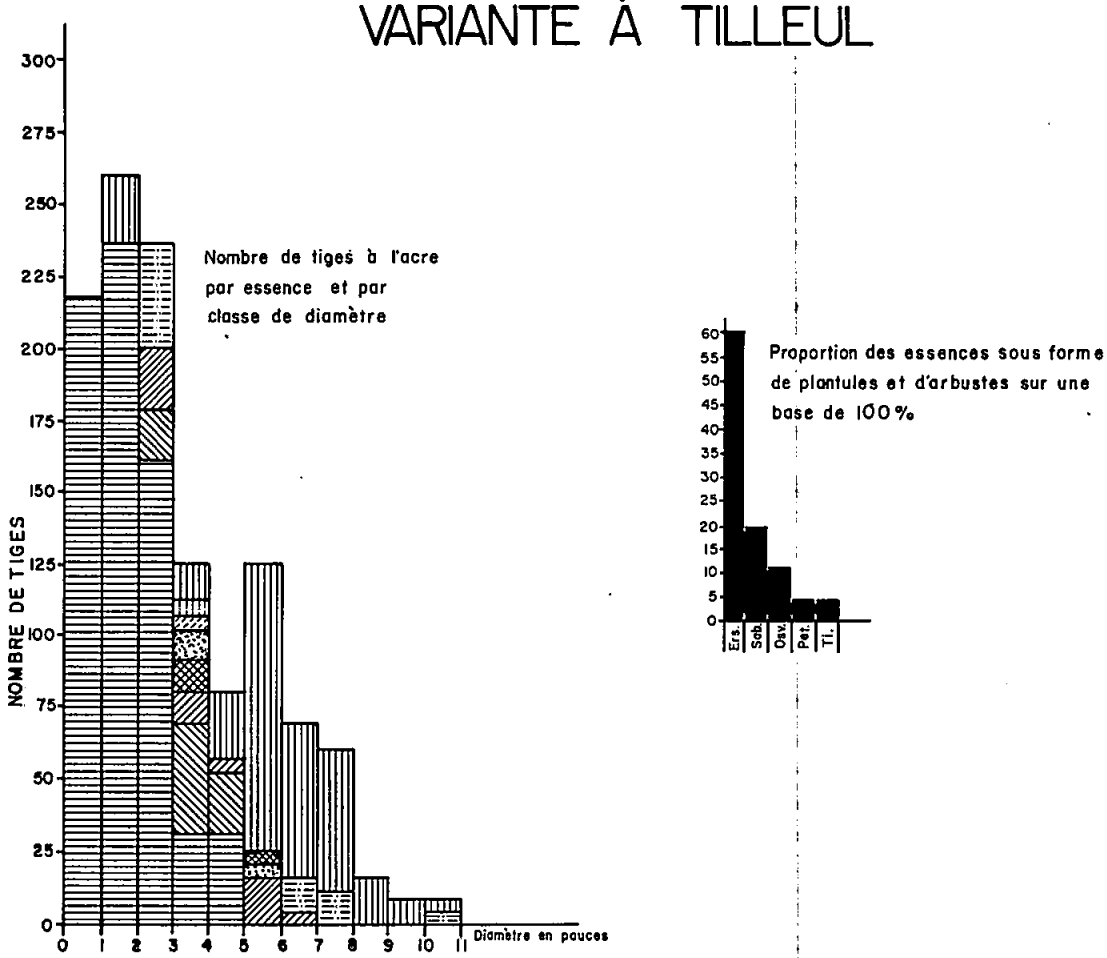
La tremblaie à érable et peuplier à grandes dents variante à tilleul peut avoir à 40 ans 1 160 tiges à l'acre et produire 2 715 pieds cubes à l'acre en volume total et 1 778 pieds cubes en volume marchand. Sa surface terrière totalise 126 pieds carrés à l'acre. C'est le peuplier faux-tremble qui absorbe la plus grande partie de ces volumes et de cette surface terrière avec 65 p. 100 du volume total, 76 p. 100 du volume marchand et 60 p. 100 de la surface terrière. L'érable à sucre vient en second lieu; dans le volume total, il représente 13 p. 100 seulement cédant la place au peuplier à grandes dents dans le volume marchand à cause de son petit nombre de tiges de 4 pouces et plus.

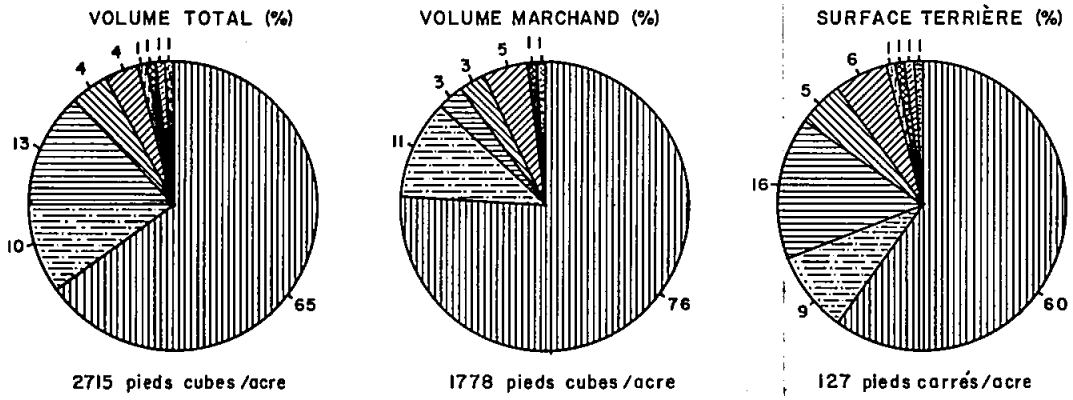
Les peuplements étudiés âgés de 40 et 50 ans nous donnent un indice de fertilité moyen de 57.2 pieds à 50 ans et un accroissement annuel moyen variant entre 53 et 70 pieds cubes pour donner une moyenne de 63 pieds cubes. C'est le groupement le plus productif des tremblaies à érable.

4.331.5 Le dynamisme.

Ce groupement, nous l'avons vu et nous pouvons encore le constater en examinant le diagramme de la distribution des tiges de la figure 9,

figure 9-CARACTÉRISTIQUES DENDROMÉTRIQUES D'UN PEUPLEMENT DE 40 ANS DE LA TREMBLAIE À ÉRABLE ET PEUPLIER À GRANDES DENTS VARIANTE À TILLEUL





Peuplier à grandes dents
Ostryer de Virginie
Peuplier faux-tremble
Sapin baumier
Tilleul d'Amérique
Bouleau jaune
Bouleau à papier
Érable à sucre
Érable rouge

contient assez de tilleul d'Amérique. Cependant, nous ne pensons pas que l'évolution se fera dans le sens de l'érablière à tilleul. En effet, le cortège floristique et les caractères édaphiques ne s'apparentent aucunement à l'érablière à tilleul dite laurentienne telle que décrite par Grandtner (1966), par exemple; cette formation végétale se rapprochera plutôt de l'érablière à bouleau jaune.

La présence de tilleul d'Amérique peut s'expliquer par le fait que son aire de distribution maximale se trouve dans les régions écoclimatiques adjacentes: L.2, L.3 et L.4c (Rowe, 1959) et que grâce à des conditions climatiques favorables, cette essence s'est accommodée de conditions édaphiques moins favorables.

Alors, tout comme le dernier groupement décrit précédemment, cette variante à tilleul semble évoluer vers l'érablière à bouleau jaune, mais probablement plus productive que la précédente.

4.332 <u>La tremblaie à érable et peuplier à grandes dents var. à if du Canada</u> *(Aceri-Populetum tremuloidis,* Blouin, 1970, *populetosum grandidentatae, s. ass. nova,* var. à *Taxus, var. nova).*

(Syn. partiel: Tremblaie à dierville, Grandtner, 1960; tremblaie à érable, Blouin, 1964; *Aceri-Populetum tremuloidis,* Blouin, 1970).

4.332.1 <u>La physionomie</u>.

Les relevés 22, 23 et 24 du tableau 42, hors texte, ont, en général, la même composition arborescente que le groupement précédent sauf la présence un peu plus marquée de bouleau jaune *(Betula alleghaniensis)* et l'absence totale de tilleul d'Amérique *(Tilia americana).* De plus, la présence de l'if du Canada *(Taxus canadensis)* confère à ce groupement un trait septentrional.

Dans cette variante, les recouvrements des strates arborescentes supérieure et inférieure sont aussi plus faibles que dans la variante à tilleul. Ils sont, en moyenne, de 50 p. 100 et 35 p. 100 respectivement. Toutefois, les recouvrements des autres strates sont sensiblement les mêmes.

4.332.2 La floristique.

Outre *Taxus canadensis*, les espèces arbustives déterminantes sont *Viburnum alnifolium* que cette variante partage avec la sous-association à bouleau jaune et *Viburnum cassinoides* et *Vaccinium myrtilloides* qui font le lien entre les groupements précédents et la variante à saule que nous décrirons à la suite de celle-ci. Notons que *Taxus canadensis* et *Viburnum alnifolium* sont absents des associations décrites par Grandtner (1960) et Blouin (1964 et 1970).

Quant à la synusie herbacée, *Athyrium filix-femina*, *Rubus pubescens* et *Viola incognita* permettent la continuité de la tremblaie à érable alors que les espèces acidophiles telles que *Clintonia borealis*, *Linnaea borealis* et *Coptis groenlandica* introduisent la variante suivante tout en soulignant les caractères plus mésophiles et plus oligotrophes de la variante à if du Canada.

4.332. Les caractères de l'habitat.

La variante à if semble coloniser surtout les tills minces mais à texture fortement limoneuse. La pente varie, généralement, entre 8 et 18 p. 100 et nous avons observé ces peuplements à des altitudes voisines de 1 000 pieds. Le régime d'humidité est plus lent que celui de la variante précédente avec, généralement, undrainage modéré (classe 3). Les sous-groupes de sol dans les relevés étudiés sont des podzols humo-ferriques orthiques lithiques et un podzol humo-ferrique orthique. L'humus est du type mor dont le pH varie de 4.2 à 4.3 et le rapport C/N de 15.2 à 23.8.

Tableau 17 - Propriétés physico-chimiques d'un profil de sol de la tremblaie à érable et peuplier à grandes dents var. à if du Canada.

Horizons et épaisseur en pouces	pH (eau)	Sable	Limon	Argile	Mat. org. %	Azote total %	Rapport C/N	Taux de s.b. %	C.E.C. m.é./100 g
		%							
L-H (2-3)	4.2	-	-	-	64.46	1.57	23.8	33	119.40
Ae (½-4½)	4.1	60.6	24.8	14.6	2.34	0.09	-	27	6.42
Bfh (6)	4.2	58.6	25.8	15.6	9.67	0.26	-	7	16.42
Bf (7-8)	4.6	51.6	33.8	14.6	4.67	0.14	-	6	10.70
Roc									

Tableau 18 - Régime nutritif d'un profil de sol de la tremblaie à érable et peuplier à grandes dents var. à if du Canada.

Horizons et épaisseur en pouces	Échangeables en m.é./100 g						P ppm	Somme des cations m.é./100 g
	Fe	Mg	Mn	K	Na	Ca		
L-H (2-3)	0.11	4.11	0.18	0.80	1.30	32.50	13.50	39.00
Ae (½-4½)	tr.	0.21	tr.	0.10	0.19	1.25	9.0	1.75
Bfh (6)	0.04	0.20	tr.	0.07	0.43	0.37	11.0	1.11
Bf (7-8)	0.03	0.11	tr.	0.06	0.24	0.25	15.0	0.69
Roc								

Comme l'illustrent les tableaux 17 et 18, les propriétés physico-chimiques et le régime nutritif de ce sol sont moins favorables au développement de la végétation que ceux de la variante précédente. En effet, le taux de saturation en bases dans l'humus n'est que de 33 p. 100 et tombe à 6 p. 100 dans les autres horizons alors que la somme totale des cations échangeables totalise 39 m.é./100 g dans l'humus et aussi peu que 1.75 à 0.69 m.é./100 g dans les horizons sous-jacents.

4.332.4 La valeur forestière.

Cette variante a un indice de fertilité assez faible: 55 pieds à 50 ans et un accroissement annuel moyen de 44 pieds cubes à l'acre. Un peuplement qui a atteint 50 ans n'a produit que 1 854 pieds cubes à l'acre en volume total et moins de 1 500 pieds cubes en volume marchand. Sa surface terrière est de 78 pieds carrés à l'acre. En regard des autres groupements étudiés, nous sommes tentés de conclure que l'aptitude forestière de ces sites ne semble pas très bonne.

Dans la répartition des espèces, le peuplier faux-tremble et le peuplier à grandes dents se partagent la plus grande partie du volume total avec, respectivement, 45 et 41 p. 100. L'érable à sucre, l'érable rouge, le bouleau jaune, le sapin baumier et le bouleau à papier sont les essences complémentaires que nous observons surtout dans les petits diamètres.

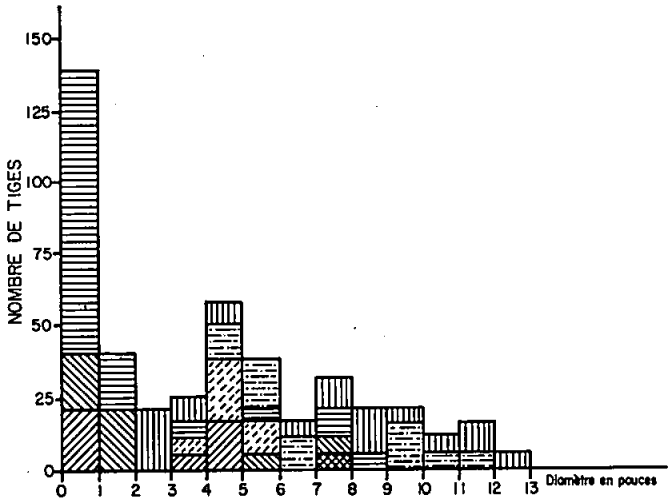
4.332.5 Le dynamisme.

Les essences qui composent actuellement la strate arbustive et les diamètres de 1 et 2 pouces (figure 10) sont l'érable à sucre et, en moins grande abondance, le bouleau jaune et le sapin baumier. Ce seront donc ces essences qui, accompagnées de quelques érables rouges, remplaceront la tremblaie.

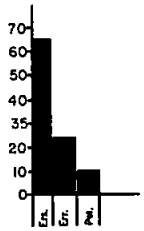
De plus, il y a tout lieu de croire que ce groupement aura sensiblement la même composition que la sous-association à if de l'érablière à bouleau jaune que Lemieux (1963) a décrite dans le sud-ouest de la province de Québec.

figure10-CARACTÉRISTIQUES DENDROMÉTRIQUES D'UN PEUPLEMENT DE 50 ANS DE LA TREMBLAIE À ÉRABLE ET PEUPLIER À GRANDES DENTS VARIANTE À L'IF

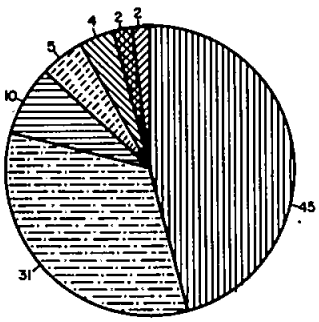
Nombre de tiges à l'acre par essence et par classe de diamètre.



Proportion des essences sous forme de plantules et d'arbustes sur une base de 100 %

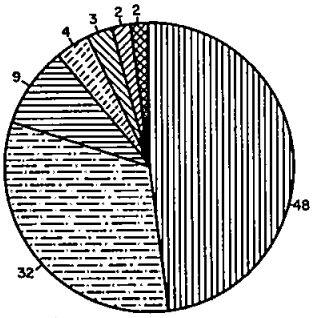


VOLUME TOTAL (%)



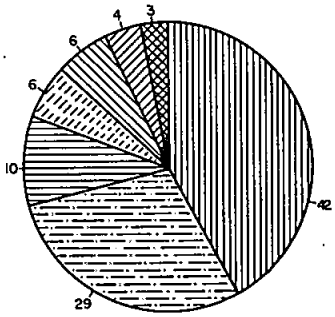
1854 pieds cubes / acre

VOLUME MARCHAND (%)



1492 pieds cubes / acre

SURFACE TERRIÈRE (%)



78 pieds carrés / acre

Peuplier à grandes dents — Sapin baumier — Pin blanc — Érable à sucre

Peuplier faux-tremble — Bouleau jaune — Bouleau à papier — Érable rouge

4.333 La tremblaie à érable et peuplier à grandes dents var. à saule *(Aceri-Populetum tremuloidis*, Blouin, 1970, *populetosum grandidentatae, s. ass. nova*, var. à *Salix, var. nova)*.

(Syn. partiel: Tremblaie à dierville, Grandtner, 1960; tremblaie à érable, Blouin, 1964; *Aceri-Populetum tremuloidis fraxinetosum*, Blouin, 1970).

Les relevés 25 à 33 du tableau 42, hors texte, représentent cette variante.

4.333.1 La physionomie.

Le groupement accuse une absence quasi totale de bouleau jaune *(Betula alleghaniensis)*. Les autres essences demeurent pratiquement les mêmes mais nous constatons, en plus, l'apparition sporadique du thuya occidental *(Thuja occidentalis)* et du frêne noir *(Fraxinus nigra)*. Blouin (1970) a décrit une sous-association à frêne noir, cependant, dans sa description, il y a absence de thuya occidental *(Thuya occidentalis)* et présence de peuplier baumier *(Populus balsamifera)*.

Le recouvrement de la strate arborescente supérieure est assez important avec en moyenne 65 p. 100 alors que la strate arborescente inférieure n'a que 35 p. 100 en moyenne. Les pourcentages des strates arbustives sont à peu près semblables à ceux des variantes précédentes mais la strate herbacée atteint près de 60 p. 100 de recouvrement.

4.333.2 La floristique.

C'est l'abondance de *Salix bebbiana*, accompagné de *Viburnum cassinoides* et de *Vaccinium myrtilloides* qui caractérise la strate arbustive de cette variante. Pour sa part, la strate herbacée est formée des

espèces acidophiles déjà mentionnées dans la variante à if et qui sont: *Clintonia borealis*, *Linnaea borealis* et *Coptis groenlandica* auxquelles nous devons ajouter un groupe qui, cette fois, est totalement absent de la variante précédente et qui est composé d'*Aster macrophyllus*, d'*Epilobium angustifolium*, d'*Aster umbellatus* et de *Lycopodium complanatum*.

4.333.3 Les caractères de l'habitat.

La variante à saule évolue sur des dépôts différents; nous l'avons en effet remarquée sur des tills glaciaires, des dépôts d'origine fluvio-glaciaire tels que kames et plaines de délavage et sur des terrasses alluviales. Ces stations se situent aux altitudes variant de 700 à 1 050 pieds et sur des pentes échelonnées entre 0 et 30 p. 100. Un relevé a même été effectué sur une pente de 60 p. 100. Le régime d'humidité est généralement bon à modéré (classes 2 et 3).

