

Le Tannage des Filets de Pêche,

23844

par J. HUWART,

Ingénieur à la Station de Recherches Maritimes à Ostende.

LES DIVERS MODES DE CONSERVATION DES FILETS.

L'entretien des filets constitue une importante préoccupation du pêcheur. On sait combien ils s'altèrent vite quand ils ne sont l'objet d'aucun soin : ils s'échauffent, se putréfient, perdent vite toute résistance et se déchirent sous le moindre effort. C'est surtout aux époques du frai du poisson, que l'eau de mer imprègne les filets de produits altérables qui provoquent l'échauffement et la putréfaction des fibres textiles. Il est donc nécessaire alors de laver à l'eau pure et faire sécher immédiatement les engins de pêche après usage.

Différents moyens ont été proposés pour en retarder l'altération :

1. Le traitement par des substances antiseptiques, comme le goudron. Celui-ci rend les fibres trop raides et parfois diminuent leur résistance.

2. Le traitement par des sels métalliques, tels que le sulfate de cuivre. Mais les fibres ne retiennent que le cuivre réduit, tandis que l'eau de mer redissout la partie subsistant sous la forme de sulfate. Le sulfate de cuivre à dose élevée nuit à la résistance des filets.

3. L'emploi des matières tannantes et colorantes. C'est la conservation des peaux par le tannage qui a éveillé l'idée d'appliquer ce mode de conservation aux fibres végétales : fibres de coton, de chanvre, de bananier (chanvre de Manille). Plus tard ce sont les principes appliqués en teinture qui ont permis de perfectionner le tannage.

PROCÉDÉS DE TANNAGE.

Nous exposerons d'abord sommairement quelques notions sur la structure et les propriétés particulières des fibres textiles, afin de faciliter l'explication du tannage proprement dit et du tannage mixte qui fait l'objet de cette étude.

Les fibres végétales textiles proviennent de la partie de la plante appelée *liber*, comprise dans l'écorce, et se composent en très grande partie de cellulose, ainsi que de matières incrustantes, de substances pectiques, d'acide mucique, etc.

a). Les fibres de *lin* examinées au microscope sont cylindriques, interrompues par des nœuds, à paroi cellulaire fortement épaissie et ne présentant au centre qu'une cavité en forme de canal très étroit. Leur diamètre est de 12 à 16 μ . La fibre filée est ordinairement striée.

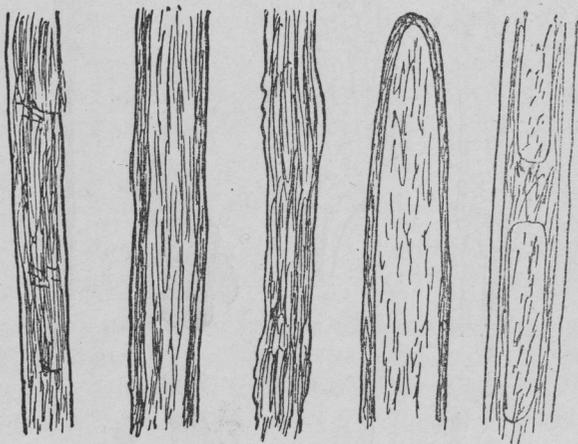
b). Le *chanvre* présente une fibre plus grossière, mais aussi plus résistante que celle du lin. Les cellules sont très irrégulières, tantôt rubanées, tantôt cylindriques, à extrémités pointues, obtuses ou spatuliformes. En coupe transversale, on voit une cavité intérieure et une couche d'épaississement dont les dimensions varient beaucoup. Les fibres filées montrent des stries longitudinales plus ou moins nettes et souvent des stries transversales. Elles ont un diamètre de 10 à 25 μ . Les fibres de chanvre sont fortement agrégées.

c). Le *coton* apparaît au microscope sous forme de cellules faiblement épaissies, rubanées, plates et fréquemment contournées autour d'elles-mêmes, et qui paraissent quelquefois striées en forme de réseau. La cavité intérieure occupe généralement les $\frac{2}{3}$ de la largeur totale et ne se trouve que rarement réduite à un canal étroit. Le diamètre varie de 10 à 35 μ .

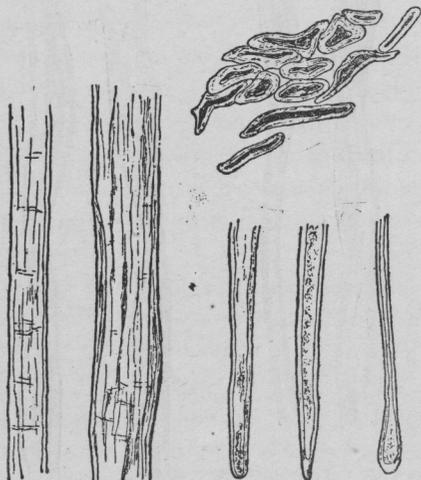
d). Le *chanvre de Manille* provient des *Musa textilis*, *Musa triglo-dytarum* et *Musa paradisiaca*, plantes vivaces (bananiers), qui croissent dans les Indes Orientales et dans plusieurs îles de l'Archipel Indien.

Les fibres sont régulières, à membrane très réfringente, et mesurent 16 à 32 μ de diamètre.

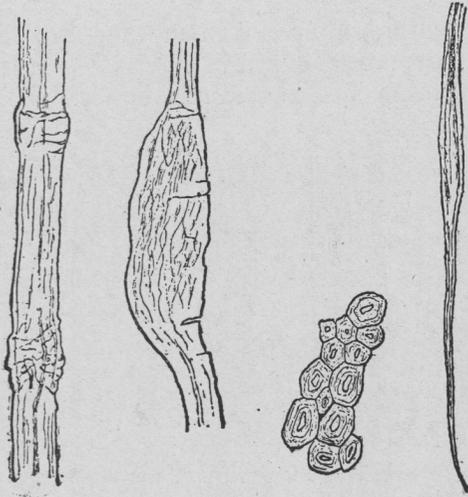
Elles sont grossières, mais très résistantes.



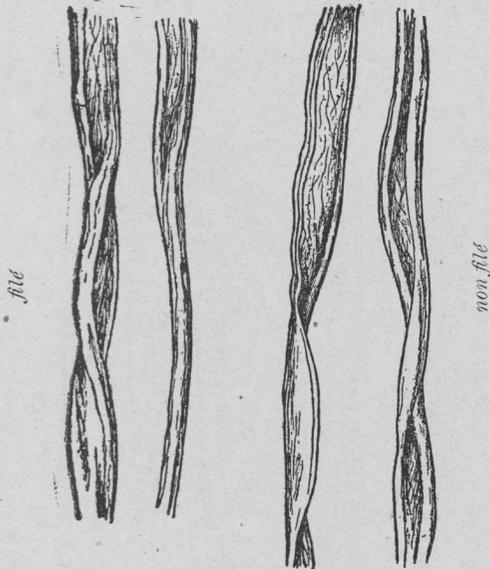
Fibres de chanvre de Manille, gr. 300 \times 1



Fibres de chanvre, gr. 200 \times 1



Fibres de lin, gr. 200/1



Fibres de coton, gr. 200/1

On sait que les fibres végétales sont douées de « propriétés absorbantes et dissociantes. »

Le pouvoir absorbant se manifeste vis-à-vis de certaines solutions salines, ainsi que Chevreuil et Knecht l'ont démontré, telles que celles de chlorure de sodium, de chlorure de calcium et des sels acides.

