

CANADA  
DEPARTMENT OF FORESTRY  
AND RURAL DEVELOPMENT

# CANADA BALSAM

## Its Preparation and Uses

by

**F. Bender**

THIS FILE COPY MUST BE RETURNED

TO: INFORMATION SECTION,  
NORTHERN FOREST RESEARCH CENTRE,  
5320-122 STREET,  
EDMONTON, ALBERTA,  
T6H 3S5

**FORESTRY BRANCH**

Departmental Publication

No. 1182 • 1967

Published under the authority of  
The Honourable Maurice Sauvé, P.C., M.P.,  
Minister of Forestry and  
Rural Development

Roger Duhamel, F.R.S.C.  
Queen's Printer and Controller of Stationery  
Ottawa, 1967

Catalogue No. Fo 47-1182

## ABSTRACT

Source, collection and uses of Canada balsam are described. Some data on production and markets are presented.

The chemical constituents and physical properties of the material are listed. Emphasis is given to those characteristics which distinguish the material from similar substances which might be used as adulterants.



*Shaded area shows range of balsam fir in Canada.*

## CANADA BALSAM - ITS PREPARATION AND USES

by

F. Bender<sup>1</sup>

The oleo-resin of the balsam fir does not belong to the true balsams, that group of resins and oleo-resins whose fragrant odour and pungent taste are due to the presence of benzoic or cinnamic acid, or both. The term "balsam", therefore, is incorrectly used when applied to this material, but usage and convenience have generally caused it to be grouped with this class of plant exudations, and to be known as Canada balsam or Balsam of fir. It is also called "Canada turpentine", this name sometimes being used in books on gums and resins, materia medica, and pharmacognosy.

### SOURCE OF CANADA BALSAM

The source of the oleo-resin, well-known in medicine and commerce as Canada balsam, Balsam of fir, and Canada turpentine, is the Balsam fir *Abies balsamea* (L) Miller, a coniferous tree indigenous to Canada and the United States. This tree is very widely distributed in Canada, ranging from the Atlantic provinces to the Rocky Mountains, and as far north as the 60th Parallel, but the greater part of the Canadian supply of Canada balsam is collected in Quebec.

The turpentine-like oleo-resin is secreted normally in canals formed by the separation of the cells in the bark of the tree, and collects in small reservoirs under the epidermis. These reservoirs, filled with resin, appear as prominent blisters on the smooth, thin bark of young trees and branches. The secretion of oleo-resin is restricted to the bark, and the resin does not collect in cavities or pockets in the wood, as in the case of the similar oleo-resin of Douglas-fir.

---

<sup>1</sup>Research Officer, Department of Forestry and Rural Development, Canada, Forest Products Laboratory, Ottawa.

## COLLECTION OF CANADA BALSAM

The oleo-resin is obtained by puncturing and draining the blisters in one of several ways, for example: by means of a hollow metal tube, about 3/8-inch in diameter, through which the balsam is allowed to run into a clean, dry can; with a sharpened tube or spout, projecting from the rim of the collecting can; or a steel-pointed glass syringe, fitted with a rubber bulb, which is driven into the blister, the syringe filled, and the contents emptied into a can. The last method is the best and cleanest. A suitable syringe may be obtained from any laboratory supply house. The collection should only be made during fine weather, because, during rain, water drips from the branches and runs down the trunk into the balsam, causing cloudiness and decreasing its market value.

The quantity of oleo-resin which can be collected from a large tree is about one pound, but the average yield per tree is only about eight ounces. The blisters higher up the tree contain less oleo-resin, but it is of better quality.

The amount of Canada balsam which can be collected in a day is difficult to estimate because the task is laborious and a man working alone does well if he collects half a gallon of oleo-resin in a day (150 average blisters yield approximately one pint). However, with the assistance of two boys to climb the trees, he may be able to increase this to one gallon.

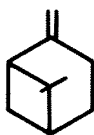
The 'balsam' is clarified by careful straining, and transported to the nearest collecting agency which may be a local store or a wholesale dealer.

## CONSTITUENTS OF CANADA BALSAM

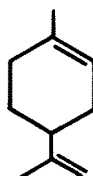
Upon steam distillation Canada balsam yields about 25 per cent of volatile constituents. The residue is a hard yellow resin. The volatile fraction which could be called a true turpentine has four main components. These are:



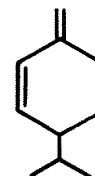
$\alpha$ -pinene



$\beta$ -pinene

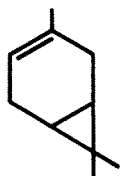


limonene

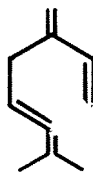


$\beta$ -phellandrene

Small quantities of  $\Delta^3$ -carene and myrcene are also reported to be present.