Les sous-groupes de sol rencontrés sur ces dépôts sont également assez variés; nous avons rencontré des podzols humo-ferriques orthiques et un podzol ferro-humique orthique dont les humus sont de type mor, de même que deux brunisols sombriques orthiques avec un humus de type moder.

Les propriétés physico-chimiques et nutritives de ces humus sont relativement variables d'un profil à l'autre; notons, cependant, que leur pH se situe entre 4.5 et 5.5 et leur rapport C/N entre 18.1 et 24.7. Les tableaux 19 et 20 nous donnent les résultats de l'analyse granulométrique et chimique d'un profil que nous qualifions d'assez représentatif. Remarquons que le régime nutritif semble meilleur que celui de la variante précédente avec une somme totale de cations dans l'humus de 70 m.é./100 g et dans les horizons sous-jacents, de 2.79 à 2.14 m.é./100 g.

Tableau 19 - Propriétés physico-chimiques d'un profil de sol de la tremblaie à érable et peuplier à grandes dents var. à saule.

Horizons et épaisseur en pouces	pH (eau)	Sable	Limon	Argile	Mat. org. %	Azote total %	Rapport C/N	Taux de s.b. %	C.E.C. m.é./100 g
		%							
L-H (½-1)	4.9	-	-	-	64.46	1.86	20.1	63	111.24
Ae (1-2¼)	4.4	74.6	11.2	14.2	1.05	0.06	-	50	5.30
Bf_1 (7)	4.6	70.8	15.0	14.2	4.79	0.13	-	27	10.35
Bf_2 (8)	4.9	77.4	8.2	14.4	1.72	0.05	-	34	6.45
C	5.2	75.4	10.0	14.6	0.53	0.03	-	28	7.59

Tableau 20 - Régime nutritif d'un profil de sol de la tremblaie à érable et peuplier à grandes dents var. à saule.

Horizons et épaisseur en pouces	Échangeables en m.é./100 g						P ppm	Somme des cations m.é./100 g
	Fe	Mg	Mn	K	Na	Ca		
L-H (½-1)	0.24	6.53	2.36	4.12	1.25	55.62	90.0	70.12
Ae (1-2¼)	0.09	0.25	tr.	0.10	0.34	1.87	2.0	2.65
Bf_1 (7)	0.12	0.23	tr.	0.16	0.31	1.97	5.0	2.79
Bf_2 (8)	0.09	0.14	tr.	0.11	0.33	1.50	7.0	2.17
C	0.08	0.15	tr.	0.06	0.54	1.31	10.0	2.14

4.333.4 La valeur forestière.

Avec un régime nutritif un peu plus favorable que la variante à if, la valeur forestière de cette variante n'est pratiquement pas meilleure. En effet, l'indice de fertilité n'est que de 57 pieds à 50 ans et nous avons calculé un accroissement annuel moyen de 44 pieds cubes à l'acre, soit un accroissement sensiblement le même que dans la variante à if.

Un peuplement de 40 ans peut totaliser 1 225 tiges à l'acre; mais, à cause de leur faible diamètre moyen, elles ne produisent que 1 674 pieds cubes en volume total et 1 032 pieds cubes à l'acre en volume marchand, soient des volumes bien plus faibles que dans la variante précédente. Par contre, la surface terrière est sensiblement la même. Elle est de 79.4 pieds carrés à l'acre.

Le peuplier faux-tremble et le peuplier à grandes dents se partagent quasi à part égale 66 p. 100 du volume total et 72 p. 100 du volume marchand. Le bouleau à papier et l'érable rouge complètent la plus grande partie de ce qui reste.

4.333.5 Le dynamisme.

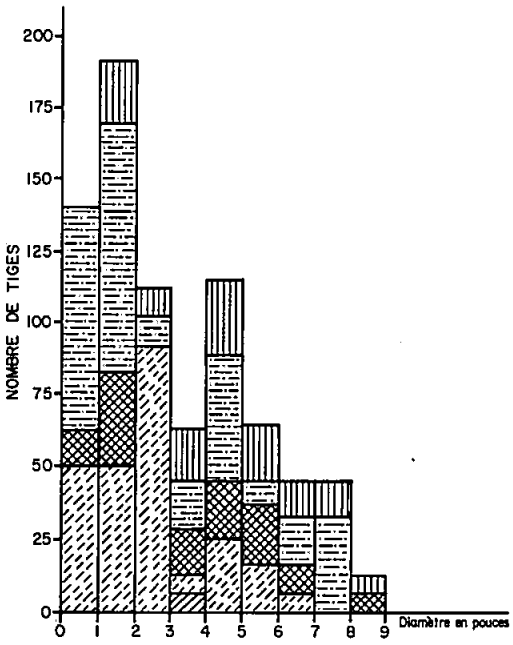
A l'étude du diagramme de la distribution des tiges de la figure 11, nous constatons que les classes de petits diamètres sont composées de peuplier à grandes dents, de bouleau à papier et d'érable rouge. De plus, dans le diagramme représentant l'abondance-dominance du stade arbustif, nous constatons l'implantation de l'érable à sucre.

On peut donc supposer que l'évolution des peuplements suivra la chronologie suivante: nous devrions d'abord voir apparaître un peuplement de peuplier à grandes dents et d'érable rouge. En sous-étage, l'érable à sucre va continuer de s'implanter et, comme nous le constatons dans les relevés 31 et 32 du tableau 42, hors texte, le frêne noir accompagné du thuya occidental devrait continuer de s'introduire en même temps que le bouleau jaune.

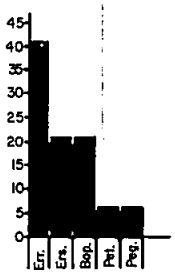
Parallèlement à cette évolution, nous estimons que le sol deviendra un peu plus humide et atteindra un régime de drainage modéré à imparfait (classe 3 à 4). A la fin de cette évolution du sol et de la végétation,

figure II-CARACTÉRISTIQUES DENDROMÉTRIQUES D'UN PEUPLEMENT DE 40 ANS DE LA TREMBLAIE À ÉRABLE ET PEUPLIER À GRANDES DENTS VARIANTE À SAULE

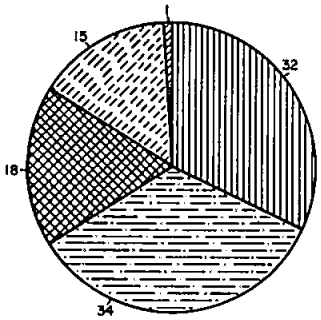
Nombre de tiges à l'acre par essence et par classe de diamètre.



Proportion des essences sous forme de plantules et d'arbustes sur une base de 100%.

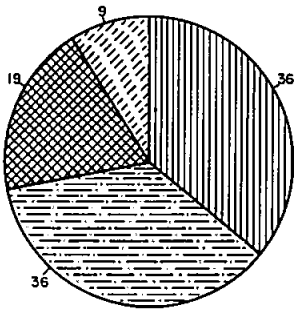


VOLUME TOTAL (%)



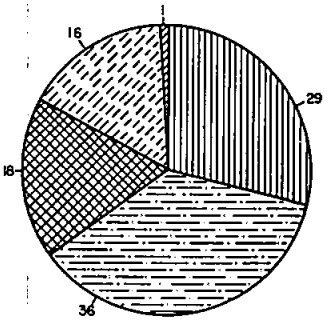
1674 pieds cubes / acre

VOLUME MARCHAND (%)



1031 pieds cubes / acre

SURFACE TERRIÈRE (%)



79.4 pieds carrés / acre

Peuplier à grandes dents
Sapin baumier
Pin blanc
Érable à sucre
Peuplier faux-tremble
Épinette blanche
Bouleau à papier
Érable rouge

nous croyons que ces sites seront colonisés par l'érablière à bouleau jaune et frêne noir, semblable à celle décrite par Blouin (1970).

4.4 LA TREMBLAIE À SAPIN (*Abieti-Populetum tremuloidis*, Blouin, 1970).

Les peuplements de sapin baumier, dans la région étudiée, ne sont pas climaciques. Ils sont plutôt liés à certaines conditions édaphiques. En effet, contrairement aux peuplements d'érable à sucre et bouleau jaune, qui colonisent les sites mésiques, les peuplements composés de sapin baumier colonisent les sites à drainage plus lent, situés généralement au bas de pente.

Les peuplements de transition semblent obéir à ces règles et c'est ainsi que les tremblaies à sapin voisinent les tremblaies à érable. Nous les retrouvons sur une mince bande située entre l'érablière à bouleau jaune et la sapinière humide ou entre les peuplements de transition qui y correspondent.

Nous pouvons donc prévoir immédiatement que la tremblaie à sapin réunira des espèces transgressives de l'érablière à bouleau jaune et de la sapinière humide.

Les 27 relevés que nous avons réunis dans le tableau 43, hors texte, nous ont permis de décrire deux sous-associations et deux variantes.

4.41 LA TREMBLAIE À SAPIN ET BOULEAU JAUNE TYPIQUE (*Abieti-Populetum tremuloidis*, Blouin, 1970, *betuletosum alleghaniensis typicum, s. ass. nova*).

(Syn. partiel: *Abieti-Populetum tremuloidis aceretosum spicati*, Blouin, 1970).

La tremblaie à sapin et bouleau jaune réunit 14 relevés dont les six premiers ont été groupés ensemble pour former la sous-association typique.

4.411 La physionomie.

Cette association a l'aspect d'une futaie mélangée dont les principales essences sont le peuplier faux-tremble *(Populus tremuloides)*, le sapin baumier *(Abies balsamea)*, le bouleau jaune *(Betula alleghaniensis)* et, comme essences compagnes, l'érable rouge *(Acer rubrum)* et le bouleau à papier *(Betula papyrifera)*. L'érable à sucre *(Acer saccharum)*, sous forme arbustive, apparaît dans à peu près tous les relevés. Dans la sous-association décrite par Blouin *(op.cit.)*, l'érable à sucre est presque totalement absent.

Les recouvrements des strates arborescentes, supérieure et inférieure, sont généralement un peu plus faibles que dans la plupart des groupements précédents avec des moyennes respectives de 50 p. 100 et 30 p. 100. Cependant, les strates arbustives et la strate herbacée sont plus denses. Nous observons 40 p. 100 et 60 p. 100 de couverture pour les strates arbustives, supérieure et inférieure, et 65 p. 100 dans la strate herbacée.

4.412 La floristique.

Nous avons dit auparavant que la tremblaie à sapin était située sur une mince bande entre l'érablière à bouleau jaune et la sapinière humide ou entre les peuplements de transition leur correspondant. Il n'est donc pas étonnant de constater la présence d'espèces mésotrophes de l'érablière à bouleau jaune, de même que des espèces méso-hygrophiles et acidophiles des peuplements plus humides.

C'est ainsi que dans toutes les tremblaies à sapin nous avons observé la présence des espèces arbustives suivantes: *Acer spicatum*, *Corylus cornuta* et *Lonicera canadensis*, que Blouin (1970) a qualifié d'espèces hygro-mésophiles eutrophes-mésotrophes, de même que la présence de *Cornus alternifolia* et *Acer pensylvanicum* du groupe mésotrophe.

Parallèlement à cette synusie arbustive, plusieurs groupes d'espèces herbacées à exigences différentes y sont observés. Ainsi, nous avons constaté d'abord la présence d'un groupe de plantes d'érablière avec: *Carex arctata, Viola incognita, Galium triflorum* et *Streptopus roseus*, ensuite un autre groupe à caractère acidophile comme *Maianthemum canadense, Clintonia borealis, Cornus canadensis,* ... et un troisième groupe à caractère plus hygrophile comme: *Rubus pubescens, Viola incognita* var. *forbesii, Osmunda claytoniana* et *Mitella nuda,* pour n'en nommer que quelques-unes.

La strate muscinale est relativement bien représentée dans ce groupement; cependant, seul *Pleurozium schreberi* a une présence constante.

La tremblaie à sapin et bouleau jaune typique qui fait l'objet de cette description a, en plus, dans son cortège arbustif, *Viburnum alnifolium* et *Sambucus pubens* dont nous avons déjà signalé la présence aux côtés du bouleau jaune *(Betula alleghaniensis)* dans la tremblaie à érable et bouleau jaune. En plus, *Dryopteris spinulosa, Carex brunnescens, Oxalis montana, Dryopteris disjuncta* et *Dryopteris phegopteris* sont présents dans cette sous-association.

4.413 Les caractères de l'habitat.

La tremblaie à sapin et bouleau jaune typique semble assez indifférente aux diverses formations géomorphologiques. Nous l'avons en effet rencontrée sur des moraines de fond et d'ablation à till sableux et sur des plaines de délavage et des kames d'origine fluvio-glaciaire. La topographie peut être très variable avec des pentes variant entre 0 et 55 p. 100; l'altitude à laquelle on a observé ce groupement varie de 950 à 1 960 pieds.

Le régime d'humidité de ces sites est généralement modéré à imparfait (classes 3 et 4) et les sous-groupes de sol observés sont des podzols

humo-ferriques orthiques, parfois placiques, parfois gleyifiés. Les tableaux 21 et 22 illustrent les propriétés physico-chimiques et le régime nutritif d'un profil de sol du sous-groupe de podzol humo-ferrique orthique gleyifié. La texture de ce profil est très sableuse, ce qui est généralement vrai dans tous les autres profils qui supportent ce groupement.

Tableau 21 - Propriétés physico-chimiques d'un profil de sol de la tremblaie à sapin et bouleau jaune typique.

Horizons et épaisseur en pouces	pH (eau)	Sable	Limon	Argile	Mat. org. &	Azote total %	Rapport C/N	Taux de s.b. %	C.E.C. m.é./100 g
		%							
L-H (2-3)	3.6	-	-	-	59.50	1.71	20.2	5.0	116.65
Ae (½-2½)	4.2	55.8	30.2	14.0	1.58	0.06	-	3.0	14.03
$Bfgj_1$ (11)	4.4	83.8	4.2	12.0	2.88	0.14	-	2.0	18.61
$Bfgj_2$ (6)	4.6	80.8	6.4	12.8	2.05	0.12	-	2.0	13.97
C (2-4)	4.8	75.0	12.2	12.8	0.25	tr.	-	3.0	8.84

Tableau 22 - Régime nutritif d'un profil de sol de la tremblaie à sapin et bouleau jaune typique.

Horizons et épaisseur en pouces	Échangeables en m.é./100 g						P ppm	Somme des cations m.é./100 g
	Fe	Mg	Mn	K	Na	Ca		
L-H (2-3)	.087	1.410	.056	.681	.724	3.120	102.0	6.078
Ae (½-2½)	.016	0.048	.001	.031	.147	.109	3.0	0.352
$Bfgj_1$(11)	.023	0.033	.001	.024	.171	.117	1.0	0.369
$Bfgj_2$(6)	.040	0.015	.001	.022	.130	.078	1.0	0.286
C (2-4)	.006	0.021	.001	.023	.161	.078	17.0	0.290

Les humus de type mor, ont des pH compris entre 3.6 et 4.8. Le rapport C/N pour sa part est généralement élevé et varie de 20.2 à 25.5. Les pourcentages de matière organique s'échelonnent de 51.4 à 78.5 alors que le taux de saturation en bases est très faible (5 p. 100), bien qu'il peut atteindre jusqu'à 52 p. 100 dans les humus des autres profils.

Le tableau 22 nous montre un sol très pauvre (6.08 m.é./100 g de cations). Ce n'est cependant pas le cas des autres profils de ce groupement. En effet, la somme totale des cations y est, dans l'humus de 18 à 57 m.é./100 g alors que dans les horizons sous-jacents on observe jusqu'à 32 m.é./100 g. Il s'agit, en fait, d'un régime nutritif très variable.

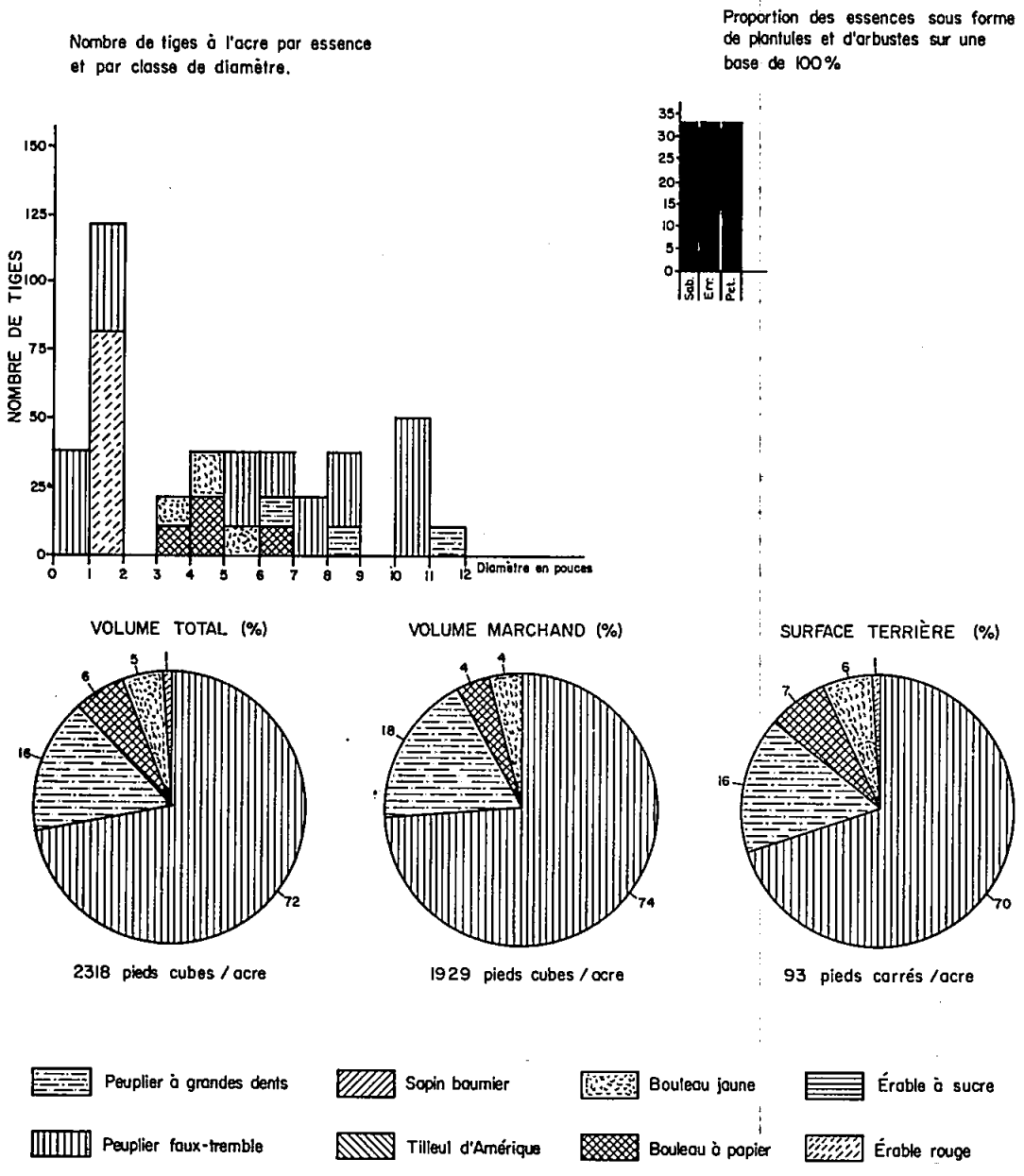
4.414 La valeur forestière.

