



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50<sup>th</sup> anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

## FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

## CONTACT

Please contact [publications@unido.org](mailto:publications@unido.org) for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at [www.unido.org](http://www.unido.org)

LA PRODUCTION INDUSTRIELLE DU GEMMAGE  
UC/CHI/84/075

CHILI .

Rapport technique:

Etude pour une Realisation du Gemmage  
en fonction des données géographiques  
humaines, climatiques financières,  
des besoins chiliens et du marché international

Etabli pour le Gouvernement de la République du Chili  
par l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel,  
organisation chargée de l'exécution pour le compte du  
Programme des Nations Unies pour le développement

D'après l'étude de M. Etienne Dominique Massie  
expert en production de gemmage

Organisation des Nations Unies pour le développement industriel  
Vienne

---

\* Le présent rapport n'a pas fait l'objet d'une mise au point rédactionnelle.

## **TABLE DES MATIERES**

page n° 2

GLOSSAIRE	4
SOMMAIRE	5
INTRODUCTION	7
CHAPITRE 1 RESSOURCES FORESTIERES DU CHILI	
11 ) Situation géographique	8
12 ) Répartition et gestion	9
13 ) Les propriétaires de la forêt	12
CHAPITRE 2 RESSOURCES DE MAIN D'OEUVRE AU CHILI	
21 ) Généralités	14
22 ) Répartition géographique de la main d'oeuvre	14
23 ) Disponibilités de la main d'oeuvre dans les zones forestières	15
CHAPITRE 3 LE GEMMAGE	
31 ) Historique et méthodes	16
32 ) Etude économique	18
33 ) Possibilités de production	23
CHAPITRE 4 LA DISTILLATION	
41 ) La réception des produits	25
42 ) Le térébenthinage	26
43 ) Le lavage - filtration	26
44 ) La séparation des produits	27
45 ) Le stockage des produits	29

CHAPITRE 5	TRANSFORMATIONS SUIVANTES	
61 )	Fabrication de l'huile de pin	31
62 )	Fabrication du résinate de soude	32
63 )	Autres fabrications	33
CHAPITRE 6	RESSOURCES INTERNATIONALES EN GEMME	
51 )	Le marché mondial de l'oléorésine	34
52 )	Les besoins du CHILI	38
CHAPITRE 7	CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	
71 )	Réalisations envisageables	40
72 )	Programme de réalisations	43
73 )	Recommandations	44
ANNEXES		45
BIBLIOGRAPHIE		57
VISITES ET REUNIONS		60

## GLOSSAIRE

INFOR : Instituto Forestal ( CHILI )

CIDERE BIO -BIO : Corporation Industrial para el Desarrollo Regional del BIO - BIO ( CHILI )

OLEORESINE, ( gemme ), ( gum ) : Produit liquide visqueux que l'on obtient par une entaille sur le pin

TREMENTINA, ( térébenthine ), ( turpentine ) : Liquide transparent obtenu par la distillation de l'oléorésine.

COLOFONIA, ( colophane ), ( rosin ) : Solide obtenu de la distillation de l'oléorésine.

CARA, ( carre ), ( tape ) : Entaille verticale sur le pin pour obtenir de l'oléorésine.

COLLA DEL PAPEL, (résinate de soude), (paper size) :Produit chimique obtenu à partir de la colophane pour l'encollage des fibres dans la fabrication du papier.

COLOFONIA DISMUTADA, (colophane dismutée), (disproportioned rosin) : Produit chimique obtenu à partir de la colophane servant d'additif pour la fabrication du caoutchouc synthétique.

OLEO DE PINO, (huile de pin), (pine - oil) : Produit chimique obtenu à partir de l'essence de térébenthine,utilisé comme mouillant (flottation des minerais, textiles, agriculture), désinfectant (savon, hytosanitaire, produits d'entretien), solvant (peintures, vernis, etc..)

## SOMMAIRE

Vers les années 1970 le CHILI a suscité, par des aides substantielles, la plantation du pin insignis (Pinus Radiata) dans tout le pays et particulièrement dans les régions 5- 6- 7- 8- 9- 10 .

Actuellement plus d'un million (1.000.000) d'hectares sont plantés avec cette variété de pins ,et ont un rendement moyen de vingt deux mètres cubes (22 M3) par année et par hectare .

L' effort de plantation continue sur un rythme de soixante dix mille (70.000) hectares par an ,ce qui ,compte tenu des coupes rases ,incendies ,maladies ou raisons diverses ,donne un surplus d'environ quarante mille (40.000) hectares par an .

On peut donc ,raisonnablement ,espérer pour l' année 2000 une superficie supérieure à un million six cent mille (1.600.000) hectares de pins Insignis.

Les régions 7-6-9 ,qui sont les régions les plus boisées ,représentent 85 % de la surface forestière du CHILI . La population y est nombreuse et disponible .

Le climat de type méditerranéen y est favorable à la croissance rapide des pins et la période de gemmage peut s'y étendre sur six mois .Des études très poussées sur le resinage y ont été faites par l' INFOR , son département de Concepcion et par l' université de Concepcion .Les résultats obtenus sont suivis et analysés par ordinateur tant du point de vue quantitatif que du point de vue économique .

Ces résultats sont très intéressants et permettent d' envisager une production industrielle d' oléorésine .

La production actuelle d'environ trois cent cinquante tonnes par an d' oléorésine représente une production maximale et est distillée à Santiago dans une usine de produits chimiques .

La projection de ces observations sur les dix prochaines années permet d' espérer vingt mille (20.000) tonnes d' oléorésine ,la création de deux usines de distillation ,d' une usine de traitement des colophanes et de la térébenthine et ceci en créant plus de trois mille cinq cent (3.500) emplois, dont éventuellement une partie non négligeable de femmes dans les zones rurales .

Les besoins actuels du CHILI peuvent être estimés à mille cinq cents (1.500) tonnes de colophanes et quatre cents (400) tonnes de térébenthine représentant environ un million de U.S \$ ( 1.000.000 ) d'import par an.

Une projection dans les futurs cinq ans donnerait une consommation voisine de deux mille cinq cents (2.500) tonnes de colophane et d'environ mille cinq cents(1.500) tonnes de térébenthine soit environ deux millions (2.000.000) de U.S \$. Cette consommation se présente principalement sous forme de Résinate de soude ,colophane dismutée ,et pine oil .Il parait donc très intéressant de fabriquer ces différents produits sur place pour éviter une sortie de devises.

Les surpius de production par rapport à la consommation interne pourraient être très facilement écoulés sur le marché international qui est très demandeur de ces produits .La quantité exportée dans le cas d'une production de vingt mille (20.000) tonnes de production représenterait un apport de devises d'environ neuf millions (9.000.000) de U.S \$ par an.

## INTRODUCTION

1°) La plantation très importante de pins Insignis au CHILI depuis vingt ans a porté la surface actuelle à un million (1.000.000) d'hectares et sera probablement supérieure à un million six cents (1.600.000) hectares en l'année deux mille. Les services forestiers de l'INFOR (Instituto Forestal) ont donc été tout naturellement intéressés par la ressource importante et inexploitée de l'oléorésine contenue dans ces arbres.

Ils ont fait de nombreux essais qui sont suivis de manière scientifique et économique, et mémorisés sur un ordinateur en site local, ce qui permet de faire de nombreuses simulations. De même, la situation de la forêt est mémorisée et permet d'obtenir de très nombreux renseignements.

À partir de ces renseignements, l'INFOR a demandé la participation d'un expert pour développer l'opération du niveau pilote à un stade industriel de la façon suivante :

- Participer à l'investigation réelle des ressources et évaluer les productions futures ;
- Rechercher et évaluer les besoins internes du CHILI et les possibilités d'exportation ;
- Etablir un programme de réalisation et de développement (voir annexe n° 9).

2°) Ce projet demandé par l'INFOR est devenu opérationnel le 13 Janvier 1986 pour une durée totale de un mois y compris le "briefing" et "debriefing" à Vienne et la rédaction du rapport en Français.

Cela signifie une durée inférieure à deux semaines de travail au CHILI, répartie entre les services officiels à Santiago et la visite des forêts des 7ème -8ème -et 9ème régions.

Evidemment la traduction du rapport en Espagnol sera un peu retardée et sera réalisée très prochainement.

Dans cette étude l'expert a été secondé par l'ingénieur forestier que l'INFOR avait mis à sa disposition.

### L'ETUDE ABOUTIT AUX RECOMMANDATIONS SUIVANTES.

- Baisser le prix de l'oléorésine
- Informer sur les fournisseurs de matériels
- Informer sur les acheteurs d'oléorésines
- Expliquer la méthode de gemmage
- Publier un numéro de téléphone pouvant donner toutes les explications nécessaires et pratiques.



## CHAPITRE I

### RESSOURCES FORESTIERS DU CHILI

#### 11) SITUATION GEOGRAPHIQUE

De tout temps il y a eu au CHILI une forêt dite native et celle-ci était composée d'un peu toutes les variétés d'arbres. Vers les années 1850, on a voulu importer de Californie des graines du pin Douglas, or, par une erreur de manipulation, ce sont des graines de pin Insignis qui ont été introduites dans le pays. Vers les années 1930, on a remarqué l'exceptionnelle adaptation de ce pin sur le sol Chilien et sa croissance très rapide et importante.

Vers les années 1965 les services forestiers et le gouvernement Chilien ont étudié la possibilité d'augmenter cette richesse et il en est résulté des aides très importantes qui couvrent presque totalement les frais de plantation.

La réaction a été très rapide puisque dès l'année 1970 la superficie de plantation annuelle a doublé. Le même doublement s'est reproduit en 1971 et en 1972 et depuis cette date, la plantation s'est stabilisée aux environs de soixante dix mille (70.000) hectares par an.

Ces plantations ont eu lieu (voir annexe n° 10-11-12) dans les régions -5-6-7-8-9-10, et suivant une répartition assez différente puisque les surfaces plantées à ce jour sont les suivantes :

Région 5	23.840 Ha	
Région 6	35.608 Ha	
Région 7	135.947 Ha	185.608 Ha
Région 8	511.050 Ha	511.050 Ha
Région 9	152.029 Ha	152.029 Ha
Région 10	72.753 Ha	
	-----	
	1001.227 Ha	849.026 Ha

Cette étude se limitera donc aux trois régions les plus boisées, autrement dit les régions -7-8-9- qui représentent près de 85 % des surfaces plantées de pins Insignis.

Il faut cependant remarquer que la situation climatique de ces trois régions n'est pas tout à fait identique. En effet, dans la 8ème région, il existe une partie plus haute et plus chaude, appelée "ARENALES", qui paraît moins favorable au développement du pin Insignis. De même, les précipitations (pluies) y sont plus faibles, la nappe phréatique baisse plus rapidement en été.

En conséquence ,la croissance annuelle par hectare varie de quinze mètres cubes (15 m<sup>3</sup>) dans la province de BIO-BIO à plus de trente cinq mètres cubes (35 m<sup>3</sup>)/Ha dans la province d'ARAUCO .

Par contre ,du fait de la température plus élevée dans les "ARENALES",la sécrétion de gomme sera plus élevée évidemment pour un arbre de même diamètre .

Toutes les statistiques existantes étant faites par province et les "ARENALES" se confondant presque avec la province de BIO - BIO ,il sera fait dorénavant mention dans cette étude de la province de BIO -BIO à la place des "ARENALES" .

## 12 ) REPARTITION ET GESTION

Cette étude s'efforcera donc de découper la forêt ,non pas uniquement par classes d' âges ,mais par classes de diamètres d' arbres .Cela donnera une répartition un peu différente et une sous classification régionale en zone 8 :

8 A :Région côtière

8 B :Province de BIO -BIO

D' après les statistiques et les renseignements obtenus sur le terrain un pin Insignis de 35 cm de diamètre aura un âge différent selon la région dans laquelle il est situé ou planté .

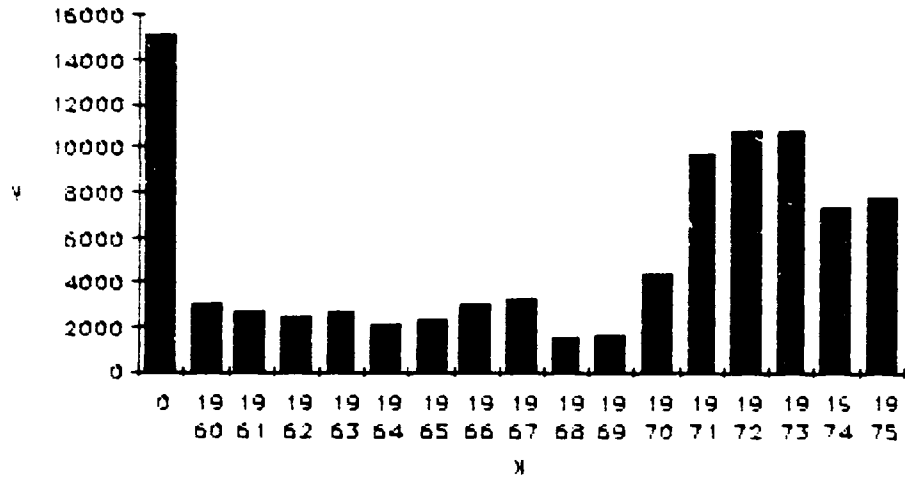
Région 7	22 ans
Région 8 A	19 ans
Région 8 B	32 ans
Région 9	22 ans

Le choix d'un diamètre de 35 cm comme référence sera expliqué plus loin lorsqu' il s' agira du choix des arbres à gemmer .