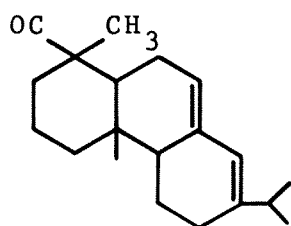


$\Delta^3$ -carene

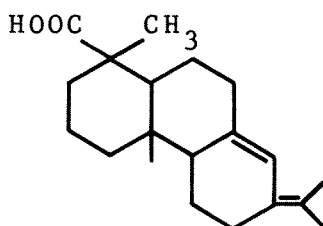


myrcene

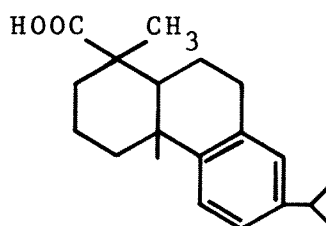
The resinous residue contains as main constituents the following resin acids:



abietic acid



neo abietic acid



Dehydroabietic acid

Some unsaponifiable material is also present.

#### THE PROPERTIES OF CANADA BALSAM

Freshly-collected Canada balsam is a transparent liquid of the consistency of honey, of pale greenish-yellow colour and slightly fluorescent. Thin films of the material appear colourless. When exposed to air, it gradually loses the volatile constituents, becomes more viscous, and yellows and darkens in colour. Ultimately it dries to a transparent resinous mass. The odour is agreeable, aromatic, terebinthinate. The taste is bitter and acrid.

Canada balsam is completely soluble in ether, chloroform, carbon tetrachloride, benzene, and turpentine. It is partly soluble in absolute ethanol and methanol, dissolving in these solvents with the immediate separation of a flocculent white substance. Canada balsam solidifies when mixed with 20 per cent of magnesium oxide moistened with water. This behaviour and the separation of a white material after dissolution in absolute alcohol and methanol distinguish Canada balsam from other coniferous resins. Some physical constants of Canada balsam are listed below.

Specific gravity (15°C)	0.987 to 0.994
Optical rotation (100 mm tube)	+1° to +4°

Refractive index, at 20°C	1.518 to 1.521
Acid value	84 to 87
Ester value	5 to 10
Saponification value	87.5 to 105
Iodine number (computed)	104.5

The high refractive index differentiates Canada balsam from turpentines. A grain of starch laid in the balsam remains visible, whereas in other balsams or turpentines it becomes indistinct or invisible.

The volatile components of Canada balsam, representing approximately 25 per cent, form a laevo-rotatory oil, boiling between 160° and 167°C. It is soluble in 3 volumes of 90 per cent ethanol and has the following physical constants:

Specific gravity (at 20°C)	0.8472
Optical rotation	-27° 8' to -30° 36'
Refractive index (at 20°C)	1.4718 to 1.4781
Acid No.	0
Ester No.	3.7

The resinous residue, after steam distillation, has an acid value of 120 to 124. Its determination is most valuable in testing the purity of Canada balsam. To determine the acid value the amount of residue is determined by a complete steam distillation of a weighed sample. Three grams of dry residue are dissolved in neutralized alcohol and titrated with 2N KOH, using phenolphthalein as an indicator. The acid value of the resin is then calculated.

#### ADULTERATION

Canada balsam is said to be sometimes adulterated with colophony or common rosin, with ordinary turpentine, and with Venice turpentine. Such adulteration can be detected by determining the acid value of the dry resin. If this is over 130, it is a strong indication of added rosin or crude turpentine.

The oleo-resin of Douglas-fir, known as Oregon balsam, may be confused with Canada balsam as it is very similar in appearance and properties. However, the acid value of the resin of Oregon balsam is about 153. Furthermore, it has a slightly different odour, is laevo-rotatory, is soluble in alcohol, and its refractive index is distinctly lower.



## USES OF CANADA BALSAM

Canada balsam was one of the first American contributions to the materia medica, and its use as a simple drug is very old. Its medicinal properties are similar to those of the other turpentine, but it is now rarely used as a remedy. It is of value as an antiseptic dressing for cuts and wounds; as a constituent of flexible collodion; and in ointments and plasters. A mixture of 3 parts of Canada balsam and 1 part wax possesses the property, even if added in small proportions, of binding together the component parts of pill masses; of keeping the pills permanently soft and yet solid enough to prevent flattening; and of preventing deliquescent constituents from attracting moisture.

