LES

INDUSTRIES DE LA SOIE

PUBLICATIONS DU *BULLETIN DES SOIES ET DES SOIERIES*

BIBLIOTHÈQUE GÉNÉRALE LYONNAISE
ÉCOLE INDUSTRIELLE

LES

INDUSTRIES DE LA SOIE

SÉRICICULTURE, FILATURE, MOULINAGE, TISSAGE, TEINTURE

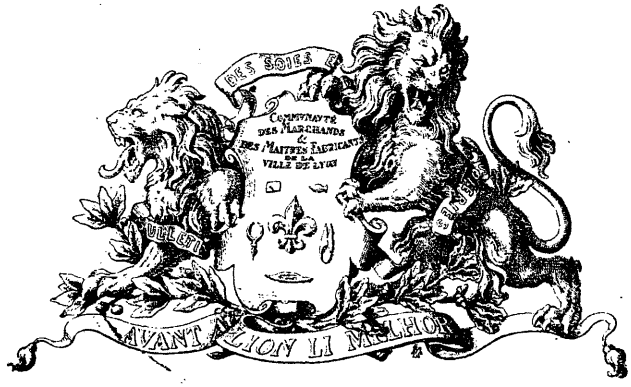
HISTOIRE & STATISTIQUE

PAR

E. PARISET

Avec 153 figures, 16 planches hors texte

ET UN PLANISPHÈRE SÉRICICOLE HISTORIQUE



LYON

IMPRIMERIE PITRAT AINÉ

4, RUE GENTIL, 4

1890

Les produits de la soie comptent dans les échanges des peuples entre eux pour des milliards de francs, et cependant aucun livre présentant, dans un tableau d'ensemble, les multiples manifestations de cette brillante et merveilleuse industrie n'a encore été fait. La grandeur de la tâche et la complexité d'un sujet qui réclamait des connaissances si étendues et si diverses ont-elles effrayé les historiens? La vérité est que, si la récolte devait être abondante, le champ à moissonner était très vaste : la culture du mûrier, l'éducation des vers à soie, la production du fil, le tissage des étoffes, les manipulations complémentaires de la filature, du moulinage et du tissage, forment autant d'industries distinctes et indépendantes qu'il fallait étudier et décrire. Ce n'est pas tout ; après avoir exposé les méthodes de travail de ces industries

il était utile de faire l'inventaire des progrès réalisés pendant le XIXe siècle, de comparer les forces productrices des divers peuples et enfin, pour mieux éclairer le présent, de rappeler quelques souvenirs du passé.

Pour réaliser un pareil programme, il fallait un industriel doublé d'un érudit; nous avons eu l'heureuse fortune de le trouver en M. E. PARISET, ancien fabricant de soieries, admirateur passionné d'une industrie qu'il a étudiée dans tous ses détails et, en même temps, auteur d'une *Histoire de la soie* qui est devenue classique.

Le travail que nous offrons au public a déjà été publié dans le BULLETIN DES SOIES ET DES SOIERIES; mais, avant de devenir un livre, il a été remanié, complété, augmenté sur beaucoup de points. Plusieurs chapitres sont entièrement nouveaux.

Des dessins, pour la plupart originaux, que nous avons demandés au crayon d'un habile dessinateur lyonnais, M. Larbitray, ajoutent à la clarté des descriptions. Quelques-unes des étoffes les plus intéressantes des incomparables collections du Musée d'art et d'industrie de Lyon ont été ainsi reproduites pour la première fois, et nous devons ici remercier M. Antonin Terme, directeur de ce Musée, des conseils et du précieux concours qu'il nous a donnés. Nous devons aussi remercier, à côté de bien d'autres collaborateurs anonymes, M. Natalis Rondot qui nous

a permis de mettre à contribution les planches de son bel ouvrage sur l'*Art de la soie*, M. Hedde à qui nous devons la gracieuse communication des clichés des *Éphémérides de la soie* publiées par son père M. Isidore Hedde.

Notre ambition était que ce livre restât comme un témoin fidèle de l'état de l'industrie de la soie dans le monde, à ce déclin du XIXe siècle qui marquera une de ses étapes les plus brillantes, et qu'il ne fût pas dans un cadre trop indigne du sujet.

Un proverbe persan dit : « Avec du temps et de la patience, la feuille de mûrier devient satin. » Avec M. Pariset, le lecteur suivra pas à pas toutes les phases de cette merveilleuse métamorphose ; et, malgré tout le bruit qui s'est fait autour du produit artificiel exposé dans les galeries du Champs de Mars, à Paris, nous ne croyons pas que la chimie puisse jamais accomplir un prodige comparable.

ÉTIENNE TURQUET.

ÉCOLE CENTRALE LYONNAISE
ÉCOLE INDUSTRIELLE

LIVRE PREMIER

LA SÉRICICULTURE

LA PRODUCTION DU COCON

I. Définitions. — II. Histoire de la sériciculture; sa marche lente de la Chine à l'Europe occidentale; sa diffusion actuelle. — III. Le mûrier: les espèces les plus usitées dans les éducations de vers à soie; les succédanés du mûrier. — IV. L'œuf: le développement de l'embryon; l'influence du froid; l'industrie des graineurs. — V. La magnanerie: les conditions d'aération, de température et de propreté; les insectes ennemis des magnaneries. — VI. Le ver à soie : sa croissance; ses dimensions aux différents âges; ses organes; les soins qu'il exige; les maladies qui le menacent: muscardine, pébrine flacherie; fin de l'éducation, l'encabanage. — VII. Le cocon: sa couleur; sa forme; son mode de suspension. — VIII. Le grainage : chrysalide; papillon mâle et papillon femelle; ponte; soins qu'exige la graine. — IX. Aperçu de la production des cocons.

I

DÉFINITIONS

Il y a un grand nombre d'insectes qui sécrètent une matière plus ou moins liquide, destinée à former tantôt un engin de chasse, tantôt un abri. Qui ne s'est arrêté avec curiosité devant les toiles des araignées, et devant ces masses blanchâtres, remplies d'œufs ou de chenilles, qui garnissent les haies et les arbres?

On donne le nom de *soie* à la matière filamenteuse sécrétée par certains lépidoptères formant les familles des bombycides, saturnides et psychides et employée à la construction d'une

sorte de nid dans lequel s'enferme la chenille pour se transformer en chrysalide.

Les sériciaires, en effet, comme les autres insectes lépidoptères, passent par des transformations successives, qui sont autant d'époques particulières dans les évolutions de la vie. D'un œuf sort une chenille qui devient chrysalide, puis papillon.

Ces métamorphoses s'opèrent en plein air. Et, sous tous les climats, dans toutes les latitudes, depuis la Mongolie jusqu'à l'île de Madagascar, on aperçoit, contre les murs, auprès des racines comme sur les branches des arbres d'essences les plus diverses, les nids formés avec la soie. Ces nids, plus ou moins ovoïdes, ont été nommés *cocons*.

Dès qu'on eut reconnu la possibilité d'utiliser la soie et d'en faire une brillante matière textile, on dut se préoccuper des moyens de soustraire les chenilles productrices de soie aux nombreuses causes de destruction qui les menacent, telles que la poursuite des oiseaux, les accidents météorologiques, etc. On chercha et on trouva parmi les chenilles des espèces se prêtant à la domesticité et pouvant être tenues et nourries dans un espace clos et abrité. Ainsi naquit la *sériciculture*.

La sériciculture, qui est devenue une des branches importantes de l'agriculture, comprend la culture des plantes dont se nourrissent les chenilles et les études sur l'insecte depuis l'œuf d'où sort la chenille jusqu'au papillon qui représente l'insecte à l'état parfait.

Parmi les chenilles productrices de soie il s'en trouve plusieurs qu'on a pu réduire à une demi-domestication, ainsi les *Antheræa* du chêne, mais il n'en est qu'une qui se soit prêtée à une domestication complète et qui ait accepté de parcourir, dans une habitation fermée, sous la loi de l'homme, toutes les phases de son existence : c'est le *Bombyx* du mûrier. Aussi, de nos jours, quand on parle de sériciculture, fait-on allusion à la science qui s'occupe de la culture du mûrier

et de l'éducation des chenilles qui se nourrissent des feuilles du mûrier.

On trouve encore, dans certaines contrées de la Chine et de l'Inde septentrionale, des mûriers sauvages sur lesquels des bombyx vivent en plein air : faut-il les considérer comme les types de notre *Bombyx mori*, type qu'on s'est évertué depuis des milliers d'années à modifier et à approprier aux besoins de l'industrie? Permettront-ils de se prononcer sur l'unité d'origine de nos races domestiques?

Nous n'avons pas la prétention d'examiner toutes les questions qui intéressent la sériciculture. Et, nous renfermant dans la définition que nous venons de donner, nous nous bornerons à exposer : l'origine et le développement progressif dans toutes les parties du monde de l'art d'élever le *Bombyx mori ;* les principes généraux de cet art en ce qui concerne le mûrier et le ver à soie ; la statistique des pays séricicoles.

II

HISTOIRE DE LA SÉRICICULTURE

La sériciculture est d'origine chinoise. Les annales de la Chine font mention, dès la plus haute antiquité et sans discontinuité jusqu'à nos jours, du mûrier et de la soie. Elles attribuent l'invention de la sériciculture à Siling-chi, femme de l'empereur Hoang-ti (2698 av. J. C.), le premier souverain dont les Chinois aient gardé le souvenir.

Le *Chou-king*, rédigé par Confucius, parle d'un tribut de soie qui était exigé sous le règne de Yu (2022 av. J.-C.).

Le *Tchéou-li*, recueil de règlements et de rituels, fait par le prince Tchéou-kong (1115 av. J.-C.), mentionne l'obligation imposée aux impératrices et aux dames de la cour de faire la cueillette des feuilles du mûrier, d'élever les vers à soie *(tsan)*, de préparer et de tisser la soie.

Le *Chi-king*, où sont des odes antérieures au VIe siècle avant notre ère, contient des allusions à la sériciculture, devenue pour ainsi dire obligatoire dans chaque famille.

Le pays séricicole est, il est vrai, très limité : il comprend les contrées septentrionales qui forment, en partie, aujourd'hui les provinces de Chen-si, de Chan-si, du Chang-toung. Mais il s'étend à mesure que l'empire chinois s'agrandit ; et, au milieu des péripéties qui marquent le développement de la Chine, la sériciculture non seulement ne périt pas mais devient la richesse du pays. Du IIIe siècle avant notre ère jusqu'au XIIIe siècle de notre ère l'impôt est presque partout payé en soie et en tissus ; et, dans les transactions, les étoffes de soie remplacent la monnaie.

Toutefois le développement de la sériciculture est très lent.

Si nous regardons à l'est de la Chine, nous voyons l'art d'élever les vers à soie introduit en Corée par des réfugiés chinois dans le IIe siècle avant notre ère, et importé au Japon seulement au IIIe siècle de notre ère. C'est également au IIIe siècle qu'on trouve, dans les livres chinois, mention de mûriers dans le Ji-han, le Tonking actuel.

A l'ouest, dans l'Asie centrale, les premières armées chinoises apparaissent pour la première fois dans le IIe siècle avant notre ère ; et c'est sous la dynastie des Hans que dans les livres chinois sont mentionnés des peuples se disputant les vastes contrées comprises entre l'Inde, la mer Caspienne et la Chine. A la fin du Ier siècle de notre ère, le général Pan-tchao soumet la petite Boukharie et parvient jusqu'à la mer Caspienne. Des relations commerciales s'établis-

sent, et des caravanes, sillonnant les déserts et les hauts plateaux de l'Asie centrale, font connaître aux habitants de la Bactriane, aux Parthes, aux Indiens, les produits de la sériciculture chinoise. C'est alors que les Persans et les Romains reçoivent les soieries; et le luxe de César étendant des voiles de soie au-dessus des spectateurs dans les jeux donnés à Rome, l'an 46 avant notre ère, fait sensation.

Sous Marc-Aurèle, en 165, une ambassade est envoyée de Rome en Chine. Les routes qui traversent l'Asie centrale sont décrites par les géographes. Mais les Chinois cachent avec un soin jaloux les secrets de leur sériciculture; et les marchands intermédiaires, que le commerce des tissus enrichit, se gardent bien, en admettant qu'ils connaissent la vérité, de dire quelle est l'origine de la soie.

A l'ouest de la Chine, il n'est pas question de sériciculture avant le ve siècle de notre ère : une princesse chinoise, fiancée à un roi du Khotan, en 419, emporte, par fraude, des œufs du ver à soie du mûrier, et dote de la merveilleuse industrie son pays adoptif. Et c'est dans cette contrée comprenant les pays en deçà de l'Himalaya, nommée Serinde par les auteurs grecs, que pénètrent deux moines persans, chargés par Justinien de se procurer les précieux insectes.

Ainsi, au VIe siècle seulement, on apprend dans l'Asie occidentale cet art de la soie que la Chine connaissait depuis plus de trois mille ans. Depuis que les soieries sont entrées dans le commerce de l'empire romain on s'est cependant efforcé de découvrir ce secret. Les auteurs latins et grecs des premiers siècles de notre ère recueillent les fables que rapportent les voyageurs et les marchands : les uns disent que la soie est une matière laineuse recueillie sur les arbres et l'assimilent au coton; les autres, que la soie est tirée de l'écorce d'une plante comme le lin. Quelques auteurs grecs se rapprochent davantage de la vérité et parlent d'un ver à

soie. Un de ces auteurs, au IIe siècle, Pausanias, a même appris qu'on construisait des maisons pour abriter les vers à soie contre le chaud et le froid. Mais il ne sait rien de plus.

Même incertitude sur la position du pays d'où vient la soie. Les géographes latins et grecs n'ont que des données très vagues sur les contrées qui s'étendent au nord du pays des Parthes, dans l'Asie centrale, et vers le sud-est, au delà de la presqu'île indienne.

Si Ptolémée et l'auteur du *Périple* nomment les *Sines*, qu'ils placent à l'extrême Orient, près de la mer, ils ne se doutent pas que ce peuple est le même dont la puissance s'étend dans l'Asie centrale sur le pays où l'on place les *Sères*, et qu'ils ont le vrai nom du pays qui produit la soie. Pour tous, la Sérique est la contrée d'où viennent les étoffes de soie ; et ce nom on l'a dérivé du nom *serh* ou *sse*, donné par les Chinois à la soie[1]. Les Coréens disent *sir*, les Mogols *sirket*, les Mandchous *sirghe*. Les Grecs avaient adopté le mot σῆρ, qui devait se prononcer *sir;* les Latins en ont fait *sericum*, d'où l'anglais *silk*, l'allemand *Seide*, le russe *schelk*, l'italien *seta*, l'espagnol *seda*.

Il est remarquable que le secret de l'origine de la soie et des procédés de la sériciculture chinoise ait été si longtemps gardé. On connaissait, en effet, de temps immémorial, dans l'Inde et dans l'Asie occidentale, une matière textile extraite de cocons qui étaient déposés par des chenilles dans les bois. Les livres sanscrits nomment certaines étoffes *kauceya*, mot qui dérive de *koça*, enveloppe, gaine, cocon ; c'est le même mot *kiao-che-ye* dont se sert au VIIe siècle de notre ère le voyageur Hiouén-Tsang pour désigner certaines soieries indiennes, qu'il trouve de beaucoup inférieures aux soieries

[1] Le signe chinois, représentant *soie*, n'a rien qui rappelle le cocon. Ce signe est composé du même radical *sz* répété deux fois, lequel radical représente le mot *fil*. En réalité le signe chinois voudrait dire le fil par excellence,

faites dans l'Asie centrale avec les soies fournies par les vers à soie du mûrier.

Aristote, au IVe siècle avant notre ère, parle d'une matière textile qu'il nomme *bombycine*, extraite des cocons d'un bombyx dont il décrit les métamorphoses, et que l'on trouvait dans l'île de Cos. Il ajoute que les femmes filaient les cocons au fuseau.

Pline et plusieurs autres auteurs latins citent, auprès des étoffes sériques, des étoffes bombycines plus grossières, mais assez brillantes et d'un prix élevé.

Dans l'Édit de maximum, connu sous le nom d'Édit de Dioclétien, le mot *bombycinum* n'existe pas ; mais le mot *subsericum* mis en opposition à *holosericum*, représente peut-être une matière soyeuse inférieure à la soie chinoise, bien que le plus souvent on traduise *subsericæ vestes* par étoffes de soie mélangées.

Seulement le *bombycinum*, qui était, après tout, une véritable soie, s'obtenait en ramassant les cocons percés par les papillons, en les enfilant humides à un bâton, et en tirant leurs soies sous forme d'étoupe qu'on filait au fuseau comme le coton et la laine. C'était une matière grossière comme on en produit encore aujourd'hui dans l'Inde et dans la Chine, par les mêmes procédés, avec les cocons qu'on trouve sur les chênes, les ricins, etc. Ce fil avait une grande infériorité par rapport à la soie chinoise fournie par le bombyx du mûrier ; on ne pouvait pas se douter qu'il était possible d'empêcher les papillons de sortir de leurs cocons, et de dépelotonner ces cocons pour avoir le fil dans toute sa finesse.

Quoi qu'il en soit, la sériciculture trouvait dans l'Asie occidentale un terrain tout préparé. Favorisée d'ailleurs par le climat, elle se développe rapidement dans les provinces grecques, la Syrie et l'Asie Mineure, et dans la Perse. La conquête arabe, au VIIe siècle, ne change rien à cet état de choses.

Les géographes arabes du IXe et du Xe siècles, entre autres Istakri et Ibn-Haukal, puis, au XIIe siècle, Edrisi, décrivent la prospérité séricicole du Marawannahar, du Khorassan, du Ghilan, de la Roumélie, de la Syrie.

Bien plus, les troubles et les dissensions qui éclatent dans l'empire arabe au IXe siècle, favorisent l'extension de la sériciculture en déterminant des émigrations d'agriculteurs et d'industriels asiatiques vers les contrées musulmanes de l'Afrique et de l'Europe. C'est ainsi que les Syriens de Damas, de Kinnesrin (Alep) et d'Émèse, répandent aux IXe et Xe siècles la culture du mûrier et l'éducation des vers à soie en Afrique à Cabès, en Sicile à Palerme, en Espagne à Jaen, Elvira, Séville, Grenade et Almeria. Edrisi fait un splendide tableau de la sériciculture espagnole.

Aussi du VIe au XIIIe siècle, auprès de la Chine qui demeure toujours la grande productrice de la soie, faut-il placer les provinces musulmanes asiatiques et européennes comme d'importantes rivales. Après la langue chinoise, qui a près de cent caractères composés où entre comme radical le caractère de la soie, ce sont les langues arabes et persanes qui ont le plus grand nombre de mots pour désigner les produits de l'industrie de la soie.

Les empereurs byzantins n'ont pas tiré profit de la découverte qu'ils avaient provoquée. Ils jouirent peu de temps de leurs provinces séricicoles d'Asie. Et ils ne purent les remplacer, en développant la sériciculture dans leurs provinces d'Europe, qu'après l'expulsion des Esclavons, c'est à-dire au Xe siècle : c'est alors que l'art d'élever les vers à soie et de produire la soie se répandit dans la Macédoine et dans la Grèce.

L'Italie apparaît, comme pays séricicole, à la fin du XIIe siècle. On signale, il est vrai, à la fin du XIe siècle, la culture des mûriers dans l'Italie méridionale ; et il est bien

probable, en raison des relations entretenues de tout temps par les Amalfitains, tant avec la Grèce qu'avec la Sicile musulmane, que la Calabre est redevable de la sériciculture à ce double courant commercial. Mais dans la haute Italie, où le mûrier noir était connu depuis longtemps, il est question de cocons pour la première fois en 1249, à Bologne. A Modène, en 1306, le peuple est appelé à délibérer sur l'établissement d'un impôt sur les cocons ; en 1327, une filature privilégiée réclame son droit sur les cocons qui arrivent sur le marché. A Pescia, en 1340, d'après les statuts de la ville, on s'occupe de l'éducation des vers à soie. A Lucques, en 1372, un droit d'entrée est mis sur les cocons. Et encore ne peut-on regarder tous ces faits que comme une preuve d'essais de sériciculture. Même au XVe siècle, s'il y a une certaine production de cocons à Vicence, à Florence et à Lucques, il faut la considérer comme très limitée : dans chaque localité il y a défense d'exporter les feuilles de mûrier, les cocons et la soie, et obligation pour chaque paysan de planter quelques mûriers sur le terrain qu'il cultive. Enfin, le peu de développement de la sériciculture en Italie, du XIIIe au XVe siècle, est encore attesté par la grande consommation faite des soies espagnoles et des soies asiatiques par les fabriques de soieries qui sont établies à Lucques et à Florence. La sériciculture se rencontre à Brescia, à Milan, à Venise au XVe siècle. Vida publie son fameux poème, *De bombyce*, au commencement du XVIe siècle, en 1527. Pendant la fin des XVIe et XVIIe siècles la sériciculture conquiert les Grisons, le Tyrol et l'Istrie. A la fin du XVIIe siècle Malpighi publie une remarquable étude anatomique du ver à soie. L'Italie se maintient donc à la tête du mouvement, toutefois la sériciculture italienne ne prend son développement complet et ne devient une grande source de richesse que durant le XVIIIe siècle.

La France est dotée de l'art d'élever les vers à soie par

Henri IV, qui favorise les efforts d'Olivier de Serres et de Barthélemy Laffémas. C'est au XVIIe siècle que paraît le *Théâtre d'agriculture*, d'Olivier de Serres, et que la culture du mûrier se répand protégée par Colbert. Au XVIIIe siècle on cite les soies d'Alais, de Ganges, du Vigan, dans les Cévennes; et les soies de Privas, de Joyeuse et des Vans, dans l'Ardèche. Les écrits de Boissier de Sauvage sur l'éducation des vers à soie sont de 1763.

Ce n'est pas qu'il ne fût possible de recueillir çà et là, comme nous l'avons fait pour l'Italie, des mentions du mûrier et du ver à soie en France pendant les XIVe, XVe et XVIe siècles. La Provence n'avait-elle pas dès le XIIIe siècle, sous la maison d'Anjou, des rapports intimes avec l'Italie méridionale? Le Languedoc, par le commerce maritime si ancien de Montpellier, n'était-il pas en relations continuelles avec l'Espagne et avec l'Asie occidentale? Le comté de Toulouse n'était-il pas en communication avec l'Aragon et avec les Maures d'Espagne? Avignon n'était-elle pas, depuis la translation du siège papal dans cette cité, une ville italienne? Au XVIe siècle ne sait-on pas qu'à Tours, Chenonceaux, Moulins, Henri II fit planter de nombreux mûriers? Mais de semblables faits n'ont qu'un intérêt historique; la sériciculture ne mérite réellement ce nom qu'au moment où elle devient industrielle et apporte un contingent sérieux à la richesse d'un pays.

Nous indiquerons très rapidement les tentatives faites dans les autres contrées d'Europe, et dont de bien faibles traces subsistent encore. En Suisse, dans le canton de Zurich, au XVIe siècle. En Prusse, sous Frédéric le Grand. En Belgique, à Anvers, au XVIe siècle; à Bruges, au XVIIe siècle; dans le Brabant, au XVIIIe siècle. En Angleterre, au XVIIe siècle, sous Jacques Ier et Charles Ier. En Suède, au XVIIIe siècle. En Hongrie, au XVIIe siècle, sous Ferdinand III, puis sous

Marie-Thérèse et sous Joseph II. En Russie, sous Pierre le Grand.

Il est juste cependant de rappeler qu'en Hongrie, au XIXe siècle, l'éducation des vers à soie a été reprise avec énergie et persévérance; qu'elle y a donné, comme récolte annuelle, jusqu'à 800 000 kilogrammes de cocons ; et que, si elle a été comme abandonnée à dater de 1845, elle est aujourd'hui redevenue en faveur.

C'est également au XIXe siècle que la sériciculture jette un certain éclat en Portugal. Apportée probablement par les Arabes, elle disparaît pendant des siècles, reparaît au XVe siècle, s'éclipse de nouveau pour réapparaître au XVIIIe siècle, d'abord en 1752, grâce aux efforts du marquis de Pombal, puis en 1785, grâce aux conseils du comte de Linharès écouté par la reine Marie V. Elle se maintient depuis 1850 avec succès dans les provinces de Tras-os-Montes et de Beira.

Pour compléter l'histoire de la sériciculture, nous devons signaler les éducations qui se font chaque année dans le reste du globe, car nous ne sommes pas jusqu'à présent sortis de l'Asie et de l'Europe.

Dans le Mexique, où les mûriers ont été introduits au XVIe siècle par Fernand Cortès, c'est à Ojaca et Ixmiquilpan qu'on élève des vers à soie.

Dans les États-Unis, c'est la Virginie qui commence au XVIe siècle à cultiver des mûriers ; la Géorgie et la Caroline s'en occupent au XVIIIe siècle; aujourd'hui on cherche à faire de la sériciculture dans l'Utah, la Californie, le Kansas et la Louisiane.

Dans l'Uruguay et la République Argentine, les nombreux émigrants italiens s'occupent du ver à soie.

En Afrique, le Maroc et l'Algérie conservent, comme un souvenir du passé, la culture du mûrier et l'éducation des vers à soie.

En Australie, dans les îles Philippines, dans les îles de la Sonde, apparaissent des traces de sériciculture.

Il est donc vrai de dire qu'aujourd'hui le mûrier et le *Bombyx mori* sont répandus dans le monde entier, et que partout on élève le ver à soie d'après les procédés imaginés par les Chinois.

Examinons ces procédés, en indiquant tous les perfectionnements qui y ont été successivement apportés, et en les étudiant dans les pays où la sériciculture est devenue une science véritable, c'est-à-dire en Italie et en France.

III

LE MURIER

(Angl. *Mulberry tree;* all., *Maulbeerbaum;* ital., *Gelso* et *Moro;* esp., *Morera)*

Nous commencerons tout d'abord par quelques mots sur l'arbre nourricier du ver à soie, le mûrier.

On distingue dans la famille des *morées*, plusieurs espèces, dont les plus répandues sont le mûrier noir, le mûrier blanc et le mûrier multicaule. Pendant bien longtemps la coloration de la *mûre* fut considérée comme le signe caractéristique de l'espèce : mais aujourd'hui cette coloration n'est plus un caractère suffisant pour distinguer le mûrier noir du mûrier blanc, car on connaît des variétés de mûrier blanc qui portent des fruits colorés.

Observons, une fois pour toutes, que la mûre, ce fruit d'un goût succulent, n'est pas un fruit constitué seulement par les

carpelles : ce qui paraît c'est le périanthe qui persiste dans la fleur carpellée, devient charnu et enveloppe le carpelle placé au centre.

Le mûrier noir est le plus anciennement connu dans l'Asie occidentale et chez les Romains ; il était cultivé comme arbre d'ornement dans les jardins et comme arbre fruitier. Il se distingue par la coloration foncée de l'écorce, et par ses feuilles en cœur, courtes, larges, fibreuses, échancrées à la base,

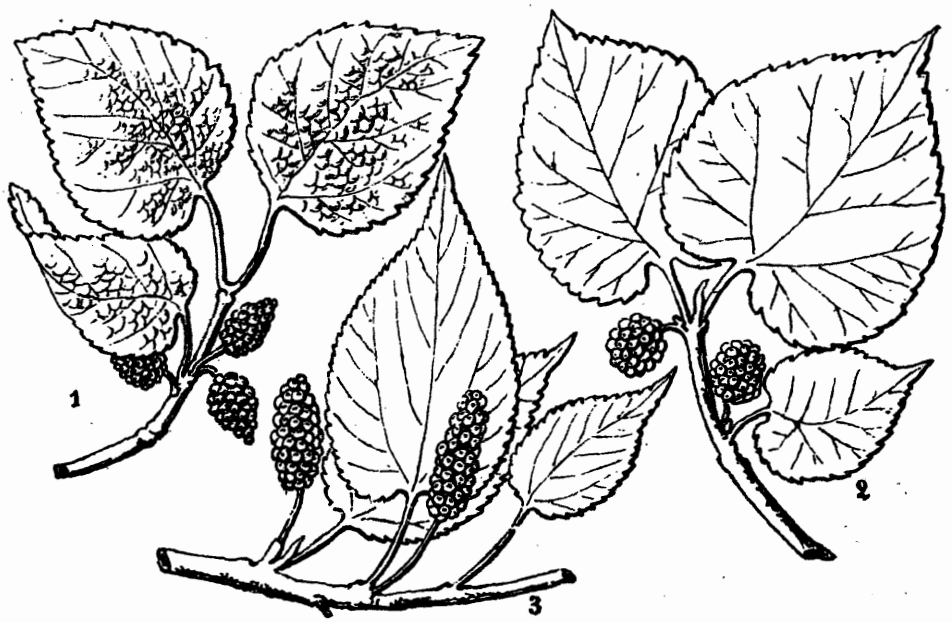


Fig. 1. — 1. Mûrier noir. — 2. Mûrier rouge. — 3. Mûrier multicaule.

épaisses et rudes au toucher. Il porte un fruit presque sphérique, luisant, d'un noir violet. La lenteur de sa croissance, le peu de longueur annuelle de ses rameaux et la difficulté de le propager ont fait abandonner le mûrier noir et préférer le mûrier blanc pour les éducations de vers à soie (fig. 1, 1).

Le mûrier blanc est originaire de la Chine : il n'est connu dans l'Italie méridionale qu'à la fin du XIe siècle. Il a les feuilles dentées, pointues, lobées plus ou moins profondément, parfois lancéolées, luisantes. Ses fruits ovoïdes, disposés à

la base de certaines feuilles, sont plus petits que ceux du mûrier noir. L'espèce renferme de nombreuses variétés, qui se produisent sous l'influence de la culture, des sols, des climats et de l'exposition; elles se distinguent par l'époque de la floraison, par la grandeur, la dentelure, les nervures et l'épaisseur des feuilles (fig. 2). Le mûrier blanc a cet avantage de pousser facilement, de se propager par semis, marcotte, bouture ou greffe, d'avoir une foliature touffue et des jets vigoureux. Il est plus hâtif que le mûrier noir. D'ailleurs les vers à soie mangent sa feuille avec une préférence marquée.

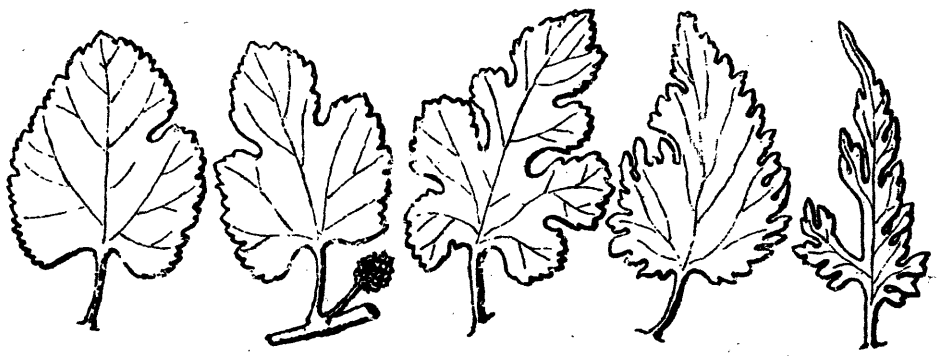


Fig. 2. — Quelques formes des feuilles si variées dans le mûrier blanc.

Le mûrier multicaule a plusieurs des qualités que présente le mûrier blanc. Originaire, comme celui-ci, de l'Asie orientale, il est plus hâtif. Ses feuilles sont très grandes, minces, rarement lobées et fortement bullées. Ses fruits, assez clair-semés, sont de forme oblongue et de couleur noirâtre; ils ont peu de saveur (fig. 1, 3).

Nommons encore le mûrier rouge (fig. 1, 2) dont les feuilles grandes, ovales, brusquement acuminées au sommet, finement veloutées, sont blanches en dessous ; et le mûrier indien, très commun dans l'Asie méridionale, qui est un mûrier blanc à baies rouges.

Les plants de mûrier, venus par semis dans les pépinières, se nomment *pourrettes;* on les transplante au bout de

trois ans en ayant soin de ménager les racines, de bien préparer le sol et d'espacer les plantes. Un mûrier, à cinq ans, donne 18 kilog. de feuilles; à dix ans, 52 kilog. de feuilles; à vingt-deux ans, 100 kilog.

Le mûrier peut vivre très longtemps si on ne le mutile pas et si on le taille dans la saison propice, avec soin, c'est-à-dire de manière à laisser une répartition égale de la sève. On recommande de ne pas effeuiller l'arbre tous les ans : il acquiert ainsi une feuille plus lisse, plus brillante, d'une nuance plus belle.

Il faut éviter de porter vers le nord une espèce acclimatée dans les pays méridionaux : au contraire un mûrier pris dans une contrée septentrionale réussit bien dans les pays situés plus au sud.

Le mûrier n'est pas un arbre qui craint le froid. Il pousse en Suède, en Russie, et supporte un froid de 20°, mais, pour qu'il résiste à ces températures meurtrières, il faut qu'on ne le défeuille jamais.

Dans les pays chauds le mûrier croît facilement et rapidement pourvu qu'il trouve de l'humidité.

Toutefois il y a une limite des climats sous lesquels une éducation des vers à soie est possible : cette limite est donnée par la température nécessaire à la végétation de la plante. Il faut qu'après la cueillette de la feuille la nouvelle pousse puisse recevoir assez de chaleur pour se reconstituer avant le froid; il faut qu'elle puisse compter sur deux mois pendant lesquels la température demeurera supérieure à 13°. Voilà pourquoi on dit que le climat qui convient à la vigne est le climat qui convient pour l'éducation des vers à soie.

On met les feuilles, au fur et à mesure de la cueillette, dans une sachette : il faut avoir soin de cueillir les feuilles en allant de bas en haut de manière à ne pas briser les bourgeons.

Les feuilles doivent être fraîches lorsqu'elles sont portées aux chenilles, mais elles ne doivent pas être humides : l'usage est de ne les servir aux repas des vers qu'après les avoir laissées pendant huit ou dix heures dans un local frais et aéré, où on les secoue légèrement, où l'on fait au besoin un peu de feu après les journées de pluie, de manière qu'une bonne partie de l'humidité que contiennent les feuilles soit évaporée.

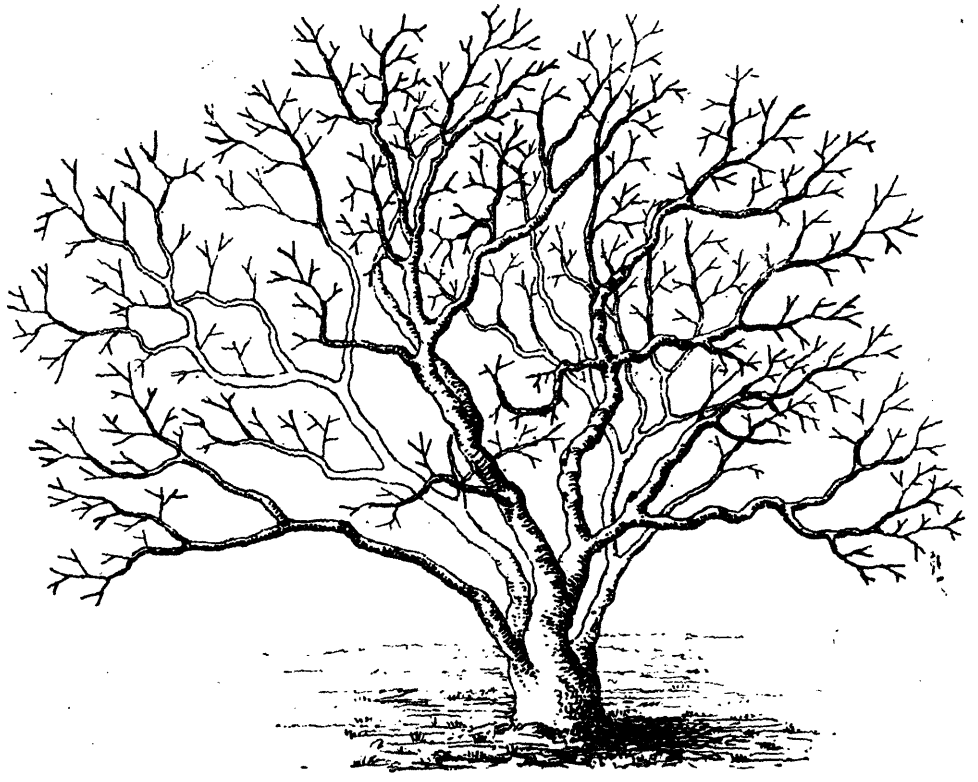


Fig. 3. — Mûrier sauvageon.
Arbre ni taillé ni greffé.

Le climat, l'altitude, la nature du sol, le mode de culture et la taille ont une influence sur les qualités nutritives des feuilles et par suite sur la qualité de la soie : par qualités nutritives il faut comprendre non pas la quantité de substance fibreuse, mais la quantité de substance sucrée et de substance résineuse. Ainsi on préfère les mûriers plantés sur un sol graveleux et

granitique, sur une colline, à l'exposition du levant : la feuille est moins aqueuse, plus mince et plus nutritive.

On remarque que la feuille du mûrier non greffé (fig. 3) donne un meilleur résultat que la feuille du mûrier greffé, et qu'elle est plus riche en principes nutritifs, mais les feuilles du mûrier non greffé sont petites, tenaces au rameau et difficiles à cueillir ; d'ailleurs elles se fanent plus vite.

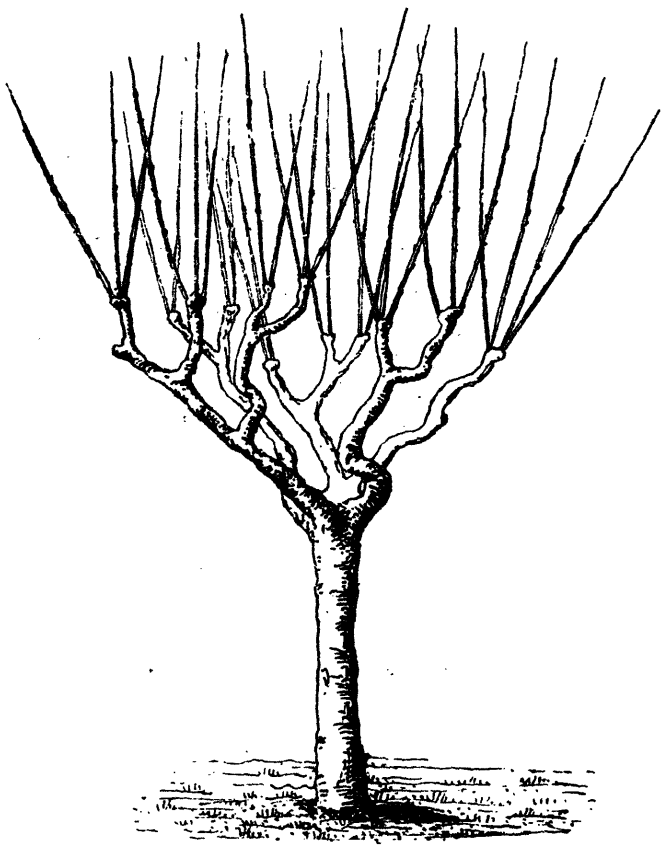


FIG. 4. — Mûrier taillé et greffé.

De là la préférence accordée aux mûriers greffés (fig. 4) qui ont une foliation abondante et dont la cueillette, que l'on favorise par une taille intelligente des branches, est rapidement faite. Toutefois l'habitude est de donner, quand on le peut, la feuille du sauvageon aux vers pendant les trois premiers âges et celle du mûrier greffé pendant le dernier âge.

Bien que l'influence de la nourriture soit nécessairement

considérable sur des insectes qui, comme les vers à soie, augmentent en poids, dans l'espace d'un mois, de six à huit mille fois, on n'a jamais fait d'éducation rationnellement basée sur la composition de la feuille. Cependant l'analyse chimique des feuilles a démontré qu'elles présentent des différences sensibles dans la proportion du phosphate de magnésie, de l'acide phosphorique et des éléments calcaires ou siliceux ; d'autre part, l'analyse des matières éliminées par le ver démontre qu'il s'assimile l'acide phosphorique, l'acide sulfurique, la potasse et la magnésie. Il y aurait donc d'intéressantes recherches à faire au point de vue de la nutrition de la chenille et de la formation de la soie.

Notons que dans plusieurs pays on coupe les rameaux du mûrier, au lieu de cueillir la feuille, et on porte ces rameaux sur les claies. Bien qu'il soit difficile, la feuille se flétrissant rapidement, de s'approvisionner de branches pour parer aux jours de pluie, la méthode d'éducation à l'aide de rameaux a de nombreux partisans.

Nous ne parlerons qu'à titre de curiosité des essais faits avec la scorzonère *(Scorzonera hispanica)*, la ronce des haies *(Rubus fruticosus)*, la laïtue *(Lactuca sativa capitata)* pour nourrir les vers à soie.

Mais en Amérique on se sert avec succès du *Maclura aurantiaca*, nommé aussi *mûrier des Osages* (fig. 5, 2), arbre épineux de grande taille, à feuilles lancéolées faiblement dentées. La fleur, portée sur un réceptacle charnu, devient un fruit du volume d'une orange à surface rugueuse. Comme le *Maclura* est précoce et supporte facilement un froid de 3°, il rend de grands services pour nourrir les vers pendant les premiers âges lorsqu'une gelée a détruit les premières pousses du mûrier.

En Asie, on emploie comme succédanés du mûrier le *Broussonetia papyrifera* (fig. 5, 1), grand arbre à écorce

mouchetée ayant des feuilles ovales, acuminées, fortement velues sur une face, et portant un fruit d'un beau rouge orangé ; et le *Cudrania triloba*, arbuste à branches épineuses

FIG. 5. — Succédanés du mûrier.

1. *Broussonetia papyrifera.* — 2. *Maclura aurantiaca.* — 3. *Cudrania triloba.*

portant des feuilles longues, étroites, ovales et terminées en pointe (fig. 5, 3). Les chenilles nourries en Birmanie et en Chine avec le *Broussonetia papyrifera* et le *Cudrania triloba* donnent d'assez bons cocons,

IV

L'ŒUF

(Ital. *Semebachi, Semente, Uovo ;* all. *Seidenwurmereier ;* angl. *Silkworm eggs ;* esp., *Huvo, Grana, Semilla).*

Les œufs pondus par les papillons femelles du bombyx du mûrier sont ovales, légèrement aplatis sur les deux faces,

déprimés au centre ; leur diamètre moyen est d'environ un millimètre. On les trouve dans le commerce tantôt attachés à la toile sur laquelle le papillon femelle les a déposés (fig. 6), tantôt détachés.

Au moment de la ponte la couleur est jaune pâle ; en cinq ou six jours elle passe graduellement par le gris roussâtre, puis arrive au gris ardoisé. Les œufs qui demeurent jaunes sont des œufs non fécondés : ils ne tardent pas à se dessécher. Lorsque l'éclosion approche, la couleur devient succes-

Fig. 6. — Toile chargée des œufs après la ponte.

sivement bleuâtre, violette, jaunâtre et en dernier lieu blanche. L'œuf, presque transparent avant le travail de l'énucléation, devient de plus en plus opaque à mesure que l'embryon se développe. Projeté dans l'eau bouillante, l'œuf qui a un germe bien constitué prend une teinte violet clair uniforme. Le poids spécifique est un peu supérieur à celui de l'eau. Il faut, suivant les races, de 1.200 à 2.000 œufs pour peser 1 gramme.

La coque est une pellicule mince, translucide : elle est perforée de nombreux canaux microscopiques. A une des

extrémités est une légère dépression : elle correspond à l'ouverture par laquelle l'œuf a été fécondé; c'est par là que le ver sortira.

A l'intérieur est un liquide albumineux contenant en suspension des globules sphériques : c'est au milieu de cette masse que le germe, déposé sous forme d'un amas de cellules réunies en ruban, se nourrit. Les cellules pigmentaires, qui sont le début de l'organisation de l'embryon, ont la couleur violacée ou grisâtre, que l'on remarque dans l'œuf.

Le travail de l'embryonnement exige l'absorption d'une quantité notable d'oxygène. L'œuf respire donc. Il y a exhalaison de vapeur d'eau et d'acide carbonique, et en même temps perte de poids. La respiration est très active au début, devient moins énergique pendant l'hiver, puis reprend une grande activité dès que la chaleur a ranimé le travail du développement de l'embryon.

En raison de ce besoin d'air, il ne faut pas entasser les œufs, mais les conserver dans des sachets perméables à l'air, et, lorsqu'on les transporte ou qu'on les fait voyager, il faut avoir le soin de les placer dans des récipients aérés et de percer de petits trous la boîte en carton ou la caisse qui les renferme.

Au lieu de laisser l'éclosion se faire naturellement, auquel cas les chenilles naissent très inégalement et à de longs intervalles, on a pris l'habitude de provoquer l'éclosion artificiellement. Outre l'avantage d'avoir des naissances plus simultanées, on peut choisir un moment propice pour l'incubation et régler le commencement de l'éducation d'après l'état de la végétation.

Pour obtenir une éclosion artificielle, l'habitude ancienne était que les femmes missent les œufs dans de petits sachets et les portassent sur leur sein : on avait donc recours à la chaleur dégagée par le corps humain. Plus tard on a eu recours à des étuves. Aujourd'hui on les place dans des

appareils construits avec soin, nommés *chambre d'incubation*, ou *couveuse*, aérés, éclairés et chauffés (fig. 7). Là on élève progressivement la température, en allant de 12° à 23°, car il faut imiter le travail de la nature, lequel s'opère à dater des chaleurs modérées de février et de mars et se poursuit jusqu'aux chaudes journées d'avril. Une température faible au début de l'incubation est d'autant plus indiquée que les œufs, quand on les met à éclore, sortent de la chambre hibernatrice.

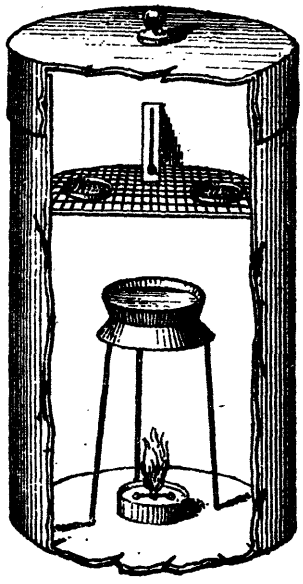


Fig. 7. — Couveuse artificielle.

L'incubation dure de vingt-cinq à trente jours; au bout de ce temps l'éclosion commence et se prolonge pendant trois ou quatre jours.

L'incubation dans l'étuve était autrefois plus rapide. On prenait les œufs déjà émotionnés par les premières chaleurs du printemps, et on les soumettait de suite à une haute température qu'on portait de 22 à 30° ; par ce système l'éclosion avait lieu au bout de sept à huit jours.

Au lieu d'attendre l'époque normale de l'éclosion des vers

annuels correspondant avec l'apparition de la végétation du mûrier c'est-à-dire le printemps, on a, depuis quelques années, fait des expériences pour avoir une éclosion hâtive; on y a réussi, et on a obtenu des éclosions en automne, tantôt en brossant vivement les œufs récemment pondus, tantôt en les exposant à une pluie d'étincelles tombant d'un pinceau métallique suspendu à une machine électrique; tantôt en les plongeant dans l'acide chlorhydrique, ou même seulement dans l'eau distillée chauffée à 50°. Tous ces procédés sont en relation directe avec l'activité respiratoire des œufs au moment de l'opération, et ils produisent leur effet maximum au moment où la respiration est la plus active, c'est-à-dire immédiatement après la ponte.

Mais ces expériences sont de date trop récente pour qu'on ait pu en tirer des conclusions qui certainement deviendront très intéressantes au point de vue de la constitution des vers à soie.

Contentons-nous de citer les notions acquises sur l'influence des variations de température, et les précautions qu'il faut prendre pour en préserver les œufs.

Les œufs des vers à soie annuels, qui sont les vers élevés en Europe, sont incapables d'éclore avant d'avoir subi l'action du froid. On rencontre, il est vrai, des cas d'éclosion qui surviennent peu de jours après la ponte, mais le nombre en est restreint et la chaleur de la température n'y est pour rien. Ce qui est certain, c'est que des œufs, transportés immédiatement après la ponte d'Europe au Bengale et dans l'Amérique du Sud, n'ont pas éclos malgré une chaleur considérable; et que des œufs laissés pendant l'été dans la salle où ils ont été pondus à la même température n'écloront pas tant qu'ils n'auront pas subi l'action d'un refroidissement sensible, refroidissement qu'il faut avoir soin d'obtenir progressivement et non brusquement.

On a donc été conduit à admettre qu'il y a dans la vie de l'œuf pondu par un ver à soie annuel, trois périodes : une période *préhivernale* qui dure jusqu'à l'époque où le froid se fait sentir ; une période d'*hivernation* qui se prolonge tant que le froid agit et qui maintient le germe stationnaire; une troisième période *posthivernale*, qui commence dès que la chaleur se fait sentir et réveille le travail embryonnaire.

Si, l'œuf étant entré dans la dernière période, le froid survient et arrête le travail de l'embryon, l'œuf périt : la marche de la chaleur doit donc être progressive et ininterrompue pour que le développement de l'embryon s'effectue graduellement et arrive à bonne fin.