D' après les statistiques concernant la plantation des pins Insignis ,nous obtenons les différentes répartitions suivantes selon les âges et les régions :

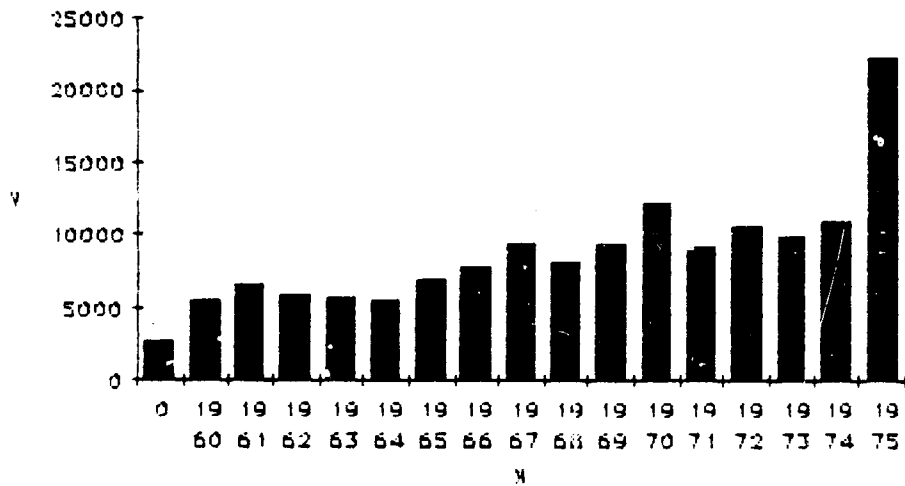
L'abscisse représente les années de plantation,  
L'ordonnée représente la surface plantée en hectares.  
(voir annexes n° 1-2-3-4-5)

7 eme Région



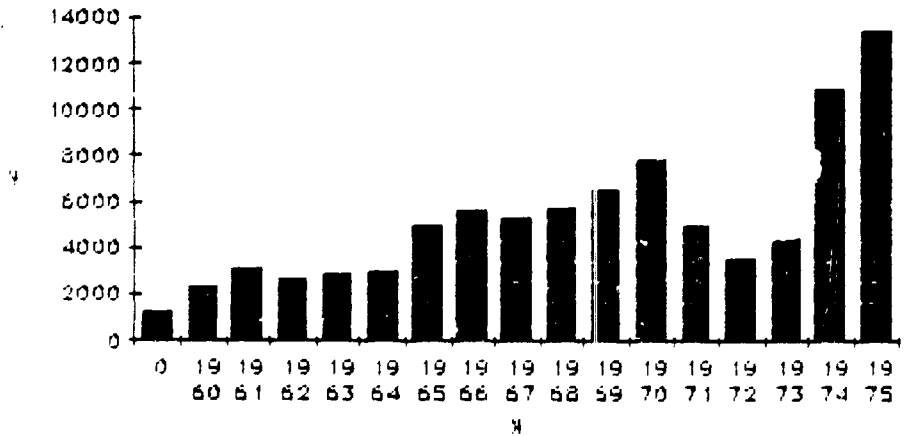
**7 eme REGION**

8 A eme Région



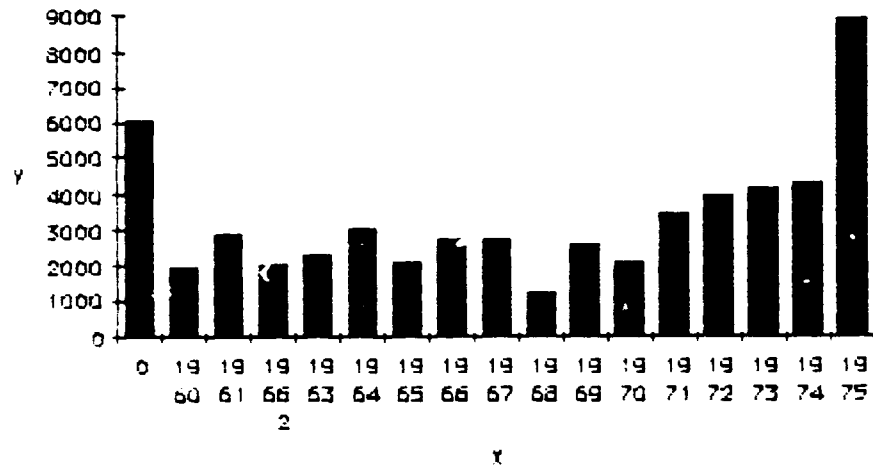
**8 A eme REGION**

8 B eme Région



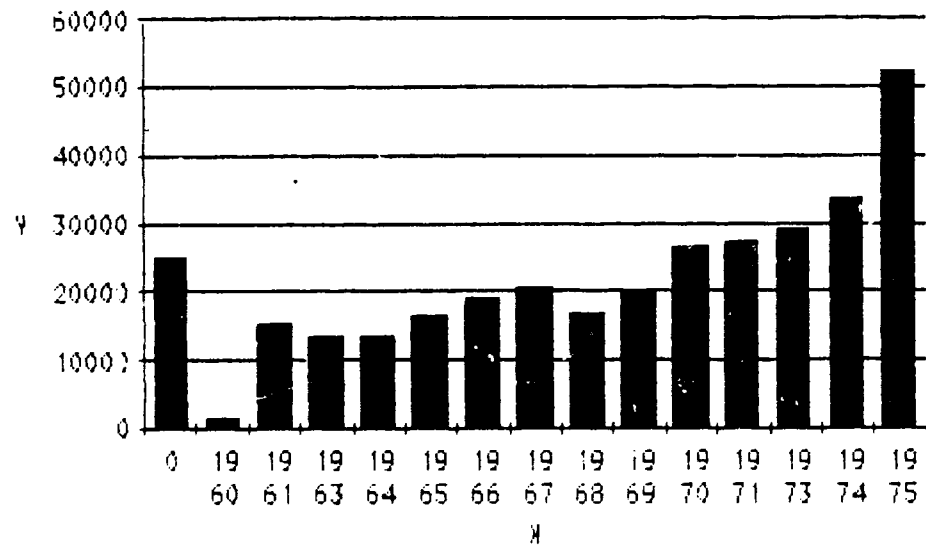
**8 B eme REGION**

9 eme Région



9 eme REGION

7 - 64 - 88 - 9



TOTAL DES 4 REGIONES

Le tableau précédent montre le total des surfaces plantées en pins Insignis par classes d'âges.

Etant donné que la résine est proportionnelle au nombre de pins, il était nécessaire d'étudier la gestion de la forêt. Ceci a fait ressortir que dans les récentes années un changement de gestion s'est opéré. Pour valoriser le marché d'exportation des grumes il était nécessaire d'obtenir de plus gros diamètres.

Il y a une dizaine d'années, les propriétaires agissaient de la façon suivante :

Plantation :	2.500 arbres / hectare	Année 0
1er éclaircissage	1.200 arbres / hectare	Année 10
2ème éclaircissage	500 arbres / hectare	Année 17

Cette méthode qui donnait du bois pour la papéterie avait l'inconvénient de demander beaucoup de main d'oeuvre .

La méthode actuelle est :

Plantation	2.000 arbres / hectare	Année 0
1er éclaircissage	900 arbres / hectare	Année 6
2ème éclaircissage	350 arbres / hectare	Année 14

Le premier éclaircissage reste sur place car il s'agit de tout petit bois . Le 2ème éclaircissage est vendu généralement aux Celluloses . Il n'y a pratiquement pas de pertes car le volume des pins de 14 ans est déjà très important et compense le volume obtenu dans les deux éclaircissages de l'ancienne méthode . De plus, les frais sont nettement inférieurs .

Les chiffres donnés ci-dessus ne sont que des moyennes et il en a été tenu compte pour l'estimation de l'âge à la référence de diamètre trente cinq ( 35 ) centimètres et pour le nombre d'arbres qui pourront être résinés dans le futur .

### 13 ) LES PROPRIETAIRES DE LA FORET

Dans le but de développer le gemmage et d'informer les principaux intéressés, il est nécessaire de connaître la répartition de la propriété dans les régions ci-dessus déterminées . Au cours des différents contacts pris pendant cette expertise il est apparu en effet que les propriétaires, en général, manquaient d'informations :

- sur le contrôle et la sécurité , particulièrement anti-incendie que représente le gemmage,
- sur le rapport financier que peut apporter la résine, tant au propriétaire qu'aux ouvriers,
- sur la très faible différence de croissance entre un arbre gemmé et un arbre non gemmé,
- sur l'amélioration de la qualité du bois qui devient plus dur et plus résistant aux insectes,
- sur la nouvelle méthode de gemmage qui, supprimant la bavette et le clou, n'est plus un risque pour le matériel des scieurs .

- sur les possibilités d'acheter les outils adéquats et les poches en plastique pour recueillir la résine,
- sur les acheteurs potentiels de résine.

L'impression générale est que la présence des récipients de résine augmente considérablement les risques d'incendie et surtout les risques de propagation du feu. Par manque d'information, les propriétaires n'ont pu comprendre que le gemmage nécessite la présence permanente d'un ouvrier en moyenne pour dix ( 10 ) hectares ce qui augmente considérablement le gardiennage des forêts.

De même l'impression générale est que le gemmage arrête la croissance de l'arbre. Cela n'est pas vrai. Il y a un léger ralentissement. De toutes façons le gemmage s'effectue sur des arbres de fort diamètre. En regardant la courbe de croissance des arbres (voir annexes n° 13-14) on constate que la croissance s'est déjà ralentie naturellement sur ces arbres. Le gemmage, de ce fait, devient donc peu préjudiciable.

Le gemmage améliore la qualité du bois. Par son effet celui-ci s'enrichit en gomme, c'est à dire en colophane et en essence de térébenthine. Cet enrichissement le préserve de l'attaque des insectes prédateurs et des champignons.

Il faut considérer ici au CHILI trois sortes de propriétaires :

- les Celluloses qui ont de très importantes propriétés;

ARAUCO et CELCO	200.000 Hectares
C.M.P.C.	160.000 Hectares
INFORSA	70.000 Hectares

- les Entreprises ou gros propriétaires, par exemple;

CHOLGUAN	40.000 Hectares
BOSQUE DE CHILE	25.000 Hectares

- les petits propriétaires qui sont très nombreux.

La répartition actuelle suivant les régions peut être estimée de la façon suivante :

Région	Celluloses	Entreprises	Particuliers
7	33 %	33 %	33 %
8 A	45 %	30 %	25 %
8 B	50 %	35 %	15 %
9	50 %	30 %	20 %

## CHAPITRE 2

### RESSOURCES DE MAIN D'OEUVRE

#### 21 ) GENERALITES

Le gemmage est une industrie de main d'oeuvre . En effet on estime généralement que la production par ouvrier devrait être supérieure à dix mille ( 10.000 ) litres ou kilos par saison , c'est à dire par année . Généralement, pour arriver à un meilleur rendement l'ouvrier ou le petit propriétaire travaille en famille, en partie pendant l'été, et surtout pendant la période de la récolte qui a lieu en automne , période qui est longue mais non fatigante . Il faut donc, selon les pays , la densité des arbres , la productivité des pins, en moyenne un ouvrier par dix ( 10 ) ou quinze ( 15 ) hectares .

Généralement, le travail dans les pins est un travail libre ,de type artisanal, sans horaires fixes . Il est donc nécessaire que la main d'oeuvre vive à proximité et puisse aller et venir, par ses propres moyens, de son habitation à sa parcelle de forêt .

Il est aussi possible d'organiser, dans les très grandes propriétés, des campements, avec des ouvriers saisonniers qui restent sur place pendant les six mois . Cependant, cette méthode coûte plus cher, car elle nécessite une véritable entreprise avec tous les frais d'infrastructure que cela représente . Il faut cependant noter que, même en entreprise, chaque ouvrier doit se voir allouer une parcelle bien déterminée .

#### 22 ) REPARTITION GEOGRAPHIQUE DE LA MAIN D'OEUVRE

Le recensements de 1982 et l'estimation officielle de 1985, dont on trouvera un extrait ci-dessous, font ressortir, que, malgré la très forte natalité dans ces régions, le nombre d'habitants diminue dans les zones rurales .

Cela signifie une émigration importante vers les villes, à la recherche d'un travail. On voit de même sur le tableau que le nombre des communes est très important, d'où, une bonne répartition des habitants dans les régions.

Région	Communes	Habitants	Ruraux 82	Ruraux 85
7	29	723.224	331.936	320.890
8	49	1.516.552	370.140	362.878
8 A	36	1.226.720	254.034	248.000*
8 B	13	289.832	116.106	114.000*
9	30	692.924	301.150	300.575
TOTAL	108	2.932.700	1.003.226	984.343

Sources : Compendio, INE, 85; Censo 82. \* = Estimé

### 23 ) DISPONIBILITES DANS LES ZONES FORESTIERES

Ces renseignements statistiques évaluent donc la population rurale à neuf cent quatre vingt quatre mille trois cent quarante trois (984.343) habitants.

Etant donné que la famille normale dans ces régions se compose en moyenne de cinq (5) membres, il y a donc environ cent quatre vingt dix sept mille (197.000) travailleurs.

Le taux de chômage étant voisin de quinze (15%) pour cent dans ces régions il reste un chiffre supérieur à vingt cinq mille (25.000) personnes sans emploi. Ce nombre est nettement suffisant pour gemmer les pins du CHILI.

Il faut noter que l'industrie forestière, (coupe des arbres, éclaircissements), se développe et va, elle aussi, créer des emplois. Cependant la quantité des chômeurs est très largement suffisante.

De plus, il ne s'agit pas de la même main d'oeuvre. En effet l'industrie forestière nécessite une main d'oeuvre robuste et solide alors que le gemmage peut être effectué par des femmes. Seul le travail de préparation, au printemps normalement, demande l'usage de la hache et requiert la présence d'un homme de force moyenne.



## CHAPITRE 3

### LE GEMMAGE

#### 31 ) HISTORIQUE ET METHODES

Lorsqu'on entaille l'écorce d'un arbre résineux assez profondément pour atteindre le bois , on voit perler à la surface de la plaie une multitude de gouttelettes d'un liquide presque incolore ,brillant et poisseux . C'est l'oléorésine ou "germe" .

L'oléorésine est sécrétée dans l'arbre par des cellules résinogènes qui forment la paroi des canaux longitudinaux . Ces derniers sont réunis entre eux , par des canaux transversaux suivant les rayons médulaires , formant ainsi à l'intérieur du tronc , tout un réseau de canaux résinogènes .

Ce réseau est susceptible de laisser s'écouler l'oléorésine vers l'extérieur lorsque l'un deux est ouvert notamment par une entaille volontaire du bois .

Cet écoulement qui provient des réserves est peu abondant et s'arrête rapidement, puis, après quelques jours, la sécrétion reprend et s'accroît à la partie supérieure de la blessure .

Ce phénomène est dû à une réaction de l'arbre qui se traduit par la formation autour de l'entaille d'un bourrelet de bois nouveau , *extrêmement riche en canaux sécréteurs* ,surtout vers la partie supérieure de la plaie .

Lorsque la cicatrisation est achevée , l'écoulement cesse et les canaux secondaires disparaissent à moins que l'on ait pris la précaution de raviver l'entaille .

*La pratique volontaire de ces entailles successives constitue le gemmage.*

La façon de pratiquer le gemmage a varié suivant les époques et les pays tant en ce concerne l'entaille que le récipient de réception du produit.

Jusqu'en 1850 environ la gemme était récupérée dans un trou pratiqué au pied de l'arbre, directement dans le sol. Ce trou était plus ou moins tapissé de mousse. Il en résultait des pertes importantes et une dégradation importante du produit.