Canada balsam is said to be used in the manufacture of spirit varnishes. Special claims have been made for a cement for sealing bottles, et cetera, which is prepared from a mixture of Canada balsam and other gum or resin, heated in vacuo, and subsequently incorporated with a vegetable or mineral oil.

As a medium for the permanent mounting of microscopic specimens Canada balsam appears to be unrivalled by any other material. For the purpose of mounting microscopic sections, Canada balsam is dissolved in an equal volume of xylol, and provides a non-crystallizing medium, the refractive index of which is about the same as that of ordinary glass, thereby involving the minimum dispersion of light. It is also in general use as a cement for the various parts of optical systems because of its suitable refractive index and other properties, and for this purpose there is no appreciably better substance known. Its use and the method of cementing at present employed were introduced more than 140 years ago by Abbé Rochon and Grateloupe, assisted by the optician Putois. This process is not considered perfect on account of the possibility of "starring" of the balsam and separation of the parts in course of time or as a result of shock, and of distortion of the surfaces sufficient to cause defects of definition. However, "starring" or distortion, which are caused by the excessive contraction of the cement on drying or setting are reduced to a minimum with Canada balsam since its contraction is very small.

## PRODUCTION AND MARKETS

The production of Canada balsam in Canada does not appear to be carried out in a sufficiently systematic way to provide complete statistics as to its volume and importance. Figures are available for the period 1941 to 1950 showing the value of total exports to range from approximately 24,000 to approximately 65,000 dollars per annum. Currently the Dominion

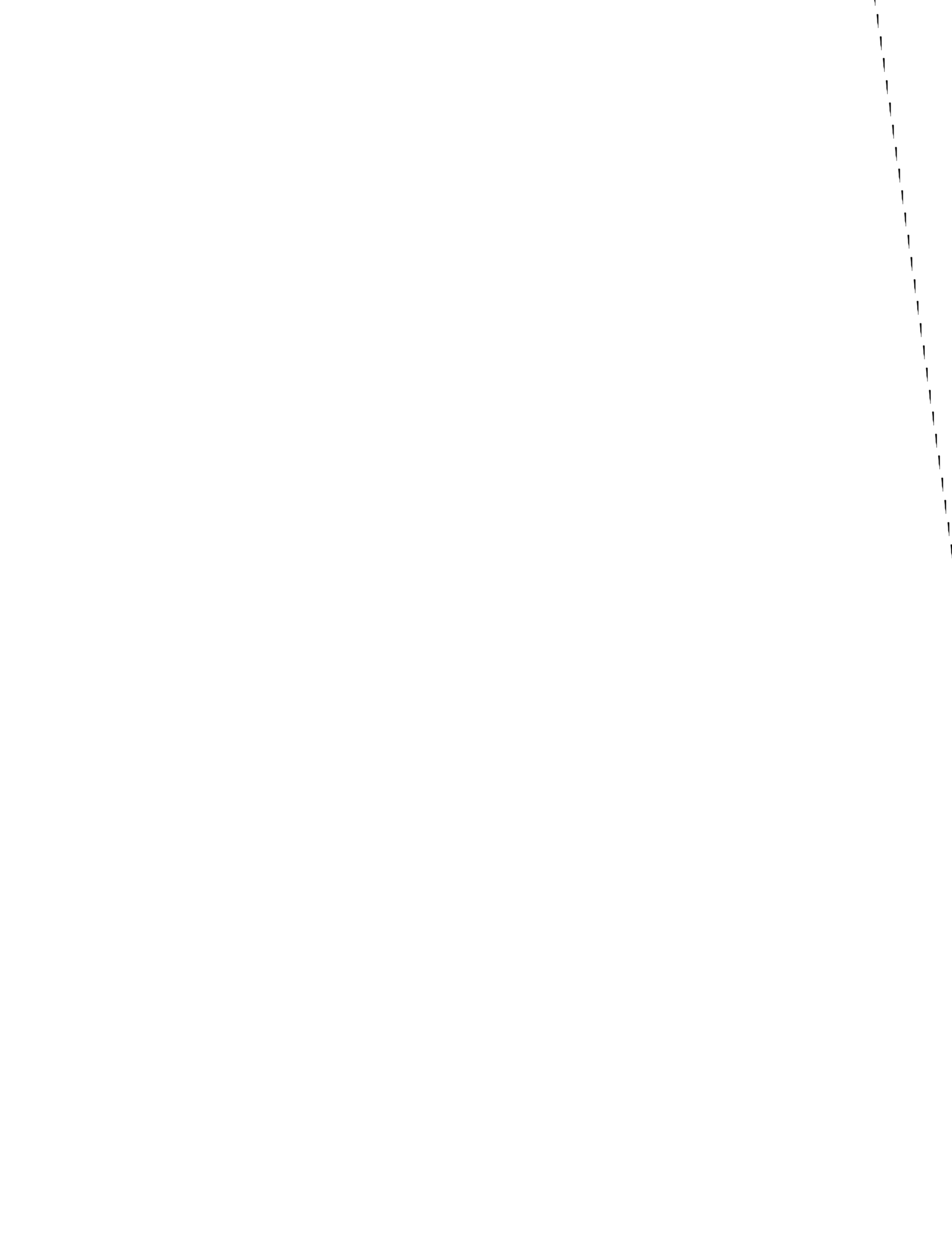
Bureau of Statistics lists export figures under the heading "Natural Gums and Resins" (class 21799) which are reproduced below. From the prices it is reasonable to assume that these figures relate essentially to Canada balsam.