De là, l'habitude prise de porter les œufs au commencement de l'hiver dans des locaux situés à des altitudes élevées, où ils sont exposés à une température constamment froide, et de les y laisser jusqu'à ce que les craintes des variations brusques de température, qui surviennent souvent en février et en mars, aient disparu. De là, les chambres hibernatrices qu'on maintient à une température voisine de zéro et dans lesquelles on conserve les œufs dans un air sec et fréquemment renouvelé jusqu'au moment où on voudra les mettre à l'éclosion. Les Chinois ont depuis longtemps cette coutume d'exposer au froid, même dans des glacières, les œufs de vers à soie; ils la recommandent dans leurs écrits sur les éducations.

Il est remarquable qu'on peut prolonger la période d'hivernation sans inconvénient, laisser par exemple plus d'un an les œufs dans la chambre froide.

On peut de même prolonger la période préhivernale.

Mais inversement on peut raccourcir cette période préhivernale, et vingt jours après la ponte, c'est-à-dire aussitôt que l'embryon a été formé porter les œufs dans une glacière.

Aucune expérience scientifique n'a encore permis de préciser la quantité de froid nécessaire pour que l'hivernation soit suffisante, et on a obtenu de bonnes éclosions avec des œufs qui, mis vingt jours après la ponte dans une chambre à une température de 3 à 4°, y étaient demeurés soixante jours, et avec des œufs qui avaient séjourné quarante jours dans une glacière. D'ailleurs, chaque année, dans le midi de la France comme en Italie, là ou il n'y a pas de chambres hibernatrices, n'a-t-on pas d'excellentes éclosions avec des œufs qui ont passé les cinq mois d'hiver dans des chambres où la température oscille entre 3 et 10° C. sans descendre même à 0?

Seulement, dès qu'on a arrêté l'action du froid et qu'on a soumis de nouveau les œufs à la chaleur, on est tenu de ne plus les exposer à un refroidissement : parce que l'embryon aura recommencé à se développer, parce que l'œuf, suivant l'expression reçue, aura été *émotionné*, et que la série des actions et réactions chimiques qui forment le caractère de la manifestation de la vie ne doit pas être interrompue.

On a reconnu que ce travail embryonnaire s'établissait après un séjour un peu prolongé dans une température de 12°; c'est donc contre ce degré de chaleur qu'il faut se mettre en garde tant qu'on ne veut pas préparer les œufs à l'éclosion.

La nécessité du froid dans l'évolution de l'œuf n'existe que pour les races annuelles.

Les œufs que pondent les bombyx appartenant aux races polyvoltines, c'est-à-dire aux races qui donnent plusieurs récoltes dans une année, éclosent, en effet, presque immédiatement, et les chenilles sont parfaitement viables. Dans le midi de la Chine, dans le Bengale, etc., il y a des vers à soie qui donnent tous les deux mois une récolte, tandis qu'avec notre race annuelle nous mettons les œufs à l'éclosion en avril, nous avons les cocons en juin, et nous recueillons en juillet les œufs qui seront conservés pendant l'hiver suivant.

Nous venons d'exposer la théorie de l'action du froid sur les œufs, mais la chaleur de l'été ne leur est-elle pas indispensable ? N'y a-t-il pas une période d'estivation nécessaire ; et ne peut-on pas agir sur la robusticité des vers, sur la bonne éclosion de l'œuf, en prolongeant l'action d'une forte chaleur sur cet œuf et en augmentant la quantité de calories absorbées avant l'hivernation ? La science ne s'est pas encore prononcée sur cette estivation que préconisent quelques graineurs, et

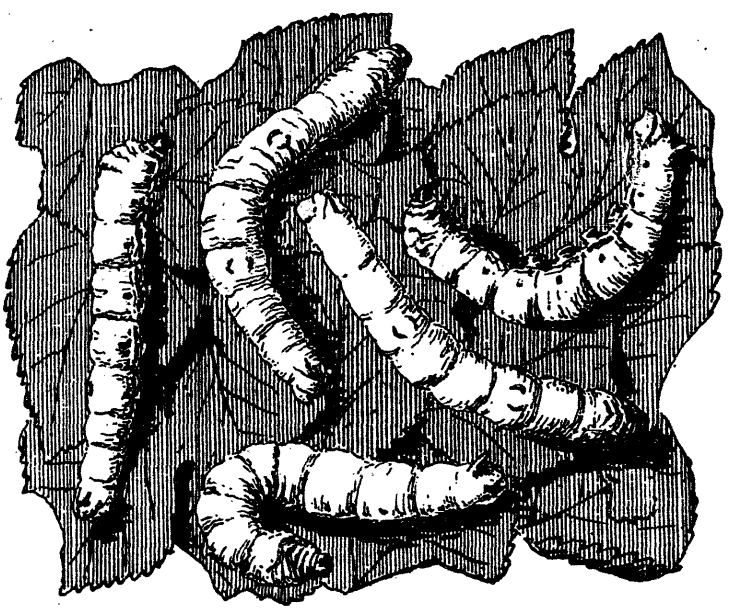


FIG. 8. — Vers sains, après la quatrième mue.

dont le principal résultat serait d'obtenir avant l'action du froid la complète évaporation de l'eau contenue en excès dans l'œuf.

Ces soins que nous venons d'indiquer pour la conservation des œufs et assurer leur bonne éclosion ne corrigeront pas la mauvaise qualité des œufs si elle existe. Il y a donc d'autres précautions à prendre pour s'assurer de la bonne semence. Ces précautions incombent aux *graineurs*.

On nomme *graines*, dans le commerce, les œufs de vers

à soie. L'assimilation de ces petits œufs aux graines d'une plante a été faite de tout temps, ce semble; car chez les écrivains arabes les plus anciens le mot *doud*, graine, est employé dans le même sens.

On nomme *graineurs* les personnes qui s'occupent d'élever les vers à soie pour recueillir les œufs et en faire commerce.

Autrefois l'agriculteur qui faisait une éducation de vers à soie choisissait parmi ses cocons les plus beaux qui avaient été faits par les vers les plus vigoureux, et opérait lui-même son grainage, c'est-à-dire recueillait chez lui les œufs qu'il

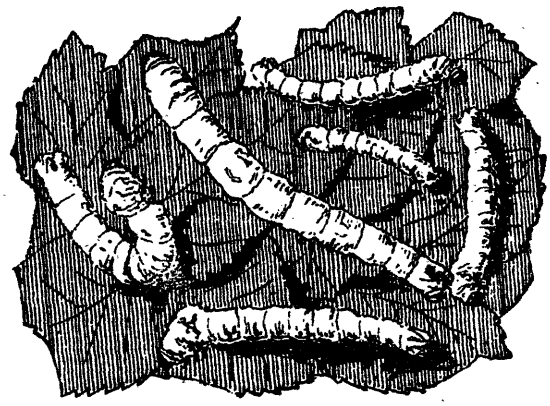


Fig. 9. — Vers pébrinés, après la quatrième mue.

mettait de côté pour l'éducation de l'année suivante : de 10 kilogrammes de cocons on obtenait 15 onces de graines.

Si la chambrée échouait et si l'espoir dans les œufs était déçu, l'agriculteur en demandait à son voisin. Jamais, ni en Italie ni en France, la récolte des cocons n'avait échoué d'une manière générale, et toujours les sériciculteurs avaient pu se pourvoir d'œufs de vers à soie, lorsqu'en 1847 une maladie terrible se déclara dans les magnaneries françaises.

Les vers au lieu de grossir également et de montrer la vigueur qu'ils ont lorsque leur santé est irréprochable (fig. 8), devenaient languissants, grossissaient inégalement, dépéris-

saient, se couvraient de taches noires et demeuraient beaucoup plus petits, tout en étant très inégaux (fig. 9).

Cette maladie nommée la *pébrine*, héréditaire, épidémique, contagieuse, se développa avec une intensité croissante, et répandit de telles ruines que la récolte des soies en France ne put se faire en 1852 et 1853, qu'à l'aide de graines importées d'Italie. Mais la pébrine ne tarda pas à envahir les graines italiennes qui donnèrent un très mauvais résultat en 1855 et en 1856, et échouèrent en 1857; les magnaneries françaises et italiennes ne purent plus se procurer dans leurs pays les graines nécessaires. Alors se constituèrent les graineurs, c'est-à-dire des sériciculteurs qui se chargeaient d'aller en pays étrangers non contaminés à la recherche de bons cocons, et de rapporter des œufs dont ils faisaient commerce. Tel fut l'origine du grainage industriel.

Les montagnes du Portugal, les Balkans, le Caucase, furent successivement visités par les graineurs de 1856 à 1866; le fléau les suivait, et chaque nouvelle contrée visitée fournissait pendant deux ou trois ans au plus des œufs de vers à soie que les magnaniers pouvaient mettre éclore avec quelque sécurité. En 1865, les provinces danubiennes et caucasiennes, Valachie, Roumélie, Anatolie, Macédoine, Nouka, étaient épuisées et ne donnaient plus de vers réfractaires à l'influence épidémique de la pébrine; en France, la récolte qui était de 25 millions de cocons en 1853 n'est plus que de 5 millions en 1865. Les graineurs durent s'adresser à l'Asie orientale.

Ce fut au prix de nombreuses déceptions qu'on acquit la connaissance du moment où il fallait faire partir les œufs, de la manière de les emballer pour qu'ils arrivassent en bon état en Europe, des soins à leur donner soit à bord des bâtiments, soit à leur arrivée; il faut, en effet, les soustraire à l'influence des variations de température, leur donner assez

d'air pour entretenir la respiration, enfin les préserver de l'humidité.

Les graines importées de la Chine de 1859 à 1862 ne donnèrent pas un résultat satisfaisant ; les graines importées du Japon produisirent, au contraire, des races robustes qui résistèrent à l'influence de la pébrine.

Aussi, à dater de l'année 1865, voit-on l'importation des œufs de vers à soie japonais en Europe s'accroître. Ces œufs arrivaient déposés sur des cartons dont chacun portait à peu près une once, soit 25 grammes. Dans l'année 1867, l'importation s'élève à 2 millions de cartons, représentant 44 millions de kilos de cocons, et l'importation japonaise se maintient jusqu'en 1877 entre 1 500 000 et 1 100 000 cartons, sur lesquels la France prend le tiers c'est-à-dire plus de 400 000 ; elle décline ensuite rapidement jusqu'en 1882 où elle n'est plus que de 13 200 cartons.

Ce n'est pas que de constants efforts ne fussent faits en France et en Italie pour se soustraire à ce tribut. Les savants avaient été appelés à rechercher les causes de la pébrine, les canaux de la contagion, enfin les remèdes au mal. Ils finirent par établir que les vers pébrinés ont tous leur organes envahis par des corpuscules, petits corps ovoïdes se multipliant au détriment de l'organisme ; que ces corpuscules existent dans les déjections des vers pébrinés, contaminent les feuilles données en nourriture, et pénètrent ainsi dans les corps des vers sains qui deviennent immédiatement pébrinés ; que les mêmes corpuscules se retrouvent dans la chrysalide, dans le papillon et même dans l'œuf, si le ver pébriné a pu vivre jusqu'à l'état de chrysalide ou de papillon ; que le remède est dans la sélection des papillons et dans la séparation des pontes des papillons sains, conservées seules pour la graine.

La méthode de sélection, dite méthode Pasteur, et qui con-

siste à isoler les couples de papillons, à les enfermer dans une cellule où la ponte est recueillie ainsi que les cadavres des papillons, enfin à examiner au microscope l'état des papillons reconnus corpusculeux, est devenue la base du système des grainages cellulaires pratiqué en France et en Italie depuis vingt ans.

On écrase quelques graines ou une portion du papillon dans de l'eau distillée, et on porte sous le microscope une goutte du mélange (fig. 10 et 11).

C'est grâce à ce système qu'on a arrêté les ravages de la pébrine, qu'on a reconstitué des races saines et robustes, et

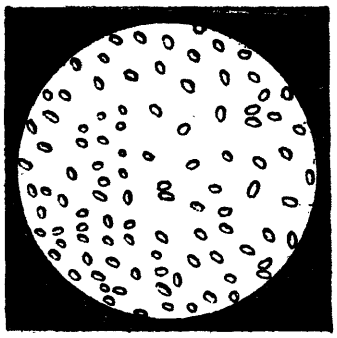


FIG. 10. — Vue au microscope des corpuscules qui caractérisent la maladie dite *pébrine*.

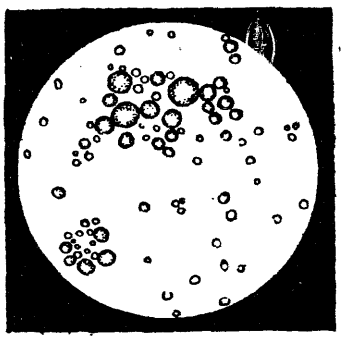


FIG. 11. — Graine exempte de corpuscules, vue au microscope.

qu'on a procuré aux magnaniers des œufs de vers à soie qu'ils mettent à l'éclosion avec confiance. C'est grâce à lui que les races japonaises ont été peu à peu abandonnées, si bien que l'importation des cartons japonais en France descend de 415 726 en 1874 à 78 979 en 1876, tandis que la quantité de graines indigènes mises à l'éclosion s'élève de 241 000 à 516 950 onces. Depuis longtemps il n'y a plus de cartons japonais en France, et maintenant les graineurs français exportent dans les pays qui avoisinent la Méditerranée annuellement plus de 300 000 onces d'œufs de vers à soie produits par des races françaises reconstituées.

En résumant ce qui a rapport aux œufs, nous dirons donc que le sériciculteur, en recherchant les œufs qu'il veut mettre à l'éclosion, doit avoir deux préoccupations essentielles : l'origine de ces œufs, et les soins donnés à leur conservation.

V

LA MAGNANERIE

(All. *Aufzüchterei;* angl. *Rearinghouse;* ital. *Bucheria, Bigatteria;* esp. *Gusaneria.)*

Les œufs étant éclos (l'éclosion a généralement lieu dans la matinée), on voit s'agiter une multitude de petites chenilles, longues d'environ 3 millimètres, ayant une couleur marron foncé. Il y en a 33 000 à 35 000 dans une once de graines provenant de races à gros cocons ; 35 000 à 38 000 dans les races à cocons moyens ; 45 000 et même 50 000 dans les races à petits cocons. Il faut les enlever jour par jour, et élever autant que possible ensemble celles qui sont nées le même jour. C'est un grand avantage, en effet, que d'égaliser constamment les vers qu'on élève.

Pour recueillir les chenilles on les couvre de rameaux de mûrier dans le cas où les œufs adhèrent à une toile ; ou, lorsque les œufs sont détachés, on se sert d'un morceau de tulle portant des feuilles de mûrier, le tulle ayant pour effet d'empêcher les œufs non éclos de s'accrocher aux feuilles. Les chenilles, aiguillonnées par la faim, grimpent sur les feuilles : il est alors facile de les transporter dans le local ou l'éducation doit être faite.

Ce local s'appelle *magnanerie*. Le mot *magnanerie* dérive de *magnan*, nom provençal du ver à soie, lequel lui-même semble avoir été donné au ver à cause de sa voracité, car il a pour étymologie le verbe *manian*, manger.

Dans les pays chauds, où la température subit peu de variations à l'époque où on élève les vers à soie, on se borne à

Fig. 12. — Hangar servant de magnanerie en Chine.
Opération du délitement des vers.

placer les vers sous un hangar. Telles sont les constructions en bambou qu'on élève en Chine (fig. 12).

Ailleurs on utilise un local fermé, dans lequel les vers sont abrités contre les orages et contre le froid. Ce local est rempli d'étagères qui portent des claies superposées et distancées de 40 centimètres environ. Ces claies (fig. 13) ont pour but d'augmenter la surface qu'on peut offrir aux chenilles. Il faut en effet que ces insectes puissent facilement se mouvoir, manger, respirer, subir leurs mues.

Or si tous les œufs éclosaient, on aurait environ 1 400 chenilles pour un gramme de graines, ou 35 000 pour une once de graines. Il faut compter que chaque chenille a besoin d'une surface triple de sa grandeur ; et il faut observer que la taille de la chenille s'accroît progressivement de 3 millimètres à 80 millimètres, de sorte qu'après l'éclosion, pour une once de graines, on aura besoin d'une surface de 30 centimètres, et

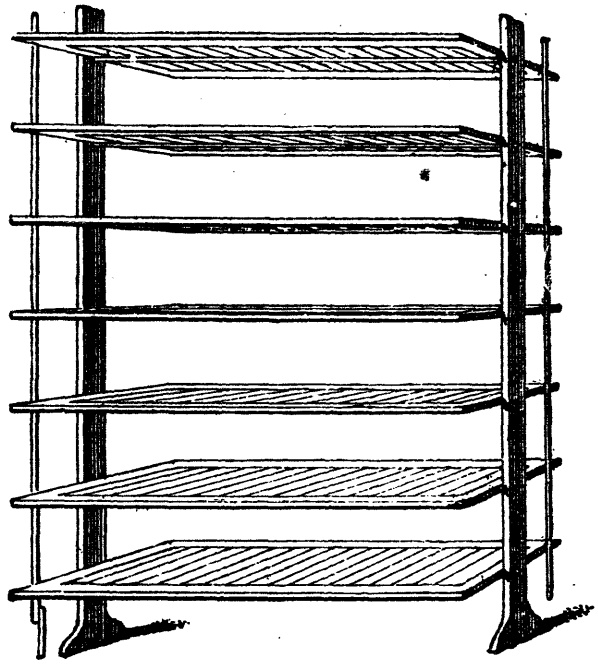


Fig. 13. — Étagère avec les claies.

qu'à la fin de l'éducation, pour la même quantité, on aura besoin de 60 mètres carrés.

Nous ne pouvons pas entrer dans la description des différentes sortes de magnanerie qui sont en usage, ni des constructions que l'on fait *ad hoc;* le point essentiel, c'est qu'il y ait de nombreuses ouvertures dans toutes les expositions, afin que l'air y puisse être facilement renouvelé et y circule constamment de manière à fournir aux vers l'oxygène nécessaire à la respiration et à enlever l'acide carbonique et les exhalaisons des vers et des feuilles. On cite souvent la ma-

gnanerie imaginée par Darcet : nous en donnons la description (fig. 14).

Les vers ont une respiration active : ils aspirent l'air par les dix-huit stigmates placés près des pattes, sur les côtés du corps, et ils l'expirent non seulement par ces mêmes ouvertures mais aussi par toute la superficie du corps.

Comme principe, on peut dire que l'aération est bonne lors-

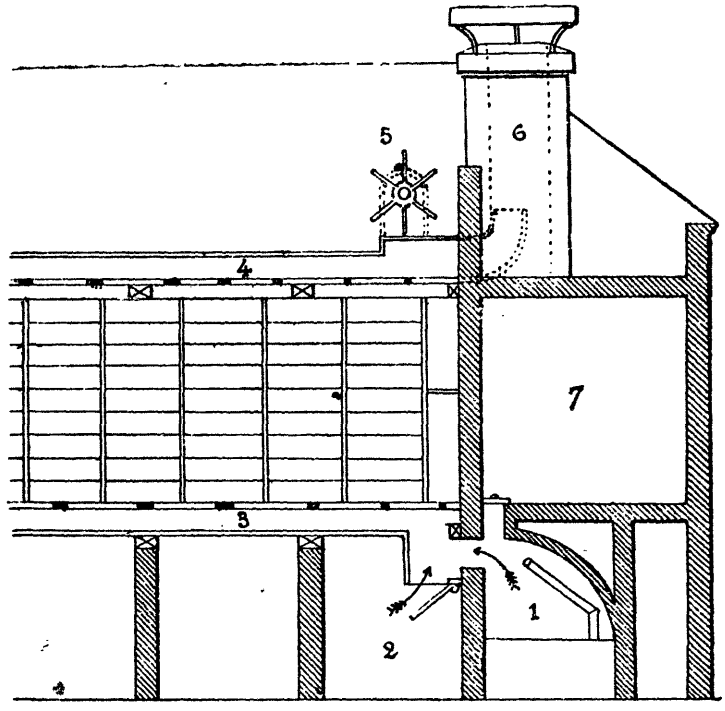


FIG. 14. — Magnanerie Darcet.
1. Calorifère. — 2. Entrée de l'air. — 3 et 4. Gaines pour la circulation de l'air. — 5. Tarare. — 6. Cheminée. — 7. Salle d'incubation

que la personne, qui demeure dans la magnanerie et soigne l'éducation, respire facilement et ne perçoit aucune mauvaise odeur.

Voici quelques autres conditions exigées par l'hygiène.

Une grande propreté sera maintenue non seulement dans l'intérieur mais à l'extérieur : aucune odeur de fumier ou autre odeur forte ne doit pénétrer dans le local. Les murs et les plafonds auront été blanchis à la chaux; le sol aura été

lavé à la potasse ; le mobilier, c'est-à-dire les échafaudages et les claies, aura été soumis à une fumigation de souffre, avant qu'on ait porté les vers dans la magnanerie ; on maintiendra ces précautions, prises contre les miasmes des maladies, pendant toute l'éducation ; et, par conséquent, on se servira de papiers propres pour couvrir les claies et opérer les délitements.

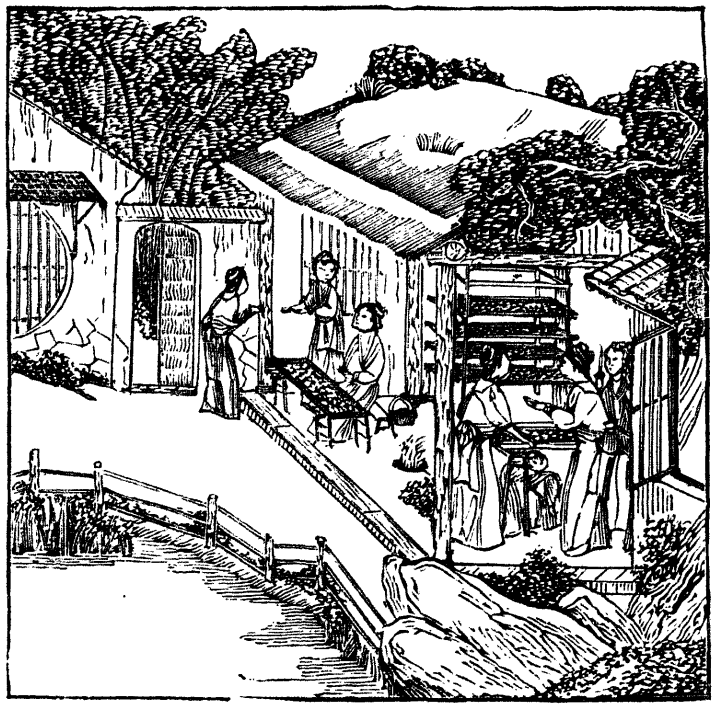


Fig. 15. — Chauffage des claies en Chine.

L'humidité sera soigneusement combattue : un hygromètre, placé dans la magnanerie, sera souvent consulté ; autant un vent frais et sec, comme le vent du nord, est favorable aux vers, autant le vent du midi chaud et humide leur est funeste.

Les variations brusques de température étant la cause ordinaire des maladies, il faut pouvoir les combattre : un thermomètre est indispensable. Pour chauffer la magnanerie on

se servira d'un poêle. Pour l'aérer, quand il fait trop chaud, on placera dans les encoignures de la pièce des cheminées où seront éclairés des feux clairs à l'aide de copeaux et de menu bois : lorsque la température est, en effet, étouffante au dehors, il est impossible d'ouvrir les fenêtres; les feux transforment les cheminées en tuyaux d'appel et facilitent le changement de l'air.

Ces principes ont été de tout temps respectés en Chine. Ainsi on tient un brasier constamment allumé dans les magnaneries et on chauffe au besoin les claies pour préserver du froid et de l'humidité les vers à soie (fig. 15).

En résumé beaucoup d'espace pour les vers, le maintien d'une température régulière, une aération largement organisée, enfin des soins de propreté constants, telles sont les conditions d'une magnanerie bien comprise.

Mais outre ces soins qui sont partout indispensables, il y a, pour les Asiatiques, un autre souci : c'est celui des insectes qui, par moments, dévastent les magnaneries.

Très fréquemment, en effet, les cocons importés d'Asie présentent dans leur paroi une ouverture presque microscopique, ouverture suffisante, quelque petite qu'elle soit, pour que le cocon ne puisse pas être dévidé. Ce trou est fait par la larve d'un insecte qui a été enfermé avec le ver à soie dans le cocon, et qui s'échappe de sa prison une fois sa vie à l'état de larve terminée.

Les plus gros cocons, ceux des *Antheræa,* comme les plus petits cocons, ceux du *Rondotia menciana*, ont leurs ennemis. Et, pour toute l'Asie orientale, c'est-à-dire le Japon, la Chine et le Bengale, il est aujourd'hui reconnu que le mal est causé par des mouches.

Le diptère ravageur des cocons au Japon a été décrit sous le nom de *Udschimyia sericaria;* il est connu dans ce pays sous le nom de *Oudji*.

Celui du Bengale a été récemment étudié et décrit sous le nom de *Œstrus Bombycis;* dans le pays, on le nomme simplement *Silkworm fly* (fig. 16).

On n'a pas encore de documents sur le diptère nuisible aux cocons de Chine.

Voici quelques renseignements récents sur le parasite du Bengale :

A l'état d'insecte parfait, il ressemble à la mouche domestique, mais il a des allures beaucoup plus rapides. Dans une magnanerie, quand il est pourchassé, il se dérobe en courant avec une prestesse vraiment incroyable sous les feuilles des claies. Il apparaît au moment des éducations et disparaît lors-

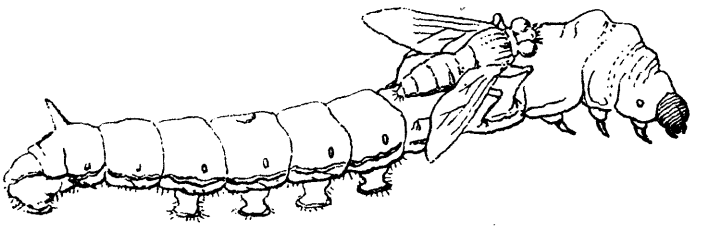


Fig. 16. — *Œstrus Bombycis* déposant un œuf sur un ver à soie.

qu'elles prennent fin. Chaque fois que la mouche s'abat sur un ver, elle y dépose un œuf et elle peut accomplir jusqu'à cinquante et soixante pontes.

Après six heures de temps environ, la larve perce l'œuf et commence à pénétrer dans les tissus du ver. Elle y vit en parasite, s'y développe, et généralement arrive à la fin de sa croissance lorsque le ver a terminé son cocon.

Comme l'air lui est absolument nécessaire pour vivre, la larve se perce d'abord un soupirail à travers la coquille de son œuf fixé sur le ver, puis creuse dans le corps du ver un canal coudé terminé par une chambre où elle achèvera son développement. Ce canal apparaît noirâtre à travers la peau

du ver. Nous donnons ci-dessous la figure d'un ver dont le corps porte 4 œufs, et à travers la peau duquel on peut voir le canal creusé par une larve d'*Œstrus*. A coté on voit le même canal extrait du corps du ver et développé pour montrer la larve à l'intérieur (fig. 17 et 18).

Un ver à soie qui porte quatre larves périt généralement avant de faire son cocon ; mais s'il n'en a qu'une ou deux, il file, plus lentement, un cocon de tissure plus faible et moins serrée. Pendant le filage du cocon qu'elle interrompt quelquefois, ou après le filage, la larve est arrivée à son entier développement ; elle sort du ver, perce le cocon, et tombe à terre

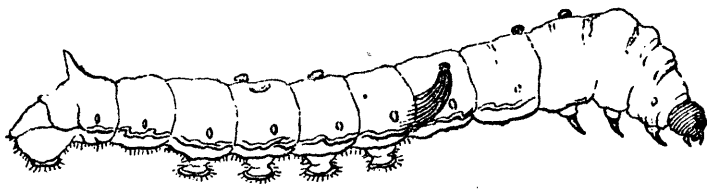


FIG. 17. — Ver à soie chargé de 4 œufs et montrant la trace du canal creusé dans son corps par une larve d'*Œstrus Bombycis*.

FIG. 18. — Chambre creusée par une larve d'*Œstrus*.

pour se chrysalider. Elle a l'aspect d'un gros ver blanc (fig. 19) très pointu à une de ses extrémités et comme tranché net à l'autre extrémité ; sur cette sorte de face on remarque deux points noirs. La chrysalide est ovoïde et de couleur brune (fig. 20).

On a remarqué que les œufs des mouches entraient quelquefois dans les magnaneries avec les feuilles sur lesquelles ils ont été pondus. Les larves qui en sortent s'appliquent sur la peau des vers à soie, comme nous l'avons dit précédemment en parlant des œufs déposés directement par la mouche sur le ver à soie. Il est difficile, en effet, d'admettre, comme quelques auteurs l'ont dit pour l'*Oudji*, que les vers ingurgi-

tent les œufs en mangeant la feuille du mûrier. Nous sommes disposés à croire que l'*Oudji* du Japon se comporte comme l'*Œstrus* du Bengale.

En Europe, les insectes qui s'attaquent aux chrysalides, aux cocons et aux soies sont les mêmes qui s'attaquent aux

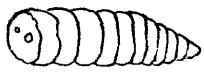


FIG. 19. — Larve.

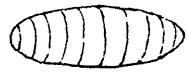


FIG. 20. — Chrysalide.

FIG. 21. — Ver à soie mort après la sortie des larves d'*Œstrus Bombycis*.

autres matières animales, telles que les peaux, les fourrures, etc. Ce sont des coléoptères de la famille des Dermestides. Le plus connu est le *Dermestes cadaverinus*, décrit tout d'abord par Fabricius; cet insecte aujourd'hui cosmopolite nous a été importé de l'extrême Orient (fig. 22).

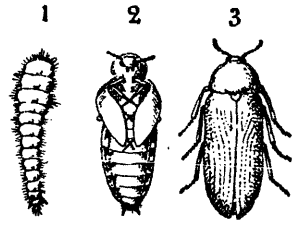


FIG. 22. — *Dermestes cadaverinus*.
1. Larve. — 2. Nymphe. — 3. Insecte parfait.

La larve est plus préjudiciable que l'insecte parfait : elle est longue de 8 millimètres, a le corps assez allongé, hérissé de poils, d'une couleur brune. On ne sait pas encore comment l'œuf est pondu et comment la larve pénètre dans le cocon.

Nous citerons encore l'*Alphitobius diaperinus*, insecte de la famille des Diapérides, et qu'on rencontre dans le blé, la farine, etc., aussi bien que dans les cocons.

VI

LE VER A SOIE

(All., *Seidenwurm;* ital., *Bacho, Cavallero, Bigatto, Bombice, Filugello;* esp., *Ilanor, Gusano da seda;* angl., *Silkworm.)*

Sous le terme d'éducation on comprend tous les soins dont il faut entourer les chenilles depuis l'éclosion jusqu'à la confection des cocons.

Suivant l'époque de l'année où elle est faite, l'éducation est dite printanière, estivale ou automnale.

Lorsqu'on élève des races polyvoltines, c'est-à-dire donnant plusieurs récoltes par an, on sépare avec soin les produits de chaque éducation; suivant la saison les produits sont plus ou moins estimés. C'est ce qui arrive au Japon, en Chine, dans l'Inde, etc., où l'on élève des races qui donnent quatre récoltes annuellement.

En Europe l'éducation du Bombyx annuel a lieu en mai; elle exige de vingt-huit à trente-deux jours, et peut même se prolonger quarante jours ; tandis que l'éducation d'un ver polyvoltin dure vingt-cinq à trente jours au maximum.

L'existence des vers à l'état de chenilles renferme cinq *âges* dont la durée varie : le premier âge dure de cinq à six jours; le second âge, cinq à six jours ; le troisième âge, six à sept

jours ; le quatrième âge, sept à huit jours ; le cinquième âge, dix à onze jours. Ces âges sont marqués par une *mue* : à la fin de chaque âge, le ver change de peau, puisque celle qu'il a au début et qui se durcit peu à peu ne peut se distendre au delà d'un certain allongement du corps. Chaque fois il jaunit, cesse de manger, tient le haut du corps élevé, et demeure dans une immobilité qui ressemble à un sommeil. Il se vide afin de diminuer de volume et rendre plus facile l'expulsion de l'ancienne peau ; celle-ci se ride, et la pellicule supérieure, qui s'était endurcie à mesure que le ver se développait et qui dès lors devenait un obstacle à la continuité de la croissance, se détache en commençant par les écailles du museau; une nouvelle lame chitineuse, revêtue d'aspérités et de poils apparaît. Ce travail, opéré à l'aide de contractions successives, est terminé en moins de douze à vingt-quatre heures. Le ver sortant de mue est faible et manque d'appétit; il reprend au bout de quelques heures sa vigueur.

Il y a des races qui ne font que trois mues. La plus répandue dans nos contrées est la race à quatre mues. Notons que les chenilles, dans quelques races, changent de couleur à chaque mue; que le plus grand nombre conserve la même robe, mais que d'une race à une autre cette robe varie, étant ici noire, là blanche, ailleurs zébrée, plus loin rosée ou tachetée de vives couleurs, etc.; enfin que dans une même chambrée, par suite de phénomènes d'atavisme, on trouve parfois des vers offrant plusieurs variétés de robes.

Pendant chaque âge, les soins à donner sont nombreux. Ils deviennent incessants durant les derniers âges. Considérons par exemple la nourriture, qui est la chose importante. Six repas légers doivent être servis chaque jour pendant les deux premiers âges, en ayant soin de servir le premier repas de très grand matin, et le dernier très tard dans la nuit. Il ne faut pas que le ver souffre de la faim, et comme il ronge

les feuilles par les bords, les feuilles doivent être découpées en lanières afin qu'il puisse les attaquer facilement. Quatre repas, mais plus copieux, seront servis journellement pendant les autres âges. Des repas supplémentaires seront ajoutés, s'il est nécessaire; et ils deviennent indispensables pendant le cinquième âge. A cette période de sa vie, la chenille est insatiable, et elle se jette avec tant de voracité sur les feuilles, alors fortes et charnues, que les ongles de ses pattes et ses mandibules, en déchirant le parenchyme, produisent un bruit très perceptible : cette époque se nomme grande *frèze*, ou *briffe*. Lorsqu'on entre dans une magnanerie, pendant que les vers sont à la briffe, on croirait entendre le bruissement de la pluie.

Ces règles pour la nourriture doivent être modifiées suivant la température : avec un temps sec et chaud les vers mangent davantage. Le nombre des repas a une importance pour la qualité de la soie.

Pendant la durée de son existence, il faut cueillir pour un ver à soie une quantité de feuilles qui représente, en poids, cinquante mille fois le poids que le ver avait à sa naissance, environ 24 grammes de feuilles. En déduisant les épluchures et les débris qui forment la litière, on trouve qu'un ver consomme effectivement 14 à 15 grammes de feuilles, avec une proportion très variable suivant les âges, car, pendant les quatre premiers âges, il consomme 3 grammes, tandis que, durant le cinquième âge, il consomme 11 grammes. En prenant comme unité la quantité consommée pendant le premier âge, on calcule que l'on aura la quantité consommée pendant les autres âges, en multipliant l'unité successivement par 3, par 9, par 30 et par 180.

Rien n'indique mieux l'incroyable accroissement des vers à soie et l'énorme activité à laquelle leur organisme est soumis que le tableau des longueurs et des poids observés à la sortie

de chaque mue dans un ver de race française qui a produit un cocon jaune du poids de deux grammes :

MOMENT DE L'OBSERVATION	LONGUEUR DE LA CHENILLE millimètres	POIDS DE LA CHENILLE grammes	QUANTITÉ DE FEUILLES QUI ONT ÉTÉ SERVIES PENDANT CHAQUE AGE grammes
A l'éclosion. . .	3	0,00045	
A la fin du 1er âge.	8	0,00675 ou 15 fois plus	0,104
— 2e —	18	0,04230 ou 94 —	0,312 ou 3 fois plus.
— 3e —	28	0,18000 ou 400 —	1,036 ou 9 —
— 4e —	45	0.73260 ou 1628 —	3,110 ou 30 —
A la maturité . .	87	4,00000 ou 9000 —	18,720 ou 180 —

On voit que pour 35000 vers, qui sont contenus dans une once de graines, il faudra ramasser 800 kilogrammes de feuilles sur lesquels un peu plus de la moitié sera consommée.

Arrivé à toute sa croissance, le ver à soie a la forme d'un cylindre, long de 80 à 90 millimètres, présentant douze renflements ou anneaux membraneux qui, dans les mouvements de la chenille, s'éloignent et se rapprochent. Les trois premiers anneaux sont munis d'une paire de pattes, dites *jambes antérieures*, écailleuses, terminées par un ongle pointu. Les deux segments suivants n'ont pas d'appendice. Les quatre qui viennent après et le dernier anneau portent une paire de jambes membraneuses, dites *fausses pattes :* ces dix pattes, mamelons rétractiles, sont plates et munies de petits crochets recourbés du côté de la ligne médiane du ventre. Les six pattes antérieures servent à serrer la feuille que la chenille mange. Les dix pattes postérieures servent à fixer la chenille, à la soutenir (fig. 23).

La tête a la forme globuleuse, à paroi durcie par une épaisse couche de chitine; elle est armée de deux *mandibules*, pièces dures, dentelées qui se meuvent transversalement sous l'action de muscles puissants et découpent la feuille du mûrier.

Sur les flancs apparaissent dix-huit points noirs, dont les premiers sont situés sur le premier anneau à la suite du mu-

seau, les seconds sur le quatrième anneau, puis régulièrement sur les anneaux suivants ; ce sont les *stigmates*, ouvertures qui correspondent aux conduits respiratoires.

Telle est rapidement esquissée l'apparence extérieure de la chenille. Nous donnons, en outre, une coupe anatomique pour montrer les organes intérieurs : on remarquera quelle importance considérable a le tube intestinal (fig. 24). La fonc-

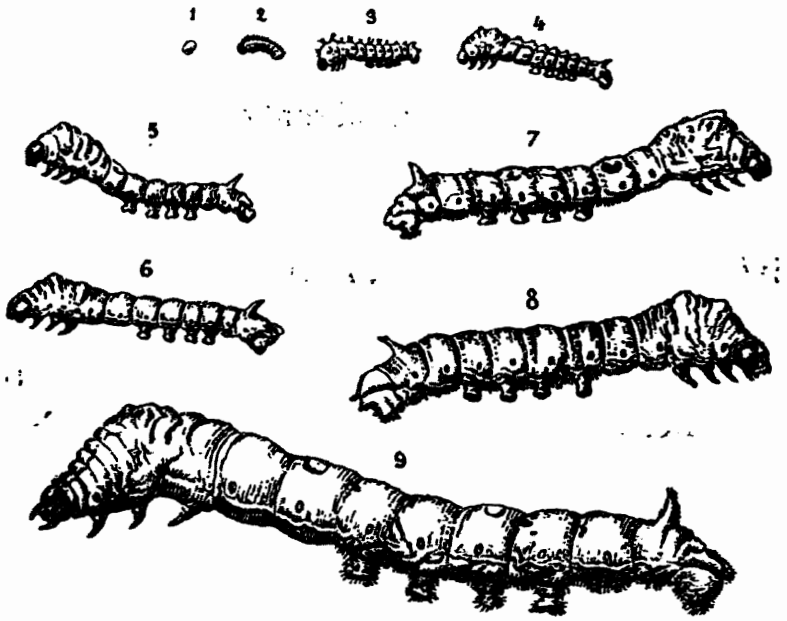


Fig. 23. — Développement du ver à soie.

1 Œuf. — 2. Ver à l'éclosion. — 3. Ver à la première mue — 4. Ver à la deuxième mue. — 5 et 6. Vers avant et après la troisième mue. — 7 et 8. Vers avant et après la quatrième mue. — 9. Ver parvenu à sa maturité.

tion de nutrition est évidemment prépondérante pendant l'existence du ver.

La durée de cette existence est d'environ trente jours ; mais comme la durée de l'âge dépend de l'accroissement du ver, les causes qui retardent ou activent cet accroissement allongent ou racourcissent la durée de l'âge. Ainsi le froid rend le ver languissant et le prédispose à moins se nourrir ; la chaleur au contraire l'excite : de là la méthode adoptée par certains éleveurs de surchauffer la magnanerie de manière à hâter

le développement des vers et réduire de quelques jours la durée de l'éducation. On remarque que les hautes températures surexcitent outre mesure les fonctions de l'organisme, et ce ne peut être sans danger. Toutefois il est certain qu'une éducation rapide offre plus de sécurité pour les résultats.

La méthode ordinaire, qui fait durer l'éducation trente jours, veut que la chaleur soit comprise entre 23° et 25° pendant les deux premiers âges. On abaisse ensuite graduellement cette température sans descendre au-dessous de 20°. La recommandation importante est de maintenir la température aussi constante que faire se peut; de combattre le

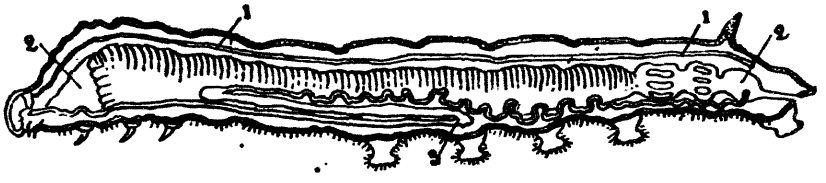


FIG. 24. — Section anatomique du ver à soie.
1. Vaisseau sanguin dorsal. — 2, 2. Tube digestif. — 3. Appareil sériciгène.

froid par le chauffage, et la grosse chaleur de l'été par le renouvellement de l'air.

La personne qui est chargée de l'éducation ne doit donc s'éloigner de la magnanerie ni jour ni nuit; l'impressionnabilité des vers à soie est, en effet, extrême. Un orage, un coup de vent, un refroidissement subit de la température, un repas donné avec des feuilles humides de rosée, une foule de circonstances peuvent déterminer un trouble dans les fonctions des insectes et causer un désastre. De là, la nécessité d'une surveillance incessante, et principalement pendant le cinquième âge. Alors que l'éducateur croit tenir la récolte, il n'est pas rare que soudain les plus belles espérances soient détruites en un jour sous l'influence d'un coup d'air qui suspend la transpiration; ou d'une *touffe* (chaleur étouffante précédant

parfois l'orage), qui gêne la respiration; ou d'une alimentation malsaine qui détermine une indigestion.

Aussi les règles de l'élevage sont-elles multiples; elles ne prévoient pas seulement le mode d'alimentation des vers et le chauffage des magnaneries, elles exigent encore, comme condition du succès une large aération et une minutieuse propreté; nous l'avons déjà indiqué en parlant de la magnanerie.

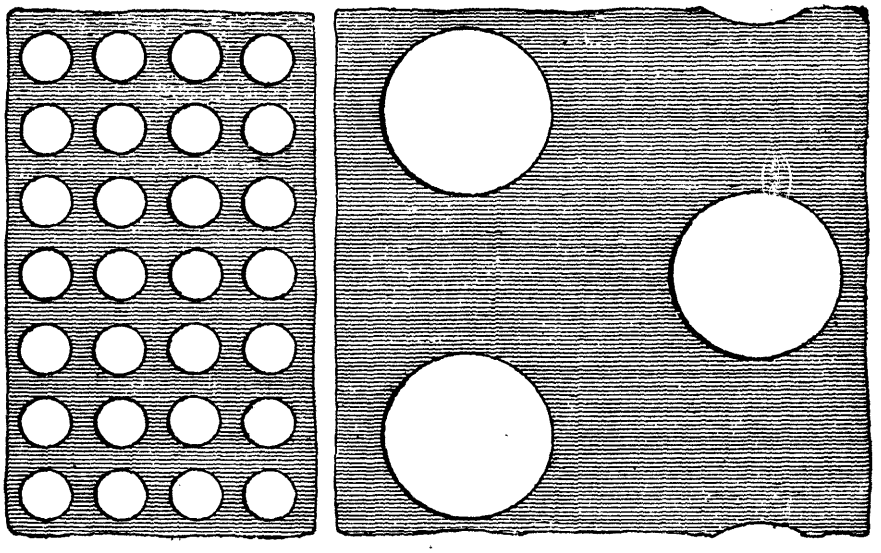


FIG. 25. — Papier à déliter pour le premier et le dernier âges.

Pour que les vers soient bien aérés, puissent se mouvoir et respirer librement, il faut qu'ils soient espacés, clairsemés, et qu'ils aient un certain volume d'air sain. L'accumulation des vers dans un local insuffisant est une condition d'insuccès très fréquente. On espace les vers en les couvrant d'un papier percé de trous (fig. 25) d'un diamètre proportionné à la grosseur des vers et en donnant un repas dessus : les vers traversent les trous et montent sur les feuilles. On emporte le papier chargé de vers, lorsqu'on estime qu'il y en a un assez grand nombre, et on le place sur une claie vide.

On recommence l'opération jusqu'à ce qu'on ait dégarni la place qu'occupaient les vers. On débarrasse ensuite les claies des débris des repas et des excréments, et l'on jette cette vieille litière au fumier. Cette opération, qui comprend le dédoublement des vers et le délitement, doit être répétée à chaque mue, après que les vers sont sortis de leur sommeil, et faite avec précaution. Elle a pour but de donner aux vers une surface plus étendue et proportionelle à leurs dimensions ; elle a encore pour but de les soustraire aux germes morbides que les déjections peuvent contenir et aux émanations méphitiques qui se dégagent du fumier des litières. Pendant la durée du cinquième âge on nettoie également les claies et on enlève la litière trois jours après que les vers ont commencé à monter dans les bruyères ; jusque-là on a maintenu quelques feuilles pour fournir la nourriture aux retardataires.

Il ne faut pas oublier, afin de justifier la nécessité d'une ventilation énergique, que la peau du ver exhale avec l'acide carbonique une grande quantité de vapeur d'eau : celle-ci provient en partie de la combustion respiratoire, en partie de l'eau ingérée dans les voies digestives avec les feuilles de mûrier qui contiennent en eau 65 pour 100 de leur poids. D'autre part, les litières exhalent également beaucoup d'humidité.

Aussi recommande-t-on de renouveler l'air intégralement tous les quarts d'heure. On calcule que pendant le premier âge il faut fournir à 30 000 vers 104 mètres cubes d'air en vingt-quatre heures, pendant le second âge 390 mètres cubes, pendant le troisième âge 866 mètres cubes, pendant le quatrième âge 2080 mètres cubes, pendant le cinquième âge 8736 mètres cubes ; ces quantités représentant et l'air devant fournir l'oxygène à la respiration et l'air devant éliminer la vapeur d'eau exhalée.

Ajoutons que le ver a besoin d'avoir la peau sèche afin de

pouvoir exécuter les contractions à l'aide desquelles il se meut et exécute ses mues.

Quant à la propreté constante des feuilles et des ustensiles de la magnanerie, et à la nécessité de veiller avec un soin minutieux à l'enlèvement des poussières qui sont dans la litière et sur le sol, ne suffit-il pas de rappeler pour en démontrer l'importance, les terribles ravages des maladies contagieuses bien connues sous le nom de *muscardine*, *pébrine* et *flacherie*?

La *muscardine* est occasionnée par un champignon (*Botrytis Bassiana*, du nom du savant de Lodi qui l'a signalé un des premiers). Les filaments fructifères de ce parasite s'étendent avec l'apparence d'efflorescences blanches sur les vers dont ils envahissent peu à peu les tissus, et sur les feuilles avec lesquelles ils pénètrent à l'intérieur des organes. Cette maladie est éminemment contagieuse; aussitôt que le duvet représentant les germes du cryptogame apparaît, et que le cadavre du ver muscardiné qui était d'abord rosé, devient blanc, il dissémine des spores d'où sortent les filaments.

Le ver muscardiné a quelquefois le temps de faire son cocon, mais il ne se transforme jamais en chrysalide (fig. 26 et 27). Quand il est mort il se durcit, et, à cause de la moisissure blanche qui le couvre, prend le nom de *dragée*. La muscardine est toujours accidentelle, et apparaît sous l'influence de grandes chaleurs combinées avec l'humidité; elle frappe ordinairement les vers après la troisième mue, et détermine un arrêt de la circulation chez le ver qui devient languissant, engourdi, et s'éloigne de la litière. Le local où il y a eu des *Botrytis* doit être assaini par le gaz acide sulfureux avant d'y recommencer une éducation, car les sporules du cryptogame conservent la propriété de se développer d'une année à l'autre.

La *pébrine* est propagée par les corpuscules ovoïdes, *mi-*

crosporidies, que contiennent les déjections et les cadavres des vers pébrinés. Ces germes d'infection s'attachant aux feuilles fraîches pénètrent à l'intérieur des vers sains et y développent la maladie, ou bien encore entrent dans le corps par la moindre égratignure que le ver reçoit. La pébrine est épidémique, contagieuse et se communique par hérédité : les corpuscules qui sont dans un ver pébriné subsistent dans sa chrysalide, puis dans le papillon, puis dans l'œuf du papillon

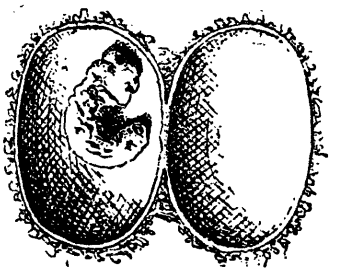


FIG. 26 et 27. — Maladie de la muscardine.
Ver mort avant d'avoir pu filer son cocon. Ver desséché après avoir filé son cocon.

et reparaissent dans la nouvelle chenille. Le ver pébriné reste petit, a peu d'appétit, prend le dessous des pattes noir et comme brûlé; son corps se couvre de taches (fig. 29) et ce sont ces taches, assimilées à des grains de poivre, qui ont conduit au nom de *pébrine*, *maladie du poivre*, pour désigner la maladie (fig. 28).