Comme nous pouvions nous y attendre, nous constatons beaucoup de variations dans la valeur forestière de ce type de tremblaie. L'indice de fertilité varie de 57 pieds à 67 pieds pour nous donner une moyenne relativement élevée de 61 pieds à 50 ans. La moyenne des accroissements annuels moyens n'est cependant pas élevée avec un peu moins de 50 pieds cubes à l'acre. Une telle tremblaie peut atteindre, à 50 ans, des volumes total et marchand de 2 318 pieds cubes et 1 929 pieds cubes à l'acre respectivement avec une surface terrière de 92.7 pieds carrés à l'acre. C'est le peuplier faux-tremble avec près de 75 p. 100 des volumes total et marchand qui fournit cette production; le peuplier à grandes dents, le bouleau jaune et le bouleau à papier la complètent.

4.415 Le dynamisme.

Le diagramme de la distribution des tiges de la figure 12 nous indique que le bouleau jaune est déjà implanté dans les classes de diamètre de 4 à 6 pouces. En plus, l'érable rouge et quelques bouleaux à papier

figure 12-CARACTÉRISTIQUES DENDROMÉTRIQUES D'UN PEUPLEMENT DE 50 ANS DE LA TREMBLAIE À SAPIN ET BOULEAU JAUNE TYPIQUE



constituent les classes des diamètres plus petits. Quant au sapin, il fait son apparition dans la strate arbustive seulement.

Une fois le peuplier faux-tremble disparu, nous estimons que le sapin baumier prendra plus d'importance et que le bouleau jaune et l'érable rouge continueront de se développer. Ce seront donc ces trois espèces qui occuperont ces sites et l'association sera vraisemblablement une sapinière à bouleau jaune ou une bétulaie jaune à sapin.

4.42 LA TREMBLAIE À SAPIN ET BOULEAU JAUNE VAR. À THUYA OCCIDENTAL *(Abieti-Populetum tremuloidis*, Blouin, 1970, *betuletosum alleghaniensis, s. ass. nova*, var. à *Thuja occidentalis, var. nova)*.
(Syn. partiel: *Abieti-Populetum tremuloidis aceretosum spicati* var. à *Dryopteris marginalis*, Blouin, 1970).

4.421 La physionomie.

Les relevés portant les numéros 7 à 14 du tableau de végétation n° 43, hors texte, nous ont permis de définir une variante à thuya occidental *(Thuja occidentalis)*. C'est l'implantation, parfois en assez grande abondance, de cette essence résineuse qui change surtout l'aspect de cette sous-association. En même temps quelques nouvelles espèces herbacées apparaissent.

4.422 La floristique.

Le cortège floristique de la variante à thuya est composé d'espèces de la sous-association précédente auxquelles s'ajoutent: *Athyrium filix-femina* et *Tiarella cordifolia*. Notons aussi la présence, dans à peu près tous les relevés, du *Solidago canadensis* qui semble souligner le caractère héliophile-eutrophe de cette variante. Notre groupement s'apparente beaucoup à l'*Abieti-Populetum tremuloidis aceretosum spicati* var. à

Dryopteris marginalis de Blouin (1970). Cependant un seul de nos relevés contient *Dryopteris marginalis*.

4.423 Les caractères de l'habitat.

Comme la sous-association typique, cette variante colonise différents dépôts comme les tills, les plaines de délavage et les kames dont le régime d'humidité, généralement bon à modéré (classe 2 à 3), subit l'influence, soit d'un cours d'eau, soit d'un horizon placique qui retient l'eau. Nous la retrouvons également sur des sites à drainage mauvais et très mauvais (classes 5 et 6).

En raison de ces différents régimes d'humidité, nous observons divers sous-groupes de sol. En effet, en plus des podzols humo-ferriques orthiques que nous rencontrons en plus grand nombre, nous observons un podzol humo-ferrique orthique placique et un brunisol dystrique orthique; en plus, dans les relevés 13 et 14 (tableau 43, hors texte), beaucoup plus humides, nous observons un gleysol humique régosolique et un humisol terrique.

Malgré ces différences dans les dépôts, les régimes d'humidité et les sous-groupes de sol, nous avons observé des caractères communs à toutes les places-échantillons se rapportant aux propriétés physico-chimiques et au régime nutritif. En effet, le rapport C/N est plus faible que dans le groupement précédent; il varie de 17.6 à 23.2, alors que le pH, plus élevé, varie de 4.1 à 5.2. Le taux de saturation en bases dans les humus est également plus élevé avec un minimum de 34 p. 100 et un maximum de 62 p. 100. C'est cependant la somme des cations échangeables qui semble la plus significative. En effet, cette somme variant de 37.5 à 65.2 m.é./100 g est plus élevée que dans la sous-association typique. Elle traduit le caractère eutrophe de ces stations.

Tableau 23 - Propriétés physico-chimiques d'un profil de sol de la tremblaie à sapin et bouleau jaune var. à thuya occidental.

Horizons et épaisseur en pouces	pH (eau)	Sable	Limon	Argile	Mat. org. %	Azote total %	Rapport C/N	Taux de s.b. %	C.E.C. m.é./100 g
		%							
L-H (2-4)	4.0	-	-	-	66.53	1.66	23.2	34	142.75
Ae (½-3)	3.9	71.6	13.4	15.0	1.03	0.04	-	34	5.54
Bfh (0-1)		Trop mince pour être échantillonné.							
Bf (12-20)	4.9	76.6	10.0	13.4	3.14	0.08	-	16	8.68
Bfc (< 1)		Trop mince pour être échantillonné.							
C (1-2)	4.9	83.6	4.0	12.4	1.53	0.03	-	16	7.85
Roc									

Tableau 24 - Régime nutritif d'un profil de sol de la tremblaie à sapin et bouleau jaune var. à thuya occidental.

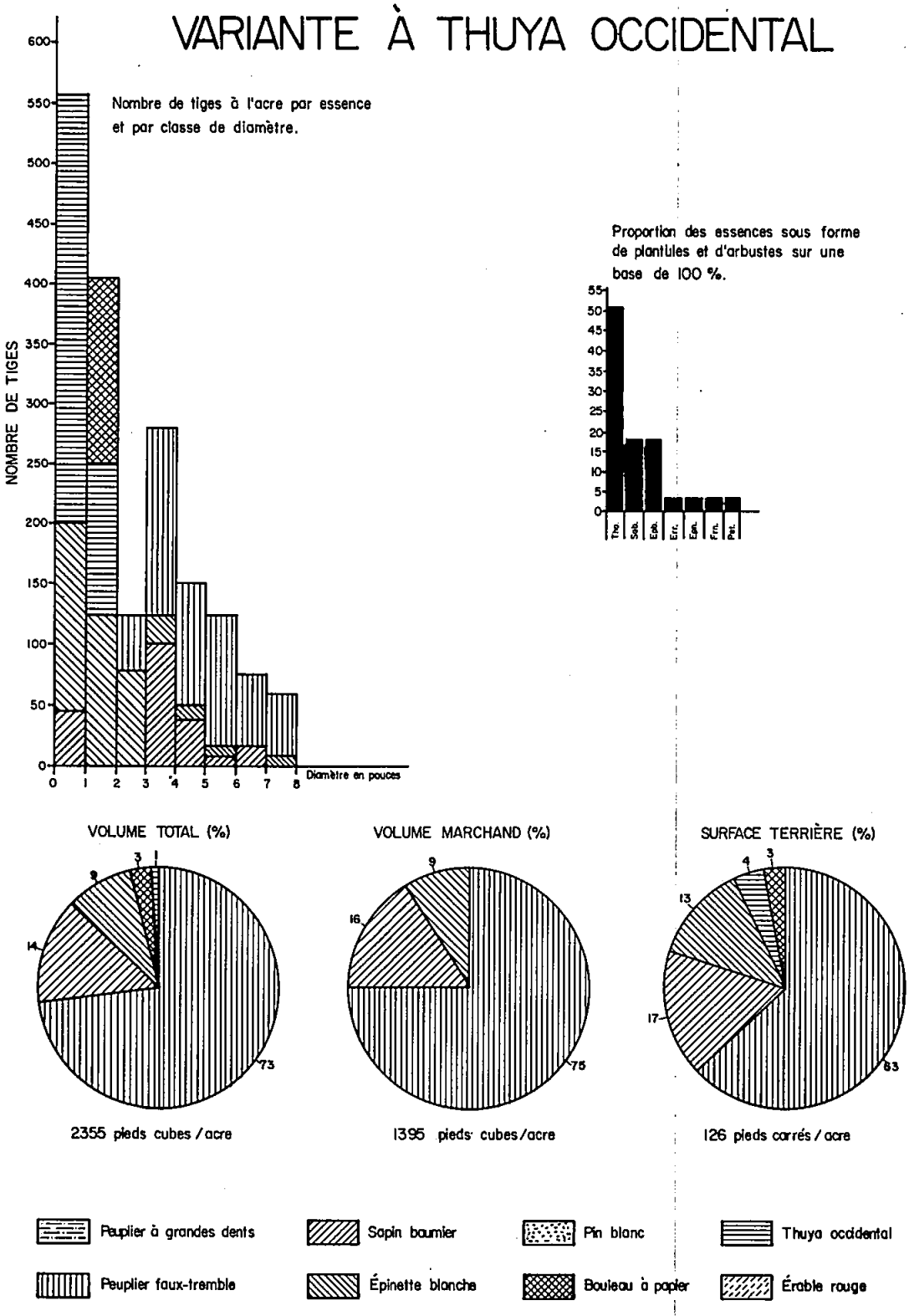
Horizons et épaisseur en pouces	Échangeables en m.é./100 g						P ppm	Somme des cations m.é./100 g
	Fe	Mg	Mn	K	Na	Ca		
L-H (2-4)	0.24	4.94	0.23	1.85	1.28	40.31	130.0	48.85
Ae (½-3)	0.08	0.14	tr.	0.08	0.46	1.12	6.0	1.88
Bfh (0-1)		Trop mince pour être échantillonné						
Bf (12-20)	0.08	0.10	tr.	0.06	0.35	0.81	7.0	1.40
Bfc (< 1)		Trop mince pour être échantillonné						
C (1-2)	0.08	0.06	tr.	0.07	0.27	0.75	11.0	1.23
Roc								

Les tableaux 23 et 24 nous indiquent les propriétés physico-chimiques et le régime nutritif d'un profil qui semble représentatif de l'ensemble. C'est un profil que nous avons qualifié de podzol humo-ferrique orthique placique.

4.424 La valeur forestière.

L'indice de fertilité de cette variante est un peu plus faible que la sous-association typique avec une moyenne de 50 pieds au lieu de 61 pieds à 50 ans et l'accroissement annuel moyen est sensiblement le même.

figure13-CARACTÉRISTIQUES DENDROMÉTRIQUES D'UN PEUPLEMENT DE 40 ANS D'UNE TREMBLAIE À SAPIN ET BOULEAU JAUNE VARIANTE À THUYA OCCIDENTAL



A 40 ans, le groupement peut atteindre 2 355 pieds cubes en volume total et 1 395 pieds cubes en volume marchand. La surface terrière totalise 126 pieds carrés à l'acre. C'est le peuplier faux-tremble, le sapin baumier et l'épinette blanche qui sont les principales essences constituant ces volumes et cette surface terrière. Le thuya occidental et le bouleau à papier n'apparaissent pas dans le volume marchand à cause de leur absence dans les diamètres de plus de 4 pouces.

4.425 Le dynamisme.

L'observation du diagramme de la figure 13 montrant la distribution des tiges par essence et par classe de diamètre, nous fait constater que les petits diamètres sont composés de thuya occidental et de bouleau à papier. En plus de ces essences, la strate arbustive introduit également, mais en faible quantité, de l'épinette noire, du frêne noir et de l'érable rouge. Ce seront donc ces essences qui composeront le peuplement dans quelques années. Les sites plus secs devraient évoluer vers une association de sapin baumier accompagné d'épinettes blanche et noire et de thuya alors que les sites plus humides ayant comme sous-groupes de sol les gleysols et les humisols devraient supporter une sapinière humide à thuya.

4.43 LA TREMBLAIE À SAPIN ET BOULEAU À PAPIER TYPIQUE *(Abieti-Populetum tremuloidis*, Blouin, 1970, *betuletosum papyriferae typicum, s. ass. nova)*.

(Syn. partiel: *Abieti-Populetum tremuloidis vaccinietosum*, Blouin, 1970).

La tremblaie à sapin et bouleau à papier que nous avons défini à partir du tableau 43, hors texte, comprend 13 relevés qui portent les numéros 15 à 27. Elle se différencie de la tremblaie à sapin et bouleau jaune par les caractères suivants

4.431 La physionomie.

Tout comme la sous-association précédente, la tremblaie à sapin et bouleau à papier a l'aspect d'une futaie mélangée, composée de peuplier faux-tremble *(Populus tremuloides)*, de sapin baumier *(Abies balsamea)*, d'érable rouge *(Acer rubrum)* et de bouleau à papier *(Betula papyrifera)*. Cependant, elle ne contient pas de bouleau jaune *(Betula alleghaniensis)* ni ses espèces accompagnatrices.

La strate arborescente supérieure est celle qui a le plus haut pourcentage de recouvrement avec 65 p. 100 alors que la strate arborescente inférieure n'a que 30 p. 100. Les strates arbustives supérieure et inférieure ont respectivement 25 et 35 p. 100 de couverture alors que la strate herbacée est très variable avec des valeurs variant de 25 à 100 p. 100.

4.432 La floristique.

La synusie arbustive de cette sous-association n'est pas différente de la sous-association précédente, sauf, peut-être, la présence plus marquée de *Prunus pensylvanica* et l'apparition dans quelques relevés de *Prunus virginiana*. Cependant, dans la strate herbacée on constate l'introduction d'espèces plus acidophiles avec: *Linnaea borealis*, *Pyrola secunda* et *Aster umbellatus*. Nous constatons cependant la disparition presque complète d'*Oxalis montana*, *Dryopteris disjuncta* et de *Dryopteris phegopteris* que nous avons associés au bouleau jaune antérieurement.

4.433 Les caractères de l'habitat.

La tremblaie à sapin et bouleau à papier typique semble coloniser surtout les dépôts d'origine fluvio-glaciaire tels que les terrasses et les plaines de délavage à pente nulle ou très faible. Cependant, ces dépôts interstratifiés ont la plupart du temps des textures fines avec une proportion

Tableau 25 - Propriétés physico-chimiques d'un profil de sol de la tremblaie à sapin et bouleau à papier typique.

Horizons et épaisseur en pouces	pH (eau)	Sable	Limon	Argile	Mat. org. %	Azote total %	Rapport C/N	Taux de s.b. %	C.E.C. m.é./100 g
		%							
L-F-H ($\frac{1}{2}$-$1\frac{1}{2}$)	4.6	-	-	-	66.30	1.38	27.9	22	100.6
Ae ($\frac{1}{2}$-$3\frac{3}{4}$)	4.1	64.4	23.6	12.0	1.75	0.07	-	14	12.0
Bfh (trace)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bf_1 (5-$5\frac{1}{2}$)	5.4	65.2	21.8	13.0	2.47	0.08	-	11	11.6
Bf_2 ($6\frac{1}{2}$)	5.7	61.4	28.6	10.0	1.12	0.05	-	10	10.4
BC ($4\frac{1}{2}$)	5.3	60.4	28.8	10.8	0.66	0.02	-	8	12.8
C	5.2	51.4	36.4	12.2	0.45	0.02	-	6	10.0

Tableau 26 - Régime nutritif d'un profil de sol de la tremblaie à sapin et bouleau à papier typique.

Horizons et épaisseur en pouces	Échangeables en m.é./100 g						P ppm	Somme des cations m.é./100 g
	Fe	Mg	Mn	K	Na	Ca		
L-F-H ($\frac{1}{2}$-$1\frac{1}{2}$)	.018	4.060	.473	1.468	.985	15.600	240	22.604
Ae ($\frac{1}{2}$-$3\frac{3}{4}$)	.007	0.204	.025	0.138	.385	0.870	10	1.629
Bfh (trace)	-	-	-	-	-	-	-	-
Bf_1 (5-$5\frac{1}{2}$)	.005	0.194	.003	0.096	.308	0.640	tr.	1.246
Bf_2 ($6\frac{1}{2}$)	.003	0.244	-	0.103	.264	0.470	4	1.084
BC ($4\frac{1}{2}$)	.004	0.140	.002	0.077	.303	0.410	8	0.936
C	.004	0.083	.001	0.051	.235	0.270	11	0.644

de limon qui peut atteindre 60 p. 100. Quelques dépôts, cependant, ont une texture générale plus sableuse mais avec des strates à texture plus fine. Cette texture plus fine ralentit un peu le drainage bien que, dans l'ensemble, le régime d'humidité est généralement bon (classe 2).

Tous les sous-groupes de sol observés sur ces sites sont des podzols humo-ferriques orthiques à humus de type mor, acide (pH de 4.0 à 4.9) avec un rapport C/N élevé atteignant 27.9 et ne descendant pas plus bas que 19.2. Le taux de saturation en bases varie de 18 à 39 p. 100 et diminue graduellement dans les horizons sous-jacents. La capacité d'échange observée est au-dessus de 100 m.é./100 g dans tous les humus. Quant au régime nutritif il est relativement faible puisque la somme de cations échangeables dans l'humus se situe entre 22.6 et 38.7 m.é./100 g et, dans les horizons sous-jacents, entre 1 et 2 m.é./100 g.

