

1100

A



SOCIETE INDUSTRIELLE

du Nord de la France

DÉCLARÉE D'UTILITÉ PUBLIQUE PAR DÉCRET DU 12 AOUT 1874.

L'ABACA
L'AGAVE & LE PHORMIUM

PAR

M. ALFRED RENOARD FILS.

INGÉNIEUR CIVIL,

Filateur et Fabricant de toiles, à Lille,

Membre de la Société des Sciences de Lille,

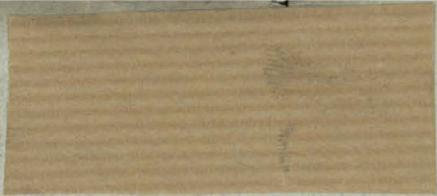
Secrétaire-Général de la Société Industrielle du Nord de la France,



LILLE,

IMPRIMERIE L. DANIEL.

1883.



N° Bis 385177 / - 100237

Vitr 14 Ray 4

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DU NORD DE LA FRANCE

L'ABACA



L'AGAVE ET LE PHORMIUM

Par M. ALFRED RENOARD fils.

Bmic 24

L'abaca, l'agave et le phormium sont des textiles exotiques que la douane prend soin de taxer d'une façon toute spéciale à leur entrée en France, ce qui démontre clairement qu'ils sont d'un certain emploi chez nous. Le public cependant connaît peu ces textiles, et les douaniers les confondent souvent avec les fibres similaires de l'Occident : généralement, tout ce qui n'est pas jute et qui se rapproche du lin est classé par eux tantôt sous le nom de phormium, tantôt sous le nom d'abaca ; quant à l'agave, on ne prend même pas la peine de le mentionner dans les statistiques d'importation. Dans les lignes qui suivent, je m'attache à préciser les différences de convention et les caractères scientifiques de chacun de ces textiles.

I.

Abaca ou Chanvre de Manille.

Le chanvre de Manille, ainsi désigné parce qu'il est originaire de la ville de ce nom, dans les Philippines, est fourni par l'arbre que l'on désigne vulgairement sous le nom de *bananier*, de la famille des Musacées. De toutes les espèces employées pour l'extraction de

la fibre, le *musa textilis* est la seule qui soit cultivée avec succès, mais les espèces dites *musa sapientium*, *musa paradisiaca*, *musa Ensete*, *musa mindanensis*, *musa coccinea*, et *musa Cavendishae*, servent au même titre dans l'Inde, la Nouvelle-Guinée, les Antilles, la Nouvelle-Calédonie, Angola et la Nouvelle-Galle du Sud.

Le chanvre de Manille est encore appelé en Europe *plantain* ou *abaca* ; dans les autres pays de production, il est connu sous les divers noms de *pisang oetan* (Malaisie), *kalla abbal* (Amboine), *fana* (Ternate), *caffo* (Mindanao) et *koffo* (Antilles).

Depuis un certain nombre d'années, les importations de cette fibre textile, en Europe, ont pris une extension relativement considérable. Ces importations ont commencé par l'Angleterre qui l'a employée la première pour ses corderies. Aujourd'hui la France, et principalement le département du Nord, en reçoit d'assez fortes quantités, principalement pour la confection des câbles à l'usage des mines de houille.

La partie de la plante qui fournit le chanvre de Manille est le tronc, formé des gaines des feuilles solidement enroulées les unes autour des autres. Ces gaines, qui se terminent par le haut en pédoncules, se composent d'une masse parenchymateuse, à cellules extraordinairement grandes, remplies d'air, dont les parois contiennent les cordelettes fibrovasales logées dans la direction de la longueur du tronc. Immédiatement au-dessous, du côté des feuilles dirigées vers l'extérieur du tronc, sont situées les masses principales des faisceaux vasculaires qui atteignent ici leur plus fort et leur plus complet développement. Dans les autres parties, les fibres sont plus rares et moins tenaces.⁽¹⁾

Beaucoup de personnes connaissent l'aspect du bananier comestible le même d'ailleurs que celui du bananier textile. C'est un végétal herbacé dont la tige, de nuance jaune-verdâtre, simple et très-droite, de 6 à 8 pouces de diamètre sur 3 mètres de longueur

(1) Dr Hug Muller, *Hofmanns Bero.*, Wien, *Welt-Ausstellung*, III, p 66.

environ, est terminée par un faisceau de grandes feuilles ovales, qui partent toutes d'une même base et s'emboîtent les unes dans les autres. Ces feuilles ont souvent 2 mètres de long sur 0^m50 cent. de largeur, elles sont traversées dans toute leur longueur par une grosse côte médiane et rayées de nervures transversales : très-souvent cette feuille est déchirée par les vents, ce qui lui donne l'apparence d'une banderolle de rubans. Neuf mois environ après la naissance de l'abaca, un épi de fleurs d'environ 1 mètre 50 de hauteur s'élève du milieu des feuilles ; ces fleurs sont bientôt remplacées par des fruits de forme régulièrement triangulaire et constituent alors une énorme grappe qui peut porter jusqu'à 160 *bananes*, pesant environ 35 kilogrammes, et auquel on donne le nom de *régime*. Ce fruit est des plus estimés dans les pays de production, où on le mange sous mille formes différentes. Il est regardé dans certaines contrées comme un arbre divin : c'est ainsi que les Portugais croient apercevoir le signe de la Rédemption dans une sorte de croix formée par une petite déhiscence de la pulpe sur son arc central. Plusieurs érudits soutiennent aussi que l'énorme grappe de raisin que Moïse reçut de la terre promise, n'était autre qu'un régime de bananes. Dans tous les cas, il n'en est pas moins vrai que sa présence est un véritable bienfait dans les pays tropicaux où il constitue une des bases essentielles de l'alimentation des peuples de ces régions.

Le bananier qui fournit le plus spécialement la banane n'est cependant pas celui d'où on retire ordinairement les fibres d'abaca. Il forme dans le genre *musa* l'espèce spéciale à laquelle on a donné le nom de *paradisiaca*, soit parce qu'il ne fut autre, au dire des premiers chrétiens, que le fameux *lignum vitæ* de la Bible, soit parce que ses longues feuilles servirent de vêtement à nos premiers parents pour cacher leur nudité (d'où aussi le nom de figuier d'Adam, *Adam's fig*.)