Le ver peut n'être pas assez corpusculeux pour que la mort survienne avant qu'il soit devenu papillon ; toutefois

les corpuscules se multiplient d'une manière effrayante pendant l'existence du ver, et le papillon en sera tellement infecté qu'il donnera des œufs dont les chenilles sortiront pour périr. Le local où il y a eu des vers pébrinés doit être nettoyé à fond avec un lait de chaux ou avec des fumigations de chlore.

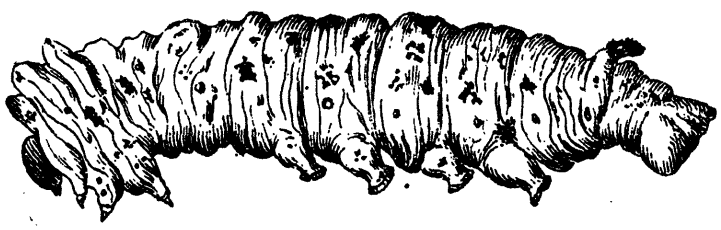


FIG. 28. — Ver pébriné.
— Un peu grossi —

Les corpuscules avaient été, depuis 1849, remarqués dans les vers pébrinés par plusieurs savants en France et en Italie, mais c'est aux patientes et savantes recherches de M. Pasteur qu'on est redevable de la connaissance des corrélations

FIG. 29. — Section de la peau montrant les taches noires.
— Grossissement 6 à 7 fois —

existant entre la maladie et les corpuscules, et des moyens préventifs assurant les chambrées contre la pébrine. L'ouvrage de M. Pasteur sur les maladies des vers à soie est de 1865.

La *flacherie* se propage par les vibrions et ferments en

chapelet que renferment les vomissements et les déjections des vers atteints de la maladie. Le ver a une teinte rosée ; la peau se ride et semble flétrie ; le corps est mou au toucher, en provençal *flat*. Le ver d'abord languissant s'allonge sur les claies et les rameaux, devient immobile et périt subitement (fig. 30) ; son cadavre noircit rapidement et a une odeur infecte. La maladie vient d'un trouble dans la digestion : la feuille qui remplit le tube digestif fermente et se putréfie ;

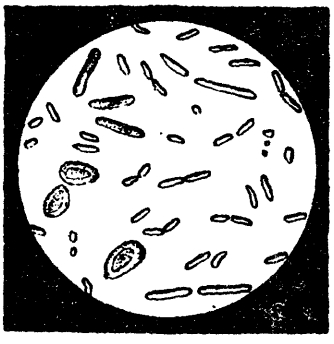


FIG. 30 et 31. — Maladie de la flacherie.
Bruyère chargée de vers atteints de la flacherie. Vibrions de la flacherie (vus au microscope).

alors apparaissent les vibrions bacillaires qui causent sa putréfaction, et les organismes microscopiques spéciaux formant des chapelets de grains (fig. 31) qui déterminent la fermentation ; de graves lésions se produisent dans l'estomac dont la paroi devient terne. La flacherie frappe principalement les vers arrivés au cinquième âge ; elle est épidémique et contagieuse ; elle peut être déterminée par des feuilles échauffées ou mouillées, par une aération insuffisante, par un brusque changement atmosphérique, etc. Des vers faibles, provenant d'une

graine mal conservée et d'une incubation irrégulière la prennent plus facilement. Le ver peut devenir *flat* au moment où il file son cocon, se transformer néanmoins en papillon et même faire des œufs, tandis que le ver muscardiné ne se transforme jamais en papillon.

Nous n'insistons pas sur les caractères et les causes des autres maladies qui déciment les vers à soie : notre but est seulement de montrer de quelle importance, puisque l'on ne connaît pas de moyens curatifs, sont les soins d'hygiène pour les conjurer et pour amener à bonne fin le plus grand nombre possible des vers éclos. C'est en observant ces soins, ayant pour but d'assurer la transpiration régulière et la respiration du ver, de le préserver des variations brusques de température et de l'humidité, de ne pas compromettre la digestion par des feuilles humides, etc., que l'on arrive à réduire la mortalité des vers, et à réaliser dans certaines éducations avec une once de graines jusqu'à 70 kilogrammes de cocons.

Mais revenons aux vers dont l'éducation n'est terminée qu'après la formation du cocon.

Le sixième jour après la dernière mue, les vers changent de couleur; ils sont devenus plus blancs; l'extrémité du corps est jaunâtre et luisante; le canal intestinal, qui a joué depuis la naissance un si grand rôle dans les fonctions du ver, se vide par de fréquentes déjections; les vers mangent de moins en moins et perdent de leur poids. Enfin ils ont une activité toute nouvelle, et s'éloignent vers les bords des claies en levant la tête comme à la recherche de quelque point d'appui pour s'élever au-dessus de la litière. C'est qu'ils atteignent leur maturité, et qu'ils ont besoin de se débarrasser de la matière qui remplit les glandes séricigènes afin de pouvoir se transformer en chrysalide. La maturité est complète le neuvième jour du cinquième âge : le ver est alors transparent et mou.

La magnanière s'empresse de border les claies avec des sarments, au milieu desquels les vers les plus pressés iront déposer leur soie; ensuite elle place sur chaque claie, en les distançant de 40 centimètres, des haies formées avec des rameaux de bruyère, de genêt, de chêne, ou des tiges de colza, en ayant soin que la partie touffue touche à la claie supérieure et se replie en forme de voûte très aérée : c'est ce qu'on nomme la *cabane* (fig. 32), qui devra être terminée le huitième ou le neuvième jour. On voit alors les vers s'élancer en grand nombre vers ces cabanes : ils *montent à la bruyère* suivant le langage consacré. Là ils choisissent une

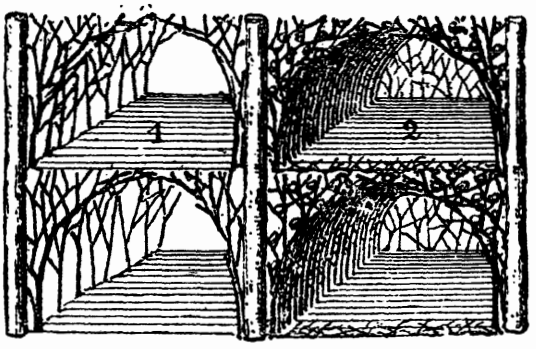


FIG. 32. — Cabanes.
1. Commencement de la construction. — 2. Cabane chargée de cocons.

place et se mettent à vomir la soie. S'il y a des vers retardataires sur la claie, on les délite afin de bien nettoyer la claie; on les dépose dans un autre lieu; on continue à les nourrir jusqu'au moment où ils manifestent le désir de coconner et doivent être portés à la cabane. Ces vers retardataires sont nommés *démamures*.

Il y a des vers qui, n'ayant pas la force ou le temps d'aller jusqu'à un point d'appui, jettent la soie çà et là et forment comme une nappe. Mais c'est l'exception. Presque tous finissent par atteindre une place qui leur convient, et, par un réseau irrégulier, délimitent un espace de neuf centimètres

cubes environ, dont ils s'emparent et dans lequel ils construisent une sorte de nid ovoïde (fig. 33). Fixé par ses pattes postérieures le ver balance la tête et dépose son fil soyeux en décrivant des ∞ qui se superposent comme des écailles imbriquées. Lorsqu'il a formé la calotte supérieure, le ver se retourne lentement, continuant toujours de travailler à la paroi de son nid, se fixe en sens inverse, et crée la calotte inférieure; pendant ce travail, il est tantôt ployé en deux, tantôt recourbé, tantôt suspendu, prenant les positions les

FIG. 33. — Premier travail du ver construisant son cocon.

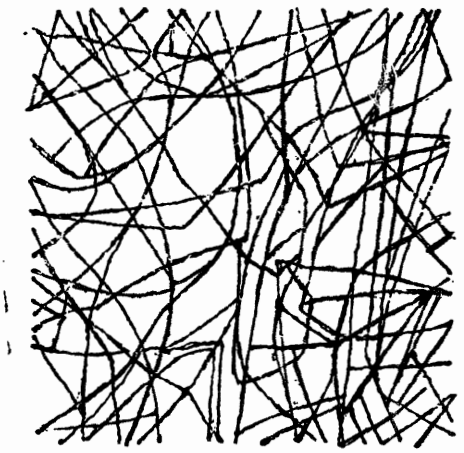


FIG. 34. — Vue grossie du réseau formé.

plus complexes. Les fils déposés étant humides et gluants se collent les uns aux autres; ils sont excessivement minces et laissent voir le ver travaillant à l'intérieur. Le ver ne s'arrête jamais, parce que l'émission de la matière soyeuse est elle-même continue jusqu'à ce que les glandes qui la sécrètent se vident entièrement; lorsqu'il est arrêté dans ce travail, par une cause majeure, il périt. Une seconde enveloppe semblable à la première (ces coques se nomment *vestes*), est ensuite tissée, puis une troisième et ainsi de suite (fig. 34). Lors-

qu'il n'a plus de matière à déposer, le ver se trouve au centre d'une chambre complètement fermée, et imperméable grâce à la gomme qui colle les fils et grâce surtout à la dernière couche gommeuse dont il tapisse les parois intérieures. Le nombre total des vestes est de trente environ; elles sont toutes parfaitement uniformes.

Le travail est terminé en trois ou quatre jours.

Il n'est pas rare de voir deux vers et parfois trois vers se réunir pour construire un cocon; cela arrive souvent lorsque l'espace leur manque, parfois c'est une habitude de race. Mais ce cocon, formé par deux ou trois tissus enchevêtrés, ne peut se dévider et est impropre à la filature. Les cocons doubles ou *douppions* déprécient donc une récolte et doivent être évités; leur proportion varie suivant les races et suivant les circonstances de l'alimentation; normalement, on les tolère dans une proportion de 4 à 8 pour 100.

VII

LE COCON

(All., *Galetten* ital., *Bozzolo, Galetta, Filugello, Cochetto;* esp., *Capullo;* angl., *Cocoon.)*

La cueillette des cocons, ou *décoconnage* se fait le septième jour après la montée. Pour s'assurer que les vers ont fini leur œuvre et sont transformés en chrysalides, on prend quelques cocons çà et là et on les secoue : si l'on entend un choc contre les parois du cocon, c'est que la chrysalide est formée : on *dérame* alors, c'est-à-dire on défait les cabanes, en ayant

soin d'ôter des branches les cadavres des vers qui sont morts sans avoir pu filer, et les cocons tachés c'est-à-dire ceux dans lesquels les vers se sont vidés et ont crevé. Les bons cocons perdraient de leur valeur s'ils étaient salis par le contact de ces impuretés.

Le lendemain du déramage, on débave les cocons. Cette opération du *débavage* consiste à enlever les filaments soyeux qui ont été jetés les premiers par le ver et qui ne sont pas acceptés par les filateurs comme faisant partie du cocon. Ils constituent ce qu'on nomme le déchet de la magnanerie, la *blaze*.

Les cocons débavés sont de suite portés sur le marché : ils n'ont en effet de valeur marchande et ne sont propres à la filature qu'autant qu'ils n'ont pas été percés par le papillon, et que le fil soyeux composant la coque, n'ayant pas été brisé, peut se dépelotonner.

Une autre raison de se hâter, c'est qu'à dater du neuvième jour après la montée le poids du cocon commence à diminuer, les matières aqueuses que contiennent les chrysalides s'évaporant progressivement. Mais il faut que la chrysalide soit formée : car transporter des cocons dans lesquels les vers travaillent encore, c'est exposer ceux-ci à l'asphyxie et à la décomposition, et par suite perdre les cocons qui se tachent d'un liquide brun noirâtre dont la soie est altérée, et qu'on nomme alors *magnaudes*.

Le maximum qu'une once de graines européennes pesant 25 grammes et renfermant environ 35 000 vers ait donné en poids, lorsque les cocons ont été déramés et débavés, est 65 kilogrammes. Théoriquement on pourrait compter sur 80 kilogrammes, car un beau cocon annuel, frais, de grosseur moyenne, pèse plus de 2 grammes; mais beaucoup de petits vers sont laissés par mégarde sur la litière pendant le premier âge, et puis, à défaut de la maladie, les différences dans la

constitution et le développement des vers obligent d'en abandonner un certain nombre dans le cours de l'éducation. Le rendement de 40 kilogrammes à l'once est ordinairement considéré comme très satisfaisant.

Les cocons des *Bombyx mori* n'ont que deux couleurs; le jaune ou le vert. Mais dans chacune de ces nuances on trouve toutes les teintes dégradées jusqu'au blanc. La couleur de la bave est la même que l'on rencontre dans le sang de la chenille. La bave ne se colore que dans le réservoir, car la fibroïne est blanche.

Les cocons des chenilles qui se nourrissent des arbres autres que le mûrier sont, presque tous, d'une nuance très foncée : grise, fauve, orangée, brune. Ils sont beaucoup plus variés dans leur coloration dont on ne connaît pas encore le principe.

Quelle que soit la couleur, elle n'est pas inhérente à la soie : en traitant convenablement par des mélanges acides ou des mélanges alcalins la matière soyeuse, on peut enlever la couleur, et obtenir une soie décreusée de couleur blanche qui est la fibroïne pure.

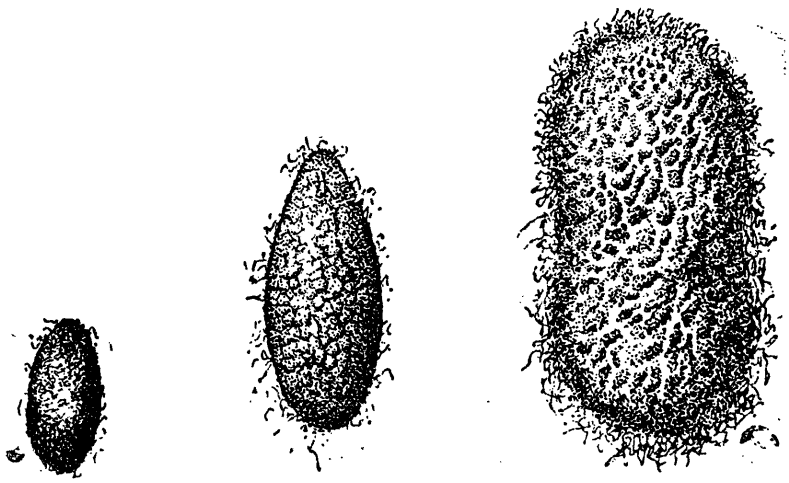
La forme dans les cocons des *Bombyx mori*, est très diverse : ovoïde, conique, sphérique, cintrée légèrement ou profondément en forme de pilon (*pestellini* disent les Italiens).

On s'accorde à regarder comme les meilleures conditions extérieures dans un cocon : la forme ovale, ou très légèrement déprimée au centre ; une grosseur moyenne, c'est-à-dire de 2 centimètres de diamètre sur 3 1/2 de longueur; des extrémités arrondies et résistant sous la pression du doigt ; un grain régulier et fin. Ce n'est pas à dire qu'on ne trouve pas de bons cocons dans ceux qui ont les extrémités pointues ou un grain grossier.

Les dimensions varient considérablement comme on le voit par la planche ci-contre (fig. 35 à 37).

En ne considérant que les races domestiques annuelles ou polyvoltines, on constate dans leurs cocons que le grand axe varie du maximum 41 millimètres au minimum 26 millimètres, et le petit axe de 21, maximum, à 11, minimum.

La contexture est tantôt serrée et formant un grain fin, tantôt lâche avec une surface boursoufflée, tantôt molle et sans consistance. On nomme cocons *satinés* ceux qui ont un grain peu compact, et qui sont comme élastiques quand on les touche : cette disposition tient à ce que les vestes composant



1 2 3

Fig. 35, 36 et 37. — Spécimens de cocons de vers à soie du mûrier. — 1 et 2, cocons de vers sauvages. — 3, cocon de ver domestique —

la coque n'ont pas une adhérence parfaite et présentent des intervalles entre elles. Les cocons satinés sont fréquents dans les pays chauds.

Les cocons des *Bombyx mori*, les seuls que nous étudions ici, ont à peu près régulièrement 15 pour 100 de leur poids en matière soyeuse; mais les longueurs des baves ont comme limites extrêmes 200 mètres trouvés dans un petit cocon satiné asiatique et 1200 mètres trouvés dans un gros cocon cévennol. Il ne faut pas s'attendre cependant à ce que les longueurs des baves soient proportionnelles au volume appa-

rent des cocons : il y a de grosses chenilles qui sécrètent moins de soie que des chenilles plus petites.

Pour donner une idée de la variété des poids des cocons en matière soyeuse, disons que pour faire le poids d'un kilogramme il faut en cocons secs de 1250 à 2200 cocons s'il s'agit de races annuelles ; et de 4000 à 5000 cocons des races polyvoltines asiatiques.

Dans une récolte de cocons on élimine comme défectueux : les *faibles*, qui sont peu fournis en soie ; les *chiques* ou

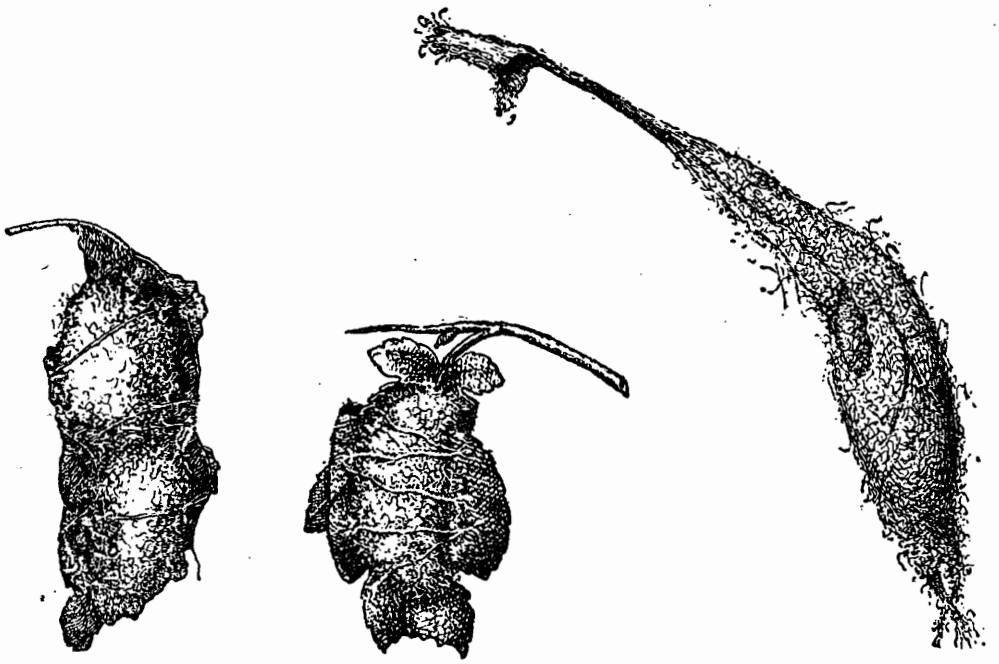


Fig. 38. — 1 et 2. *Rondotia menciana*. Fig. 39. — 3. *Theophila mandarina*.

fondus, dans lesquels les vers sont morts avant de se transformer en chrysalides et se sont putréfiés ; les *tachés*, qui sont de bons cocons mais malheureusement souillés par le contact des chiques ; les *étranglés*, dans lesquels les parois intermédiaires entre les hémisphères des extrémités sont minces et fortement déprimées (le ver ne s'est pas arrêté en passant d'un hémisphère à l'autre et n'y a pas déposé la même épaisseur de soie).

Lorsque le *Bombyx mori* n'est pas élevé domestiquement et ne trouve pas à sa portée une cabane de bruyère où il peut facilement fixer son cocon, il développe, en forme de lanières, les premières vestes qui constituent ce que nous avons nommé blaze; c'est un véritable cordon avec lequel il attache son cocon, ici sur la feuille de l'arbre, là à une des tiges. C'est le moyen d'empêcher que les orages et les vents n'emportent le berceau mobile de la chrysalide (fig. 38 et 39).

Nous représentons tels qu'on les rencontre sur les mûriers en Chine, près du lac Taï-hou, les cocons de deux espèces de vers à soie, vivant à l'état sauvage, c'est-à-dire en plein air; le *Theophila mandarina* et le *Rondotia menciana*.

Le cordon d'attache, faible ici, en raison de la petitesse des cocons, augmente en dimension et en consistance suivant le volume des cocons qui doivent être consolidés; les vers à soie sauvages autres que ceux du mûrier, les *Antheræa*, par exemple, font des cocons deux et trois fois plus gros que nos cocons de *Bombyx mori*, aussi attachent-ils ces cocons avec des cables excessivement solides (fig. 40). Les *Philosamia* collent en outre, fortement leurs cocons à la feuille de l'arbre nourricier et replient cette feuille comme en berceau (fig. 41).

Le triage de cocons, suffisant pour les filateurs qui doivent rechercher les cocons étoffés, chargés en bonne soie, et facilement dévidables, ne suffit plus pour les graineurs qui doivent préparer les semences de la récolte suivante. La loi de l'hérédité est que l'œuf fécondé est la continuation des générations précédentes; il conserve donc toutes les qualités et tous les vices du ver qui s'est transformé en papillon. Aussi pour le graineur l'aspect des cocons n'est pas un critérium: ses préoccupations doivent s'étendre à la vie entière du ver producteur de ce cocon, à sa robusticité constante, à l'absence de maladie dans la magnanerie d'où il provient; un cocon faible peut avoir été fait par un ver très sain, qui a été acci-

dentellement troublé dans son travail, et qui sera un excellent reproducteur.

Il y a donc réellement deux éducations différentes : l'une s'arrêtant à la récolte des cocons et ayant pour clôture la vente à la filature de la matière première, l'autre se poursuivant bien au delà de la récolte des cocons et prenant fin par la vente des œufs pour la récolte suivante.

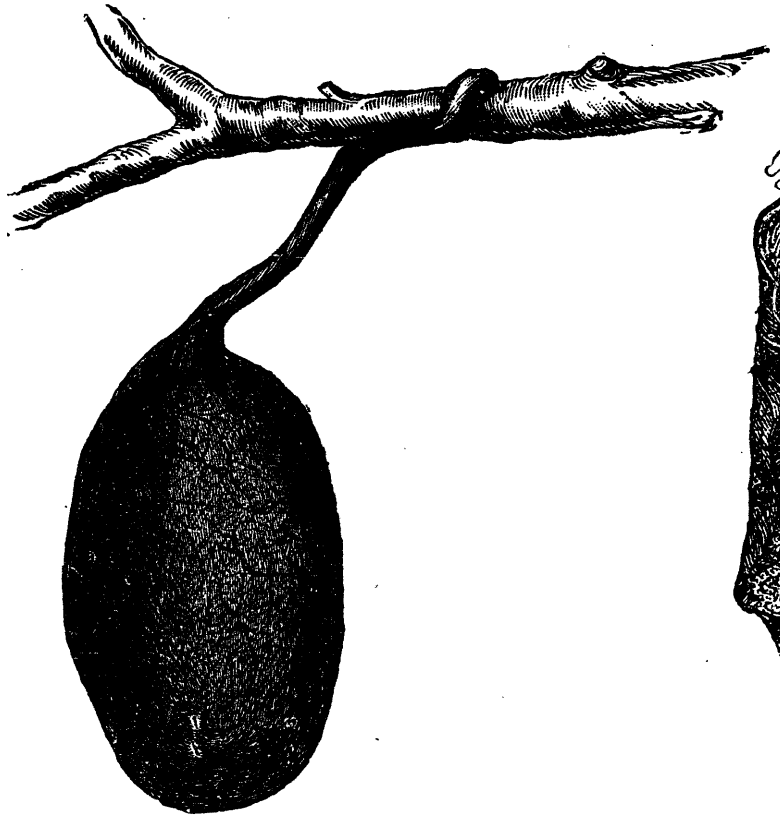


Fig. 40. — *Antheræa mylitta.*

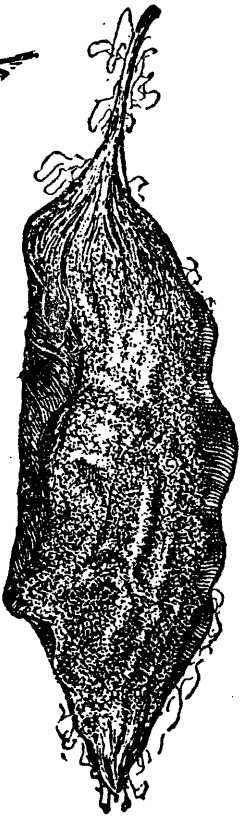


Fig. 41. — *Philosamia Walkeri.*

Pour le magnanier, arriver au plus grand nombre possible des cocons en évitant les cocons défectueux, tel est le but : il le réalise par le choix de la race et par les soins de l'éducation. Or les soins sont plus faciles à donner à une petite éducation. Aussi doit-on conseiller à ceux qui veulent élever des vers à soie d'éviter les grandes agglomérations où il est bien difficile de maintenir des conditions hygiéniques suffisantes. D'ailleurs,

les petites éducations faites par une famille avec des mûriers qui lui appartiennent sont celles qui d'une part permettent de réaliser le coût le moins élevé de frais, et d'autre part offrent la chance d'obtenir le plus grand rendement en cocons.

Rappelons, en terminant, quelques chiffres qui peuvent avoir de l'intérêt pour celui qui veut élever des vers à soie.

Pour une once d'œufs pesant 25 grammes on estime que les vers, au moment de leur naissance, doivent peser 17 grammes. Si donc on pèse les petites chenilles, la perte résultant de l'éclosion imparfaite sera donnée par la différence entre 17 grammes et le poids trouvé.

Le coût de la main-d'œuvre doit être calculé pour trente jours, durée minimum d'une éducation.

Pendant l'éducation des vers, formant le poids de 17 grammes à leur naissance, 800 kilogrammes de feuilles devront être cueillis : la quantité peut être diminuée par la qualité plus nutritive de la feuille. 100 kilogrammes de feuilles représentent 3 francs pour un propriétaire ; ils coûteront, si on les achète, 5 ou 6 francs sur pied avant la cueillette, et 10 à 12 francs sur le marché, c'est-à-dire cueillis.

Au coût de la feuille et de la main-d'œuvre doivent être ajoutés, pour compléter le débit de l'éducation, les autres frais, tels que blanchissage de la magnanerie, achat de papier, achat de bruyères pour le ramage, chauffage, etc.

Le crédit du compte d'éducation sera formé par le produit de la vente des bons cocons et des déchets. Avec 17 grammes de petites chenilles, issues d'œufs sains, c'est-à-dire indemnes de la pébrine, appartenant à une race robuste et bien appropriée à la localité, la récolte peut atteindre 65 kilogrammes de cocons; elle peut être excessivement réduite si les soins manquent et si la direction de l'éducation est défectueuse.

On calcule qu'on récolte un kilogramme de cocons par 16 kilogrammes de feuilles consommées.

On dit encore qu'en supposant une perte de moitié dans let vers pendant l'éducation, et en tenant compte des déchets des cocons lorsqu'on les dévide, déchets évalués à 28 à 33 pour 100, il faut avoir au début quinze mille vers à soie pour produire 1 kilogramme de soie grège, car on estime que de 6000 à 7000 formeront leurs cocons.

En résumé, l'éducation des vers à soie, soumise à tant d'aléas, doit être tentée seulement lorsque l'on a la feuille de mûrier et la main-d'œuvre à des conditions suffisamment modérées pour que l'on puisse espérer couvrir les frais en vendant les cocons à un prix peu élevé, c'est-à-dire 3 fr. 50 le kilogramme pour la France.

VIII

LE PAPILLON

(All. *Seidenschmetterling;* ital., *Farfalla*, *Brendola*, *Barbello;* esp., *Mariposa;* ang., *Mooth.)*

Les cocons, qui ont été choisis et réservés pour faire le grainage, sont enfilés en forme de chapelet et suspendus dans une pièce très aérée, sèche, peu éclairée, chauffée à 20° environ, où les papillons doivent naître. Là s'accomplissent les transformations de la chenille en chrysalide, puis de la chrysalide en papillon.

Le dixième jour après sa dernière mue, le ver, renfermé dans le cocon qu'il a terminé, change d'aspect. Il a le corps raccourci par le plissement profond de la peau contre les anneaux ; les glandes sérigènes et le canal intestinal ont été

vidés et ne tiennent plus de place ; le ver a perdu moitié de sa longueur et moitié de son poids (fig. 43). Les huit jambes membraneuses ou fausses pattes et l'éperon se sont flétris. Une nouvelle cuticule épidermique se forme sous l'ancienne, comme cela se passait au moment des mues. Le ver tient la tête du côté de la partie supérieure du cocon et est dans cette immobilité que nous avons déjà signalée lorsqu'il s'apprêtait à muer.

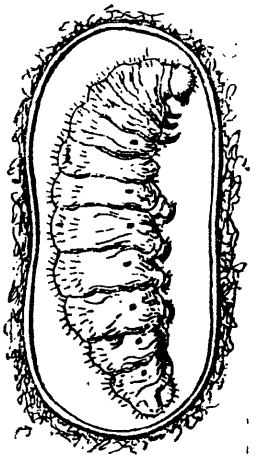


Fig. 42. — Ver ayant fini son cocon.

Mais, cette fois, ce n'est plus une larve munie d'appendices saillants et capables de se mouvoir. La dépouille étant rejetée, trois jours environ après que le cocon a été achevé, une masse ovoïde presque inerte apparaît ; c'est la chrysalide (fig. 43). La métamorphose s'est opérée par gradations lentes et continues ; et dans la chrysalide molle, humide, de couleur jaune clair, on peut reconnaître la correspondance des nouveaux organes avec les anciennes parties de la larve, par exemple des antennes avec les anciennes mandibules, des ailes avec les parties latérales des anneaux du thorax. Les organes de nutrition, œsophage et tube intestinal, si développés dans la chenille se réduisent considérablement ; l'organe

sériciгène s'est affaissé; les organes de la reproduction prennent une importance de plus en plus marquée.

La follicule abdominale, qui a été la première rejetée par le ver, et le reste de la peau de la chenille, que le ver fait éclater sur la ligne dorsale pour s'en débarrasser, sont poussés vers la partie inférieure du cocon. Il semble que l'insecte parfait, pour sortir de sa prison, se sert de ce paquet comme point d'appui.

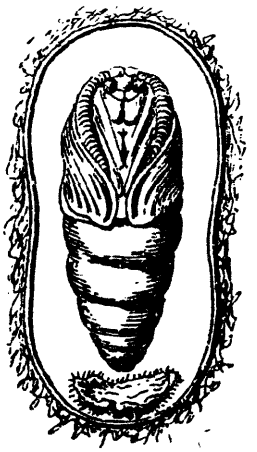


Fig. 43. — Chrysalide.

La chrysalide ne tarde pas à se durcir; l'humeur, qui suintait de son corps au début, sèche et devient une sorte de vernis brun qui colle toutes les parties.

A la moitié antérieure est une carapace; la moitié postérieure est formée d'anneaux mobiles; à l'intérieur, les tissus se sont désagrégés en une infinité de globules microscopiques qui rappellent la substance vitelline de l'œuf.

On peut, en réalité, dire que la chrysalide est pour le papillon ce que l'œuf est pour la chenille. Comme pour affirmer cette analogie entre les phénomènes physiologiques de la vie des chrysalides et de ceux de la vie des œufs du bombyx, de récentes expériences ont prouvé qu'il était possible de

retarder la transformation de la chrysalide en papillon en la tenant dans une température froide.

Il y a certains vers à soie, tous d'espèces sauvages, le *Philosamia cynthia* par exemple, dont la chrysalide ne se transforme qu'après plusieurs mois et subit, comme l'œuf du bombyx, l'influence de l'hivernage.

La chrysalide respire ; son sang circule; elle assimile certaines substances, elle en secrète ou exhale d'autres (fig. 44). Et chez elle, comme chez le ver, l'activité de la respiration et de tous les actes de nutrition en général est subordonnée à la température ambiante.

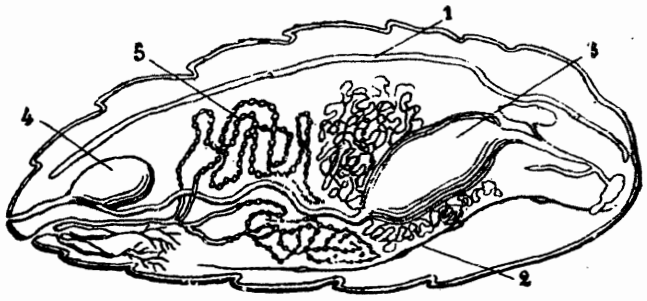


FIG. 44. — Section anatomique de la chrysalide femelle.
1. Vaisseau sanguin dorsal. — 2. Système nerveux. — 3. Poche stomacale. — 4. Poche cæcale — 5. Tubes ovariques.

Les cocons récoltés six jours après la montée des vers papillonnent au bout de dix ou quinze jours avec une chaleur de 30 à 35°, au bout de dix-huit ou vingt jours avec une chaleur de 20 à 25° ; On retarderait le papillonnage jusqu'au printemps en tenant les chrysalides dans une cave avec une température de 10°. Tenues dans une température à 0 degré, les chrysalides ne meurent qu'au bout de quatre mois. Exposées à une chaleur de 80°, elles périssent instantanément. En moyenne, on doit placer la chrysalide dans une chambre ayant une température de 18 à 22° et à l'abri de l'humidité.

Il faut que la chambre où naît le papillon soit peu éclairée, parce que la grande lumière inquiète et trouble l'insecte.

Nous ne suivrons pas dans la chrysalide le travail de réorganisation qui fait qu'au bout de douze ou de quinze jours, suivant la chaleur de la chambre, un insecte parfait, le papillon, rejetant la pellicule de la chrysalide, sort du cocon.

La sortie du papillon a lieu généralement de 5 à 8 heures du matin, et les papillons d'une chambrée sortent pendant plusieurs jours, suivant la température, et non simultanément. C'est avec la carapace couvrant la tête qu'il frappe contre la paroi supérieure du cocon pour écarter les mailles du réseau et préparer l'ouverture à travers laquelle il se hisse au dehors en se servant de ses pattes et de ses antennes. Auparavant, il a émis, par la bouche, quelques gouttes d'un liquide alcalin qui amollit la gomme collant les parois du cocon et qui facilite l'écartement des fils. Cette liqueur est d'après le docteur Filippi, sécrétée par des glandes de couleur orange très vif qu'il a découvertes aux côtés de l'estomac, vers la partie supérieure, dans la chenille.

Une autre liqueur rougeâtre peut aussi être évacuée par le papillon au moment où l'abdomen est comprimé à la sortie : c'est la liqueur mêlée d'acide urique que contient la poche cæcale ; ordinairement le papillon ne l'évacue qu'après le désaccouplement.

Le papillon est d'abord humide, et a les ailes épaisses, plissées et pendantes : mais après un quart d'heure, les écailles sont devenues sèches, les ailes se sont étendues en se déplissant.

La forme des premières ailes est assez allongée, falquée dans le bout ; la forme des ailes postérieures est plus arrondie. La cavité du thorax est presque entièrement remplie par les muscles moteurs des ailes et des pattes.

Le papillon femelle est volumineux, a un gros ventre et les antennes déliées (fig. 45).

Le mâle est petit, a un ventre restreint, pointu ; ses an-

tennes sont très développées (fig. 46). A peine né, il se met à voleter, vibrant les ailes avec force, à la recherche d'une femelle. Toutefois les papillons de ver à soie ne s'élèvent pas en l'air, et ne volent pas comme les autres papillons.

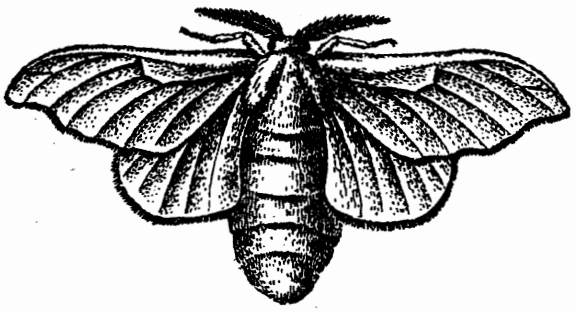


FIG. 45. — Papillon femelle.

La seule fonction des papillons c'est, en effet, la reproduction. Les organes reproducteurs, qui étaient embryonnaires dans le ver, ont pris un grand développement dans la chrysalide.

La femelle a huit tubes ovariques distendus par les œufs ; ceux-ci au nombre de quatre-vingt à quatre-vingt-dix dans chaque tube, sont complètement formés jusqu'à une très

FIG. 46. — Papillon mâle.

petite distance des origines de ces tubes (fig. 47). Les huit tubes, près de la pointe de l'abdomen, se groupent quatre par quatre en deux troncs qui s'unissent eux-mêmes en un seul conduit, l'*oviducte*. C'est en passant dans l'oviducte que les œufs sont entourés par les zoospermes fécondateurs. Chaque

œuf, après avoir été fécondé, est recouvert par un liquide gluant que versent dans l'oviducte deux glandes dites glandes du vernis.

L'accouplement peut durer de douze à vingt-quatre heures. Mais on a remarqué que cet accouplement illimité donnait un grand nombre de pontes médiocres ou nulles : la règle est donc de l'interrompre au bout de six heures, durée reconnue suffisante.

On doit de même limiter la ponte de la femelle, et recueillir les œufs qui ont été pondus pendant les premières trente-six

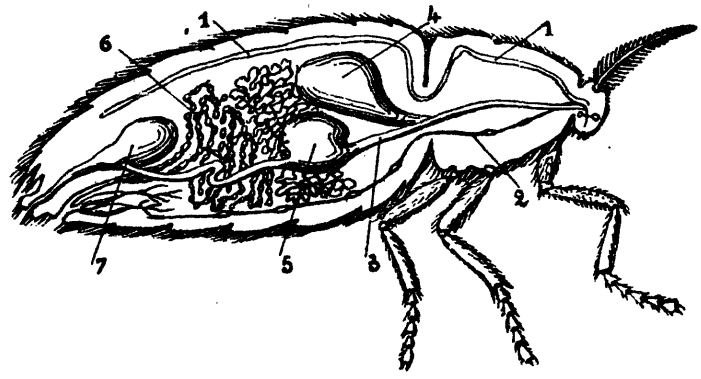


FIG. 47. — Section anatomique d'un papillon femelle.

1. Vaisseau sanguin dorsal.. — 2. Système nerveux. — 3. Œsophage. — 4. Poche à air. — 5. Vésicule chilifère. — 6. Tubes ovariques (chapelets d'œufs). — 7. Poche cæcale.

heures. La ponte, en effet, se prolonge, sans cette précaution, pendant trois jours. La femelle peut donner jusqu'à sept cents œufs, et pendant les trente-six heures elle en dépose en moyenne quatre cent cinquante.

On dit que la longévité de la femelle est à observer; sa vie moyenne normale est de dix à quinze jours, lorsque l'insecte est tenu dans des conditions nécessaires pour que ses fonctions de nutrition s'opèrent régulièrement. Il ne faut pas oublier, en effet que l'insecte respire actuellement par les stigmates, placés sur les côtés des sept premiers anneaux de l'abdomen, et qu'il exhale de l'acide carbonique et de la vapeur d'eau.

La femelle est déposée, aussitôt après l'accouplement sur un morceau de calicot, ou de drap sans duvet, ou de coton : elle y pond ses œufs sur un très petit espace car elle se meut à peine. Nous avons déjà dit qu'on peut laisser les œufs sur la toile, ou bien les en détacher : si on doit les détacher, l'opération ne se fera qu'un mois après la ponte. Tout d'abord, les œufs doivent être lavés à l'eau froide afin de les dépouiller de toute souillure. Lorsque, plus tard, on veut les détacher, on les racle souvent avec un couteau à tranchant émoussé.

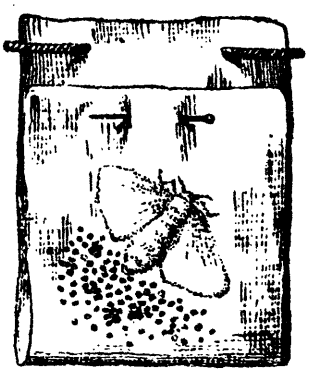


Fig 48. — Cellule pendant la ponte.

Pour plus de sécurité, comme nous l'avons dit en parlant des œufs, les graineurs, jaloux de leur réputation, font le grainage cellulaire. Ils isolent chaque femelle dans un petit sac de toile ou de tarlatane nommé *cellule*, où la ponte et le cadavre de la femelle demeurent renfermés, le cadavre devant être soumis plus tard à un examen microscopique (fig. 48). Étant admis qu'un papillon corpusculeux peut avoir une portion de ses œufs infectés par les germes des corpuscules, tandis que les exempts de corpscules ne donnent jamais naissance à un ver pébriné, les graineurs classent la ponte des chambrées d'après le nombre des papillons infectés qu'ils ont rencontrés. Les œufs des papillons qui ont été trouvés sans corpuscules sont réservés pour les éducations à faire en vue de

la reproduction. Les œufs des papillons qui sont peu corpusculeux peuvent être livrés aux magnaniers : c'est de la graine industriellement bonne, en ce sens que les vers écloront bien et feront leurs cocons. L'expérience a démontré que la proportion de 10 pour 100 pouvait être tolérée parmi les papillons corspusculeux.

Par des sélections successives, les graineurs sont arrivés à pouvoir livrer, même aux magnaniers, de notables quantités de graines absolument saines. Aujourd'hui des races sont reconstituées qui donnent pleine confiance.

Mais l'absence des corpuscules n'offre aucune garantie contre les maladies autres que la pébrine. Elle ne dispense pas de surveiller exactement la conservation des graines pendant l'hiver, ni de multiplier les soins pendant l'éducation afin d'éviter les accidents qui affaiblissent les vers et portent le trouble dans leur respiration, qui empoisonnent les feuilles, etc.

En ce qui concerne la flacherie, on n'est pas encore fixé sur les ferments et vibrions qui se trouvent dans les vers flats; mais la prudence veut qu'on écarte tous les papillons qui viendraient d'une magnanerie où a sévi cette maladie, les vers qui ont produit ces papillons étant forcément affaiblis, et les vers qui naîtront des œufs étant fatalement frappés de débilité.

On voit avec quelle attention les graineurs doivent surveiller, dans chaque chambrée isolée, depuis leur naissance, les chenilles qu'ils veulent élever ; avec quel soin ils doivent diriger l'éducation afin de s'assurer, par la nourriture, par les précautions hygiéniques, par l'élimination des vers débiles et maladifs, une chambrée de vers robustes qui promettent de bons reproducteurs. Ils ont, de plus, à étudier les différentes races, parce que, par des croisements intelligents, ils peuvent modifier les cocons et la soie, et aussi préparer des races qui, dans des conditions topographiques et météorolo-

giques déterminées, donneront plus de satisfaction aux magnnaiers. Leur attention se portera, enfin, sur la quantité de cocons doubles vus dans la chambrée, car il y a des races, frappées, sous se rapport, d'un vice héréditaire et pouvant donner jusqu'à 40 pour 100 de cocons doubles dans une récolte.

Le graineur soigneux sera toujours récompensé de ses peines : les éducateurs, qui cherchent un revenu dans la vente des cocons, savent très bien apprécier les graines avec lesquelles ils obtiennent une économie de main-d'œuvre, des vers robustes gaspillant moins de feuilles, et une augmentation de recette par le plus grand nombre de cocons récoltés.

Aussi, dans l'éducation des vers à soie qui doivent servir de reproduction et dont on doit recueillir les œufs, les frais ne comptent pas. L'once de graines atteint le prix de dix à quinze francs, et avec un kilogramme de cocons on obtient de deux onces à deux onces et demie de graines. Le raisonnement indique qu'en prenant certaines précautions on peut élever ce rendement. En effet puisqu'un papillon femelle pond de 400 à 500 œufs, 70 à 80 femelles fournissent les 35.000 œufs devant composer l'once de graines. Or un cocon frais renfermant une chrysalide femelle pèse, dans nos belles races annuelles, plus de trois grammes : donc en choisissant d'avance les cocons, de manière à limiter le nombre des mâles et à multiplier les femelles dans un kilogramme de cocons, on peut espérer augmenter le rendement et atteindre jusqu'à quatre onces de graines. De là le prix très élevé qu'on accorde pour les cocons de grainage : prix plus que double du prix des cocons destinés à la filature.

IX

STATISTIQUE

La statistique d'une récolte doit comprendre la quantité de graines, en onces (de 25 à 30 grammes), mises à l'éclosion, et la quantité de cocons, en kilogrammes, récoltés. Or ces renseignements ne sont publiés que pour la France et l'Italie, et encore depuis un petit nombre d'années.

De plus, prendre le résultat dans une année déterminée ce n'est pas avoir l'expression véritable de la force productive du pays. Rien, en effet, n'est plus aléatoire que la récolte des cocons : elle est influencée par les intempéries, par les procédés d'éducation, par les maladies locales, par la qualité des graines, etc., etc.

Considérons par exemple la France : la récolte des cocons sous la Restauration est de 12 millions de kilogrammes ; trente ans plus tard, en 1850, elle s'élève à 25 millions ; vingt-cinq ans plus tard, en 1876, elle descend à 2 500 000 ; elle remonte à près de 9 millions en 1887.

Chaque pays a donc, tour à tour, ses vicissitudes. Tel est cruellement frappé pendant une période de vingt ans qui se relève brillamment pendant la période suivante.

D'autre part, pour les contrées où les statisticiens ne sont aidés par aucune publication, les évaluations ne sont qu'approximatives et varient singulièrement entre elles : ainsi pour l'Asie centrale, où se trouvent des contrées séricicoles importantes, Bokhara, Khotan, Kouldja, etc., les estimations de la production de la soie oscillent entre 500 000 kilogrammes et 2 millions de kilogrammes.

Nous avons cherché à établir dans un tableau qui ne correspond à aucune année précise, et qui représente la situation pendant le dernier tiers du XIXe siècle, la part qu'on pourrait attribuer à chaque pays séricicole. Nous avons donné en regard de l'estimation moyenne le maximum qui a été atteint dans le courant du même siècle. Le lecteur qui voudra avoir des données plus précises, plus actuelles, devra se reporter aux statistiques annuellement publiées et aux évaluations faites par les auteurs qui se sont occupés de l'industrie de la soie.

Du reste, nous reviendrons sur la comparaison des différents pays séricicoles, et sur l'influence qu'ils ont acquise dans le commerce des soies.

RÉCOLTES AU XIXe SIÈCLE

	MOYENNE Pendant le dernier tiers du siècle	MAXIMUM Dans le courant du siècle
EUROPE		
Italie	40.000.000	65.000.000
France	10.000.000	25.000.000
Autriche (Tyrol)	2.500.000	4.000.000
Turquie	1.600.000	7.000.000
Espagne	1.000.000	10.000.000
Grèce	400.000	1.000.000
Portugal	250.000	500.000
Tessin et Grisons	180.000	300.000
Roumanie et Bulgarie	180.000	270.000
	56.610.000	1.113.070.000
ASIE	MOYENNE	MAXIMUM
Chine	130.000.000	Inconnu
Japon	35.000.000	—
Indo-Chine	15.000.000	—
Inde	12.000.000	—
Corée	180.000	—
Asie centrale	9.000.000	—
Turquie d'Asie	6.500.000	10.000.000
Perse	4.500.000	15.000.000
Caucase	4.000.000	14.000.000
	216.680.000	

Nous laissons de côté la production dans les États-Unis, le Mexique, l'Uruguay, le Chili, le Maroc et l'Océanie, qui apportent cependant un certain appoint.

D'après ces chiffres approximatifs, on voit qu'on peut évaluer à 300 millions de kilogrammes la quantité de cocons produits par les bombyx du mûrier, et récoltés dans toutes les parties du monde pour être transformés en soie.

LIVRE II

LES PRODUITS DU COCON

LA FILATURE ET LE MOULINAGE

I. Définitions. — II. La bave : appareil séricigène ; composition de la bave, fibroïne et grès ; réunion des deux baves pour former le brin du cocon ; aspect et qualités du brin, couleur, grosseur, ténacité, élasticité. — III. La grège : fournoyage des cocons ; battage ; tirage ; influence de la croisure, de la vitesse de l'aspe et de la chaleur de l'eau sur les qualités de la grège, netteté, grosseur, ténacité et élasticité ; tendances au tirage automatique ; modes variés du pliage des grèges. — IV. La soie moulinée : dévidage ; purgeage ; doublage ; torsion ; moulin rond et moulin ovale, leurs organes ; apprêts divers, filage et tors ; pliage des flottes, la capiure. — V. Les déchets de soie : schappes, fantaisies ; historique de la filature mécanique ; statistique de la production des filés. — VI. Les soies sauvages : tirage des cocons ; vers à soie sauvages du mûrier. *Theophila* et *Rondotia ;* les vers à soie sauvages qui produisent la soie tussah, *Antheræa yama-maï*, *Antheræa Pernyi*, *Antheræa mylitta ;* statistique de la production des soies sauvages. — VII. Opérations qui précèdent la vente : conditionnement ; appareil Talabot-Rogeat-Persoz ; titrage ; vérification des apprêts ; mesurage de l'élasticité et de la ténacité ; décreusage.