Les fibres de laine, de soie, de coton, etc., absorbent des acides en solutions étendues : acide sulfurique, acides tanniques.

Il y a aussi absorption des alcalis caustiques, NaOH et KOH, qu'on peut enlever par ébullition dans l'eau.

D'après Prud'homme, ces propriétés absorbantes donnent la clef du phénomène appelé « attraction de porosité ou de surface ».

Enfin les fibres peuvent attirer, en la décomposant, une combinaison définie dans laquelle elles baignent, sans qu'on puisse dire si elles se combinent chimiquement avec la substance absorbée. Certains auteurs rattachent ce phénomène « aux attractions physiques, dont la précipitation des matières colorantes par le charbon animal ou les corps poreux nous offre un remarquable exemple et que Chevreuil a désigné sous le nom d'affinité capillaire. »

Il semble aussi, d'après les récentes recherches de Gnehm, que la teinture ou le tannage des diverses fibres textiles n'ont pas lieu, pas plus que le tannage de la peau animale (*), suivant un processus unique, et que des forces mécaniques et des phénomènes d'absorption entrent également en jeu avec la réaction

(*) D'après L. Meunier et L. Vaney, « on pourrait admettre que le cuir tanné renferme le tannin sous les trois états suivants: a) une partie du tannin se dépose dans les espaces interfibrillaires, soit à l'état libre, soit sous forme de combinaison avec la substance unissante du tissu conjonctif, la coriine ; b.) une partie se précipite à la surface des fibres en les entourant d'un véritable revêtement ; c.) une portion pénètre à l'intérieur même des fibres. Cette partie joue en tannerie le rôle le plus important. On ignore quelle relation il y a entre ce tannin et la substance de la fibre ; on peut admettre qu'il s'est formé une véritable combinaison entre ces deux corps, ou bien simplement une dissolution du premier dans le

chimique. Le tannin et les diverses autres substances tannantes agissent donc de plusieurs façons sur les fibres végétales : elles pénètrent partiellement à l'intérieur et s'attachent partiellement sur la surface des fibres, et dans les espaces intercellulaires. Les substances tannantes rendent le cuir et les tissus végétaux imputrescibles; cette faculté peut se révéler plus ou moins énergiquement selon la nature antiseptique du composé employé et son pouvoir fixatif.

Nous savons comment se comportent dans les filets les substances qui servent à les conserver. Nous allons examiner les procédés de tannages empiriques et exposer les améliorations qui y ont été apportées.

Anciennement, on tannait déjà les filets avec le *tan*, en opérant de la façon suivante : on faisait bouillir le tan avec quelques sceaux d'eau, on versait la solution bouillante sur le filet, et on maintenait le contact pendant 30 à 40 heures seulement. Ensuite on faisait sécher le filet.

Dans ces conditions, le filet fixe une dose insuffisante de tannin, car la solution est souvent trop faible, et la durée de contact est trop courte. De plus, l'insolubilisation du tannin par l'air est toujours incomplète, et la plus grande partie se redissout dans l'eau de mer.

Un meilleur tannage s'obtenait par le procédé suivant.

On déposait dans un cuvier le tan et les filets par couches successives, on imbibait la masse d'eau de pluie et maintenait le filet immergé en le chargeant avec un bloc de pierre. La durée du tannage était de 3 à 4 semaines. Le filet était ensuite retiré et abandonné au séchage, *sans être rincé*. On rencontre ici les

second. Par exemple, les propriétés chimiques des corps fixés par la fibre ne sont pas les mêmes que celles des mêmes corps pris à l'état libre : le tannin qui se trouve dans le cuir est loin d'être soluble dans les mêmes proportions que le tannin libre. Il est vrai que l'on peut séparer par l'eau la substance employée pour le tannage ; mais l'action de l'eau ne s'exerce que sur le tannin retenu mécaniquement à la surface des fibres, alors que celui qui a pénétré à l'intérieur des fibres résiste même à l'eau bouillante,

L'examen microscopique montre que réellement il existe du tannin à la surface et à l'intérieur des fibres.

mêmes inconvénients que dans le premier système de tannage. De plus, la masse tannifère présente un danger constant de pourriture : l'eau peut devenir huileuse, et alors, si le filet n'est pas retiré à temps, il entre en putréfaction avec le tan.

On recommandait de ne pas rincer le filet tanné, parce qu'on avait déjà compris l'action insolubilisatrice de l'oxygène atmosphérique sur le tannin retenu dans les fibres.

Actuellement, beaucoup de pêcheurs emploient une solution chaude de *cachou* pour prolonger la durée de conservation de leurs filets, voiles et capotes. Les objets imprégnés sont séchés à l'air.

Le cachou est un extrait brun retiré de certaines essences exotiques; il renferme un tannin, un principe incolore et soluble, la catéchine, et des matières brunes plus ou moins abondantes. Les deux premiers composés concourent simultanément à la conservation des filets. De même que le tannin, la catéchine, pour avoir une action colorante efficace, doit être oxydée pour se transformer en composé brun insoluble et adhérent. L'oxydation de ces deux corps se réalise aussi par simple exposition du tissu à l'air; mais dans ces conditions, elle est imparfaite. Enfin le cachou est d'un prix assez élevé.

Dans les procédés que nous venons de citer, on n'emploie qu'un seul bain : celui de tan ou de cachou. Nous avons vu que la matière tannante n'était insolubilisée qu'imparfaitement et manquait d'adhérence.

Pour améliorer ces procédés, il fallait insolubiliser complètement le tannin dans la fibre et en augmenter la faculté d'adhérence.

M. Bull, de Bergen (Norvège), a cherché à résoudre le problème en appliquant les principes sur lesquels repose la teinture des tissus.

On sait que la cellulose des fibres végétales ne peut fixer fortement et directement qu'un petit nombre de couleurs. Pour augmenter leur affinité, on les traite préalablement par des *mordants*, substances qui rendent les fibres propres à recevoir

les couleurs ou en modifier favorablement le ton (*)

S'inspirant de ces données, M. Bull a modifié le tannage avantageusement de la manière suivante.

Après avoir imprégné le filet de la solution tannique comme d'habitude, M. Bull insolubilise le tannin au moyen d'un oxydant énergique, la bichromate de potasse, et il forme une laque fixe et adhérente en faisant combiner le tannin insoluble avec le sulfate de cuivre. Telle est la réaction principale qui s'accomplit ; mais il se forme en outre d'autres précipités, lorsque les extraits employés renferment avec le tannin d'autres substances susceptibles de s'unir au bichromate et au sulfate de cuivre, par exemple la catéchine du cachou, ou les quercitrins de l'extrait de quercitron.

Ce procédé de tannage a de l'analogie avec la teinture dite « noir en campêche. »

MODE OPÉRATOIRE.

On prépare deux bains, un bain organique et un bain minéral.