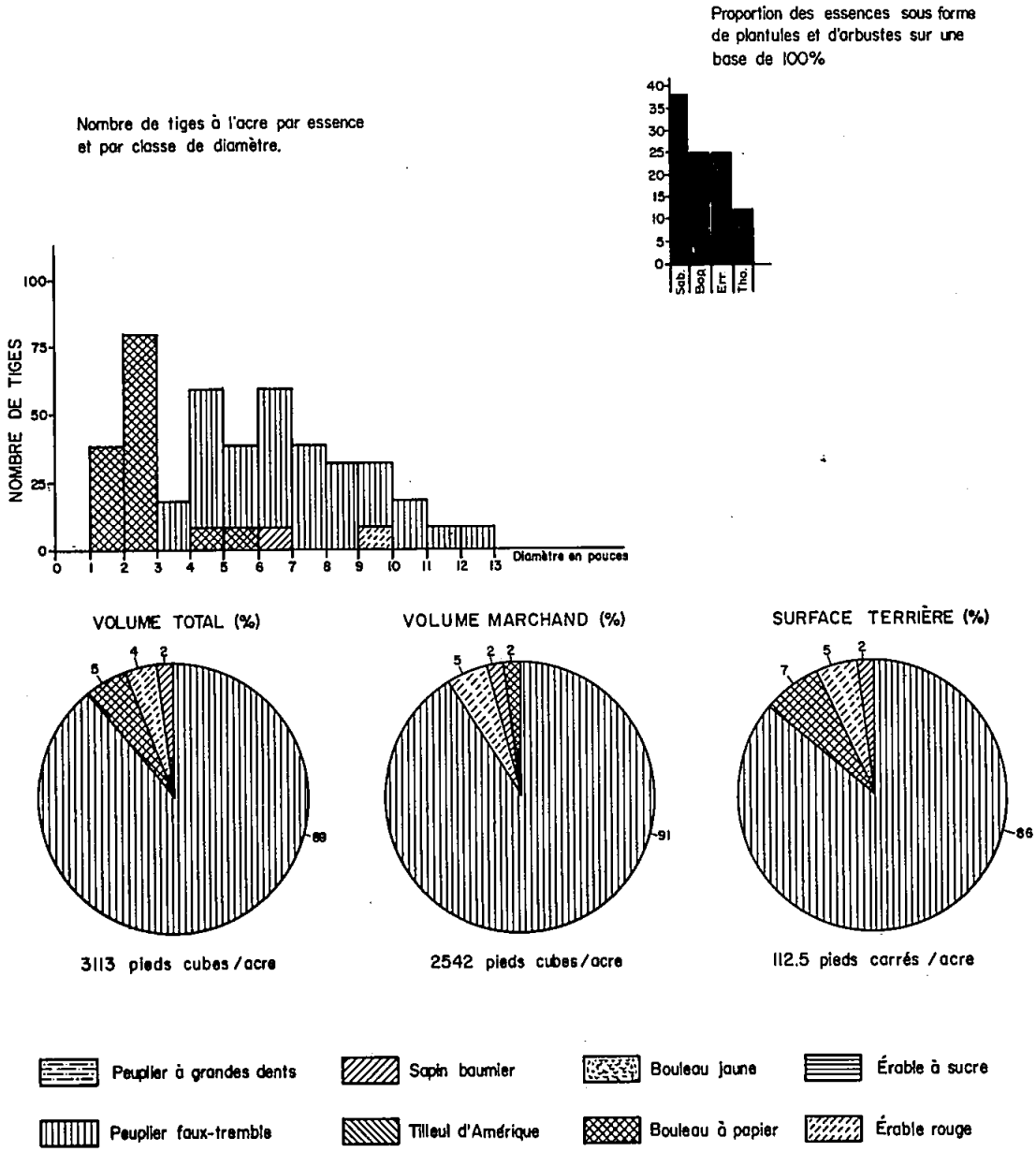
Les tableaux 25 et 26 illustrent les caractères physico-chimiques et le régime nutritif d'un profil assez caractéristique de ce groupement. Remarquons la forte teneur en phosphore dans ce groupement; le profil étudié en contenait 240 ppm, mais dans d'autres profils, on a enregistré jusqu'à 340 ppm.

4.434 La valeur forestière.

Malgré le faible régime nutritif du sol, la valeur forestière de cette sous-association donne de meilleurs résultats que la tremblaie à sapin et bouleau jaune. En effet, avec un indice de fertilité moyen de 63 pieds à 50 ans, ces peuplements enregistrent un accroissement annuel moyen de 73.2 pieds cubes à l'acre ce qui est de beaucoup supérieur au groupement précédent.

A 50 ans, avec 440 tiges à l'acre, un relevé contient, 3 113 pieds cubes et 2 542 pieds cubes à l'acre en volumes total et marchand. La surface terrière y totalise 112.5 pieds carrés à l'acre. C'est le peuplier faux-tremble qui compose pratiquement tous ces volumes, comme nous pouvons le constater en examinant les diagrammes de la figure 14. Cependant, le bouleau

figure 14 - CARACTÉRISTIQUES DENDROMÉTRIQUES D'UN PEUPLEMENT DE 50 ANS D'UNE TREMBLAIE À SAPIN ET BOULEAU À PAPIER TYPIQUE



à papier, l'érable rouge et le sapin baumier occupent ensemble 11 p. 100 du volume total et 14 p. 100 de la surface terrière.

4.435 Le dynamisme.

Le bouleau à papier semble devoir être la principale essence destinée à remplacer le peuplier faux-tremble. Cependant, dans le diagramme de la distribution des tiges (figure 14) la strate arbustive nous indique que le sapin baumier prend beaucoup d'importance; ainsi, dans un stade ultérieur, nous croyons que cette tremblaie aura évolué vers une sapinière à bouleau à papier.

4.44 LA TREMBLAIE À SAPIN ET BOULEAU À PAPIER VAR. AUX ÉPINETTES *(Abieti-Populetum tremuloidis*, Blouin, 1970, *betuletosum papyriferae, s. ass. nova*, var. aux *Picea, var. nova)*.

(Syn. partiel: *Abieti-Populetum tremuloidis vaccinietosum* var. à *Nemopanthus mucronatus*, Blouin, 1970).

Huit relevés (nos 20 à 27 dans le tableau 43, hors texte) ont servi à la description de cette variante.

4.441 La physionomie.

La physionomie de cette variante est marquée par la présence d'épinette blanche *(Picea glauca)* et d'épinette noire *(Picea mariana)* qui sont totalement absentes dans le groupement précédent. Les recouvrements des strates arborescentes supérieure et inférieure sont de 60 et 25 p. 100 respectivement, mais celui de la strate arbustive supérieure est plus faible avec 10 p. 100 et celui de la strate arbustive inférieure plus élevée avec 70 p. 100. La couverture herbacée, pour sa part enregistre 45 p. 100 de recouvrement. Nous remarquons beaucoup de ressemblance avec l'*Abieti-Populetun tremuloidis vaccinietosum* var. à *Nemopanthus mucronatus* de Blouin (1970).

Cependant, c'est l'épinette noire *(Picea mariana)* qui remplace ici l'épinette rouge *(Picea rubens)* mentionnée par Blouin *(op. cit.)*.

4.442 La floristique.

Il n'existe que très peu de différence dans la végétation arbustive et herbacée de cette variante. Nous avons remarqué tout au plus quelques tendances comme, par exemple, la présence plus marquée de *Salix bebbiana* et de *Amelanchier bartramiana* parmi les arbustes et des héliophiles *Solidago canadensis* et *Epilobium angustifolium* parmi les herbacées. Notons également la présence d'un groupe mésotrophe qui fait partie du cortège de la tremblaie à sapin et bouleau jaune et qui était disparu avec la tremblaie à sapin et bouleau à papier typique. Ce groupe est composé de *Dryopteris spinulosa*, de *Solidago macrophylla* et de *Carex brunnescens*.

4.443 Les caractères de l'habitat.

La tremblaie à sapin et bouleau à papier variante aux épinettes colonise les mêmes dépôts que la sous-association typique. Nous la retrouvons généralement sur les dépôts d'origine fluvio-glaciaire. Toutefois, nous avons effectué un relevé sur une moraine de fond. Le régime de drainage a ici tendance à être un peu plus lent, ainsi, nous avons quelques sites dont la classe de drainage est 3. Mais nous avons enregistré également des drainages rapide et bon (classes 1 et 2). Les sous-groupes de sol sont encore des podzols humo-ferriques orthiques à l'exception d'un profil qui est un podzol humo-ferrique minimal.

Les propriétés physico-chimiques et le régime nutritif sont relativement les mêmes que ceux du groupement précédent: le pH de l'humus varie de 3.8 à 4.7, son rapport C/N de 18.4 à 30.7, le taux de saturation en bases de 18 p. 100 à 54 p. 100 et la capacité d'échange de 80 à 115

Tableau 27 - Propriétés physico-chimiques d'un profil de sol de la tremblaie à sapin et bouleau à papier var. aux épinettes.

Horizons et épaisseur en pouces	pH (eau)	Sable	Limon	Argile	Mat. org. %	Azote total %	Rapport C/N	Taux de s.b. %	C.E.C. m.é./100 g
		%							
L-F-H (1-2)	3.9	-	-	-	64.90	1.56	24.2	18	100.14
Ae (¾-2½)	4.0	70.0	18.2	11.8	1.41	0.05	-	11	6.42
Bfh (5)	4.7	74.8	13.2	12.0	8.13	0.28	-	3	26.95
Bf_1 (3)	4.8	67.8	21.2	11.0	4.20	0.22	-	4	16.06
Bf_2 (7)	4.9	74.8	12.2	13.0	1.54	0.08	-	3	12.93
BC (2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	5.0	76.8	14.2	9.0	0.25	tr.	-	5	7.17

Tableau 28 - Régime nutritif d'un profil de sol de la tremblaie à sapin et bouleau à papier var. aux épinettes.

Horizons et épaisseur en pouces	Échangeables en m.é./100 g						P ppm	Somme des cations m.é./100 g
	Fe	Mg	Mn	K	Na	Ca		
L-F-H (1-2)	.042	3.590	.764	1.400	.861	11.400	41.0	18.057
Ae (¾-2½)	.006	0.110	.009	0.071	.197	0.328	3.0	0.721
Bfh (5)	.045	0.144	.010	0.096	.216	0.336	tr.	0.847
Bf_1 (3)	.010	0.067	.001	0.039	.197	0.359	tr.	0.673
Bf_2 (7)	.007	0.040	.002	0.029	.157	0.156	tr.	0.391
BC (2)	-	-	-	-	-	-	-	-
C	.002	0.029	.002	0.023	.166	0.109	7.0	0.331

m.é./100 g. La somme totale des cations échangeables a cependant tendance à être un peu plus élevée; elle atteint 55.9 m.é./100 g. Par contre, le phosphore disponible ne dépasse pas 136 ppm.

Les tableaux 27 et 28 illustrent les propriétés physico-chimiques et le régime nutritif d'un profil dont le taux de saturation en bases et la somme totale des cations sont plus faibles que la moyenne.

4.444 La valeur forestière.

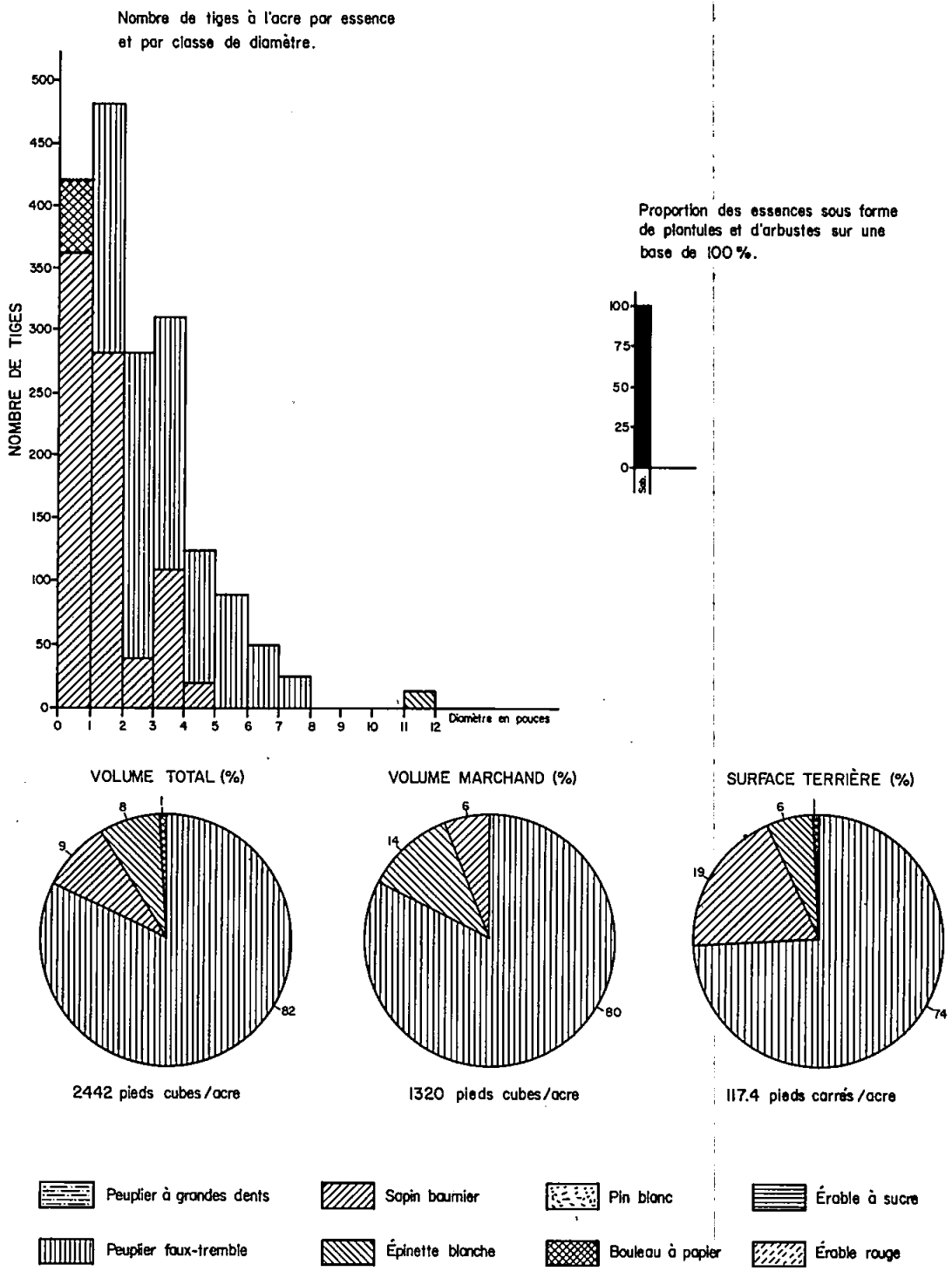
Les études dendrométriques réalisées dans ce peuplement donnent sensiblement les mêmes résultats que dans la sous-association typique avec un indice de fertilité de 62.4 et un accroissement annuel moyen de 66 pieds cubes à l'acre.

Avec un total de 1 810 tiges à l'acre, nous avons calculé 2 442 pieds cubes en volume total, 1 320 pieds cubes en volume marchand et une surface terrière de 117.4 pieds carrés à l'acre. Le peuplier faux-tremble produit 82 p. 100 du volume total alors que le sapin baumier et l'épinette blanche produisent respectivement 9 p. 100 et 8 p. 100. Le sapin baumier qui compte un grand nombre de tiges dans les diamètres de moins de 4 pouces ne donne que peu de volume marchand mais il apparaît avec plus d'importance dans la surface terrière.

4.445 Le dynamisme.

La distribution des tiges de la place-échantillon illustrée à la figure 15 nous indique une présence beaucoup plus importante de sapin baumier que de bouleau à papier et d'épinettes. Cependant, les autres relevés de ce groupe ont une meilleure répartition des quatre essences. Nous croyons donc que c'est par une sapinière à bouleau à papier et épinettes que ces sites seront colonisés lorsque le peuplier faux-tremble aura disparu.

figure 15-CARACTÉRISTIQUES DENDROMÉTRIQUES D'UN PEUPLEMENT DE 40 ANS D'UNE TREMBLAIE À SAPIN ET BOULEAU À PAPIER VARIANTE AUX ÉPINETTES



4.5 LA TREMBLAIE À AULNE RUGUEUX *(Alno-Populetum tremuloidis*, Grandtner, 1960).

La tremblaie à aulne forme des peuplements feuillus dominés par le peuplier faux-tremble *(Populus tremuloides)* accompagné du bouleau à papier *(Betula papyrifera)* et sporadiquement d'érable rouge *(Acer rubrum)* et de quelques bouleaux jaunes *(Betula alleghaniensis)*. Ce sont des groupements édaphiques hygrophiles qui colonisent ou les podzols avec gleyification ou encore les gleysols et les humisols que nous rencontrons dans le fond des vallées et sur le bord des petits cours d'eau.

Il va sans dire que les espèces hygrophiles sont fortement représentées dans ce groupement à commencer par *Alnus rugosa* var. *americana*. Mais il n'y a pas que les plantes hygrophiles dans cette association; de par sa situation à proximité d'autres groupements et sa petite étendue, elle reçoit, en grand nombre les plantes transgressives. Nous y trouvons ainsi: *Acer spicatum*, *Corylus cornuta*, *Viburnum cassinoides* et *Vaccinium myrtilloides* alors que dans les synusies herbacée et muscinale nous observons: *Dryopteris spinulosa*, *Athyrium filix-femina*, *Aster acuminatus*, *Carex brunnescens* et *Pleurozium schreberi*. Les plantes acidophiles *Maianthemum canadense*, *Clintonia borealis*, *Cornus canadensis* et autres font aussi partie du cortège.

L'analyse de 7 relevés (tableau 44, hors texte) a permis la description de l'association typique et d'une sous-association à frêne noir.

4.51 LA TREMBLAIE À AULNE TYPIQUE *(Alno-Populetum tremuloidis*, Grandtner, 1960, *typicum, n.n.)*.

(Syn. partiel: *Alno-Populetum tremuloidis*, Grandtner, 1960; tremblaie à aulne typique, Blouin, 1964; *Alno-Populetum tremuloidis nemopanthetosum*, Blouin, 1970).

Un premier groupe de 3 relevés du tableau 44, hors texte, a été défini phytosociologiquement comme étant l'association typique. Il se différencie du second par les caractères suivants:

4.511 La physionomie.

La tremblaie à aulne typique est un peuplement feuillu composé presqu'uniquement de peuplier faux-tremble *(Populus tremuloides)*. Quelques bouleaux à papier *(Betula papyrifera)* et, sporadiquement, quelques bouleaux jaunes *(Betula alleghaniensis)* complètent ce peuplement.

Le recouvrement de la strate arborescente supérieure est en moyenne de 65 p. 100 et varie peu d'un relevé à l'autre; celui de la strate muscinale est très faible avec moins de 5 p. 100; quant aux recouvrements des autres strates, ils sont trop variables pour qu'ils puissent avoir une signification.

4.512 La floristique.

Outre l'*Alnus rugosa* var. *americana*, *Ribes glandulosum* et *Salix bebbiana* sont les autres arbustes qui caractérisent la tremblaie à aulne typique. Par contre, la synusie herbacée comprend un groupe de plantes à caractère hygrophile telles que: *Rubus pubescens*, *Aster puniceus*, *Galium triflorum*, *Dryopteris cristata*, *Osmunda cinnamonea*, *Osmunda claytoniana*, *Onoclea sensibilis* et *Equisetum sylvaticum*. Dans cette association la strate muscinale commence à prendre de l'importance avec les présences de *Pleurozium schreberi*, *Mnium personii* et *Sphagnum squarrosum*.