A partir de 1850 est apparu un récipient " Le pot HUGUES ", fixé à la partie supérieure par une bavette métallique enfoncée dans le bas de la carre et, soutenue à la partie inférieure par un grand clou enfoncé dans le bois.

Le pot, contenant environ un tiers de litre, il était nécessaire de le vider toutes les trois semaines. Le clou et la bavette devaient être déplacés plusieurs fois par saison. Il était impératif de les enlever avant la vente des arbres pour ne pas détériorer les scies des acheteurs. Ces dernières années, avec l'utilisation d'acide sulfurique, comme activateur de sécrétion, il y avait formation de sels métalliques (attaque de la bavette par l'acide sulfurique) qui venait polluer la colophane obtenue après distillation.

La solution actuelle consiste à utiliser une poche en plastique soit liée, soit agrafée sur l'arbre. Normalement, le volume de cette poche est voisin de deux litres. Cette poche reste pendant toute la saison et est ramassée lorsque la sécrétion s'arrête vers le milieu de l'automne. A la récolte, cette poche devait être vidée, travail long et désagréable.

Un progrès nouveau a été fait vers les années 1980 avec l'utilisation d'un plastique différent qui permet de mettre en fabrication l'oléorésine directement dans les sacs de plastique; Le plastique étant plus solide ne se dissout pas dans l'oléorésine et ne se retrouve pas dans la colophane. Cette nouvelle poche abaisse le prix de revient en évitant les frais de main d'oeuvre relatifs à la vidange des poches.

L'entaille était différente selon les pays: verticale en France (inconvenient de monter très haut mais possibilité de plusieurs carres sur le même arbre), en V en Allemagne et aux Etats Unis, ( monte moins vite mais étant très large ne permet qu'une seule carre ), avait la caractéristique de pénétrer en profondeur, normalement 1 à 2 centimètres mais quelquefois 4 ou 5 cm, dans le bois de l'arbre.

Dès les années 1940 plusieurs pays ont fait des recherches sur les activateurs de sécrétion d'oléorésine. De très nombreux produits ont été essayés et finalement l'acide sulfurique dilué entre 40 et 60 % a été retenu comme le meilleur agent. Ces études ont démontré qu'il n'était pas nécessaire d'entailler le bois mais simplement d'enlever l'écorce et le "LIBER" (fine particule protectrice entre l'écorce et le bois).

Puisqu'il n'était plus utile d'enlever le bois, la forme de l'entaille a tout naturellement changé.

Maintenant, après une préparation qui a pour but d'aplanir l'écorce à l'endroit choisi, on se contente d'enlever horizontalement, à chaque entaille une hauteur d'environ 2,5 cm d'écorce et de "LIBER" sur une largeur d'environ 10 à 12 centimètres.

Deci a le gros avantage de rendre le travail du gemmage très facile et de le rendre accessible aux femmes. Il n'est donc pas rare de voir la femme aider son mari à certaines périodes de la campagne.

Dans les années 1970, des études en Pologne, aux Etats Unis et en France ont toutes convergé sur le fait que l'humidité et la pluie "lavent" la carie et ralentissent l'effet de l'acide sulfurique sur la formation du nouveau "liber" et du "Cambium" (cellule embryonnaire du bois de cicatrisation).

Une pâte à l'acide sulfurique a donc été créée. Cette pâte que l'on dépose en mince cordon au sommet de l'entaille permet une sécrétion pendant un temps plus long et de fait permet un espacement de temps entre deux passages d'entailles.

Ce système de la pâte n'est pas encore admis partout, d'abord du fait de son coût plus élevé que le coût de l'acide sulfurique, ensuite du fait que dans certains pays, les conditions climatiques ne sont pas très humides. Seuls, des essais peuvent démontrer l'avantage de la pâte sur l'acide en faisant apparaître le nombre de jours nécessaires à la cicatrisation dans les deux cas.

### 32 ) ETUDE ECONOMIQUE

Les essais effectués par l'INFOR ont porté sur deux paramètres :

- Espacement entre deux carres ascendantes: soit sept (7) jours, quatorze (14) jours et vingt deux (22) jours. L'espace de quatorze (14) a été retenu pour les productions pilotes actuelles.

- Arbres de plus ou de moins de trente cinq (35) centimètres de diamètre. Conformément à la règle de sauvegarde de la vie de l'arbre qui veut que la surface entaillée ne dépasse pas un tiers de la circonférence, les arbres de moins de 35 cm de diamètre porteront deux carres, les arbres de plus de 35 cm de diamètre porteront trois carres.

Du fait de la population forestière actuelle les essais pilotes ont été faits sur des parcelles contenant 80 % de pins de moins de 35 cm de diamètre et 20 % de plus de 35 cm.

La production moyenne obtenue est la suivante

Région	Dimension	Nbe/care	Production/arbre	Production/care
7/8A/9	- 35	2	1,073	0,537
7/8A/9	+ 35	3	2,439	0,813
8 B	- 35	2	1,287	0,644
8 B	+ 35	3	2,926	0,975

La production d'oléorésine est exprimée en kilogrammes  
(voir annexes 6-7-8)

Il se confirme donc bien ici au Chili la règle qui veut que plus l'arbre est gros, plus le système de canaux médullaires est important et plus la sécrétion est abondante.

Ceci amène à la conclusion suivante :

" Ne doivent être gemmés que les pins de plus de trente cinq centimètres de diamètre ."

Cela donnera une rentabilité meilleure et permettra de devenir compétitif sur les marchés internationaux.

L'autre point très intéressant du travail de l'INFOR est la mise sur ordinateur de la rentabilité économique du gemmage. Ceci a permis à l'expert de faire plusieurs simulations qui sont reproduites en annexes (voir annexes n° 6-7-8)

Le principe de base de ces simulations est le travail en entreprise par équipe de dix ouvriers encadrés par un contremaître, avec un service administratif.

Les temps opérationnels de chaque phase de travail sont les résultats d'essais et seront considérés comme valables. Le fait d'avoir trois carres par arbre au lieu de deux, diminuant la marche de l'ouvrier et améliorant sa productivité sera un bénéfice dont il ne sera pas tenu compte dans cette étude.

Les prix des différents matériels seront considérés comme variables, de même le prix de vente de l'oléorésine et le coût de location des arbres. Les quantités obtenues seront celles des régions 7 - 8 A - 9 celle de la région de Bio-Bio n'étant pas prise en compte dans les simulations.

Il y aura seulement quelques observations et recommandations concernant ces différents postes.

Les deux premières simulations sont faites pour une saison de six mois avec des espacements d'entailles de quatorze (14) jours, soit onze (11) entailles ascendantes mais sur des parcelles contenant :

-1er) 80 % de pins de moins de 35 cm de diamètre et 20 % de plus de 35 cm.

-2eme) l'inverse, soit 80 % de pins de plus de 35 cm de diamètre et 20 % de moins de 35 cm.

Simulation N°	1	2
Entail./Ascendante	11	11
Prod./hecta. : kg. gemme	538	866
Résultat av/impôt /Hecta (Pesos)	6.146,00	17.562,00
Prix revient/kg . gemme (Pesos)	63,28	54,43

(Voir annexes n° 6)

Les chiffres obtenus démontrent clairement la nécessité de choisir des arbres suffisamment gros.

Etant donné que la production de résine est fonction du temps écoulé entre deux entailles ascendantes, ce paramètre sera celui qui variera entre les simulations 2 - 3 - et 4.

Le nombre d'entailles ascendantes qui était de 11 dans la simulation N° 2, sera porté à 9 dans la simulation N° 3 et à 7 dans la simulation N° 4.

Bien entendu certains postes sont invariables comme, par exemple, le coût des outils. La préparation sera aussi moins chère car, pour 11 entailles annuelles, la hauteur de la carre sera de près de cinquante ( 50 ) centimètres, et l'arbre ne pourra être travaillé que deux ans.

Dans le cas de 7 entailles, la hauteur de la carre annuelle sera voisine de trente ( 30 ) centimètres et l'arbre pourra être travaillé pendant quatre années. Il en est de même pour la poche qui peut difficilement recueillir du produit sur cinquante ( 50 ) centimètres, mais n'a aucun problème sur trente ( 30 ) centimètres.

Il y aura, en contrepartie, une baisse de sécrétion, baisse dont il est tenu compte dans les simulations. Cette baisse sera cependant compensée lors de la troisième et de la quatrième année puisque l'arbre sera alors plus gros et donnera, en théorie, plus de résine.

Simulation N°	2	3	4
Entail./Ascendante	11	9	7
Prod./hecta. : kg. gemme	866	723	532
Résultat av/impôt /Hecta (Pesos)	17.562	16.514	9.352
Prix revient/kg. gemme (Pesos)	54,43	51,85	57,11
Rotation : années	2	3	4

(Voir annexes n° 7)

Cette comparaison entre les trois simulations montre que la recherche de la production maximum, cas de la simulation N° 2, n'est pas économique et qu'il est préférable de choisir le cas de la simulation trois, soit un nombre de carres ascendantes de neuf (9) soit un intervalle entre deux carres de dix sept (17) jours.

Il serait aussi intéressant de simuler la production de gemme par un petit propriétaire . Ce sera la simulation N ° 5 .

Bien entendu celui-ci ne supporterait pas :

- Les frais administratifs
- Les imprévus
- La location de la propriété
- Les frais de contremaître

Par contre son travail sera considéré comme supportant un salaire car on peut admettre que ce petit propriétaire ne travaillera pas lui même mais fera travailler un ou deux ouvriers.

Dans le cas ou celui-ci ferait le travail lui-même cela représenterait le prix de revient normal de la gemme. Cela signifie qu'à l'extrême la gemme pourrait être achetée à ce prix de revient puisque le producteur aurait déjà comptabilisé son salaire.

Simulation N°	3	5
Entail./Ascendante	9	9
Prod./hecta. : kg. gemme	723	532
Résultat av/impôt /Hecta (Pesos)	16.514	35.586
Prix revient/kg . gemme (Pesos)	51,85	25,48

(Voir annexe n ° 8)

Cette comparaison montre l'intérêt évident de développer le gemmage de façon artisanale et non de façon industrielle.

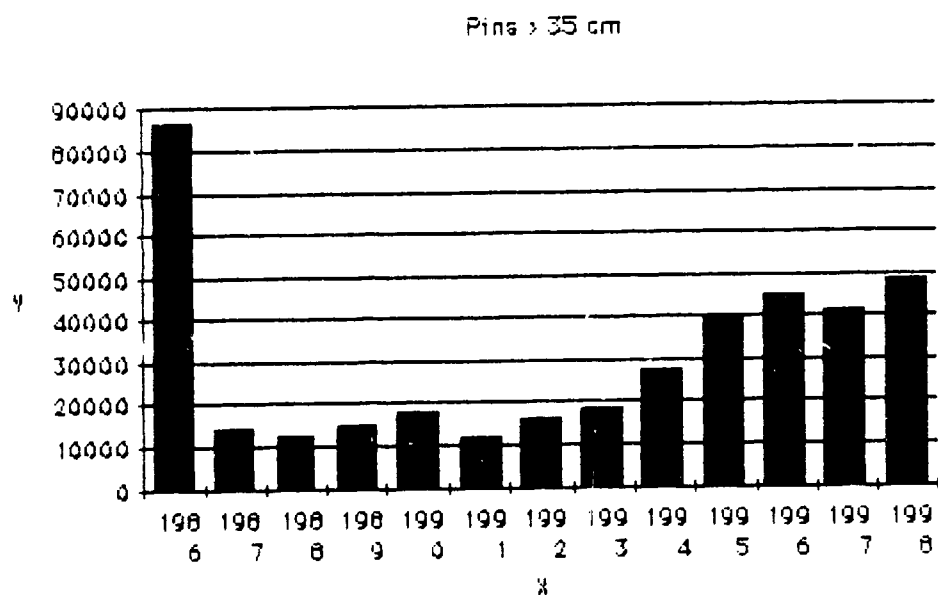
Il paraît donc essentiel d'informer de manière efficace la quantité très importante de petits propriétaires.

Cela ne pourra se faire que par l'intermédiaire des médias régionales, journaux et télévision. Ceci devra se faire avec l'aide des services bien implantés dans ces milieux comme par exemple le C.I.D.E.R.E de BIO - BIO .

### 33 ) POSSIBILITES DE PRODUCTION

Comme il a été vu précédemment pour obtenir un rendement convenable d'oléorésine, il est nécessaire de ne gemmer que les parcelles contenant des gros pins, soit des parcelles ayant quatre vingt (80 %) pour cent de pins d'un diamètre supérieur à trente cinq (35) centimètres de diamètre.

Le graphique ci-dessous montre donc, dans la première colonne, la superficie actuelle en hectares de pins de cette catégorie. Les quantités des années suivantes sont les quantités arrivant chaque année à cette référence.



#### **SURFACE DE PINS DEPASSANT 35 CM DE DIAMETRE** (voir annexe n °6)

Etant donné que tous les ans, dans ces régions, une coupe rase d'environ seize (16.000) mille hectares est effectuée, il est normal de déduire de la surface existante cette quantité. Pour obtenir la surface gemmable il faudra cumuler les surfaces annuelles.

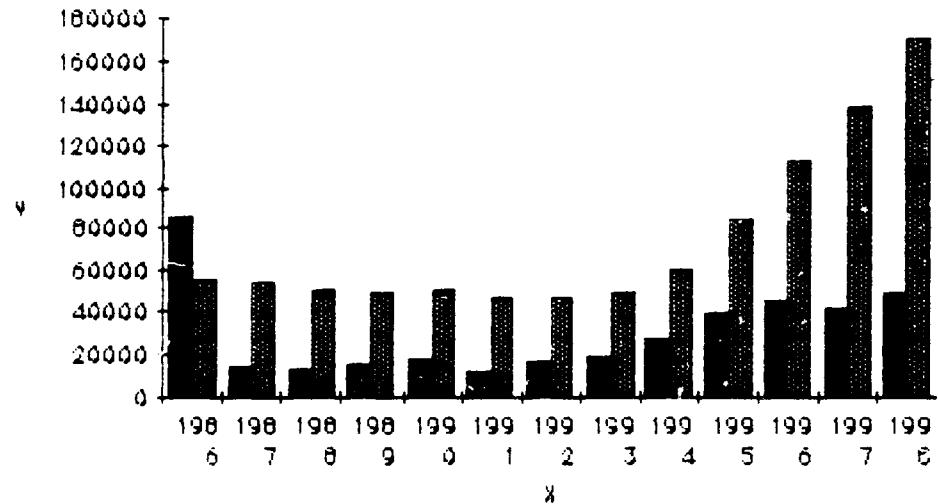
Ce tableau ne tient pas compte des incendies pouvant survenir dans les populations de pins âgés. On estime que les incendies sont de vingt mille (20.000) hectares par an. Bien sûr ceux-ci ont lieu dans toutes les classes d'âges.