1^r *Bain*. Par kilgr. de filet, on emploie 150 grammes d'extrait de quercitron et 4 à 4,5 litres d'eau. On fait dissoudre l'extrait en chauffant l'eau par injection de vapeur, puis on plonge le filet dans le bain pendant 48 heures au moins. Quand on l'a retiré, on le fait sécher à l'air.

2^e *Bain*. Celui-ci consiste en une solution froide renfermant, par kgr. de filet, 15 grammes de bichromate de potasse, 20 grammes de sulfate de cuivre et 4 à 6 litres d'eau.

Les filets séjournent dans ce bain pendant 2 à 3 heures. En les retirant, on peut les rincer dans un peu d'eau pure, et on les fait sécher.

On peut répéter plusieurs fois le traitement successif du filet par les deux bains pour l'imprégner davantage, mais cela n'est pas nécessaire.

(*) En teinture, le tannin joue le rôle de mordant pour les matières colorantes à caractère basique, comme la fuchsine, le vert malachite, etc.

Il donne aussi des combinaisons insolubles avec l'alumine, le peroxyde de fer, le bioxyde d'étain, l'oxyde d'antimoine ; ces bases agissent comme mordants pour les matières colorantes à caractères acides. Sous forme d'hydrate, ou en combi-

En vue de faciliter aux pêcheurs la mise en pratique de ce procédé, nous croyons utile d'ajouter quelques explications à la description précédente.

Nous nous bornons à dire que l'extrait de quercitron provient de l'écorce d'un chêne d'Amérique, appelé *Quercus nigra digitata* ou *trifida*, ou *Quercus tinctoria*, chêne des teinturiers ; nous en donnerons plus de détail dans la suite de notre étude. Pour bien utiliser cette matière tannante, il faut chauffer l'eau d'abord, y introduire ensuite l'extrait par morceaux et remuer vivement pour que la dissolution soit parfaite. Il faut éviter l'emploi du fer ; il vaut mieux se servir d'une chaudière en cuivre et d'un agitateur en bois.

Si l'on chauffe la chaudière à feu nu, il est indispensable de remuer sans cesse, afin de ne pas carboniser l'extrait.

Quand la dissolution est achevée, on y plonge le filet en le répartissant régulièrement, on le couvre d'une claie sur laquelle on pose un poids lourd, et on couvre la chaudière. Il faut éviter autant que possible le refroidissement rapide du bain. Nous ferons remarquer que les filets de chanvre de Manille s'imprégnant moins bien, il est nécessaire de les laisser dans le premier bain de 2 à 5 jours.

Nous verrons plus loin que l'extrait de quercitron qui a été en usage est plus ou moins bien épuisé. Comme c'est un liquide très altérable, on ne le conservera pas en vue d'une autre opération pour un délai supérieur à deux ou trois jours.

Pour préparer le bain minéral, on fera dissoudre séparément le bichromate et le sulfate dans quelques litres d'eau bouillante, et on versera ces solutions dans la quantité d'eau froide nécessaire. Une capsule en porcelaine ou un vase émaillé conviennent pour cette opération.

naison avec les acides tannique et phosphorique, ces mêmes bases ont toujours la force d'attirer les matières colorantes et de former avec elles des *laques colorées*. L'acide tannique est donc plutôt en ce cas-ci un *fixateur des mordants* de fer, d'aluminium, d'étain, de cuivre.

Les mordants de cuivre sont quelquefois employés en teinture à cause de leur action oxydante, par exemple pour les couleurs contenant du cachou.

Il est préférable de tanner le filet fabriqué que le fil qui doit servir à sa fabrication, car, dans le premier cas, le fil est dans un état de dislocation qui facilite beaucoup la pénétration du tannin.

AVANTAGES DU TANNAGE A DEUX BAINS.

Le tannin étant insolubilisé complètement tant à l'intérieur qu'à la surface des fibres ne peut plus se dissoudre dans l'eau. Il ne peut être emporté qu'à la suite des frottements violents sur le sable, ou le gravier du fond de la mer.

On peut se convaincre de la fixité de l'enduit tannique en faisant un essai comparatif sur deux parties de filet.

La première partie est plongée dans le bain de quercitron seul, la seconde partie dans le bain de quercitron, puis dans le bain minéral. Après tannage suffisant, on lave les filets à l'eau pure et on les sèche. Les deux parties sont alors immergées séparément dans l'eau pure, et après quelques jours on examine ces liquides.

On constate que l'eau de la première partie réagit fortement en présence de perchlorure de fer, ce qui indique la dissolution du tannin, tandis que l'eau de la seconde partie ne donne pas de réaction.

La laque formée par combinaison du tannin oxydé avec le chrome et le cuivre a la propriété de rester adhérente aux fibres. On constate que la matière colorante jaune de l'extrait de quercitron est également fixée en grande partie sur la fibre, ce qui doit renforcer l'action du tannin.

Nous avons pu vérifier l'action utile du sulfate de cuivre en opérant comme suit :

a) Une partie de filet est tannée par l'extrait, ensuite par le bichromate et le sulfate de cuivre.

b) Une autre partie est traitée par l'extrait, puis par le bichromate seul.

Nous lavons séparément ces deux parties à l'eau chaude, et nous constatons que la portion *a* fournit une eau de lavage pres-

que incolore, et la partie *b* une eau teintée de jaune. Le liquide de lavage de la partie *a* ne précipite plus avec le sulfate de cuivre, tandis que l'eau de la partie *b* donne avec ce réactif un précipité brun foncé.

Le tannage à deux bains n'est pas coûteux. Le prix de revient par kgr. de filet est de 15 à 17 centimes. (*)

Ce mode de tannage est celui qui nous a donné les meilleurs résultats.

M. Bull a tanné précédemment des filets de pêche comparativement de diverses façons. Il a employé comme matières tannantes le goudron de bois, le goudron minéral seul ou dilué avec le tiers de son poids de carbonyle (**), le cachou, l'écorce de pin, l'écorce de bouleau, l'écorce de chêne, le quebracho, l'extrait de quercitron.

Il a aussi tenté de remplacer le sulfate de cuivre dans le procédé à deux bains par d'autres sels : le sulfate de zinc, le chlorure de manganèse.

Nous résumons les résultats qu'il a obtenus. a) L'emploi d'autres sels que le sulfate de cuivre n'assure pas une aussi bonne conservation.

b) En traitant les filets déjà tannés au quercitron par un second bain composé de goudron de bois ou un mélange de goudron minéral et de carbonyle, on augmente beaucoup leur résistance.

c) En traitant les filets tannés par un second bain formé de bichromate et de sulfate de cuivre, on augmente également leur résistance à l'usure et surtout à la putréfaction.

d) Les filets destinés à la pêche du hareng, traités par l'une ou l'autre de ces deux dernières méthodes (*b* etc), peuvent supporter

(*) L'extrait noir de quercitron, de bonne qualité, provenant de la firme Julius Nathan, Hambourg, Catharinenstrasse, 38-39, coûte de 0,72 à 0,80 fr. le Kgr.

Les bichromates alcalins coûtent en gros de 0,80 à 1,10 fr. le kgr.

(**) Le carbonyle provient de la distillation du goudron minéral, tandis que la créosote proprement dite provient du goudron végétal.