L'arbre d'où l'on retire des fibres textiles, aux Philippines, aux Indes, à la Jamaïque, etc., est le *musa textilis*, dont le fruit n'est guère comestible. Dans les autres contrées où il croît en grande

quantité et où l'on n'utilise pas ses filaments, chez les sauvages de la Nouvelle-Calédonie, par exemple, ses propriétés fibreuses sont bien connues : les feuilles, déchirées en étroites lanières, servent aux femmes à faire des ceintures communes pour le travail et la pêche ; entières, elles remplacent nos nappes de table et sont journellement employées pour envelopper le poisson et la viande que l'on fait cuire dans les fours.⁽¹⁾ Les gânes fournissent des liens pour fixer les ignames aux rames ou des cordelettes pour les frondes ou les filets de pêche.

CULTURE DE L'ABACA AUX PHILIPPINES.

Nous trouvons dans la narration d'un voyageur bien connu, M. de la Gironnière, qui a vu cultiver l'abaca aux Philippines, des détails très circonstanciés sur la culture du bananier textile⁽²⁾ :

« L'abaca, dit-il, se cultive exclusivement sur les versants des montagnes. Il pousse vigoureusement dans les terres volcaniques et s'y reproduit indéfiniment.

» La graine, que chaque plante donne abondamment, n'est point employée pour sa reproduction ; si l'on s'en servait, il faudrait attendre trop longtemps pour obtenir une première récolte : c'est le pied même d'un vieux plant, préalablement divisé en autant de morceaux que l'on aperçoit d'indices d'où doivent sortir de nouvelles pousses, qui sert à former une nouvelle plantation.

» Pendant la saison des sécheresses, on prépare le terrain, on coupe toutes les broussailles et les jeunes arbres ; on conserve seulement les plus élevés pour donner de l'ombre. Les deux premières années, lorsque le sol est bien nettoyé, on trace des lignes transversales à la montagne, espacées de 3 mètres $\frac{1}{2}$ les unes des autres. On ouvre,

1) Vieillard, *Plantes utiles de la Nouvelle Calédonie* (*Ann. des Sciences naturelles*, t. XVI, 4^e série, p. 47).

(2) P. de la Gironnière, *Aventures d'un gentilhomme breton aux îles philippines : agriculture de ces îles*, 2^e éd., p. 427 ; Paris, 1857.

avec une pioche, des trous de 10 à 15 centimètres de profondeur et d'un diamètre à peu près égal. Aux premières pluies, on place un morceau dans chaque trou et on le recouvre de terre.

» Les deux premières années, il faut pratiquer de fréquents sarclages, détruire les broussailles qui gêneraient les jeunes plantes, et à plusieurs reprises, pendant la saison des pluies, remuer la terre avec la pioche.

» La seconde année, de longues et larges feuilles, élevées de 4 à 5 mètres du sol, suffisent pour empêcher les herbes et les broussailles de pousser.

» Après trois ans de plantation, chaque plante a produit de 12 à 15 jets, dont une partie a donné des fruits, indice qu'ils doivent être coupés.

» Tous les ans, à l'époque des sécheresses, on a une nouvelle récolte, et une plantation faite dans un terrain convenable dure très-longtemps. »

EXTRACTION DES FIBRES.

Aux pays de production, et principalement aux Philippines, l'extraction de ces fibres et leur préparation forment la seule industrie de villages entiers; elles y sont tellement abondantes que la plupart des vêtements, dont se couvrent les habitants qui les travaillent, sont faits en chanvre de Manille.

Il semble d'ailleurs que l'exploitation du bananier, pour ses fibres, soit assez rémunératrice : « D'après les calculs faits, dit M. Tresca, par un propriétaire qui a l'expérience de dix ans de culture sur une surface de 200 hectares, on trouve qu'en exploitant le bananier exclusivement pour sa fibre textile, et en négligeant son fruit, on peut obtenir, en deux ans, après trois coupes de huit en huit mois, 11,250 tiges environ par hectare. Chaque tronc pèse de 33 à 34 kilogrammes, et toute sa partie solide consiste en fibres reliées entre elles par du tissu cellulaire. Cette partie solide forme le dixième du poids du tronc; l'eau y est contenue dans la proportion

de 90 %, et l'on retire 1 kil. 134 de fibre textile propre et 681 grammes de fibre décolorée. On récolterait donc, tous les deux ans, par hectare, de 20 à 21.000 kilogrammes de matière textile, dans lesquels les fibres propres figureraient pour 12 à 15.000 kilogrammes et les fibres décolorées pour 7 à 8.000 kilogrammes. »

Il y a différentes manières d'extraire les fibres du bananier textile.

Dans l'*Inde*, et particulièrement à Madras, au dire du D^r Hunter, on étend sur une planche la feuille dont on veut retirer les filaments. On la racle d'abord d'un côté avec un morceau de fer enchâssé dans une pièce de bois; puis, lorsqu'on a mis les fibres à nu, on retourne le tout et on racle l'autre côté. On lave ensuite à grande eau ou bien on fait bouillir dans l'eau de savon, comme on veut. Pour terminer, on étend ensuite les fibres mises à nu en couches des plus minces, en ayant soin de les sauvegarder du soleil, qui les brunirait et empêcherait ensuite de les blanchir, et de la rosée qui les blanchirait et leur ferait perdre de la force.

La méthode employée à la *Jamaïque* est encore plus barbare. Là, on coupe les feuilles avant que l'arbre ait donné ses fruits, et on les empile sous des monceaux de feuillages pour les laisser fermenter à loisir. La sève s'écoule peu à peu, les filaments prennent une teinte des plus foncées, et l'on procède alors très-facilement à leur extraction.