Dans la visite des forêts l'expert a pu remarquer le petit nombre de "pare-feu" existant et pense que ce manque représente un danger important qui pourrait affecter la production de gomme dans le futur.



Le graphique suivant indique en ombré la surface cumulée en hectares disponible pour le gemmage en fonction des années. A partir de l'an 2000 cette surface augmentera de 40.000 hectares par an.

Pins > 35 cm



### SURFACES CUMULEES GEMMABLES

Bien entendu tous les pins ne seront pas gemmés et il est prudent de n'envisager, au moins pour les premières années, que dix pour cent (10 %) de la surface disponible utilisée pour le gemmage.

1999	170959	42197	30508
1998	138320	33499	24219
1997	112697	25704	18584
1995	83985	19349	13989
1994	60368	15613	11288
1993	49138	14213	10276
1992	46622	14351	10375
1991	46381	14539	10512
1990	50506	15860	11466
1989	48503	15124	10935
1988	49599	10274	7428
1987	53159	5315	3842
1986	54727	500*	350*

1ER ANNEE	2EME S. DISPONIBLE	3EME S. GEMMEE	4EME OLEORESINE
-----------	--------------------	----------------	-----------------

### PRODUCTION D'OLEORESINE

1ER ) Année de production

2EME ) Surface (Hectares) cumulée de pins de plus de 35 cm disponible pour le gemmage. (Il a été tenu compte des coupes annuelles.)

3EME ) Surface (Hectares) gemmée réellement. (10 % de la surface disponible.)

4EME ) Oleoresine : Projection de production ( Tonnes ).

## CHAPITRE 4

### LA DISTILLATION

#### 41.) RECEPTION DES PRODUITS

Normalement arrivent à l'usine des fûts à ouverture totale contenant des poches pleines d'oléorésines.

Dans une période d'essai ou de démarrage les poches ne contiennent que de l'oléorésine et des quantités minimales d'écorces et d'eau. En effet, les ouvriers ont fait attention à leur travail. En production industrielle il n'est pas rare de trouver des débris et de grandes quantités d'eau.

Le contremaître et les ouvriers ont l'impression de battre des records et de travailler mieux que les voisins. Il est donc nécessaire d'identifier et d'analyser tous les lots qui se présentent à l'usine.

Comme le gemmage se fait avec une pâte acide, l'oléorésine, qui contient toujours un peu d'eau, est donc acide, et, a tendance à attaquer le métal du fût de transport. Deux solutions se présentent à ce problème :

-Utiliser des fûts en plastique que l'on pourra retourner pour la vidange dans le petit bac à gemme,

-Utiliser des poches plastiques intermédiaires qui pourront servir à la récolte et qui seront sorties du fût à l'usine. Le fût sera alors retourné et l'eau présente sera évacuée au caniveau.

Il faut se rappeler que les sels minéraux colorent très fort la colophane et que, pour de nombreux usages, la colophane claire est recommandée.

A ce stade, selon la qualité du plastique employé pour le sac, on pourra vider les sacs en les faisant passer, soit dans un laminoir à deux rouleaux plats qui séparera le sac vide de la gemme, soit dans un broyeur à couteaux qui lacérera le sac et le laissera partir avec la gemme dans le circuit, si la matière du plastique supporte les opérations suivantes.

A cause de ces différents problèmes il est recommandé que l'unité de distillation soit localisée au milieu, ou à proximité du lieu de gemmage.

Son implantation devrait donc être implantée dans la 8ème région.

#### 42 ) LE TERE BENTHINAGE

A ce niveau l' oléorésine est encore très pâteuse et très hétérogène .(Rappelons ici que la composition de l' oléorésine est en moyenne 70 % de colophane , 18 à 20 % d' essence et de 10 à 12% d' eau et d' impuretés solides .)

Pour la travailler et la rendre homogène il va falloir la fluidiser .Cette opération se réalise dans un malaxeur où l' on ajoutera de la térébenthine (environ 15 % )pour arriver à une quantité totale d' environ 35 % .

Ce mélange sera porté progressivement à une température de 90 degrés centigrade et, après un bon malaxage ,sera envoyé à travers un filtre-tamis,dans un recipient appelé décanteur . Le filtre intermédiaire a arrêté les particules solides importantes, morceaux d' écorces en particulier, et les sacs, dans le cas où l' on emploie un polypropylène spécial . Le décanteur, pour sa part, laissera partir de l' eau acide généralement colorée et des particules solides en suspension .

Tout l' appareillage sera de préférence en inox .

#### 43 ) LA FILTRATION ET LE LAVAGE

Il restera cependant dans cette oléorésine de nombreuses impuretés aussi néfastes que peu visibles :

- le reste de l' acide sulfurique
- les acides volatils (formique ,acétique )
- les sucres
- les toxines
- les sels minéraux

L'acide sulfurique provoque ,au cours de la distillation une isomerisation de la colophane et particulièrement de ses acides de type abiétique .

Les acides volatils augmentent l' indice d' acide de la térébenthine .

Les toxines et les sucres se "caramélisent" et colorent la colophane .

La filtration sur un filtre à plateaux permet d' éliminer les petites particules organiques solides ,pollen , poussière de bois , etc... qui, dans la colophane, auraient donné des points noirs .Ces particules rendent la colophane impropre à certains usages ,par exemple l' encollage du papier .

Le lavage qui consiste en un simple mélange d'eau chaude avec le produit, suivi d'une décantation, enlève les traces d'acides volatils ou sulfuriques et dissout les sucres et les toxines. Il est incontestable que cette opération permet d'obtenir des colophanes plus claires et plus aptes à la commercialisation.

Tout l'appareillage sera, de préférence, en inox.

#### 44) LA SEPARATION DES PRODUITS

L'oléorésine ainsi épurée est alors distillée dans divers types d'appareils :

- Colonne en discontinu
- Colonne en continu sous pression atmosphérique
- Colonne en continu sous vide

Pour obtenir de bons produits en quantités importantes la colonne en continu, (sous vide) doit être choisie.

Le système continu permet de régulariser la qualité de la production et d'augmenter la production en éliminant les temps de charge et de chauffe.

Le système sous vide permet d'abaisser la température de distillation et c'est un point très important pour la qualité des colophanes.

Il est nécessaire de donner quelques explications sur ce point si l'on veut comprendre la limitation de la température.

La colophane est composée chimiquement de deux principales familles d'acides résiniques qui sont des isomères :

-Acides de type abiétique :

- \*levopimariques
- \*néoabiétiques
- \*palustriques
- \*abiétiques

-Acides de type pimarique :

- \*dextropimariques
- \*isodextropimariques

Les acides de premier groupe (type abiétique) ne sont pas stables et se transforment les uns en les autres par l'action des acides ou de la chaleur. On dit qu'il y a isomérisation.

Les acides du deuxième groupe (type pimarique) ne se modifient pas pendant la distillation .

A 140 °C ,l'acide lévopimarique qui est le plus fragile s'isomérise en néoabiétique et palustrique puis en acide abiétique .Cette isomérisation est fonction de la température et du temps .

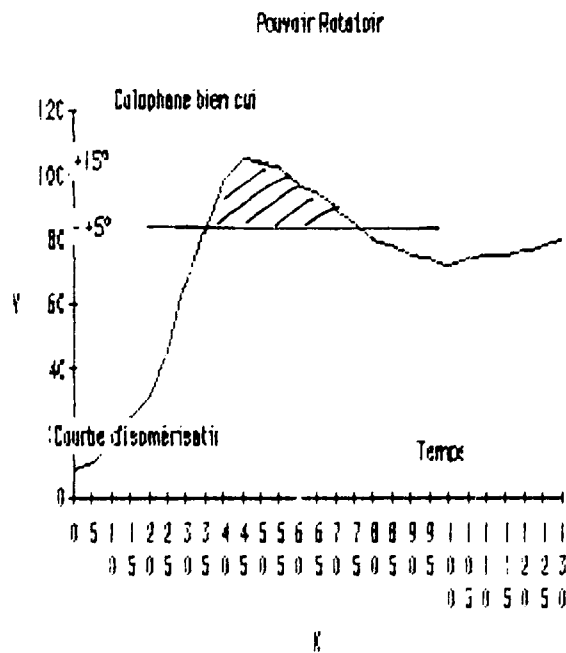
La colonne sous vide ,réduisant la variation ,et en continu, réduisant le temps ,diminue le risque d' isomérisation .

Des essais de laboratoire ont montré que la colophane obtenue cristallise si la proportion des différents acides n'est pas équilibrée. Il y a, soit trop d'isomérisation, soit pas assez d' isomérisation .

La méthode de contrôle de cet équilibre peut être :

- simple : pouvoir rotatoire en usine
- compliquée : chromato en institut de recherche

Le pouvoir rotatoire sera donc normalement et régulièrement contrôlé en usine et permettra d' ajuster les paramètres de la distillation, température et temps de cuisson .Pour qu' une colophane soit bonne ,il est nécessaire d' avoir un pouvoir rotatoire plus grand que +5 ° .La courbe des pouvoirs rotatoires ci-dessous permet d' ajuster les paramètres de la colonne de distillation:



## POUVOIR ROTATOIRE DES COLOPHANES

Si l'abscisse ne porte aucun chiffre c'est uniquement parce que, dans ce domaine, il y a souvent des chaudières à bois alimentées avec les déchets de la forêt et les restes des deux filtres. Les pressions de vapeur étant différentes d'une usine à l'autre, la température de la vapeur est, elle aussi, différente.

Une autre caractéristique de la colophane est sa teneur en essence de térébenthine. Cette teneur ne doit pas dépasser 1,2 %.

La plus grande partie de cette essence est distillée dès l'entrée dans la colonne dans les plateaux de séparation ; cependant, pour terminer l'épuisement, il est absolument nécessaire de faire une injection de vapeur directe dans le fond de la colonne.

Tout l'appareillage de distillation devra être en inox.

#### 45 ) LE STOCKAGE

L'essence sort de l'appareil de distillation à température élevée. Il faut donc la refroidir de façon importante car son point d'éclair est de 39 °C, et à 43 -45 °C, une flamme peut provoquer un incendie.

La distillation ayant été faite avec une injection de vapeur, il se trouvera forcément un mélange eau-térébenthine qui se séparera facilement mais qui nécessite un florentin. La térébenthine se stocke assez bien, mais l'eau étant préjudiciable à la qualité, il est préférable de lui faire traverser un bac à sel. L'eau sera ainsi piégée et il suffira de changer le sel de façon régulière.

Il faut cependant remarquer que la térébenthine ne doit pas se garder trop longtemps car elle a tendance à s'oxyder au contact de l'air.

Un stockage d'un an augmente considérablement son taux de peroxydes au point que ses caractéristiques chimiques sortent de la norme.

Le stockage de la térébenthine peut s'effectuer dans des bacs d'acier doux. Mais la première utilisation colorera la térébenthine qu'il sera nécessaire de redistiller à part pour la blanchir.

Les stockages ultérieurs devraient ne plus colorer la térébenthine. Dans le cas d'expédition portuaire le volume normal étant de 1000 m<sup>3</sup> il sera prudent de faire la première expédition, dans le cas d'un bac neuf, vers un client qui redistillera le produit. Tout autre utilisateur risquerait de refuser le produit à l'arrivée.

La colophane se stocke principalement de deux manières :

-En fûts galvanisés qui ont l'inconvénient de coûter cher mais qui ont l'avantage de pouvoir voyager loin et en vrac, ils peuvent éventuellement être stockés à l'extérieur, bien que ceci ne soit pas conseillé.

Les fortes variations de température diurne, au soleil, et nocturnes peuvent provoquer une cristallisation et sont néfastes à la conservation du produit.

-En sacs papiers de 50 Kg, qui sont bon marché, mais qui nécessitent des palettes, avec housses rétractables ou un cerclage. En cas de voyages maritimes les sacs nécessitent l'utilisation de containers. L'inconvénient le plus important est la nécessité de stockage à l'abri du soleil particulièrement au CHILI où le soleil est très chaud.

-Le stockage, sous forme liquide, se fait dans des réservoirs inox, bien réchauffés et isolés. Ce stockage n'est à prévoir que si il y a une utilisation sur place, et rapide, du produit, ou un équipement spécial pour transporter le produit vers un utilisateur également équipé.

## CHAPITRE N ° 5

### TRANSFORMATIONS SUIVANTES

#### 61 ) FABRICATION DE L'HUILE DE PIN

L'essence de térébenthine peut être vendue comme solvant mais son usage principal, au premier stade de l'industrialisation est sa transformation en huile de pin .

Cette opération est une réaction chimique relativement simple. Elle consiste à mélanger de l'essence de térébenthine avec un acide , généralement de l'acide phosphorique .

Pour cela on utilise un réacteur muni d'un agitateur puissant car le mélange n'est pas stable. Dans le but d'améliorer ce mélange l'emploi d'un tensio-actif, type savon, est recommandé .

La réaction doit s'effectuer sous température contrôlée et celle-ci se situe entre cinquante (50) et quatre vingt (80) degrés centigrades .

Le temps de réaction sera plus ou moins long et après un temps de repos pour obtenir la décantation de l'acide, le produit final sera un mélange d'alcools terpéniques (huile de pin), et de carbures terpéniques (dipentène,terpinolène,etc...) . Le pourcentage normal d'huile de pin à ce stade est d'environ quarante cinq (45%) pour cent .

Il est donc nécessaire de distiller ce produit pour obtenir une huile de pin commercialisable . En effet les produits standards sont soit de la qualité soixante dix (70 %) pour cent, soit de la qualité quatre vingt dix (90 %) pour cent .

Pour les usages de flottation des minerais , la qualité de soixante dix pour cent (70 %) peut être utilisée, par contre pour les autres usages industriels, la qualité de quatre vingt dix pour cent (90 %) est nécessaire .

La distillation s'effectue dans une colonne à plateaux et généralement sous vide , et l'on obtient les produits suivants :

- quarante cinq pour cent (45 %) de carbures terpéniques qui peuvent être vendus comme solvant dans l'industrie des peintures,
- cinquante pour cent (50 %) environ d'huile de pin quatre vingt dix
- cinq pour cent (5 %) environ de goudrons terpéniques. Ces goudrons sont des sous-produits qu'il est nécessaire de détruire. La destruction s'effectue généralement par combustion.



## 52 ) FABRICATION DU RESINATE DE SOUDE

L'utilisation principale de la colophane est la fabrication du Résinate de soude. Ce produit est utilisé en papétrie pour l'encollage des fibres de celluloses dans la fabrication du papier .