		1961	1962	1963	1964	1965
United Kingdom	lb.	10,424	11,863	6,880	6,718	7,062
	\$	26,267	30,709	18,824	17,487	20,944
West Germany	lb.	8,136	3,176	7,444	6,872	6,770
	\$	18,940	7,505	17,760	15,960	22,951
France	lb.	1,791	1,677	1,840	1,400	1,790
	\$	4,581	4,516	5,415	4,140	5,283
Italy	lb.	850	450	450	-	550
	\$	3,000	1,530	1,530	-	1,880
Switzerland	lb.	-	-	200	100	200
	\$	-	-	420	340	550

The chief centres of distribution are Montreal and Quebec. Montreal dealers' supplies are obtained principally in Quebec around Jonquière, Chicoutimi, and Beauce County. The New York market is an important one for Canada and prices are quoted in "Oil, Paint and Drug Reporter" and in trade publications dealing with aromatics and perfumes.

## BIBLIOGRAPHY

- Gildemeister and Hoffmann. Volatile oils. John Wiley & Sons, New York, 1916.
- Dietrich, K. The analysis of balsams and gum resins. Scott, Greenwood and Son, 1920.
- Challen, S.B. J. of Pharmacy and Pharmacology XV, Supplement 115T (1963).
- Lombard, R., B. Rotovic and A. Criqui. Acad. des Sci., Compt. rend. 242, No. 16, p. 2033 (1956).
- Zavarin, E., and K. Snajberk. Phytochemistry, Vol. 4, No. 1, p. 141 (1965).







CANADA  
MINISTÈRE DES FORÊTS ET  
DU DÉVELOPPEMENT RURAL

# LE BAUME DU CANADA

Sa préparation  
et ses emplois

par

F. Bender

DIRECTION GÉNÉRALE DES FORÊTS

Publication du Ministère

N° 1182F • 1967

Publié avec l'autorisation de  
l'honorable Maurice Sauvé, C.P., M.P.  
Ministre  
Ministère des Forêts et du Développement rural

Roger Duhamel, M.S.R.C.  
Imprimeur de la Reine et Contrôleur de la papeterie  
Ottawa, 1967