Enfin, aux *Philippines*, et particulièrement aux environs de Manille, où on en extrait le plus, on coupe les troncs des *musa textilis* à la fin de la troisième année, sans laisser pousser la fleur qui, paraît-il, amoindrit par sa venue la qualité des filaments, et l'on détache immédiatement les gânes des feuilles. Ces gânes sont divisées en bandes larges de 8 à 10 centimètres, puis elles sont peignées à la main à l'aide d'une lame de scie fixée dans un bloc de bois. Les faisceaux bruts sont ainsi mis à découvert, ils sont séchés au soleil, puis peuvent ensuite être livrés au commerce.

Un tronc parvenu à son développement contient de 1 livre à 1 livre 1/2 de fibres; deux ouvriers, se partageant le travail de

l'abattage et du peignage, peuvent produire 28 livres de fibres brutes par jour.

Comme les troncs, dès qu'ils ont porté des fruits, dépérissent jusqu'à la racine, on choisit particulièrement pour la préparation des fibres ceux qui développent des corolles. Lorsque le tronc a été abattu, la racine en pousse un. La durée de la vie d'une plante atteint ainsi d'ordinaire dix ou douze ans.

Quelquefois, dans quelques parties du pays, on prend soin de séparer les différentes couches pour en obtenir des filaments de finesses très-différentes, on les fait sécher à l'ombre durant un jour, puis on les divise en bandelettes. Celles-ci sont ensuite raclées et dépouillées du parenchyme qui les entoure, au moyen d'un couteau ou d'une lame de bambou. On les secoue ensuite fortement et l'on trie souvent les plus fins; ceux-ci sont mis à part et battus ensuite avec un maillet de bois. A Manille, la couche extérieure des fibres retirées des feuilles se nomme *bandala*, la couche intermédiaire *tupoz*, la fibre intérieure *lupis*, la qualité supérieure *sorgoson* et *bobosan*, le blanc supérieur *quilot*, l'extra blanc supérieur *lipis*.

Les étoffes qu'on en retire sont désignées sous les divers noms de *midrinaquès*, *gunaras* et *saragan*. C'est une erreur de croire, comme on le dit souvent, que les tissus fins dits *nipis*, importés sous ce nom en Europe, et principalement en Espagne, soient faits avec l'abaca; c'est de l'ananas qu'on retire les fibres qui servent à faire ces tissus. Ceci est d'ailleurs certifié très-catégoriquement par M. Natalis Rondot: « Des botanistes anglais, dit-il, ont avancé qu'il est incertain, si les tissus fins, dits *nipis*, sont faits avec les fibres de l'abaca, *musa textilis*, ou avec celles du pina, *bromelia ananas*. Il n'y a pour nous aucun doute à cet égard. Nous avons vu aux Philippines la préparation des filaments de prix et le tissage avec ces filaments. »

Dans certains pays, on retire encore l'abaca des feuilles du bananier en écrasant celles-ci entre des cylindres superposés, puis en faisant bouillir le tout dans une lessive de scude et de chaux, en lavant finalement à grande eau les filaments qu'on retire de la masse.

Il nous vient annuellement, en Europe, environ 20 millions de kilogs de fibres d'abaca, d'une valeur variant de 900 à 1050 francs la tonne.

EXPÉRIENCES PROPRES A DÉTERMINER LA QUALITÉ DU CHANVRE DE MANILLE.

Forbes Royle a fait aux Indes des expériences comparatives entre des cordes de bananier comestible (*musa paradisiaca*), de bananier textile (*musa textilis*) et de chanvre d'Europe (*cannabis sativa*). Il a trouvé que l'un et l'autre étaient beaucoup plus résistants que le chanvre, mais que le bananier textile avait une force supérieure à celle du bananier comestible. Une corde de 45 millimètres de tour a supporté 680 kilogs (ban. textile), 560 kilogs (ban. comest.) et 540 kilogs (chanvre); une autre de 80 millimètres 2100 kilogs (ban. textile), 1060 kilogs (ban. comest.) et 1750 kilogs (chanvre). Le même expérimentateur a constaté que les fibres du bananier sont en général beaucoup plus légères que les filaments de chanvre d'Europe. Dans la première expérience, les poids de ces cordes étaient, à longueur égale, de 13 pour le chanvre, 9,5 pour le bananier textile et 7,5 pour le bananier comestible; dans la seconde, le poids des cordes des mêmes textiles étaient dans la proportion de 39, 28,5 et 19.5.

COMPOSITION.

Le chanvre de Manille, malgré sa ténacité et sa durée extraordinaires, est loin d'être composé de cellulose pure. Un échantillon d'excellente qualité a donné à l'analyse : (1)

Cendre.....	1.02
Eau.....	11.85
Extrait aqueux.....	0.97
Graisse et cire	0.63
Cellulose.....	64.72
Substance incrustante et corps pectiques déterminés par la perte.	21.83
	<hr/>
	101.02

(1) D^r Hugo Muller, *Hoffmanns Ber.*, *Wien*, *Welt-Ausstellung*, III, p 67.

EXAMEN AU MICROSCOPE.

Vues en long, sous le microscope, les fibres de l'abaca sont blanches ou jaunâtres : les variétés blanches présentent un éclat soyeux. Les fibres sont cylindriques, munies d'une cavité centrale large et apparente, à parois uniformes et aux extrémités coniques : leur diamètre varie de 0^{mm}016 à 0^{mm}027, leur longueur de 3^{mm} à 11^{mm}.

Les coupes de l'abaca sont arrondies ou légèrement polygonales ; les fibres semblent presque toutes bien séparées les unes des autres et ne se touchent guère que par un point ; aussi se séparent-elles très-facilement les unes des autres, d'autant plus que les espaces intercellulaires sont toujours vides. Le canal central est vide et à bords lisses.

La solution d'iode produit sur ces fibres une coloration jaune : une addition d'acide sulfurique fait passer la teinte au jaune d'or et au verdâtre en gonflant les parois de la fibre, ce qui fait paraître le canal central plus petit. Ces filaments sont aussi gonflés et colorés en jaune par la soude caustique, légèrement gonflés et bleuis par l'oxyde de cuivre ammoniacal, et colorés en jaune pâle par le sulfate d'aniline.

II.