4.513 Les caractères de l'habitat.

La tremblaie à aulne typique colonise généralement les basses platières limoneuses ou sablo-limoneuses à drainage, généralement, imparfait (classe 4, parfois 3). Le profil de sol présente donc la plupart du temps

Tableau 29 - Propriétés physico-chimiques d'un profil de sol de la tremblaie à aulne typique.

Horizons et épaisseur en pouces	pH (eau)	Sable	Limon	Argile	Mat. org. %	Azote total %	Rapport C/N	Taux de s.b. %	C.E.C. m.é./100 g
		%							
L-H ($\frac{3}{4}$-2)	4.1	-	-	-	73.80	1.73	24.7	35	151.64
Ae ($\frac{3}{4}$-1$\frac{1}{4}$)	4.3	53.6	30.8	15.6	2.81	0.09	-	28	8.54
Bfgj (3-7)	4.3	51.6	33.8	14.6	4.91	0.15	-	15	10.07
C	5.3	36.6	45.8	17.6	1.71	0.04	-	42	8.11

Tableau 30 - Régime nutritif d'un profil de sol de la tremblaie à aulne typique.

Horizons et épaisseur en pouces	Échangeables en m.é./100 g						P ppm	Somme des cations m.é./100 g
	Fe	Mg	Mn	K	Na	Ca		
L-H ($\frac{3}{4}$-2)	0.27	4.32	0.27	0.74	1.19	46.25	140.0	53.04
Ae ($\frac{3}{4}$-1$\frac{1}{4}$)	0.09	0.22	tr.	0.09	0.22	1.81	11.0	2.43
Bfgj (3-7)	0.15	0.17	tr.	0.10	0.46	0.62	10.0	1.50
C	0.11	0.22	tr.	0.07	0.45	2.59	15.0	3.44

des traces de gleyification et les sous-groupes sont des podzols humo-ferriques orthiques gleyifiés excepté un profil que nous avons nommé podzol humo-ferrique orthique. Le relevé de Grandtner (1960) a été exécuté sur un sol à gley alors que les relevés de Blouin (1964 et 1970) sont sur des sous-groupes identiques aux nôtres.

Les humus de type mor ont des caractères assez oligotrophes avec un pH bas (4.1 à 4.6), un rapport C/N variant de 17.1 à 24.7, un faible taux

de saturation en bases s'échelonnant entre 27 et 35 p. 100 et une capacité d'échange cationique située entre 88 et 151 m.é./100 g. La somme des cations échangeables indique cependant une assez grande richesse de ces sites. Les humus contiennent jusqu'à 50 m.é./100 g de cations échangeables alors que les horizons sous-jacents peuvent en avoir jusqu'à 6.14 m.é./100 g.

Les propriétés présentées aux tableaux 29 et 30 sont assez caractéristiques des profils échantillonnés. Notons cependant que le phosphore disponible dans l'humus n'est que de 140 ppm alors que les autres profils ont plus de 240 ppm.

4.514 La valeur forestière.

Dans ces sites un peu humides et malgré un horizon organique à caractère assez oligotrophe, la production ligneuse demeure excellente. En effet, avec un indice de fertilité de 62 pieds et un accroissement annuel moyen de 76 pieds cubes à l'acre, ce peuplement est avantageusement comparable avec tous les autres groupements étudiés.

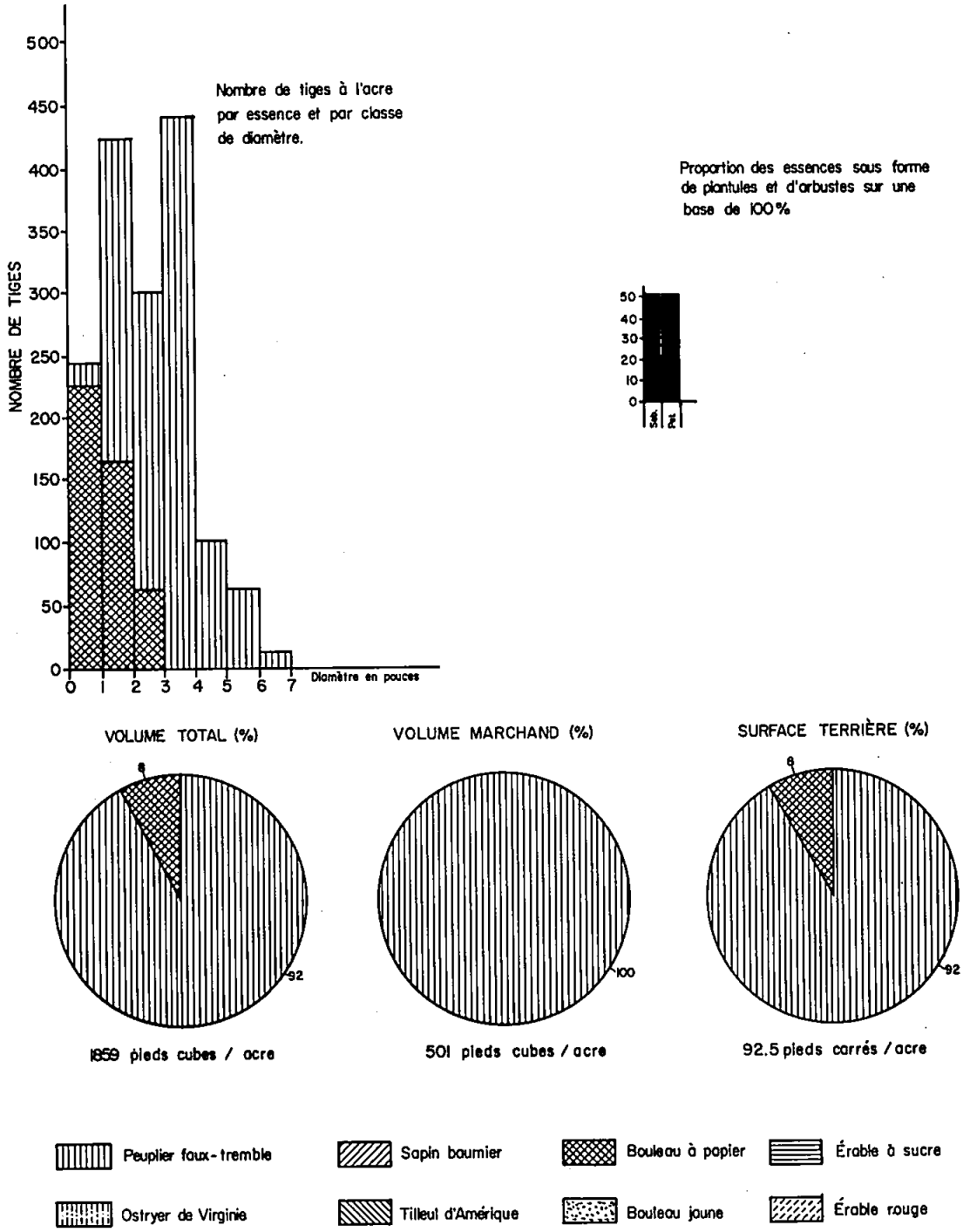
A 30 ans, un tel peuplement peut donner, avec 1 580 tiges à l'acre, un volume total de 1 859 pieds cubes et une surface terrière de 92.5 pieds carrés à l'acre. Le volume marchand est cependant très faible avec seulement 501 pieds cubes; ceci est dû à la faible quantité de tiges en haut de 4 pouces à cause du jeune âge du peuplement.

C'est le peuplier faux-tremble qui compose presqu'uniquement le volume total; il est complété de quelques bouleaux à papier de moins de 3 pouces. Le volume marchand est donc composé uniquement de peuplier faux-tremble.

4.515 Le dynamisme.

L'image que nous laisse la figure 16 ne nous donne pas beaucoup d'indices concernant l'évolution de ce peuplement. En effet, peut-être à

figure 16-CARACTÉRISTIQUES DENDROMÉTRIQUES D'UN PEUPLEMENT DE 30 ANS DE LA TREMBLAIE À AULNE TYPIQUE



cause du jeune âge de cette tremblaie, les petits diamètres sont composés uniquement de bouleau à papier; la seule autre espèce indicatrice est le sapin baumier mais il est présent dans la strate arbustive seulement.

Cependant, les 2 autres relevés contiennent, en plus, un peu d'érable rouge et un peu de bouleau jaune. Peut-être que la bétulaie blanche qui remplacera la tremblaie sera-t-elle elle-même remplacée par une sapinière à érable rouge. C'est la seule chose que nous pouvons avancer pour le moment.

4.52 LA TREMBLAIE À AULNE ET FRÊNE NOIR *(Alno-Populetum tremuloidis,* Grandtner, 1960, *fraxinetosum, s. ass. nova).*
(Syn. partiel: *Alno-Populetum tremuloidis,* Grandtner, 1960; *Alno-Populetum tremuloidis mitelletosum,* Blouin, 1970).

Les relevés 4 à 7 du tableau 44, hors texte, sont marqués par un drainage totalement déficient. Ceci influence fortement les caractères physionomiques, floristiques et édaphiques de ce groupement.

4.521 La physionomie.

C'est la présence du frêne noir *(Fraxinus nigra)* et du thuya occidental *(Thuja occidentalis)* qui marque le plus l'apparence générale de cette sous-association. Dans certains relevés apparaît aussi le bouleau jaune *(Betula alleghaniensis)*. Notre groupement est beaucoup plus riche en essences arborescentes que celui de Grandtner (1960) où le frêne noir, le thuya occidental et le bouleau jaune sont absents. Blouin (1970) n'a pas de frêne noir non plus.

Le recouvrement de la strate arborescente supérieure est beaucoup plus faible que dans l'association typique avec 35 p. 100 seulement. Par contre, la strate muscinale peut couvrir jusqu'à 75 p. 100 de l'aire.

4.522 La floristique.

Nous retrouvons les mêmes groupes de plantes arbustives, herbacées et muscinales que dans l'association typique. Cependant, sous l'effet d'un drainage déficient, le cortège de plantes à caractère hygrophile-mésophile est beaucoup plus prononcé.

Dans la strate arbustive ce caractère s'exprime par l'implantation de *Cornus stolonifera* et de *Ribes americanum* alors que dans la synusie herbacée trois groupes distincts apparaissent: tout d'abord, un premier groupe d'espèces transgressives hygro-mésophiles eutrophes composé de *Dryopteris phegopteris, Dryopteris disjuncta* et *Oxalis montana*; ensuite un second groupe d'hygrophiles-eutrophes comprenant *Mitella nuda* et *Dryopteris noveboracensis*; enfin un troisième groupe plus hygrophile et à caractère plus nitrophile composé de *Carex intumescens, Carex leptonervia, Eupatorium maculatum, Lycopus uniflorus, Impatiens capensis, Circaea alpina, Glyceria striata, Iris versicolor, Carex trisperma, Carex angustior* et *Clematis virginiana*.

Les bryophytes sont également nombreux dans ce groupement. En plus de ceux énoncés dans l'association typique, nous devons mentionner: *Atrichum oerstedianum, Climacium dendroides, Mnium cuspidatum, Bryhnia novaeangliae* et *Dicranum scoparium*.

4.523 Les caractères de l'habitat.

Les platières très humides qui supportent cette végétation sont dérivées de terrasses alluviales récentes à drainage déficient (classes 5 et 6). Dans un milieu aussi humide la matière organique s'accumule pour former une couche relativement épaisse d'humus favorisant la formation des gleysols humiques régosoliques et des humisols terriques. Trois horizons

Tableau 31 Propriétés physico-chimiques d'un profil de sol de la tremblaie à aulne et frêne noir.

Horizons et épaisseur en pouces	pH (eau)	Sable	Limon	Argile	Mat. org. %	Azote total %	Rapport C/N	Taux de s.b. %	C.E.C. m.é./100 g
		%							
L-F-H (2-3)	4.5	-	-	-	64.74	2.01	18.7	53	108.71
Ah (13-14)	4.7	-	-	-	27.53	0.59	-	50	40.23
C	4.8	74.4	11.8	13.8	0.05	tr.	-	85	5.35

Tableau 32 Régime nutritif d'un profil de sol de la tremblaie à aulne et frêne noir.

Horizons et épaisseur en pouces	Échangeables en m.é./100 g						P ppm	Somme des cations m.é./100 g
	Fe	Mg	Mn	K	Na	Ca		
L-F-H (2-3)	0.13	4.32	0.23	0.88	1.63	50.00	135.0	57.19
Ah (13-14)	0.08	1.33	tr.	0.18	1.44	17.18	-	20.21
C	0.03	0.48	tr.	0.06	0.38	3.59	-	4.54

qualifient ces profils: d'abord un horizon L-H d'environ 3 pouces, ensuite, un horizon Ah de 12 à 20 pouces qui repose sur l'horizon C.

Les horizons L-H ont, en moyenne, un pH de 4.4 et un rapport C/N variant de 15.1 à 18.7. Ce faible rapport n'est pas dû à la minéralisation rapide de la matière organique mais plutôt au fait que le pourcentage d'azote est élevé; ce pourcentage varie en effet de 2.01 à 2.60 alors que dans l'association typique il varie de 1.71 à 1.85. La saturation en bases n'est généralement pas très élevée dans l'humus, mais elle atteint plus de 85 p. 100 dans l'horizon C alors que la capacité d'échange semble un peu plus faible que dans l'association typique.

Le régime nutritif de ces sites est variable. La somme des cations varie, en effet, de 7.07 m.é./100 g à 57.19 m.é./100 g dans l'horizon L-F-H. Dans les autres horizons, cependant, cette somme est toujours très élevée comparée à tous les autres profils des groupements étudiés.

Les tableaux 31 et 32 permettent de visualiser plus rapidement les propriétés physico-chimiques et le régime nutritif de cette sous-association.

4.524 La valeur forestière.

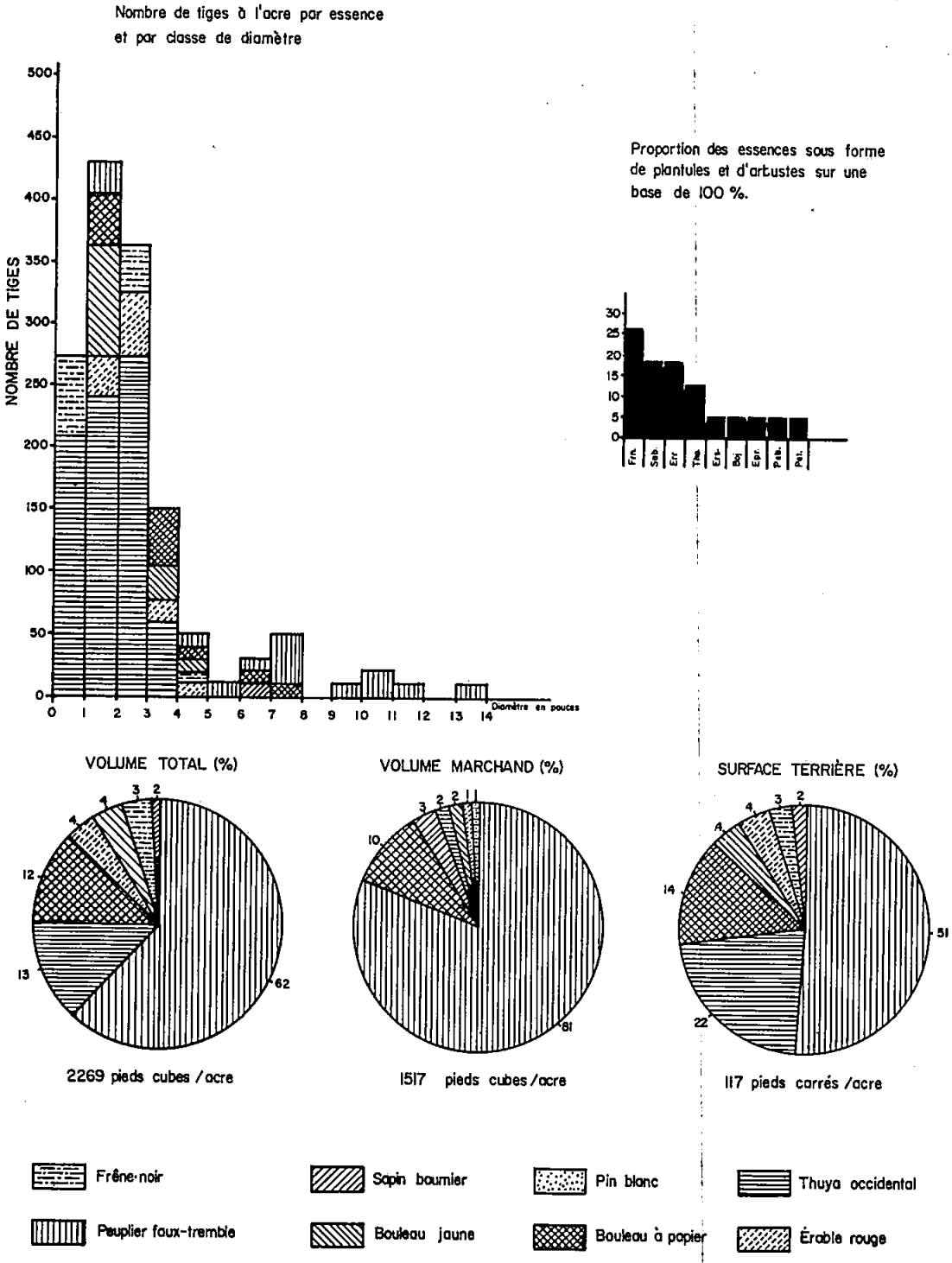
Si l'humidité favorise la venue de plantes herbacées et muscinales, il n'en est pas ainsi de la croissance des espèces arborescentes. En effet, l'indice de fertilité de cette sous-association est très faible avec moins de 55 pieds à 50 ans et l'accroissement annuel moyen atteint à peine 40 pieds cubes à l'acre.

Un peuplement de 50 ans peut posséder encore 1 420 tiges à l'acre et avoir des volumes total et marchand de 2 269 pieds cubes et 1 517 pieds cubes à l'acre respectivement et totaliser 117 pieds carrés à l'acre en surface terrière. C'est évidemment le peuplier faux-tremble qui occupe la plus grande partie du volume total avec 62 p. 100. A cet âge, cependant, les autres essences comme le bouleau à papier, le thuya occidental et le frêne noir sont relativement bien implantées et fournissent une part importante du volume total. Mais puisque ces dernières essences ont beaucoup de tiges de moins de 3 pouces, elles comptent très peu pour le volume marchand et le peuplier faux-tremble accapare plus de 80 p. 100 de ce volume marchand.