On ajoute au goudron minéral un tiers de carbonyle dans le but d'avoir un liquide rendant les filets moins raides.

un usage continu de 2 à 3 mois, sans perdre notablement de leur résistance initiale.

Nous avons complété les expériences de M. Bull en appliquant le tannage à deux bains aux filets de coton, de chanvre ordinaire et de chanvre de Manille, employés sur diverses chaloupes de pêche ostendaises.

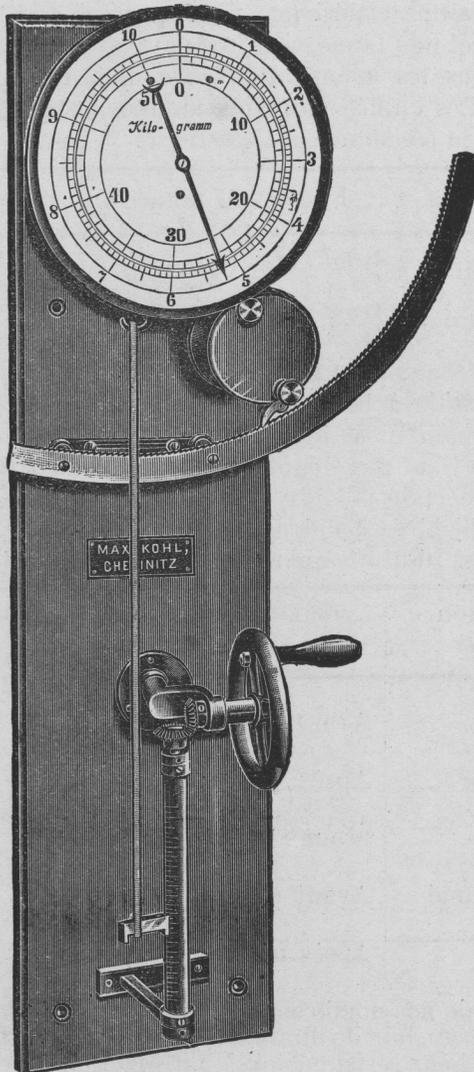
Nous avons fait l'essai des filets avant et après le tannage, en déterminant la solidité par l'effort nécessaire à la rupture et l'élasticité d'après l'allongement. Nous faisons remarquer que le mot *élasticité* employé par les fabricants est inexact et pourrait être remplacé par le terme plus juste *d'extensibilité*. L'appareil qui a servi à ces déterminations est un dynamomètre de grande exactitude, construit par M. Kohl, de Chemnitz, et représenté par la figure ci-contre.

Une première série d'expériences a eu pour but de rechercher dans quel sens s'exerce l'influence des matières tannantes sur la solidité et l'élasticité des cordes.

Mais on sait que la proportion d'humidité influe déjà sur l'allongement des fibres. Pour obvier à cette cause d'erreur, nous avons plongé les cordes-témoins non tannées dans un bain d'eau durant une période égale à celle du tannage et nous les avons aussi fait sécher dans les mêmes conditions que les cordes tannées.

Voici nos premiers résultats.

Nature des cordes	Effort de rupture p ^r m/m 2 de section en kgr.		Allongement p ^r 100 de la longueur initiale	
	<i>avant</i> le tannage	<i>après</i>	<i>avant</i> le tannage	<i>après</i>
Coton	3.67	4.12	13	16
»	3.80	3.82	20	22
»	1.85	1.91	15	20
»	3.35	3.70	21	24
Chanvre	12.7	14.00	9	12
Chanvre de Manille	14.9	14.6	8.7	8.9
»	15.2	16.4	9.	11.



Dynamomètre.

Dans une autre expérience, nous avons déposé deux lots de filets tannés et non tannés sur le fond vaseux du Bassin n° III à Ostende. Nous les avons observés comparativement pendant trois mois. Les chiffres suivants montrent les différences constatées dans la résistance et l'élasticité.

Déterminations	Filets non tannés	Filets tannés
Effort de rupture	<i>Avant l'expérience</i> 11.72 k ^s	12.00 kgs
	<i>Après</i> » 2.75	10.03
Allongement 0/0	<i>Avant</i> » 9	11.2
	<i>Après</i> » 7.6	11.1

Pendant les années 1902 et 1903, nous avons poursuivi de nombreux essais à bord des chaloupes de pêche ostendaises comparativement avec des filets tannés et des filets non tannés. Nous ne pouvons pas donner le résultat de tous les essais, parce qu'un certain nombre des engins de pêche ont été perdus en mer ou déchirés accidentellement. Nous nous bornerons à reproduire les résultats qui se rapportent à deux de ces filets.

Désignation des filets	Effort de rupture en kgs	Allongement p. 100
Filet tanné	Avant usage 12,1	13 %
»	Après (<i>fond du filet</i>) 7,32	9,7
	usage (<i>milieu du filet</i>) 10,1	11,7
Filet non tanné	Avant usage 11,74	10,1
»	Après usage 1,6	4,0

Il résulte de nos nombreux essais que la résistance des filets après le tannage, loin de diminuer, paraît augmenter dans beaucoup de cas. Leur résistance à la putréfaction est considérablement accrue. Les filets de coton sont plus élastiques que ceux de chanvre ordinaire et de Manille.

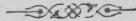
Numéros	TRAITEMENT par Kg. de FILET.		Résistance et Elasticité après tannage		Après 30 jours de bain à l'air libre		Après 70 jours de bain à l'abri de l'air		Après 110 jours de bain à l'air libre		Pertes de Résistance rapportées à la résistance initiale		
	Bain organique	bain minéral	Kgr. par m/m ²	Allon- gement p ^r 100	Kgr. par m/m ²	Allon- gement p ^r 100	Kgr. par m/m ²	Allon- gement p ^r 100	Kgr. par m/m ²	Allon- gement p ^r 100	après 30 jours p ^r 100	après 70 jours p ^r 100	après 110 jours p ^r 100
1	—	Sulfate de cuivre	10,67	8,4	10,73	9,8	8,02	8,0	8,86	10,30	0	24,97	17
2	»	—	12,05	9,96	12,09	9,4	9,7	9,8	9,75	10	0	19,5	19,09
3	»	—	12,33	10,1	12,24	10,6	9,26	8,8	7,84	9,78	0,7	24,9	36,4
4	»	—	11,12	10,04	11,25	9,76	10,52	11,6	8,82	7,56	0	5,4	20,7
5	»	—	10,09	9,48	10,12	8,36	10,35	8,6	10,62	9,5	0	0	0
6	—	—	12,2	9,40	11,6	9,4	11,26	9,0	10,7	8,88	4,9	7,7	12,3
7	—	—	12,31	11,34	10,1	9,05	9,07	10,2	8,74	9,98	18,1	26,3	29
8	—	—	12,13	8,4	9,11	8,9	6,10	10,2	5,67	6,76	24,9	49,7	53,3

Dans une autre série d'essais, nous avons comparé le tannage au sulfate de cuivre seul avec le procédé à deux bains, et recherché l'influence d'un excès de sulfate de cuivre dans ce dernier cas.