I

DÉFINITIONS

Le nom de *soie* donné à la matière sécrétée par la chenille a été appliqué à tous les composés de cette matière. Toutefois le commerce a dû donner des désignations spéciales à ces divers produits : il les a dénommés *bave*, *grège*, *trame*, *organsin*, *déchets*.

La *bave*, c'est la soie qui forme le cocon.

La *grège*, c'est la soie obtenue en réunissant plusieurs baves ; c'est le produit industriel du travail effectué dans l'usine que l'on nomme *filature :* de là cet autre nom, soie *filée*.

La *trame* et l'*organsin* sont les soies formées en réunissant et tordant ensemble plusieurs grèges. Comme la torsion est nommée *ouvraison*, et comme l'usine où se fait le travail s'appelle *moulin*, on se sert également pour désigner ces produits des noms soie *ouvrée* ou soie *moulinée*.

Les *déchets* sont les soies que l'on produit en peignant et filant les débris de tous les produits sus-nommés.

Nous allons successivement étudier ces différentes soies, et examiner les opérations qu'on leur fait subir avant qu'elles entrent dans la consommation.

II

LA BAVE

(Ital., *Bava;* esp., *Baba;* angl., *Silkworm thread;* all., *Seidenstoff.)*

La matière filamenteuse est sécrétée à l'intérieur de l'organisme par deux glandes placées symétriquement au dessous du tube digestif. Lorsqu'on a fait une incision dorsale à l'insecte, on aperçoit facilement les deux boyaux brillants, longs, formant de nombreux replis, qui composent l'appareil sérigène.

Chaque glande se compose de trois parties qui ont un volume différent, et, il semble, une fonction spéciale.

La partie postérieure, que Cornalia, dans sa magnifique *Monographie du bombyx du mûrier*, nomme *partie glanduleuse*, est un tube long de 15 millimètres, large de 1 millimètre, qui forme des circonvolutions multiples. C'est là que s'élabore une matière blanche nommée *fibroïne*, la véritable soie.

La partie moyenne plus courte, plus renflée, est comme un réservoir dans lequel débouche le tube postérieur. Ce réservoir a 7 centimètres de long et 3 millimètres de diamètre. Les parois du réservoir, tunique parcourue par les épanouissements des trachées, renferment des cellules glandulaires assez nombreuses qui sécrètent une matière, un peu plus oxydée que la fibroïne, appelée le *grès*. La formation du grès est postérieure à celle de la fibroïne : il vient envelopper comme d'une gaine la masse de fibroïne accumulée dans le réservoir, et cette gaine, lorsque la chenille s'apprête à faire le cocon, ne présente pas dans les différentes sections du réservoir la même épaisseur partout. Le grès est plus accumulé près de la sortie du réservoir, ce qui explique pourquoi le brin, au début de l'excrétion, est plus chargé de grès.

La partie antérieure de la glande séricigène est la plus courte. C'est un tube long de 4 millimètres dont le calibre va en diminuant : l'ouverture du côté du réservoir a un diamètre dix fois moindre que celui du réservoir, c'est-à-dire trois dixièmes de millimètre. La paroi intérieure du tube a un revêtement de chitine. Ce tube est le tube excréteur; il fonctionne comme une filière.

Les deux glandes viennent aboutir à un canal très court, lequel, en se coudant brusquement, plonge dans l'axe des pattes antérieures et se termine par la trompe charnue, mobile, qui donne passage à la bave. Dans ce petit canal aboutissent deux glandes découvertes par Filippi, ayant pour fonction de sécréter un vernis cireux destiné à lubréfier le canal (fig. 49).

Le fil qui sort d'une des glandes séricigènes est le *brin*. Le fil qui sort de la trompe, et qui est formé des deux brins juxtaposés et collés se nomme la *bave*.

Les deux brins sont complètement indépendants l'un de l'autre dans l'acte de la sécrétion et dans l'acte de l'émission

à travers la filière, et chacun d'eux présente des variations fréquentes dans la grosseur du fil, dans la quantité de grès qui entoure la fibroïne, dans la forme qui est tantôt cylindrique et tantôt presque plate, enfin dans la densité qui va en décroissant à mesure que le réservoir se vide. Toutes ces irrégularités se retrouvent forcément dans la bave. De plus, comme la chenille, en excrétant la bave, fait des mouvements continuels avec la tête et souvent de véritables contorsions, comme les deux brins viennent seulement d'être juxtaposés et sont réunis par une matière gommeuse encore humide, il arrive que les deux brins formant la bave sont tantôt séparés l'un de l'autre, tantôt chevauchés l'un sur l'autre.

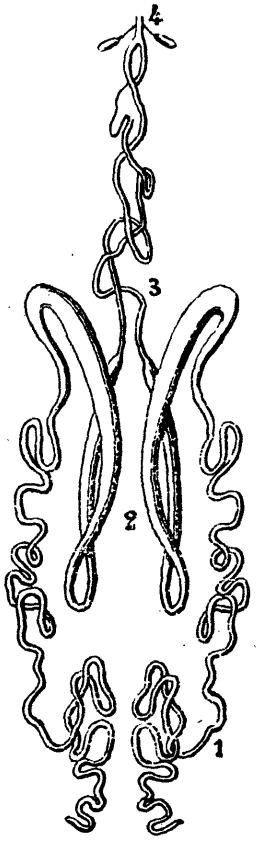


FIG. 49. — Appareil séricigène.

1. Partie où la fibroïne est sécrétée.
2 Réservoir.
3 Canal excréteur.
4 Glandes de Filippi.

Aussi, lorsqu'on examine la bave au microscope, au lieu d'un cylindre régulier à parois lisses qu'on s'attend à voir, on est surpris des sinuosités que présente la bave et de ses aspects constamment changeants (fig. 50). De là, l'impérieuse nécessité de multiplier les observations pour constater l'apparence moyenne, vraie, de la largeur du diamètre, lequel est formé de la réunion des diamètres des deux brins; de là, la nécessité de répéter sur différentes

FIG. 50. — La bave.

parties de la longueur de la bave les épreuves destinées à constater l'élasticité, la ténacité et la grosseur de ce fil.

Prise dans le réservoir, la matière est gélatineuse, demi-fluide : si on la conserve à l'humidité, elle ne change pas ; si on la fait sécher à l'air ou si on la traite par l'alcool, elle se coagule et devient cassante. Si on étire les réservoirs avec la soie, on peut obtenir un fil qui sera de plus en plus flexible à mesure qu'il devient plus mince ; on opère ainsi pour faire les fils de pêche, si estimés par les pêcheurs.

On a comparé la soie, dans ces deux états chimiques, fluide et coagulé, à l'albumine.

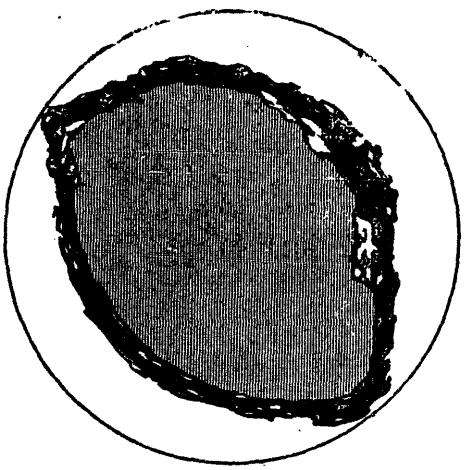


Fig. 51. — Coupe du réservoir de la soie dans le *Bombyx mori*.

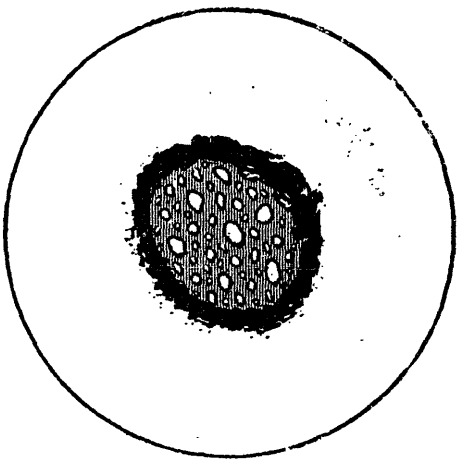


Fig. 52. — Coupe du réservoir de la soie dans l'*Antheræa Pernyi*.

L'organe séricigène, observé dans un *Antheræa Pernyi*, ver à soie distinct du *Bombyx mori*, se nourrissant du chêne, et classé dans ce qu'on nomme les vers à soie sauvages, ne présente plus la même disposition que nous avons décrite. La partie glanduleuse est plus grosse que le réservoir auquel elle se relie par un canal étroit ; le réservoir est replié sur lui même comme la partie glanduleuse ; enfin le canal excréteur est beaucoup plus long.

De plus, dans l'intérieur des réservoirs la masse hyaline présente une apparence différente : ainsi dans le *Bombyx mori* la fibroïne est une masse homogène ; dans l'*Antheræa Pernyi* la fibroïne est entrecoupée de vacuoles (fig. 51 et 52).

Dans tous les cas, le brin, qu'il sorte du réservoir d'un *Bombyx mori* ou du réservoir de toute autre chenille, est formé de fibroïne et de grès, celui-ci entourant comme une gaine la fibroïne (fig. 53).

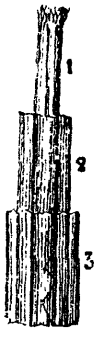


FIG. 53.— Le brin. 1 La fibroïne. —2 Le grès. — 3 La membrane de la filière.

L'une et l'autre matières sont incolores au moment de la sécrétion. Cependant, s'il y a des cocons blancs, il y en a aussi de colorés: des cocons jaunes ou verts parmi ceux des *Bombyx mori;* des cocons verts, gris, orangés, fauves, ardoisés, bruns, etc., parmi ceux des autres vers à soie. On n'est pas encore fixé sur les organes qui sécrètent la couleur, ni sur le moment de la coloration du brin. On sait cependant que pour le brin jaune du *Bombyx mori* la coloration a lieu dans le réservoir, presque au moment de l'émission du brin, c'est-à-dire postérieurement à la formation de la fibroïne et du grès, qu'elle se propage sur les parois intérieures de ce réservoir ; que le principe colorant est le même qu'on trouve dans le sang de la chenille à cocon jaune. On sait encore que l'*Antheræa Pernyi* et l'*Antheræa mylitta*, deux chenilles vivant sur des arbres autres que le mûrier, émettent une bave blanche qui est visible dans les premières vestes du cocon, mais que le cocon, qui paraît blanc pendant un jour ou deux, se colore rapidement; et que cette coloration se produit, suivant les uns à la suite d'une émission par la chenille d'un liquide coloré, suivant les autres par l'oxydation au contact de l'air d'une oléorésine contenue dans la soie. Des observations précises et nombreuses, des recherches chimiques délicates sont à faire pour élucider les phénomènes de la coloration du brin et de la bave.

Peu de temps après leur sortie, les deux brins qui composent la bave se trouvent fixés l'un à l'autre par la gomme qui a séché; l'action que l'air pouvait exercer sur les matières

lorsqu'elles étaient humides est produite. Voici le résumé des observations jusqu'à présent publiées sur la soie dans cet état.

Le *diamètre*, ou plutôt la largeur apparente de la bave, dans les cocons du *Bombyx mori* varie de 18 millièmes de millimètres à 32 millièmes de millimètre. Il présente des variations plus considérables dans les cocons des chenilles qui se nourrissent des plantes autres que le mûrier ; ainsi la bave du *Caligula japonica* a un diamètre de 15 millièmes de millimètre, tandis que celle de l'*Antheræa Pernyi* atteint un diamètre de 62 millièmes de millimètre. Il ne faut pas perdre de vue que la largeur de la bave se compose des diamètres réunis des deux brins, brins qui sont plus ou moins arrondis, plus ou moins aplatis. Si d'un cocon à un autre cocon le diamètre de la bave varie, on peut dire que dans le même cocon la bave conserve un diamètre à peu près constant.

La *ténacité*, ou résistance du fil à la rupture, est exprimée par le poids en grammes que la bave peut supporter sans se rompre. Elle varie de 4 à 13 grammes dans les cocons du *Bombyx mori*, et de 10 à 34 grammes dans les autres cocons. Elle est en général, en rapport direct avec la grosseur. On peut dire encore que la robusticité du ver a une influence sur la ténacité de sa bave.

L'*élasticité* est donnée par le nombre de millimètres dont une bave ayant 1 mètre de longueur peut s'allonger sans se rompre. Elle est évaluée à 8 pour 100 dans les baves les moins élastiques et à 18 pour 100 dans les plus élastiques. Il n'y a aucune relation à établir entre l'élasticité et la ténacité ; une bave très tenace peut n'être pas extensible ; une bave extensible peut n'être pas tenace. Nous nous servons du mot extensible parce que l'élasticité telle qu'on la comprend, c'est-à-dire sans pouvoir de retrait, se confond avec l'extensibilité. Ce n'est pas que la soie, après avoir été allongée, n'ait pas la propriété de se retirer sur elle-même ; si on l'aban-

donne avant la rupture, en arrêtant la force mécanique qui déterminait l'allongement, la soie revient sur elle-même de la moitié de l'allongement produit. De ce fait qu'elle conserve une partie de l'allongement, il faut conclure que la soie est non seulement élastique et extensible, mais encore ductile. L'humidité augmente la ductilité et facilite l'allongement de la soie.

La *grosseur* est traduite par ce qu'on nomme le *titre*, c'est-à-dire le poids qui est trouvé avec une longueur fixe de 500 mètres. Ce n'est donc pas le volume qui est mesuré.

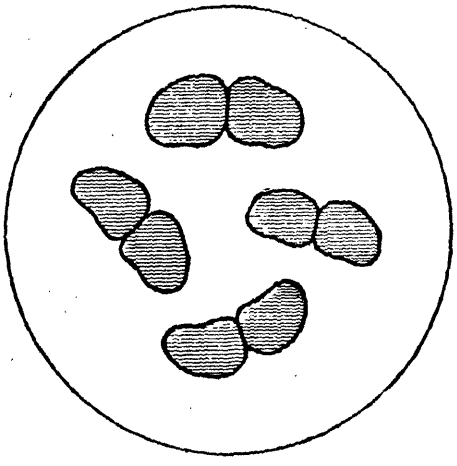


Fig. 54. — Coupe de la bave du *Bombyx mori*.

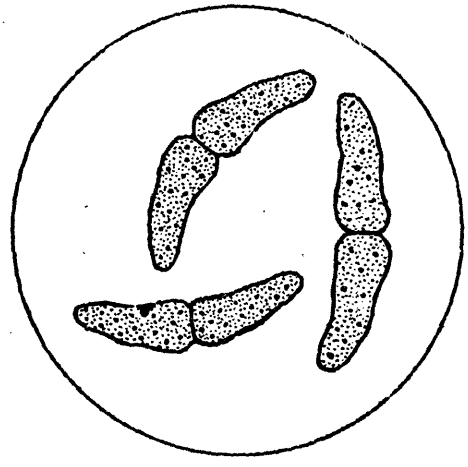


Fig. 55. — Coupe de la bave de l'*Antheræa Pernyi*.

D'autre part, il faut remarquer qu'il n'y a pas une corrélation nécessaire entre le diamètre de la bave et le titre parce qu'il entre dans le poids un autre facteur variable qui est la densité. De même que l'élasticité et la ténacité, le titre présente de grandes différences : il va de 85 milligrammes au minimum à 220 milligrammes au maximum dans les cocons du *Bombyx mori*, c'est-à-dire de 1 denier 1/2 à 4 deniers; et il va de 160 à 700 milligrammes dans les autres cocons, c'est-à-dire de 3 deniers à 13 deniers. La grosseur de la bave est indépendante des formes apparentes de cocon : un cocon de grandes dimensions n'a pas nécessairement, bien que cela

arrive le plus habituellement, une bave de large diamètre et de titre élevé.

On a remarqué que les baves des cocons produits par les vers qui se nourrissent d'arbres autres que le mûrier ont, en général, beaucoup de ténacité et peu d'élasticité. La cause en est dans la structure de cette bave qui est plate, striée, facile à subdiviser en petites fibrilles, tandis que la bave du *Bombyx mori* apparaît comme un tuyau cylindrique rempli d'une substance homogène et transparente (fig. 54 à 57). Les stries ne

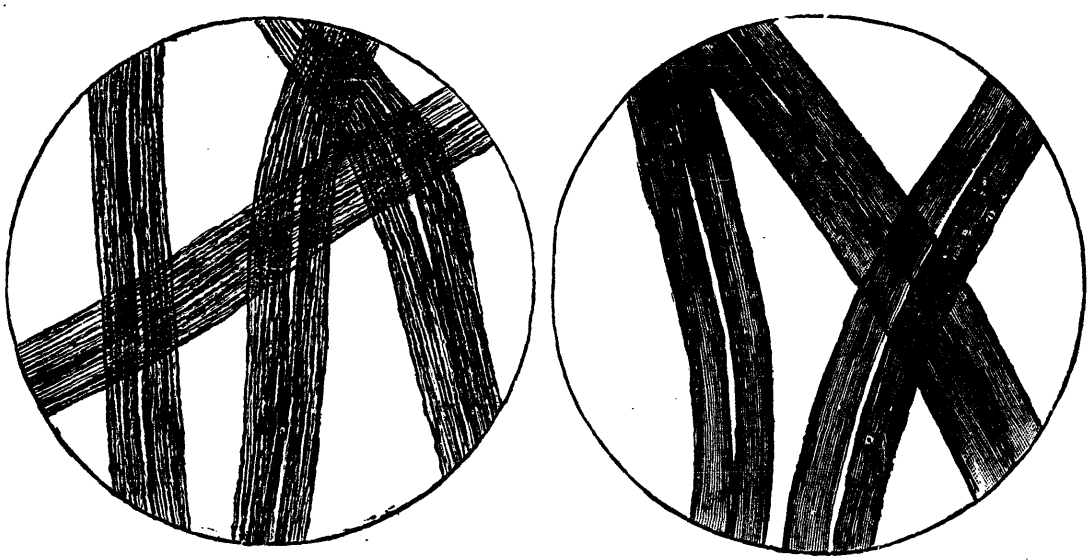


FIG. 56 et 57. — Baves striées

Antheræa Assama. *Antheræa Yama-Mai.*

sont autres que des petits canaux qui existent dans la fibroïne et on trouve l'origine de ces canalicules dans les vacuoles dont nous avons montré la présence dans l'organe séricigène : les vacuoles s'allongent, en forme de canaux, lorsque la soie passe dans la filière, et deviennent ces stries irrégulière s de longueur qui apparaissent sous le microscope comme des raies noires, tantôt parallèles, tantôt ondulées. Quelques observateurs italiens ont signalé exceptionnellement et dans certaines conditions quelques stries dans la bave des *Bombyx mori.*

Dans toute bave, les parties qui composent les vestes du milieu du cocon sont celles qui réunissent au plus haut degré les propriétés physiques de la soie, ténacité, élasticité, densité. Il semble qu'au commencement et à la fin la bave est plus pauvre.

La longueur totale de la bave varie suivant les dimensions du cocon et surtout suivant l'épaisseur des vestes dont l'accumulation forme la coque, car il n'est pas toujours vrai que le cocon le plus volumineux soit le cocon le plus riche en matière soyeuse. On trouve des cocons dont la bave a une longueur de 300 mètres; d'autres qui donnent jusqu'à 1500 mètres de bave.

Évidemment les qualités de la bave dépendent de la santé de la chenille et de sa nourriture; par suite il y a entre les propriétés de la bave et la tissure du cocon une corrélation étroite. Aussi, de même qu'on obtient une conformité d'apparence dans les cocons d'une même race de vers à soie, de même on a une conformité dans les qualités des baves; et il est certain que, dans les races annuelles bien choisies et élevées avec soin, les écarts entre les baves des cocons sont très peu sensibles.

Nous avons dit, en parlant de l'éducation des vers à soie, quelle influence avaient le climat, la feuille du mûrier, les incidents atmosphériques, etc., sur les résultats de l'éducation : toutes ces causes agissent également sur la nature des baves.

D'une manière générale, on peut dire qu'en Europe les vers donnent des baves plus grosses, plus pesantes, plus tenaces et plus élastiques; et que les baves des cocons jaunes sont plus fines, plus tenaces et moins élastiques que celles des cocons blancs.

Mais pour utiliser la bave il faut dévider le cocon, et en outre il faut assembler plusieurs baves afin d'avoir une soie assez résistante : c'est ainsi qu'on crée la grège. En exami-

nant les procédés employés dans ce travail, nous verrons qu'on peut, dans une certaine mesure, suppléer à l'infériorité de la bave et donner au faisceau des baves certaines qualités que la bave isolée n'annonçait pas.

III

LA GRÈGE

(Ital., *Seta greggia, Seta cruda;* esp., *Sèda crudo;* angl., *Raw silk;* all., *Rohseide.)*

La solubilité du grès dans l'eau chaude permet d'opérer le dépelotonnage des cocons; et si, au moment où le gluten se dissout, on presse les unes contre les autres plusieurs baves encore humides et gluantes, on en forme facilement un faisceau.

La *grège* est le fil unique obtenu par la soudure d'un certain nombre de baves.

Pour produire la grège, il suffit donc d'avoir une chaudière dans laquelle on met les cocons et un tour pour recevoir le faisceau des baves. La chaudière est placée sur un fourneau à feu nu. Le dévidoir est mis en mouvement à l'aide d'un rouet à ficelle ou directement à l'aide d'une manivelle.

Tel est le procédé primitif encore employé dans beaucoup de localités en Asie (fig. 58 et 59).

Un premier progrès a été de maintenir dans le faisceau un même nombre de cocons, au lieu de jeter dans la chaudière une poignée de ces cocons et de les laisser s'épuiser à tour de rôle.

Un second progrès a été de faire une croisure, afin d'ag-

glutiner les baves par le frottement et de les serrer les unes contre les autres ; puis, à l'aide d'un va-et-vient, de régler la largeur de la flotte et d'empêcher que le fil ne se roule sur lui-même et ne forme un cordon presque impossible à dévider.

Une troisième amélioration a été de faire sécher la grège pendant qu'elle s'enroule, afin que les spires ne se collent pas les unes aux autres, et que le dévidage ultérieur soit facile.

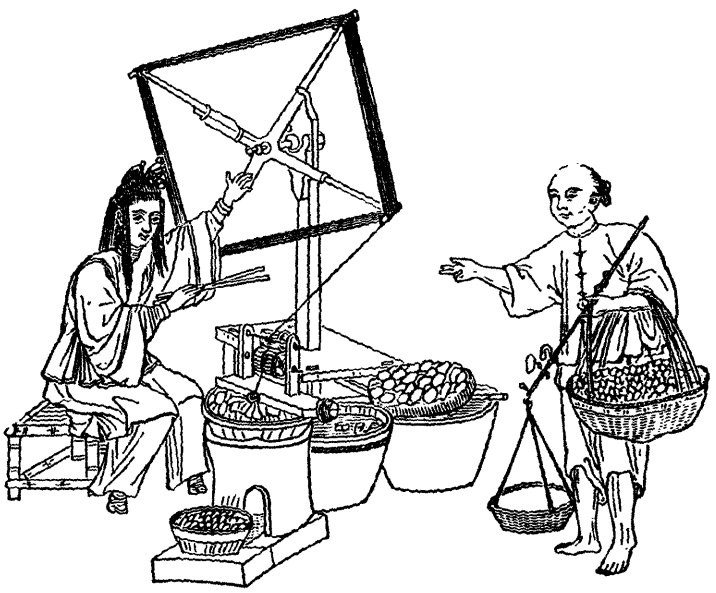


FIG. 58. — Bassine primitive chinoise pour le tirage des cocons.

Tels sont les seuls progrès qui apparaissent dans l'art du tirage de la soie jusqu'à la fin du XVIIIe siècle.

Une transformation complète s'est opérée au XIXe siècle.

L'application de la vapeur au chauffage de l'eau des bassines a donné naissance à la grande industrie : des usines, nommées *filatures*, où fonctionnent des centaines de bassines ont été élevées.

Des études ont été faites sur le cocon, sur la bave, sur les conditions de production par rapport aux qualités de la grège.

Les constructeurs-mécaniciens ont été appelés à perfectionner chaque organe.

De cet ensemble de recherches, poursuivies par les Français et les Italiens, est née une science parfaitement raisonnée pour le tirage des cocons, science qui a pris le nom de filature à l'européenne par opposition avec la filature primitive originaire de l'Asie. Il est indispensable de suivre toutes

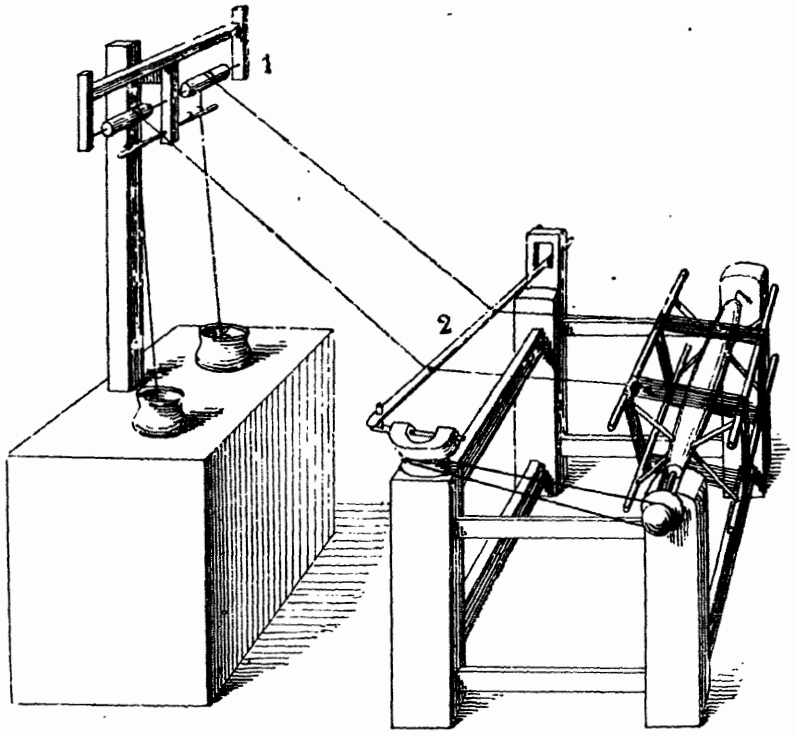


FIG. 59. — Tour annamite.
1. Tavelle pour la croisure. — 2. Baguette avec crochets servant de va-et-vient.

les opérations qui constituent le tirage de la grège pour se rendre compte des améliorations réalisées.

La première opération que subissent les cocons en arrivant dans la filature, c'est le *fournoyage*. Elle a pour but d'étouffer la chrysalide afin que celle-ci n'achève pas sa transformation en papillon, car le cocon, dès qu'il a été percé par l'insecte, n'est plus dévidable. Le filateur se hâte de fournoyer les cocons lorsqu'il fait, au moment de la récolte, l'ap-

provisionnement destiné à alimenter ses bassines pendant toute l'année ou pendant quelques mois. On ne se dispense d'étouffer les chrysalides que dans les pays d'Asie où, les récoltes de cocons étant multipliées et la filature très divisée, on file constamment les cocons frais. Mais dès que les cocons doivent être conservés plus de quelques jours, il est indispensable de les fournoyer.

Fig. 60. — Etouffement des chrysalides en Chine.

Dans les provinces chinoises où sont étouffées les chrysalides, on détermine l'asphyxie en laissant les cocons sur des claies, en allumant de grands brasiers remplis de charbon de bois, et en fermant hermétiquement la chambre dite *tsan-wo* dans laquelle sont les claies (fig. 60).

Dans les pays très chauds on expose pendant plusieurs jours les cocons à un soleil ardent.

Dans d'autres on soumet les cocons à la chaleur d'une étuve ou d'un four.

Dans les grandes usines européennes, on emploie pour as-

de plus le grand avantage de diminuer la proportion des *tachés*. Quand, dans l'étouffage à la vapeur, un cocon est *fondu* ou taché, le liquide noir qu'il contient se dilue et atteint fréquemment les cocons voisins. Par contre, dans ces fours, l'étouffage est plus délicat, le cocon peut être trop chauffé et son grès durci se dissoudra ensuite moins aisément dans l'eau des bassines.

Dans les fours à système mixte, on fait arriver d'abord de la vapeur d'eau pour tuer la chrysalide, puis un courant d'air chaud qui sèche en partie le cocon.

L'étouffage est une opération très difficile : d'un bon *fournoiement* dépendent la bonne tenue des cocons à la bassine et leur dépouillement plus ou moins facile.

La seconde opération est le *battage*.

Une provision de cocons est apportée à la *fileuse* qui demeure assise devant la *bassine*, récipient circulaire ou rectangulaire en cuivre étamé ou en terre cuite vernie. Elle les jette dans l'eau et porte celle-ci à une haute température à l'aide d'un robinet de vapeur placé sous sa main. Puis à l'aide d'un petit balai formé de branches de bruyère, de genêt ou de chiendent, à ramifications souples et nombreuses, balai qui porte le nom d'*escoubette*, elle frappe légèrement les cocons en leur imprimant un mouvement de rotation. Cette opération a pour but de dégager les vestes supérieures qu'il faut enlever, parce qu'elles sont considérées comme formées avec une bave défectueuse et tendre. Dès que ces vestes se sont détachées et adhèrent au balai, on arrête le battage ; on a trouvé un fil nerveux et on est en droit d'espérer que le dépelotonnage du cocon suffisamment *débavé* va s'effectuer aisément. La batteuse doit avoir la précaution d'élever rapidement la température de l'eau de la bassine, puis de la ramener peu après à 65° environ ; il faut, en effet, éviter que les coques soient trop amollies et que les vestes se détachent trop aisément.

La grande difficulté du battage, c'est d'enlever des cocons les seules vestes composées d'une bave irrégulière et défectueuse et de ménager la bonne soie; il faut étudier la tissure des cocons, approprier la température de l'eau à la force d'adhérence des vestes entre elles, prendre toutes les précautions pour que la quantité de bonne soie tirée des cocons soit la plus grande possible. Après le battage, les vestes supérieures réunies en forme de cordes constituent les *frisons*. La proportion des frisons est de 25 à 30 pour 100.

Les frisons sont le bas produit le plus important de la filature; l'ouvrière après le battage les réunit en rubans plats et les trempe dans un pot d'eau froide pour durcir le grès. Ils sont recueillis une ou deux fois par jour, et une ouvrière a pour mission de les façonner, d'ouvrir les *têtes*, et de les faire sécher. Les cocons à brin nerveux sont ceux qui produisent les frisons les plus estimés; on donne, de plus, la préférence à ceux qui sortent de filatures où le battage se fait à la plus haute température.

Quand la fileuse a battu ses cocons, elle détache du balai le faisceau des fils qui s'y sont attachés, elle les saisit dans la main gauche et de la droite procède au *débavage*. Cette opération consiste à tirer chaque brin de cocon jusqu'à ce qu'il soit parfaitement pur de frison. Un bon débavage donne une soie plus nette, mais atténue le rendement.

L'ouvrière attache alors le faisceau des fils au crochet de la bassine et se dispose à filer la *bassinée* ainsi préparée.

Le principe de la division du travail a amené, depuis un certain nombre d'années, un bon nombre de filateurs à enlever à leurs fileuses le soins de la cuisson, du battage, et même du débavage. On attache, depuis quelque temps, une grande importance à ces opérations qui sont même confiées fréquemment à d'ingénieuses machines.

Le but poursuivi soit par la division des opérations, soit par

les inventions incessamment multipliées qui concernent le travail automatique, soit par la multiplication des fils confiés à la surveillance de la même ouvrière, est d'augmenter la production, d'obtenir le dépelotonnement plus complet du cocon et dès lors d'amoindrir la perte de la bonne soie qu'absorbent les déchets, et en définitive d'arriver au bon marché de la main-d'œuvre.

La fileuse, munie des cocons débavés, procède au tirage de la grège. Elle prend les baves de plusieurs cocons suivant le titre à filer, les réunit et les passe dans la *filière* à l'aide d'une aiguille ou d'une brindille de bois, préparant ainsi ses deux bouts si elle n'a pas à filer un plus grand nombre de bouts ; puis elle les *croise* en les enroulant l'un autour de l'autre un grand nombre de fois (à 100 ou 200 tours); elle les sépare de nouveau pour les placer chacun sur leur porte-bouts, et de là, après les avoir croisés une fois l'un sur l'autre pour former le *casse-mariage*, les attacher au *guindre* ou *aspe* ou *volet* qui est destiné à envider les fils au fur et à mesure de leur dévidage. Elle met alors le guindre en rotation à l'aide d'une pédale ou d'un levier à sa portée, et le tirage du cocon commence.

La *filière* est un disque plat d'un côté, convexe de l'autre, en acier, en porcelaine ou en agate, percé d'un petit trou, et placé au-dessus de la bassine, la partie convexe tournée du côté des cocons.

Elle a pour but de réunir le faisceau des baves destinées à former la grège, d'aider à leur soudure, de faciliter le dépelotonnage des cocons, d'arrêter au passage ceux qui ne se dévidant pas voudraient *monter* avec le brin. Plus la filière est rapprochée de la bassine, plus solidement s'opère la soudure des baves qui s'agglomèrent mieux avec une température élevée.

Le système de filature à deux bouts se croisant l'un sur

l'autre, que nous décrivons plus haut, est le système *Chambon;* jusqu'à ces dernières années c'était le seul employé dans les filatures françaises (fig. 61).

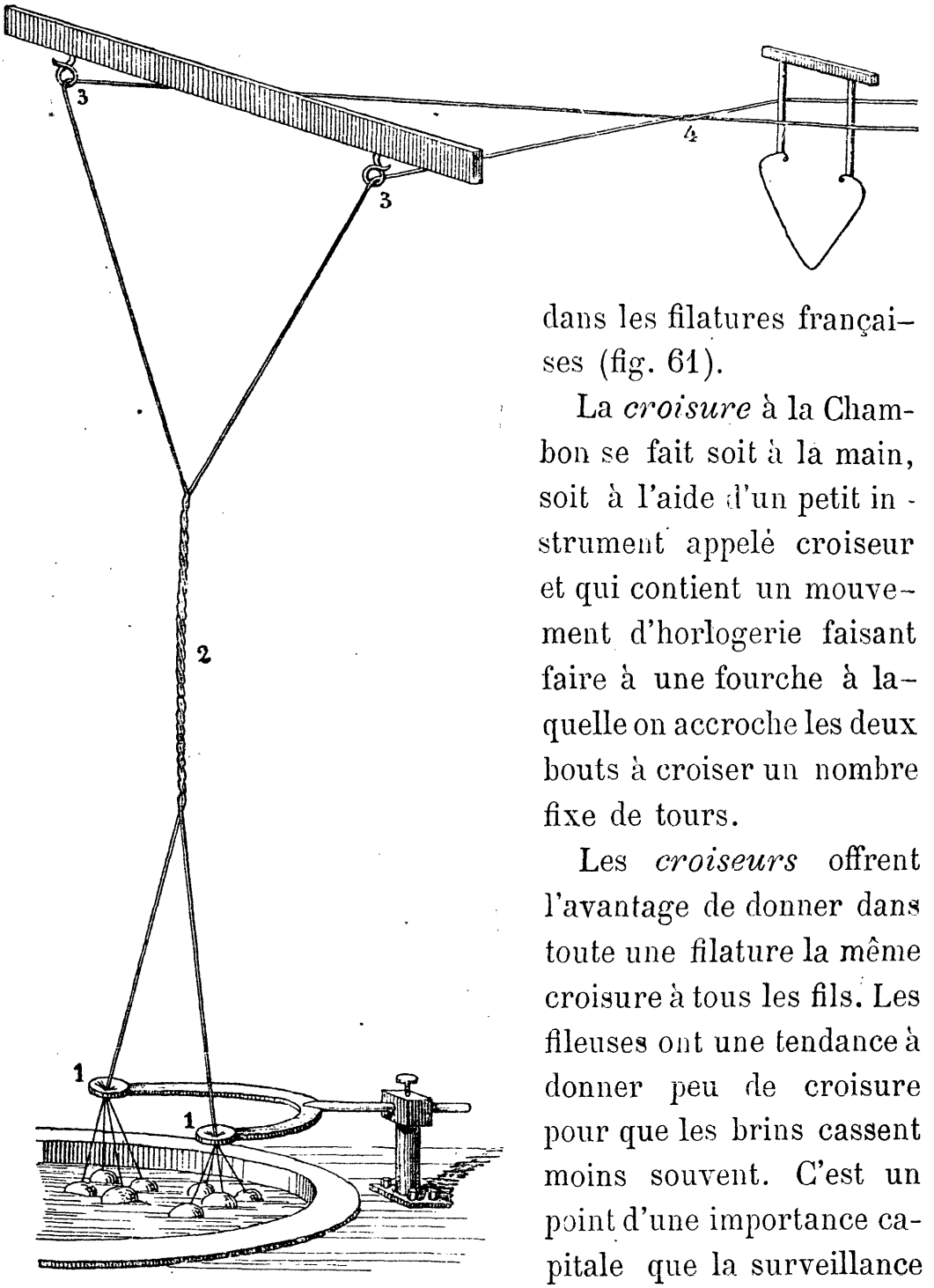


FIG. 61. — Croisure à la Chambon.
1,1, Filières. — 2, Première croisure. — 3, Barbins. 4, Seconde croisure

La *croisure* à la Chambon se fait soit à la main, soit à l'aide d'un petit instrument appelé croiseur et qui contient un mouvement d'horlogerie faisant faire à une fourche à laquelle on accroche les deux bouts à croiser un nombre fixe de tours.

Les *croiseurs* offrent l'avantage de donner dans toute une filature la même croisure à tous les fils. Les fileuses ont une tendance à donner peu de croisure pour que les brins cassent moins souvent. C'est un point d'une importance capitale que la surveillance de ce détail.

En effet la croisure agit

sur la forme de la grège pour la rendre plus cylindrique : elle exerce une pression qui essore le fil et le sèche en partie, aide au déroulement des boucles qui se seraient détachées du cocon sans s'ouvrir; elle a une grande influence sur le nerf de la soie, parce qu'elle *soude* intimement les fils qui la composent.

Ajoutons que, dans la croisure, l'angle d'entrée et de sortie des fils agit sur le pas de l'hélice : plus il est obtus plus la croisure est serrée.

Il y a pendant la filature une variation continuelle de l'axe de la croisure ; et l'équilibre entre les deux bouts tend sans cesse à se rompre. La croisure incline du côté de celui des deux fils qui est le plus gros.

Nous avons dit que les deux fils, après avoir passé sur les porte-bouts se croisent encore une fois l'un sur l'autre. Cette croisure, qui est horizontale, a pour but de prévenir l'accident appelé *mariage*, en empêchant l'un des fils d'entraîner l'autre en cas de rupture de celui-ci, et de former avec lui, sur son volet, à l'insu de l'ouvrière, un fil double. L'écartement des porte-bouts étant plus grand que la largeur du volet, le fil non cassé est rejeté en dehors du volet sur l'essieu ; il n'y a plus de perte de temps pour retrouver le bout cassé.

Tel est le système de filature à la Chambon ; il offre l'inconvénient de ne permettre le tirage simultané dans une même bassine que de deux fils et très difficilement de quatre. L'ouvrière ne produit guère avec la Chambon que 200 à 250 grammes par jour.

Pour accroître la production et diminuer la main-d'œuvre, on emploie généralement la filature à la *tavelette*. La grège, dans ce système, se croise sur elle-même, ce qui permet de filer à un nombre quelconque de bouts. En arrière de la filière est une petite potence munie de deux guindres ou poulies

très légères appelées *tavelettes*. De la filière la grège passe sur la tavelette supérieure, redescend sur celle de dessous, puis, avant de se rendre sur l'aspe, se *croise* sur la partie ascendante. Le fil, après cette croisure, se rend sur un crochet qui est placé de manière à forcer le brin à faire un angle plus ou moins ouvert avec la croisure et à donner ainsi

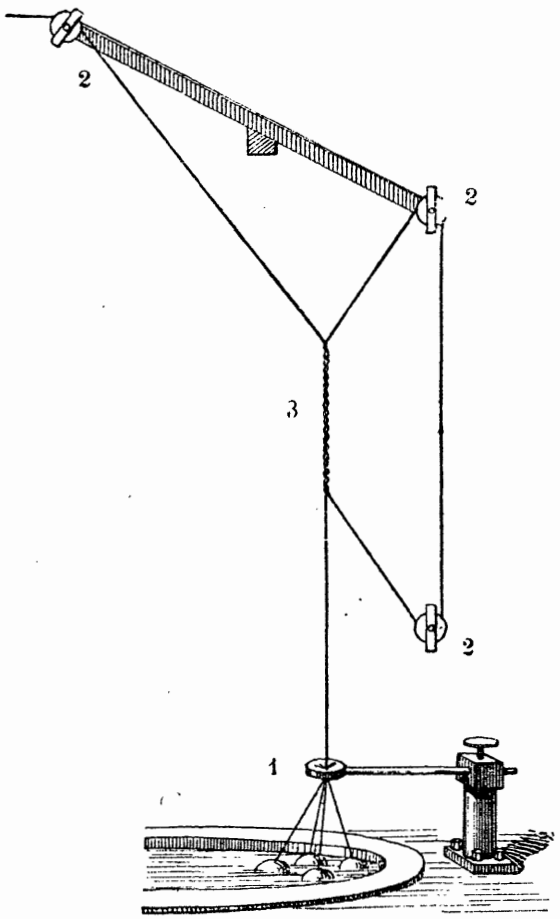


FIG. 62. — Croisure à la tavelette.
1. Filière. — 2,2,2. Tavelettes. — 3. Croi sure.

de l'intensité à la compression des spires et de la tension au fil (fig. 62).

La grège se croise ainsi sur elle-même, et de là elle se rend sur l'aspe. Ce système excluant la possibilité du mariage, la seconde croisure employée dans la filature à la Chambon devient inutile.

Avec ce procédé, une fileuse, aidée de batteuses et avec des cocons convenablement préparés, file par jour 300 à 400 grammes de soie suivant le titre et le nombre de bouts conduits.

Il est très difficile de donner une appréciation définitive des deux systèmes. La façon avec la Chambon est plus coûteuse, mais la soudure est plus énergique; l'ouvrière ayant deux bouts à surveiller file plus régulièrement que lorsqu'elle en conduit trois, quatre ou cinq; sans doute la vitesse de l'aspe est dans ce dernier cas assez réduite, mais l'action de la croisure est alors moins forte, et pour certains emplois, le tissage en grège écrue par exemple, les grèges filées à la Chambon ont conservé jusqu'ici une supériorité marquée. De plus, la soudure des baves est faite définitivement dans le passage du fil à travers la croisure à la Chambon, tandis que dans le système à la tavelette le brin se présente une seconde fois dans la croisure dans un état de siccité relatif, et la soudure faite au premier passage est un peu dérangée aux dépens de la solidité du faisceau des baves.

Toutefois, il faut observer que la filature à la Chambon à deux bouts, à cause de son coût de façon élevé, se prête mal à la production des soies fines, et que la filature à la tavelette a fait de grands progrès par le perfectionnement apporté aux appareils de préparation des cocons pour la filature, par la disposition plus ingénieuse des tavelettes, enfin par l'habileté qu'acquièrent les fileuses dans la surveillance de plus de deux bouts.

L'*aspe* présente d'ordinaire en France une circonférence de 2 mètres à $2^{m},60$, mais on arrive à employer chez nous des guindrages plus petits, de $1^{m},40$ à 2 mètres, adoptés déjà par un bon nombre de filatures d'Italie et toutes les filatures du Japon. Dans certaines filatures on emploie même des guindrages plus courts encore, et dans d'autres la grège s'enroule sur une tavelette ou sur une bobine.

En avant de l'aspe se trouve un va-et-vient qui distribue la soie sur les guindres par un mouvement alternatif et régulier en *flottes* de 7 à 10 centimètres de largeur. Le *réglage* a pour but d'empêcher la formation de la flotte en cordons gommés et de permettre de trouver toujours au-dessus de tous les autres le *bon bout* au moment du dévidage.

Il est important de sécher rapidement la grège, car il arrive souvent, la soie ne s'enroulant jamais dans un état suffisant de siccité, que des gommures se forment dans les parties qui appuient sur les lames du guindre; ces gommures sont très accentuées quand le temps est froid et humide, que les fenêtres sont fermées et que l'atmosphère de la filature est saturée de vapeur d'eau; quelquefois elles envahissent toutes les parties des flottes; dans tous les cas elles constituent un grave défaut, et le dévidage s'en ressent. Pour combattre cet inconvénient on établit des appels d'air au plafond des filatures de manière à enlever la buée répandue dans l'usine, et des tuyaux de vapeur au-dessous des aspes et des guindres. Très souvent les tours sont enfermés dans des caisses vitrées chauffées par un calorifère.

La fileuse ayant mis son tour en mouvement ne doit plus quitter des yeux les cocons qui se dévident dans l'eau de la bassine; c'est alors, en effet, que les difficultés commencent pour elle; maintien de la température à 70° environ, remplacement sans perte de temps des cocons dont la bave s'est cassée (qui *dépondent)*, régularité du titre, arrêt du tour quand une *coste* a *monté*. Outre les fileuses il y a, dans les usines, des surveillantes se promenant incessamment devant les bassines et veillant à tous les détails. Le propriétaire et son directeur viennent eux-mêmes passer de longues heures à la filature; et les meilleures marques sont d'ordinaire celles des usines dont le propriétaire s'astreint à être le surveillant.

La qualité d'une soie dépend beaucoup du soin avec lequel

se fait le triage des cocons. Dans les filatures de second ordre on trie, au moment de la *recette*, les gros écarts, les cocons fondus et les cocons tachés, et on en forme le second choix ou second fil ; puis on file ensemble tous les autres cocons. Dans les usines soigneuses il se fait non seulement un second fil, mais encore de nombreux choix de cocons pendant tout le cours de l'année ; on met à part les cocons faibles ou satinés qui demandent moins de cuisson et donnent une soie moins nette qu'on appelle *mi-fin*, les cocons de grosse, de moyenne et de petite forme, qui n'ont pas la même grosseur de brin et ne doivent pas être battus ensemble si l'on veut en tirer bon parti. Les choix diminuent la proportion du premier fil mais améliorent le rendement en même temps que les qualités de la marque.

Les triages faits sur les cocons frais sont filés dès le début de la campagne : c'est le meilleur moyen d'en tirer bon usage.

Pendant longtemps, lorsque le bout cassait en filature, l'ouvrière se contentait de continuer à filer en accrochant sur le tour le nouveau bout. Maintenant on a presque partout l'habitude de rattacher le bout cassé au bout nouveau par un nœud, c'est ce qu'on appelle filer à *bouts noués*. Les grèges à bouts noués dévident mieux, mais coûtent plus cher de filature, parce que pendant le nouage la bassine chôme. Dans certaines filatures le rattachage est fait par des ouvrières, appelées *noueuses*, qui circulent entre les tours et les fileuses. Ce procédé gagne un peu de temps.

Lorsque la grège est destinée à l'ouvraison on préfère quelquefois la filer à *bouts volants*, parce que dans les purgeoirs bien serrés les nœuds de filature s'arrêtent.

Certainement le filateur doit se préoccuper du rendement des cocons c'est-à-dire de l'utilisation de la plus grande partie de la bonne soie contenue dans la coque ; mais il doit aussi cher-

cher à réaliser les qualités requises par la consommation dans la soie et pour cela surveiller continuellement la chaleur de l'eau de la bassine et la vitesse du mouvement du volet, deux agents dont l'influence est considérable sur la netteté, la régularité, l'élasticité et la ténacité de la grège.

La netteté consiste dans l'absence de duvets, de costes, de bouchons. Ces défauts naissent lorsque les sinuosités que présente la bave ne se développent pas au moment du tirage, et que les boucles et même parfois une partie de la veste se détachent (fig. 63). Cela arrive plus rarement avec les cocons à

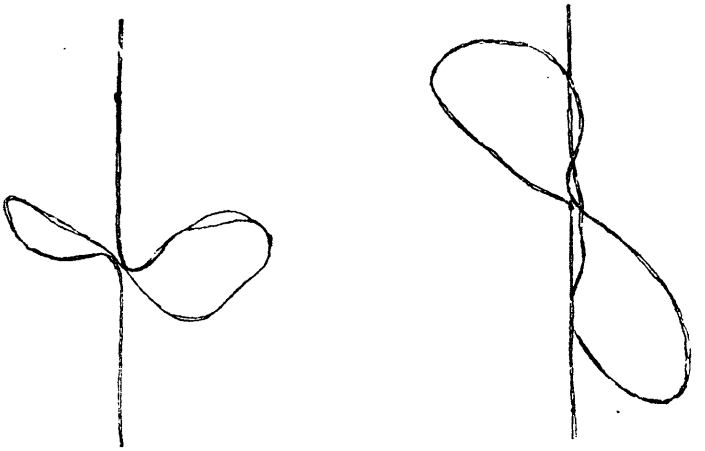


Fig. 63. — Boucles formant des duvets.

grain fin et serré. Les cocons satinés des races européennes et les cocons mous et laineux des races du Bengale et de Canton donnent beaucoup de duvet ; mais leur brin, ouvert et spongieux, prend très bien la teinture. Les cocons de la Chine et du Japon sont ceux qui donnent les soies les moins duveteuses, leur fil est un peu maigre. Les grèges produites avec nos belles races jaunes ont du duvet à l'état cru quand elles sont filées très chaud, mais elles s'épanouissent, s'ouvrent et donnent une étoffe plus riche, plus couverte.