Agave ou Chanvre pite ou aloès.

Ces fibres qui nous arrivent d'Amérique en Europe, généralement sous le nom impropre *d'aloès*, sont produites par *l'agave americana*, de la famille des amaryllidées. On les appelle encore en France *pite* ou *chanvre pite* et même *fibres d'agave*, et on les voit encore désignées sous les noms de *carata*, *pita* (Amérique, Espagne), *cutthaler nar* (Indes) et *contala* (Hind.), *filo de pita* (Portugal), etc.

L'AGAVE D'AMÉRIQUE.

L'agave est une grande plante vivace à racine fibreuse, présentant des feuilles charnues, d'un vert glauque, allongées et aiguës, d'une longueur variant de 0^m50 à 1^m20, épineuses sur les bords, réunies en rosette et à tige courte.

Comme son nom l'indique, elle est originaire de l'Amérique, mais elle est aujourd'hui naturalisée et devenue presque indigène dans toute la région méditerranéenne. Elle y affectionne un sol humide et croît principalement sur les rochers maritimes, dans les endroits exposés au Midi. On l'y cultive pour en faire des haies de clôture autour des champs et des vignes, notamment en Algérie, en Sicile, en Portugal et en Espagne : nous verrons plus loin que, dans ce dernier pays, on en extrait aussi des fibres.

Mais c'est surtout aux Antilles qu'on cultive l'agave exclusivement pour bénéficier de ses fibres.

Il faut avoir soin de retirer la filasse avant la venue de la fleur. La floraison de cette plante a lieu soit au bout de huit ans, soit même plus souvent au bout de vingt ans et trente ans : l'apparition de la fleur est annoncée par un gros rejeton cylindrique qui prend naissance au milieu des feuilles.

Lorsqu'on tarde trop, il s'élève sur ce rejeton, avec une étonnante rapidité, une hampe gigantesque qui, dans l'espace d'une quinzaine de jours, atteint jusque 7 à 8 mètres d'élévation. On n'obtient alors que des fibres très-faibles, la plante s'épuise et meurt souvent après avoir développé sa hampe ; en compensation, ses feuilles sont très-longues, les feuilles ayant dans ce cas de 6 à 8 pieds. Plus le moment est éloigné de l'époque de la floraison, plus la filasse est forte et fine, mais moins elle a de longueur.

EXTRACTION DES FIBRES AUX ANTILLES.

La récolte se fait en tranchant avec un couteau chaque feuille près du collet. On porte ensuite ces feuilles au lieu de la manipu-

lation et on les laisse reposer vingt-quatre heures. Des femmes les divisent ensuite en bandelettes de trois pouces de large en enlevant grossièrement l'enveloppe qui recouvre les fibres, puis des indigènes étendent celles-ci sur une table unie et les raclent au moyen d'un prisme en bois de 0,50 cent. de long, terminé par deux poignées, qui permet d'en enlever facilement le parenchyme. On fait ensuite sécher le tout au soleil et l'on obtient des filaments d'un beau blanc.

Quelquefois, on distingue plusieurs finesses de filaments d'après les couches: ceux que l'on extrait des couches extérieures sont durs, forts et employés dans le pays pour cordages; les couches intermédiaires donnent une fibre plus fine, mais avec laquelle on fabrique encore de grosses toiles; enfin les couches intérieures, fournissent des filaments très-ténus, avec lesquels on fait des tissus légers, dits *nipis*; seulement ces fibres ont besoin d'être longtemps battues avec un maillet pour être douces et soyeuses.

Ordinairement, les fibres de l'agave du commerce sont brillantes, longues de 1^m30 à 1^m80, d'un blanc ou d'un brun jaunâtre. fines et tenaces; leur légèreté est de 12 à 30 % plus grande que le chanvre européen, et elles prennent facilement la teinture. On en fabrique, aux Antilles, comme nous l'avons dit, des tissus de divers genres, mais on en fait encore des cordes, des sacs, des tapis, des toiles à voile, des étoffes légères pour meubles, en mélange avec le coton.

Dans ce pays, lorsqu'on a tissé une toile d'agave, on la trempe dans l'eau chaude pendant vingt-quatre heures, puis dans l'eau froide et l'eau de riz, pour la blanchir et l'assouplir.

En Europe on fait rarement des tissus avec l'agave, mais on le fait souvent entrer dans la corderie et la sparterie de luxe: laisses pour chiens, cordons de sonnette, cordes à étendre le linge fin, tapis, pantoufles, cabas et sacs pour dames, bourses, porte-cigares, etc. Dans ces derniers temps, il est devenu un des succédanés les plus importants des soies de porc et des crins de cheval, et son emploi en ce sens paraît devoir être important.

Mentionnons que dans quelques autres parties de l'Amérique, on n'extrait pas les fibres de l'agave de la même manière qu'aux Antilles : les feuilles y sont d'abord écrasées, puis macérées dans l'eau ; on les bat ensuite fortement pour en extraire tout le parenchyme, on les passe au peigne et l'on obtient ainsi des filaments nets et brillants. Dans ces contrées, on désigne ceux-ci sous le nom de *fibres de pita*.

EXTRACTION DES FIBRES EN ESPAGNE.

En Espagne, où *l'agave americana* a été importé au moment de la découverte de l'Amérique, cette plante est aussi exploitée pour sa fibre, à peu près de la même manière qu'aux Antilles. Voici comment M. P. Mariano de la Paz Graells⁽⁴⁾ décrit cette exploitation :

« Pour tirer profit de ladite plante, on coupe les feuilles près de la racine, opération qu'à Valence et dans l'Andalousie on fait pendant les mois de juillet et d'août, en choisissant les intermédiaires entre les extérieures et le cœur, parce que les premières sont trop dures et les secondes trop tendres. Avec un maillet ou une pierre, on les frappe, en les réduisant en paquets composés de douze feuilles liées par une de leurs extrémités. Sur une planche résistante et en plan incliné, l'ouvrier place la poignée de fibres en la fixant par l'extrémité qui est liée à une pointe de fer qui se trouve clouée dans la partie la plus élevée de la planche. Ceci fait, il commence à passer sur les feuilles écrasées une barre de fer ayant des angles, en les pressant avec force pour séparer la partie remplie de suc, et laisser isolées les fibres dans toute leur longueur. Cette opération se répète jusqu'à ce que soit complète la netteté des filaments qui sont ensuite lavés dans une eau courante, comme on fait avec les écheveaux de fil ; ils laissent couler un suc écumeux