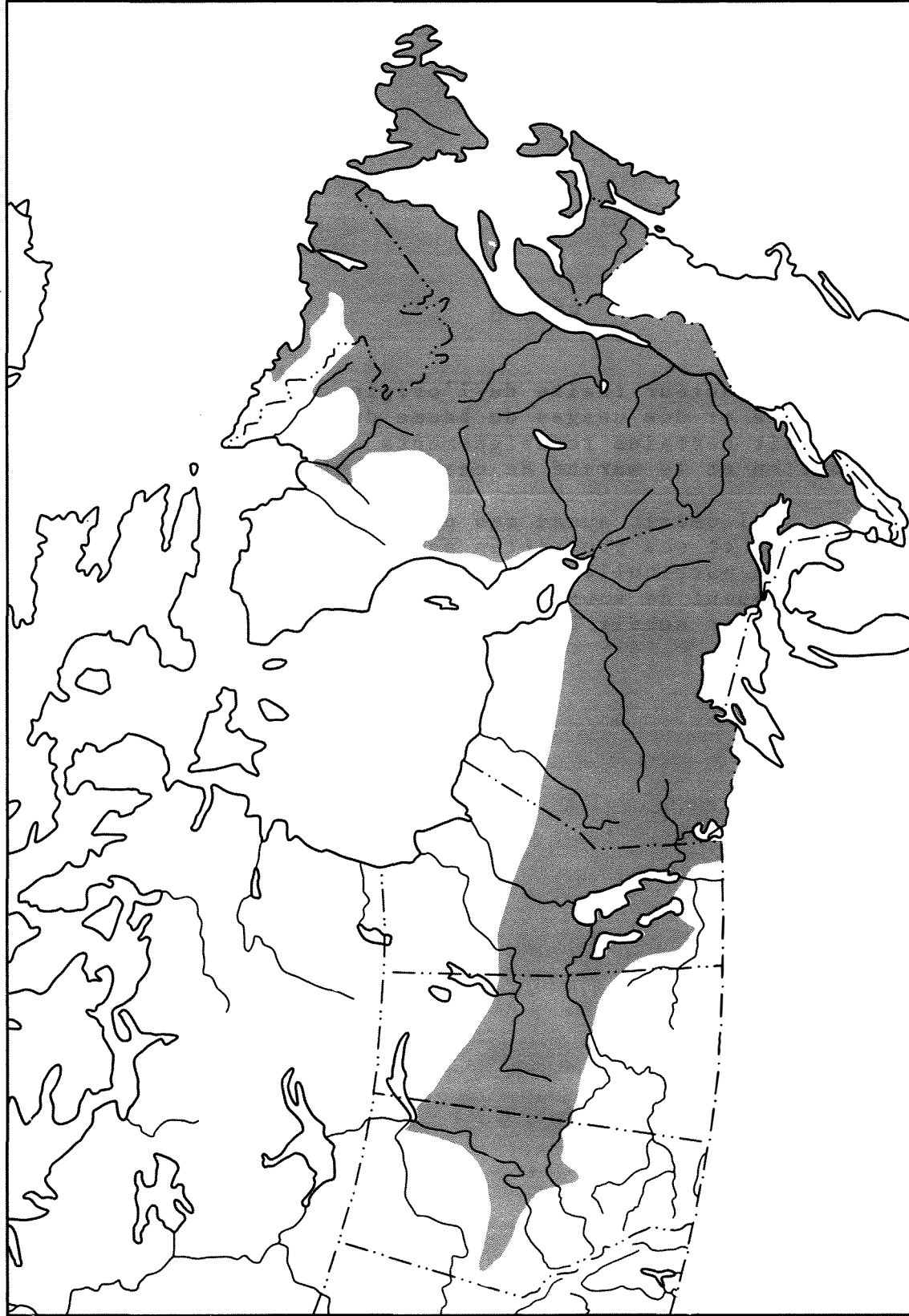
N° de cat.: Fo 47-1182F

## RÉSUMÉ

L'auteur traite de l'origine, de la récolte et des usages du baume du Canada et fournit certains renseignements sur la production et le marché de cette substance.

Il décrit aussi ses parties constituantes et ses propriétés physiques et s'occupe en particulier des caractères qui le distinguent de substances semblables qui pourraient servir à l'adultérer.





*Carte de la répartition géographique (partie ombrée) du Sapin baumier au Canada.*

## LE BAUME DU CANADA - SA PRÉPARATION ET SES EMPLOIS

par

F. Bender<sup>1</sup>

L'oléorésine du sapin baumier n'entre pas véritablement dans la catégorie des baumes, ce groupe de résines et d'oléorésines dont l'odeur embaumée et le goût âcre viennent de l'acide benzoïque ou l'acide cinnamique, ou des deux. Par conséquent, le terme "baume" est employé de façon abusive lorsqu'on l'applique à ce produit, mais en raison de l'usage et à des fins de commodité on l'inclut généralement dans cette catégorie d'exsudats végétaux; c'est pourquoi il est maintenant connu sous le nom de baume du Canada ou baume de sapin. On l'appelle aussi *térébenthine du Canada*; ce nom est parfois employé dans les livres qui traitent des gommés et des résines, des matières médicales, ainsi que de la pharmacognosie.

### ORIGINE DU BAUME DU CANADA

L'oléorésine généralement connue en médecine et dans le commerce sous les noms du baume du Canada, baume de sapin et térébenthine du Canada est un exsudat du sapin baumier, *Abies balsamea* (L) Miller, conifère indigène du Canada et des États-Unis. Cette essence est très répandue au Canada, des provinces de l'Atlantique aux montagnes Rocheuses, jusqu'au 60<sup>e</sup> parallèle au nord, mais la majeure partie du baume récolté au Canada provient du Québec.