Comme notre but était surtout d'évaluer la résistance à la putréfaction, nous nous sommes borné à plonger les filets dans de l'eau de mer infectée par des eaux d'égoût et exposée dans un cas au contact de l'air, et dans l'autre cas tenue à l'abri de l'air. Le tableau ci-contre reproduit toutes les données numériques relatives à cette expérience. On voit que les filets tannés aux deux bains sont ceux qui résistent le mieux à la putréfaction, et que l'élévation de la dose de cuivre prolonge cette résistance.

Mais pour obtenir un bon tannage, l'emploi des trois agents : tannin, bichromate de potasse et sulfate de cuivre, est nécessaire; le résultat est moins bon avec un seul bain qu'avec les deux.

On sait que la limite de résistance des filets aux actions mécaniques varie entre 1 1/2 à 2 mois. Il serait inutile de vouloir prolonger au-delà de ce terme leur résistance à la putréfaction en augmentant la dose de sulfate de cuivre ou autrement.



ANALYSE DES TANNINS ET CONTROLE DU TANNAGE.

A. — RECHERCHES ANALYTIQUES.

Nous avons fait quelques expériences pour nous rendre compte du degré d'absorption par les filets du tannin, du bichromate et du sulfate de cuivre, afin d'en déduire les meilleures conditions pour appliquer le procédé.

Nous avons analysé les bains avant et après leur action sur les filets.

Ces recherches nous ont fourni l'occasion d'examiner attentivement les différentes méthodes employées au dosage des tannins. C'est une question très complexe. En effet, la nature et la constitution chimique de presque tous les acides tanniques sont encore inconnues ; en outre, les végétaux et extraits tannifères renferment des tannins de formules différentes, qui ne se comportent pas de la même façon vis-à-vis des réactifs employés en analyse.

De plus, les valeurs commerciales des diverses substances tannantes varient selon qu'on emploie ces produits en tannerie ou en teinture. Enfin il est démontré que les fibres textiles d'une part et les peaux animales d'autre part n'assimilent pas du tout des proportions identiques de tannins et de non-tannins. Pour ce qui est du tannage des peaux, il est reconnu qu'une partie de non-tannin est absorbée et joue un certain rôle dans la formation du cuir ; par exemple, ces tannins contribuent largement à donner du poids aux cuirs, par suite de leur fixation mécanique dans les interstices des fibres du tissu conjonctif, mais ils ne se combinent pas avec la fibre, et ils sont susceptibles d'être enlevés par des lavages. Devant ces considérations, nous avons cru utile d'apprécier la valeur des extraits tanniques comparativement par les méthodes les plus employées, les plus exactes et les plus simples.

1° *Méthode de F. Jean.* — Cet auteur constata qu'une partie du tannin absorbe, en présence de carbonates alcalins, quatre parties d'iode en solution dans l'iodure de potasse. Pour que cette relation soit juste, la durée de contact doit être exactement de 5 minutes, et il doit y avoir un excès d'iode dans la liqueur. La recherche de l'iode absorbé se fait, après neutralisation du carbonate de soude par l'acide sulfurique, par un titrage direct ou indirect au moyen de l'hyposulfite de sodium.

Nous avons d'abord contrôlé le phénomène sur lequel repose la méthode de dosage de F. Jean. Les solutions employées avaient les titres suivants :

- 1° solution : a) iode à 2,536 gr. I par litre.
b) « 11,576 « I «
c) « 10,646 « I «

Les plus fortes liqueurs correspondaient aux solutions les plus riches en tannin.

- 2° solution : a) hyposulfite de soude à 9,92 gr. $\text{Na}_2 \text{S}_2 \text{O}_3$ p. 1000.
 b) « « 24,948 « «
 3° « carbonate de soude en solution normale.
 4° « acide sulfurique « «
 5° « amidon soluble dilué, servant d'indicateur.

Le tableau qui suit reproduit les résultats obtenus avec des solutions pures de tannin de titres connus : à 0,5, 0,3 p.1000, etc.

<i>Tannin de la Solution</i>	<i>Tannin trouvé</i>	<i>Différences</i>	<i>Observations</i>
0,01	0,0123	+ 0,0023	Titrage direct par $\text{Na}_2 \text{S}_2 \text{O}_3$
0,005	0,00679	+ 0,00179	
0,010	0,0113	+ 0,0013	
0,015	0,0202	+ 0,0052	
0,015	0,0199	+ 0,0049	
0,24	0,285	+ 0,6 %	Titrage indirect par l'iode
0,15	0,14	- 0,8 »	
0,12	0,124	+ 0,01 »	
0,24	0,20	- 0,5 »	
0,30	0,26	- 0,4 »	
3,00 %	3,42 %	+ 0,42 »	
3,00 »	3,41 »	+ 0,41 »	

Il résulte de ces déterminations que l'iode est absorbé par le tannin très approximativement dans le rapport 4 : 1. Cependant il y a des erreurs de dosage qui dépendent du temps de contact et de l'excès d'iode employé. Les variations de la durée de contact et de la proportion du réactif iodé nous ont éausé des erreurs de -0,6 à + 1,0 %.

La proportion d'iode en excès doit être d'environ 50 à 75 0/0, et le contact de 5 minutes.

Nous avons ensuite utilisé cette méthode pour doser le tannin dans les extraits de quercitron de diverses provenances.

Nos recherches nous ont permis de constater que les erreurs

qu'on est susceptible de commettre par cette méthode sont moins grandes, si l'on opère sur des solutions tanniques plus concentrées et avec des liqueurs titrées plus fortes que celles primitivement indiquées par F. Jean.

Nous avons donc dissous 4 à 15 gr. d'extrait sec dans 500 cc d'eau bouillante. Après refroidissement, nous avons prélevé de 10 à 50 cc de liquide clair. Voici quelques résultats.

<i>Extraits commerciaux</i>	<i>Extrait soluble</i>	<i>TANNIN pour 100 d'extrait commercial</i>	<i>TANNIN pour 100 d'extrait sec</i>
1. Extrait brun de quercitron	76,9	26,66	29,5
1. » »	—	27,85	30,9
2. Extrait noir de quercitron	84,5	41,7	51,41
2. » »	»	42,9	51,02
3. Extrait noir	—	40,7	—
4. » »	—	41,3	—
5. » »	—	39,2	—

Nous remarquons d'abord que l'extrait noir, à l'analyse, est plus riche que l'extrait brun; il s'est aussi révélé comme le meilleur en pratique.

Dans l'analyse des extraits, il était nécessaire de rechercher si l'iode ne se fixe pas sur d'autres substances que les tannins. Les extraits de chêne, par exemple, renferment toujours des substances pectiques, qu'on peut précipiter par l'acide acétique, en évaporant à siccité. Le résidu est alors repris par l'alcool fort, qui ne redissout pas les matières pectiques. L'extrait alcoolique doit être évaporé et repris par l'eau; on procède alors au dosage du tannin par l'iode.