(4) M. de la Paz Graells : *Les spartes, les joncs, les palmiers et les pailles* (Bulletin mensuel de la société d'acclimatation, 3^e série, t. III, p. 427.

analogue au savon et qui est très-caustique, produisant des ébullitions incommodes sur les mains, si l'on n'a la précaution de ne toucher l'agave que lorsqu'il laisse l'eau claire et que le fil est complètement épuré; on le fait alors sécher au soleil où il achève de blanchir. »

Dans l'Andalousie et à Valence, on tisse surtout avec l'agave des nattes très-résistantes et très-fines, on en fait aussi de la corderie fine, et on l'emploie surtout pour des rênes et des traits de voiture.

DES DIVERSES ESPÈCES D'AGAVE FOURNISSANT DES FIBRES TEXTILES.

Bien que *l'agave americana* soit la principale espèce du genre qui fournisse des fibres textiles, elle est loin d'être la seule.

Ainsi, à Natal, *l'agave fœtida* produit une fibre de consommation locale, désignée à tort en Europe sous le nom de *chanvre de Haïti*.

Au Mexique, *l'agave mexicana* nous fournit le produit désigné en France sous le nom de *chanvre* ou *crin de Tampico* ou simplement *tampico* (du nom du port d'exportation) et en Angleterre du nom de *mexican grass*. Elle sert à faire du crin végétal. On en obtient, dans son pays de production, un suc qui donne par la fermentation une boisson enivrante appelée *maguëy*, dont le goût rappelle le poiré et qui passe pour donner de l'embonpoint à ceux qui en font usage.

L'agave viridis produit dans le même pays l'espèce de fibre appelée quelquefois en Europe *istle* ou *itzle* et *gayal*. Un document consulaire récent⁽²⁾ nous fait connaître que le port de Tampico a expédié à l'étranger, en 1879, une quantité de 645,530 kilogr. de istle, ayant une valeur de 254,663 fr. : il n'y est pas dit quelle quantité a été envoyée en France. C'est l'istle que nos lecteurs pourront encore voir désigné sous le nom de *karatto* (Jamaïque) *metl*

(4) *Annales du commerce extérieur*, 1884.

(ancien nom mexicain), *nanas-sabrang* (Malaisie), *nar* (sud de l'Inde) et *teperné* (Indes fr.).

A *l'agave sisalana* appartient encore le produit exploité dans l'Amérique centrale sous le nom de *cabulla*, que nous connaissons en France sous le nom de *chanvre de Sisal* (du nom du port principal d'exportation) et que l'Angleterre appelle *grass hemp*.

Au Yucatan, on fait un commerce considérable de la même fibre sous les noms de *sosquil* ou *hennequen*. On en distingue même deux variétés : *yashqui hennequen* et *sacqui hennequen*. Dans ce pays, on a dû chercher en raison de l'extension du commerce de la fibre, un système plus expéditif que celui des Antilles, en ce qui concerne l'extraction des filaments des feuilles. On se sert depuis quelques années d'une roue à palettes métalliques tournant dans une espèce de coursier : les feuilles sont prises entre la roue et son coursier et rapidement dépouillées de leur pulpe. Le travail de la décortication se fait en nettoyant à deux reprises différentes les deux extrémités de la feuille. Une roue de ce genre, mue par la vapeur ou les chevaux et desservie par deux hommes, peut nettoyer, en une journée, de 5000 à 7000 feuilles. Mille feuilles produisent de 25 à 40 kil. de filasse sèche. Dans ces dernières années, le commerce des fibres d'agave s'est élevé à Yucatan à 5 millions de francs en moyenne par année.

Les roues dont nous parlons ont un inconvénient : elles font beaucoup de déchets et sont très-dangereuses à manier ; aussi dans le pays rencontre-t-on beaucoup d'ouvriers estropiés. C'est pour remédier à ces ennuis que M. Berthet, le même auquel on doit une machine à décortiquer la ramie, a inventé une machine à décortiquer les agaves fondée sur le principe des anciennes roues, mais d'une manœuvre plus facile et destinée à les remplacer. Elle n'exige qu'une alimentation continue⁽³⁾ des feuilles, préalablement écrasées par deux rouleaux cannelés. A cet effet, les feuilles à

(3) E. Saladin : *Rapport sur la machine à décortiquer les agaves, de M. Berthet* (*Bulletin de la société industrielle de Rouen*, t. IX, p. 332).

décortiquer sont engagées par le pied entre un câble sans fin et une poulie à gorge qui les amènent entre un tambour armé de couteaux inclinés et une courbe en bois ; le tambour en tournant enlève sur toute la longueur libre de la feuille la pulpe, laissant à nu les filaments. Après cette première opération, les feuilles continuent leur marche, se trouvent saisies à une certaine distance en dessous de la première poulie par une dernière poulie et un brin du câble. Le pied de la feuille quitte la première poulie en tombant à cheval sur le câble inférieur ; dans cette position, elle est amenée devant un deuxième tambour qui nettoie le pied à son tour ; sortant de là, les filaments sont entièrement débarrassés de leur pulpe et recueillis.

Citons encore comme fournissant des filaments dans leur pays de production, mais non exportés en Europe, *l'agave Possgeri* (Brésil), *l'agave Virginica* (États-Unis), et enfin *l'agave vivipare*, que l'on appelle *theometl* au Mexique, *chouca* aux Antilles, *malay-kuttalay-nar* dans le sud de l'Inde et *hatteecheegar* dans le Nord.

EXPÉRIENCES PROPRES A DÉTERMINER LA QUALITÉ DU CHANVRE PITE.