La réaction chimique très simple devrait être réalisée au Chili où il y a un besoin assez important de ce produit .

Elle nécessite un réacteur en acier inoxydable muni d'un agitateur à vitesse variable avec possibilité de refroidissement et de réchauffage .

La colophane liquide arrivant de la distillation de la gemme est envoyée directement dans ce réacteur à une température voisine de cent trente degrés (130°) centigrades. La soude liquide est alors introduite dans le Réacteur tout en baissant progressivement la température jusqu'aux environs de quatre vingt degrés (80°) centigrades .

Il suffit ensuite d'ajouter la quantité d'eau nécessaire pour obtenir la viscosité et la qualité commerciale.

Le produit ainsi obtenu se stocke sous forme liquide dans un réservoir. Il faut cependant noter, que vu la viscosité élevée de ce savon, il faut le garder à température élevée supérieure à soixante degrés (60°).

Le réservoir doit donc être isolé et disposer d'un moyen de chauffage .

Les livraisons se feront par camion-citerne calorifugé, en ayant soin de remonter la température de départ, en fonction du temps nécessaire à la livraison .

### 63 ) AUTRES FABRICATIONS

De très nombreux autres produits peuvent être fabriqués à partir de colophane et d'essence de térébenthine .

Ces fabrications demandent cependant une technologie assez avancée .Leurs usages sont aussi très spécifiques et les utilisateurs étant très prudents exigent des références très précises avant tout achat . Il n'est pas rare, par exemple, dans l'industrie des caoutchoucs synthétiques, de passer deux ou trois années avant de pouvoir faire référencer un produit nouveau . La méthode est donc d'acheter le brevet, ou, encore plus sûrement, de s'associer avec un producteur déjà référencé sur le marché .

Une liste non exhaustive de quelques produits est annexée ci-dessous ;

Terpinéols, Parfums divers, Insecticides, etc. . .

Résines terpéniques pour adhésifs et pâtes à mâcher,

Colophanes dismutés, polymérisés, fortifiés, etc. . . utilisés pour les adhésifs, pâtes à mâcher, peintures , caoutchoucs, pharmacie, savon, encres d'imprimerie, etc. . .

## CHAPITRE N ° 6

### RESSOURCES INTERNATIONALES EN OLEORESINE

#### 61 ) LE MARCHE MONDIAL DE L'OLEORESINE

Comme le montre le tableau ci-dessous, la production mondiale de colophanes s'élève, annuellement, à environ neuf cent mille (900.000) tonnes.

Il faut cependant remarquer pour la compréhension du tableau qu'il y a deux sources de colophane ;

- la première qui est la gemme produite directement par le pin,
- la deuxième qui est le Tall-oil, produit obtenu dans les papeteries traitant du bois de pin selon un procédé particulier.

Ces deux sources donnent des colophanes presque identiques donc alimentent le même marché des transformateurs. Il était donc normal d'en tenir compte dans les statistiques internationales.

C'est ainsi que des pays tels que la Suède, Finlande, Norvège, Japon, France, Etats unis, se trouvent produire des quantités importantes de colophanes alors que le gemmage y est très peu développé ou même totalement inconnu.

#### PRODUCTION COLOPHANES (TONNES)

ANNEES	1980	1981	1982	1983	1984
AFRIQUE DU SUD *	8000	8000	9000	9000	9000
ALLEMAGNE (W)	0	0	0	0	0
ANGLETERRE *	10000	10000	10000	10000	10000
ARGENTINE *	4200	5000	6000	7000	7000
AUSTRALIE	0	0	0	0	0
AUTRICHE	3500	3500	3500	3500	3500
BELGIQUE	0	0	0	0	0
BOLIVIE					
BRESIL *	3000	8000	18000	22000	25000
CANADA	0	0	0	0	0
CHILI	?	?	200	200	250
CHINE *	327283	356214	352169	250000	280000
COLOMBIE					

CUBA *	3000	3000	3000	3000	3000
ESPAGNE	26000	25000	26000	18200	21000
ETATS UNIS	311900	301200	260400	276400	268900
FINLANDE	22800	20179	27557	25580	31117
FRANCE	8100	7980	9530	9840	11520
GRECE	6794	7080	7063	7000*	7000*
HOLLANDE	0	0	0	0	0
HONDURAS *	5000	5000	5000	5000	5000
INDE	34500	31125	31875	28125	27750
ITALIE	0	0	0	0	0
JAPON *	20341	17747	21406	17088	22739
MEXIQUE	42886	45388	40952	44613	55015
NORVEGE *	6500	6300	6000	8250	9500
PAKISTAN	828	895	772	729	700*
PARAGUAY	0	0	0	0	0
PEROU	0	0	0	0	0
PORTUGAL	93040	92174	96084	82782	90000*
SUEDE *	33600	26000	28000	32000	34000
SUISSE	0	0	0	0	0
URUGUAY	0	0	0	0	0
VENEZUELA	0	0	0	0	0
YUGOSLAVIE *	1700	2600	2700	2800	2800
<b>TOTAL</b>	<b>964.000</b>	<b>972.000</b>	<b>956.000</b>	<b>864.000</b>	<b>930.000</b>

Sources : Naval Stores; B.F.C.E.; Banques centrales; Ambassades;

\* Estime

Cette production moyenne d'environ neuf cent mille (900.000) tonnes annuelles devrait, dans les cinq années à venir, être à peu près stable. Certaines réductions sont envisagées par exemple en France, Espagne et Portugal. Par contre, d'autres pays envisagent des développements; Brésil, Afrique du Sud.

On peut envisager une augmentation d'environ quarante (40) à cinquante (50) mille tonnes, mais il est aussi raisonnable d'envisager une augmentation des besoins que l'on peut évaluer à deux pour cent par an, soit sur cinq ans, dix pour cent (10%). Les besoins représenteraient alors un tonnage supérieur de quatre vingt dix mille (90.000) Tonnes.

## IMPORTATION DE COLOPHANE

ANNEES	1980	1981	1982	1983	1984
AFRIQUE DU SUD	10000*	10000*	8000*	5200	14050
ALLEMAGNE (R.F)	71803	84754	52470	54000*	58000*
ANGLETERRE	29526	23608	21923	20866	21326
ARGENTINE	2300	1000	0	0	0
AUSTRALIE	7045	9885	6005	5047	6462
AUTRICHE	1418	1417	1438	3080	3401
BELGIQUE	3215	2710	2294	2200*	3993
BOLIVIE					
BRESIL	32459	24359	10980	3947	183
CANADA	10822	10581	7667	1159	5490
CHILI	1100*	1000*	1100*	1150	900
CHINE	0	0	0	0	0
COLOMBIE	2206	1292	1815	1760	1700*
CUBA	0	0	0	0	0
ESPAGNE *	2000	2500	2000	3000	5000
ETATS UNIS	0	0	0	0	0
FINLANDE	0	0	0	0	0
FRANCE	24884	19784	19270	23195	23454
GRECE	0	0	0	0	0
HOLLANDE	19133	12366	14443	24049	24747
HONDURAS	0	0	0	0	0
INDE	0	0	0	0	0
ITALIE	25000*	25000*	23443	27097	29000*
JAPON	56931	57933	42432	58885	59290
MEXIQUE			0	0	0
NORVEGE	0	0	0	0	0
PAKISTAN					
PARAGUAY	0	0	0	0	0
PEROU	1500*	2521	2174	1002	1326
PORTUGAL	0	0	0	0	0
SUEDE	0	0	0	0	0
SUISSE	3057	3054	3155	3553	2067
URUGUAY	552*	574*	258	400*	500
VENEZUELA					
YUGOSLAVIE	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>304000</b>	<b>265000</b>	<b>221000</b>	<b>239000</b>	<b>259000</b>

Sources : Naval Stores; B.F.C.E.; Banques centrales; Ambassades;

\* Estimé

## IMPORTATION DE TEREBENTHINE

ANNEES	1980	1981	1982	1883	1984
AFRIQUE DU SUD	500*	550*	500*	244	513
ALLEMAGNE (R.F)*	3000	3000	3000	3000	3000
ANGLETERRE *	4665	4418	4400	4650	4500
ARGENTINE	820	606	160	100	0
AUSTRALIE	7450	4706	3227	1612	1915
AUTRICHE	210	326	253	1838	917
BELGIQUE	1001	1094	1000	1032	870
BOLIVIE					
BRESIL	9215	7088	2725	1850	1112
CANADA	1568	1135	1203	24	544
CHILI	400*	520*	350*	450*	500
CHINE	0	0	0	0	0
COLOMBIE	460	440	504	328	330
CUBA	0	0	0	0	0
ESPAGNE	0	0	0	0	0
ETATS UNIS	0	0	0	0	0
FINLANDE	0	0	0	0	0
FRANCE	0	0	0	0	0
GRECE	0	0	0	0	0
HOLLANDE *	848	683	907	890	1108
HONDURAS	0	0	0	0	0
INDE	0	0	0	0	0
ITALIE *	900	900	3850	4836	900
JAPON	6517	6339	5803	6898	9454
MEXIQUE	0	0	0	0	0
NORVEGE	0	0	0	0	0
PAKISTAN					
PARAGUAY	35*	45*	27	79	41
PEROU	700*	750*	730	780	750*
PORTUGAL	0	0	0	0	0
SUEDE	0	0	0	0	0
SUISSE	571	431	436	411	358
URUGUAY	26	50	30	30*	40*
VENEZUELA	1470	1093	1112	1066*	1080*
YUGOSLAVIE	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>39000</b>	<b>33000</b>	<b>30000</b>	<b>30000</b>	<b>35000</b>

Sources : Naval Stores; B.F.C.E.; Banques centrales; Ambassades;

\* Estimé

Ce marché d'exportation tient compte des quantités échangées entre les différents pays. Il s'agit de statistiques, donc d'un certain nombre d'approximations et avec des lacunes pour quelques pays qui ne publient aucun chiffre. Le marché réel est beaucoup plus important car les pays producteurs de colophane ou d'essence de térébenthine couvrent leurs propres besoins et ne rentrent évidemment pas dans ces statistiques.

Pour simplifier, les tableaux ont été établis en équivalent colophanes et térébenthine. C'est à dire que :

- les quantités indiquées pour la colophane tiennent compte des équivalences pour les produits dérivés, (colophane, résinate de soude, dismutée, autres dérivés.)

- les quantités indiquées pour la térébenthine tiennent compte des équivalences pour les produits dérivés, (térébenthine et huile de pin.)

## 62 ) LES BESOINS DU CHILI

Durant son séjour au CHILI, l'expert a pu se rendre compte qu'il existait une industrie consommatrice des produits provenant de la gemme.

La présence de plusieurs celluloses fabriquant du papier, C.M.P.C., INFORSA, PAPELES SUD-AMERICA, explique les importations de résinate de soude du CHILI qui sont actuellement voisines de neuf cents (900) tonnes.

Dans les cinq années à venir, d'après les responsables des papeteries qui ont été contactés, les augmentations de ce secteur amèneraient les besoins en résinate de soude à un tonnage qui se situerait entre mille cinq cents (1.500) et deux mille (2.000) tonnes annuellement.

L'importation actuelle de colophane brute s'élève à environ cinq cents (500) tonnes par an. Cette quantité est utilisée pour différents usages, colles, protection des métaux, etc. . . , et l'on peut estimer que dans les cinq prochaines années ces besoins internes auront doublé et, de ce fait, porteront cette consommation à mille (1.000) tonnes.

Les importations actuelles d'huile de pin sont destinées tout spécialement à la flottation des minerais et s'élèvent à environ deux cent cinquante (250) tonnes annuellement. Comme le minerai extrait au CHILI est principalement le cuivre et que celui-ci est très concurrencé, il n'est pas prévu d'extention dans le futur immédiat.

On peut donc considérer que les besoins du secteur minier n'augmenteront pas. par contre un nouveau marché devrait s'ouvrir avec les produits de toilette et d'entretien qui pourraient consommer environ cinq cents (500) tonnes par an.

Cela porterait la consommation chilienne aux environs de huit cents(800) à mille (1.000) tonnes par an d'huile de pin.

Il faut aussi noter la présence au CHILI de deux usines de caoutchoucs synthétiques, FIRESTONE et GOOD YEAR, qui pourraient utiliser des produits plus élaborés tels que les colophanes dismutées.

Le potentiel de ces produits est d'environ cinq cents (500) tonnes/an et devrait rester stable dans les années à venir.

Il y a aussi deux usines de la société ADAMS, usines qui fabriquent des pâtes à mâcher,et qui utilisent des produits très élaborés à base d'esters de colophane.

D'autres secteurs, comme les peintures, vernis, encres d'imprimerie, savonnerie, produits d'entretien ,produits phytosanitaires, sont implantés au Chili et nécessitent aussi des produits provenant de la gemme. Il y a donc un marché interne important pour les produits élaborés qui pourraient être fabriqués dans le futur. Une étude plus poussée permettrait de déterminer le potentiel exact de ces marchés.



## CHAPITRE N ° 7

### CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

#### 71 ) REALISATIONS ENVISAGEABLES

Suite à son voyage et aux descriptions faites dans la présente étude, l'expert est d'avis que le résinage devrait être un atout futur pour le CHILI en lui permettant notamment ;

- de satisfaire son marché national
- d'exporter une quantité importante de produits
- de créer un nombre important d'emplois dans des zones rurales.

Les ressources, en forêt, et en main d'oeuvre, permettent d'envisager le développement du gemmage au CHILI pour arriver dans les quinze années à venir au résultats suivants :

- 40.000 Hectares de forêts gérées
- 30.000 Tonnes d'oléorésines
- 4.700 Ouvriers (Emplois créés)

Les besoins financiers pour cette première réalisation sont relativement faibles car ils se limitent à :

- une campagne régionale d'information menée par une équipe locale motivée et appuyée par des experts compétents.

- un financement pour le matériel de gemmage , de collecte et de stockage, équivalent à six mille pesos environ pour équiper un ouvrier.

- une avance monétaire aux entrepreneurs, sur une durée de dix mois, pour les aider à payer les ouvriers, sur la base de quinze mille pesos par mois, en attendant la vente de l'oléorésine qui se fait à la fin de la campagne. L'enveloppe représenterait le salaire de cinq cents ouvriers, la première année; mille ouvriers la deuxième année, et mille cinq cents ouvriers la troisième année .

- une avance financière à l'industriel qui achètera la gemme pendant les trois premières années, en attendant que l'usine soit construite et que la production soit suffisante. (voir programme de réalisation.) Cette avance sera d'un million cinq cent mille (1.500.000) dollars la première année, plus un supplément de deux millions cinq cents mille (2.500.000) la deuxième année et un supplément d'un même montant la troisième année.