Cette oléorésine, assez semblable à la térébenthine, est normalement sécrétée dans les canaux formés dans les espaces intercellulaires de l'écorce et s'accumule sous l'épiderme en petites poches qui se présentent sous la forme de vésicules en saillie sur l'écorce mince et lisse des jeunes arbres et des branches. Seule l'écorce sécrète de l'oléorésine; cette dernière ne s'accumule pas dans les cavités ou les poches du bois comme c'est le cas pour l'oléorésine du sapin Douglas.

---

<sup>1</sup>Agent de recherche, ministère des Forêts et du Développement rural du Canada, Laboratoire des produits forestiers, Ottawa.

## EXTRACTION DU BAUME DU CANADA

Il existe différentes façons d'extraire l'oléorésine en perçant et en drainant les vésicules, par exemple: en se servant d'un tube de métal creux d'environ 3/8 de pouce de diamètre permettant au baume de couler dans une boîte propre et sèche; en utilisant un tuyau ou un bec pointu fixé à une boîte; ou encore, au moyen d'une seringue de verre coiffée d'une poire en caoutchouc et munie d'une pointe d'acier avec laquelle on perce les vésicules; lorsque la seringue est pleine, on la vide dans une boîte. Cette dernière méthode est la meilleure et la plus propre. On peut se procurer une seringue convenant à ce genre de travail en s'adressant à tout magasin de fournitures de laboratoire. L'extraction du baume ne devrait se faire que par beau temps, car la pluie, en dégouttant des branches et en coulant le long du tronc, se mélange au baume et lui donne une apparence brouillée: la valeur marchande du baume en est diminuée.

On peut récolter, sur un gros arbre, environ une livre d'oléorésine, mais le rendement moyen par arbre n'est que d'environ huit onces. Les vésicules situées assez haut sur le tronc contiennent moins d'oléorésine, mais cette dernière est de meilleure qualité.

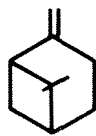
Il est difficile de dire quelle quantité d'oléorésine peut être récoltée en une journée, car il s'agit d'un travail lent. Un homme qui travaille seul peut s'estimer heureux s'il arrive à récolter un demi-gallon d'oléorésine en une journée (150 vésicules de grosseur moyenne donnent environ une chopine). Cependant, avec l'aide de deux jeunes garçons qui monteraient aux arbres, il pourrait récolter jusqu'à un gallon. On clarifie le "baume" en le filtrant soigneusement. On peut ensuite le livrer à l'établissement acheteur le plus rapproché, qui peut être un magasin local ou un entrepôt de grossiste.

## CONSTITUANTS DU BAUME DU CANADA

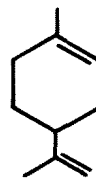
Lorsqu'on le distille à la vapeur, le baume du Canada rend des constituants volatiles qui équivalent à environ 25 p. 100 de son volume. Le résidu est une résine jaune et dure. La partie volatile, qu'on pourrait considérer comme une vraie térébenthine, se compose des quatre composés suivants:



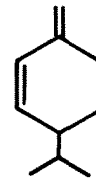
$\alpha$ -pinène



$\beta$ -pinène

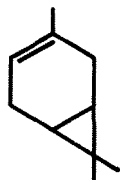


limonène

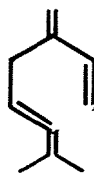


$\beta$ -phellandrène

On y trouve aussi du  $\Delta^3$ -carène et du myrcène en petite quantité.

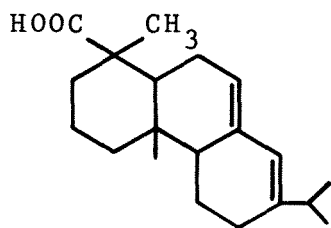


$\Delta^3$ -carène

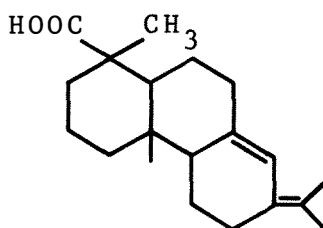


myrcène

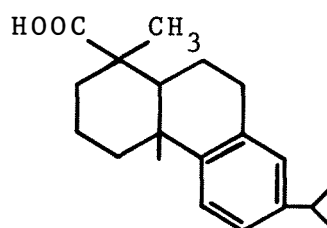
Les principaux éléments du résidu résineux sont les acides résiniques suivants:



acide abiétique



acide néo-abiétique



acide déshydroabiétique

On y trouve aussi quelques substances insaponifiables.