Forbes Royle⁽¹⁾ a fait aux Indes des expériences comparatives sur la force de différentes cordes d'agave et d'une autre matière textile. D'après ces essais, une corde *d'agave*, longue de deux mètres et de 8 centimètres de circonférence, s'est cassée sous un effort de 1250 kilogs, une corde de *jute* de même dimension a cédé sous un effort de 1230 kilogs, une corde pareille de sunn a supporté 1135 kilogs et une corde de *coir* 1088 kilogs. Le même auteur dit encore que, de deux faisceaux semblables de pite et de chanvre de Russie, le premier a supporté 135 kilogs et le second 80 kilogs seulement.

Il a été constaté que les cordes faites en agave sont en règle générale beaucoup moins lourdes que les cordes de chanvre et

(1) Forbes Royle, *The fibrous plants of India* ; Londres, 1855.

flottent sur l'eau, ce qui s'explique facilement par la difficulté qu'a le liquide de chasser l'air qui remplit la cavité centrale des fibres proprement dites.

Celles-ci sont aussi moins hygrométriques que le chanvre. D'après les expériences de Forbes Royle, une corde, faite de pite et longue de 300 pieds anglais, ne s'est raccourcie que de 16 pieds 2 dixièmes, tandis qu'une corde pareille en chanvre s'est contractée de 21 pieds 6 dixièmes.

CARACTÈRES SCIENTIFIQUES DE LA FIBRE D'AGAVE.

Suivant le D^r Schlesinger⁽¹⁾ la teneur en eau de la fibre de l'agave d'Amérique séchée à l'air s'élève à 21 %; dans la fibre saturée de vapeurs aqueuses, le même analyste a trouvé plus de 40 % d'eau. La substance desséchée contient 4,6 de cendre.

Examinés au microscope, ces filaments sont blancs, brillants, gros et raides, facilement divisibles par le froissement, sans cependant s'assouplir. Ils sont courts, à parois minces, leur canal central est très-large, souvent irrégulier et leurs extrémités coniques. Les diamètres maxima mesurent 0^{mm}0067 — 0^{mm}024, le plus souvent 0^{mm}017. Les coupes sont franchement polygonales et les fibres paraissent bien en contact les unes avec les autres.

L'iode et l'acide sulfurique colorent ces filaments en jaune intense; l'acide chromique étendu, la lessive de soude, l'ammoniaque de cuivre gonflent irrégulièrement les parois des cellules. L'acide azotique donne lieu à une coloration jaune intense, le sulfate d'aniline décèle un gonflement extrêmement faible.

(1) *Mikroskopische untersuchungen der gespinnst-fasern*, etc., von D^r Robert Schlesinger; Zurich, 1873.

III.

Phormium tenax ou Lin de la Nouvelle-Zélande.

Le phormium est une fibre textile que l'on confond toujours avec le jute, mais qui n'a avec ce dernier qu'un seul point de contact, c'est qu'elle ne résiste pas plus que lui aux influences humides.

La plante qui le produit appartient à la famille des Liliacées : elle fut découverte par Banks, dans le premier voyage du capitaine Cook. On rapporta alors en Europe les fibres qu'en tiraient les Maoris, habitants de la Tasmanie, et on donna à celles-ci, en raison de leur lieu d'origine, le nom de *chanvre ou lin de la Nouvelle-Zélande*, bien qu'elle n'ait aucun rapport avec le lin ou le chanvre de nos contrées. C'est sous cette dénomination qu'elles sont aujourd'hui connues dans tous les pays civilisés (*New-Zealand flax, neuseelandischer flachs*, etc.)

ASPECT DU PHORMIUM. — PRÉPARATION DES FIBRES.

« Les feuilles du phormium, dit le D^r Hugo Muller⁽¹⁾, ont ordinairement une longueur de 1 mètre ou 2, et une largeur variant entre 6 et 8 centimètres ; elles se composent essentiellement de trois formes de tissus différents : épiderme, tissu parenchymateux et tissu vasofibreux ou de fibres de feuilles. Ces derniers forment des couches funiculaires, séparées les unes des autres par un parenchyme à grandes cellules et à minces parois. A la partie inférieure

(1) Hugo Muller : *Hoffmanns Ber.*, Wien, *Welt-Ausstellung*, III.

de la feuille, partie qui forme le disque, les faisceaux fibrovaseux sont très-complètement développés du côté extérieur, et immédiatement au-dessous de l'épiderme, tandis que, à la partie supérieure plate de la feuille, c'est le contraire qui a lieu, et les faisceaux vasculaires les mieux développés sont situés du côté interne de la feuille. Les faisceaux fibreux renfermés dans les autres parties de la feuille sont plus minces, moins complètement développés, et, à côté des éléments du liber, contiennent encore des vaisseaux en spirale et des cellules de cambium. Cette irrégularité des faisceaux fibreux est importante; c'est là la cause pour laquelle la fibre que l'on extrait depuis peu de temps au moyen de machines, est tellement inférieure en qualité à celle préparée par les Maoris. »

Les Maoris préparent les fibres en retirant des feuilles choisies avec soin et complètement développées les faisceaux vasculaires situés à l'extérieur, et en râclant ces derniers avec une écaille de coquillage pour enlever, autant que possible, le tissu parenchymateux et l'épiderme qui adhèrent auxdits faisceaux.

Les fibres retirées des feuilles (seulement de dix à vingt environ par feuille) sont arrosées d'eau dans un réservoir; de cette façon, on les maintient humides jusqu'à ce qu'on en ait préparé une grande quantité. On porte alors toute la masse au plus proche cours d'eau, et on lave avec soin, en enlevant avec l'écaille les derniers restes des impuretés. Les naturels procèdent encore avec plus de soin quand ils se proposent de se procurer une fibre plus molle, propre à des usages spéciaux; ils maintiennent alors la fibre brute dans de l'eau tiède, pendant quatre jours, puis ils la battent avec des pierres ou des marteaux, la replongent dans l'eau et continuent ainsi pendant quatre ou cinq semaines. Les Maoris n'obtiennent ainsi que le quart environ de fibres contenues dans les feuilles.