Cette avance qui pourra être garantie par la marchandise sera remboursée la quatrième année par la vente des produits de distillation.

La vente à l'exportation de la gemme brute est en effet difficilement réalisable car les prix de transport sont très importants par rapport à la valeur intrinsèque du produit.

La deuxième réalisation qui est nécessaire pour le développement du gemmage est la construction dans les quinze ans à venir de :

- trois usines de distillation de dix mille tonnes d'oléorésine
- une usine de transformation des colophanes et des essences de térébenthine pour obtenir des produits de haute technologie afin de servir le marché national et d'exporter un volume important.

Nous devons nous intéresser en premier lieu à la création de la première unité de distillation et au premier stade de transformation des produits immédiatement commercialisables sur le marché national et marginalement exportables.

Les autres unités et les développements ultérieurs suivront tout naturellement.

Durant son voyage au CHILI l'expert n'a pas trouvé de volontaire disposé à prendre de risques dans ce domaine. La connaissance technologique étant limitée en ce domaine, le risque financier paraît trop important et le retour sur investissement assez long, du fait du délai de mise en place de l'activité du gemmage.

Il faut, en effet, un investissement voisin de quatre cent cinquante mille (450.000) dollars, se décomposant en deux cent cinquante mille (250.000) dollars à trois cent mille (300.000) dollars pour l'unité de distillation, et un peu plus de cent cinquante mille (150.000) dollars pour les transformations de premier degré.

Pour cette construction, il sera vraisemblablement nécessaire que l'investisseur chilien trouve :

- un financement attrayant,

- un partenaire connaissant la technologie, la fabrication et le marché de ces produits. Ce partenaire, s'il est déjà référencé sur le marché international, lui permettra, dès le départ, de vendre ses produits facilement, et à terme, l'aidera à fabriquer des produits de haute technicité. Des accords préférentiels devraient être négociés avec ce partenaire afin d'écouler les produits excédant les besoins nationaux.

Cela apportera beaucoup plus rapidement un gain de devises pour le CHILI.

- la protection douanière actuelle sera très utile au moins pendant la période de lancement de cette activité.

Si ces différentes aides financières pouvaient être réalisées l'Etat Chilien verrait sa balance commerciale des produits terpéniques qui passer de :

moins 1.000.000 de dollars

à

plus 15.000.000 de dollars

étant entendu que seulement dix pour cent (10%) de la surface disponible serait gémée.

## 72 ) PROGRAMME DES REALISATIONS

- ANNEE 1986    INFORMATIONS LOCALES  
                  CONSTITUTION D'UNE EQUIPE LOCALE  
                  FORMATION DE CETTE EQUIPE  
                  RECHERCHE D'UN PARTENAIRE INDUSTRIEL  
                  ACQUISITION DE MATERIELS DE GEMMAGE
- ANNEE 1987    DEBUT DE GEMMAGE  
                  FORMATION DES GEMMEURS  
                  FINANCEMENT ET PLANS DE L'USINE  
                  STOCKAGE DE LA GEMME  
                  BILAN DES RESULTATS
- ANNEE 1988    CONSTRUCTION DE L'USINE  
                  RECHERCHE DES MARCHES  
                  RECHERCHE ET FORMATION DES OUVRIERS  
                  LANCEMENT D'ENTREPRISES DE GEMMAGE  
                  BILAN DES RESULTATS
- ANNEE 1989    DEBUT DE PRODUCTION  
                  ECHANTILLONAGE DE LA CLIENTELE  
                  VENTES DES DIFFERENTS PRODUITS  
                  ( à partir du mois de septembre 1989 )
- ANNEE 1990    DEBUT DE FABRICATION DE PRODUITS DE HAUTE  
                  VALEUR AJOUTEE

## 73 ) RECOMMANDATIONS

### - Pour développer le gemmage

Il est nécessaire de faire une très bonne information de tous les propriétaires, en utilisant les médias locales, journaux et télévision.

Cette information doit être répétitive en traitant chaque fois des points différents mais en n'omettant pas d'indiquer chaque fois un numéro de téléphone local.

Un dépliant reprenant toutes les informations pourrait être adressé à chaque demandeur.

Quels points doivent être traités?

- Présentation de l'activité et de son intérêt industriel et national,

- Où acheter les outils et les poches,

- Où vendre la résine et quel est le niveau du prix; Attention le prix indiqué doit être raisonnable. L'étude présente montre que le prix de revient varie de 25 à 50 pesos le kilo.

- Combien un homme peut produire par saison,

- Quels arbres choisir,

- Comment gemmer,

- La prévention contre l'incendie,

- L'amélioration de la qualité du bois

- Etc...

Il est nécessaire de créer des financements à taux super bonifiés permettant

- aux entrepreneurs d'acheter les outils et de payer les ouvriers sans avoir de revenu pendant les dix (10) mois que dure la saison

- à l'industriel d'acheter l'oléocrésine les trois premières années alors que l'usine sera en construction et que le gemmage démarrera.

### - Pour créer une industrie

Il est nécessaire de trouver une aide financière bien étudiée; Une subvention accompagnée d'un prêt bonifié avec différé de remboursement pour la première unité, serait certainement incitative. Les unités suivantes suivraient naturellement le mouvement.

L'expert pense, cependant, que cette aide ne devrait être accordée qu'à une personne présentant une connaissance technologique suffisante pour assurer un développement futur rapide et profitable pour la balance commerciale du CHILI.

Pour cela, il paraît important que l'investisseur Chilien trouve un partenaire possédant cette technologie.

Enfin il serait souhaitable que les responsables du projet à l'INFOR puissent visiter, par exemple en Europe, des forêts et des industries valorisant ces produits.

FORET EXISTANTE PAR ANNEE DE PLANTATION (Hectares)

ANNEE I	PROVINCE				I REGION
	CURICO	TALCA	CAUQUENNES	LINARES	7 eme
AVANT					15027
1960	253	2255	481	5	2994
1961	641	1674	322	5	2642
1962	385	1808	172	5	2370
1963	299	1063	392	5	2659
1964	151	1734	260	5	2150
1965	151	1728	420	5	2304
1966	460	1968	540	5	2973
1967	308	2465	388	5	3166
1968	159	935	426	0	1520
1969	411	890	323	0	1624
1970	1101	2824	370	0	4295
1971	1517	7552	633	0	9702
1972	1795	8296	647	0	10738
1973	3236	6215	1299	0	10750
1974	1606	4538	1154	86	7384
1975	2978	3918	826	105	7827

Sources : Estadísticas Forestales 1984. I.N.F.O.R.

FORET EXISTANTE PAR ANNEE DE PLANTATION (Hectares)

ANNEE I	PROVINCE			I REGION
	ARAUCO	CONCEPCION	NUBLES	
AVANT				2622*
1960	1573	1742	2071	5386
1961	1236	2522	2659	6417
1962	1320	2088	2351	5759
1963	1680	2307	1604	5591
1964	1620	1953	1840	5413
1965	1922	2555	2394	6871
1966	2530	3251	2014	7795
1967	4059	2871	2377	9307
1968	2821	3678	1583	8082
1969	4257	3478	1502	9237
1970	5976	3455	2681	12112
1971	4110	3302	1757	9169
1972	5414	2517	2769	10694
1973	5900	750	3195	9845
1974	4187	2082	4722	10991
1975	9001	5600	7634	22235

\* ESTIME

Sources : Estadísticas Forestales 1984 . I.N.F.O.R.

FORET EXISTANTE PAR ANNEE DE PLANTATION (Hectares)

ANNEE	PROVINCE	REGION
	BIO - BIO	8 8 REGION
AVANT		1311*
1960	2296	2296
1961	3131	3131
1962	2722	2722
1963	2871	2871
1964	2947	2947
1965	4913	4913
1966	5582	5582
1967	5317	5317
1968	5787	5787
1969	6551	6551
1970	7827	7827
1971	4894	4894
1972	3532	3532
1973	4463	4463
1974	19974	10974
1975	13476	13476

Sources : Estadísticas Forestales 1984 . I.N.F.O.R.



FORET EXISTANTE PAR ANNEE DE PLANTATION (Hectares)

ANNEE	PROVINCE		REGION
	CAUTIN	MALLECO	
AVANT			6072
1960	444	1513	1957
1961	848	1159	2855
1962	643	1361	2004
1963	566	1727	2293
1964	712	2263	2975
1965	506	1548	2054
1966	768	1926	2694
1967	921	1804	2725
1968	342	844	1186
1969	151	2461	2612
1970	440	1640	2080
1971	1726	1680	3406
1972	1216	2706	3922
1973	1205	2886	4091
1974	907	3375	4292
1975	1986	6913	8899

Sources : Estadísticas Forestales 1984 . I.N.F.O.R.

FORET EXISTANTE PAR ANNEE DE PLANTATION (Hectares)

ANNEE I	REGIONS				TOTAL
	7	8 A	8 B	9	
AVANT	15027	2622	1311	6072	25032
1960	2994	5386	2296	1957	1263
1961	2642	6417	3131	2855	15045
1963	2659	5591	2871	2293	13414
1964	2150	5413	2947	2975	13485
1965	2304	6871	4913	2054	16142
1966	2973	7795	5582	2694	19044
1967	3166	9307	5317	2725	20515
1968	1520	8082	5787	1186	16575
1969	1624	9237	6551	2612	20024
1970	4295	12112	7827	2080	26314
1971	9702	9169	4894	3406	27171
1973	10750	9845	4463	4091	29149
1974	7384	10991	10974	4292	33641
1975	7827	22235	13476	8899	52437

Sources : Estadísticas Forestales 1984 . I.N.F.O.R.

PINS DEPASSANT 35 CM DE DIAMETRE (Hectares)

ANNEE I	REGIONS				TOTAL
	7	8 A	8 B	9	
1986	25692	45854	0	15181	86727
1987	2150	9307	0	2975	14432
1988	2304	8082	0	2054	12440
1989	2973	9237	0	2694	14904
1990	3166	12112	0	2725	18003
1991	1520	9189	0	1186	11875
1992	1624	10694	1311*	2612	16241
1993	4295	9845	2296	2080	18516
1994	9702	10991	3131	3406	27230
1995	10738	22235	2722	3922	39617
1996	10750	27000*	2871	4091	44712
1997	7384	27000*	2947	4292	41623
1998	7827	27000*	4913	8899	48639

\* = Estimé

Sources : Estadísticas Forestales 1984 . I.N.F.O.R.

SIMULATION N°	1		2	
<b>DONNEES</b>				
Pins > 35	20 %		80 %	
Entail/ascen	11		11	
Espace jours	14		14	
Nbre arb/Ha	400		400	
Nbre carres	88000		80640	
Nbre ouvriers	10		10	
Nbre hectares	100		72	
<b>PRODUCTIVITE MAIN D'OEUVRE</b>				
Activité	jours/ha	Total jours	jours/ha	Total jours
Préparation	1,48	148	1,03	132,48
Carre N° 1	1,62	162	2,13	153,36
Poche	1,7	170	2,12	152,64
Carres asc.	11,88	1188	16,28	1172,16
Récolte	4,62	462	5,88	423,36
Temps total	21,3	2130	28,25	2034
<b>COUT MAIN D'OEUVRE (PESOS)</b>				
Activité	jours/ha	Total jours	jours/ha	Total jours
Préparation	324	92499	1149	82799
Carre N° 1	1012	101249	1331	95849
Poche	1062	106249	1324	95399
Carres asc.	7424	742499	10174	732599
Récolte	2887	288750	3675	264600
COUT total	13312	1331249	17656	1271249

COUT DU MATERIEL POUR DIX OUVRIERS

Hache	4324,5	4324,5
Egaliseur	1624,5	1624,5
Hapchot	5409	5409
Aplicateur	4320	4320
Pâte	115948,6	106251,3
Gants	4086	4086
Lime	8820	8820
Agrapheuse	45540	45540
Agraphe	218592	200309,8
Poche	146361,6	134120,4
Récipient	4320	4320
Sacs/futs	25560	18403,2
Gants	4086	4086

COUT MAT. 588992,4 541614,7

COUT TOTAL

Main d'oeuvre	1331249	1271249
Matériel	588992,4	541614,7
Administration	446400	427200
Imprévis (10%)	236664,1	224006,3
Location (20%/Vente)	804489	932136

TOTAL 3407794,5 33966206

PRODUCTION 53848 62392  
(Kg. gemme)

PRIX DE REVIENT : PESOS  
(kg. gemme) 63,28 54,43

LOCATION /Ha/PESOS 8044 12946

PRIX DE VENTE ACTUEL : 74, 70 Pesos le kilo de gemme  
RESULTAT AVANT IMPOT

RES. / Ha : PESOS 6146 17562  
RES. / Kg : PESOS 11,41 20,27  
(gemme)

Sources : Simulador Resina  
Autor : Cesar Alarcon Ing.Foretal INFOR.

SIMULATION N°	3			4
<b>DONNEES</b>				
Pins > 35	80%			80%
Entail/ascen	9			7
Espace jours	17			21
Nbre arb/Ha	400			400
Nbre carres	100800			123200
Nbre ouvriers	10			10
Nbre hectares	90			110
<b>PRODUCTIVITE MAIN D'OEUVRE</b>				
Activité	jours/ha Total jours		jours/ha Total jours	
Préparation	1,84	165,6	1,84	202,4
Carre N° 1	2,13	19147	2,13	234,3
Poche	1,06	95,4	1,06	116,6
Carres asc.	13,32	1198,8	10,36	1139,6
Récolte	4,9	441	3,92	431,2
Temps total	23,25	2092,5	19,31	2124,1
<b>COUT MAIN D'OEUVRE (PESOS)</b>				
Activité	jours/ha Total jours		jours/ha Total jours	
Préparation	1149	103499	1149	126499
Carre N° 1	1331	119812	1331	146437
Poche	662	53624	662	72874
Carres asc.	8324	749249	6474	712249
Récolte	3062	275825	2450	269500
COUT total	14531	1307812	12068	1327562

COÛT DU MATÉRIEL POUR DIX OUVRIERS

Hache	4324,5	4324,5
Egaliseur	1624,5	1624,5
Hapshot	5409	5409
Aplicateur	4320	4320
Pâte	110678,3	108218,9
Gants	4086	4086
Lime	8820	8820
Agrapheuse	45540	45540
Agraphe	125193,6	153014,4
Poche	83825,3	102452,1
Réceptient	4320	4320
Sacs/futs	23004	28116
Gants	4086	4086

COÛT MAT. 424931,2 474332,4

COÛT TOTAL

Main d'oeuvre	1307812	1327562
Matériel	424931,2	474332,4
Administration	451200	441600
Imprévus (10%)	218394,3	224349,4
Location (20%/Vente)	972146	874154

TOTAL 3374483 3341997

PRODUCTION 65070 58511  
(Kg. gemme)

PRIX DE REVIENT 51,85 57,11  
(kg. gemme)

LOCATION / Ha 10802 7946

PRIX DE VENTE ACTUEL : 74, 70 Pesos le kilo de gemme  
RESULTAT AVANT IMPOT

RES. / Ha 16514 9352  
RES. / Kg 22,84 17,58  
(gemme)

Sources : Simulador Resina

Autor : Cesar Alarcon Ing.Foretal INFOR.