4.525 Le dynamisme.

Comme l'illustre la figure 17, le thuya occidental et le frêne noir accompagnés de l'érable rouge et du bouleau jaune forment l'étage

figure 17-CARACTÉRISTIQUES DENDROMÉTRIQUES D'UN PEUPLEMENT DE 50 ANS D'UNE TREMBLAIE À AULNE ET FRÊNE NOIR



secondaire du peuplement. En plus, le sapin baumier apparaît dans la strate arbustive. Ce sont donc ces essences qui composeront le futur peuplement. Nous croyons que l'association qui réunira ces essences pourrait être la cédrière à sapin *(Abieti-Thujetum)* décrite par Blanchet (1965) ou encore la cédrière à érable rouge et frêne *(Acereto-Thujetum fraxinetosum)* de Grandtner (1960).

CHAPITRE 5

DISCUSSION ET SYNTHÈSE

Le matériel de base de notre travail, constitué de 85 places-échantillons, nous a permis de définir 9 sous-associations et 6 variantes regroupées en 5 associations:

- la tremblaie à pin blanc;
- la tremblaie à pin gris;
- la tremblaie à érable à sucre;
- la tremblaie à sapin et
- la tremblaie à aulne.

Nous allons essayer dans ce chapitre de faire ressortir les principales caractéristiques de chaque association de façon à arriver à une vue synthétique des tremblaies de la section Laurentienne (L.4a).

5.1 LA PHYSIONOMIE.

Les peuplements de peuplier faux-tremble se présentent sous deux physionomies différentes: celle d'une forêt mélangée et celle d'une forêt feuillue. Les tremblaies à pin blanc, à pin gris et à sapin baumier

appartiennent à la première catégorie, alors que la tremblaie à érable et à aulne sont des forêts feuillues.

C'est toujours le peuplier faux-tremble qui domine la strate arborescente supérieure dans les deux types de peuplements. Cependant, dans les peuplements mélangés, le peuplier faux-tremble *(Populus tremuloides)* est accompagné, la plupart du temps, du bouleau à papier *(Betula papyrifera)* alors que dans la tremblaie à pin gris, c'est le pin gris *(Pinus divaricata)* qui partage la strate arborescente supérieure avec le peuplier faux-tremble. Dans la strate arborescente inférieure et dans les strates arbustives, nous rencontrons le pin blanc *(Pinus strobus)*, le sapin baumier *(Abies balsamea)* et l'épinette noire *(Picea mariana)* selon que nous avons une tremblaie à pin blanc, à sapin ou à pin gris.

Dans le groupe des peuplements feuillus, le peuplier faux-tremble est accompagné de l'érable à sucre *(Acer saccharum)* ou de l'aulne rugueux *(Alnus rugosa* var. *americana)*. À ces espèces s'ajoutent, dans les diverses strates, l'ostryer de Virginie *(Ostrya virginiana)* et/ou le bouleau jaune *(Betula alleghaniensis)* et/ou le peuplier à grandes dents *(Populus grandidentata)*. Aussi, dans les strates arbustives surtout, nous rencontrons quelques résineux tels que le sapin baumier *(Abies balsamea)* et le thuya occidental *(Thuja occidentalis)*.

5.2 LA COMPOSITION FLORISTIQUE.

Les caractères physionomiques seuls ne permettent pas, la plupart du temps, de déterminer les relations entre les différents facteurs écologiques. La végétation herbacée, par contre, est un indicateur beaucoup plus sensible et permet de détecter plus facilement des différences au niveau des différentes stations.

Certains groupements ont, en effet, un ou des groupes d'espèces bien définis qui dépendent, soit du régime d'humidité, soit du régime nutritif et des facteurs physico-chimiques, soit de tout autre facteur biophysique. Le tableau 33, hors texte, mentionne un certain nombre de groupes de plantes caractéristiques. Il illustre bien, croyons nous, les différentes exigences de ces plantes. Ainsi, le groupe 1 est constitué de plantes xérophiles et héliophiles telles que *Gaultheria procumbens* et *Epilobium angustifolium*, alors que les groupes 18 et 19 sont exclusifs aux habitats hygrophiles et eutrophes. De plus, certaines espèces du groupe 15 telles que *Corylus cornuta* et *Diervilla lonicera*, de même que les plantes du groupe 16 avec en tête *Maianthemum canadense*, que nous considérons comme acidophiles, ne sont pas reliées à un groupement spécifique; cependant, l'étude de leur abondance-dominance nous permet de constater que certains sites sont plus favorables que d'autres à leur développement et par conséquent, peuvent parfois servir à différencier deux groupements.

Dans le tableau 34, nous avons compilé le nombre total d'espèces rencontrées dans un groupement étudié et le nombre moyen d'espèces par relevé. Nous avons calculé également le rapport entre ces deux valeurs; cette dernière, sans être déterminante, permet de constater l'homogénéité des espèces dans un groupement donné; ainsi, plus le rapport se rapproche de 1, plus les mêmes espèces sont répétées dans les divers relevés de ce groupement; par contre, plus ce rapport est éloigné de l'unité, moins il y a de ressemblance entre ces relevés. Ce rapport pourrait donc aider l'écologiste à grouper ses relevés quand vient le moment d'élaborer les tableaux d'associations.

Ainsi, en examinant le tableau 34, nous constatons d'abord que le nombre total d'espèces le moins élevé se rencontre dans la tremblaie à

érable et ostryer de Virginie, puis dans la tremblaie à pin blanc variante sans pin blanc et de la tremblaie à pin gris. Par contre, parmi celles qui possèdent le plus d'espèces, nous devons signaler la tremblaie à sapin et bouleau jaune variante à thuya, la tremblaie à érable et bouleau jaune et la tremblaie à aulne et frêne noir.

Tableau 34 - Richesse floristique.

Groupement	(1) N. total d'espèces	(2) N. moyen d'espèces par relevé	(2)/(1)
T. à pin blanc typique	100	41	.41
T. à pin blanc var. sans pin blanc	70	39	.55
T. à pin blanc et chêne rouge	123	55	.45
T. à pin gris	77	43	.56
T. à érable et ostryer de Virginie	56	40	.71
T. à érable et bouleau jaune	143	51	.35
T. à érable et peuplier à grandes dents var. à tilleul	117	51	.43
T. à érable et peuplier à grandes dents var. à if du Canada	78	52	.67
T. à érable et peuplier à grandes dents var. à saule	132	48	.36
T. à sapin et bouleau jaune typique	94	42	.45
T. à sapin et bouleau jaune var. à thuya occidental	156	55	.35
T. à sapin et bouleau blanc typique	81	42	.52
T. à sapin et bouleau blanc var. aux épinettes	126	50	.40
T. à aulne typique	88	43	.49
T. à aulne et frêne noir	141	61	.43

C'est cependant la tremblaie à érable et ostryer et la tremblaie à érable et peuplier à grandes dents variante à if qui possèdent le plus haut rapport du nombre moyen d'espèces par relevé sur le nombre total d'espèces avec respectivement 0.71 et 0.67. Toutefois, ce rapport est généralement faible et dépasse rarement 0.50 dans les autres associations, ce qui paraît souligner, à notre avis, le caractère propre aux peuplements pionniers et de transition qui demeurent des terrains d'essai à un grand nombre d'espèces qui trouvent présentement les conditions à leur implantation mais qui disparaîtront graduellement pour être remplacées par d'autres, à mesure que les conditions du milieu leur deviendront favorables.

5.3 LA STRATIFICATION.

> "La densité de la strate forestière conditionne la la lumière disponible pour les strates du sous-bois et par conséquent leur développement plus ou moins grand: dans une hêtraie, l'ombre du feuillage est assez épaisse pour que le sous-bois soit essentiellement composé d'herbes peu exigeantes en lumière et soit pauvre par contre en arbustes tandis que, dans une pinède, les arbres sont plus espacés et les aiguilles de pins ne font qu'une ombre très relative ce qui permet le développement d'une strate herbacée fournie."

Cette constatation de Ozenda (1964) nous l'avons nous-mêmes vérifiée dans l'étude de nos groupements. En effet, le tableau 35 qui nous révèle les données relatives à la structure pour chacun des groupements étudiés, nous indique que dans les groupements où les strates arborescentes supérieures et inférieures sont faibles, les strates sous-jacentes ont un pourcentage plus important. La tremblaie à pin blanc typique, la tremblaie à pin gris, la tremblaie à aulne et frêne noir en sont les exemples les plus marqués.

Par contre, la tremblaie à érable et ostryer et la tremblaie à érable et peuplier à grandes dents variante à tilleul ont un recouvrement élevé dans les strates arborescentes alors que leurs strates arbustives,

Tableau 35 - Recouvrement moyen des strates des groupements étudiés.

Groupement	Recouvrement moyen des strates en %						
	As	Ai	as	ai	h	m	Total
T. à pin blanc typique	38	43	11	70	56	8	226
T. à pin blanc var. sans pin blanc	57	40	8	62	68	1	236
T. à pin blanc et chêne rouge	62	48	7	51	56	8	232
T. à pin gris	56	27	10	55	64	13	225
T. à érable et ostryer de Virginie	52	65	12	10	15	2	156
T. à érable et bouleau jaune	55	45	31	45	37	2	215
T. à érable et peuplier à grandes dents var. à tilleul	63	57	11	59	32	2	224
T. à érable et peuplier à grandes dents var. à if du Canada	48	37	38	65	38	2	228
T. à érable et peuplier à grandes dents var. à saule	65	38	14	48	58	23	246
T. à sapin et bouleau jaune typique	48	30	42	57	64	3	244
T. à sapin et bouleau jaune var. à thuya occidental	49	56	12	55	53	15	240
T. à sapin et bouleau à papier typique	64	28	22	35	44	3	196
T. à sapin et bouleau à papier var. aux épinettes	62	24	11	69	47	2	215
T. à aulne rugueux typique	63	25	26	46	60	4	224
T. à aulne rugueux et frêne noir	36	28	48	34	82	41	269

herbacées et muscinales, ont des recouvrements plus faibles; ceci est particulièrement remarquable dans la tremblaie à érable et ostryer de Virginie.

Malgré une assez grande variabilité dans les recouvrements, ces peuplements sont assez bien structurés puisque toutes les strates sont représentées dans chacun des groupements. Dans l'ensemble, cependant, le recouvrement des strates arborescentes est assez faible; ceci semble caractéristique aux peuplements pionniers ou de transition où les essences de transition comme le bouleau à papier s'installent presque en même temps que le

peuplier faux-tremble sans toutefois atteindre le même niveau.

Enfin, si nous comparons le tableau 34, nous montrant la richesse floristique, au tableau 35 qui illustre le recouvrement des strates, nous pouvons constater que ce sont les groupements qui possèdent la plus grande richesse floristique qui possèdent également un total de recouvrement moyen le plus élevé. Par conséquent, les remarques faites à propos de la richesse floristique s'illustrent de la même façon dans l'étude de la structure.

5.4 LES CARACTÉRISTIQUES ÉCOLOGIQUES ET ÉDAPHIQUES.

Il n'est pas facile de déterminer des caractéristiques écologiques et édaphiques bien marquées permettant de relier, sans erreur, un site donné à un groupement établi, surtout lorsqu'il s'agit de groupement de transition.

Comme le fait remarquer Blouin (1964):

> "cet état complexe s'explique du fait que les sols gardent l'empreinte du peuplement forestier qu'il portait antérieurement, qu'ils ont subi l'influence du feu qui les a sûrement affectés et que le peuplement actuel apporte une nouvelle orientation à leur évolution".

Néanmoins, nous avons pu noter certaines tendances et parfois même certaines caractéristiques qui nous paraissent assez significatives pour les rattacher à un groupement donné. Les tableaux 36 et 37 nous font remarquer certaines données relatives concernant les caractères écologiques et également les principales caractéristiques de l'humus dans chacun des groupements.

Ainsi, la tremblaie à pin blanc évolue généralement sur les dépôts d'origine fluvio-glaciaire à drainage variant de bon à rapide. L'humus de type mor a un pH acide, un rapport C/N faible, un taux de saturation

généralement faible, une somme de cations et une capacité d'échange généralement plus faibles que dans tous les autres groupements, ce qui se traduit par un faible régime nutritif.

La tremblaie à pin gris a des caractéristiques qui ressemblent beaucoup à celles de la tremblaie à pin blanc; elle colonise à peu près les mêmes dépôts, elle possède un même régime d'humidité et un même type d'humus et, généralement, un même sous-groupe de sol. Le pH et le taux de saturation sont cependant plus faibles alors que la capacité d'échange est beaucoup plus élevée; la nutrition minérale est rendue difficile également dans ce cas parce que comme le fait remarquer Duchaufour (1960, p. 99), "dans les humus bruts même s'il y a une capacité d'échange élevée, la forte acidité défavorise le régime nutritif".

La tremblaie à érable colonise surtout les tills; ils seront de faible épaisseur pour la sous-association à ostryer de Virginie et pour la sous-association à peuplier à grandes dents variante à if et ils seront plus épais pour les autres groupements. Parfois, nous rencontrons également la tremblaie à érable sur les dépôts d'origine fluvio-glaciaire. Quant au régime d'humidité il est généralement bon à modéré sauf pour la tremblaie à érable et ostryer qui préfère des sols variant de bon à rapide. Les humus mor sont en évidence sur des sous-groupes de podzols humo-ferriques orthiques; cependant, nous y observons parfois des moder et quelques fois des mull sur des brunisols sombriques orthiques.

Le pH de ces humus est généralement plus élevé que dans les associations précédentes et le rapport C/N est plus bas. Le régime nutritif semble mieux équilibré puisque la somme des cations, la capacité d'échange et le taux de saturation sont relativement élevés.

Pour leur part, les tremblaies à sapin se rencontrent aussi bien sur les tills d'origine glaciaire que sur les dépôts d'origine fluvio-glaciaire. Cependant, le drainage est généralement plus lent que dans le groupement précédent variant de bon à mauvais. Les humus sont toujours de type mor et les sous-groupes de sol sont la plupart du temps des podzols humo-ferriques orthiques, sauf lorsque le régime d'humidité est imparfait ou mauvais alors que nous y observons des podzols humo-ferriques orthiques gleyifiés, des gleysols et des humisols. Le pH redevient plus faible alors que le rapport C/N devient plus élevé que dans la tremblaie à érable. La somme des cations est relativement faible et la capacité d'échange assez élevée, ce qui donne un taux de saturation bas. La fertilité de ces sols est donc moindre que celle de la tremblaie à érable mais comparable à celle de la tremblaie à pin gris.

Enfin, la tremblaie à aulne s'accommode de conditions beaucoup plus humides. En effet, elle colonise les terrains bas constitués ou d'épandage fluvio-glaciaire ou de fluviatile récent ou de tourbe. Le régime d'humidité varie, généralement, de modéré à très mauvais. Les humus de type mor ou hydromor reposent sur des podzols humo-ferriques orthiques gleyifiés, des gleysols et des humisols. Le pH est légèrement plus élevé que celui de la tremblaie à sapin et le rapport C/N est variable; la capacité d'échange est aussi élevé et la somme des cations plus élevée, ce qui donne un taux de saturation plus haut et, par conséquent, un meilleur régime nutritif.

A la suite de ce qui précède nous pouvons affirmer que parmi les facteurs qui conditionnent la répartition des groupements, nous devons d'abord retenir la topographie et le régime d'humidité. Le climat, le substrat géologique, les dépôts de surface et les sols ne semblent pas être des

Tableau 36 - Caractères écologiques des groupements végétaux.

Groupement	Type de sol[1]	Type d'humus	Drainage	Dépôt
T. à pin blanc typique	P.H.F.O. (P.H.F.M.)	mor	bon à rapide	Kame et épandage fluvio-glaciaire
T. à pin blanc var. sans pin blanc	P.H.F.O.	mor	rapide à bon	Kame et épandage fluvio-glaciaire
T. à pin blanc et chêne rouge	P.H.F.M. régosol	mor moder	bon	Kame, épandage et terrasse fluvio-glaciaire
T. à pin gris	P.H.F.O. (B.D.D.)	mor	bon à rapide	Kame et épandage fluvio-glaciaire
T. à érable et ostryer de Virginie	P.H.F.O.	mor (moder)	bon à rapide	Till mince sur roc
T. à érable et bouleau jaune	P.H.F.O. B.S.O. (B.D.G.)	mor moder (mull)	modéré à bon	Till, till délavé et kame
T. à érable et peuplier à grandes dents var. à tilleul	P.H.F.O. (B.S.O.)	mor moder (mull)	bon à modéré	Till, kame
T. à érable et peuplier à grandes dents var. à if du Canada	P.H.F.O.	mor (moder)	bon à modéré	Till mince sur roc, (terrasse)
T. à érable et peuplier à grandes dents var. à saule	P.H.F.O. (B.S.O.)	mor (mull)	bon à modéré	Till, kame et épandage
T. à sapin et bouleau jaune typique	P.H.F.O. (P.H.F.O. placique)	mor	bon à imparfait	Till délavé, kame et épandage
T. à sapin et bouleau jaune var. à thuya	P.H.F.O. (gleysol) (humisol)	mor	bon à mauvais	Till délavé, kame et épandage
T. à sapin et bouleau à papier typique	P.H.F.O.	mor	bon	Kame et épandage, till
T. à sapin et bouleau à papier var. aux épinettes	P.H.F.O. (P.H.F.M.)	mor	modéré à rapide	Kame et épandage, till
T. à aulne	P.H.F.G.	mor	imparfait à modéré	Epandage et till
T. à aulne et frêne noir	G.H.T. H.T.	hydro-mor	mauvais à très mauvais	Fluviatile récent, organique.

[1] Sous-groupe de sol selon C.S.S.C. (1970); pour explication des symboles voir les tableaux 40 à 44 hors texte.

Tableau 37 - Caractères édaphiques des groupements végétaux.

Groupement	pH	C/N	Taux de S.B. %	Somme des cations m.é./100 g	C.E.C. m.é./100 g
T. à pin blanc typique	4.6	23.9	24	9.29	38.41
T. à pin blanc var. sans pin blanc	4.7	19.9	54	24.52	45.74
T. à pin blanc et chêne rouge	4.1	26.5	15	7.59	49.77
T. à pin gris	3.7	22.4	10	10.31	105.99
T. à érable et ostryer de Virginie	4.8	21.1	58	59.86	103.80
T. à érable et bouleau jaune	4.8 (5.0)	19.2 18.6	49 34	38.15 13.02	77.39 38.55
T. à érable et peuplier à grandes dents var. à tilleul	4.9	17.0	66	64.47	97.49
T. à érable et peuplier à grandes dents var. à if du Canada	4.2	23.8	33	39.00	119.40
T. à érable et peuplier à grandes dents var. à saule	4.9	20.1	63	70.12	111.24
T. à sapin et bouleau jaune typique	3.6	20.2	5	6.08	116.65
T. à sapin et bouleau jaune var. à thuya	4.0	23.2	34	48.85	142.75
T. à sapin et bouleau à papier typique	4.6	27.9	22	22.60	100.60
T. à sapin et bouleau à papier var. aux épinettes	3.9	24.2	18	18.06	100.14
T. à aulne typique	4.1	24.7	35	53.04	151.64
T. à aulne et frêne noir	4.5	18.7	53	57.19	108.71

facteurs déterminants dans la distribution des peuplements de transition; ils ne font que souligner certaines tendances qui apparaîtront avec plus de vigueur, croyons-nous, au terme de la série évolutive.