En opérant ainsi, nous avons trouvé les chiffres suivants :

Numéros des échantillons	I	II
A. Tannin dosé dans l'extrait commercial	0,21	0,1079
Tannin dosé dans l'extrait alcoolique	0,207	0,1029

B. Analyse d'une fraction de l'extrait alcoolique seul.

Tannin dosé par l'iode	0,14371	0,1191
Matières sèches	0,1847	0,1437
Cendres de l'extrait sec	0,0047	0,0062
Matières organiques totales	0,1800	0,1375
Matières organiques autres que le tannin	0,03629	0,0184

Il résulte de cette expérience que l'alcool fort; dissout d'autres substances organiques que le tannin; mais que l'iode ne se fixe pas sur toutes les matières solubles dans l'alcool fort; enfin qu'il est à présumer que l'iode ne se fixe que sur les tannins ou du moins sur les «substances absorbables par la poudre de peau». (*)

2° *Méthode de l'Association Internationale des Chimistes de l'Industrie du cuir.*— Cette méthode consiste à faire fixer le tannin d'une solution par de la peau en poudre et à l'évaluer par la différence trouvée entre le poids des résidus de cette solution avant et après l'absorption. Il faut remarquer qu'avec ce procédé on ne se place pas encore dans les conditions réelles du tannage des fibres végétales ou animales. Lorsqu'on dose le tannin par la poudre de peau, on met en présence une quantité relativement minime de matière tannante et un excès de peau en poudre, tandis que dans l'opération industrielle de tannage il y a une quantité peu considérable de matière animale ou végétale immergée dans un excès de tannin en solution. Cependant Meunier et Viney affirment que, d'après les expériences récentes de John Youl et R. W. Griffith, « la méthode à la poudre de peau est une représentation exacte de l'aptitude d'une matière tannante à former du cuir, malgré les différences de concentration et de proportion des éléments mentionnées plus haut. »

La solution d'extrait ou de matière tannante est telle qu'elle renferme environ 0,35 à 0,45 de matières assimilables par la peau pour 100 cm³.

On filtre la solution d'un litre sur le papier extra fort Schleicher et Schull D. 17, n° 605. Si les extraits renferment peu de substances, comme les extraits liquides ou les extraits solides

(*) Voir la méthode suivante

de quercitron de première qualité, il est même inutile de filtrer. Les filtres en papier absorbent toujours du tannin et ne laissent passer le liquide que lentement. On détermine l'extrait de la solution avant l'épuisement par la peau, en opérant sur une certaine quantité de liquide.

On prélève ensuite une autre portion de liquide pour la traiter par la poudre de peau. Cet épuisement est une opération qui nous a paru assez délicate. Le dispositif adopté se compose d'une petite cloche remplie de peau en poudre, renversée, et présentant à la partie supérieure un col rétréci fermé par un bouchon en caoutchouc, dans lequel passe un tube de verre recourbé en forme de siphon. Cette cloche est remplie uniformément de poudre de peau blanche, duveteuse, peu tassée, et couverte d'une fine mousseline. Elle doit contenir au moins 5 grammes d'une poudre de peau choisie et répondant aux conditions énumérées plus loin. Le filtre est placé dans un petit vase cylindrique, puis la solution de tannin est ajoutée petit à petit avec les précautions voulues pour éviter la formation de bulles d'air (*). L'imprégnation du filtre dure au moins une heure. Ensuite on amorce le siphon par aspiration et le liquide filtre goutte par goutte. On jette les premières portions aussi longtemps qu'elles réagissent avec le perchlorure ou l'acétate de fer — (recherche du tannin) — et avec une solution claire de tannin — (recherche des matières solubles de la peau entraînées.)

Une portion du liquide dont on a ainsi contrôlé l'épuisement est évaporée pour le dosage de l'extrait. La différence entre les deux extraits correspond au poids « des matières tannantes absorbées par la peau. »

Remarques. 1° L'opération doit se faire à une température assez basse ; elle ne peut être supérieure à 20°, pour éviter la dissolution de la gélatine et d'autres substances contenues dans la peau.

2° La poudre de peau doit être blanche, duveteuse. Une poudre à odeur putride et couleur grisâtre est à rejeter. Elle ne doit pas céder à l'eau plus de 4 à 5 m/m gr. par 50 cc. filtrés.

(*) Toute solution tannique a une forte tendance à mousser lorsqu'on l'agite.

Nous avons examiné la valeur de deux échantillons de poudre de peau de provenance différente, et donnons les résultats ci-dessous.

N ^o	Solution employée	Tannin contenu	Tannin trouvé
1.	150 cc	0,7 %	0,3 %
1.	100	0,1284	0,010
2.	200 cc	0,05 %	0,05 %
2.	100	0,1284	0,1283

Nous pouvons conclure que l'échantillon n^o 1 est défectueux, et que l'échantillon n^o 2 convient très bien. Celui-ci était représenté par la poudre de peau de Freiberg contenant au maximum 20 % de cellulose de papier. (*)

3^o La matière épuisante absorbe aussi les matières colorantes, certains non-tannins et l'acide gallique. Les dosages exécutés par la poudre de peau et le procédé à l'iode nous ont donné les chiffres suivants.

<i>Liqueurs analysées</i>	<i>Poudre de peau</i>	<i>Méthode à l'iode</i>
Solution de tannin pur à 0,7%	0,694	0,701
Extrait de quercitron	1,339	1,28
»	0,865	0,82
»	0,71	0,6736
»	0,63	0,6736
»	0,45	0,42

Ces essais démontrent que la méthode de l'association des chimistes de l'Industrie du cuir paraît bonne, et donne des chiffres suffisamment exacts, concordant avec ceux fournis par la méthode de F. Jean.

3^o *Méthode de Carpeni modifiée par Sisley.* Elle consiste à former un précipité relativement stable, le tannate de zinc, qu'on sépare par filtration, et décompose ensuite par l'acide sulfurique, pour en titrer le tannin par le permanganate de potasse, en employant comme indicateur une solution de carmin d'indigo.

(*) Spécialité de Mehner et Stransky, à Freiberg, en Saxe.

Les matières colorantes, l'acide gallique et autres impuretés des extraits commerciaux ne participant pas à la réaction, on n'obtiendrait par cette méthode que le tannin véritable.

Mode opératoire. Il faut précipiter le tannin par une solution concentrée d'acétate de zinc ammoniacale, et laver rapidement le précipité avec 250 cc. d'eau rendue ammoniacale (à 3 %). On redissout alors le résidu insoluble par 50 cc d'acide sulfurique au 1/5, dans une capsule de 2 litres, et l'on porte la liqueur à 1000 cc.

Celle-ci reçoit 50 cc. de carmin d'indigo titré préalablement par le permanganate. On retitre avec la même liqueur manganique, et l'on s'arrête à la teinte sensible jaune sale avec pointe de vert.

Le tannin s'obtient en déduisant du nombre de centimètres cubes de permanganate employés, celui qui correspond à la décoloration des 50 cc d'indigo et multipliant cette différence par un facteur. D'après Neubauer, Sisley, etc., la relation existant entre le permanganate de potasse et l'acide tannique est la suivante: 3.162 gr. KMnO_4 sont décolorés par 4.155 gr. $\text{C}_{14}\text{H}_{10}\text{O}_9$.

Nous exposerons ci-dessous les résultats obtenus par cette méthode.

a) Essais exécutés avec l'acide tannique en solution aqueuse.