### PROPRIÉTÉS DU BAUME DU CANADA

Le baume du Canada fraîchement récolté se présente sous la forme d'un liquide transparent ayant la consistance du miel, de couleur jaune verdâtre et légèrement fluorescent. Une fine pellicule de baume semble incolore. Lorsqu'il est exposé à l'air, il perd peu à peu ses constituants volatils, devient plus visqueux et jaune foncé. Avec le temps, il sèche en une masse résineuse transparente. Il possède une odeur agréable et aromatique de térébenthine, son goût est amer et âcre.

Le baume du Canada est entièrement soluble dans l'éther, le chloroforme, le tétrachlorure de carbone, le benzène ou la térébenthine. Il se dissout partiellement dans l'alcool éthylique et dans l'alcool méthylique, avec formation d'un précipité blanc et flocculeux. Le baume du Canada se solidifie lorsqu'on y ajoute 20 p. 100 de magnésie imbibée d'eau. Cette réaction et la précipitation d'une substance blanche sous l'effet de l'alcool absolu et de l'alcool méthylique distinguent le baume du Canada des autres résines de conifères. Voici quelques constantes physiques du baume du Canada:

Poids spécifique (15° C)	0.987 à 0.994
Pouvoir rotatoire (tube de 100mm)	+1° à 4°
Indice de réfraction, à 20° C	1.518 à 1.521

Indice d'acidité	84 à 87
Indice d'ester	5 à 10
Indice de saponification	87.5 à 105
Indice d'iode (calculé)	104.5

L'indice de réfraction élevé distingue le baume du Canada des térébenthines. Un grain d'amidon placé dans le baume du Canada reste visible, tandis que dans les autres baumes ou térébenthines il devient indistinct ou invisible.

Les éléments volatils du baume du Canada représentent environ 25 p. 100 de son volume total et constituent une huile lévogyre dont le point d'ébullition est entre 160° et 167° C. Elle est soluble dans trois fois son volume d'alcool éthylique à 90% et possède les constantes physiques suivantes:

Poids spécifique (à 20° C)	0.8472
Pouvoir rotatoire	-27° 8' à -30° 36'
Indice de réfraction (à 20° C)	1.4718 à 1.4781
Indice d'acidité	0
Indice d'ester	3.7

Le résidu résineux, après avoir été distillé à la vapeur, a un indice d'acidité de 120 à 124. Le calcul de l'acidité est fort utile pour vérifier le degré de pureté du baume du Canada. Pour établir l'indice d'acidité, il faut d'abord déterminer le montant de résidu en distillant à la vapeur un échantillon pesé au préalable. On dissout trois grammes de résidu sec dans de l'alcool neutralisé; le résidu est ensuite titré par addition de KOH 2N, en se servant de phénolphthaléine comme indicateur. On calcule alors l'indice d'acidité de la résine.

### Adultération

On dit que le baume du Canada est parfois adultéré par addition de colophane ou arcanson, de térébenthine ordinaire ou de térébenthine de mélèze. On peut découvrir ces adultérations en déterminant l'indice d'acidité de la résine sèche. S'il est de plus de 130, il y a de fortes chances que de la colophane ou de la térébenthine ordinaire ait été ajoutée au baume.

On peut méprendre l'oléorésine du sapin de Douglas, connue sous le nom de baume de l'Oregon, pour du baume du Canada, car ils se ressemblent beaucoup de par leur apparence et leurs propriétés physiques et chimiques. Cependant, l'indice d'acidité de la résine du baume de l'Oregon est d'environ 153. De plus, son odeur est quelque peu différente, il est lévogyre, est soluble dans l'alcool et a un indice de réfraction nettement plus faible.

## EMPLOIS DU BAUME DU CANADA

Le baume du Canada fut une des premières contributions de l'Amérique à la science médicale; son emploi, en tant que produit pharmaceutique simple, est très ancien. Ses propriétés médicinales sont semblables à celles des autres térébenthines, mais de nos jours il n'est à peu près plus employé comme remède. Il possède des propriétés antiseptiques qui le rendent utile dans le pansement des coupures et des blessures, dans la fabrication de collodion souple, d'onguents et d'emplâtres. Un mélange de trois parties de baume du Canada et d'une partie de cire, même lorsqu'il n'est employé qu'en petite quantité, a la propriété de lier les éléments constitutifs des pilules, de les garder molles de façon permanente tout en les maintenant suffisamment fermes pour qu'elles ne s'écrasent pas. Il empêche aussi leurs éléments déliquescents d'absorber de l'humidité.