Les costes et les bouchons sont créés lorsqu'une série de boucles se détache ou lorsqu'un bout est insuffisamment dé-

bavé ; ces boucles se groupent en paquet autour du faisceau principal et se feutrent par la croisure (fig. 64).

Il y a une autre espèce de duvet qui se forme dans l'opération de la jetée du bout, quand il faut remplacer un cocon ou en ajouter un ; la nouvelle bave jetée entre le niveau de l'eau et la filière s'accroche au faisceau, mais en laissant un bout flottant qui, lorsque l'ouvrière n'a pas eu l'habileté de l'introduire dans le faisceau ou l'a jeté trop *long*, ne fait pas corps avec le brin, demeure en saillie, et parfois même se rebrousse en forme d'hélice. C'est ce qu'on nomme le *mort volant* et la *vrille* (fig. 65). Il se forme aussi dans la grège

FIG. 64. — Aspect du bouchon.

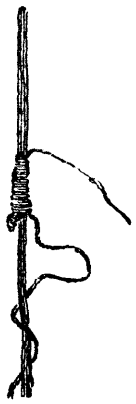


FIG. 65. — Mort volant.

d'autres *vrilles* qui sont produites soit par un cocon qui *crache* et qui, arrêté par la filière, tire sur sa bave, soit par des croisures qu'on a laissé sécher, soit par d'autres causes.

La température de l'eau, la nature et la composition de cette eau, amenant un dégommage plus ou moins rapide suivant la tissure des cocons, peuvent occasionner les bouchons et les duvets ; une cuisson trop prolongée détermine le détachement précipité des boucles de la bave ; une cuisson insuffisante cause des ruptures fréquentes de la bave.

De même la vitesse de l'aspe peut nuire à la netteté de la grège : si elle est telle que le dépelotonnage des baves n'ait

pas le temps de se produire, les boucles se détacheront et formeront les bouchons et costes ; si elle n'est pas proportionnée à la résistance de la bave, il s'ensuivra des ruptures fréquentes et de fréquents *morts volants*. Remarquons encore que l'action de la vitesse de l'aspe est augmentée par la croisure qui agit d'autant plus énergiquement que la grège est plus rapidement entraînée.

Les duvets ne peuvent pas être enlevés ; mais on peut remédier aux bouchons et aux costes par le *purgeage*. Tantôt on fait passer la grège dans des purgeoirs qui arrêtent les bouchons au passage, tantôt on fait dévider la grège au-dessus d'une plaque noircie nommée *tableau noir* ; les défectuosités deviennent plus apparentes par l'opposition du fond sombre, et le nettoyage peut être très minutieusement effectué.

Outre la netteté, nous avons cité la *régularité* parmi les qualités essentielles de la grège. Elle est très difficile à réaliser. D'une part, la grosseur des cocons varie suivant le climat, la race, les conditions d'élevage des vers ; d'autre part, le grain et la tissure ne sont jamais identiques de sorte que le dépelotonnage des cocons varie de l'un à l'autre. Il faut donc avant de procéder au dévidage des cocons les assortir par un triage rigoureux.

Avec des cocons ayant une bave grosse il est plus difficile de faire de la grège régulière, parce qu'il en faut moins pour composer la grège, et que, s'il vient à en manquer un, la différence de grosseur est plus sensible.

En outre, la bave varie de grosseur et diminue lorsqu'on va de la superficie à la partie centrale du cocon ; il faut, lorsqu'on entame un lot de cocons choisis déterminer par de nombreux essais dans quelle proportion doivent être réunis, pour produire une grège de grosseur fixe, les *cocons neufs*, les *pelettes rousses* (cocons dépouillés d'un tiers des vestes), les *pelettes claires* (cocons arrivés aux deux tiers de leur

dévidage). La fileuse devra, pour tirer une grège régulière, maintenir la proportion déterminée. On estime que trois pelettes rousses équivalent à deux cocons neufs, et trois pelettes claires à deux pelettes rousses.

Enfin la température de l'eau de la bassine et la vitesse du dévidoir agissent sur la régularité; ainsi le refroidissement de l'eau augmente la grosseur; ainsi la rapidité de l'aspe, comme toute autre cause qui allongera le fil, diminue la grosseur. Qu'il y ait coïncidence entre les ramollissements inégaux provenant de variations dans la chaleur et les tractions variables provenant de la vitesse de la rotation, et l'on aura des différences très sensibles dans le volume de la soie.

On voit que de minutieuses précautions et quelle attention constante sont nécessaires pour que la grège soit régulière. Aussi le tirage des cocons est-il devenu un art véritable. On est parvenu à tirer des grèges d'une régularité telle que des flottillons de 500 mètres pris au hasard dans un ballot ne varient pas, en poids, de 2 décigrammes entre eux, tandis qu'avant qu'on eût perfectionné les procédés de tirage les poids des flottillons de 500 mètres variaient parfois du simple au double pour la même grège.

Il y a, dans le commerce, des grèges venant de différentes contrées asiatiques, Chine, Corée, Inde, Birmanie, Caucase, Turkestan, et filées par les procédés primitifs : elles présentent des irrégularités telles que leur emploi ne devient possible qu'après leur subdivision en flottes d'un nombre de mètres déterminé et constant, pesées isolément, et groupées par série de flottes du même poids. Cette opération s'appelle faire des *tours comptés*. Nous y reviendrons plus loin.

Nous parlons toujours de poids bien qu'il s'agisse de la grosseur : c'est que, pour la soie, la grosseur et la finesse sont représentées par les poids de flottes ayant chacune 500 mètres. Une soie est donc d'autant plus régulière qu'il

y a plus de concordance dans ces poids, que l'on nomme *titres*.

Après avoir dit quelques mots de la netteté et de la régularité nous devons examiner l'élasticité et la ténacité, et montrer comment la chaleur de l'eau et la vitesse de l'aspe agissent sur ces propriétés de la grège.

L'élasticité diminue lorsque la chaleur de l'eau augmente; la ténacité, au contraire, s'accroît; cela tient à ce que les contacts des baves se multiplient. On peut dire, d'une manière générale, que toute cause qui rendra plus intime la cohésion des baves augmente la ténacité.

Pour les emplois difficiles du tissage en grège la soudure des baves demande à être faite très énergiquement : il faut que le fil résiste au frottement du peigne. Les grèges doivent être filées avec beaucoup de croisure et à une température aussi élevée que possible. Une grège bien agrégée résiste au frottement de l'ongle; sa cassure est nette et il est difficile d'en isoler les baves à l'état cru.

La vitesse de l'aspe, lorsqu'elle augmente, a pour effet d'allonger la grège; il en résulte, avec une diminution du volume, un accroissement d'élasticité et une diminution de ténacité. En général toute cause qui amincit la grège, par exemple une forte croisure, accroît son élasticité; la ductilité est donc en raison inverse du volume. Toutefois une vitesse exagérée affaiblit la grège, la dessèche très rapidement et la rend cassante; si on laisse la grège trop longtemps tendue sur l'aspe on diminue son élasticité.

La ténacité est en raison inverse de l'élasticité. Elle augmente avec le volume, mais non pas en raison directe avec celui-ci.

Si l'on compare deux grèges, on trouve qu'à grosseur égale la soie la plus élastique et la moins nerveuse est celle qui est composée d'un plus grand nombre de baves; c'est, du reste,

la loi ordinaire qu'on constate dans les faisceaux formés de plusieurs fils.

La grège est très ductile : elle s'allonge de 13 à 14 pour 100 lorsqu'elle est sèche. L'humidité augmente sa ductilité; une grège humide peut s'allonger de 20 pour 100. A nombre égal de cocons, la soie faite avec les baves les plus grosses sera la moins ductile.

La soie humide s'affaiblit en s'allongeant; il est donc nécessaire de hâter la dessiccation de la grège lorsqu'elle s'enroule sur l'aspe; voilà pourquoi, dans les usines, on entoure l'aspe d'un courant d'air chaud qui a aussi l'avantage d'éviter les gommures. Cet air, par son hygrométricité, s'empare des vapeurs aqueuses, devient plus léger et va s'échapper par les ouvertures du toit.

Il est à remarquer que la soie, conservée à l'abri de l'humidité et d'une grande sécheresse, garde pendant des années son élasticité et sa ténacité ; il n'en est pas de même pour le coton et pour le lin.

De ce que les procédés de tirage permettent de modifier les qualités de la grège, et de ce qu'une ouvrière habile peut, jusqu'à un certain point, corriger les défauts des baves, il ne faut pas conclure que la nature des cocons est indifférente dans la production de la soie; meilleurs seront les cocons, meilleure sera la grège, et surtout plus facilement et plus sûrement sera produite la grège parfaite.

Pour nous résumer, nous dirons que dans nos usines les propriétés de la grège sont l'objectif de recherches poursuivies depuis un siècle; et toutes les opérations dont nous avons fait l'exposé montrent que l'ouvrière a été appelée à développer les qualités du fil tout en diminuant le prix de la main-d'œuvre par l'économie du déchet.

Il semble, comme nous l'avons déjà dit, que de nouveaux changements vont être apportés dans les procédés et que la

tendance de la filature, dans l'avenir, sera de substituer le travail de la machine à celui de l'homme. L'habileté de la fileuse cesserait d'être un facteur important dans le résultat.

Ainsi, un certain nombre d'usiniers ont déjà établi le battage mécanique des cocons cuits à part; la variété des procédés prouve que la période des tâtonnements n'est pas encore terminée. Il est si difficile d'obtenir que le cocon cuit à point ne cède que la soie supérieure la moins bonne et arrive à se dépelotonner entièrement avec le moins de ruptures possible.

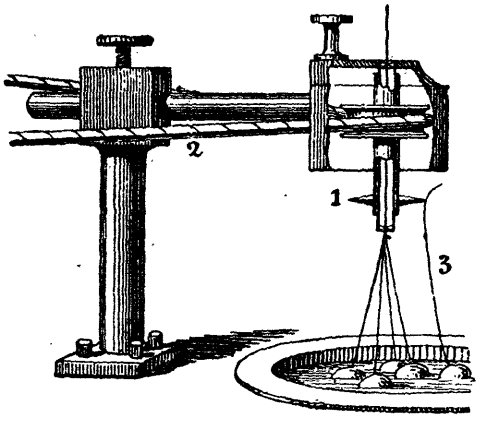


FIG. 66. — Jette-bout.

1, Disque tournant. — 2, Corde motrice, — 3, Brin de cocon jeté par l'ouvrière.

Une autre opération, la jetée du bout, est également faite automatiquement dans plusieurs filatures afin d'éviter les morts volants. Cette amélioration avait été essayée vers 1857 en Italie, et on y avait renoncé. On paraît y revenir aujourd'hui et de nombreux appareils sont essayés. Dans presque tous la bave est présentée à un disque métallique de forme lenticulaire qui tourne très rapidement faisant de 1200 à 2000 tours par minute. La bave, brusquement saisie, se plie en deux parties : la première s'enroule au-dessus de la lentille autour du tube qui porte celle-ci et y adhère; la seconde partie s'enroule au-dessous et, presque aussitôt, la bave est projetée par la rotation du cocon contre le faisceau montant; celui-ci la brise et emporte l'extrémité devenue libre.

Le jette-bout automatique est d'autant plus parfait qu'il détache de la bave une portion plus petite, qu'il donne une union plus intime et plus parfaite de la bave ajoutée avec les autres baves déjà formées en faisceaux, qu'il ne permet pas à la petite bave détachée d'être entraînée et de se former en bouchons sur la grège.

Une tentative hérissée de plus de difficultés est celle qui veut supprimer l'ouvrière dans le tirage des cocons. Celle-ci serait conservée pour préparer l'eau de la bassine, former le premier faisceau, apporter les cocons qui devront alimenter le travail, en un mot pour armer la bassine ; mais elle n'aurait plus la responsabilité des qualités de la grège qui serait tirée automatiquement. Un ingénieur américain, M. Serrell, a attaché son nom à ces premiers essais de filature automatique. Il s'est appuyé sur ce fait que les différences de volume d'un fil se traduisent par des variations de la résistance que ce fil oppose à une force déterminée. Il fait actionner et tenir en équilibre par la grège, dans le passage entre la croisure et l'aspe, un pendule dont le poids est réglé par le volume que l'on veut donner au fil. Toutes les fois que le volume de la grège diminue ce pendule triomphe de la résistance qui lui était opposée et s'incline. Dans ce mouvement il met en jeu un mécanisme qui vient ajouter un cocon au faisceau et le renforcer. Ce mécanisme, très ingénieux, dans lequel les courants électriques sont les agents importants, n'a pas encore été appliqué industriellement : son inventeur le perfectionne constamment.

En attendant qu'un procédé automatique de filature soit adopté, les bonnes ouvrières fileuses conservent leur valeur personnelle. Leur recrutement se fait de plus en plus difficile dans nos pays ; les autres industries les tentent par l'appât de plus gros salaires. Les fileuses retournent moins à la filature après leur mariage ; et ce délaissement lent, cette nécessité

de former constamment des apprenties, menacent nos filateurs de graves difficultés dans l'avenir si une révolution ne se produit pas dans l'outillage de leur vieille et noble industrie.

Il faut employer environ de 11 à 12 kilog. de cocons jaunes, lorsqu'ils sont frais, pour faire 1 kilog. de grège; cependant avec de très beaux cocons, bien étoffés, on peut tirer 1 kilog. de grège de 10 kilog. de cocons : par contre, il y a des cocons tels qu'il en faut 20 kilog. pour fournir 1 kilog. de grège.

Lorsque les chrysalides sont complètement desséchées, la proportion est de 4 kilog. de cocons pour 1 kilog. de grège, au lieu de 12; nous avons dit que la dessiccation complète réduit des deux tiers le poids des cocons frais.

Dans le poids d'un cocon frais le poids de la chrysalide représente 83 1/2 pour 100, soit 10 kilog. sur 12 kilog. de cocons. On tire des 12 kilog. de cocons 1 kilog. de grège ou 8 1/2 pour 100. On laisse en frisons 300 grammes environ ou 2 1/2 pour 100, et dans les pelettes 200 grammes. Le reste est perdu.

Il est un fait encore inexpliqué : c'est que la bave ne se comporte pas comme la matière qu'on tire du réservoir de l'organe séricigène et se dissout beaucoup moins vite dans une solution acide; cependant la bave est composée de fibroïne et de grès comme la matière renfermée dans le réservoir. En outre, la grège n'a plus, en fibroïne et en grès, la même composition que la bave; elle a plus de fibroïne qu'on n'en trouve dans la bave et moins de grès.

Dans beaucoup d'usines on mélange à l'eau du jus de chrysalides fraîches qui ont été écrasées : ce mélange est utile quand on se sert d'une eau calcaire et dure, parce que la substance alcaline de la chrysalide facilite le dévidage du cocon. Mais l'eau pure est préférable, la matière huileuse de la chrysalide pénétrant toujours dans la soie et lui ajoutant du poids.

La qualité de l'eau a une grande influence sur les propriétés de la soie. L'eau crue dissout mal le grès du cocon ; elle contient des sels de chaux et de magnésie qu'il faut décomposer et précipiter. Le procédé le plus habituel pour améliorer l'eau destinée à une filature, c'est d'en faire provision dans de grands bassins exposés au soleil et de la laisser déposer; elle devient ainsi plus douce et meilleure pour le tirage du cocon.

Les eaux les meilleures pour la filature sont celles qui coulent des sols granitiques comme dans les Cévennes et le Piémont. Les cocons de la montagne valent aussi mieux que ceux de la plaine.

FIG. 67 et 68. — Pliage à l'européenne des flottes de grège.

La manière de plier la flotte de grège lorsqu'on l'enlève de dessus le volet varie suivant les pays. La mode européenne est de faire des flottes qui ont une circonférence de $1^m,40$ à $2^m,50$, et qu'on plie à la longueur du rayon, les deux parties étant tordues l'une sur l'autre (fig. 67 et 68).

En Asie, chaque contrée a son type. Le pliage en *grappes* (fig. 69), usité pour certaines grèges japonaises dans la province de Maïbash, consiste à réunir des flottes en un groupe arrondi à l'aide de ficelles qui servent à les suspendre ensemble : chaque flotte a été préalablement raccourcie par deux nœuds faits symétriquement, et dans les intervalles qui séparent les nœuds des bandes de papier ont été enroulées et collées pour maintenir la forme des flottes et faciliter leur enlaçage.

Le pliage en *mosch*, parallélipipède de $0^m,40$ de long, $0^m,20$ de large et $0^m,30$ de haut, usité pour les grèges chi-

noises dites *tsat-lee* et *tay-sam*, consiste à réunir par deux liens les flottes fortement pressées les unes contre les autres : la soie est aplatie et comme étalée (fig. 70).

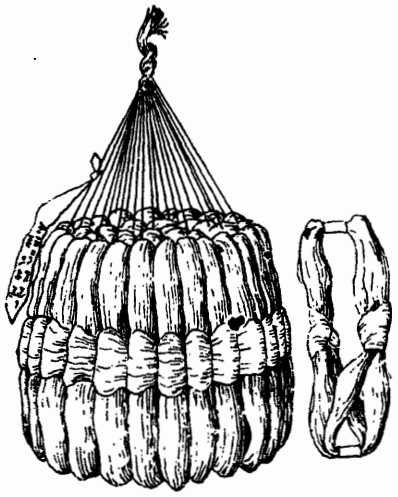


FIG. 69. — Flotte de grège japonaise, et groupe de flottes sous forme de grappe.

Citons encore le pliage en forme de petits anneaux qui ont de 5 à 6 centimètres de diamètre, usité au Tonkin (fig. 71), et le pliage allongé en paquets étroits des petites flottes bengalaises dites cigarettes de l'Inde (fig. 72). Mais ajoutons que, dans toutes ces contrées asiatiques dont nous venons de parler, beaucoup d'autres modes de pliage sont usités.

FIG. 70. — Mosch formé avec les grèges en Chine.

Le plus souvent les indigènes, quand ils destinent leurs grèges à l'exportation, les redévident, corrigent les défauts de la filature et donnent à leur soie une meilleure apparence pour la vente ; de là le nom de *redévidées* que portent certaines grèges asiatiques.

Terminons ce qui concerne la soie grège en mentionnant que l'emballage varie également. Les grèges européennes sont mises dans des saches en toile grise et forment des ballots pesant 100 kilog. ; les grèges de l'extrême Orient sont placées

Fig. 71. — Rouleau de grège tonkinoise.

Fig. 72. — Paquet de flottes bengalaises dit cigarettes de l'Inde.

dans une sache blanche de coton qu'on enveloppe d'un paillasson, et forment des balles de 50 à 60 kilog. faciles à manier et à empiler dans les navires ; les grèges de Perse sont emballées en *rouleaux* de 30 kilog., forme commode pour le transport à dos de mulets ou de chameaux, etc.

IV

SOIE MOULINÉE

(Fr. *Mouliner ;* ital., *Filatoiare*, *Torcere ;* esp., *Torcer ;* angl., *To throw ;* all., *Zwirnen.)*

La grège n'est pas tordue ; elle forme un faisceau de baves soudées ensemble ; elle ne peut pas être utilisée après avoir été décreusée, car toute opération qui dissout le grès met en liberté les baves, et celles-ci s'écartent les unes des autres. La grège ne peut donc être introduite dans un tissu qu'à l'état cru. Pour en faire un fil textile, susceptible d'être teint, il faut lui donner une torsion, la *mouliner*. Tordre la soie, c'est augmenter sa force de résistance, mais aussi c'est la

raccourcir légèrement, c'est atténuer son brillant, c'est enfin diminuer son élasticité.

Nous avons déjà défini ce que l'on entendait par *poil*, *trame*, *organsin;* ce sont les soies moulinées les plus usitées. Citons encore le *crêpe*, la *grenadine*, le *cordonnet*.

La torsion appliquée à la grège se nomme *apprêt* (ital., *Torcitura*; esp., *Apresto*; angl., *Twisting*; all., *Zwirnung*). Cependant on conserve ce mot d'apprêt pour désigner toute torsion. Ainsi lorsque une grège a été tordue, si on la double et si l'on tord le fil ainsi doublé on dit qu'elle reçoit un second apprêt: pour spécifier ce second apprêt on le nomme le plus souvent *tors*.

On a de tout temps reconnu la nécessité de tordre la grège pour en faire un fil. Mais autrefois on employait le mot *filer* pour définir cette opération, et c'est de là que vient le nom donné à la première torsion dans l'ouvraison de la grège, torsion qu'on appelle encore aujourd'hui *filage*.

Dans les anciens règlements les termes sont précis. Les *fillerésses* de soie dont parle Étienne Boileau au XIIIe siècle à Paris, sont des ouvrières qui donnaient à la soie grège, à l'aide des grands et des petits fuseaux, la torsion voulue. Les *trahandiers*, que cite Ducange dans son dictionnaire, étaient des ouvriers qui au XIVe siècle, en Provence, tiraient la soie des cocons. Les règlements de la grande fabrique de Lyon, rédigés au XVIIe siècle, parlent de soie *filée* dans le sens de soie tordue.

De même en Italie. Un *Traité de l'art de la soie*, rédigé au commencement du XVe siècle, emploie *filare* pour l'opération du premier apprêt appliqué à la grège, nommée *seda cruda*, qui devient alors *pelo*, poil; puis *torcere* pour l'opération de tordre deux grèges ensemble et d'en faire l'*orsoio*, la soie pour chaîne. Ce même traité indique que la torsion de la grège simple se faisait à droite, *alla diritta*, et

que la torsion de la grège doublée se faisait à gauche, *all' organcina ;* c'est de ce dernier terme que vient notre mot organsin.

Les actes relatifs à l'art du moulinage qu'exercent à Bologne le Lucquois Borghesano au XIIIe siècle, puis son fils au XIVe siècle, désignent l'établissement à créer sous le nom de *mollendinum*, *filatorium.*

Le verbe *filer* ayant, dans le langage moderne, un autre sens, et le substantif *filature* étant appliqué aux usines où l'on tire les cocons, il a fallu adopter un autre mot, *mouliner* ou *ourrer* pour représenter l'opération de tordre la soie. Remarquons qu'en Italie, et spécialement en Piémont, l'usage n'est pas perdu de désigner sous le nom de *tirage* l'opération appelée en France *filature.*

La torsion a été primitivement imprimée avec la main à la soie qui était tendue sur une certaine longueur, soutenue de distance en distance par des supports en forme de peignes; c'est le procédé du cordier. Au bout de chaque fil est attaché un petit fuseau en plomb auquel on imprime avec le pouce un vif mouvement de rotation. C'est ainsi qu'on tord encore aujourd'hui au Tonkin et dans plusieurs contrées asiatiques la grège simple et la grège doublée.

La torsion, produite à l'aide d'un mouvement de rotation imprimé à un fuseau auquel demeure fixée une bobine portant la soie dévidée, est d'invention récente.

Nous ne savons pas à quelle époque ce moulinage industriel a été réalisé.

Au Japon comme en Chine (fig. 73), ce sont de grands cadres en bois renfermant des rangées de fuseaux qui sont placés horizontalement et qui sont mis en mouvement par le frottement d'une corde sans fin. La courroie, passant alternativement dessous et dessus le fuseau, donne une torsion différente à deux fils juxtaposés.

En Europe, le premier moulin industriel est celui qui a été inventé en 1372 par Borghesano, et qui pendant longtemps a donné une grande réputation aux soies moulinées à Bologne. La torsion mécanique, façon de Bologne, n'a été usitée en France qu'en 1670; elle y fut introduite par un Bolonais, nommé Bennay, qui s'expatria sur l'appel de Colbert.

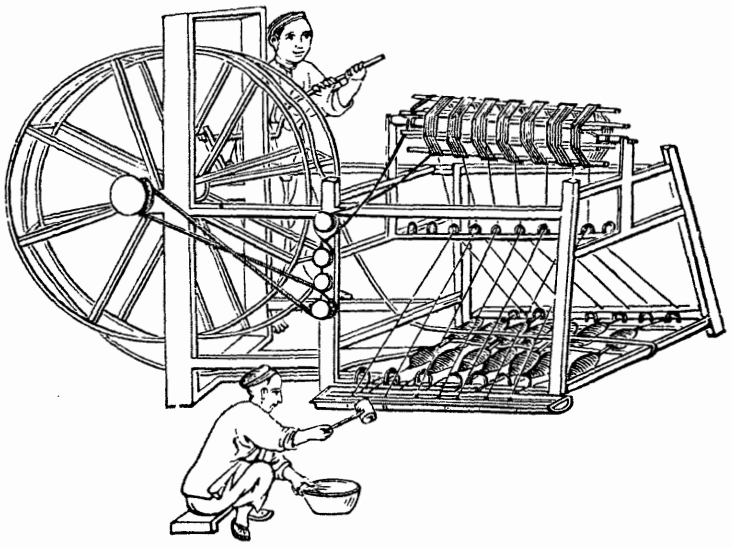


Fig. 73. — Moulin chinois.

Dans le moulin bolonais les fuseaux étaient placés verticalement dans un cadre de forme circulaire; la rangée des fuseaux supérieurs était réservée au premier apprêt. Ils recevaient le mouvement par le frottement d'un arbre en bois garni de drap et qu'on nommait *estralin;* les fuseaux inférieurs servaient pour le second apprêt et recevaient le mouvement d'une courroie; c'est le moulin rond, qui a conservé le nom de moulin piémontais, par opposition avec le moulin ovale, d'invention française, qui porte le nom de moulin français. Les moulins ronds affectent des dimensions extraordinaires et sont très encombrants. On n'en construit plus de neufs, mais les moulins de ce genre existant encore en Piémont passent pour produire des apprêts très réguliers.

Le mouvement est donné à un axe vertical placé dans le

centre du moulin. Cet axe soutient une charpente circulaire qui tourne avec lui et porte sur son pourtour un certain nombre de *traînes*, qui, en passant, frottent les fuseaux disposés par étages autour de la machine et entretiennent ainsi leur mouvement de rotation.

L'expérience a fait apporter de nombreuses améliorations dans les organes du moulin et dans le procédés à suivre pour ouvrer la grège. Indiquons-les brièvement en parlant des quatre opérations dans lesquelles peut se résumer le travail dans une usine de moulinage : le dévidage de la grège, le purgeage, le doublage et le tordage.

Dans le dévidage, le moulinier doit viser principalement à faire peu de déchet et à faire surveiller par une ouvrière le plus grand nombre de flottes possible. Au milieu de la grande variété de grèges qu'il peut rencontrer, différentes par la nature, le tirage, la régularité, la propreté, le réglage, il faut qu'il sache reconnaître s'il faut employer un mouillage ou même une légère solution de savon pour amollir les gommures, et quelle est la vitesse maximum qu'il peut adopter sans augmenter le nombre des cassures. S'il est en présence d'une grège très irrégulière, il doit choisir et séparer les parties grosses, non seulement afin de donner plus de régularité à la trame ou à l'organsin en réunissant les parties de même grosseur, mais afin d'assurer l'uniformité de l'ouvraison, car deux fils d'inégale grosseur se tordent ensemble très irrégulièrement. Les *tavelles*, sur lesquelles les flottes grèges sont placées pour être dévidées, sont légères; on les fait en bois de pin, et les bras *(ponçons)* sont réunis par des traverses *(ligants)*, sur lesquelles s'étale la flotte. Les tavelles sont placées verticalement et tournent sur un axe qui porte sur deux *grenouilles* en verre. Elles sont mises en mouvement par la grège que des *roquets*, tournant par friction, tendent à enviler; elles doivent donc offrir la moindre résistance possible, et

être construites de manière que la flotte de grège puisse être étendue, en parfait équilibre, sur leurs bras. Quand la grège casse rarement et fournit peu de *bourre*, soit parce qu'elle est bien nouée ou qu'elle a peu de *volle*, parties fines et tendres qui n'offrent aucune résistance et qu'il faut enlever, on peut confier à une ouvrière la surveillance d'un grand nombre de flottes; on dit qu'une grège est d'un dévidage de cinquante flottes, quand une ouvrière suffit pour surveiller cinquante tavelles. Dans les ventes de grèges, ce *dévidage* est indiqué par le vendeur, et le contrôle en est fait expérimentalement dans les bureaux d'essais publics : on y admet comme règle qu'une ouvrière peut trouver et nouer 80 bouts en une heure avec une soie bien *croisée*.

Le dévidage des soies grèges s'est beaucoup amélioré depuis la généralisation de la pratique des *bouts noués* en filature. On ne donne pas aux meilleures grèges une désignation de dévidage supérieure à 100 tavelles; les soies de Chine *tsatlées* dévident de 4 à 10 tavelles et donnent lieu, au dévidage, à un déchet de 3 à 5 pour 100; les soies des Cévennes dévident presque toutes à 100 tavelles, et certaines ne font pas même 1/4 pour 100 de déchet.

C'est surtout pendant le dévidage de la grège que le moulinier subit la plupart des conséquences d'un tirage mal fait. C'est par les soins donnés au dévidage, et en procédant à des dévidages répétés, que les Asiatiques, si peu soucieux de la netteté de la grège pendant qu'elle se produit, enlèvent les défectuosités du fil. On fait tout simplement passer la grège du roquetin sur un aspe mû avec une manivelle, puis repasser de l'aspe sur un roquetin.

La tavelle, telle qu'elle existe aujourd'hui, réalise un grand progrès. Avant qu'elle eût été inventée, à l'époque où chaque flotte était dévidée isolément, on plaçait la grège sur un petit aspe formé par deux barres croisées, *caviglia*, *croce*, et l'ou-

vrière attirait la soie sur un roquet enfilé sur un fuseau auquel le mouvement de rotation était imprimé à l'aide d'une manivelle.

Pendant le dévidage la grège subit souvent un premier nettoyage, d'ailleurs sommaire et tout à fait insuffisant, en traversant les *barbins* garnis de drap de la règle du va-et-vient, qui ont surtout pour but de distribuer la grège sur le roquet en couches de moins en moins larges ; ce va-et-vient est commandé à cet effet par un mouvement spécial de réglage qui modifie constamment la course de la règle. Un bon réglage permet d'obtenir des roquets dont la soie ne s'*ébouille* pas et qui se dévident facilement par la traction du bout dans le sens de l'axe, le roquet restant immobile ; c'est ce qu'on appelle dévidage *à la défilée*.

Après le dévidage, les roquets chargés de grège sont portés à la banque des purgeoirs où doit se faire le nettoyage du brin de soie.

Les plus anciens purgeoirs employés (fig. 74) sont des pinces P, garnies de drap, qu'on peut serrer à volonté sur les trois branches d'un appareil de forme spéciale. La soie se dévide du roquet A, passe sur une roulette en verre ou en porcelaine R et traverse les trois purgeoirs P, pour aller ensuite s'envider sur le roquet C, où le distribue un va-et-vient D analogue à celui des banques de dévidage. Quelquefois, le moulinier ne fait passer le fil que dans deux purgeoirs. Lorsqu'un bouchon ou une coste se présente, les purgeoirs l'arrêtent au passage ; l'ouvrière vient dégager le brin, enlève le défaut, et l'opération continue. Plus les purgeoirs sont larges et serrés, plus le drap est neuf et tenu dans un bon état de propreté, mieux la soie est purgée. Les nœuds doivent être courts, bien serrés, et les bouts en sont coupés soigneusement avec l'ongle ou mieux avec des ciseaux.

Depuis quelques années, des purgeoirs en acier (fig. 75) ten-

dent à remplacer les purgeoirs garnis de drap. Il y en a de plusieurs formes. Les plus répandus se composent de deux tiges LL d'acier de section rectangulaire qui, à l'aide de trois vis à tête carrée V, que le contremaître serre plus ou moins avec une clef, peuvent être maintenues exactement parallèles et à une distance telle l'une de l'autre que les moindres bouchons ne puissent plus passer. Une baguette de verre B

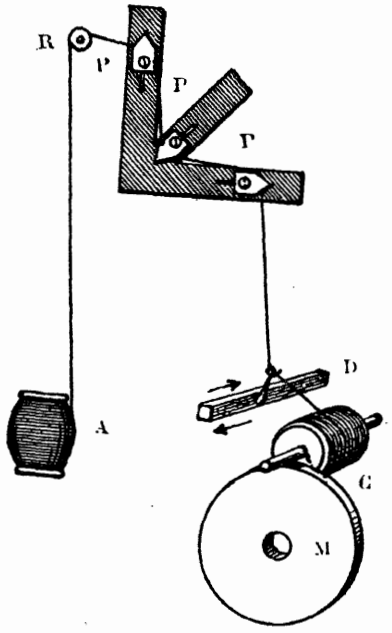


FIG. 74. — Purgeoir en drap.
A, Roquet de dévidage. — P,P,P, Languettes de drap entre lesquelles passe le fil. — D, Va-et-vient. — C, Roquet enviideur. — M, Roue motrice du roquet enviideur.

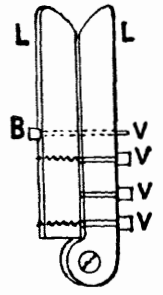


FIG. 75. — Purgeoir en acier.
B. Baguette en verre supportant le fil. — V, V, V, V. Vis de serrage.

supporte le fil de soie. Un purgeoir est bien *réglé* quand les nœuds de filature eux-mêmes s'y arrêtent.

Quelquefois, les mouliniers soigneux emploient ensemble les deux systèmes de purgeage.

Pendant cette opération se fait un certain déchet, qui est naturellement d'autant plus important que la grège était plus chargée de défauts. Il atteint de 3 à 5 pour 100 pour les tsatlées.

Il y a deux sortes de moulins ovales, les moulins à guindres et les moulins à cylindres. Dans les premiers, la flotte de

soie tordue se forme elle-même au moulin sur des guindres qui tournent avec une vitesse d'autant plus grande qu'on veut donner un apprêt moins fort. Dans les moulins à cylindres, la soie est envidée après la torsion sur des roquelles tournant par friction sur un cylindre dont la vitesse sert à régler l'apprêt voulu et qui donne une rapidité d'envidement constante, quelle que soit l'épaisseur de la couche de soie qui recouvre la roquelle.

La *roquelle* diffère du roquet en ce que celui-ci est percé d'un trou conique et doit être enfilé par le fuseau. La roquelle est pleine et est terminée par de petits cylindres saillants qui la supportent.

On emploie toujours les moulins à cylindres pour le premier apprêt *(filage)* (fig. 76), ce sont les roquelles ainsi garnies qui sont portées au *doublage* dont nous parlerons plus loin. Quand les moulins pour le second apprêt sont à cylindre, les flottes se forment par un redévidage sur des *flotteurs* à grande vitesse, tournant à raison de 500 à 600 tours à la minute. Nous représentons (fig. 77) un moulin à guindres.

On voit comment la torsion se donne, les fuseaux tournent toujours avec la même vitesse, qui est très considérable dans les moulins modernes (5000 à 6000 tours par minute, et quelquefois plus). Pour obtenir cette vitesse on tend à réduire depuis quelques années le diamètre du fuseau. La quantité de tours d'apprêt donnée à chaque mètre de soie est réglée par la rapidité de l'envidage sur la roquelle ou sur le guindre. On fait varier la vitesse de rotation de ces derniers en changeant les roues dentées *(estelles)* qui leur transmettent le mouvement.

Le dévidage de la soie du fuseau sur la roquelle ou sur le guindre se fait donc par simple traction.

Il existe un grand nombre d'apprêts suivant les articles auxquels l'*ouvrée* est destinée.

La torsion dans la trame est faible, c'est-à-dire de 80 à 150 tours au mètre; les fils de grège ne reçoivent individuellement aucun apprêt. Le rôle de la trame est, en effet, de garnir le tissu, de le gonfler.

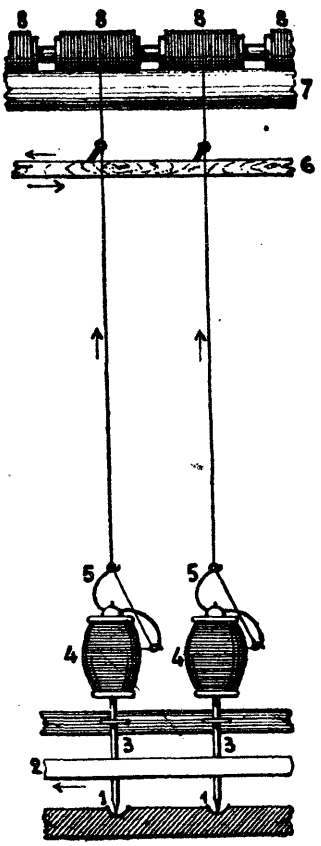


FIG. 76. — Organes du moulin, 1er apprêt

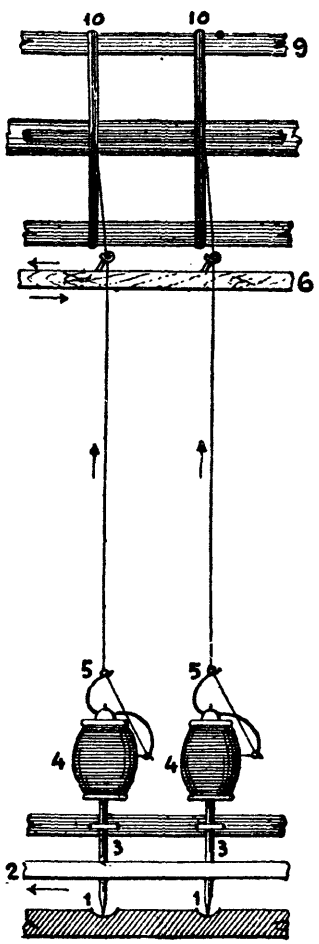


FIG. 77. — Organes du moulin 2e apprêt.

1. Carcagnole. — 2. Courroie motrice — 3. Fuseaux — 4. Roquets. — 5. Coronelles. — 6. Va-et-vient. — 7. Cylindre moteur agissant par friction. — 8. Roquelles. — 9 Guindre. — 10. Flottes.

L'organsin qui est employé pour chaîne doit offrir plus de force; voilà pourquoi on tord d'abord la grège, puis on donne une nouvelle torsion aux deux fils en les doublant. On distingue parmi les apprêts d'organsin :

L'*apprêt satin* (en italien *Strafilato)* où le filage est de 600 tours et le tors de 400;

L'*apprêt velours* (en italien *Stralorto)* où le filage est de 400 tours et le tors de 600;

L'*apprêt grenadine*, qui est très serré, et atteint 1000 à 2500 tours environ au filage et autant environ au tors ;

Le *moyen apprêt*, qui est surtout utilisé en Allemagne et qui se compose de 450 à 500 tours au filage et de 300 à 350 tours au tors.

Il est à remarquer que l'apprêt de filage donné individuellement au fil de soie étant dans un sens opposé à celui du tors que subit la réunion de plusieurs fils déjà *filagés*, est diminué par le second apprêt d'une quantité égale au nombre de tours de cet apprêt. Si le tors est plus fort que le filage, comme cela arrive dans les apprêts pour velours, le filage individuel de chaque brin est détruit puis remplacé par un apprêt dans le même sens que celui du tors d'ensemble et d'une valeur égale à la différence des deux torsions.

Les Italiens font ordinairement passer les roquets chargés de la grège filagée dans des locaux remplis de vapeur d'eau : c'est ce qu'ils nomment *brover* la soie. Cet usage a été encore peu adopté en France; cependant en Italie on répète la *brova*, c'est-à-dire la vaporisation, même sur la soie moulinée, les résultats étant de donner beaucoup de brillant et une tension égale à la matière première.

Pour que l'apprêt soit régulier il faut que la vitesse de rotation des fuseaux soit la même dans tout le moulin, ce qu'on n'obtient qu'à l'aide d'une attention de tous les jours; il est nécessaire aussi que la rapidité de l'envidage soit constante; l'ouvrier chargé de rattacher les fils qui cassent doit éviter de laisser le fuseau donner une torsion exagérée au fil pendant qu'il réunit les deux bouts par un nœud.

Dans les moulins à guindres un compteur indique le nombre de révolutions que fait chaque vargue, pour qu'on puisse régler et uniformiser la grosseur des flottes.

Dans certains moulins de forme carrée, les fuseaux, au lieu de recevoir leur mouvement d'une courroie comme dans les moulins ovales, sont commandés chacun par des cordelettes sans fin qui sont mues elles-mêmes par un cylindre disposé à l'intérieur du moulin.

Lorsqu'une longueur de 1500 mètres a été envidée par le guindre du moulin ou sur le flotteur, on procède au *décavage ;* les flottes de soie moulinées sont enlevées de dessus le guindre et *capiées*, c'est-à-dire que leurs extrémités sont fixées par un nœud à un lien annulaire en schappe, en coton ou en soie, auquel on donne le nom de *capiure*. On réunit ensuite les *flottes* ou *écheveaux* ou *centaines* pour former la *masse* ou le *matteau* (on disait autrefois *matasse*, mot qui dérive

Fig. 78. — Matteau de soie moulinée française.

du grec *μέταξα*, en latin *metaxa)*. La soie moulinée est, en effet, généralement livrée au commerce pliée en matteaux.

Pendant longtemps les flottes de soie ouvrée ne mesuraient pas plus de 1500 mètres. On trouvait que des flottes plus grosses n'étaient pas susceptibles de recevoir convenablement la teinture. Depuis quelques années un Américain, M. Grant, a montré qu'il était très avantageux pour le fabricant de recevoir ses ouvrées en grosses flottes longues de 15.000 à 20.000 mètres, ajourées par une disposition spéciale du réglage afin de permettre à la teinture de les pénétrer, et liées ensuite par deux ou trois liens qui traversent et *cousent* en quelque sorte la flotte de façon à ce qu'elle conserve sa forme pendant la teinture. Le dévidage de ces flottes se fait après teinture avec une économie considérable de façon et de déchet. Ce procédé tend à se généraliser de plus en plus.

Nous avons dit que l'assemblage à plusieurs bouts des fils

de grège ou de ceux ayant reçu déjà l'apprêt de filage se faisait sur les banques de *doublage*. Cette opération précède immédiatement celle de la torsion d'ensemble *(tors)*.

Le *doublage* est une opération très délicate. Les brins assemblés doivent être également tendus, ce que l'on obtient d'habitude en les faisant passer sur un fil de fer recouvert de drap appelé *queue de rat;* on doit avoir soin que les roquets venant du purgeoir, ou les roquelles sortant du filage, ne soient pas inégalement humides.

Il faut veiller aussi à ce que lorsque l'un des bouts se casse l'ouvrière ne laisse pas l'autre bout *monter* seul, ce qui produirait un *défilé*, défaut grave que l'on n'évite qu'à l'aide d'appareils nommés *casse-fils* et dont l'usage n'est pas assez répandu. Dans ces instruments chaque brin passe avant le doublage dans un barbin en verre muni d'un levier qui est maintenu levé tant que le fil n'est pas cassé; s'il vient à se rompre, le levier tombe, et par un déclanchement approprié le roquet envideur est immédiatement et automatiquement arrêté.

On peut résumer les qualités exigées dans la soie moulinée dans les deux principales : la netteté et l'uniformité de la torsion.

Les variations dans le degré de torsion modifient le volume de la soie; or les différences de volume sont autant de défauts qui apparaîtront dans le tissu. L'inégalité de tension entre les deux fils, lorsqu'on les double, occasionne des *travelages* et des *rebouclages;* ce défaut rend la soie cassante au moment du tissage et nuit à la perfection de l'étoffe.

Le *travelage* provient souvent d'un doublage mal fait, mais plus souvent encore de ce fait que les deux fils doublés ne sont pas de la même grosseur ; le plus fin étant plus élastique s'étire davantage au doublage, et lorsque les brins rendus libres reviennent sur eux-mêmes, le fil le plus gros

se trouve plus court que le plus fin. Au moulin ce dernier se dispose en spirale autour du premier. Quand la différence de longueur entre les deux bouts est trop grande, le plus fin est obligé de former de loin en loin de petites boucles très visibles, de 2 à 3 millimètres de flèche : c'est le *rebouclage*.

Le purgeoir permet d'enlever tous les bouchons et les costes quand il est réglé avec précision, mais il laisse passer les duvets et quelquefois de petits bouchons ; aussi dans les ouvraisons soignées a-t-on l'habitude de procéder dans le cours des opérations au triage des roquets et des flottes terminées qui ne sont pas propres ou dont le duvet est apparent. On produit ainsi un *choix de guindre* qui se vend à part sous cette désignation, et qu'il ne faut pas confondre avec les *mi-fins* et les *seconds fils* provenant des choix de cocons en filature. On met aussi à part, au moulin, les soies *veinées*.

Mais nous ne prétendons pas faire un cours de moulinage ; de même que le tirage de la grège, l'ouvraison est devenue un art qui progresse chaque jour.

En général, pour s'assurer de la régularité, lorsqu'ils ont à ouvrer une grège grossière et très irrégulière, les mouliniers procèdent à un triage des flottes avant de mettre la soie au dévidage ; ils assortissent les soies par grosseur. Cet appareillage a été usité de tout temps, car parmi les ouvriers italiens appelés par Louis XI pour développer l'industrie de la soie en France figurent des *appareilleurs* de soie.

Cet assortissage est quelquefois complété par le procédé des *tours comptés* que nous avons déjà cité. On l'applique surtout aux soies de Chine (tsatlées) et du Japon (grappes, kakedahs, etc.) autres que celles de filatures à l'européenne. Il consiste à mesurer la soie ouvrée par longueurs égales de 800 à 1500 mètres sur des flotteurs munis de compteurs. Chaque flotte est ensuite pesée et toutes les

flottes de même poids sont réunies en paquets de 2 kilogrammes environ, sur lesquels on inscrit le titre moyen des flottes ainsi groupées.

Mentionnons, en terminant, les tentatives faites pour réunir dans une seule opération la filature et l'ouvraison. Toutefois les procédés pour faire de la trame avec la grège sortant de la bassine, ou seulement pour faire un poil, ne se propagent pas. Il faut en conclure que l'économie n'a pas été suffisante, ou que les produits sont inférieurs à ceux que l'on obtient avec la division du travail ; ou bien que la nécessité d'avoir un mouvement de l'aspe très lent et une température de l'eau assez basse ne permet pas de donner à la soie les qualités voulues.

Une usine renfermant 1000 fuseaux de filage et 450 fuseaux de tors peut produire journellement 6 kilogrammes de soie moulinée de titre moyen.

Il semble que dans les siècles passés le moulinage avait plus progressé que l'art de dévider les cocons. Jusqu'au XIXe siècle l'habitude de tirer la grège est demeurée l'annexe de l'éducation des vers à soie : ces opérations se faisaient en famille sur une échelle restreinte, et les grèges arrivaient sur les marchés par petites parties pesant de 5 à 20 kilogrammes sous le nom de *paquetailles*. Le moulinage de la soie était, au contraire, dès le XIVe siècle, devenu une industrie en Italie. C'est ainsi que les traités italiens parlent des soins du purgeage, de la nécessité d'assortir les grèges pour combattre leur irrégularité, de la proportion qui doit exister entre les deux apprêts suivant que la soie moulinée est destinée à tel ou tel emploi.

Lorsque les soies ouvrées ont été filées dans la même usine, ou dans une filature appartenant au même industriel, on leur donne le nom abrégé d'organsins ou de trame *filature et ouvraison*. Les grandes marques d'ouvrées sont

d'ordinaire filées et ouvrées par le même producteur; l'ensemble des soins qui leur sont donnés ainsi est plus spécial, et mieux adapté à la nature de la grège; la provenance de la grège est mieux garantie. Il en résulte plus de sécurité dans l'emploi du fil.

Il arrive fréquemment que l'ouvraison se fait pour le compte du propriétaire de la grège; le moulinier est alors réglé à *petite façon* ou à *grande façon*. Dans le premier cas, l'ouvreur n'est pas responsable du déchet et reçoit le prix de façon convenu par kilogramme conditionné d'ouvrée rendue. D'après le second mode de règlement, qui est de nos jours presque exclusivement employé, l'ouvreur reçoit la façon convenue par kilogramme conditionné d'ouvrée rendue, mais on lui facture le déchet à un prix établi dans le contrat d'ouvraison. Le déchet est la différence entre le poids conditionné de la grège qui lui est livrée et celui de l'ouvrée rendue. Le moulinier a ainsi intérêt à faire le moins de déchet possible.

On ne tolère d'ordinaire qu'un excédent de décreusage de 1 pour 100 de la grège sur l'ouvrée.

Les mouliniers français ont l'habitude de prendre à leur charge la moitié des frais de port et de conditionnement auxquels donne lieu l'opération de l'ouvraison.

Les façons d'ouvraisons varient suivant la netteté, le dévidage et la finesse de la soie; elles ont baissé de près de moitié depuis une vingtaine d'années; aujourd'hui les bons ouvreurs français sont arrivés à *monter* à 5 francs grande façon les bonnes soies à bouts noués. Les progrès réalisés en filature pour le dévidage des grèges et pour leur netteté, une surveillance étroite du déchet et une augmentation considérable des vitesses des moulins ont été les causes principales de cette baisse des façons. Il faut aussi l'attribuer à une diminution des frais généraux, à laquelle des producteurs français sont arrivés par le groupement sous une seule direc-

tion d'un certain nombre d'usines situées dans des localités rapprochées l'une de l'autre. Ils ont ainsi formé, pour l'ouvraison à façon, de puissantes organisations qui sont aujourd'hui un auxiliaire des plus souples et des plus commodes de notre fabrique lyonnaise. Aussi une partie des soies de la Chine, du Japon et de l'Italie et la presque totalité des grèges du Levant et des filatures de Canton viennent-elles se faire ouvrer en France. L'Italie conserve cependant une certaine supériorité pour le traitement des soies irrégulières de l'extrême Orient. Le moulinage anglais a perdu son ancienne réputation pour l'ouvraison de ces dernières, depuis que le principal marché des Asiatiques a été transporté à Lyon grâce aux efforts intelligents de nos marchands de soie.