	<i>Richesse en tannin des solutions</i>	<i>Tannin dosé</i>	<i>Différences</i>
1°	0,3 %	0,28	— 0,02
2°	0,3 »	0,2996	— 0,0004
3°	0,6 »	0,603	+ 0,003
4°	0,5 »	0,508	+ 0,008

b) Quant aux essais que nous avons faits sur diverses solutions d'extrait de quercitron, ils fournissent des résultats qui ne concordent pas. Nous avons fait à ce propos les constatations suivantes :

- a) Le précipité de tannate de zinc se dépose très lentement.
- b) La filtration et le lavage sont difficiles à exécuter.

c) L'eau amoniacale, dont le but est de dissoudre l'excès de $Zn(C_2H_3O_2)_2$ et les autres substances organiques, acide gallique, matières colorantes, etc., enlève une notable partie du précipité.

d) L'acide sulfurique dilué dissout incomplètement le précipité.

La méthode de Carpeni-Sisley est donc très exacte lorsqu'elle s'applique à la recherche des solutions de tannin pur; elle a l'avantage d'être d'exécution rapide. Mais elle ne paraît pas applicable au dosage des acides tanniques contenus dans les extraits de quercitron que nous avons étudiés, au moins sans modifications. Nous n'avons pas recherché les causes de cette exception.

L'examen de ces trois méthodes nous révèle la possibilité de recourir indifféremment à la première ou à la seconde. Le procédé à l'iode étant le plus simple et le plus rapide, c'est celui que nous employons le plus fréquemment dans les opérations de contrôle du tannage.

B. — CONTROLE DE L'ABSORPTION DES MATIÈRES TANNANTES.

Nos expériences ont été faites dans l'ordre suivant :

1. Nous avons tanné des filets d'abord dans un bain de sulfate de cuivre seul, de composition semblable à celle des bains employés par quelques armateurs ostendais.

2. Nous avons employé pour d'autres filets un bain tannique et un bain minéral, préparés comme nous l'avons décrit précédemment.

3. Comme ces bains n'étaient pas épuisés, nous les avons utilisés pour la conservation d'autres filets, en opérant comme dans le cas ci-dessus.

4. Le quatrième essai a été exécuté avec des filets dont l'immersion dans le bain tannique fut incomplète et dura quatre jours. Le bain minéral, qui renfermait un excès de sulfate de cuivre, a exercé son action pendant 38 heures.

Les résultats sont consignés dans les tableaux ci-joints.

Essai 1. — BAIN MINÉRAL SEUL.

			p. 100
ÉLÉMENTS CONTENUS	(<i>Avant tannage</i>)	(<i>Cuivre</i>)	0,097
		(<i>Soufre</i>)	0,0562
	(<i>Après tannage</i>)	(<i>Cuivre</i>)	0,01438
		(<i>Soufre</i>)	0,04543
ÉLÉMENTS FIXÉS PAR LES FILETS (<i>par différence</i>)	(<i>Cuivre en Cu</i> <i>ou en Cu O</i>)		0,08262
			0,1034
	(<i>Soufre</i>)	0,01077	
<i>Cuivre fixé par rapport à la teneur initiale du bain</i>			85,27
RAPPORT ATOMIQUE DU SOUFRE AU CUIVRE DANS LE BAIN.			
<i>Soufre calculé avant tannage</i>			0,049
<i>Soufre calculé après tannage</i>			0,0072
<i>Soufre trouvé après tannage</i>			0,04543

Il résulte de l'essai I que le filet a absorbé et retenu le cuivre seul en proportion notable. Le rapport atomique du cuivre au soufre nous permet de supposer qu'il s'est fixé peu de cuivre sous la forme de sulfate. On peut penser que c'est sous la forme de cuivre réduit à l'état d'oxyde que ce corps reste dans les fibres.

Nous avons constaté peu de variations dans l'acidité des bains avant et après tannage. Il n'y a donc pas à craindre la corrosion des fibres. Des fabricants ont cependant fait observer que des doses élevées de sulfate de cuivre nuisent à la résistance des cordes.

Les tannages II et III ont eu la même durée, et il n'y a de différences que dans la proportion des produits tannants.

Dans ces conditions, le filet n° I est mieux tanné que le filet n° II. Cependant nous constatons que, pour le même temps, les filets ont absorbé les produits tannants en proportions à peu près constantes *par rapport à la concentration des bains*, et il n'y a jamais eu fixation de la quantité totale.

ESSAIS 2, 3, 4. — DEUX BAINS

A. BAIN TANNIQUE		II	III	IV
Eléments contenus :			(1) (2)	
Avant tannage	(tannin p ^r 100 cc	1,339	0,67-0,6736	0,865
	(résidu sec »	—	2,66	—
Après tannage	(tannin p ^r 100 cc	0,865	0,43-0,43	0,6939
	(résidu sec »	—	2,678	—
Eléments fixés par les filets				
	p ^r 100	0,4736	0,24-0,2436	0,1711
B. BAIN MINÉRAL				
Eléments contenus :				
Avant tannage	(cuivre	0,0873	0,023	0,14829
	(bichromate	0,280	0,1124	0,23984
Après tannage	(cuivre	0,0251	0,004	0,02178
	(bichromate	0,11602	0,0473	0,00325
Eléments fixés par les filets :				
Cuivre	(en Cu	0,0622	0,019	0,12651
	(ou en Cu O	0,07784	0,02378	0,1442
Chrome	(en bichromate	0,17302	0,0651	0,23659
	(ou en Cr ₂ O ₃	0,08945	0,03365	0,12232
PROPORTIONS DES SUBSTANCES ENLEVÉES				
Tannin enlevé par rapport	à la teneur initiale	35,3 %.	35,8 %.	20,0 %.
Cuivre	»	71,2	82,7	85,3
Bichromate	»	60,0	57,9	90,8
SUBSTANCE TOTALE FIXÉE				
PAR LES FILETS		0,64089	0,29743	0,437605
Cuivre calculé en	(en Cu	9,703	6,39	28,9
fonction de la	(ou en CuO	12,14	7,99	31,12
substance totale fixée				
Chrome	(en Cr	9,54	7,74	19,1
»	(en Cr ₂ O ₃	13,95	11,31	27,9

(1) Dosé par la poudre de peau.

(2) Dosé par la méthode à l'iode.

La teneur en résidu sec du bain tannique III avant et après l'opération étant peu modifiée, on peut présumer que le filet a cédé à la solution des matières solubles, absorbables par la poudre de peau, mais sans influence sur l'iode; car, s'il en était autrement, les dosages effectués par ces deux méthodes n'auraient pas donné des chiffres concordants.

Quant aux filets mêmes, ils accusent des différences: le filet de premier tannage (n° II) est plus coloré, plus lourd et beaucoup mieux imprégné des produits tannants que celui de la seconde opération (n° III). Les essais dynamométriques nous ont démontré qu'il est aussi plus élastique et plus résistant.

Nous pouvons conclure que les filets s'imprègnent d'autant mieux des matières tannantes organiques et minérales que les bains sont plus concentrés, et par suite les résultats seront d'autant meilleurs.

Ces essais justifient aussi la recommandation que nous avons faite de tanner les filets plusieurs fois de suite.

Nous attribuons à l'immersion incomplète la faible dose de tannin fixée par le filet n° IV.