Les usages du *phormium tenax* sont d'ailleurs très-nombreux dans l'île, où toutes les parties de la plante sont utilisées: « Ce qu'est le bambou pour les habitants de l'Asie orientale et méridionale, dit M. de Hochstetter, dans la relation de son voyage à la

Nouvelle-Zélande, le phormium l'est pour les naturels de ce pays. On l'utilise pour des besoins innombrables. Près de chaque hutte, de chaque village et de chaque route, s'élèvent des buissons sauvages ou cultivés, et propres à tous les usages. La feuille, en forme d'épée, aussi bien que la plante entière, est nommée par les naturels *karakéké*, et la fleur, analogue à celle de l'agave, se nomme *korari*. Toutes les parties de la plante, les fleurs, les tiges et les feuilles, fournissent aux indigènes une matière précieuse par son utilité. Les fleurs, d'un brun rouge, contiennent une grande quantité de suc doux comme le miel que les enfants sucent avec avidité et que les naturels recueillent dans desalebasses. Entre les feuilles se trouve une substance gommeuse employée par les Maoris comme cire à cacheter et comme amidon, et les fleurs desséchées, qui s'embrasent comme des allumettes, sont très-utiles aux indigènes, surtout pendant leurs voyages. La feuille, cependant, est la partie de la plante qui rend le plus de services. Cueillie fraîche sur le buisson, elle sert de papier aux modernes lettrés de la Nouvelle-Zélande. Au moyen d'un coquillage, ils y écrivent leurs pensées. Découpée en bandes plus ou moins étroites, selon l'usage que l'on veut en faire, elle remplace, par la force extraordinaire de ses filaments, les liens, cordes, ficelles, câbles, etc. Cette plante est indispensable aux indigènes pour la confection de leurs huttes et de leurs canots. Avec les bandes de feuilles vertes, les femmes tressent de jolies corbeilles qui servent de plats et d'assiettes; les hommes en font de la toile, des filets et des voiles. Dans l'état naturel, la feuille sert à tous ces usages, mais les indigènes savent aussi préparer les filaments, et en faire des couvertures, des manteaux et des paillassons. Le vêtement habituel, *weruweru*, est fait avec la feuille à moitié préparée; le vêtement de cérémonie, *kaitaku*, avec des fines bandes entrelacées de diverses couleurs. Pour teindre en noir, ils emploient l'écorce de l'arbre *hinan* (elæocarpus); pour teindre en rouge, celle de *tawainai* (phyllocladus). Ils en font encore des lignes, des filets pour la pêche et des cordes beaucoup plus fortes que celles du chanvre d'Europe.

En dehors de la Nouvelle-Zélande, on ne cultive plus le phormium que dans les îles voisines de Chatam et de Norfolk.

ESSAIS D'ACCLIMATATION EN EUROPE.

La production des fibres de phormium tenax fut insignifiante aussi longtemps que les naturels du pays furent les seuls à s'occuper de leurs extractions. Comme la Nouvelle-Zélande produit ce textile abondamment entre le 34^e et le 47^e degré de latitude méridionale, quelques Européens pensèrent que, puisque cette plante arrivait assez avant dans le sud pour y être exposée annuellement à de fortes gelées, elle pourrait, sans trop de difficultés, s'acclimater dans les contrées chaudes de l'Occident. Quelques essais eurent donc lieu dans le midi de l'Irlande, par M. Salisbury de Brompton, et plus tard en Algérie.

Ces essais furent satisfaisants. On constata en France que le phormium végétait très-bien et mûrissait annuellement ses grains en Provence, qu'il croissait à peu près partout, mais de préférence dans les vallées et les lieux un peu humides. Cependant les essais ne furent pas continués⁽¹⁾.

Il paraît qu'on a fait aussi en Dalmatie des essais de culture qui n'ont pas été poursuivis⁽²⁾.

On était certain cependant de la bonne qualité des fibres du phormium. Labillardière, qui avait été auparavant envoyé par le gouvernement français dans la Nouvelle-Zélande pour y étudier les

(1) Voir les brochures : *Note sur la fructification du phormium tenax ou lin de la Nouvelle-Zélande à Cherbourg et à Toulon, sur la germination particulière de ses graines et leur culture*, par M. Gillet de Laumond (1824, in-8°). — *Mémoire sur l'introduction et la floraison à Cherbourg d'une espèce peu connue de lin de la Nouvelle-Zélande et revue des plantes confondues sous le nom de phormium tenax*, par A. Lefolis (Cherbourg, imp. Thomins, 1848, in-8°). — *Nouveaux détails sur la possibilité d'acclimater en France le phormium tenax ou lin de la Nouvelle-Zélande* (1824, in-8°, sans nom d'auteur).

(2) Boeley, *Handbuch der chemischen Technologie*, t. V, p. 26.

emplois des fibres de phormium et en rapporter des pieds en France, avait fait connaître leur importance, avec de grands détails, dans un mémoire adressé à l'Institut en l'an II et imprimé dans les comptes-rendus de la Société. On leur avait donné le nom de *phormium*, du nom d'une herbe que les Grecs récoltaient et dont ils faisaient des tissus pour vêtements; on y ajouta alors le qualificatif *tenax* pour insister sur leur ténacité. En effet, la force moyenne des fibres du chanvre étant représentée par $16 \frac{1}{3}$, celle des fibres du phormium fut trouvée égale à $25 \frac{5}{11}$, celle du lin étant de $11 \frac{3}{4}$ et celle de la soie de 34 : le phormium n'était donc surpassé en ténacité que par la soie. Comme extensibilité, on trouva pour le lin $\frac{1}{2}$, pour le chanvre 1, pour le phormium $1 \frac{1}{2}$, et pour la soie 5.

ESSAIS DE LA DÉCORTICATION PAR LES MACHINES.

En 1860, le gouvernement anglais fit de grands efforts pour susciter une exportation suivie de phormium tenax en Europe, en remplacement du chanvre de Manille. Des machines furent alors inventées, en vue de la préparation plus rapide de cette fibre; elles se composaient généralement de cylindres compresseurs qui écrasaient d'abord les feuilles, puis de marteaux animés d'un mouvement de monte et baisse rapide et agissant sous l'action d'un jet d'eau continu, qui en séparaient le tissu spongieux en le déchirant et mettaient à nu les fibres. Il suffisait ensuite de laver celles-ci à grande eau, et de les faire sécher pour les utiliser.