V

DÉCHETS DE SOIE

Sous ce nom de déchets on comprend :

1° La blaze, les cocons fondus, les cocons tachés, les cocons percés, qui sont les déchets de l'éducation des vers ;

2° Les premières vestes des cocons qu'on enlève par le battage sous le nom de *frisons;* et les dernières vestes indévidables parce qu'elles sont trop tendres, ou parce qu'elles n'opposent plus une résistance suffisante à l'entrée de l'eau de la bassine, c'est ce qu'on nomme les *bassinés:* tels sont les déchets de la filature du cocon;

3° Les parties défectueuses de la grège, parties costeuses ou trop fines, qu'on enlève pendant le travail de cette grège, et qui constituent la *bourre :* c'est le déchet du moulinage;

4° Les parties défectueuses qu'on ôte de la soie grège et de la soie moulinée, écrues ou teintes, dans toutes les opérations, dévidage, ourdissage, tissage, auxquelles la matière est soumise avant de devenir étoffe : c'est le déchet du tissage.

Rien ne se perd; et partout où il y a une industrie de la soie tous ces débris sont recueillis, travaillés et transformés en un fil textile.

Les produits des déchets de soie sont classés en deux grandes divisions basées sur le mode de traitement : les *schappes* qui proviennent de matières *rouies* à chaud ou à froid et désagrégées par une fermentation; les *fantaisies* qui proviennent de matières décreusées à froid et cuites.

Les matières fermentées ou décreusées sont, après cette première opération, non pas cardées mais peignées. Elles sont divisées en *barbes* par une happeuse qui se compose d'un tambour garni d'un certain nombre d'aiguilles ; ces lignes d'aiguilles sont espacées les unes des autres selon la longueur de la matière à travailler ; le tambour tourne devant un fournisseur et amasse la soie sur ses pointes, et dès que les pointes sont suffisamment chargées la rotation s'arrête. On prend les barbes, et les tenant entre deux planchettes qui laissent passer la partie destinée à être peignée, on les soumet à une peigneuse circulaire.

Les barbes sont ensuite mises en *mèches*, et enfin filées.

Lorsque les déchets proviennent de soies teintes, les peignés conservent une couleur violette plus ou moins foncée.

Il y a, on le voit, une analogie complète entre le travail des déchets de soie et le travail du lin. Et, tandis que la grège est une soie composée de brins continus, le fil de déchets est un composé de brins non continus comme le fil de coton ou le fil de lin.

Dans la série des schappes comme dans la série des fantaisies on rencontre des peignés et des filés : il y a des indus-

triels qui s'occupent uniquement du peignage, d'autres qui s'occupent du filage, d'autres qui réunissent dans un même atelier les deux opérations.

Parmi les *fils* on distingue les fils simples, ordinairement envidés et livrés sur des cannettes, utilisés pour trames, et les fils doubles ou assemblés qui servent pour chaînes. Enfin on fait des fils retors ou *cordonnets*, destinés aux passementeries ou aux fils à coudre.

Cette nomenclature simplifiée : schappes, fantaisies, fil simple, fil double, fil retors, a été tout récemment adoptée.

Autrefois on distinguait : le fil de fantaisie qui était fait avec les frisons cuits, et qui était filé tantôt en long sur le moulin de la laine, tantôt en court sur la mull-jenny créée pour le coton ; le fil de schappe qui était fait avec les frisons rouis et qui était filé en *long* sur la *mull-jenny* créée pour la laine ; le fil de *galette* qui était fait avec les cocons rouis et peignés en long ; le fil de *bourre de soie* qui était fait avec les déchets de moulinage décreusés et cardés ; le *fleuret* qui était le produit des frisons filés au rouet ; la *filoselle* qui était le produit des bassinés et mauvais cocons filés au rouet ; la *bourette* qui était faite avec les matières les plus grossières, les douppions, etc. A vrai dire, il n'y avait aucune méthode ; et les noms se multipliaient à mesure que l'industrie, adoptant les machines créées pour le coton et la laine, se transformait.

De tout temps on a fait des fils avec les déchets de soie ; il en est question en Chine, au Japon, au Khotan, chez les Arabes ; seulement on n'utilisait qu'une partie des déchets, c'est-à dire les cocons percés, les frisons et la bourre. Dans les règlements du XIIIe et du XIVe siècle, en France, il est fait mention de la galette, du flourin, de la filoselle. Dans les règlements donnés en 1667 à la grande manufacture de Lyon, on défend tout mélange de la bonne soie avec les restes de

floret, de galette, de bourre de soie et de grossiers. Tous ces produits étaient filés à la main.

Encore aujourd'hui, en Chine et dans l'Inde, on file beaucoup de cocons à la quenouille après les avoir préalablement fait bouillir dans une lessive de cendres de paille de riz ou dans une dissolution de carbonate de soude; les cocons amollis cèdent leurs baves sous forme d'étoupe.

En 1815, la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, qui a son siège à Paris, proposa un prix pour le cardage et la filature à la mécanique des déchets de soie. C'est de là que datent les efforts pour créer le travail mécanique des déchets. En 1819, à l'Exposition nationale de Paris, parurent des fils de fantaisie n° 120 à n° 140, qui valurent une médaille d'argent à Pascal Eymieu, de Saillans (Drôme).

En 1824, une pétition fut adressée au Gouvernement français par les filateurs de déchets de soie pour réclamer l'augmentation des droits d'entrée sur les fils de fleuret étrangers; ils étaient trois; et d'après les renseignements fournis par la Chambre de commerce de Lyon ils employaient les frisons et les bourres, les coupaient en morceaux, les cardaient, et finalement produisaient un fil mou, terne, grossier, incapable d'être substitué au fil à la main que les Suisses faisaient avec les bourres rouies non coupées et peignées.

Vers 1830 l'emploi des machines se répand; on les améliore, puis peu à peu on renonce aux anciennes mull-jenny que l'industrie des déchets de soie avait empruntées à l'industrie du coton, et on fait des machines spéciales. A la fin du siècle, l'outillage pour le peignage et le filage des déchets de soie est perfectionné, et ne laisse rien à désirer.

Annuellement une broche produit de 7 à 10 kilog. de filés; et on admet qu'il faut 3 kilog. de matière première pour faire 1 kilog. de fil.

La production des déchets de soie est évaluée, en compre-

nant les déchets de la magnanerie, de la filature et du moulinage, à 664 000 kilog. pour la France; à 3 400 000 kilog. pour l'Italie; à 100 000 kilog. pour l'Angleterre; à 25 millions de kilog. en Asie, sur lesquels l'Europe reçoit de la Chine 2 500 000 kilog., de l'Inde 500 000 kilog., du Japon 900 000 kilog., du Levant (Perse, Nouka, Smyrne, Boukhara, etc.) environ 1 000 000. La France a entrepris, avec grande ardeur, le travail des déchets de soie.

Elle fait en fils de schappe simples.	160.000 kil.
— — — doublés.	360.000 —
Elle importe en retors.	435.180 —
Elle exporte en peignés pour la Suisse.	554 300 —
— — pour l'Allemagne. . . .	141.600 —
— en retors deux bouts.	190.800 —

L'Angleterre file des fantaisies, et surtout en titres fins du n° 140 au n° 200. Elle fait, avec une supériorité notable, les beaux filés blancs nécessaires à la fabrication du tulle et de la dentelle. Ajoutons qu'elle a le monopole, à cause de l'habileté de ses mécaniciens, de la construction des métiers à peigner et à filer.

La Suisse file des schappes. Elle conserve pour ses produits une réputation qui date de loin. C'est au XVIe siècle que le rouissage des déchets et le filage de la matière rouie ont été introduits à Zurich par des protestants réfugiés de Locarno (Tessin). Au XVIIIe siècle, les seuls fleurets de Suisse apparaissent dans la douane de Lyon; et, même en 1824, la Chambre de commerce de Lyon déclare que les fleurets suisses conviennent seuls au tissage des étoffes, les autres fleurets devant être employés dans la bonneterie et la passementerie. En 1885, la production des schappes dans le canton de Zurich s'est élevée à 128.826 kilog. C'est à la Suisse que les fabricants allemands demandent les schappes pour leurs tissus mélangés.

Voici, d'après M. Rondot, quelle était en 1883 la force

productive des différents pays où les déchets de soie sont mis en œuvre :

L'Angleterre produit 800 000 kilog. de fils et a plus de 100 000 broches.
La Suisse produit 850 000 kilog. de fils et a 130 000 broches.
La France produit 850 000 kilog. et a 130 000 broches, dont 30 000 de retordage.
L'Allemagne produit 330 000 kilog. de fils et a 3 600 broches.
L'Italie produit 23 000 kilog. de fils et a 25 000 broches.
L'Autriche produit 130 000 kilog. de fils et a 18 000 broches.
Les États-Unis produisent 100 000 kilog. de fils.
La Belgique produit 80 000 kilog. de fils.
La Russie produit 30 000 kilog. de fils.

Cette statistique, qui donne environ une production de 3 400 000 kilog., en fils de déchets de soie, est appelée à peu varier ; car le matériel pour créer un peignage ou une filature est fort coûteux, et le développement de l'industrie a été surexcité pendant ces dernières années par la vogue des tissus bon marché où l'on mêle le fil de déchet de soie à la bonne soie, vogue qui ne peut pas toujours durer. Après tout, ce *quantum* qui vient s'ajouter aux 10 millions de kilog. de soies consommés annuellement est un apport considérable.

La consommation en France des fils de déchets de soie dépasse 2 millions de kilogrammes.

A coup sûr, ce développement de l'industrie des déchets de soie a quelque chose de merveilleux : il a été obtenu dans un espace de temps moindre que trente années.

On nomme cette grande industrie l'industrie de la schappe par opposition avec l'industrie de la soie : celle-ci comprend les produits obtenus en dépelotonnant le cocon ; l'autre comprend tous les produits obtenus en rouissant, décreusant, peignant, etc., tous les déchets de soie.

VI

SOIES SAUVAGES

Nous n'avons examiné jusqu'à présent que les cocons produits par les chenilles élevées dans les magnaneries. Il y a d'autres cocons qui fournissent la matière et d'une soie tirée et de déchets à peigner : ce sont les cocons faits par les chenilles qui vivent en plein air et qui sont rebelles à la domesticité, d'où leur est venu le nom de vers à soie sauvages. Nous avons déjà fait quelques remarques sur les notions que les anciens avaient de ces cocons, et sur les particularités que présente la bave des cocons faits par des chenilles qui se nourrissent des feuilles de chêne, de ricin, d'ailante, etc. Nous ajouterons quelques mots sur le tirage des soies sauvages dont l'étude ne fait que commencer.

Parmi ces espèces de chenilles, les unes font des cocons ouverts, les autres des cocons fermés.

Les cocons naturellement ouverts ne se prêtent pas à un tirage industriel : ils sont placés au nombre des cocons bons à peigner et à filer comme déchets.

Mais les cocons fermés peuvent être tirés et fournir une soie parfaitement utilisable. Pour se procurer les cocons dans cet état il faut surveiller les arbres sur lesquels ils sont déposés et les récolter avant que les papillons n'en soient sortis.

Jusqu'à présent les seuls cocons sauvages qu'on ait trouvés fermés et utilisés en Asie pour le tirage sont les cocons des chenilles appartenant au genre *Antheræa*. Et encore ces cocons offrent cette particularité qu'ils ne sont pas rigoureusement fermés comme les cocons des *Bombyx ;* les vestes

intérieures se terminent brusquement à leur partie supérieure, comme dans les cocons complètement ouverts, en présentant une série de baves rebouclées dont la convexité est tournée du même côté et en formant comme un entonnoir à parois élastiques ; de sorte que l'apparence fermée vient seulement de ce que l'*Antheræa* resserre les boucles les unes contre les autres, les agglutine avec le grès, et masque l'ouverture en collant ses parois. Cette fermeture provisoire est néanmoins suffisante pour faciliter le dévidage de la bave.

Toutefois le tirage des cocons des *Antheræa* n'est pas fait de la même manière que le tirage des cocons du *bombyx :* le grès de la bave est moins soluble, de sorte qu'il faut immerger les cocons dans une lessive bouillante pour les amollir et décoller les vestes ; en outre, comme ils sont aisément submersibles puisque l'eau entre par l'ouverture dont nous avons parlé dès que la couche de grès faisant clôture est dissoute, il faut que les cocons soient mis dans une bassine presque plate. Et même le plus souvent on tire les cocons *à sec, (hiên-kouang*, disent les Chinois), c'est-à dire que pendant leur dépelotonnage on les tient hors de l'eau sur une tablette de bois. Le tirage *à l'eau (choui-kouang)* se fait dans une eau contenant une dissolution de soude : elle occasionne plus de déchets que le tirage à sec.

Il est à remarquer que la bave de l'*Antheræa* contient moins de grès que celle du *Bombyx :* la proportion est de 6 à 7 pour 100 pour la première, et de 20 à 25 pour 100 pour la seconde.

Il est encore à noter que le procédé de tirage enlève presque entièrement le grès de la bave du cocon de l'*Antheræa*, de sorte que les baves ne s'agglutinent pas pour former le faisceau de la grège ; on est obligé d'y suppléer artificiellement, sans quoi le dévidage d'une telle grège ne serait pas possible.

Cela tient à la disposition striée que nous avons déjà signalée au chapitre de la bave.

Les soies tirées des cocons de vers à soie sauvages sont mises dans le commerce sous le nom de *tussahs* ; elles sont brunes, de couleur gris de lin ou fauve. Leur nom de tussah dérive du nom indien *tussor* donné à l'*Antheræa mylitta.*

Les premiers essais du tussah furent faits à Lyon en 1847 : on y renonça à cause de la difficulté de les décreuser et d'obtenir des nuances unies. Leur emploi, en écru, avait cependant donné lieu à des mélanges assez heureux dans certains tissus. Deux circonstances viennent de les remettre en vogue : la découverte du blanchiment des tussahs à l'aide du bioxyde de baryum et de l'eau oxygénée, découverte faite en 1875 par M. Tessié du Mottay ; puis la recherche de matières premières de très bas prix.

L'accroissement de l'emploi de ces soies a conduit quelques industriels à rechercher s'il ne serait pas possible d'améliorer leurs qualités ; les tussahs, tirés par les procédés indigènes en Chine et dans l'Inde sont en effet très grossiers, et présentent des variations de titre du simple au double, par exemple de 70 deniers à 160 deniers. Dans une filature établie à Tchi-fou en Chine et dans une autre filature établie au Bengale, on a réussi, en mettant seulement deux ou trois cocons ensemble et en réglant leur dévidage, à tirer des tussahs bien plus réguliers et plus fins. De plus on a inventé un liquide à l'aide duquel on gomme les brins en même temps qu'on les réunit en grège. Toutefois l'emploi de ces tussahs *de filature* ne peut être le même que celui des tussahs indigènes : ceux-ci par leur grosseur et leur bon marché ont pris une place dans des tissus auxquels ils donnent une apparence *sui generis*.

On ne doit pas comprendre dans les tussahs les soies qu'on tire des cocons déposés sur les mûriers en plein air par

certaines chenilles avec lesquelles le savant entomologiste anglais, M. Moore, a déjà composé deux sous-genres, les *Theophila* et les *Rondotia*. Ces cocons, en effet, sont entièrement fermés comme le sont ceux du *Bombyx mori*; ils sont de couleur claire; ils ont un grès qui se dissout aisément dans l'eau ; ils ont une bave qui ne présente pas de stries ; ils peuvent se dévider comme les cocons des *bombyx*, et donnent une grège jaune pâle ou légèrement grise. Il y a de très grandes analogies entre les produits des *Bombyx mori* et ceux des chenilles que nous venons de nommer.

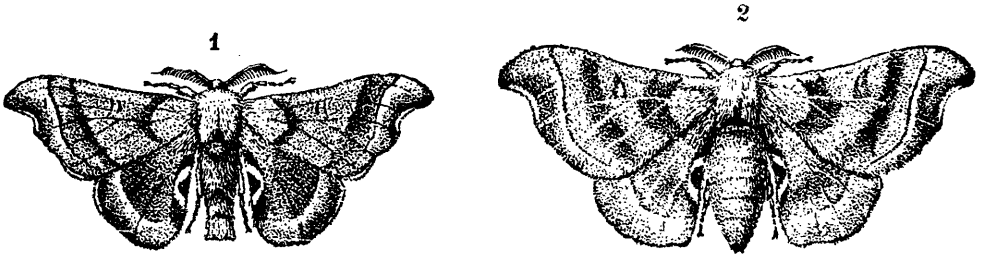


Fig. 79 et 80. — *Theophila Mandarina*.
1. Mâle — 2. Femelle.

On a trouvé des *Theophila* dans l'Inde et dans la Chine. L'espèce qui a été le plus récemment étudiée et qui a été appelée *Theophila mandarina* par M. Moore vit dans le Tché-Kiang, à Choang-lin. Ses chenilles plus petites que celles du *Bombyx mori*, ont comme celles-ci des robes variées : blanche, grise, noirâtre, blanc marbré de brun. Les papillons (fig. 79 et 80) sont petits, plus bruns et plus agiles que ceux du *Bombyx mori*. Les cocons, qui ont les dimensions des plus petits des cocons de nos vers domestiques, ont le grain fin, la tissure serrée, et fournissent environ 45 milligrammes de soie. La chenille fixe le cocon à une branche de l'arbre ou au pétiole d'une branche à l'aide d'un cordon qui est formé avec les filaments de bave dépendant de la première veste; celle-ci devient une véritable poche dans laquelle est placé le cocon qui a la forme d'un noyau d'olive (fig. 81 et 82).

Les grèges filées avec les cocons du *Theophila mandarina* dans quelques provinces de la Chine, sont consommées sur place. Elles se décreusent facilement en donnant une perte de 21 pour 100, et se teignent comme les grèges ordinaires.

La seconde espèce trouvée en Chine, à Ning-po, et dénommée par M. Moore *Rondotia Menciana*, fournit des cocons trop petits et trop peu étoffés pour qu'on puisse les tirer industriellement. Ces cocons ont de 12 à 20 millimètres de long, sont

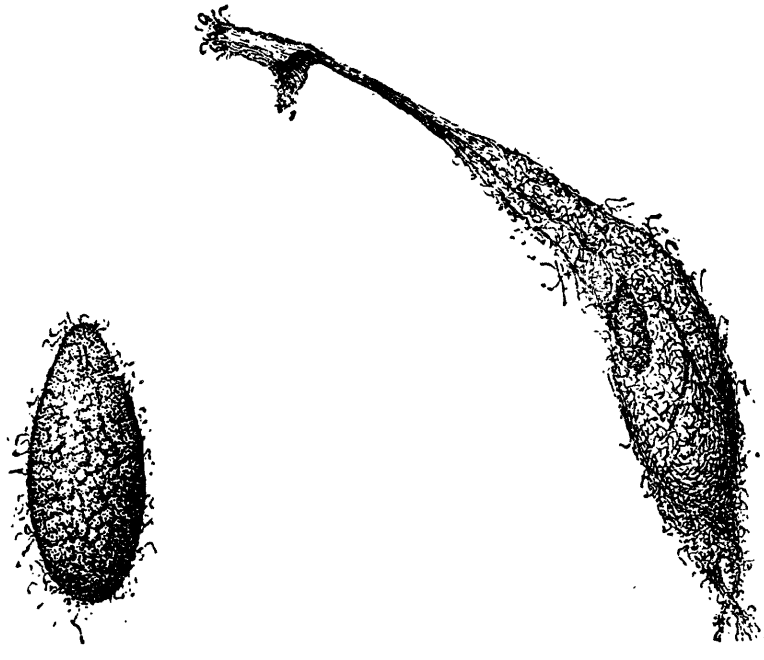


FIG. 81 et 82. — Cocons de *Theophila mandarina*.

très satinés, et pèsent trois fois moins que les cocons du *Theophila mandarina*. Ils sont fixés sur la feuille du mûrier à l'aide de brides ou petits cordons formés par les premières baves (fig. 83 à 86).

Le *Theophila mandarina* et le *Rondotia menciana* ont été étudiés dans le laboratoire créé à Lyon en 1884 par la Chambre de commerce, laboratoire qui publie chaque année un rapport riche de renseignements et d'observations nouvelles sur la soie et les vers à soie.

C'est également dans le laboratoire de Lyon qu'ont été

contrôlés et complétés les renseignements sur les vers à soie qui produisent les soies tussahs, les chenilles du genre *Antheræa*.

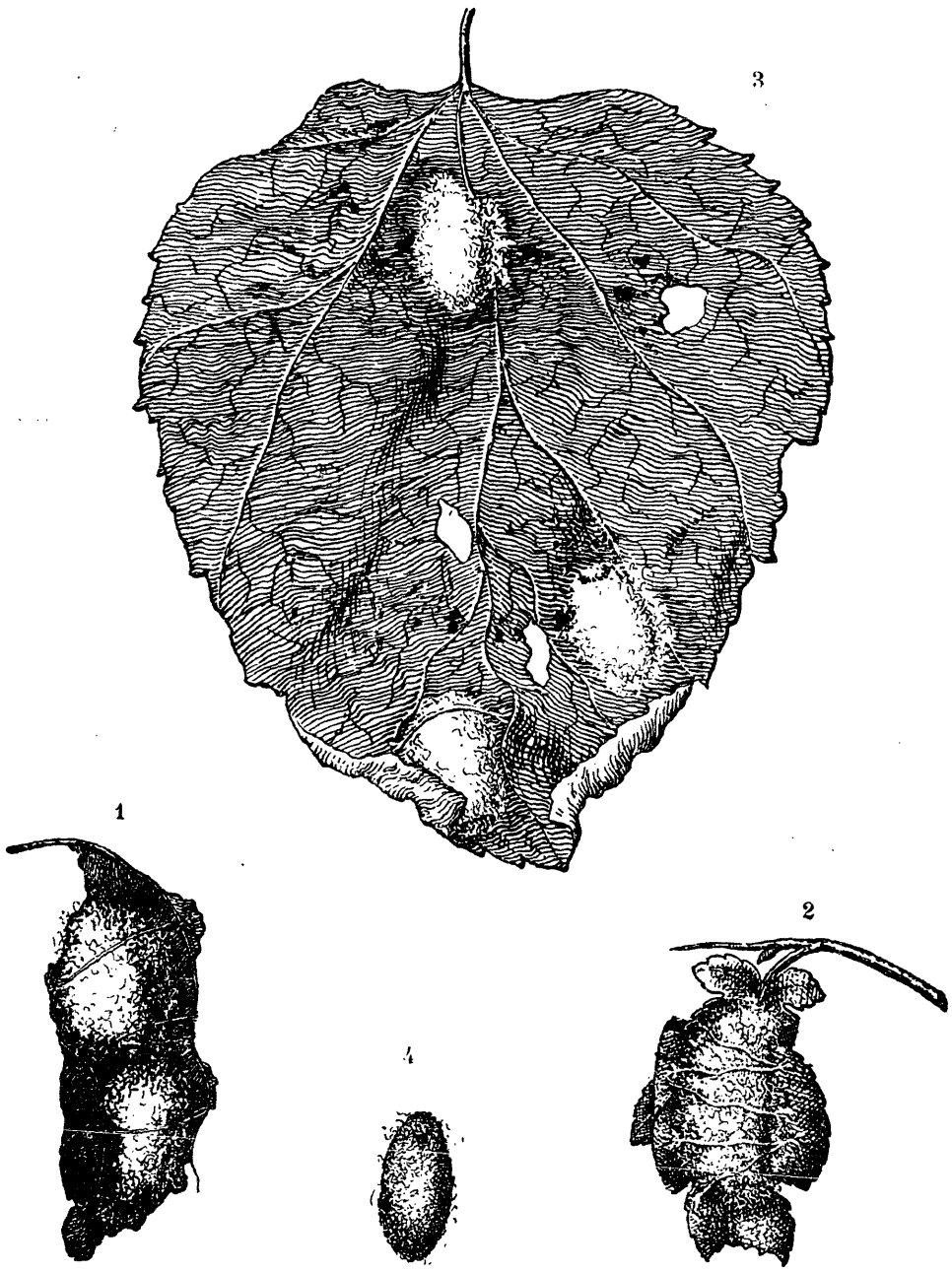
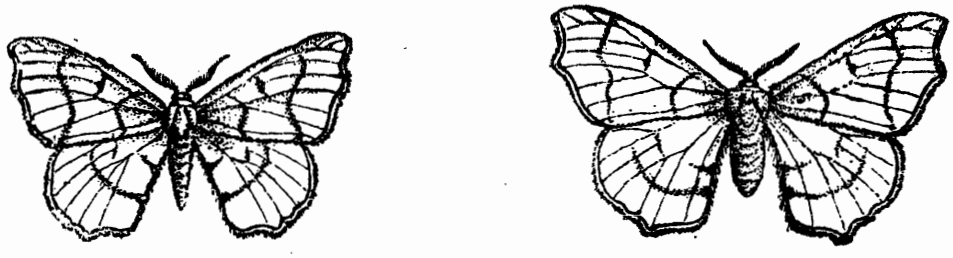


Fig. 83 à 86. — Cocons du *Rondotia menciana*.
1 et 2. Cocons de la première récolte — 3. Cocons de la seconde récolte. — 4. Cocons sans la bourre.

Il est remarquable que les vers à soie, trouvés à l'état sauvage sur le mûrier, se montrent rebelles à tout élevage domestique; tandis que parmi les autres vers à soie vivant à

l'état sauvage sur d'autres arbres, il est des espèces qu'on a pu réduire à une demi-domesticité, et même élever, en petit nombre il est vrai, dans un local fermé. Parmi ces dernières,



1 2

FIG. 87 et 88 — *Rondotia menciana.*
1. Papillon mâle. — 2. Papillon femelle.

il faut citer d'abord les *Antheræa;* puis les chenilles à cocons ouverts, le *Philosamia cynthia,* chenille de l'ailante, le *Philosamia ricini,* chenille du ricin, l'*Actias selene,* le ver de

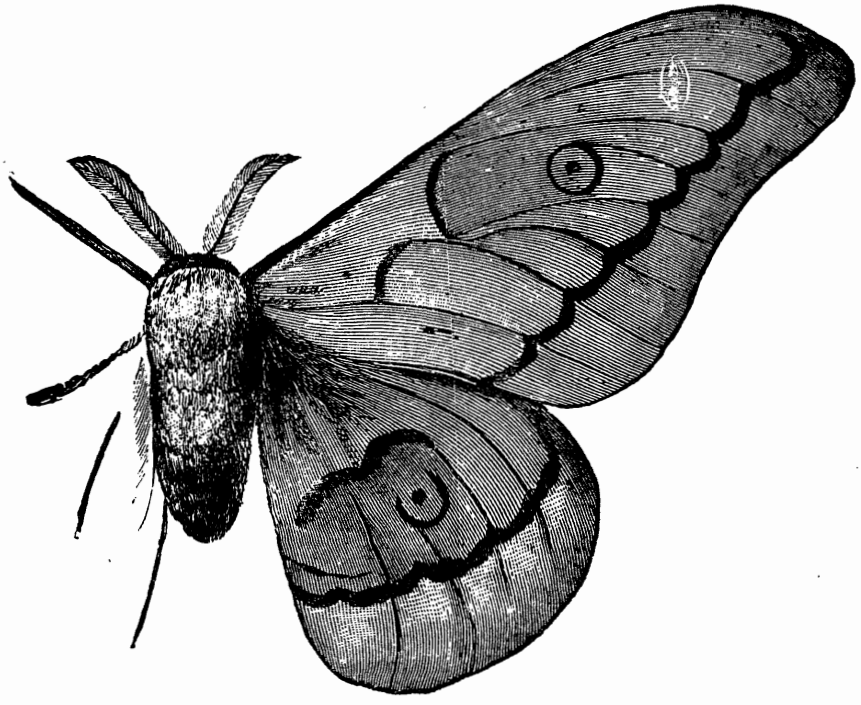


FIG. 89. — *Antheræa Yama maï.*

l'odina Wodier, enfin le *Cricula trifenestrata,* qu'on rencontre sur différentes espèces d'arbres, sur le *Soum* ou *Machilus odoratissima* dans l'Assam, sur le *Tetranthera latifolia* en Birmanie, sur le *Protium javanense,* à Java.

Les *Antheræa* méritent une mention spéciale à cause de leurs cocons fermés. Ils sont généralement annuels à l'état sauvage; ils deviennent bivoltins lorsqu'on les élève dans une demi-domesticité.

Les espèces qui ont le plus fixé l'attention sont l'*Antheræa Yama maï* du Japon; l'*Antheræa Pernyi* de Chine; l'*Antheræa assama* de l'Assam; l'*Antheræa mylitta* de l'Inde.

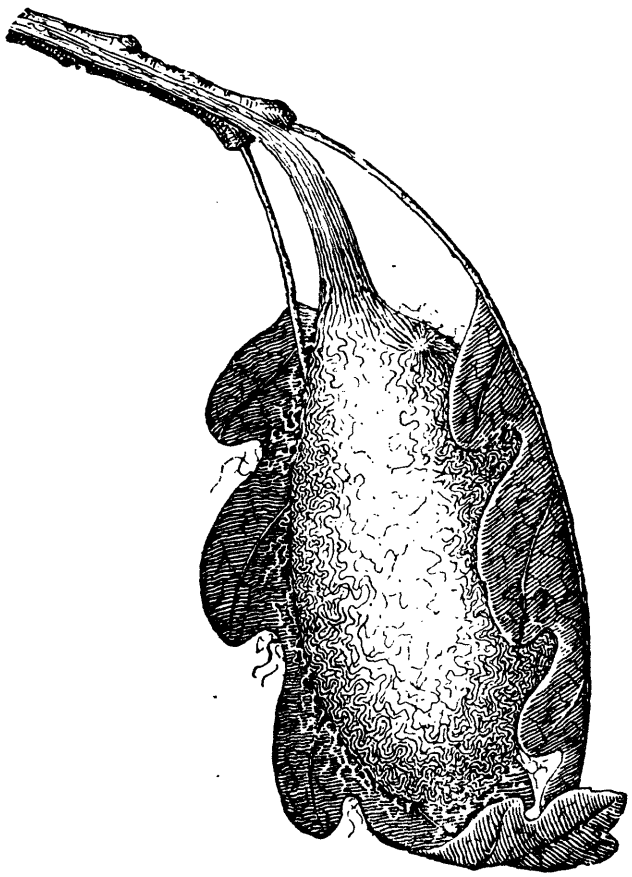


Fig. 90. — Cocon de l'*Antheræa Pernyi*.

L'*Antheræa Yama maï* (fig. 89) est élevé dans les provinces de Sinchiou, de Mino, de Goshiou et de Tauba. La chenille est de couleur verte, se nourrit des feuilles du chêne, produit un gros cocon de forme oblongue et de nuance vert clair. La soie perd sa couleur jaune verdâtre; mais, tout en se rapprochant de la soie du bombyx plus que les autres soies

sauvages, elle demeure difficile à teindre. On en récolte environ 12 000 kilogrammes.

L'*Antheræa Pernyi* se rencontre tantôt à l'état sauvage, tantôt à l'état domestique, dans plusieurs provinces de la

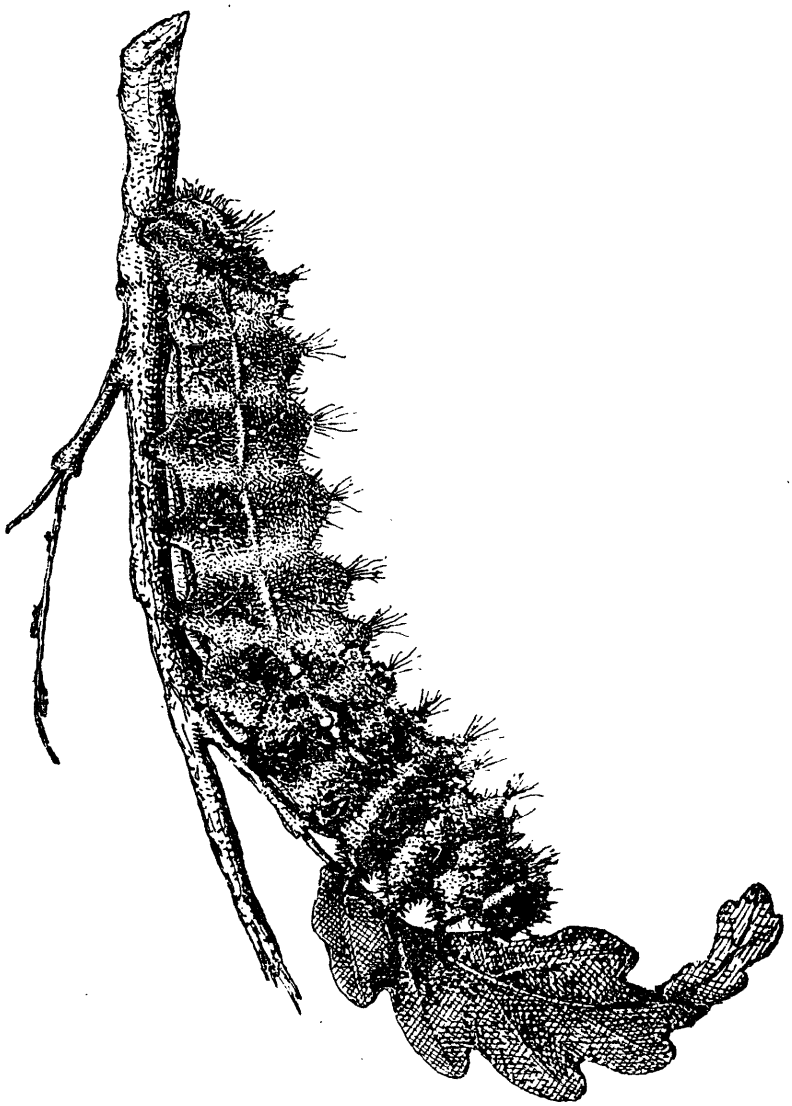


Fig. 91. — Chenille de l'*Antheræa Pernyi*.

Chine : Mandchourie, Tchi-li, Chan-si, Chan-toung, Ho-nan, Kiang-sou, Sse-tchouen, Koueï-tchéou, Hou-nan. Son nom lui vient de celui du missionnaire, le P. Perny, qui le premier le fit connaître en Europe. La chenille (fig. 91) se nourrit des feuilles du chêne; elle produit un cocon ovoïde,

long de 43 millimètres environ, qu'elle recouvre avec les feuilles, et qu'elle fixe à une branche ou au pétiole d'une feuille, du côté où sera la tête de la chrysalide, par une cordelette plate (fig. 90). La couleur des cocons varie du blond au brun ; le plus souvent elle est fauve. La qualité de la soie est plus estimée dans les cocons de la première récolte que dans les cocons de la récolte d'automne.

La récolte totale est évaluée à 1 280 000 kilogrammes de soie, dont une partie est de la grège tirée, une autre partie de la soie filée au fuseau ou au rouet. Le grain du cocon est fin, la tissure est serrée et régulière. La quantité de grès est plus considérable dans la veste extérieure, et vers la partie où se trouve masquée l'ouverture des vestes intérieures (il faut remarquer que les vestes les plus intimes, la *telette*, sont complètement fermées). La bave dévidable représente en poids, 350 à 400 milligrammes ; elle fournit de 400 à 600 mètres dévidables, et titre de 6 à 7 deniers. Comme elle perd une grande partie de son grès par suite de l'espèce de décreusage auquel on soumet le cocon dans les lessives préparatoires au dévidage, les Chinois trempent la grège dans un bain de soude chargé de matières grasses et foncées ; de là la couleur très brune qu'ont les tussahs et la perte rapide que les soies éprouvent dès qu'on les passe dans l'eau. Il faut 450 cocons secs environ pour faire le poids de 1 kilogramme ; et de 1 kilogramme de cocons secs on tire 200 grammes de soie.

L'*Antheræa assama* est très abondant dans l'Assam ; on le trouve aussi dans quelques autres districts de l'Inde. Son nom local est *mounga*. La chenille se nourrit des feuilles de plusieurs arbres, mais elle recherche surtout le *Machilus odoratissima* et le *Tetranthera monopetala*. On fait de deux à cinq éducations par an, et les soies sont classées suivant l'époque de l'éducation ; leurs qualités varient aussi suivant l'arbre nourricier. Le cocon a 45 millimètres environ de

longueur ; il a une forme ovoïde et est muni d'un pédoncule. Il donne environ 600 mètres dévidables d'une bave couleur grise, brune ou chamois clair, qui est d'ailleurs brillante, élastique, nerveuse, et assez fine, car elle titre environ 5 deniers. On évalue le produit de la récolte à 45 kilogrammes ou de soie tirée, ou de soie filée au fuseau. On est obligé de

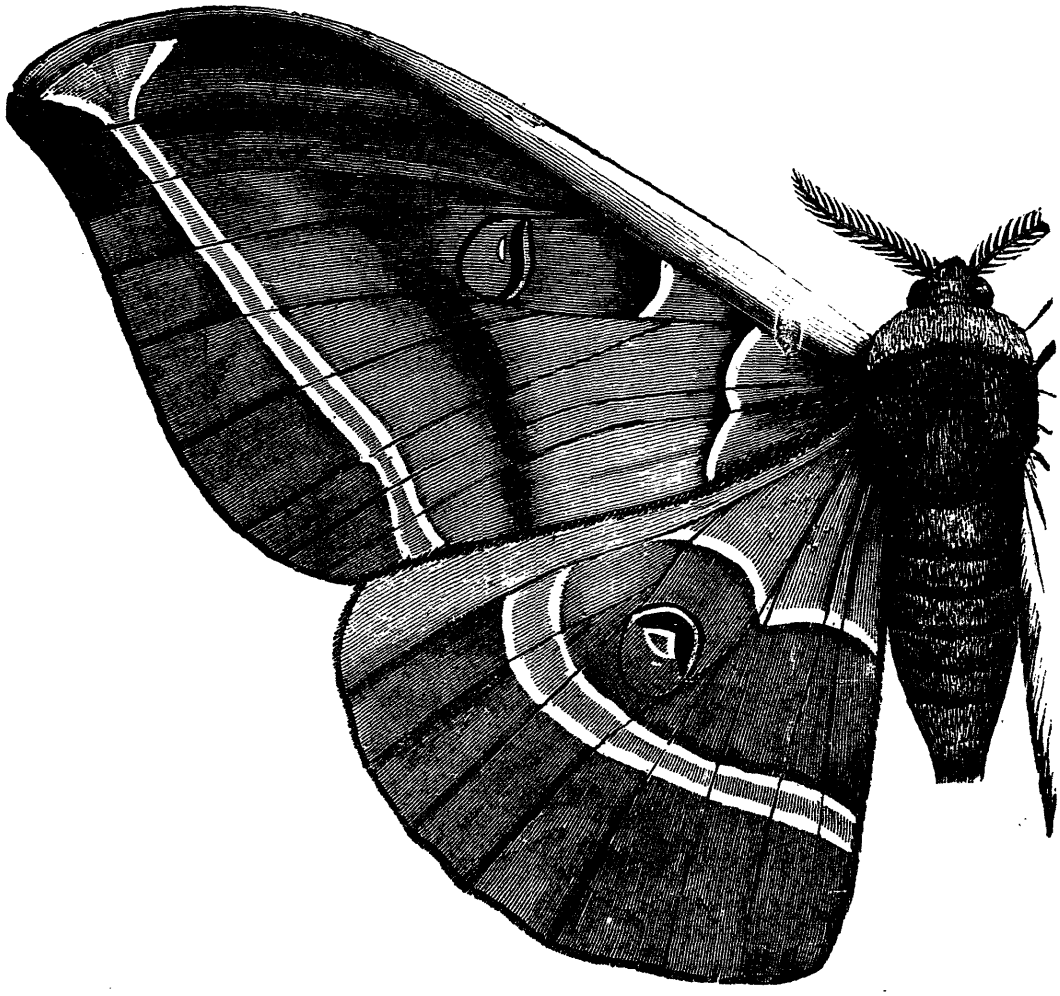


Fig. 92. — *Antheræa assama.*

tirer la soie des cocons frais parce qu'ils sont rapidement percés par un insecte parasite qu'une mouche dépose dans la chenille.

L'*Antheræa mylitta* est appelé dans l'Inde *tussah*, *tussor*. La soie qu'il sécrète porte le même nom. C'est ce nom qui est généralement appliqué en Europe à toutes les soies sauva-

ges. Dans l'Inde on distingue différentes espèces de tussah : les cocons varient suivant les espèces, suivant l'époque de la récolte et suivant la nourriture. Les tussahs sont en effet polyphages, et se nourrissent, suivant les localités, du *Ficus religiosa*, du *Ricinus communis*, du *Terminalia tomentosa*, du *Ziziphus jujuba*, etc. ; on en trouve dans presque toutes les parties de l'Inde, et en très grande quantité au Bengale dans les jungles.

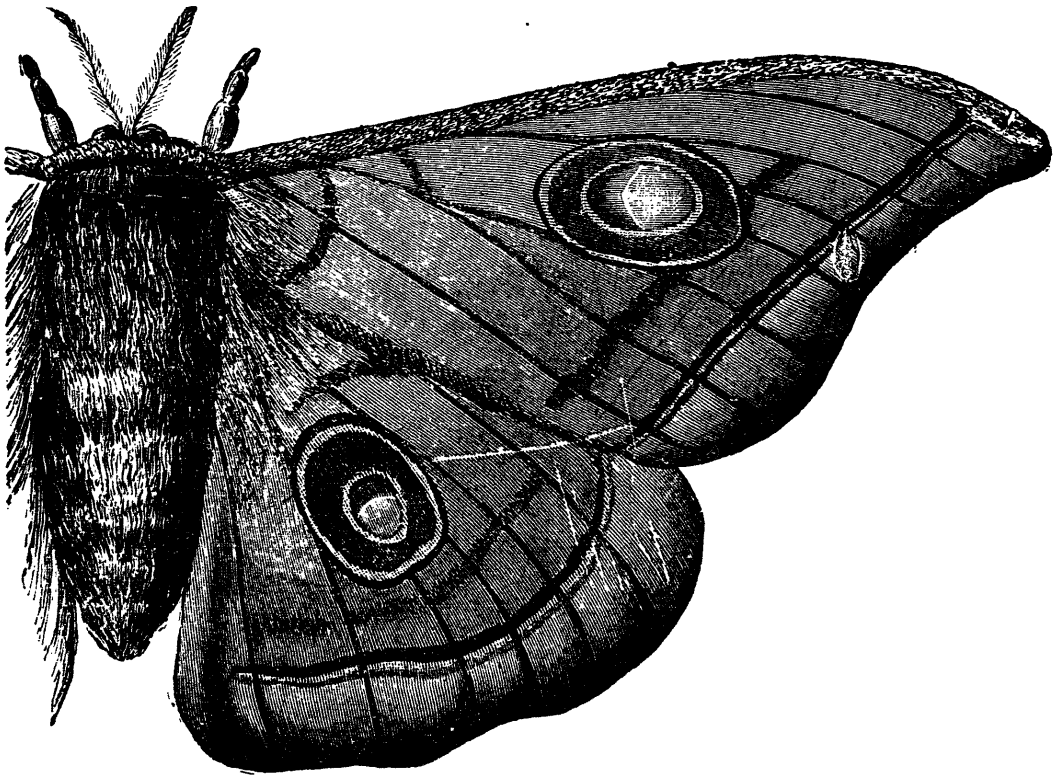


Fig. 93. — *Antheræa mylitta.*

Les cocons sont très gros, atteignant jusqu'à 50 millimètres de long sur 30 millimètres de large ; d'un tissu assez serré ; de couleur fauve, gris ardoisé, brun foncé. Ils sont suspendus par un pédoncule noir, très dur, qui adhère à la première veste.

Les soies grèges tussahs de l'Inde sont très variées de nuances ; il y en a qui sont gris écru clair, d'autres d'un blond rosé, d'autres d'un brun foncé. On file la grège à 2, 3 ou 4

cocons. Et la production est évaluée à 800 000 kilogrammes de soie-grège.

La bave est grosse et titre de 8 à 10 deniers. Le rendement des cocons des *Mylitta* est très variable, et suivant les contrées où on les recueille on obtient de 150 à 250 grammes par kilogramme de cocons. La longueur de bave dévidable oscille entre 500 et 900 mètres. Il faut 300 cocons secs pour faire le poids de 1 kilogramme.

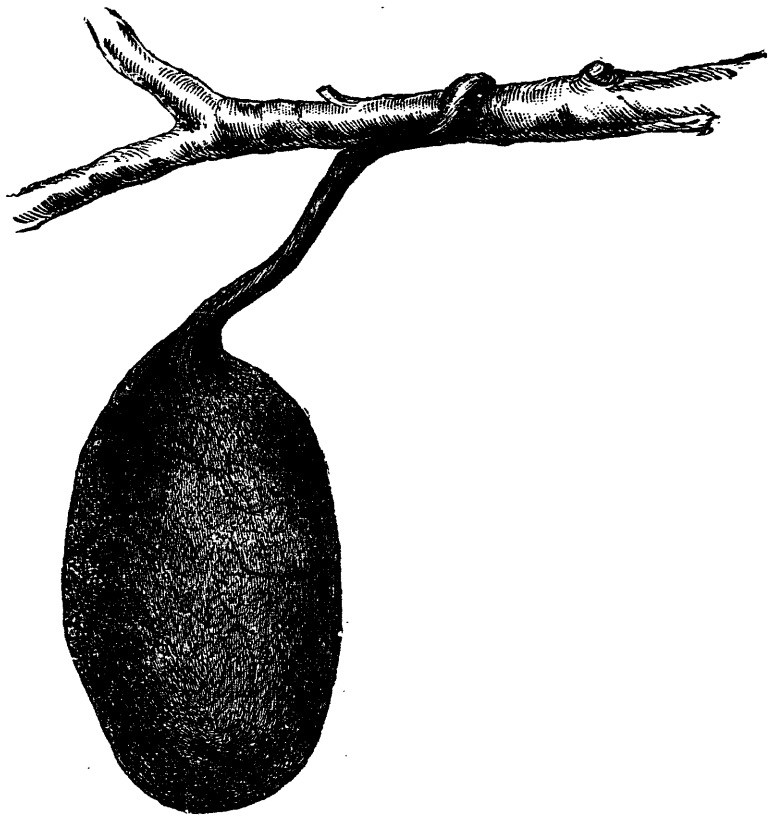


FIG. 94. — Cocon de l'*Antheræa mylitta*.

En réunissant toutes les quantités de soie retirées des cocons sauvages en Asie, M. Rondot estime les récoltes à 35 000 000 de kilog. de cocons représentés par 2 100 000 kilog. de soies. Un cinquième de cette récolte serait filé au fuseau ou au rouet. Quant à l'exportation pour l'Europe, elle atteint 10 000 balles ou plus de 600 000 kilogrammes.

Mais, outre les soies, l'extrême Asie envoie des déchets

provenant de cocons de vers à soie sauvages, cocons percés, bourres, etc. Le champ à exploiter, sous ce rapport, est indéfini, car tous les cocons ouverts qu'abandonnent les lépidoptères dans les bois peuvent être cardés et peignés ; et il y en a non seulement dans l'Asie, mais en Afrique, à Madagascar, au cap de Bonne-Espérance, sur la côte des Esclaves, et enfin dans l'Amérique centrale.

Des tentatives fréquentes ont été faites en Europe pour acclimater certaines espèces, par exemple le *Phylosamia cynthia*, le *Philosamia ricini*, l'*Antheræa Pernyi*, l'*Antheræa mylitta*. Ces essais n'ont pas encore donné de résultat industriel, et il est peu probable qu'on y persiste à cause de la cherté de la main-d'œuvre.

VII

OPÉRATIONS QUI PRÉCÈDENT LA VENTE

1° *Conditionnement.* — Afin de fixer, dans un marché, le poids de la soie, vendeurs et acheteurs s'accordent habituellement pour qu'elle soit *conditionnée*, c'est-à-dire qu'elle soit soumise, dans des établissements nommés *Conditions des soies*, à des opérations qui déterminent son poids vrai.

Il est, en effet, très facile d'augmenter le poids de la soie, à cause de sa très grande hygrométricité, en lui faisant absorber de l'eau.

Le principe admis est que la soie, à l'état normal, renferme 10 pour 100 d'humidité; il a été établi à la suite de longues et minutieuses observations. On est donc convenu de

ramener, pour la vente, la soie à cet état normal. Pour y arriver, le poids de la soie complètement anhydre nommé poids à l'*absolu* est d'abord déterminé, puis on ajoute au poids absolu un *quantum* d'humidité qui, par convention, a été fixé à 11 pour 100 au lieu de 10 pour 100.

La plus ancienne Condition est celle de Turin : elle date de 1750, et a été fondée sur l'initiative de la Chambre de commerce de Turin.