SIMULATION N °	3		5	
<b>DONNEES</b>				
Pins > 35	80%		80%	
Entail/ascen	9		9	
Espace jours	17		17	
Nbre arb/Ha	400		400	
Nbre carres	100800		10800	
Nbre ouvriers	10		10	
Nbre hectares	90		90	
<b>PRODUCTIVITE MAIN D'OEUVRE</b>				
Activité	jours/ha Total jours		jours/ha Total jours	
Préparation	1,84	165,6	1,84	165,6
Carre N° 1	2,13	19147	2,13	19147
Poche	1,06	95,4	1,06	95,4
Carres asc.	13,32	1198,8	13,32	1198,8
Récolte	4,9	441	4,9	441
Temps total	23,25	2092,5	23,25	2092,5
<b>COUT MAIN D'OEUVRE (PESOS)</b>				
Activité	jours/ha Total jours		jours/ha Total jours	
Préparation	1149	103499	1044	94080
Carre N° 1	1331	119812	1209	108909
Poche	662	53624	602	48744
Carres asc.	8324	749249	7566	681077
Récolte	3062	275825	2783	250725
Temps total	14531	1307812	13158	1183526



COÛT DU MATÉRIEL POUR DIX OUVRIERS

Hache	4324,5	4324,5
Egaliseur	1624,5	1624,5
Hapchot	5409	5409
Aplicateur	4320	4320
Pâte	110678,3	110678,3
Gants	4086	4086
Lime	8820	8820
Agrapheuse	45540	45540
Agraphe	125193,6	125193,6
Poche	83825,3	83825,3
Récepteur	4320	4320
Sacs/futs	23004	23004
Gants	4086	4086

COÛT MAT. 424931,2 424931,2

COÛT TOTAL

Main d'oeuvre	1307812	1183526
Matériel	424931,2	424931,2
Administration	451200	0
Imprévus (10%)	218394,3	0
Location (20%/Vente)	972146	0

TOTAL 3374483 1657858

PRODUCTION 65070 65070  
(Kg. gemme)

PRIX DE REVIENT 51,85 25,48  
(kg. gemme)

LOCATION / Ha 10802 0

PRIX DE VENTE ACTUEL : 74,70 Pesos le kilo de gemme

RESULTAT AVANT IMPÔT

RES. / Ha	16514	35586
RES. / Kg (gemme)	22,84	49,22

Sources : Simulador Resina

Autor : Cesar Alarcon Ing.Foretal INFOR.



## UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION

## UNIDO

28 February 1985

Request from the Government of the Republic of Chile

## JOB DESCRIPTION

UC/CHI/84/075/11-01/32.1.I

Post title            Consultant on Oleo-resin Production

Duration             One month

Date required        As soon as possible

Duty station         Santiago, with travel within the country

Purpose of project    To assist the Forest Institute of Chile (INFOR) in the formulation and initiation of a programme for the industrial production of oleo-resins from the Chile pine (pino insigne chileno).

Duties                The consultant will be assigned to the Forest Institute of Chile (INFOR) and, in consultation with INFOR and other appropriate Government authorities, will specifically be expected to:

1.    Establish a detailed plan for industrial production of oleo-resin and its derivatives.  
  
      He will be requested:
  - To assess raw materials available for the production of oleo-resins.
  - To assess internal and external markets for oleo-resin products.
  - To advise on techniques for extraction and on processing technologies.
2.    Design a programme, to be implemented by INFOR over a period of three years, for accelerated development of oleo-resin production techniques and identify the material, manpower and financial requirements for this programme.

---

Applications and communications regarding this Job Description should be sent to:

Project Personnel Recruitment Section, Industrial Operations Division  
UNIDO, VIENNA INTERNATIONAL CENTRE, P.O. Box 300, Vienna, Austria

The expert will also be expected to prepare a final report, setting out the findings of the mission and recommendations to the Government on further action which might be taken.

Qualifications

Senior chemical engineer with experience in oleo-resin production and processing.

Language

English/Spanish

Background information

Plant resins, especially oleo-resins from pine, have been used for various purposes for centuries. Colophony (rosin) and turpentine can both be obtained from oleo-resin through distillation and have a wide range of uses in the industrial field.

At present, colophony and turpentine are not being produced in Chile and local demand is met entirely through imports. The colophony purchased from abroad is used for the manufacture of paper glue and modified colophony for the production of paints, printing ink and adhesives. Import figures for colophony do not indicate a clear trend in the quantities imported. However, direct enquiries with industry revealed a local consumption of 1,870 tons in 1980 with a probable increase to 2,200 tons in 1985.

Turpentine was widely used as an industrial solvent, but in recent years it has increasingly been replaced by "turpentine substitute", which is a cheap solvent of petroleum origin. Nowadays, natural turpentine is used largely as a source of alpha and beta pine spirits, which are compounds used in the manufacture of flavours, aromas, medicines, pine oil, etc.

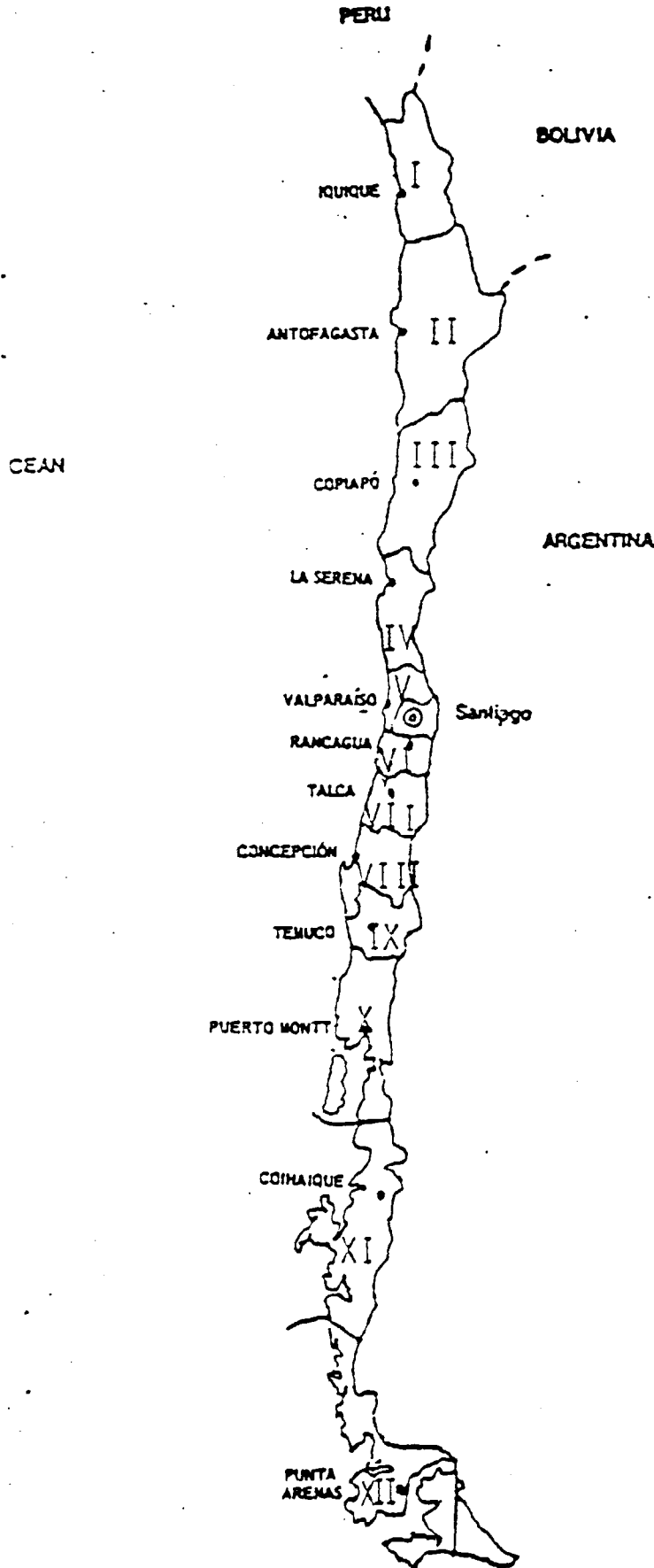
Turpentine from the Chile pine is considered to be the best in the world because of the high content of the beta pine spirit (60%) - a valuable compound for many industrial applications.

It is envisaged that initially all the turpentine produced in Chile will be exported to the international markets for sophisticated flavours and fragrances. A number of European and Asian, *etc.* countries have offered very good prices for Chilean turpentine.

Later on, when turpentine production in Chile has reached a certain level e.g. 10,000 tons/year, it should be possible to start production in Chile of turpentine derivatives required by the international markets for flavours and fragrances.

.../..

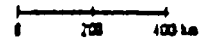
MAP OF CHILE



REGIONS I - XII

Provinces

<b>IQUIQUE</b>		<b>CONCEPCIÓN</b>	
1 Arica (Arica)	24 Ñuble (Dallín)	25 Concepción (Concepción)	
2 Iquique (Iquique)	26 Biobío (Los Angeles)	27 Arauco (Lobos)	
<b>ANTOFAGASTA</b>		<b>TEMUCO</b>	
3 Tacopilla (Tacopilla)	28 Malleco (Angol)	29 Cautín (Temuco)	
4 El Loa (Calama)	<b>PUERTO MONTT</b>		
5 Antofagasta (Antofagasta)	30 Valdivia (Valdivia)	31 Osorno (Osorno)	
<b>COPIAPÓ</b>		32 Llanquihue (Puerto Montt)	
6 Chaitral (Chaitral)	<b>COIHAIQUE</b>		
7 Copalí (Copalí)	33 Chiloé (Castro)	34 Arsen (Puerto Arsen)	
8 Hualde (Valdivia)	35 General Carrera (Chile Chico)	36 Capitán Prat (Cochrane)	
<b>LA SERENA</b>		<b>PUNTA ARENAS</b>	
9 Elqui (La Serena)	37 Última Esperanza (Puerto Natales)	38 Magallanes (Punta Arenas)	
10 Limarí (Osorno)	39 Tierra del Fuego (Porvenir)	40 Antártica Chilena (Puerto Williams)	
11 Chigua (Libertad)			
<b>VALPARAÍSO</b>			
12 Petorca (La Ligua)			
13 San Felipe (San Felipe)			
14 Los Andes (Los Andes)			
15 Quilicura (Quilicura)			
16 Valparaíso (Valparaíso)			
17 San Antonio (San Antonio)			
18 Isla de Pascua (Más que Isla)			
<b>RANCAGUA</b>			
19 Cautín (Rancagua)			
20 Cachagua (San Fernando)			
<b>TALCA</b>			
21 Curicó (Curicó)			
22 Talca (Talca)			
23 Linares (Linares)			