On obtint de cette façon une quantité de fibres beaucoup plus forte que par le travail à la main (de 10 à 14 % environ des feuilles fraîches), mais ces fibres n'avaient pas la qualité de celles préparées par les Maoris.

En 1869, le gouvernement anglais nomma une commission spéciale pour examiner la question. Deux ans plus tard, celle-ci consigna ses observations dans un mémoire intitulé: *phormium tenax as a fibrous plant, being a selection of the reports*

of the commission appointed by the New Zealand Government⁽¹⁾. De ce document il résulte que les moyens mécaniques seuls ont leur raison d'être en ce qui concerne l'extraction de la fibre, et qu'on ne peut arriver au même but ni par rouissage à l'eau froide, ni par un traitement par les lessives alcalines étendues. Ceci tient à ce que la petite quantité de substance intercellulaire qui maintient les cellules du liber est attaquée avec la plus grande facilité, et que le tissu cellulaire perd alors sa cohésion: or jusqu'ici, chaque fois que l'on a utilisé les fibres du phormium on ne s'est servi que de tissus fibreux filamenteux encore intacts. Il résulte enfin du mémoire de la commission que si les bonnes qualités du phormium-tenax ne sont pas inférieurs comme qualité au chanvre de Manille, cette fibre ne peut en aucune façon résister à l'action momentanée de l'eau et surtout de l'eau de mer, elle est donc nacceptable pour la marine: le graissage lui assure une plus longue durée, mais ne remédie pas au mal.

CARACTÈRES SCIENTIFIQUES DU PHORMIUM TENAX.

La fibre de phormium du commerce contient d'après Church :

Eau	11.61
Gomme et autres substances solubles dans l'eau à 150°	21.99
Graisse.....	1.08
Substances pectiques.....	1.69
Cellulose	63 »
Cendres	0.63
	<hr/>
	100 »

Voici les corps qui ont été rencontrés par M. Henry dans la plante fraîche⁽²⁾ :

Chlorophylle,
Un peu de cire,
Matière résineuse,

(1) Publié par J. Hector, Wellington, 1870-72

(2) *Journ. de Pharm.*, t. XII, p. 502.

Substance amère, nauséabonde, soluble dans l'eau et l'alcool,
Murates de potasse et de soude,
Sulfate de soude,
Malate acide de potasse et malate de chaux,
Oxyde de fer,
Silice,
Beaucoup de fibre ligneuse.

Au microscope le phormium se présente sous forme de faisceaux agglomérés et inégaux, mais qui se divisent avec la plus grande facilité : le micrographe le plus inexpérimenté peut, dès le premier essai, en effectuer la séparation. Vues à part de cette façon, les fibres paraissent très-lisses, excessivement droites et ténues, et d'une égalité de diamètre remarquable; leurs pointes sont aigues comme celles du lin, mais au lieu de se terminer comme lui en forme d'épines allongées, elles se terminent comme des aiguilles dont l'extrémité seule a été aiguisée.

Les Allemands ne sont pas d'accord sur l'apparence des cellules libériennes non altérées. Schacht dit que la lumière, comme dans les cellules libériennes du lin, serait le plus souvent assez étroite pour paraître réduite à une ligne sombre. Schlesinger dit au contraire qu'elle n'est que rarement réduite à une ligne d'une épaisseur impossible à mesurer et qu'elle est le plus souvent égale au quart ou à la moitié du diamètre transversal de la cellule. Cette diversité d'opinion, qui semble extraordinaire lorsqu'il ne s'agit que d'examiner simplement une fibre, provient tout simplement de la façon dont l'expérience a été faite; si l'un d'eux par exemple a examiné les fibres libériennes préalablement isolées par une ébullition dans la potasse et que l'autre ne l'a pas fait, le second aura vu les fibres telles qu'elles devaient être, l'autre n'aura vu que des filaments ne présentant généralement qu'une cavité intérieure très-étroite, ce qui ne sera que le gonflement intense des cellules libériennes produit par la potasse.

Les coupes des feuilles et des fibres sont extrêmement caracté-

ristiques et il existe une grande différence entre la partie mince des feuilles et la partie épaisse.

Dans la *partie mince*, par exemple, presque tout est formé de faisceaux de fibres, réunies en des groupes irréguliers, mais très-nombreux. Quelques-uns de ces groupes ne sont pour ainsi dire constitués que de filaments et démontrent clairement combien le phormium a dû paraître *tenace* à celui qui pour la première fois l'a examiné non-désagrégé. La section d'une fibre présente généralement l'aspect d'une semelle, mais dans les groupes agglomérés très-fins, cette section est ovale et beaucoup plus petite.

Dans la *partie épaisse*, on rencontre également la même richesse en fibres et la même variété dans les sections. Les filaments les plus fins cotoient l'épiderme et se trouvent entassés dans des groupes fibro-vasculaires très-compactes, les filaments les plus gros sont situés à l'extrémité opposée à l'épiderme et leur disposition affecte la forme d'un énorme croissant entre les branches duquel se trouve un tissu végétal à mailles très-lâches qui se termine en pointe au milieu des faisceaux de fibres situées du côté opposé.

La longueur des fibres du phormium n'excède guère 12^{mm} et se trouve souvent au-dessous, le diamètre maximum est de 0^{mm}017, le minimum de 0^{mm}008.

La liqueur d'iode ne présente rien de caractéristique en ce qui concerne le phormium; elle donne *en long* une coloration jaune spéciale, qu'on ne peut guère se rappeler que par comparaison avec d'autres fibres; quant aux *coupes*, elles se colorent tantôt en jaune, tantôt en bleu-verdâtre où le jaune domine.

L'eau de chlore et l'ammoniaque donnent lieu à une coloration violette. Le sulfate d'aniline colore aussi en jaune clair, l'ammonure de cuivre produit un gonflement peu intense.