La Condition de Lyon date de 1805; elle a été accordée à la Chambre de commerce avec le monopole du conditionnement.

Jusqu'en 1839, le procédé de dessiccation consista dans l'exposition de toute la soie pendant vingt-quatre heures sur des cadres grillagés, la salle où étaient disposés ces rayonnages étant chauffée suivant les saisons de 21 à 29°. Si la soie perdait de 3 à 4 pour 100 l'opération devait être refaite. Les résultats n'offraient aucune sécurité et étaient souvent contestés.

La dessiccation était, en effet, irrégulière, étant influencée par le temps, par une ventilation insuffisante, par la proximité des fenêtres ou des appareils de chauffage. En outre, les seules soies moulinées pouvaient subir ce traitement qui affaiblissait le fil et l'exposait, à cause des nombreuses manipulations, à de fréquentes avaries.

C'est la Chambre de commerce de Lyon qui a recherché avec le plus de persévérance et réalisé les méthodes perfectionnées pour le conditionnement des soies. C'est à elle que l'on doit les appareils Talabot, où, pour la première fois, s'est faite la dessiccation absolue en 1839. Dans ces appareils, la soie était exposée pendant trois heures environ, à une chaleur de 105° obtenue à l'aide d'une circulation de vapeur d'eau. En 1852, M. Persoz imagina de faire traverser la soie par un courant d'air fortement chauffé et agissant simulta-

nèment par sa vitesse et par sa température. Le cylindre en tôle de $0^m,75$ de hauteur et de $0^m,40$ de diamètre, qui porte le nom de dessiccateur Talabot-Persoz-Rogeat, est aujourd'hui le seul admis dans toutes les Conditions (fig. 95).

Après avoir pesé le ballot, on prélève trois échantillons pesant 500 grammes chacun; l'un sur la partie supérieure, l'autre sur la partie intérieure, le troisième sur la couche inférieure de la balle. Ces trois lots représentent l'état hygro-

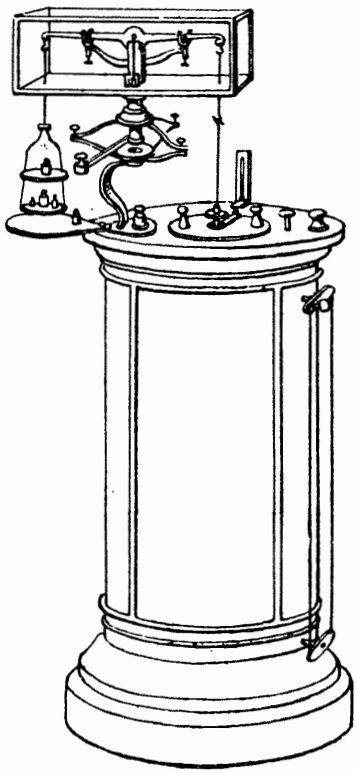


Fig. 95. — Appareil de conditionnement Talabot-Persoz-Rogeat.

métrique du ballot et doivent servir de base au conditionnement proportionnel. Ils sont d'abord placés dans un récipient où la soie perd une partie de son humidité, et sont ensuite portés de ce préparateur à l'étuve.

Dans ce second appareil la soie est suspendue à l'extrémité d'une balance de précision qui fait corps avec l'étuve (fig. 96). Le couvercle étant fermé de manière à intercepter toute communication avec l'air extérieur, le lot reste soumis

à l'action du courant d'air chaud jusqu'à ce que la balance n'accuse plus de diminution de poids. L'immobilité de la balance indique la fin de l'opération.

On dessèche ainsi à l'absolu deux des lots de 500 grammes, et on calcule, par la différence entre les poids absolus et les poids primitifs, la quantité d'humidité contenue dans chaque lot. Si l'état hygrométrique diffère de plus de 1 1/2 pour 100, d'un lot à l'autre, on soumet le troisième lot à la dessiccation.

Le poids absolu du ballot est calculé ensuite proportionnellement au poids trouvé pour l'échantillon.

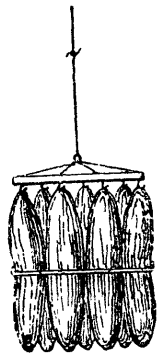


Fig. 96. — Extrémité de la balance de précision à l'intérieur de l'étuve.

L'adoption du système et son application rigoureuse eurent pour résultat de moraliser le commerce des soies ; on a remarqué que les soies apportées à la Condition depuis qu'elle existe ont montré une surcharge d'humidité de moins en moins considérable.

De plus, les améliorations apportées à l'ancien procédé de dessiccation ont permis de soumettre au conditionnement les soies grèges.

La durée d'une épreuve ne dépasse pas 45 minutes, la température dans l'intérieur des étuves étant maintenue à 120 degrés centigrades.

Les avantages du conditionnement ont conduit la plupart

des villes où il y a des transactions de soie à fonder des établissements semblables à ceux de Lyon et de Turin.

Il y a des Conditions dans onze villes en France, dans douze villes en Italie, dans deux villes en Allemagne, dans deux villes en Suisse ; il y en a une à Londres et une à Vienne en Autriche ; la plupart de ces établissements sont dus à l'État.

En France : Lyon, Saint-Étienne, Paris, Aubenas, Avignon, Privas, Marseille, Valence, Nîmes, Roubaix, Amiens, possèdent des Conditions des soies.

Ces établissements reçoivent en moyenne 6 500 000 kilogrammes de soies à conditionner, sur lesquels Lyon prend 4 500 000 kilogrammes et Saint-Étienne 500 000 kilogrammes.

En Italie : Milan, Turin, Bergame, Lecco, Udine, Florence, Brescia, Lucques, Ancône, Pesaro, Gênes, Côme. Ces établissements reçoivent en moyenne 5 000 000 de kilogrammes de soies à conditionner, sur lesquels Milan prend 3 500 000 kilogrammes et Turin 600 000.

En Allemagne : Crefeld reçoit 550 000 kilogrammes et Elberfeld 200 000. Total : 700 000 kilogrammes.

En Suisse : Zurich reçoit 850 000 kilogrammes et Bâle 400 000. Total : 1 250 000.

Le but aujourd'hui poursuivi est d'avoir une concordance entre les résultats de ces divers établissements. Le principe du conditionnement n'étant pas absolu, l'application ne saurait donner des résultats identiques : on n'opère pas partout avec le même poids pour les lots ; la température du courant dessiccateur n'est pas uniforme ; la vitesse de ce courant, déterminée par le tirage de la cheminée d'appel, varie également. Ajoutons que la précision des balances a aussi son importance. Toutefois il faut reconnaître que les différences qu'on voudrait voir disparaître sont peu sensibles.

2° *Titrage.* — Il ne suffit pas à l'acheteur d'avoir le poids réel de la soie ; il veut aussi avoir le contrôle de la grosseur

énoncée. Ce contrôle, il l'obtient en faisant *titrer* la soie, opération qui consiste à prélever un certain nombre de flottes d'une longueur déterminée et à les peser.

L'usage d'évaluer la grosseur de la soie en pesant une longueur connue de ce fil a été constant. Tous les anciens traités l'indiquent. Le fabricant faisait ourdir 80 fils de 120 aunes chacun, ce qui représentait une longueur de 9600 aunes, et il en cherchait le poids en deniers; d'après cette épreuve il calculait le poids de la chaîne. Vers la fin du XVIIIe siècle un mécanicien piémontais, Mathey, observant que le grain est la vingt-quatrième partie du denier, construisit un appareil pour prélever 400 aunes, c'est-à-dire la vingt-quatrième partie de 9600 aunes, et prit le poids de cette longueur en grains ; le nombre de grains pour 400 aunes correspondait exactement au nombre de deniers pour 9600 aunes. Le commerce accepta le changement, mais il ne renonça pas à l'habitude du mot denier bien qu'il fût question en réalité de grain.

En 1873, à l'occasion de l'Exposition universelle de Vienne, un Congrès international, réuni dans la capitale de l'Autriche, posa la question du numérotage des textiles qu'il s'agissait de mettre en harmonie avec le système décimal. Ce Congrès, réuni de nouveau à Bruxelles en 1874, puis à Turin en 1875, continua la discussion, et finit par admettre pour tous les textiles autres que la soie, comme base du numérotage, le principe de la longueur variable par 1000 mètres contenue dans 1 kilogramme ; et pour la soie le principe de la longueur fixe avec un poids variable. Il fut convenu qu'on prélèverait 20 flottillons de 500 mètres chacun, qu'on les pèserait séparément en milligrammes; qu'on additionnerait tous les poids ; et que le poids total des 10 000 mètres exprimé en grammes et fractions de grammes serait le titre de la soie.

Tel est donc le mode actuel de titrer. Mais le commerce ne

s'habituant pas à parler de grammes pour exprimer la grosseur de la soie, les bulletins de titrage donnent en regard du titre en chiffres décimaux l'ancien titre en deniers correspondant. Et cependant quelle facilité le fabricant ne trouve-t-il pas, pour calculer le poids d'une chaîne composée d'un nombre de fils d'une longueur déterminée, à avoir le poids en grammes de la longueur de 10 000 mètres !

Les procédés de titrage sont les mêmes pour la soie grège et pour la soie moulinée. La soie est placée sur une tavelle ; elle va de là à un guindre qui mesure exactement $1^{m},25$ de périmètre et qui est mobile autour d'un axe horizontal. Cet axe est muni d'une roue dentée qui commande une série d'engrenages mettant en mouvement un compteur. Lorsque l'aiguille du compteur a exécuté une révolution complète, correspondant à 400 tours de guindre, un appendice adapté à l'axe de l'aiguille détermine l'arrêt instantané de la machine par le soulèvement du guindre, lequel cesse d'être en contact avec le disque de fixation. L'échevette obtenue, qui a exactement 500 mètres de longueur, est pesée dans une balance de précision.

Comme l'ancien grain de la livre poids de marc correspond à 53 milligrammes, et comme le mot denier représente ce grain, pour transcrire en grammes un titre donné en deniers on n'aura qu'à multiplier le chiffre par 53 milligrammes ; pour traduire au contraire en deniers le titre exprimé en grammes et fractions de grammes, on fera la division par 53 milligrammes. Il faut noter cependant que la longueur du flottillon pesé lorsqu'il avait 400 aunes mesurait seulement 480 mètres, tandis qu'actuellement on opère avec 500 mètres.

Le bulletin de titrage ne se borne pas à donner le renseignement de la grosseur de la soie ; il renferme d'autres indications dont il convient de montrer l'utilité.

Ainsi le bulletin relatif à une soie grège porte le mot *ta-*

velles précédé d'un nom de nombre ; l'*essayeur* avertit les mouliniers, par cette annotation, du degré de difficulté que présente le dévidage de cette grège. Il a relevé le nombre de ruptures que les cinq flottes essayées ont subies pendant l'épreuve d'un dévidage de deux heures, et, admettant qu'une ouvrière peut réparer en une heure soixante ruptures, il conclut au nombre de flottes que cette ouvrière pourra surveiller, ou, ce qui est la même chose, au nombre de tavelles que l'ouvrière peut conduire. Le maximum du nombre de flottes ou de tavelles qui soit indiqué, c'est 100 ; cela veut dire que la grège ayant ce coefficient est excellente au dévidage et ne casse pas.

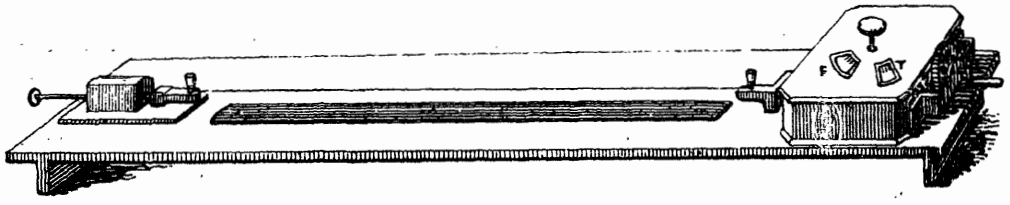


FIG. 97. — Compteur d'apprêts.

Le bulletin relatif à une soie moulinée indique les apprêts. Cette indication a une grande importance pour les organsins dans lesquels, nous l'avons vu, il y a deux sortes de torsion. Le second apprêt, c'est-à-dire la torsion donnée à plusieurs soies grèges réunies ensemble, est facilement déterminé : on détord la soie moulinée, sans préparation aucune, jusqu'à ce que les grèges se séparent parfaitement l'une de l'autre. Le premier apprêt, ou torsion donnée à la soie grège, ce qu'on nomme le *filage*, ne peut être déterminé qu'après avoir décreusé au savon, c'est-à-dire dégommé la soie ; l'opération du détordage est terminée lorsqu'on a pu isoler les baves composant la grège.

L'instrument employé pour compter les tours d'apprêt se compose de deux pinces distantes de 50 centimètres : l'une fixe et l'autre reliée à un compteur. L'expérimentateur à l'aide

d'une petite manivelle imprime le mouvement de rotation ; il a une aiguille pour écarter les parties tordues ensemble (fig. 97).

Le bulletin de titrage, qu'il s'agisse de la soie grège ou de la soie moulinée, donne encore l'appréciation de la ténacité et de l'élasticité de la soie titrée. Le *sérimètre* est l'appareil employé pour cette double détermination (fig. 98).

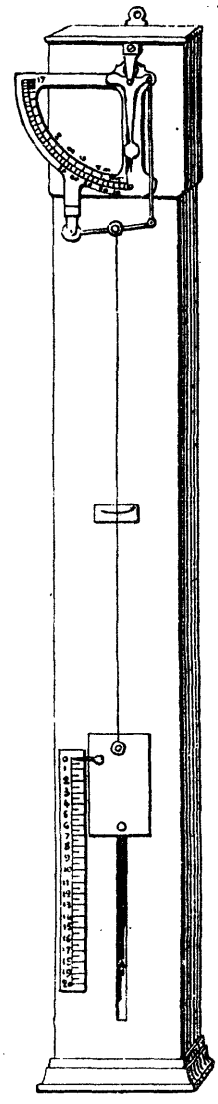


Fig 98.—Sérimètre.

Il se compose, à sa partie supérieure, d'un ressort dynamométrique qui agit sur une aiguille ; celle-ci parcourt un cercle gradué et s'arrête dès que la tension n'agit plus. A la partie inférieure un curseur, distant du dynamomètre de 50 centimètres, est fixé à un contrepoids ; il peut se mouvoir verticalement dans une rainure bordée d'une échelle graduée en millimètres. Le contrepoids caché à l'intérieur est retenu par un levier qui se termine au dehors par une tige sur laquelle il suffit d'exercer une légère pression pour que le levier laisse échapper le contrepoids et le curseur ; celui-ci s'arrête instantanément dès que la tige abandonnée à elle-même reprend sa position initiale. Or la soie attachée au dynamomètre et au curseur et passée sur la tige ; elle exerce la pression nécessaire pour que le mouvement ait lieu, et elle maintient cette pression jusqu'au moment de sa rupture. Le chemin parcouru par le curseur donne le nombre de millimètres dont la soie, qui avait 50 centimètres, s'est allongée ; le rapport de ces chiffres traduit l'élasticité : c'est un *quantum* pour cent. D'autre part, le cercle gradué supérieur indique la pression en grammes, ou le poids qui a été nécessaire pour amener la rupture : c'est l'expression de la ténacité.

On comprend quelle minutieuse attention, quelle précision exigent toutes les opérations délicates dont les résultats sont inscrits sur le bulletin de *titrage*, appelé également bulletin d'*essai*, et qui ont pour but de faire connaître la grosseur, la bonne confection à la filature et au moulinage, la ténacité et l'élasticité d'une soie.

Nous avons déjà fait remarquer en parlant de la bave et de la grège que l'on ne peut pas établir de corrélation entre les différentes propriétés du fil. Prenons pour exemple, les baves représentées dans les figures 99 à 101, avec un grossissement de 200.

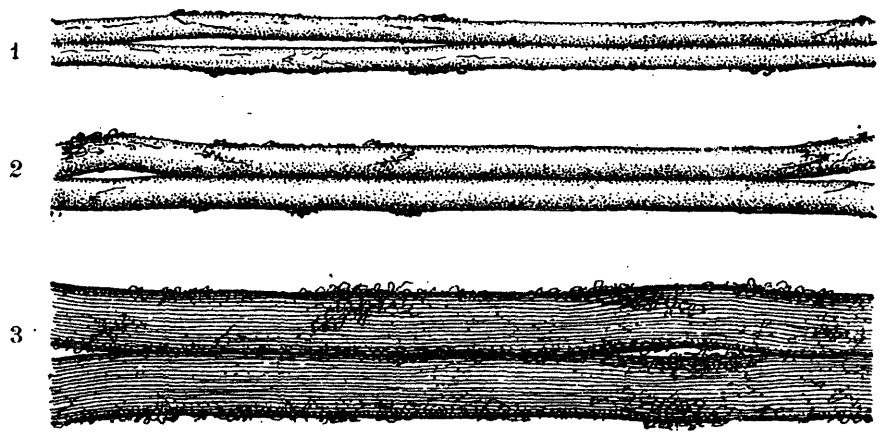


FIG. 99 à 101.
1. *Theophila mandarina.* — 2. *Bombyx mori.* — 3 *Antherœa Pernyi.*

La bave du *Theophila mandarina* a un diamètre de $0^{mm},05$; elle est homogène comme la bave du *Bombyx mori;* elle titre $0^{gr},110$ ou 2 deniers; son élasticité est de 11 pour 100; sa ténacité est représentée par 8 grammes. La bave du *Bombyx mori* a un diamètre de $0^{mm},03$; elle titre $0^{gr},160$ ou 3 deniers; son élasticité est de 13 pour 100; sa ténacité est représentée par 10 grammes.

La bave de l'*Antherœa Pernyi* a un diamètre de $0^{mm},06$, elle titre $0^{gr},276$ ou 5 deniers; son élasticité est de 18 pour 100; sa ténacité est représentée par 19 grammes et ces coefficients d'élasticité et de ténacité viennent à l'appui de ce que nous avons observé à propos des soies sauvages striées; l'ab-

sence d'homogénéité dans la masse de la fibroïne rend ces soies moins élastiques et moins tenaces.

Nous pourrions encore citer des grèges filés au Khotan, en Crète, en Birmanie, dans des titres dépassant 100 deniers, et dont l'élasticité est de 15 à 20 pour 100 seulement.

Pour revenir au seul titrage, notons que le titre des grèges est pour ainsi dire sans limites. En Chine on rencontre des grèges qui titrent 60 grammes ou plus de 1000 deniers ; dans la Caucase, à Koutaïs, des grèges qui titrent 50 grammes, etc.

La grège, la plus fine que l'on tire des cocons du bombyx, est une grège titrant $0^{gr},371$ ou 7 deniers.

La grège commerciale employée ordinairement a pour titre $0^{gr},530$ à $0^{gr},636$, c'est-à-dire de 10 à 12 deniers. Son élasticité est de 20 pour 100, élasticité de beaucoup supérieure à celle d'un fil de coton. Sa ténacité est exprimée par 50 grammes.

Les grèges *paquetailles* qui viennent des contrées centrales de la Chine, du Turkestan, de la Corée, etc., présentent des variations énormes dans le titre ; elles titrent par exemple 15 deniers et 60 deniers dans une longueur de quelques centaines de mètres.

Les grèges fines, filées par les procédés européens, ne présentent dans tout l'ensemble des 10 000 mètres essayés que des écarts de 2 à 3 deniers. C'est une merveille de régularité.

Nous terminerons les détails concernant le titrage en disant que les fils de déchets de soie sont assimilés aux fils de coton et de lin : leur grosseur est déterminée par le nombre de mètres contenus dans un gramme, la longueur de l'écheveau étant d'ailleurs fixée à 1000 mètres ; le poids de 1 kilogramme forme la base du numérotage. Ainsi le numéro 140 représente un fil dont une longueur de 140 000 mètres pèse 1 kilogramme.

Le fil le plus fin, parmi les fils de déchets de soie, est le

numéro 300 dont il faut 300 000 mètres pour faire le poids de 1 kilogramme; il correspond, comme grosseur, à une soie titrant environ $1^{gr},7$ ou 32 deniers. Autrefois, alors qu'on filait à la main les déchets de soie, on ne faisait pas de fil plus fin que le numéro 80 : c'est la grosseur d'une grège titrant $6^{gr},2$ ou 117 deniers.

3° *Décreusage.* — La soie peut être employée à l'état cru, telle qu'elle est livrée au commerce. Mais elle n'a la douceur de toucher et l'éclat si caractéristiques de la matière soyeuse qu'à la condition d'avoir été *décreusée* avant d'être teinte. Le décreusage est une cuisson que le teinturier fait subir à la soie et qui la dépouille de son grès. Il y a donc perte de poids, et le fabricant, pour calculer le prix de la soie cuite employée, a nécessairement besoin de la connaître exactement. De là l'usage, au moment de l'achat d'une soie, de faire non seulement conditionner et titrer mais aussi décreuser le fil. C'est de ce décreusage partiel effectué dans un laboratoire, et non du décreusage chez le teinturier, que nous voulons parler.

La création d'un bureau public de décreusage, annexé à la Condition des soies, n'a été autorisée par la Chambre de commerce de Lyon qu'en 1847. Jusqu'alors, malgré de fréquentes demandes des commerçants, elle n'avait pas voulu y consentir, les procédés proposés pour le décreusage n'offrant ni rapidité ni efficacité.

Le but est de déterminer la quantité de soie pure, *fibroïne*, qui est dans le fil et qui subsistera après la cuite; et, pour cela, d'éliminer les matières étrangères. Ces matières étrangères sont, d'une part, le grès que la chenille sécrète en même temps que la fibroïne, d'autre part, les matières (corps organiques ou substances minérales) que les fileurs mettent dans l'eau de bassine ou que les mouliniers ajoutent à la soie pour en faciliter l'ouvraison.

Nous ne sommes pas exacts lorsque nous plaçons le grès parmi les matières étrangères que le décreusage élimine : le grès est, en effet, de la fibroïne oxydée. Les récentes études faites par les savants de Lyon, pour le laboratoire de la soie, qui a été créé par la Chambre de commerce et qui a déjà publié de si intéressants travaux, semblent prouver non seulement que le grès existe dans l'organe séricigène du ver, mais que la fibroïne, en s'accumulant dans le réservoir, est mise en contact par les nombreuses cellules qui tapissent les parois du réservoir avec l'air pénétrant dans les trachées; que conséquemment, c'est dans le réservoir que l'air oxyde la partie de la fibroïne qui est à la périphérie, tandis que la partie centrale de la fibroïne accumulée ne subit aucun changement.

Quoi qu'il en soit, le grès se dissout très aisément, et il est enlevé par un séjour d'une heure dans un bain d'eau distillée en ébullition renfermant en savon blanc le quart du poids de la soie soumise à la cuite. On subdivise l'opération en deux ; on fait cuire d'abord pendant une demi-heure, et après cette cuite on tord et cheville la soie pour en dégager le savon; on refait cuire pendant une demi-heure; puis on termine par un lavage à grande eau, de manière à enlever à la soie toutes les particules de savon que le chevillage n'aurait pas éliminées. Les substances organiques sont enlevées en même temps que le grès par le savon bouillant; on les dose d'ailleurs par des lavages dans l'eau distillée additionnée de carbonate de soude.

Mais il n'en est pas de même des substances minérales : elles donnent souvent lieu à la formation de savons insolubles. Il faut, pour en reconnaître la nature, incinérer la soie, traiter les cendres par l'acide chlorhydrique, et examiner la solution au spectroscope; les raies caractéristiques des substances apparaissent instantanément. Une analyse faite

par la voie humide sert de contrôle pour ces résultats et donne, de plus, les sels qui ne se révèlent pas par des raies.

Enfin par des réactifs tels que le nitrate d'argent, l'acide chlorhydrique, la potasse; on cherche les chlorures, les sels mercuriels ou les sels ammoniacaux, qu'on ne peut, à cause de leur volatilisation, obtenir par l'incinération.

Quant à la fibroïne, qui est la soie subsistant après le décreusage des grèges et des ouvrées par le savon, elle est soluble dans l'acide chlorhydrique concentré, les alcalis, les ammoniures de cuivre et de nickel, etc., mais elle n'est pas soluble dans l'ammoniaque.

Pour ce qui est de la cuite, la nature des eaux a de l'importance au point de vue de la dépense en savon mais non au point de vue du décreusage; il en est tout autrement pour le lavage qui termine l'opération, car avec de l'eau calcaire une certaine quantité de savon se trouve transformée en savon calcaire insoluble et demeure incorporée à la fibre. Pour obtenir un décreusage complet il est donc utile de cuire la soie dans l'eau distillée.

La perte moyenne d'une soie grège qui n'a pas eu la surcharge de sels minéraux, perte résultant du simple décreusage à l'eau de savon, est de 20 à 22 pour 100 lorsqu'il s'agit d'une soie blanche ou verte, et de 21 1/2 à 23 1/2 pour 100 lorsqu'il s'agit d'une soie jaune.

Dans l'usage on calcule, pour les soies moulinées, la perte au décreusage à 25 pour 100.

LIVRE III

STATISTIQUE DE LA SOIE

PRODUCTION ET CONSOMMATION

I. Aperçu général. — II. Italie. — III. France. — IV. Espagne. — V. Portugal. — VI. Grèce. — VII. Turquie d'Europe. — VIII. Autriche-Hongrie. — IX. Suisse. — X. Angleterre — XI. Allemagne. — XII. Etats-Unis. — XIII. Japon. — XIV. Chine. — XV. Inde. — XVI. Asie centrale. — XVII. Indo-Chine. — XVIII. Perse. — XIX. Transcaucasie. — XX. Turquie d'Asie. — XXI. Russie. — XXII. L'Asie nécessaire à l'Europe.

I

APERÇU GÉNÉRAL

La production des grèges et la consommation des soies ne se développent pas dans les mêmes milieux. La production se rattache à l'agriculture; la consommation à l'industrie.

L'usinier qui prépare les soies s'établit près des localités pouvant lui fournir des cocons, et à proximité des cours d'eau auxquels il peut demander la force motrice à bon marché.

L'industriel qui fait tisser les soies a besoin de nombreux auxiliaires apportant chacun leur quote-part dans la confection de l'œuvre : le tissage est partie d'un grand centre manufacturier.

La production a donc sa place dans la zone restreinte où est circonscrite la sériciculture. La consommation a place par-

tout; elle peut s'établir à peu de distance de la production, elle peut en être très éloignée. La soie offre ce caractère particulier de présenter une grande valeur sous un volume restreint, ce qui lui permet d'affronter les frais de transport les plus élevés.

L'extension de la consommation a provoqué le développement de la production; mais les épidémies et les intempéries mettent obstacle aux excès de la production qui ne dépend pas uniquement de la volonté de l'homme. Aussi la consommation absorbe-t-elle chaque année la production totale dont la valeur représente environ 700 millions de francs.

Nous parlons de l'ensemble du globe, car, si l'on veut prendre isolément chaque partie du monde, on trouve que l'Asie est bien loin de consommer ce qu'elle produit, et que l'Europe demande aux pays séricicoles asiatiques plus de la moitié des soies qu'elle consomme; et, devons-nous ajouter, nous prenons, pour tracer le tableau de la production et de la consommation des soies, la situation respective des pays pendant le dernier tiers du XIXe siècle.

La production annuelle des soies peut être évaluée à 20 millions de kilogrammes, sur lesquels l'Europe fournit 5 millions, l'Asie 15 millions de kilogrammes.

Voici comment elle se répartit dans la consommation : l'Asie se suffit à elle-même et, loin de demander aucune soie à l'étranger, lui livre 6 millions de kilogrammes; l'Europe reçoit de l'Asie 4 à 5 millions de kilogrammes; l'Amérique reçoit de l'Asie 2 millions et de l'Europe 600 000 kilogrammes. Ainsi l'Asie consomme 9 à 10 millions de kilogrammes, l'Europe 7 à 8 et l'Amérique 2 millions et demi.

A part quelques pays pour lesquels il existe des statistiques régulièrement publiées, les documents manquent; pour le plus grand nombre on est réduit à des évaluations approximatives. Nous adoptons les chiffres que donne, en 1886,

M. Natalis Rondot dans l'*Art de la soie*, ouvrage considérable, véritable encyclopédie, dans lequel sont réunis et contrôlés une foule de précieux documents, ouvrage dont la valeur à tous les points de vue a été reconnue par la Chambre de commerce de Lyon puisqu'elle en a voté la publication à ses frais. On verra que la production et la consommation, considérées dans chaque contrée isolée, ont une répartition très inégale.

II

ITALIE

L'Italie a pris et conserve une position prépondérante parmi les pays producteurs de la soie en Europe. La sériciculture est, du nord au midi de la péninsule, partout considérée comme une culture nationale, essentielle. Et cela ne date pas seulement de la constitution du royaume italien : les grèges de la Calabre entraient, au XIIIe siècle, en concurrence avec les grèges d'Espagne et les grèges du Levant ; Bologne devenait célèbre à la fin du XIIIe siècle grâce à l'invention du moulin à tordre la soie par Borghesano ; les trames de la Lombardie et les organsins du Piémont étaient regardés, depuis le XVIIe siècle, par les fabriques françaises, anglaises, suisses et flamandes, comme indispensables à leur usage ; les grèges de la Toscane étaient recherchées à la fin du XVIIIe siècle dès que l'interdiction de sortie qui pesait sur elles eut été levée. C'est donc une réputation de date ancienne que conserve l'Italie. Il est remarquable que chaque contrée maintient sa supériorité dans un genre spécial : le Piémont pour les organsins, la Lombardie pour les trames, la Toscane et la Sicile pour les grèges

qui conviennent aux organsins, la Vénétie et la Calabre pour les grèges qui conviennent aux trames. Le climat, la nature du sol, la race des vers à soie appropriée au sol et soigneusement choisie, beaucoup de causes y contribuent.

C'est en Italie qu'au XIXe siècle a été publié le plus grand nombre de traités sur la manière d'élever les vers à soie, à la suite des remarquables études faites en 1813 par le comte Vincent Dandolo.

Quant à la répartition par province de la production, on peut l'indiquer comme suit :

Lombardie.	40	pour cent
Vénétie.	20	—
Piémont.	15	—
Duchés, Romagne.	7	—
Calabre, Sicile.	6	—
Marches, Ombrie.	4	—
Toscane.	4	—
Frioul, Tyrol.	4	—

La production est de 3 millions de kilogrammes de soies grèges tirées des cocons récoltés et de 100 000 kilogrammes de soies grèges tirées des cocons secs importés de l'étranger. Elle a atteint, il est vrai, avant 1870 jusqu'à 4 500 000 kilogrammes, mais elle est descendue en 1876 à 1 million de kilogrammes.

On peut évaluer en moyenne la quantité d'onces mises à l'éclosion à 1 500 000 et la quantité des cocons récoltés à 4 000 000 de kilogrammes.

C'est en rapprochant ces différents chiffres qu'on a la mesure de la force et de la solidité de la sériciculture italienne.

Lorsque l'Italie a été frappée par la pébrine et a vu ses races tour à tour disparaître, elle s'est immédiatement mise à l'œuvre pour reconstituer de nouvelles races plus robustes. Au milieu des graines importées de l'étranger les graines japonaises ont

toujours eu la préférence : l'Italie a reçu du Japon jusqu'à 700 000 cartons chargés chacun de 25 grammes d'œufs, soit le tiers de la quantité de graines nécessaire pour une récolte. Et parmi ces races issues du Japon, races à cocons verts, patiemment étudiées, les séricieulteurs ont fait choix de celles dont ils jugeaient l'acclimatation utile; et, par des sélections intelligentes, par des croisements judicieux, ils ont créé des races italiennes, qui ont joué pendant un certain nombre d'années le rôle prépondérant et qui subsistent encore surtout dans la haute Italie. Les Italiens ne délaissaient pas néanmoins les races à cocons jaunes; ils travaillaient à leur relèvement; et c'est ainsi que peu à peu, les améliorations étant constantes, les cocons jaunes ont reparu en plus grand nombre dans les récoltes.

Depuis qu'une seconde plaie, nous voulons parler de l'abandon des belles étoffes de soie et la recherche du bon marché, a frappé la sériciculture européenne, l'Italie a traversé une nouvelle épreuve. Les soies asiatiques, favorisées par la facilité et la rapidité des transports, ont envahi les marchés européens, et elles ont accepté la baisse constante que la consommation imposait à la matière textile, prouvant ainsi que la force productive de l'Asie et que les conditions économiques de sa production ne pouvaient pas être sûrement évaluées. La sériciculture européenne doit ou s'effacer ou subir le même abaissement des prix.

Les Italiens ont supporté vaillamment cette dépréciation des soies d'autant plus pénible et énervante qu'elle a été sans trêve. Ils ont, pour lutter, modifié l'ancienne organisation des petits ateliers munis d'un outillage défectueux, et créé de vastes usines où ils s'efforcent de diminuer la main-d'œuvre en maintenant un ordre parfait, une surveillance constante, une comptabilité minutieuse, et en ne reculant devant aucune amélioration capable d'accroître la production. Leur énergie

et leurs efforts apparaissent dans toutes les branches de la sériciculture.

Les graineurs apportent aux croisements des races et à la reconstitution des races robustes appropriées à chaque localité un soin persévérant : ils ont construit à grands frais des chambres hibernatrices qui sont des modèles. Le succès se traduit par un accroissement remarquable du rendement dans les récoltes. La moyenne du rendement par once de graines de 26 grammes, dépasse en 1887 pour les races à cocons jaunes 35 kilogrammes et pour les races à cocons verts acclimatées 30 kilogrammes.

Les filateurs ne reculent devant aucun essai ; se tiennent à l'affût de toutes les inventions ; n'hésitent devant aucune dépense d'outillage ; sacrifient au besoin, pour satisfaire une consommation qui préfère le bon marché à la qualité, les anciens procédés par lesquels ils faisaient des grèges irréprochables, abaissant par exemple la température de l'eau afin de peu cuire les cocons et augmenter leur rendement, diminuant la vitesse du mouvement des aspes afin de donner à la même fileuse six et huit grèges à tirer simultanément ; font battre les cocons par des ouvrières distinctes et uniquement occupées de ce travail, afin d'augmenter la production journalière qui est trois fois plus grande par bassine que la production française ; en un mot ils poursuivent dans les moindres détails la solution du problème du coût le plus minime de la production.

Les filatures de cent et de deux cents bassines sont nombreuses en Italie ; il y en a même qui renferment cinq cents bassines. En France il y en a peu qui dépassent cent bassines.

Les mouliniers qui ont commencé avant les filateurs à modifier leur mobilier industriel, qui ont substitué partout l'acier au bois afin d'avoir plus de perfection dans les pro-

duits, arrivent à traiter toutes sortes de grèges avec une supériorité incontestable, et à satisfaire aux demandes multiples de la consommation. Ils sont, il est vrai, favorisés par les lois qui ne leur défendent pas d'employer les jeunes enfants de bas âge, par les impôts légers que supporte leur usine, par le bas prix auquel ils peuvent se procurer les machines, par les conditions économiques où se trouve le personnel qu'ils emploient. Aussi toutes les fabriques de tissus, dans notre Occident, sont-elles tributaires du moulinage italien. Il ouvre près de quatre millions de kilogrammes de grèges dont plus de douze cent mille kilogrammes lui viennent du dehors. Il envoie ses produits en France, en Suisse, en Allemagne, en Russie, en Angleterre, aux États-Unis.

Et il faut bien le reconnaître, ce n'est pas seulement par le bon marché que le moulinage italien a conquis sa réputation; c'est encore plus par les soins qu'il apporte à bien faire. Les réglages sont excellents ; les triages et émouchetages sont répétés et soigneusement exécutés ; la vaporisation, *brova*, suivie d'un séchage rapide est appliquée à la grège et à la soie ouvrée pour leur donner du brillant et un bon toucher ; tout est mis en œuvre pour que l'ouvraison ne laisse pas prise à la critique et ait une apparence séduisante.

Les Conditions italiennes reçoivent annuellement près de cinq millions de kilogrammes de soie.

L'importation des soies, qui sont pour la plupart des grèges asiatiques destinées à l'ouvraison, atteint un million de kilogrammes. L'exportation dépasse quatre millions de kilogrammes.

Mais, il faut bien le dire, l'Italie est adonnée presque exclusivement à la sériciculture et a abandonné le tissage : auprès des chiffres merveilleux de sa production de soies le chiffre de sa consommation est bien minime : il est seulement de 115 000 kilogrammes.

III

FRANCE

La France, au contraire, a voulu demeurer, comme au XVIIIe siècle, productrice et consommatrice de soies. Et, comme pour elle la sériciculture était un accessoire, elle a de préférence dirigé ses efforts vers l'industrie qui consomme la soie.

La production soyeuse est environ de 800 000 kilogrammes de grèges produits avec les cocons récoltés en France, et de 50 000 kilogrammes produits avec les cocons secs étrangers importés.

Elle était au commencement du siècle, en 1808, de 500 000 kilogrammes, et s'était progressivement élevée à plus de deux millions de kilogrammes vers 1849. Mais postérieurement elle a eu de rudes oscillations et n'a atteint que 155 000 kilogrammes en 1876.

Comme maximum on peut dire que la sériciculture a représenté en France une production de 120 millions de francs ; elle représente aujourd'hui un produit de 50 millions de francs.

La filature française, placée au milieu des mêmes épreuves que la filature italienne, ne s'est donc pas relevée comme celle-ci.

Le moulinage français a mieux résisté ; il produit de 2 300 000 kilogrammes à 3 millions.

Toutefois il semble que la sériciculture française ne présente pas dans son ensemble la même énergie et le même éclat qu'il y a quarante ans ; elle ne fait pas preuve du même res-

sort que l'on rencontre dans la sériciculture italienne. C'est une situation passagère créée par cette succession de maux : désastres de la pébrine, guerre, enfin délaissement des riches soieries. Les causes étant momentanées, l'effet disparaîtra.

Tant que les éducateurs ont trouvé dans l'industrie des vers à soie un profit venant accroître leur bien-être ou compenser les déceptions que causaient les cultures spéciales habituelles, ils se sont livrés avec ardeur à la plantation des mûriers et à l'éducation des vers à soie. C'est ainsi que s'explique la prospérité croissante de la sériciculture en France pendant la première moitié du XIXe siècle.

En 1805, Gensoul applique la vapeur au chauffage des bassines. Puis les grandes usines renfermant de cent à cent-cinquante bassines sont fondées, où bientôt le fer et la fonte sont substitués au bois dans la construction des tours à filer, où les bassines en cuivre sont admises, où les appareils pour la transmission des mouvements sont complètement renouvelés. De 1825 à 1830, les essais de toute sorte attestent l'ardeur qu'on met dans la recherche des perfectionnements ; qu'il s'agisse de diminuer les mariages, d'arrêter rapidement les aspes et de retrouver le bout cassé, d'empêcher la création des bouchons, de régulariser le nombre des tours de la croisure ; ou qu'il s'agisse d'étudier la substitution de la bobine à l'aspe, l'effet de la vitesse de rotation, la réunion en une seule opération de la filature du doublage et de l'ouvraison. On peut dire, et les brevets sont là pour le prouver, que la France a devancé l'Italie dans toutes les études qui ont déterminé l'amélioration de la sériciculture.

A dater de 1854 le dépérissement des mûriers et les échecs qui se succédèrent pendant plusieurs années apportèrent le découragement chez les éducateurs qui, n'ayant plus de confiance dans aucunes graines, renoncèrent aux vers à soie. Il est certain qu'avec le temps le courage serait revenu, et que

les éducateurs auraient triomphé de cette première épreuve, car l'initiative des croisements prise par les Italiens, les succès des savants qui en Italie et en France avaient entrepris d'étudier la pébrine et d'y porter remède, enfin les rendements obtenus de certaines graines sélectionnées ramenaient un peu de confiance. Mais la marche ascensionnelle fut arrêtée par l'abaissement progressif du prix auquel il fallait livrer les cocons. La production n'étant pas rémunératrice fut délaissée. On estime en France le prix de 4 francs comme le minimum auquel on puisse descendre; or, il est impossible qu'au milieu des conditions économiques qui sont faites au travail industriel en France, avec une main-d'œuvre rare et très chère, la filature puisse produire à bon marché, et il faut qu'elle obtienne les cocons à un prix inférieur si elle veut lutter avec les soies asiatiques.

De son côté le moulinage était obligé de consentir à des sacrifices qui le découragèrent de faire les dépenses nécessaires pour l'ouvraison des soies défectueuses adoptées par la consommation : il se laissa distancer par le moulinage italien qui eut plus de hardiesse et accumula les ressources mécaniques.

Les mouliniers français avaient cependant donné les premiers l'exemple du progrès. Ce sont eux qui avaient transformé l'ancien moulin rond piémontais, et établi les moulins ovales accouplés, constitués de quatre arcs de cercle, moulins adoptés en Italie sous le nom de moulins *français* et reconnus supérieurs. Ils avaient amélioré les tavelles, les bobines, les mécanismes moteurs. En un mot ils avaient transformé les anciens ustensiles sans hésiter. Ils ne crurent pas au succès des soies asiatiques et à l'abandon des soies européennes; ils reculèrent devant de nouvelles modifications.

Bref pendant la seconde moitié du XIXe siècle les Français demeurent stationnaires tandis que les Italiens marchent en avant; et la transformation, qui s'impose pour répondre aux

besoins nouveaux de la consommation, se fait lentement et comme à contre-cœur en France. Les sériciculteurs n'ont pas les ressources qu'ont les sériciculteurs italiens, presque tous riches et grands propriétaires ; d'ailleurs ils refusent de croire à la prolongation de l'ostracisme dont la mode, entichée des tissus de laine et des soieries mélangées frappe les soieries de luxe ; ils n'admettent pas l'infériorité de l'outillage français, auquel les Italiens ont fait beaucoup d'emprunts lorsqu'ils ont procédé à la transformation de leur ancien matériel, outillage qui pendant longtemps a fait ses preuves, en assurant à la sériciculture française le premier rang dans toutes les expositions internationales ; ils se bornent à apporter des améliorations journalières à leur organisation et ils attendent. Vienne le retour de la mode à ces étoffes pour lesquelles les soies françaises étaient indispensables, et la sériciculture française reprendra sa prospérité et sa puissance ; elle a son organisation prête pour produire les plus belles soies lorsque la consommation y voudra mettre le prix. Elle en fait la preuve chaque année, car les soies en question sont délaissées mais non complètement abandonnées. Elle ne peut cependant se dissimuler que, le jour où reparaîtra la demande des soies parfaites, elle se trouvera en présence d'une concurrence qu'elle n'avait pas il y a vingt ans. Partout les progrès sont constants ; et déjà, sur le marché étroit qui reste aux grèges françaises de premier ordre, des grèges italiennes, des grèges chinoises et des grèges japonaises luttent contre elles.

La répartition de la production demeure à peu près la même, depuis que la sériciculture a pris son développement en France. La sériciculture, en effet, se concentrait au XVIIIe siècle dans les trois provinces du Languedoc, de la Provence et du Dauphiné ; elle s'étend un peu plus aujourd'hui et embrasse plus de vingt départements, car le climat du midi de la France est merveilleusement favorable à la sériciculture. Mais elle a

pour principaux foyers les quatre départements : Gard, Ardèche, Drôme, Vaucluse. Le département du Gard, qui représente plus du quart de la production française, ne produit que des grèges. Les mouliniers et les filateurs mouliniers sont établis dans les départements de l'Ardèche et de la Drôme. Quant au département de Vaucluse, il se borne à la production des cocons, renonçant à l'industrie du moulinage qui, dès la seconde moitié du XVe siècle, était introduite par des Italiens à Avignon, s'y était développée et maintenue pendant les siècles suivants, enfin avait acquis au XVIIIe siècle et pendant toute la première moitié du XIXe une grande réputation pour ses trames. Les départements où l'on s'occupe plus spécialement du grainage sont les départements des Pyrénées-Orientales, du Var, des Basses Alpes et des Hautes-Alpes ; la réussite de cette branche de la sériciculture en France est constatée par la suppression des importations de graines étrangères, par le haut rendement moyen de l'once de graines qui atteint à la récolte près de 36 kilog., enfin par la faveur dont jouissent en Espagne et dans le Levant les graines sélectionnées françaises figurant à l'exportation pour plus de 300 000 onces. On n'a pas cherché à maintenir comme en Italie des races à cocons verts, originaires du Japon : les races reconstituées en France sont toutes des races à cocons jaunes, similaires des anciennes races; on y consacre, en prenant les chiffres du dernier quart du XIXe siècle, 165 000 kilog. de cocons qui donnent environ 430 000 onces de graines.

Les renseignements, en ce qui concerne la production des soies en France, ne seraient pas complets si nous ne rappelions la part importante que prend la France dans la production des fils de déchets de soie. Nous sommes ici en présence d'une industrie toute récente; l'outillage a dû être créé en entier : la France a montré quelle ardeur et quelle initiative elle savait déployer quand elle avait un but déterminé et

quand il s'agissait de répondre au besoin d'une consommation bien définie. Nous avons, dans le chapitre consacré aux déchets de soie, indiqué l'importance de la production et de la consommation de ces fils de déchets de soie.

La production des soies en France n'a, dans aucun temps, suffi à la consommation; les gouvernements en ont profité longtemps pour interdire la sortie les soies françaises, et frapper de droits d'entrée les soies étrangères dont l'industrie avait besoin. En 1833, la prohibition de sortie pour les soies indigènes fut levée, avec réserve d'un droit de sortie de 2 fr. 20 sur les grèges; les droits d'entrée, qui étaient de de 1 fr. 10 par kilog. de grèges, et de 2 fr. 20 par kilog. ouvrées, furent abaissés à 5 et 10 centimes. En 1852, à l'occasion d'un traité de commerce avec le Piémont, le droit de sortie sur les grèges indigènes fut supprimé. En 1862, après la réforme commerciale généralisée, les droits d'entrée sur les soies étrangères furent levés.

A dater de la suppression de tous droits l'industrie des soieries prit un énorme développement; et, la consommation des soies ne cessant de croître, il fallut suppléer au déficit des récoltes indigènes par l'importation des soies étrangères. En prenant les moyennes décennales dans le second tiers du XIXe siècle, on trouve la progression suivante pour les importations de soies grèges et ouvrées en France :

MOYENNES DÉCENNALES	IMPORTATIONS — Commerce spécial (1) —		
	COCONS	SOIES GRÈGES	SOIES OUVRÉES
	kil.	kil.	kil.
Période 1827-1836. . . .	14 737	248 123	380 552
— 1837-1846. . . .	19 007	537 506	479 231
— 1847-1856. . . .	377 808	1 094 510	804 565
— 1857-1866. . . .	1 001 545	2 290 209	938 496
— 1867-1876. . . .	1 651 904	3 197 911	1 234 787
— 1877-1886. . . .	1 366 576	3 851 931	966 997

[1] Marchandises françaises ou francisées par le paiement des droits.

Les exportations dans les mêmes périodes ont été de :

MOYENNES DÉCENNALES	EXPORTATIONS — Commerce spécial (1) — COCONS kil.	SOIES GRÈGES kil.	SOIES OUVRÉES kil.
Période 1827-1836. . . .	»	5 151	3 199
— 1837 1846. . . .	»	4 605	26 732
— 1847-1856. . . .	5 068	67 135	112 189
— 1857-1866. . . .	116 076	585 704	184 893
— 1867-1876. . . .	442 824	1 119 499	80 120
— 1877-1886. . . .	776 831	1 545 828	187 852

La consommation s'est adressée à toutes les sources de soie. Elle a d'abord et longtemps reçu des contrées européennes qui bordent la Méditerranée, Espagne, Italie, pays du Levant, le complément dont elle avait besoin ; ce complément représentait à peu près la moitié de la consommation.

Depuis quarante ans, les récoltes manquant en Europe, la consommation s'est adressée à l'Asie orientale. Elle absorbe quatre millions de kilogrammes; demande plus de trois millions de kilogrammes à l'importation, c'est-à-dire les cinq sixièmes, et sur ces trois millions l'extrême Asie, c'est-à-dire le Bengale, la Chine et le Japon, lui fournit deux millions de kilogrammes.

Les Conditions de France enregistrent environ sept millions de kilogrammes, sur lesquels un tiers repasse deux fois dans les établissements.

IV

ESPAGNE

L'Espagne est beaucoup plus affaissée que la France : le découragement, résultant de la destruction de ses belles races

[1] Marchandises françaises ou francisées par le paiement des droits.

de vers à soie par la pébrine et de l'abandon des grèges de grand prix, est complet dans la sériciculture espagnole. Les cultivateurs renoncent, par les mêmes motifs qui décident les cultivateurs français, à l'éducation des vers à soie ; ils s'adonnent à d'autres cultures, et remplacent les mûriers par la vigne, l'oranger, le riz, les plantes potagères, dont ils tirent plus grand profit.

Cependant l'Espagne est la première contrée européenne où ait prospéré la sériciculture, et du IXe au XVe siècle les soies de Jaen, d'Elvira et d'Almeria avaient conservé une grande réputation. Le climat est favorable à l'élevage des cocons ; et dans les montagnes du sud de l'Espagne on peut produire la soie la plus belle. C'est la beauté des cocons qui avait décidé dans le courant du XIXe siècle plusieurs Français à établir des filatures à Valence et à Murcie; la sériciculture demeura très florissante après cette transformation des produits, et la production atteignait 800 000 kilog. de grèges avant l'année 1852. Elle est successivement descendue à 60 000 kilog. de grèges pour remonter à 80 000 kilog. Elle est toujours concentrée à Valence et à Murcie. Les provinces de Séville, Saragosse et Talavera de la Reyna produisent quelques balles de soies grèges ; celles-ci sont plus grossières, plus duveteuses que les grèges de Valence et de Murcie. Les graines sont importées de France, et aucun effort local n'a été fait pour reconstituer les anciennes races des Alpujarras.