La prolongation de séjour dans le bain minéral a favorisé l'absorption du sulfate de cuivre et du bichromate. Nous n'avons pas observé l'influence fâcheuse de ces composés sur la résistance des filets. A notre avis, il n'y aurait pas d'inconvénient à prolonger la durée d'action du bain minéral et même employer un excès modéré de sulfate de cuivre.

C. — ANALYSE SOMMAIRE DE LA SUBSTANCE PRÉCIPITÉE DANS LE TANNAGE.

Sans étudier de près l'action du $K_2Cr_2O_7$ et $CuSO_4$ sur $C_{14}H_{10}O_9$, nous avons recherché dans quelles proportions la matière organique des extraits se trouve associée au cuivre et au chrome.

a) Nous avons d'abord contrôlé l'action nulle de $CuSO_4$ sur le $K_2Cr_2O_7$ employé dans les conditions du tannage. On sait que le sulfate de cuivre réagit en solution concentrée et à chaud sur les

chromates neutres et acides en donnant un précipité brun de Cu Cr O_4 , soluble dans HNO_3 et $\text{NH}_4 \text{ OH}$. Mais les réactifs dilués dans les proportions indiquées pour le tannage et mélangés à froid ne donnent lieu à aucun précipité, même après plusieurs jours.

b) Nous avons fait agir diverses quantités du mélange sulfate de cuivre et bichromate sur des solutions variables de tannin chimiquement pur et sur des extraits de quercitron filtrés ou simplement décantés. Les précipités ont été lavés à froid, puis à l'eau tiède, par décantation d'abord et sur le filtre, jusqu'à ce que les eaux de lavage ne donnèrent plus les réactions du cuivre et du chrome, et des tannins. L'insoluble a été séché à $95-98^\circ$ jusqu'à poids constant.

Dans les essais A1 et A2, B1 et B2 qui figurent dans le tableau ci-contre, nous avons mesuré les quantités d'eau de lavage, pour apprécier le degré d'insolubilité des précipités.

Les réactifs avaient la composition suivante :

$\text{K}_2 \text{ Cr}_2 \text{ O}_7$	5.60	°/°°
Cu SO_4	7.40	«
$\text{C}_{14} \text{H}_{10} \text{O}_9$	11.25	«

Extraits de quercitron : richesses variables en $\text{C}_{14} \text{H}_{10} \text{O}_9$.

Les solutions d'extraits variaient de concentration à chaque série d'expérience ; de plus pour la série D, la solution D2 était plus forte que D1.

Nous avons fait pour ces essais les constatations suivantes.

Les précipités provenant du tannin pur sont bruns ; ceux qui dérivent des extraits sont vert-foncé.

Les précipités formés par l'action combinée du sulfate de cuivre et du bichromate de potasse sur le tannin pur ont une composition constante, car les résultats d'analyse concordent dans les limites d'erreurs habituelles.

Pour les précipités d'extraits commerciaux, la proportion de cendres varie assez bien ; cela peut être dû à la présence des matières minérales, qui existent à dose plus ou moins grande dans ces produits.

RÉSULTATS D'ANALYSE DES PRÉCIPITÉS.

	Modes de préparation des précipités Solutions employées		Matière organi- que	Cendres	Cuivre	Chrome	Somme du cuivre et du chrome calculée en Cu O + Cr ₂ O ₃	Cuivre	Chrome
	Quercitron	Tannin + Cu SO ₄ K ₂ Cr ₂ O ₇							
A 1	300	200	66,95	13,05	4,54	5,57	13,80	34,78	42,72
A 2	500	300	87,10	12,90	4,28	5,32	13,10	33,20	41,24
B 1	400	200	86,28	13,72	5,35	5,1	14,10	39,00	37,15
B 2	500	300	85,62	14,38	4,97	4,95	13,50	34,56	34,41
C 1	50	50	81,2	18,8					
C 2	100	100	80,9	19,1		7,4			
C 3	175	200	78,0	22,0					
D 1	100	100	80,2	19,8	7,05	7,7	20,10		
D 2	200	140	82,5	18,5	5,92	6,59	17,10		
E 1	variable	200	83,8	16,2	4,7	7,3	16,50		
E 2	»	300	76,4	23,6	7,0	9,8	23,10		
C, D et E : moyennes			80,1	19,9	6,34	7,76	19,30	31,8	39,0

Remarque. Les précipités de tannin pur ne renferment pas de potassium.

Les proportions absolues de cuivre et de chrome précipités subissent aussi des variations : celles-ci peuvent dépendre des impuretés, des matières colorantes et aussi des erreurs d'analyse.

Pendant le rapport entre le cuivre et le chrome insolubilisés reste constant aussi bien pour les précipités d'extraits commerciaux que pour ceux de tannin pur.

On est ainsi conduit à admettre que la laque insoluble et adhérente formée dans le tannage à deux bains a une composition constante. Comme elle est la principale substance conservatrice, il serait inutile de s'écarter des proportions indiquées dans la description du procédé.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS PRATIQUES.

Le tannage à deux bains, tel que nous le préconisons, a pour effet de conserver et même d'accroître la résistance à la rupture et l'élasticité des filets de pêche, et surtout de les rendre beaucoup moins putrescibles en entravant leur échauffement, grâce au pouvoir antiseptique des matières tannantes combinées avec l'oxygène, le chrome et le cuivre.

Ce procédé est supérieur au tannage par un bain organique au tan, au cachou, ou par un bain minéral seul de sulfate de cuivre.

L'analyse chimique seule peut renseigner sur la valeur réelle des extraits tanniques commerciaux.

Les méthodes de dosage de tannin qui nous paraissent les plus pratiques sont le procédé à l'iode indiqué par F. Jean et la méthode à la poudre de peau adoptée par l'Association Internationale des Chimistes des Industries du Cuir.

Comme les matières tannantes ne sont pas absorbées complètement, il est recommandable de les employer en excès.

Les proportions des diverses matières tannantes indiquées précédemment paraissent être les meilleures pour répondre économiquement au but du tannage des filets pour la pêche en mer.

BIBLIOGRAPHIE.

BULL. *Aarsberetning vetkommende Norges Fiskerier for 1903*. Bergen, 1904.

VANNETELLE. *Fabrication et emploi des filets de pêche*. Paris, 1902.

LECOMTE. *Les textiles végétaux*. Paris, 1892. Encyclopédie Léauté.

L. MEUNIER, C. VANEY et L. VIGNON. *La Tannerie*. Paris, 1904.

PRUD'HOMME. *Teinture et Impressions*. Paris. Encyclopédie Léauté.

J. PAESSLER. *Die Untersuchungsmethoden der pflanzlichen Gerbmaterilien*. Heft I. Freiberg, 1899.

WAGNER, FISCHER ET GAUTIER. *Traité de chimie industrielle*. Paris, 1903.

FRESENIUS. *Traité d'analyse chimique quantitative*. Sixième édition française, Paris.

DICIONNAIRE DE CHIMIE PURE ET APPLIQUÉE d'Ad. Wurtz. Paris. Articles : teinture, tannin, quercitron, cellulose.

LE MONITEUR SCIENTIFIQUE du Docteur Quesneville. Paris. Fascicules de janvier et octobre 1901 ; avril, mai, septembre 1902 ; Décembre 1904 ; etc.