On dit que le baume du Canada sert à la fabrication des vernis à l'alcool. Un certain enduit recommandé pour sceller les bouteilles, etc., se prépare en mélangeant du baume du Canada à une autre gomme ou résine; le mélange est ensuite chauffé sous vide, puis incorporé à une huile végétale ou minérale.

Aucun autre produit ne semble pouvoir remplacer le baume du Canada comme fixateur pour la préparation permanente de spécimens microscopiques. Lorsqu'on l'emploie à la préparation de lamelles microscopiques, le baume du Canada est dissout dans un égal volume de xylène; le produit ainsi obtenu est non cristallisant et comme son indice de réfraction est à peu près le même que celui du verre ordinaire, il ne cause qu'une dispersion minimale de la lumière. On l'emploie aussi fréquemment comme ciment pour lier les divers éléments de systèmes de lentilles à cause de son indice de réfraction et de ses autres propriétés physiques appropriées; on ne connaît aucun produit qui soit sensiblement meilleur pour ce genre d'emploi. La technique utilisée de nos jours et l'emploi du baume du Canada dans l'application de cette technique ont été introduits par MM. les abbés Rochon et Grateloupe avec l'aide d'un opticien du nom de Putois. Cette méthode n'est pas parfaite, car il est toujours possible que le baume s'étoile et que les éléments qu'il lie, se décollent avec le temps ou à la suite d'un choc; il est aussi possible que les surfaces soient déformées au point de causer un manque de netteté. Cependant, "l'étoilage" et la déformation qui résultent d'une contraction excessive du ciment pendant qu'il sèche ou qu'il se solidifie, sont réduits au minimum avec le baume du Canada qui a la propriété de se contracter fort peu.

## PRODUCTION ET MARCHÉS

Le baume du Canada ne semble pas être récolté de façon assez méthodique, au Canada, pour qu'il soit possible d'établir des statistiques exactes concernant le volume et l'importance de la production. Les chiffres que nous possédons relatifs à la période allant de 1941 à 1950, indiquent que la valeur totale de nos exportations a varié de 24,000 à 65,000 dollars environ par an. De nos jours, le Bureau fédéral de la statistique fait figurer les chiffres relatifs à l'exportation du baume sous la rubrique "Gommés et résines naturelles" (Catégorie 21799). Les prix indiqués nous permettent de supposer que ces chiffres, qui apparaissent au tableau ci-dessous, se rapportent principalement au baume du Canada.

	1961	1962	1963	1964	1965
Royaume-Uni	10,424 lb \$26,267	11,863 lb \$30,709	6,880 lb \$18,824	6,718 lb \$17,487	7,062 lb \$20,944
Allemagne de l'Ouest	8,136 lb \$18,940	3,176 lb \$7,505	7,444 lb \$17,760	6,872 lb \$15,960	6,770 lb \$22,951
France	1,791 lb \$4,581	1,677 lb \$4,516	1,840 lb \$5,415	1,400 lb \$4,140	1,790 lb \$5,283
Italie	850 lb \$3,000	450 lb \$1,530	450 lb \$1,530	-	550 lb \$1,880
Suisse	-	-	200 lb \$420	100 lb \$340	200 lb \$550

Les principaux centres de distribution sont Montréal et Québec. Les commerçants de Montréal reçoivent le baume — qui provient surtout du Québec — récolté aux environs de Jonquière, de Chicoutimi et dans le comté de Beauce. Une bonne partie du produit canadien est écoulee sur le marché de New York; les prix sont indiqués dans la revue "Oil, Paint and Drug Reporter" et dans les publications spécialisées sur les aromates et les parfums.

## BIBLIOGRAPHIE

- Gildemeister et Hoffmann. Volatile oils. John Wiley & Sons, New York, 1916.
- Dietrich, K. The analysis of balsams and gum resins. Scott, Greenwood and Son, 1920.
- Challen, S.B. J. of Pharmacy and Pharmacology, XV, Supplément 115T (1963).
- Lombard, R., B. Rotovic et A. Criqui. Acad. des Sci. Compt. rend. 242, n<sup>o</sup> 16, p. 2033 (1956).
- Zavarin, E., et K. Snajberk. Phytochemistry, Vol. 4, n<sup>o</sup> 1, p. 141 (1965).