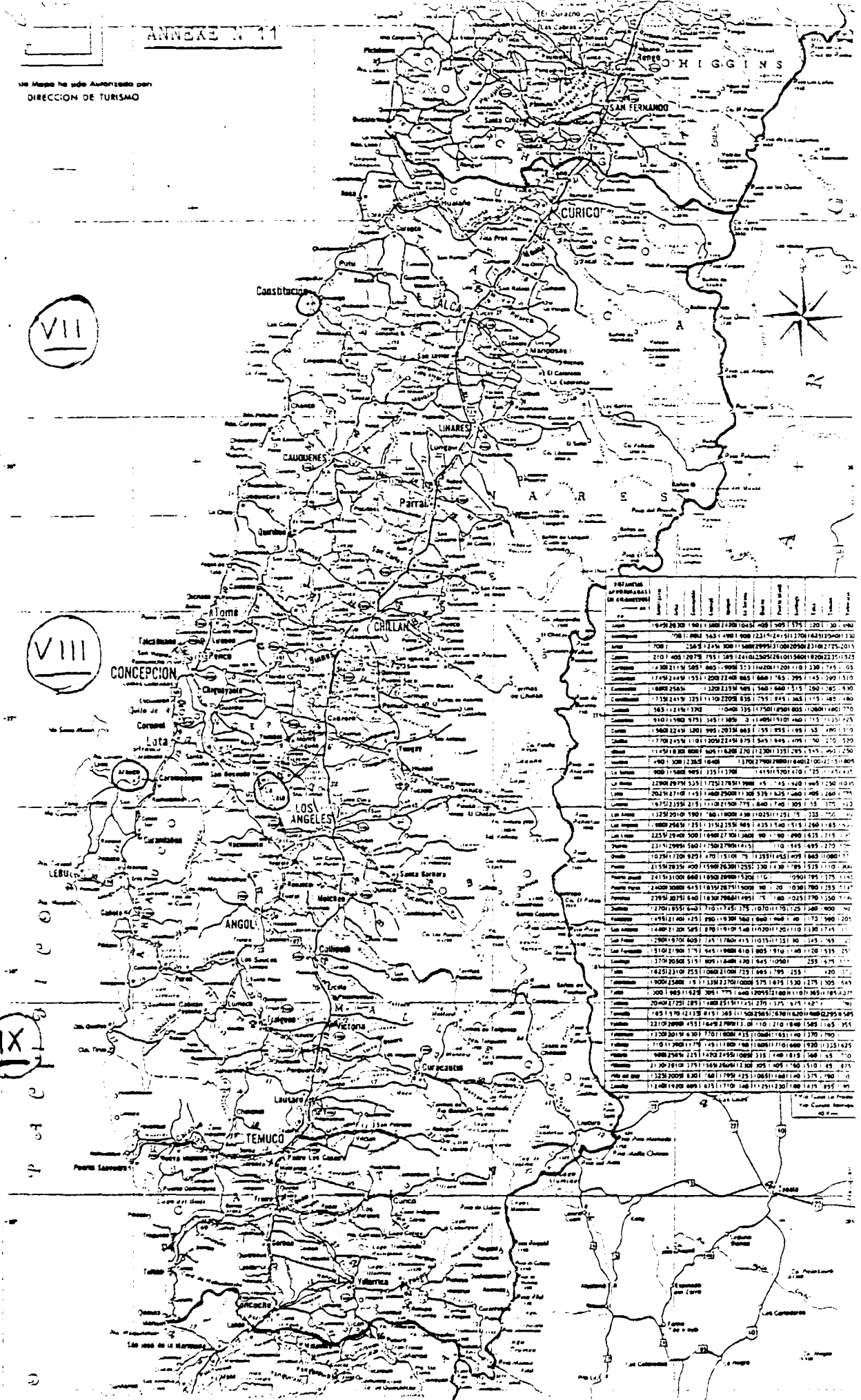


Este Mapa ha sido Autorizado por  
DIRECCION DE TURISMO

VII

VIII

IX



PROYECTOS APROBADOS EN EJECUCION

PROYECTO	INICIADO	TERMINADO	EN EJECUCION	OTROS	TOTAL
1	10-20-20-30	100	1000	1000	1000
2	100	1000	1000	1000	1000
3	1000	1000	1000	1000	1000
4	1000	1000	1000	1000	1000
5	1000	1000	1000	1000	1000
6	1000	1000	1000	1000	1000
7	1000	1000	1000	1000	1000
8	1000	1000	1000	1000	1000
9	1000	1000	1000	1000	1000
10	1000	1000	1000	1000	1000
11	1000	1000	1000	1000	1000
12	1000	1000	1000	1000	1000
13	1000	1000	1000	1000	1000
14	1000	1000	1000	1000	1000
15	1000	1000	1000	1000	1000
16	1000	1000	1000	1000	1000
17	1000	1000	1000	1000	1000
18	1000	1000	1000	1000	1000
19	1000	1000	1000	1000	1000
20	1000	1000	1000	1000	1000
21	1000	1000	1000	1000	1000
22	1000	1000	1000	1000	1000
23	1000	1000	1000	1000	1000
24	1000	1000	1000	1000	1000
25	1000	1000	1000	1000	1000
26	1000	1000	1000	1000	1000
27	1000	1000	1000	1000	1000
28	1000	1000	1000	1000	1000
29	1000	1000	1000	1000	1000
30	1000	1000	1000	1000	1000
31	1000	1000	1000	1000	1000
32	1000	1000	1000	1000	1000
33	1000	1000	1000	1000	1000
34	1000	1000	1000	1000	1000
35	1000	1000	1000	1000	1000
36	1000	1000	1000	1000	1000
37	1000	1000	1000	1000	1000
38	1000	1000	1000	1000	1000
39	1000	1000	1000	1000	1000
40	1000	1000	1000	1000	1000
41	1000	1000	1000	1000	1000
42	1000	1000	1000	1000	1000
43	1000	1000	1000	1000	1000
44	1000	1000	1000	1000	1000
45	1000	1000	1000	1000	1000
46	1000	1000	1000	1000	1000
47	1000	1000	1000	1000	1000
48	1000	1000	1000	1000	1000
49	1000	1000	1000	1000	1000
50	1000	1000	1000	1000	1000

CUADRO N° 13

SUPERFICIE DE LAS PLANTACIONES DE PINO RADIATA POR CLASE DE EDAD SEGUN REGION  
a Diciembre de 1984  
(hectáreas)

REGION	SUPERFICIE DE LAS PLANTACIONES DE PINO RADIATA POR CLASE DE EDAD (años)							
	TOTAL	1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31 y más
TOTAL	1.002.252	333.567	334.398	171.666	84.844	36.873	27.080	13.824
R.M.	1.025	124	865	-	30	3	3	-
V	23.840	3.362	7.899	4.117	2.510	3.856	1.823	273
VI	55.608	14.168	26.067	14.144	332	819	75	3
VII	185.947	74.382	42.911	45.062	5.572	2.993	9.803	5.224
VIII	511.050	148.234	180.460	83.964	59.999	22.667	11.792	3.934
IX	152.029	71.615	44.296	16.979	7.601	5.468	3.049	3.021
X	72.753	21.682	31.900	7.400	8.800	1.067	535	1.369

FUENTE : INFOR, CONAF, IREN, Empresas  
(- ) : año de plantación

VOLUMENES SEGUN EDAD  
(m. 3/anales)

Edad ano	Vol. Total estimado	Crec. medio	Crec. corriente
1	0	0	0
2	0	0	0
3	0	0	0
4	0	0	0
5	0	0	0
6	0	0	0
7	0	0	0
8	38.04	4.76	38.04
9	99.21	11.02	61.17
10	153.93	15.39	54.71
11	203.42	18.49	49.5
12	249.61	20.72	45.19
13	292.17	22.32	41.57
14	329.56	23.49	38.49
15	364.49	24.3	35.83
16	398	24.88	33.52
17	429.49	25.25	31.48
18	459.17	25.51	29.68
19	487.25	25.64	28.08
20	513.88	25.69	26.64
21	539.22	25.68	25.34
22	563.38	25.61	24.16
23	586.46	25.5	23.08
24	608.57	25.36	22.1
25	629.76	25.19	21.2
26	650.13	25.01	20.37
27	669.73	24.8	19.6
28	688.62	24.59	18.89
29	706.84	24.37	18.22
30	724.45	24.15	17.61
31	741.47	23.92	17.03
32	757.96	23.69	16.49
33	773.94	23.45	15.98
34	789.44	23.22	15.5
35	804.5	22.99	15.05
36	819.13	22.75	14.63
37	833.36	22.52	14.23
38	847.2	22.29	13.85
39	860.69	22.07	13.49
40	873.84	21.85	13.15
41	886.67	21.63	12.82
42	899.18	21.41	12.51
43	911.4	21.2	12.22
44	923.34	20.98	11.94

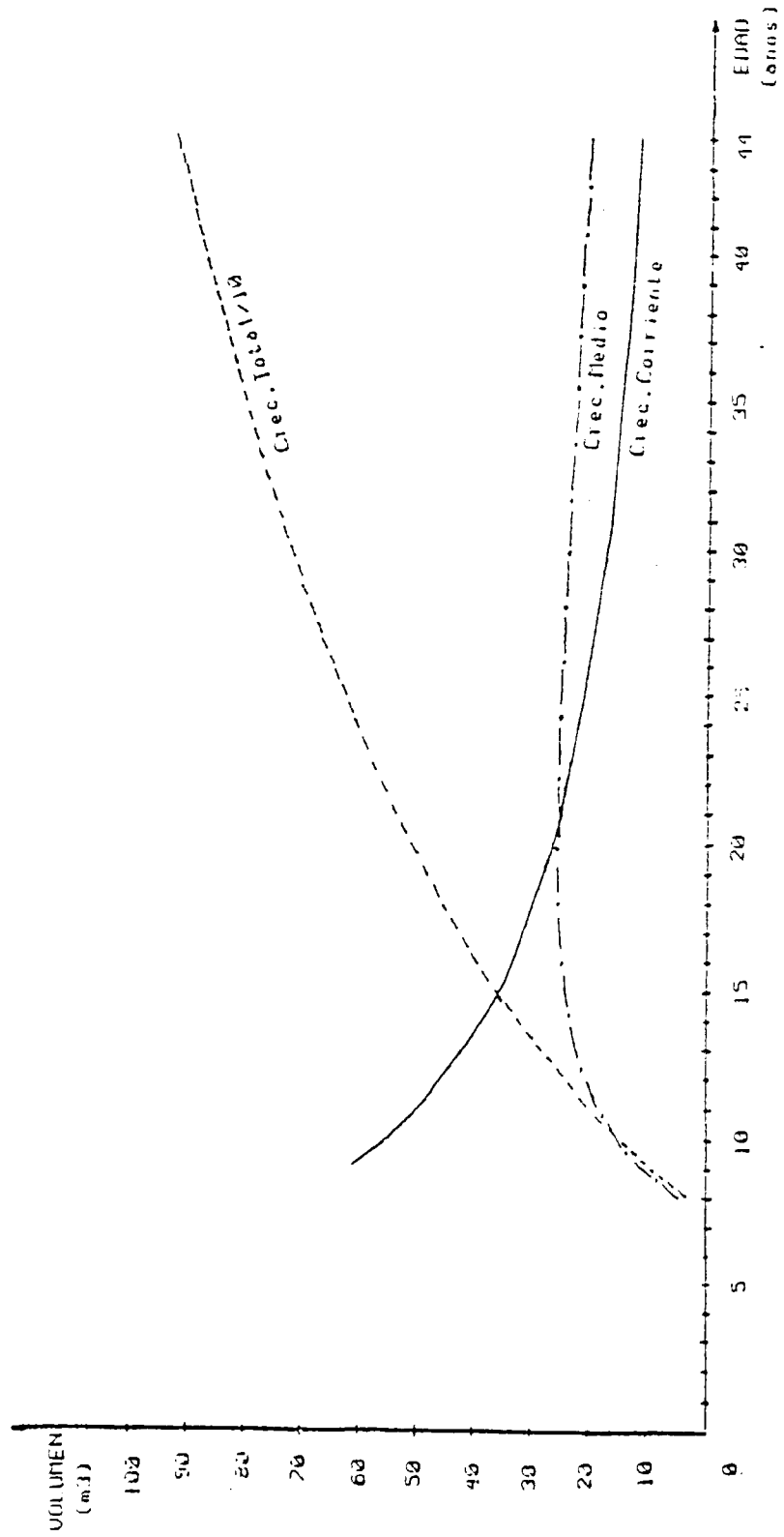
Funcion de crecimiento

$$Y = a + b \ln X \quad r = .98$$

$$Y = \text{Vol. Total} \quad a = -1041.83$$

$$b = 519.31 \quad X = \text{Edad}$$

CURVAS DE CRECIMIENTO DE PINO RADIATA  
EN UNA ZONA DE CHILE





## BIBLIOGRAPHIE

- ELOI SAMANDS 1864 ( F )  
Traité de culture du pin maritime. Distillation des produits résineux.
- R. SARGOS 1937 ( F )  
Bois et gemme de la forêt landaise .
- LOMBARD 1946 ( F )  
Produits résineux .
- ALBERT CAUQUET 1947 ( F )  
Valorisons la forêt des Landes .
- PIERRE LEGENDRE 1956 ( F )  
Essence de térébenthine et dérivés .
- VEZES ET DUPONT ( F )  
Résines et térébenthines .
- SANDERMANN 1960 ( A )  
Colophane ; Térébenthine ; Tall-oil .
- JOURNEE TECHNIQUE DE LA RESINE. INSTITUT DU PIN 1968 (F)  
Technique de la distillation .
- D. BENTEJAC 1971 ( F )  
La gemme, sa production, son utilisation .
- DANIELLE HAYS 1974 ( F )  
Gemme et produits résineux .
- D. BENTEJAC 1976 ( F )  
Evaluation rapide de la valeur gemmière d'un pin maritime et influence de divers facteurs sur la vitesse d'écoulement de l'oléorésine .
- PIERRE CAQUET 1977 ( F )  
Les forêts d'Aquitaine .
- CAHIER DU C.E.N.E.C.A. 1978 ( F )  
La forêt dans le monde .

- DUMONT 1979 ( F )  
La forêt .
- JOURNEE D'ETUDES DU C.C.I.B. 1981 ( F )  
Valorisation des sous-produits et résidus de la filière  
bois .
- R. BENTEJAC 1981 ( F )  
Techniques d'extraction des produits chimiques obtenus  
à partir du bois .
- JOURNEE DES PRODUITS RESINEUX. INSTITUT DU PIN 1982 (F)  
Utilisations et perspectives d'applications .
- DUMONT 1982 ( F )  
Valorisation énergétique du bois et de la biomasse .
- DUMONT 1982 ( F )  
Valorisation chimique du bois .
- C.C.I.L. 1982 ( F )  
Le gemmage et son évolution .
- MASSIAH 1983 ( F )  
Analyse technico-économique de la ressource  
supplémentaire mobilisable dans le massif gascon .
- R. BENTEJAC 1983 ( F )  
Extrait du rapport de Mr. DUMAS ; La filière bois en  
Aquitaine .
- I.N.F.O.R. 1975 ( CHILI )  
Technica de la resinacion .
- CHILE FORESTAL 1978 ( CHILI )  
Industrializacion de la resina del pino insignie .
- CHILEAN FORESTRY NEWS Mai 1978 ( CHILI )  
Industrializacion of Radiata pine resin .
- O ESTADO DE S. PAULO 25/02/1981 ( BR )  
Suplément agricole : "Resina de pinus heliotis."
- CHILE FORESTAL Oct. 1981 ( CHILI )  
Suplémento : "Resinacion forestal del pino insignie  
chileno."

I.N.F.O.R. 1984

Réalisation economica del potencial forestal .

I.N.F.O.R. 1984 ( CHILI )

Disponibilidad futura de madere en pie de pino Radiata .

I.N.F.O.R 1985 ( CHILI )

Estadísticas forestales 1984 .

I.N.F.O.R. 1986 ( CHILI )

Exportaciones forestales Chilénas (ano 1985) .

I.N.F.O.R. 1986 ( CHILI )

Inventario de las plantaciones forestales de la zona  
centro Sur de Chile .

BANCO CENTRAL (CHILI )

Estadísticas d' importacion .

## VISITES ET REUNIONS

Edouardo MORENO  
D.R.R. PNUD SANTIAGO

Thomas REICH  
Assistant de programme PNUD SANTIAGO

Sylvia BURLE  
Assistante de programme PNUD SANTIAGO

Patricio D. VALENZUELA  
Director Ejecutivo INFOR SANTIAGO

Juan Antonio CARRENO  
Assistant Directeur INFOR SANTIAGO

César ALARCON A.  
Ingenieur Forestal INFOR SANTIAGO

Alberto MUCHNICK  
Director QUIMICA HARTING SANTIAGO

Roberto ROJO GUERRA  
Gerente FORESTAL CELCO CONSTITUCION

Pablo JIMENEZ  
Chef Distrito FORESTAL CELCO CONSTITUCION

Ivan BANDAK  
Ing. Forestal FORESTAL CELCO CONSTITUCION

Alfonso PAULAS  
Directeur de production GOOD YEAR SANTIAGO

J. R. CAMPINO  
Directeur des ventes CEL. ARAUCO SANTIAGO

Jose RODRIGUEZ  
Contretita BOSQUE FUNDO QUILVADO

BASTILLAS		
Capataz	BOSQUE FUNDO QUILYADO	
Nelson SANGUESSA		
Contretista	FAENA FUNDO NAME EMPREDRADO	
Rudel CHANDIA		
Contretista	FAENA CHARRUA LOS ANGELES	
Jorge CABRERA		
Ing.Forestal	INFOR CONCEPCION	
Armedo VILLARUEL		
Tecnico-Forestal	INFOR CONCEPCION	
Juan RAFFO		
Gerante	CIDERE BIO-BIO	