5.5 LA DISTRIBUTION DES GROUPEMENTS.

Blouin (1964, p. 112) nous fait remarquer que:

> "le feu et les coupes sont les deux principaux agents permettant l'établissement de la tremblaie. Cependant, ces agents ne sont soumis à aucune loi, de telle sorte que la distribution des tremblaies peut se faire sur une grande variété de sites."

Pour nous, qui avons travaillé à l'intérieur d'une même région écoclimatique, nous devrions nous attendre à rencontrer les mêmes groupements d'une extrémité à l'autre de la région. Ceci est vrai à peu de chose près. Il y a en effet deux groupements qui constituent des exceptions à cette remarque, ce sont: la tremblaie à pin blanc et chêne rouge et la tremblaie à érable et peuplier à grandes dents variante à tilleul. Ces deux groupements se rencontrent uniquement dans la moitié ouest du territoire, là où on peut percevoir les influences floristiques des régions avoisinantes qui sont bien peuplées en chêne rouge et en tilleul d'Amérique.

Par ailleurs, dans une sère physiographique, chaque groupement a une position qui lui est propre dépendant, la plupart du temps, comme nous l'avons dit précédemment, de la topographie et du régime d'humidité. La sère physiographique illustrée à la figure 18 nous permet de résumer nos observations.

Sur les dépôts fluviatiles récents où le drainage du sol est totalement déficient et où la matière organique possède une certaine épaisseur, nous rencontrons la tremblaie à aulne et frêne noir. Le frêne noir est accompagné de thuya occidental et de strates arbustive, herbacée et muscinale hygrophiles importantes. C'est sur ces sites que nous avons rencontré les gleysols humiques et les humisols.

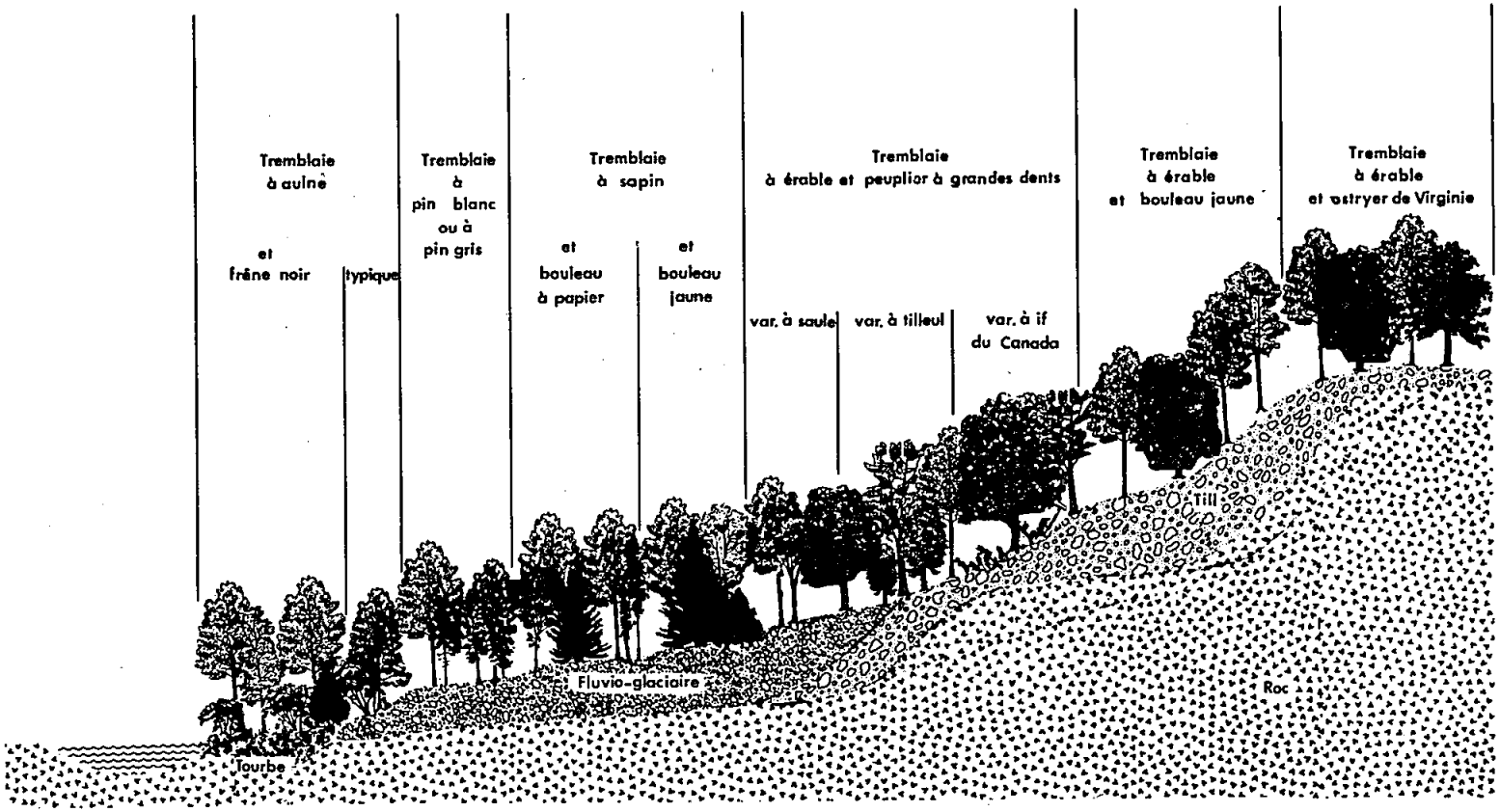
Sur le pourtour de cette tremblaie à aulne et frêne noir, nous observons la tremblaie à aulne typique composée presqu'uniquement de peuplier faux-tremble dans les strates arborescentes. Les espèces hygrophiles sont moins nombreuses, mais encore assez bien représentées. Les sites sont moins humides et, par conséquent, les sols sont généralement des podzols gleyifiés.

La première terrasse de dépôts fluvio-glaciaires est colonisée par les tremblaies à pin blanc et à pin gris. Les caractéristiques exigées par ces deux associations sont relativement comparables. Cependant, la tremblaie à pin gris semble mieux s'accommoder de sols à texture plus grossière. Nous avons observé qu'à certains endroits la tremblaie à pin gris précédait la tremblaie à pin blanc dans la sère physiographique mais ceci n'est pas une règle générale et la situation peut être inversée. C'est surtout les podzols humo-ferriques orthiques qui supportent ces groupements.

Les terrasses suivantes de même que les kames et les bas versants constitués parfois de till remanié, sont colonisés par les tremblaies à sapin; celle à sapin et bouleau à papier exige un sol sec et poreux alors que la tremblaie à sapin et bouleau jaune demande un sol un peu plus humide.

Le bas et le moyen versant, constitués de till remanié ou de till glaciaire, sont pour leur part occupés par la tremblaie à érable et peuplier à grandes dents. Les sites à tendance plus humide semblent plus propices à la variante à saule alors que sur les tills minces où il y a un apport d'eau tellurique (*seepage*), nous observons la variante à if. Sur les sites bien exposés et situés près des sections L.2 et L.4c nous rencontrons la variante à tilleul d'Amérique. Les sols des deux premières variantes sont généralement du grand groupe des podzols humo-ferriques avec les sous-groupes orthiques ou lithiques alors que les sols de la variante à

figure 18-DISTRIBUTION DES ASSOCIATIONS SUR UNE SÈRE PHYSIOGRAPHIQUE DE DÉPÔTS GLACIAIRES, FLUVIO-GLACIAIRES ET FLUVIATILES



tilleul sont plus évolués et appartiennent généralement au grand groupe des brunisols sombriques.

Au milieu des pentes, où les conditions écologiques sont mésiques, nous observons la tremblaie à érable et bouleau jaune. Ce sont surtout les tills qui supportent cette tremblaie. C'est le groupement le plus fréquemment rencontré; il est composé d'abord de peuplier faux-tremble, puis accompagné d'érable à sucre et de bouleau jaune en sous-étage. C'est ordinairement sur les podzols humo-ferriques orthiques et minimaux que l'on observe ce groupement. Cependant, dans les meilleures conditions nous y rencontrons également les brunisols dystriques et sombriques.

Enfin, les sommets et les hauts versants où le till est mince, c'est l'ostryer de Virginie qui accompagne le peuplier faux-tremble et l'érable à sucre. Son sol est généralement un podzol humo-ferrique orthique lithique.

Les tremblaies qui colonisent présentement ces sites ont en elles-mêmes une certaine valeur forestière; mais les peuplements qui remplacent ces tremblaies ont, la plupart du temps, des valeurs supérieures. Quelle est donc la valeur présente des tremblaies et vers quels peuplements s'acheminent-elles? Enfin, peut-on ou faut-il intervenir afin d'obtenir une meilleure rentabilité de ces sites?

5.6 LA VALEUR FORESTIÈRE.

5.61 LA DENDROMÉTRIE.

Le peuplement de transition a par lui-même une certaine valeur dendrométrique, mais les essences produites sont souvent peu utilisées; c'est le cas du peuplier faux-tremble qui n'a qu'une faible utilisation dans l'industrie si ce n'est que comme bois à pâte. Les grosses billes peuvent servir

au sciage ou au déroulage mais elles atteignent rarement un diamètre suffisant pour ce genre d'utilisation.

Néanmoins, nous croyons que l'étude de la dendrométrie du peuplement de peuplier faux-tremble peut nous donner un aperçu de la productivité des sites et ainsi nous guider sur la valeur des peuplements qui remplaceront ce stade de transition. Nous avons ainsi exécuté un certain nombre de calculs qui nous ont permis de déterminer l'indice de fertilité et l'accroissement annuel moyen de chaque groupement.

5.611 L'indice de fertilité et l'accroissement annuel moyen.

Le tableau 38 nous permet d'observer rapidement l'indice de fertilité moyen de même que l'accroissement annuel moyen de chacun des groupements établis. Parmi les peuplements qui ont les meilleures performances nous remarquons la tremblaie à sapin et bouleau à papier qui a un indice de fertilité de 63 pieds à 50 ans et un accroissement annuel moyen variant de 65.9 à 73.2 pieds cubes à l'acre. Ce groupement est suivi de près par la tremblaie à aulne typique possédant un indice de fertilité de 62 pieds à 50 ans et un accroissement annuel moyen de 76.1 pieds cubes à l'acre.

Par contre, c'est la tremblaie à pin blanc typique qui possède le plus faible indice de fertilité et également le plus faible accroissement annuel moyen avec respectivement 50 pieds à 50 ans et 36.9 pieds cubes à l'acre. La tremblaie à érable et ostryer de Virginie a, elle aussi, un indice de fertilité très faible avec 52 pieds à 50 ans mais elle possède un accroissement annuel moyen de 64.3 pieds cubes à l'acre, ce qui est relativement bon. La tremblaie à aulne et frêne noir qui possède pour sa part un indice de fertilité un peu plus élevé avec 54.5 pieds à 50 ans n'a cependant que 41.4 pieds cubes à l'acre en accroissement annuel moyen.

Tableau 38 - Considérations dendrométriques.

Groupement	Indice de fertilité à 50 ans	A.A.M.[1]
T. à pin blanc typique	50	36.9
T. à pin blanc var. sans pin blanc	59.3	46.2
T. à pin blanc et chêne rouge	61	57.2
T. à pin gris	57.5	60.9
T. à érable et ostryer de Virginie	52	64.3
T. à érable et bouleau jaune	60.8	53
T. à érable et peuplier à grandes dents var. à tilleul	57.2	61
T. à érable et peuplier à grandes dents var. à if du Canada	55	44
T. à érable et peuplier à grandes dents var. à saule	57.1	43.7
T. à sapin et bouleau jaune typique	61	49.7
T. à sapin et bouleau jaune var. à thuya	58.8	49.5
T. à sapin et bouleau à papier typique	63	73.2
T. à sapin et bouleau à papier var. aux épinettes	62.4	65.9
T. à aulne typique	62	76.1
T. à aulne et frêne noir	54.5	41.4

[1] A.A.M. : Accroissement annuel moyen.

A la suite de cette étude il nous est permis de conclure que le peuplier faux-tremble est une essence qui s'accommode particulièrement des sites frais dont le régime de drainage varie de bon à modéré. La croissance de cette essence est par contre fortement compromise sur les sites trop secs ou sur les sites trop humides.

5.62 LE DYNAMISME.

Nous avons tout d'abord essayé de déterminer le peuplement qui constituera le stade final. C'est la végétation arbustive et herbacée de même que certains caractères édaphiques qui nous ont guidés dans la

détermination de ces stades; c'est là l'avantage de la méthode phytosociologique dans l'étude du dynamisme puisque, dès le début du cycle, apparaissent un certain nombre de plantes qui, présentes dans le peuplement pionnier ou de transition, transgresseront jusqu'à la fin du stade.

Ce n'est qu'après cette première étape que nous pouvons étudier la possibilité de pratiquer des traitements sylvicoles afin d'arriver le plus tôt possible à ce stade final et aussi d'orienter l'évolution qui favorisera autant le point de vue écologique que le point de vue économique.

Cependant, il faut être très prudent lors des interventions puisque "... les groupements pionniers peuvent persister très longtemps lorsqu'une cause de rajeunissement intervient..." comme le fait remarquer Ozenda (1964).

Ainsi, nous ne croyons pas que l'on puisse exécuter une exploitation rentable au moyen de la coupe à blanc puisque ce serait remettre le site dans des conditions qui ramèneraient le peuplement au point de départ. Même avec des traitements moins drastiques, nous devons tenir compte de la position du peuplement dans sa propre série évolutive. A cet effet, nous prendrons les définitions de Blouin (1964, p. 117) qui définit trois positions possibles du peuplement de transition dans sa série évolutive:

"1° inférieure: lorsque des travaux s'imposent pour stimuler une régénération n'existant que sporadiquement;

2° intermédiaire: lorsque la régénération se présente au stade de gaulis et qu'elle est bien établie;

3° supérieure: lorsque l'essence principale du peuplement envisagé comme terme de la série évolutive est parvenue en quantité suffisante au niveau de la strate arborescente."

Tableau 39 - Terme de la série évolutive et traitements à effectuer.

Groupement	Série évolutive probable	Position act. probable dans la sér. évo.	Traitements à effectuer dans la strate arborescente	dans la strate arbustive
T. à pin blanc typique	Sapinière à bouleau à papier	intermédiaire	jardinage par pied isolé	coupe de nettoiement
T. à pin blanc var. sans pin blanc	Sapinière à bouleau à papier	inférieure	coupe à diamètre limite	coupe d'éclaircie
T. à pin blanc et chêne rouge	Sapinière à bouleau à papier	intermédiaire	jardinage par pied isolé	coupe de nettoiement
T. à pin gris	Pessière à mousses hypnacées	intermédiaire	coupe d'amélioration	coupe de nettoiement
T. à érable et ostryer de Virginie	Erablière à ostryer	supérieure	coupe d'éclaircie jardinatoire	éclaircie mixte et nettoiement
T. à érable et bouleau jaune	Erablière à bouleau jaune	supérieure	coupe d'éclaircie jardinatoire	éclaircie mixte et nettoiement
T. à érable et peuplier à grandes dents var. à tilleul	Erablière à bouleau jaune et tilleul	supérieure	coupe d'éclaircie jardinatoire	éclaircie mixte et nettoiement
T. à érable et peuplier à grandes dents var. à if du Canada	Erablière à bouleau jaune et if	supérieure	coupe d'éclaircie jardinatoire	éclaircie mixte et nettoiement
T. à érable et peuplier à grandes dents var. à saule	Erablière à bouleau jaune et frêne noir	intermédiaire	jardinage par groupe d'arbres	coupe de nettoiement
T. à sapin et bouleau jaune typique	Sapinière à bouleau jaune	supérieure	coupe d'éclaircie jardinatoire	éclaircie mixte
T. à sapin et bouleau jaune var. à thuya	Sapinière à épinettes et thuya	intermédiaire	coupe d'amélioration	coupe de nettoiement
T. à sapin et bouleau à papier typique	Sapinière à bouleau à papier	supérieure	coupe d'éclaircie jardinatoire	éclaircie mixte et coupe de nettoiement

Tableau 39 - Terme de la série évolutive et traitements à effectuer... suite

T. à sapin et bouleau à papier var. aux épinettes	Sapinière à bouleau à papier et épinettes	supérieure	coupe d'éclaircie jardinatoire	coupe de nettoiement
T. à aulne	Sapinière à érable rouge	inférieure	coupe à diamètre limite	éclaircie
T. à aulne et frêne noir	Cédrière à sapin ou Cédrière à érable rouge et frêne	intermédiaire	coupe d'amélioration	coupe de nettoiement

Nous basant sur ces définitions, nous avons élaboré le tableau 39 illustrant le terme de la série évolutive probable de chaque peuplement de transition de même que sa position actuelle dans la série évolutive. Nous y ajoutons dans le même tableau les traitements sylvicoles que nous croyons les plus avantageux à effectuer dans nos peuplements de transition.

5.63 LES TRAITEMENTS SYLVICOLES.

Avant d'entreprendre des travaux sylvicoles, nous devons obéir à certaines règles ou principes généraux. Dans les peuplements dont la position actuelle dans la série évolutive est inférieure et que le stade final prévu est un peuplement résineux, on pourra pratiquer une coupe à diamètre limite lorsque les arbres auront atteint un d.h.p. assez important et pratiquer également quelques éclaircies dans la strate arbustive et ce, afin de créer quelques ouvertures qui favoriseront la régénération des espèces résineuses. La plantation d'essences résineuses désirées favoriserait encore davantage la reconstruction du peuplement.

Pour les peuplements dont la position actuelle dans la série évolutive est également inférieure mais dont le stade final prévu est un peuplement feuillu, les travaux doivent être très réduits pour ne pas favoriser les espèces de "bois-mort" comme *Acer spicatum*, *Prunus pensylvanica* et *Prunus virginiana* qui ne feraient que retarder la venue de l'érable et du bouleau jaune.

Lorsque le peuplement de transition est dans une position intermédiaire, on pourra procéder à des coupes d'amélioration ou à des coupes de jardinage par pied isolé lorsqu'il s'agit d'un futur peuplement résineux. Dans un futur peuplement feuillu, on pourra procéder par jardinage par pied isolé ou par groupe d'arbres alors que dans la strate arbustive on pourra

libérer les sujets désirables de la compétition des sujets indésirables par des coupes de nettoiement.

Enfin, dans les peuplements qui sont dans la position supérieure de la série évolutive, peu importe leur stade final prévu, nous suggérons des éclaircies jardinatoires qui consistent à enlever les tiges dominantes, notamment, le peuplier faux-tremble afin de favoriser les tiges des classes d'étage inférieur. Dans la strate arbustive on pourra pratiquer des coupes de nettoiement et même des éclaircies mixtes qui consistent à dégager les arbres d'avenir et à éliminer les sujets nuisibles sans égard à leur degré de dominance.

CHAPITRE 6

RÉSUMÉ ET CONCLUSION

La section Laurentienne (L.4a) couvre les contreforts des Laurentides, du lac Nominingue, à l'ouest, au cap Tourmente, à l'est. Elle fait partie du domaine de l'érablière à bouleau jaune, selon Grandtner (1966).

Même si nous avons exécuté notre travail à l'intérieur d'une seule section forestière, différents facteurs interviennent et il en résulte une zonation très apparente de la végétation. En effet, parmi les corrélations que nous avons essayé d'établir entre les différents facteurs et la distribution des groupements végétaux, nous croyons que ce sont la topographie et le régime d'humidité, plus que les types de dépôts, le sous-sol, le climat et les sous-groupes de sol, qui sont responsables de la position des groupements.

Ces facteurs ont donc contribué à regrouper les 85 places-échantillons prélevées dans le territoire en 5 associations, 9 sous-associations et 6 variantes.

Ces groupements qui ont une certaine valeur forestière, nous permettent de connaître la qualité du site qui sera appelé à supporter un peuplement plus stable. Nous avons, en plus, insisté sur le dynamisme de chacun des groupements et c'est grâce à la méthode phytosociologique, méthode qui reconnaît que certaines des plantes arborescentes, arbustives, herbacées et muscinales transgressent tout au long d'une série évolutive, que nous avons pu estimer le stade final de chacun des groupements.

L'étude des peuplements de transition, celle des facteurs floristiques aussi bien que celle des facteurs édaphiques est assez laborieuse car ces facteurs ne sont pas toujours évidents et nous sommes parfois déroutés lorsque nous avons à étudier certains d'entre eux. Néanmoins, nous avons une certaine possibilité de prévoir l'évolution des peuplements et par là, nous pouvons mieux orienter les décisions des aménagistes et des sylviculteurs.

Bien sûr, et nous en sommes conscients, des études du dynamisme au moyen des méthodes directes d'observation seraient souhaitables, mais il ne faut pas oublier le temps considérable qu'exigent de tels travaux.

Ainsi, nous croyons que c'est l'approche combinée, utilisant à la fois des méthodes indirectes, comme celles que nous avons utilisées, en même temps que des méthodes directes, dans le but de préciser certains phénomènes, qui nous permettra d'obtenir plus de certitude.

BIBLIOGRAPHIE

BACH, R., R. KUOCH et M. MOOR, 1962. *Die Nomenklatur der Pflanzengesellschaften.* Mitt. Florist.-soziol. Arbeitsgem., N.F. Heft 9: 301-308.

BEAUBIEN, J., 1971. *Production potentielle du peuplier faux-tremble dans la région du Lac-Saint-Jean.* Fac. For. et Géod., univ. Laval, 89 p. Thèse non publiée.

BERNIER, B. et J.-L. CARRIER, 1968. *Étude de l'extraction du fer et de l'aluminium libres dans les sols podzolisés.* Naturaliste can., 95: 247-257.

BLANCHARD, R., 1938. *Études canadiennes (2e sér.). III - Les Laurentides.* Rev. Géogr. alp., t. XXVI, fasc. 1: 1-183.

BLANCHARD, R., 1960. *Le Canada français, province de Québec. Étude géographique.* Fayard, Paris, 314 p.

BLANCHET, B., 1965. *Les Associations végétales des cédrières des comtés de l'Islet et de Kamouraska.* Fac. For. et Géod., univ. Laval, 81 p. Thèse non publiée.

BLANCHET, B. et A. LAFOND, 1966. *Les Cédrières des comtés de Kamouraska et l'Islet.* Fonds rech. for., univ. Laval, Contr. n° 11, 39 p.

BLOUIN, J.-L., 1964. *Étude des tremblaies du Bas-Saint-Laurent.* Fac. For. et Géod., univ. Laval, 130 p. Thèse non publiée.

BLOUIN, J.-L. et M.M. GRANDTNER, 1971. *Étude écologique et cartographie de la végétation du comté de Rivière-du-Loup.* Serv. de la rech., Dir. gén. de la planif., min. des Ter. et For. du Québec. Mém. n° 6, 371 p., fig., tab., cartes.

BOYOUCOS, G.J., 1936. *Directions for making mechanical analysis of soils by the hydrometer method.* Soil Sci., 42: 225-229.

BRAUN-BLANQUET, J., 1932. *Plant sociology.* Eng. transl. by G.D. Fuller and H.S. Conard.) McGraw-Hill, New York, 439 p.

BRAUN-BLANQUET, J., 1951. *Pflanzensoziologie.* Springer-Verlag, Wien, 631 p.

BRUCE, D. et F.X. SCHUMACHER, 1950. *Forest mensuration.* Third edition. McGraw-Hill, New York, 483 p.

CAYFORD, J.H., 1957. *Influence of the aspen overstory of white spruce growth Saskatchewan.* For. Res. Div. Tech. Note n° 58.

CHAPMAN, L.J. et D.M. BROWN, 1966. *Les Climats du Canada et l'agriculture.* Inventaire des terres du Canada, min. For. et Dévelop. rur. du Canada, rap. n° 3, 27 p.

CLARK, T.H. et C.W. STEARN, 1960. *The Geological evolution of North America. A Regional approach to historical geology.* The Ronald Press Co., New York, 434 p.

COLE, J.O. et C.P. PARKS, 1946. *Semimicro-kjeldahl procedure for control laboratories.* Anal. Chem., 18: 61.

COOLEY, J.H. et W.B. LORD, 1958. *A Study of aspen. - Balsam fir cutting methods in Northern Wisconsin. Five years results.* J. of For., 56, (10): 731-736.

CRUM, H., W.C. STEERE et L.E. ANDERSON, 1965. *A List of the mosses of North America.* The Bryologist, 68 (4): 377-432.

C.S.S.C., 1970. *The System of soil classification for Canada.* Can. Dept. of Agr., Ottawa, 249 p.

DAMMAN, A.W.H., 1964. *Some forest types of Central Newfoundland and their relation to environmental factors.* For. Science Monograph, Wash., No. 8, 62 p.

DANSEREAU, P., 1957. *Biogeography: an ecological perspective.* Ronald Press, New York, 394 p.

DRESSER, J.A. et T.C. DENIS, 1946. *La Géologie du Québec, Vol. II. Géologie descriptive.* Min. des Mines, Qué., Rapp. géol. n° 20, 647 p.

DUCHAUFOUR, Ph., 1960. *Précis de pédologie.* Masson, Paris, 438 p.

FERLAND, M., 1970. *Cartes d'évapotranspiration potentielle pour le Québec.* Feuillet météorologique, min. Rich. nat., IX (9): 323-331.

FERLAND, M.-G. et R.-M. Gagnon, 1967. *Climat du Québec méridional.* min. Rich. nat., Québec, 93 p.

FLINT, R.F., 1957. *Glacial and pleistocene geology.* John Wiley and Sons, New York, 553 p.

GAUTHIER, G., 1970. *Étude phytosociologique des peuplements d'épinette rouge et sapin baumier des comtés de l'Islet, Montmagny et Bellechasse.* Fac. For. et Géod., univ. Laval, 116 p. Thèse non publiée.

GEVORKIANTZ, S.R., 1956. *Site index curves for aspen in the Lake States.* U.S. Dept. of Agr., For. Serv., Lake States For. Expt. Sta., Tech. Note No. 464, [2] p.

GODBOUT, G., 1957. *Étude pédologique du comté de Berthier.* Min. Agr., Qué., bull. tech. n° 5, 112 p.

GODBOUT, G., 1962. *Étude pédologique du comté de Maskinongé.* Min. Agr. et Col., Qué., bull. tech. n° 9, 86 p.

GODBOUT, G., 1967. *Étude pédologique des comtés de Champlain et de Laviolette.* Min. Agr. et Col., Qué., bull. tech. n° 15, 72 p.

GRANDTNER, M.M., 1960. *La Forêt de Beauséjour, comté de Lévis, Québec.* Fonds rech. for. univ. Laval, Contr. n° 7, 62 p.

GRANDTNER, M.M., 1966. *La Végétation forestière du Québec méridional.* Les Presses de l'univ. Laval, Québec, 216 p.

GRANDTNER, M.M., 1967. *Vegetation mapping in Quebec.* Naturaliste can., 94: 599-607.

GRANDTNER, M.M., 1968. *Essai d'une méthodologie de recherches écologiques en vue de la planification du développement régional.* Naturaliste can., 95: 577-597.

GUINOCHET, M., 1955. *Logique et dynamique du peuplement végétal.* Masson, Paris, 143 p.

HALE, M.E. Jr. et W.L. CULBERSON, 1966. *A Third checklist of the lichens of the Continental United States and Canada.* The Bryologist, 69 (2): 141-182.

HORTON, K.W. et E.J. HOPKINS, 1965. *Influence of fire aspen suckering.* Can. Dept. For., For. Res. Br., Publ. 1095, 19 p.

ISOVIITA, P., 1966. *Studies on Sphagnum L. I. Nomenclatural revision of the European taxa.* Ann. Bot. Fenn. Soc. Zool.-Bot. Fenn., Vanamo, Helsinki, 3 (4): 199-264.

JURDANT, M., 1964. *Carte phytosociologique et forestière de la forêt expérimentale de Montmorency.* Min. des For. du Canada, Publ. n° 1046F, 73 p.

JURDANT, M. et M.-R. ROBERGE, 1965. *Étude écologique de la forêt de Watopéka.* Min. des For. du Canada, Publ. n° 1051F, 95 p.

JURDANT, M., J.-C. DIONNE, V. GÉRARDIN et J. BEAUBIEN, 1969. *Inventaire biophysique de la région Mistassini-Roberval-Hébertville (Québec).* Min. des Pêches et For. du Can. Rapp. d'inf. Q-X-12, 160 p.

KITTREDGE, J. Jr., 1938. *The Interrelations of habitat, growth rate, and associated vegetation in the aspen community of Minnesota and Wisconsin.* Ecol. Monogr., 8: 151-246.

KITTREDGE, J. Jr. et S.R. GEVORKIANTZ, 1960. *Forests possibilities of aspen lands in the Lake States.* Univ. of Minn., Agr. Expt. Sta., Tech. Bul. 60, 84 p.

LAFOND, A. et G. LADOUCEUR., 1968. *Les Forêts, les Climax et les Régions biogéographiques du bassin de la rivière Outaouais, Québec.* Naturaliste can. 95: 317-366.

LAJOIE, P.-G., 1960. *Les Sols des comtés d'Argenteuil, Deux-Montagnes et Terrebonne (Québec).* Serv. de rech., min. Agr. Can., en coll. avec min. Agr. du Qué. et le Coll. MacDonald, univ. McGill, 148 p.

LAJOIE, P.-G., 1965. *Étude pédologique des comtés de l'Assomption et de Montcalm (Québec).* Dir. rech., min. Agr. Can., en coll. avec min. Agr. et Col. du Qué. et le Coll. MacDonald, univ. McGill, 96 p.

LAJOIE, P.-G., 1967. *Étude pédologique des comtés de Hull, Labelle et Papineau (Québec).* Dir. rech., min. Agr. Can., en coll. avec min. Agr. et Col. du Qué. et le Coll. MacDonald, univ. McGill, 105 p.

LAVERDIÈRE, C. et A. COURTEMANCHE, 1961a. *La Géomorphologie glaciaire de la région du mont Tremblant. I. Généralités et traits d'ensemble.* Serv. de biogéographie, univ. de Montréal, Bull. n° 25, 31 p.

LAVERDIÈRE, C. et A. COURTEMANCHE, 1961b. *La Géomorphologie glaciaire de la région du mont Tremblant. II. La région de Saint-Faustin-Saint-Jovite.* Serv. de biogéographie, univ. de Montréal, Bull. n° 26, 32 p.

LEBRUN, J., 1961. *Quelques remarques sur la flore et la végétation du Canada (Ontario méridional-Québec, région de Montréal).* Vegetatio, 10 (1): 25-41.

LEMIEUX, G.-J., 1963. *Ecology and productivity of the northern hardwood forests of Quebec.* Univ. of Michigan, Ann Harbor, 144 p. Thèse non publiée.

LUCIEN, Fr., 1943. *Flore du Nomininguе.* Collège Notre-Dame, Montréal, 2 vol., 375 p.

MAINI, J.S., 1960. *Invasion of grassland by Populus tremuloides in the Northern Great Plains.* Ph.D. thesis, univ. Sask., Can., 231 p.

MAINI, J.S. et J.H. CAYFORD, 1968. *Growth and utilization of poplars in Canada.* Can. Dept. Forest. Rural Develop., Forest. Br., Dept. publ. 1205, 257 p.

MAINI, J.S. et K.W. HORTON, 1966. *Reproductive response of Populus and associated Pteridium to cutting, burning and scarification.* Can. Dept. Forest. Rural Develop., Forest. Br., Dept. publ. 1155, 20 p.

MARIE-JEAN-EUDES, Soeur, 1969. *La Flore de Rawdon.* Contr. Inst. Bot., univ. Montréal, n° 79.

MARIE-VICTORIN, Fr., 1923. *Les Filicinées du Québec.* Contr. Lab. Bot., univ. Montréal, n° 2, 98 p.

MARIE-VICTORIN, Fr., 1925. *Les Lycopodinées du Québec et leurs formes mineures.* Contr. Lab. Bot., univ. Montréal, n° 3, 117 p.

MARIE-VICTORIN, Fr., 1926. *Notes pour servir à l'histoire de nos connaissances sur les abiétacées du Québec.* Contr. Lab. Bot., univ. Montréal, n° 7: 437-460.

MARIE-VICTORIN, Fr., 1929. *Le Dynamisme dans la flore du Québec.* Contr. Lab. Bot., univ. Montréal, n° 13, 90 p.

MARIE-VICTORIN, Fr., 1930. *Les Variations laurentiennes du Populus tremuloides et du P. grandidentata.* Contr. Lab. Bot., univ. Montréal, n° 16, 16 p.

MARIE-VICTORIN, Fr., 1935. *Quelques résultats statistiques nouveaux concernant la flore vasculaire du Québec.* Contr. Lab. Bot., univ. Montréal, n° 26: 35-40.

MARIE-VICTORIN, Fr., 1964. *Flore laurentienne.* 2e édition (revue et mise à jour par Ernest Rouleau, Montréal). Presses de l'univ. de Montréal, 925 p.

MARIE-VICTORIN, Fr. et Fr. ROLLAND-GERMAIN, 1942. *Premières observations botaniques sur la nouvelle route de l'Abitibi (Mont-Laurier-Senneterre).* Contr. Inst. Bot., univ. Montréal, n° 42, 49 p.

OLSEN, S.R. *et al.*, 1954. *Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate.* U.S.D.A., Circ. 939, 19 p.

OSBORNE, F.F., 1935. *Labelle-L'Annonciation map area (Que.).* Qué. Bur. Mines, Ann. Rept. 1934, part. E, 52 p.

OSBORNE, F.F., 1936a. *Ste-Agathe-St-Jovite map area.* Québec Bur. Mines Ann. rept. 1935, part C: 53-88.

OSBORNE, F.F., 1936b. *Intrusives of part of the Laurentian complex in Quebec.* Am. Jour. Sci., 5th sec., 32: 407-434.

OZENDA, P., 1964. *Biogéographie végétale.* Douin, Paris, 374 p.

PAGEAU, E., 1961. *Étude pédologique du comté de Joliette.* Min. Agr. et Col. du Qué., bull. tech. n° 8, 120 p.

PAGEAU, E., 1967. *Étude pédologique des comtés de Trois-Rivières et de Saint-Maurice.* Min. Agr. et Col. du Qué., bull. tech. n° 14, 79 p.

PAYETTE, S. et N. LAVOIE, 1969. *Relations sol-végétation en basse Péribonka.* Cahier n° 2, rap. final, univ. Laval, 315 p.

RAY, R.G., 1958. *Types de stations, croissance et rendement dans la forêt expérimentale du lac Edouard, Québec, Can.* Min. Nord et Ress. nat., n° 27.

RAYMOND, M., 1946-47. *Notes sur la double distribution de certaines espèces boréales.* Contr. Inst. Bot. univ. Montréal, n° 62: 11-14.

RAYMOND, M., 1950. *Esquisse phytogéographique du Québec.* Mém. Jardin Bot. Montréal, n° 5.

RAYMOND, R., 1965. *Étude pédologique du comté de Portneuf.* Min. Agr. et Col. du Qué. Rapport non publié.

ROULEAU, E., 1944-45. *Notes taxonomiques sur la flore phanérogamique du Québec, I.* Contr. Inst. Bot. univ. Montréal, n° 56: 99-106.

ROWE, J.S., 1959. *Forest regions of Canada.* Dept. of North. Aff. and Nat. Ress., Canada, For. Br., Bull. 123, 71 p.

SCHOELLENBERGER, C.J. et R.H. SIMON, 1945. *Determination of exchange capacity and exchangeable bases in soil.* Soil Sci., 59: 13-24.

SPURR, S.H., 1964. *Forest ecology.* Ronald Press, 352 p.

STOECKELER, J.H., 1948. *The Growth of quaking aspen as affected by soil properties and fire.* Jour. For., 46 (10): 727-737.

STOECKELER, J.H., 1960. *Soil factors affecting the growth of quaking aspen forests in the Lake States.* Univ. Minn. Agr. Expt. Sta., Tech. Bull. 233, 48 p.

STROTHMANN, R.O., 1960. *Evaluating the growth potential of aspen lands in Northern Minnesota.* Sta. Pap. Lake St. For. Expt. Sta. n° 86.

TREMBLAY, P.-H., 1964-65. *Tarifs de cubage généraux.* Min. des Ter. et For., Qué., 44 p.

TUNSTELL, G., 1945. *Growth of aspen.* Canada Dept. of Mines and Ress., Lands Parks and Forest Br., Sylv. Res. Note No. 77.

VEER, G., 1967. *Description sommaire des tremblaies de la région B-7.* Etude préparée pour le min. des Ter. et For. de la P.Q., 49 p. (Non publié).

VILLENEUVE, G.-O., 1946. *Climatic conditions of the Province of Quebec and their relationship to the forests.* Dept. of Lands and Forests, Que., Meteor. Bur., Bull. No. 6.

WALKLEY, A. and I.A. BLACK, 1934. *An Examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method.* Soil Sci., 37: 29-39.

WATT, K.E.F., 1968. *Ecology and resource management; a quantitative approach.* Toronto, McGraw-Hill, 450 p.

WHITTAKER, R.H., 1970. *Communities and ecosystems.* MacMillan, 158 p.

ZASADA, Z.A., 1952. *Does it pay to thin young aspen?* J. For., 50 (10): 747-748.

L'ÉDITEUR OFFICIEL DU QUÉBEC
SERVICE DE LA REPROGRAPHIE
Juin 1974