On exporte d'Espagne environ 30 000 kilog. de grèges pendant la fin du XIXe siècle : ce sont des soies très estimées.

L'importation des soies, parmi lesquelles figurent en grande quantité les soies grossières asiatiques, qui suppléent le mieux aux anciennes paquetailles espagnoles nommées *llanderos*, peut être évaluée à la moitié de la quantité consommée; elle représente environ de cinq à six millions de francs et en quantité 120 à 130 000 kilogrammes.

La consommation, en effet, peut être évaluée à 240 000 kilogrammes si on considère, outre le tissage des étoffes, la confection des soies retorses.

V

PORTUGAL

Le Portugal n'a qu'une production très limitée, 15 000 kilogrammes de grèges environ ; la sériciculture établie dans les districts de Bragance, de Villa Real, de Vizeu et de Guarda n'a jamais été assez populaire et assez lucrative pour prendre une certaine extension, malgré les efforts du gouvernement à différentes époques. Le maximum des récoltes a atteint, vers 1804, 36 000 kilog. de grèges.

Le Portugal fut, à dater de 1858, animé pendant quelques années par les graineurs qui s'établirent dans les provinces de Tras-os-Montes et de Beira. Ce mouvement cessa dès que la maladie eut envahi les graines portugaises.

L'élevage fut donc abandonné à partir de cette époque, et sa disparition, après une période de prospérité d'une quinzaine d'années, entraîna après elle celle de la filature, celle du tissage qui commençait à prospérer et pour lequel il n'existe plus actuellement que deux petites fabriques à Lisbonne et une à Porto, enfin celle de la teinture qui, corollaire de l'industrie du tissage, s'était aussi établie en Portugal et semblait devoir y donner de bons résultats.

Le Portugal n'exporte plus que quelques kilogrammes de cocons secs et de soies à coudre. Il tire les soies dont il a besoin en partie de la France et en partie de l'Angleterre ;

cette importation est évaluée à 700 000 francs. L'Allemagne lui fournit des fils de déchets de soie pour une somme de 150 000 francs.

En étoffes de toutes sortes, le Portugal reçoit des trois principaux pays producteurs qui sont la France, l'Allemagne et l'Angleterre, environ pour 5 000 000 de francs.

VI

GRÈCE

La Grèce a une production évaluée à 300 000 kilog. de cocons représentant 20 000 kilog. de grèges. Parmi les grèges, les unes filées à la levantine sont consommées dans le pays; les autres filées à l'européenne sont exportées : on évalue cette exportation à 10 000 kilogrammes. On exporte également une certaine quantité de cocons secs. Pendant tout le moyen âge les soies de la Grèce comme celles de l'île de Chypre ont été recherchées dans l'Europe occidentale.

La sériciculture existe encore dans la Messénie, la Laconie, l'Achaïe, l'Arcadie, les Cyclades, etc.

Elle a été florissante pendant la première moitié du XIXe siècle, et atteignait 150 000 kilog. de grèges. Les soies de Kalamata et de l'île d'Andros étaient alors renommées Les races de vers qui les produisaient n'existent plus; ces races donnaient des cocons à grain grossier mais bien étoffés. Elles sont remplacées par les races françaises et japonaises.

VII

TURQUIE D'EUROPE

La sériciculture avait été établie en Grèce et dans les provinces qui forment aujourd'hui la Turquie d'Europe par les empereurs de Constantinople. Elle y a toujours subsisté.

Pour ce qui est de la Turquie d'Europe, les centres de la production sont Andrinople dans la Thrace, Salonique dans la Macédoine, Volo dans la Thessalie. On en exporte dans l'Europe occidentale des cocons et des soies. Les grèges blanches d'Andrinople ont eu pendant de longues années une grande réputation. Mais là, comme en Grèce, les anciennes races de vers à soie ont disparu ; elles ont été remplacées par les races japonaises à cocons verts, qui, à leur tour, cèdent la place aux races françaises. Les cocons sont filés par des Français et des Italiens avec les procédés perfectionnés usités dans les usines modernes.

Voici, en y comprenant la Bulgarie et la Roumanie, quelle est la production moyenne actuelle des cocons dans les principales provinces qui s'adonnent encore à la sériciculture. Andrinople, 400 000 kilogrammes ; Salonique, 350 à 400 000 kilogrammes ; Roumélie orientale, 140.000 kilogrammes ; Bulgarie, 70 à 80 000 kilogrammes ; Roumanie, 100 à 110 000 kilogrammes.

La production totale des grèges produites peut être évaluée à 120 000 kilogrammes.

Toutes ces contrées avoisinant les Balkans ont eu leur célébrité lorsque les graineurs italiens et français les parcouraient, recherchant des races de vers à soie robustes et réfractaires à la pébrine.

Les insuccès consécutifs dans les récoltes et le bas prix des cocons ont peu à peu détourné de la sériciculture les agriculteurs qui se sont adonnés à la culture plus lucrative du tabac.

VIII

AUTRICHE-HONGRIE

Nous mentionnons la Hongrie à cause des efforts que les souverains ont répétés depuis le XVIIe siècle pour établir dans leur empire la plantation des mûriers et l'éducation des vers à soie, car, en réalité, la production de la soie qui en 1825 a atteint 50 000 kilogrammes de soie grège demeure peu importante; elle est évaluée de 6 à 8000 kilogrammes. A Szegzard existe une station séricicole qui fait les plus louables efforts pour développer la sériciculture hongroise et a de notables succès.

Mais l'Autriche prend place parmi les pays sériciculeurs européens principalement avec ses provinces méridionales : la Dalmatie, l'Illyrie (ou littoral autrichien) et le Tyrol. Ces contrées, qui avaient reçu de l'Italie au XVIe siècle l'industrie de la soie, ont participé aux péripéties des provinces sériciculeurs italiennes; elles ont eu leurs épreuves, elles ont résisté au découragement. La transformation de l'outillage pour la filature et le moulinage, et les soins donnés au grainage sélectionné, ont ramené une certaine prospérité dans le Trentin où le centre important est Roveredo, et dans le littoral autrichien où le centre important est Göritz. Le Tyrol méridional après avoir eu une industrie du moulinage très florissante n'a plus que quelques établissements peu importants.

La production dans l'Autriche-Hongrie est évaluée à 250 000 kilogrammes de grèges, dont moitié en grège verte recueillie dans le Tyrol, représentés par 1 600 000 kilog. de cocons au rendement de 15 pour 1 ; et moitié en grège jaune provenant du Frioul, de la Dalmatie et du Tyrol. Elle a atteint jusqu'à 280 000 kilogrammes, mais était descendue à 100 000 kilogrammes. La sériciculture demeure donc en honneur et est vivace dans ces contrées.

La consommation de soie y est assez importante ; elle s'approvisionne aux sources les plus variées.

IX

SUISSE

En Suisse, deux cantons, le Tessin et les Grisons, donnent une production de 40 000 kilogrammes de soie grège : les cocons récoltés sur les lieux et qui proviennent, partie de races à cocons jaunes et partie de races japonaises, ne fournissent que 15000 kilogrammes ; les filatures tessinoises tirent de l'Italie le reste de leur approvisionnement.

Mais l'appoint fourni par la Suisse à la consommation consiste surtout en soies ouvrées. Le moulinage est fortement établi dans les cantons de Zurich, d'Argovie et de Bâle ; il y a des moulins également dans les cantons du Tessin, de Soleure, de Lucerne, de Saint-Gall et de Glaris. Dans le Tessin seulement on ouvre des organsins ; ailleurs on ne s'occupe que de trames. Le grand élan donné au moulinage est de date récente ; il correspond avec les grands arrivages des soies asiatiques, chinoises ou japonaises.

On évalue à 310 000 kilogrammes, dont 60 000 kilogrammes d'organsins, les quantités de soies ouvrées qui sont produites par le moulinage en Suisse. Il y a plus de 200 000 kilogrammes de trames produites dans le seul canton de Zurich, où les premiers moulins furent apportés au milieu du XVIe siècle par des protestants de Locarno qui avaient dû émigrer à raison de leur religion.

En regard de ce merveilleux accroissement pris par le moulinage des soies grèges en Suisse, il convient de noter le non moins remarquable développement de l'industrie qui s'occupe des déchets de soie.

Le filage à la main des déchets de soie, qui existait en Suisse comme en France au XVe siècle, et peut-être avant, avait pris une grande extension à la fin du XVIe siècle à Zurich. Les déchets en masse, *strusi*, les déchets peignés, *stami*, étaient apportés d'Italie ; quelques-uns venaient d'Espagne. Dès que le peignage et le filage mécaniques eurent été inventés vers 1830, les Suisses se lancèrent avec ardeur dans la nouvelle industrie construisant de grandes usines et à grands frais ; ils se montrèrent jaloux de conserver la supériorité qu'ils avaient acquise pour la filature à la main. C'est à Bâle qu'est le principal centre de l'industrie qui traite les déchets.

On évalue la production des fils de déchets de soie en Suisse à 1 million de kilogrammes. La Prusse en consomme la plus grande partie ; la France en reçoit les deux septièmes et presque uniquement des fils à deux bouts.

Le tissage est concentré, en Suisse, dans deux localités, Zurich et Bâle. Il emploie près de 800 000 kilogrammes dont un dixième en soie grège.

Les Conditions suisses, dans ces deux villes, enregistrent environ 1 500 000 kilogrammes.

X

ANGLETERRE

L'Angleterre, depuis le XVe siècle, a eu des tordeuses de soie; elles travaillaient comme les *fillaresses* de soie qui sont mentionnées par les règlements français du XIIIe siècle. Au XVIIe siècle, existe une corporation de mouliniers : bon nombre venaient de la Flandre. Après l'édit de Nantes, le moulinage recrute de nombreux ouvriers français, et prend une notable extension constatée au moment du traité d'Utrecht.

La copie du moulin bolonais faite par Lemb pendant un séjour en Piémont et l'introduction de ce moulin à Londres au commencement du XVIIIe siècle devinrent la cause d'une prospérité inattendue. Malgré son éloignement des sources auxquelles elle devait puiser la grège, l'Angleterre, grâce à l'habileté de ses mécaniciens, put rivaliser avec les contrées séricicoles du continent. A la fin du XVIIIe siècle, elle importait plus de 500 000 kilogrammes de soies grèges, dont elle tirait les trois cinquièmes du Bengale. Elle fut la première à recevoir des soies de Chine. Et lorsque la Perse se déclara indépendante, elle se hâta de faire alliance avec Schah-Abbas et de s'installer à Bender-Abbassi dans le golfe Persique. Elle acquit ainsi une grande habitude des soies asiatiques, et, lorsque ces soies furent demandées par les fabricants du continent, elle se trouva toute prête pour les leur fournir. Dans cette période brillante du moulinage anglais qui s'étend de 1850 à 1860, la quantité des grèges moulinées en Angleterre s'éleva une année à près de 3 millions de kilogrammes, et l'exportation des soies ouvrées dépassa

100000 kilogrammes. Depuis 1860, les progrès réalisés en Suisse, en Italie et en France, ont peu à peu paralysé ce mouvement d'exportation. Le moulinage, réduit à servir la consommation locale, n'absorbe plus aujourd'hui que 1 million de kilogrammes de soie grège. Ses établissements sont principalement dans les comtés de Chester, York, Essex, Derby, Norfolk et Lancastre. Il est parfaitement outillé, mais il est, en grande partie, paralysé par le prix de la main-d'œuvre qui est beaucoup plus élevé en Angleterre que sur le continent. Et puis il est probable que les mécaniciens anglais, si habiles dans l'emploi du fer et de la fonte, se sont trop hâtés d'arrêter leur système de construction des machines à mouliner la soie. C'est de 1830 à 1838 que les mouliniers ont réformé les anciens moulins piémontais en bois, et qu'ils ont appliqué à la soie le traitement qui leur réussissait si bien pour le coton. Ils sont arrivés à ouvrer rapidement et relativement très bien les soies asiatiques, et encore en les surchargeant d'huile et de savon pour en faciliter le dévidage. Mais ils se sont immobilisés dans ces machines en fer qui leur ont procuré pendant quelques années un si brillant succès, et ils n'ont pas pu suivre les Italiens lorsque ceux-ci ont entrepris l'ouvraison perfectionnée des grèges de Chine.

Pour compenser le travail qui lui manque du côté des grèges, le moulinage anglais a largement entrepris le travail des déchets de soie. Il s'efforce de tirer parti de tous les cocons sauvages répandus en si grand nombre dans les forêts de l'Inde. Il a créé, pour le peignage et le filage, des machines dont la supériorité est reconnue, et il reçoit plus de 3 millions de kilogrammes de déchets avec lesquels il produit près de 900 000 kilogrammes de fils exportés en partie.

XI

ALLEMAGNE

Nous ne parlerons pas des essais de sériciculture qui, depuis le XVIe siècle, ont été de temps à autre répétés dans le Brandebourg.

L'Allemagne figure parmi les pays producteurs de la soie pour les 300 000 kilogrammes de fils de déchets de soie, que quelques usines situées dans l'Alsace et le grand duché de Bade peuvent fournir.

Elle est d'autre part grande consommatrice de soies de toutes sortes et de toute provenance.

Il entre presque autant de fils de déchets de soie que de soie grège dans les étoffes qui sont fabriquées à Crefeld, Elberfeld et Barmen. Les soies italiennes entrent pour les trois quarts dans cette consommation; les fils de déchets de soie viennent presque tous de la Suisse.

La trame des tissus est généralement du coton.

Les Conditions allemandes reçoivent environ 700 000 kilogrammes de soie.

XII

ÉTATS-UNIS

Les États-Unis ont, en quelques années, pris une place très importante parmi les producteurs de soies ouvrées. Dès que le tissage des soieries y a été installé, les fabricants ont créé des usines pour mouliner les grèges. La progression des

importations de grèges asiatiques a été excessivement rapide ; elle croît chaque année. Elle atteint, en 1886, 2 500 000 kilogrammes, sur lesquels il y a 1 450 000 kilogrammes en soies japonaises, environ 28 000 balles ; et 600 000 kilogrammes de soies chinoises, environ 13 000 balles. D'Italie les États-Unis reçoivent de 4 à 500 000 kilogrammes, et d'autres contrées européennes 100 000 kilogrammes.

La quantité des soies grèges provenant de petites éducations faites dans l'Utah, la Californie, le Kansas, la Louisiane, etc., n'est pas connue ; elle est de très minime importance. La principale station séricicole est à Peabody-Caus. Le fait à signaler, pour la sériciculture dans les États-Unis, c'est le large emploi qui est fait des feuilles du *Maclura aurantiaca* pour nourrir les vers à soie. Bien que les cocons ainsi obtenus ne valent pas les cocons faits par les vers qui sont nourris avec le mûrier on mène néanmoins les éducations à bonne fin. On peut dire que la situation actuelle est un réveil pour la sériciculture, car de 1828 à 1839 il y eut une véritable rage pour la plantation des mûriers.

Les moulinages sont dans les États de Pensylvanie, de Connecticut, de Massachusetts et de New-Jersey. Dans la production des moulinages il faut faire entrer les fils de déchets de soie. L'évaluation n'en est pas faite. Le port de San-Francisco où arrivent les soies asiatiques, a reçu, en 1886, environ 4000 balles de déchets de soie, à peu près 600 000 kilogrammes.

XIII

JAPON

La sériciculture, introduite à la fin du IIIe siècle de notre ère, s'est développée lentement, et pendant longtemps est

demeurée stationnaire. Elle reçut un stimulant lorsque des relations avec les Européens s'établirent au XVIIIe siècle. Mais rien dans le passé ne laissait présumer ce que la sériciculture deviendrait dans ce pays pendant le dernier quart du XIXe siècle.

La production a fini par atteindre le chiffre considérable de 2 300 000 kilogrammes, sur lesquels un tiers est conservé pour la consommation indigène et les deux autres tiers sont exportés.

Les provinces de Djoshiou, de Sinshiou et de Koshiou, au centre de l'île, sont celles où la sériciculture est le plus en honneur. Il faut également citer au nord les provinces d'Ouzen, d'Iwashiro et d'Iwaki.

Les races à cocons jaunes sont rares. Les cocons blancs et les cocons verts font presque la totalité de la récolte ; ils sont produits par des vers d'une robusticité remarquable. Les races les plus renommées sont celles des provinces d'Oshiou et de Sinshiou. Il semble que le type à cocons verts est originaire du Japon ; c'est celui qui a le mieux réussi parmi les races japonaises importées en Europe.

Les noms donnés à la soie varient suivant les localités où elle est produite ; ils ont servi à les classer pour l'emploi. Les *Sodaï*, *Hamatski*, *Ida*, sont des soies fermes, titrant de 20 à 40 deniers ; les *Maybash*, *Kakedah*, *Simonita*, sont des soies fines, titrant de 12 à 26 deniers ; les *Koshiou* et *Hadchojee* sont les grèges les plus inégales et les moins bien filées, titrant de 20 à 40 deniers. Les *Sodaï* viennent de la province australe de Mino ; ce sont les premières qui parurent en Europe en 1858. Les *Ida*, les *Simonita*, *les Maybash*, viennent des provinces du centre ; les *Hamatski*, de la province d'Oshiou. Mais ces dénominations tendent à s'effacer, de même que les différences qui existent dans le pliage des grèges : les Japonais, en effet, très bien renseignés sur les

besoins de la consommation européenne, et prévenus du tort que le dévidage difficile causait à leurs produits, ont pris le parti de redévider les grèges de toutes provenances et de les envoyer sous le pliage usité en Europe.

Lorsque les maladies obligèrent les graineurs à aller chercher dans l'extrême Orient des œufs de vers à soie sains, c'est le Japon qui devint la principale source où ils puisèrent. En 1865, l'exportation des cartons recouverts de graines d'œufs de vers à soie atteignit le nombre de 2 400 000. Elle avait été en 1863 de 30 000 cartons seulement. Mais le commerce des graines fut de courte durée. L'exportation des soies qui avait été de 23 000 balles en 1863 et qui s'était de beaucoup réduite à mesure que l'exportation des graines croissait, ne tarda pas à reprendre un essor remarquable.

L'augmentation du nombre des balles exportées a été constante depuis l'année 1872. Elle est due en grande partie aux efforts qui, sur l'initiative intelligente du gouvernement, sont faits pour transformer et perfectionner les procédés de tirage des cocons.

De grandes usines ont été créées sur le modèle des usines d'Europe. Une très grande quantité de grèges, dont l'amélioration est incontestable, sont expédiées en Europe et paraissent sur les marchés sous le nom de *filatures* afin de les distinguer des grèges encore filées par les anciens procédés. Ces grèges sont pliées par flotte isolée comme les grèges européennes. Ce sont des soies d'un excellent emploi, nerveuses, régulières et fines. Les filatures qui visent à l'extra n'augmentent pas, mais la filature des qualités moyennes continue à s'améliorer ; les petites filatures de second ordre d'autrefois tendent à disparaître.

Le moulinage n'a pas encore fait les mêmes progrès que la filature ; il demeure très divisé, et ne fournit ses produits qu'à la consommation locale.

Les soies grèges figurent seules dans l'exportation, qui a atteint pour l'année 1887, 1 700 000 kilogrammes, moitié pour les États-Unis, moitié pour l'Europe.

Surexcitée par les demandes de la consommation étrangère et favorisée par le gouvernement, la sériciculture a pris au Japon, qui est un pays essentiellement agricole, un accroissement énorme. Les races de vers à soie, choisies avec soin et intelligence, donnent une soie excellente. On dit que la production n'a pas encore atteint son maximum ; cela est possible, car les signes de décadence n'apparaissent pas, et l'expérience du passé démontre que le surmenage industriel est fatal à la sériciculture ; c'est lui qui est cause des désastres subis par les races européennes et les races de l'Asie occidentale. En se laissant aller à trop augmenter la production on ne fait plus les éducations dans les conditions hygiéniques indispensables ; les races s'atrophient et les maladies surviennent.

Le Japon demeure donc, au point de vue de la production des soies grèges, un concurrent redoutable pour l'Italie et la France. On n'y importe qu'une quantité minime de soies étrangères et la consommation se suffit avec les soies indigènes.

XIV

CHINE

La Chine a, comme le Japon, une production illimitée. La sériciculture y a été en honneur de tout temps. Le plus ancien livre qui en fasse mention, c'est le mémoire écrit sous le premier empereur de Hia (2230 avant Jésus-Christ), pour rendre compte des travaux entrepris contre l'inondation ; la sérici-

culture existait alors dans le Chan-toung. Il en est ensuite question dans les annales des dynasties des Tcheou, des Han, des Thsir, des Sang, etc. Le grand traité de Shun-Kuan sur la soie est du xe siècle de notre ère. Les voyageurs mahométans et les voyageurs chrétiens asiatiques ou européens qui ont écrit à différentes époques, sur la Chine, en ont tous fait un splendide tableau. Les missionnaires aux XVIIe et XVIIIe siècles ne sont pas moins élogieux.

Le climat est généralement tempéré, les saisons régulières ; le mûrier croît partout ; la population, très dense, est active, adroite, sobre, patiente. L'éducation des vers à soie trouve donc réunis tous les éléments du succès.

Les provinces de Chantoung, au nord ; de Kiang-sou, Sse-tchouen, Tché-kiang, au centre ; de Kouang-toung, au sud, sont les principaux centres séricicoles.

Mais on peut dire que partout, depuis la Mandchourie jusqu'à l'île de Haïnan, on rencontre de petits propriétaires élevant des vers à soie et filant les cocons récoltés. Ces parties de soie, dites *paquetailles*, sont apportées sur les marchés, assemblées et assorties ensuite dans les magasins des marchands qui vendent les lots aux spéculateurs étrangers.

Il y a une grande diversité dans les races ; il y a des vers à soie annuels, il y en a de bivoltins. Il y a des vers à cocons jaunes, mais le plus grand nombre font des cocons blancs. Les qualités des cocons varient énormément suivant les localités ; elles dépendent des soins donnés à l'éducation, du mode de culture des mûriers, du climat, enfin de la nature du sol. Il semble qu'il y a avantage à filer les cocons pendant qu'ils sont frais ; on en obtient un meilleur rendement. Les procédés et les appareils pour le tirage sont fort simples ; aussi la plupart des soies grèges sont très irrégulières, et on les soumet en Europe à de nombreux triages pour en faire des soies ouvrées offrant une certaine régularité.

Les noms sous lesquels les grèges de Chine sont connues dans le commerce, désignent la provenance, la qualité ou le guindrage.

Les *Sinchew* sont des soies jaunes qui viennent de la province de Chan-toung ; les *Mien-chew*, les *Kopoung* et les *Si-chong* viennent de la province de Sse-tchouen.

Les soies blanches, autrefois dites de *Nankin*, sont les *Li-yung*, *Wou-si*, *Chin-coum*, de la province de Kiang-sou, et les *Hai-ning*, *Yuen-fa*, de la province de Tché-Kiang.

On distingue ces soies blanches, suivant leur qualité, en *tsat-lee*, grèges les plus fines, tirées de six à sept cocons, titrant de 18 à 30 deniers, et en *tay-saam*, qui sont plus grosses (telles que les *Kahing*, *Chincoum*, *Wou-si*, etc.), titrant de 30 à 40 deniers, et même 60.

Les soies dites de *Canton* sont les soies filées dans le Kouang-toung, où les races de vers à soie sont polyvoltines et fournissent plusieurs récoltes. Presque toutes les soies qui arrivent de Canton sont, depuis quelques années, des soies de *filatures*, c'est-à-dire ont été faites dans de grandes usines renfermant de quatre-vingt à cent bassines (il y en a même deux près de Macao qui renferment cinq cents bassines), montées à l'européenne. Ces grèges filatures ont une régularité remarquable, et jouent un rôle important dans la fabrication de certains tissus.

On exporte de Canton environ un million de kilogrammes de soies grèges ; les plus fines sont désignées sous le nom de *curio*, les autres gardent le nom de *tsatlées*.

Mais il n'y a que le voisinage de Canton où les améliorations de la filature aient pénétré. C'est en 1872 que la première filature avec les procédés européens a été installée à Canton ; en 1878 on comptait 2500 bassines ; en 1883, 8750 ; en 1887, 25 000. Partout ailleurs, en Chine, on tire les cocons d'après les anciens procédés ; et sous ce

rapport la Chine demeure en arrière du Japon. Chose heureuse pour les filateurs européens, car les quatre usines établies près de Shanghaï, avec l'outillage perfectionné européen, représentant un effectif de près de neuf cents bassines, réussissent à produire en choisissant les meilleurs cocons du Tche-kiang des grèges blanches qui luttent avec les plus belles grèges françaises et italiennes pour la régularité. Pour certains emplois ces grèges sont recherchées parce qu'elles sont d'une nature plus légère, perdent moins de poids au décreusage, et se chargent plus facilement à la teinture.

Le moulinage demeure en Chine comme dans toutes les contrées asiatiques une petite industrie domestique à procédés primitifs ; les métiers à tordre sont dans les boutiques ou des marchands de soie ou des tisserands. On fait beaucoup de *poils ;* les Chinois savent tirer très bon parti de ces grèges filagées. Les meilleurs moulins sont à Canton, et à Hang-tcheou-fou dans le Tché-kiang.

La consommation en Chine est loin d'absorber la production évaluée à dix millions de kilogrammes. Près de la moitié des grèges produites est exportée pour l'Inde, l'Europe et les États-Unis. Il s'en exporte également dans tout l'archipel environnant, dans les contrées du continent asiatique qui avoisinent la Chine, et dans la Turquie d'Asie. Il y a peu de soies ouvrées dans l'exportation.

L'exportation des soies chinoises a lieu principalement par deux ports, Shanghaï et Canton; les trois quarts partent de Shanghaï, c'est-à-dire trois millions de kilogrammes environ.

La totalité de ces exportations, en effet, en comprenant les déchets de soie et les soies sauvages, représente pour le dernier quart du XIXe siècle, un poids moyen de 180 000 piculs ou 4 800 000 kilogrammes. Leur importance dépend des prix plus ou moins rémunérateurs qui décident les filateurs à

vendre leurs produits au lieu de les employer. Aussi les chiffres d'exportation, considérés annuellement, varient beaucoup. Les lieux de destination sont la France, l'Angleterre, les États-Unis, l'Inde anglaise.

Dans la production et là consommation des soies en Chine il faut faire entrer les fils qu'on tire des bourres et des déchets de soie. Les Chinois emploient le décreusage et la fermentation, mais surtout le décreusage, pour préparer les déchets. Dans les déchets de soie sont compris les cocons des vers à soie sauvages qu'on traite de la même manière que les déchets, c'est-à-dire par une lessive faite avec des cendres de paille de riz ou des cendres de charbon de bois. L'opération du filage est faite à la main; on se sert de la quenouille ou du rouet après avoir réduit en une sorte d'étoupe les masses soyeuses.

On ne sait pas quelle est la production des fils de déchets, ni pour la Chine ni pour le reste de l'Asie.

XV

INDE

L'Inde n'a pas une production en rapport avec l'étendue de son territoire, l'abondance et le bon marché de la main-d'œuvre qui s'y rencontre, enfin les conditions favorables qu'elle semble présenter pour l'élevage des vers à soie. Cette production a été évaluée à plus de deux millions de kilogrammes en grèges pendant la première moitié du XIXe siècle, mais elle ne serait plus que de 800 000 à 900 000 kilogrammes, sur lesquels on exporte de 500 000 à 600 000 kilogrammes

par le port de Calcutta. La maladie, qui a fait tant de ravages en Europe, la pébrine, s'est déclarée dans les contrées séricicoles asiatiques ; elle a jeté le découragement le plus grand parmi les sériciculteurs indiens, découragement contre lequel le gouvernement de l'Inde s'efforce de réagir. La consommation absorbe, outre les 400 000 kilogrammes non exportés, environ 900 000 kilogrammes de soies qui sont importées de la Chine, du Japon, de l'Asie centrale et de la Perse.

Il faut ajouter à l'exportation environ 400 000 kilogrammes de déchets de soie.

Il n'y a pas de sériciculture dans les présidences de Madras et de Bombay. Dans la présidence du Bengale les localités où elle s'est développée sont le Pundjab, l'Assam et surtout les provinces basses et chaudes où les vers à soie polyvoltins à cocons jaunes *Deshi (Bombyx fortunatus)* et *Nistri (Bombyx Crœsi)*, et les vers à soie à cocons verdâtres *Sina polo (Bombyx sinensis)* donnent jusqu'à six récoltes. Les cocons à cause de l'extrême chaleur du climat sont très satinés, et fournissent une soie qui a des qualités spéciales favorables par exemple pour les tissus velus, mais limitant son emploi. Dans le Pundjab et le Cachemyre, sur les pentes de l'Himalaya, sont des races de vers annuels à cocons jaunes ou à cocons blancs. Un grand nombre de ces cocons sont filés par des procédés primitifs dans les familles des cultivateurs ; ce sont ces grèges qui sont retenues par la consommation et sont ouvrées par les moulins indigènes. On les nomme grèges *natives* ; elles titrent de 12 à 30 deniers et sont pliées sur des guindrages très variables. Le reste des cocons est tiré dans de grandes usines montées à l'européenne qui sont dans les districts de Rajshahye, Maldah, Moorshedabad ; on estime que les productions de ces filatures atteignent de 150 000 à 200 000 kilogrammes.

Les grèges natives, que les étrangers repoussent à cause

de leur mauvais dévidage, portent le nom de Kongroo, Hurripal, etc. Les grèges de filatures sont nommées Surdah, Rhadnagore, Kassimbazar, Yongpour, Gonatea, etc. Ces noms correspondent à ceux des districts de production.

La conquête de l'Inde fut une des causes de la prospérité du moulinage anglais. Dès que la Compagnie des Indes eut, au milieu du XVIIIe siècle, en 1760, appelé des sériciculteurs italiens recrutés à Novi pour améliorer et développer la sériciculture du Bengale, l'exportation pour l'Angleterre s'accrut très rapidement : 86 000 kilogrammes vers 1775; 266 000 vers 1780; 293 000 vers 1799; 445 000 vers 1812; 700 000 vers 1845; 800 000 vers 1860. Elle atteignit même, en 1867, 900 000 kilogrammes. Les soies du Bengale furent monopolisées à Londres et furent substituées, dans beaucoup d'emplois, aux soies du Levant et de l'Italie qui contribuaient à alimenter le moulinage. Plus tard des filatures françaises importantes sont établies dans l'Inde; mais les exportations de soies du Bengale, malgré cette amélioration, ne cessent de diminuer : en 1875 leur chiffre ne dépassait pas 500 000 kilogrammes. Un autre changement à signaler est celui de la destination de ces soies : l'Angleterre perd le monopole; la France et l'Italie reçoivent les deux tiers des balles exportées; le moulinage se fait en grande partie en Italie. Notons enfin que les exportations des déchets de soie vont en croissant; ces matières premières vont en Angleterre et en France.

Au point de vue historique, la sériciculture avec les procédés chinois du tirage des cocons est d'introduction assez récente dans l'Inde. Le mûrier, cependant, croît à l'état sauvage dans l'Himalaya, et une légende japonaise semble indiquer que la race de vers à cocons jaunes, désignée poétiquement sous le nom de « la princesse aux cheveux d'or », serait venue au Japon des contrées centrales de l'Inde. Jadis

les cocons, d'après les auteurs anciens, et encore au VIIe siècle de notre ère d'après les récits du pèlerin bouddhiste Hiouen Thsang, étaient seulement utilisés comme déchets de soie et filés à la quenouille. C'est dans les vallées au pied de l'Himalaya que la sériciculture débuta.

Il est à remarquer que la plupart des chaînes dans le tissage sont ourdies avec des organsins composés de deux grèges qui n'ont pas été filagées et qui sont, après le doublage, fortement tordues.

XVI

ASIE CENTRALE

L'Asie centrale, depuis les Ve et VIe siècles de notre ère, époque à laquelle les Chinois y firent connaître la sériciculture, a toujours eu des centres sériciccoles.

Par Asie centrale nous désignons toutes les contrées qui s'étendent depuis le Thibet et la Chine à l'est jusqu'à la mer Caspienne et la Russie d'Europe à l'ouest, et qui sont séparées de l'Inde et de la Perse par des chaînes de montagnes traversant toute l'Asie de l'est à l'ouest. Ces contrées sont :

1° Le Turkestan chinois, où comme pays sériciccoles il faut citer Yarkand, Kachgar, Khotan, Kouldja.

2° Le khanat de Boukhara: dans les vallées qui se dirigent vers l'Amou-Daria sont les centres sériciccoles de Boukhara et de Chariff-Abbar.

3° Le khanat de Khokand : toute la vallée supérieure du Syr-Daria est livrée à la sériciculture.

4° Le Turkestan russe : les principaux districts sériciccoles sont ceux de Khodjend, Samarcande, Tchemkend, Tachkend.

5° Le Béloutschistan et l'Afghanistan : Hérat et Balk sont les principaux centres de sériciculture.

La production de ces contrées est évaluée très diversement et avec des écarts considérables par les écrivains qui s'en sont occupés. Nous prenons un chiffre moyen approximatif certainement au-dessous du vrai :

	kil.
Turkestan indépendant (Boukara, Khiva).	305.000
— russe (Ferghana)	50.000
— chinois.	100.000
Afghanistan.	25.000

Presque toutes ces soies sont consommées sur place. Cependant on en expédie une certaine quantité dans l'Inde. A la foire de Nijni-Novgorod apparaissent également chaque année en juillet et août des soies de l'Asie centrale.

On y rencontre des cocons de toutes formes et de toutes couleurs. Le khanat de Boukhara est celui qui a le plus de réputation pour ses soies et celui qui en produit le plus. Le cocon est jaune et bien étoffé. Dans le kanat de Khiva la race blanche domine.

Le chemin de fer qui vient d'être établi donnera inévitablement un grand essor à la sériciculture dans l'Asie centrale. Les soies, au lieu d'être transportées par la route du nord vers le port d'Odessa, iront à Bakou, Poti et Batoun avec une grande économie dans le transport.

XVII

INDO-CHINE

L'Indo-Chine représente une production de 1 100 000 kilogrammes de soie, dont un million appartient au Tonkin.

Une partie de la production du Tonkin est exportée à Canton. La soie, jaune généralement, est mal filée et tirée des cocons frais par des procédés très primitifs. Les cocons sont petits, mous, pointus et peu étoffés ; ils sont produits par des vers polyvoltins qui donnent quatre récoltes. Le pliage de la grège, semblable à celui qu'on rencontre dans l'Inde et en Corée pour certaines soies indigènes, a cela de particulier que les flottes n'ont pas plus de 15 à 25 centimètres de circonférence, sur 4 à 5 centimètres de diamètre; elles pèsent 18 grammes. L'ouvraison de la soie est faite par le tisseur qui dévide la grège et la transforme en organsin, trame ou cordonnet, suivant ses besoins, à l'aide d'une méthode très primitive.

L'Annam produit environ 20 000 kilogrammes de soie. La race de vers à soie est polyvoltine. Les grèges sont, comme au Tonkin, pliées en rouleaux de serviette. On exporte une petite partie de la soie dans l'archipel Indien.

Le Cambodge, quoique ayant plus de mûriers que l'Annam, produit moins de soie ; 10 000 kilogrammes, tirés de cocons jaunes, pointus, très petits, représentent cette production.

La basse Cochinchine produit 40 000 kilogrammes de soie. Les mûriers y sont très abondants et l'élevage des vers polyvoltins très facile. Mais la population est rare. On reçoit à Saïgon des soies de l'Annam et du Tonkin, qui sont expédiées pour Singapore, la France et la Chine.

La Birmanie indépendante produit 10 000 kilogrammes environ. La soie indigène, grosse et mal filée, ne suffit pas à la consommation. On importe des soies de l'Assam et du Yun-nan.

Le Siam n'a pas de sériciculture.

Dans le Laos on fait des éducations de vers à soie : la soie est envoyée en Birmanie et dans le royaume de Siam.

XVIII

PERSE

La Perse produit 30 000 kilogrammes de soie, dont 10000 sont retenus pour la consommation intérieure. Le reste est exporté dans l'Inde, en Turquie et en Russie. Comme les transports sont faits par caravane, on plie les longues flottes grèges en deux et on les presse les unes contre les autres en formant un rouleau du poids de 30 à 36 kilogrammes facile à charger sur les chameaux et autres bêtes de transport.

La production actuelle est bien faible si on la compare à celle que les voyageurs à différentes époques ont attribuée à la Perse. Au milieu du XVIIIe siècle elle était évaluée à près de 2 millions de kilogrammes. Au commencement du XIXe siècle, on l'évaluait encore à plus de 1 million de kilogrammes. En 1864 la récolte n'est plus que de 512 000 kilogrammes. En 1887 elle est évaluée à 32 000 kilogrammes.

L'élevage des vers à soie est répandu sur presque toute la surface du pays, mais surtout au nord : dans le Khorassan au nord-est ; dans l'Azerbeidjan au nord-ouest ; et, sur le versant des monts Elbrouz qui regarde la mer Caspienne, dans le Ghilan, le Mazenderan et l'Asterabad. A Yezd, au centre de la Perse, on élève beaucoup de vers à soie.

Le Ghilan produit presque la totalité des soies aujourd'hui récoltées ; il est couvert de mûriers. La soie de cette contrée a été de tout temps célèbre ; elle figure sous le nom de *Seta ghella* sur les marchés de Lucques et de Florence dès le XIIIe siècle. Le nom de *Leggis*, donné au XVIIIe siècle à des soies persanes, vient de *Lahidjan*, ville du Ghilan.

L'Azerbeidjan produit des soies inférieures.

Dans le Mazenderan le principal marché est Barfrouch. On y produit des soies très inférieures et très fermes titrant de 40 à 50 deniers. La ville d'Amol avait donné son nom à la soie nommée *Seta amali.*

On distingue sur les marchés persans les qualités des soies sous les noms d'*Ibrishim*, première qualité ; *Gourak*, deuxième qualité; *Lâs*, troisième qualité.

La nature des grèges persanes est bonne. Elles sont employées ordinairement pour les soies à coudre, les cordonnets, les passementeries ; les plus fines sont tissées dans les étoffes pour meubles et pour tentures. Elles jouent un grand rôle dans la consommation européenne durant tout le XVIIIe siècle, sous les noms de *sourbastis*, *legis* et *ardassines*. Leurs grands marchés étaient Smyrne et Constantinople, du côté de la Méditerranée, et Chemaka, du côté de la mer Caspienne ; ce dernier port était le point de départ du courant qui se dirigeait, par la Russie, vers la Hollande et vers l'Angleterre.

La commerce des soies dans l'Asie occidentale est entre les mains des Arméniens, qui, déjà au XVIIIe siècle, ont une colonie importante à Astrakan et sont les intermédiaires entre l'Asie et la Russie ; on les trouve même en Hollande sur ce marché d'Amsterdam florissant pendant si longtemps.

XIX

TRANSCAUCASIE

Les contrées situées sur les deux versants de la chaîne du Caucase produisent de la soie. La sériciculture y est, comme dans les contrées qui avoisinent la mer Caspienne au sud,

établie depuis le moyen âge. Les Arabes et les Italiens ont du xe au xvie siècle exporté des soies de l'Arran et de la Géorgie.

Les grands centres séricicoles sont, dans le gouvernement d'Élisabethpol : Sakataly, Nouka, Élisabethpol et Choucha; dans le gouvernement de Bakou : Chemaka, Bakou et Kouba; dans le gouvernement de Koutais : Koutais; dans le gouvernement d'Érivan : Érivan. Le centre le plus important est Élisabethpol.

La production y subit des variations annuelles considérables : cela tient à ce que les éducations sont faites sans aucun souci de l'hygiène, sans recherche d'un rendement plus élevé, et à la merci de toutes les intempéries.

On cite des récoltes de 1 million de kilogrammes et d'autres de 200 000 kilogrammes.

Comme les cocons sont filés presque partout à feu nu par procédés tout à fait primitifs, et qu'il y a un très petit nombre de filatures à l'européenne, l'exportation pour l'Europe par le port de Trébizonde comprend surtout des cocons; cette exportation, depuis quelques années, en raison des mauvaises récoltes, a beaucoup diminué d'importance. Le grand marché où les cocons sont apportés est Tiflis. Le principal centre de production est Nouka.

La pébrine a détruit les anciennes races, et ce sont les races japonaises à cocons verts qui fournissent maintenant presque toutes les éducations. Elles donnent des résultats déplorables. Les provinces caucasiennes pourront cependant, à un moment donné, reprendre un rôle important. Le gouvernement russe a établi une station séricicole à Tiflis, pour étudier la reconstitution des bonnes races de vers à soie, pour développer et encourager les saines méthodes d'éducation, pour propager les procédés de tirage reconnus les meilleurs.

Les soies de filature sont exportées en Russie et en France;

les soies natives sont en partie exportées à Moscou et à Constantinople. Le reste est consommé sur place.

XX

TURQUIE D'ASIE

La Turquie d'Asie a participé de la prospérité qu'a eue la sériciculture dans la Perse et dans les contrées qui s'étendent au sud de la mer Caspienne. On élève des vers à soie depuis le VIIe siècle dans l'Asie-Mineure et la Syrie; et, pendant les croisades, les soies du pays de Roum, les soies syriennes, les soies de l'île de Crète et de l'île de Chypre eurent une grande renommée. Dans la première moitié du XIXe siècle, à dater de 1838, des filatures à l'européenne établies à Brousse et dans le nord de la Syrie, à Beyrouth, ont élevé le niveau de la production; les grèges de ces contrées ont pris place parmi les soies de premier ordre. Mais depuis les ravages des maladies qui ont dévasté la sériciculture occidentale et qui ont apparu en Syrie en 1871, la Turquie d'Asie a vu, comme l'Espagne, la France, la Turquie d'Europe, la Perse, ses récoltes considérablement réduites, et elle a malheureusement perdu les belles races qui fournissaient les splendides soies blanches de l'Anatolie et les soies jaunes de la Syrie. Les races à cocons verts d'origine japonaise qui paraissent convenir aux pays de plaines, et les races à cocons jaunes d'origine française forment le gros appoint des récoltes à la fin du XIXe siècle.

La production a atteint plus de 800 000 kilogrammes de grèges et est descendue à 450 000 kilogrammes. La Syrie en fournit un peu plus que la moitié; l'autre partie est fournie par l'Anatolie.

La presque totalité des grèges des filatures syriennes est exportée pour la France par le port de Tripoli; on estime à 10 000 kilogrammes environ les soies syriennes qui se vendent et se consomment à Damas.

Pendant longtemps l'Anatolie a exporté une grande partie de ses cocons; les cocons blancs, dits de Bagdad et de Lefkè, qui forment à peine aujourd'hui cinq pour cent de la récolte, étaient sans rivaux.

Les monts *Ansariès*, qui s'étendent de Tripoli à Antioche, ont été le foyer de la sériciculture dans l'Asie-Mineure.

Les pays sèricicoles sont aujourd'hui : 1° le littoral entre Tripoli et Beyrouth, c'est-à-dire les cantons de Koura, Zeoueh, Dennieh, Becharreh et Akar; 2° le villayet de Hudavendighiar où sont Brousse et Biledjik, centres auxquels se rattachent Guemlek, Ismidt, Panderma, Lefkè ; 3° le littoral nord de l'Asie-Mineure où l'on rencontre Diarbèkir, Amasia et Bafra. Toutefois il faut remarquer pour Amasia comme pour Smyrne, une décadence complète. Amasia récoltait avant 1860, 600 000 kilogrammes de cocons, dont la plus grande partie était expédiée en France par le port de Samsoun ; elle a produit en 1886, 156 000 kilogrammes de cocons. Smyrne, grand marché de soie au XVIIIe siècle, récoltait avant 1860 plus de 300 000 kilogrammes de cocons; elle produit à peine 15 000 kilogrammes en 1887. La sériciculture dans le littoral nord de l'Asie-Mineure, ne compte donc plus que pour la consommation locale et ne donne rien à l'exportation. Les soies produites dans l'Anatolie et dans la Syrie sont au contraire recherchées partout à cause de leur excellente nature; et on les trouve sur les marchés de France, d'Angleterre, d'Allemagne et des États-Unis.

Rappelons, avant de quitter la Turquie d'Asie, que l'île de Chypre a été jusqu'en 1861, un pays sèricicole, fournissant à l'exportation jusqu'à 37 000 kilogrammes de soie. On récolte

à Paphos, Kythrea et Carpas, en 1886, environ 140 000 kilogrammes de cocons.

XXI

RUSSIE

La Russie, que nous avons rencontrée comme productrice de soies grèges en Asie, par ses possessions dans le Turkestan et la Transcaucasie, est, en Europe, productrice de soies ouvrées. La production des soies dans les gouvernements d'Ekatérinostlaf, de la Tauride et de Kartoff, représente à peu près 6000 kilogrammes. Les premiers essais de sériciculture datent de Michel III au XVIIe siècle.

C'est à Moscou qu'est le centre du moulinage. Il y arrive des soies de la Perse douanées à Engeli, des soies du Caucase et de l'Asie centrale, des soies d'Italie et de France. Le développement du moulinage correspond à celui du tissage : il est en voie d'accroissement rapide.

XXII

L'ASIE NÉCESSAIRE A L'EUROPE

Dans la rapide revue que nous venons de faire des contrées où l'on s'occupe de l'industrie de la soie, nous avons rencontré des soies asiatiques sur tous les marchés de consommation en Occident Cette dépendance vis à-vis de la sériciculture de l'Asie a existé de tout temps.

Jusqu'au ve siècle de notre ère, la Chine est seule productrice de la soie tirée des cocons du *Bombyx mori*. Lorsque, par suite de relations plus fréquentes avec l'extrême Asie, les arrivages des soies sont assez abondants pour que les centres industriels où, dans l'Asie occidentale, on tisse le coton et le lin s'y intéressent, la lutte pour accaparer cette matière textile éclate entre l'empereur de Constantinople et le roi de Perse. Vainement les Grecs s'efforcent d'ouvrir des relations avec la Chine; ici, par la mer Rouge où ils ont le port de Clisma, et par l'Éthiopie en remontant le Nil jusqu'à Coptos (aujourd'hui Keft); là, par l'entremise des Turcs qui sont au nord de la mer Caspienne; les Persans demeurent maîtres des deux voies principales par lesquelles arrivent les soies de l'extrême Asie, la route par l'Asie centrale qui aboutit à la petite Boukharie et la route par mer qui aboutit tantôt au golfe Persique tantôt à la mer Rouge.

Ainsi la soie vient des provinces nord-ouest de la Chine, situées entre le 34e et le 37e degré de latitude, le Chen-si, le Honan, le See-tchouen. C'est l'industrie persane qui reçoit la plus grande quantité des soies importées. Une petite partie des soies chinoises va alimenter les métiers qui travaillent en Syrie et à Constantinople pour les empereurs grecs. Quant à la soie qui est exportée dans l'Europe occidentale par les marchands grecs ou juifs, on peut dire qu'elle figure comme une curiosité parmi les produits asiatiques; on s'en sert pour des broderies et des ouvrages fins.

La route qui va de la Chine en Perse passe par Taschkend, Samarkand, Kashgar, traverse la Bactriane et le Khorassan. Elle se bifurque pour descendre vers l'Inde sans que les produits chinois s'arrêtent dans les royaumes de Kaboul, de Sind et de Malva; car les relations entre les princes sassanides et les princes indiens sont constantes, et la navigation entre les côtes de l'Arabie et les ports de l'Inde est devenue

plus active depuis qu'Hippalus a remarqué la périodicité des vents et appris aux navigateurs à utiliser les moussons pour leurs voyages.

Au VIe siècle, les procédés chinois pour tirer la soie sont connus à Constantinople et dans les contrées qui sont situées au nord de l'Inde et de la Perse; du VIIe au Xe siècle, la sériciculture se répand dans les provinces qui bordent la mer Caspienne, dans la Perse, l'Asie-Mineure et la Syrie. Une nouvelle source de production de soies est ouverte, et aux soies de Chine s'ajoutent des soies dites du Levant. Ce sont alors les Arabes qui sont maîtres des marchés d'Asie soigneusement fermés aux nations chrétiennes; ils ne livrent aux marchands italiens, dans les ports de la mer Noire et de la Méditerranée, de Trèbizonde à Alexandrie, que la matière textile dont ils n'ont pas besoin pour leur consommation. La soie est moins rare dans l'Europe, mais les marchands, qui bénéficient des étoffes, n'ont aucun intérêt à en favoriser l'importation en Occident.

Du VIe au Xe siècle le mouvement soyeux demeure donc purement asiatique.

Les Arabes ont pénétré jusqu'à l'Oxus au nord, jusqu'à l'Inde à l'est. La renommée des califes abbassides a rempli l'Asie. L'esprit de prosélytisme et l'activité commerciale ont propagé l'islamisme à Kashgar, à Khotan, jusqu'en Chine. La nouvelle religion se montre à découvert dans les villes de l'Inde, dans l'Asie centrale, dans les villes maritimes de l'extrême Asie. Une grande prospérité règne dans la Chine soumise à la dynastie des Thang, et y attire les commerçants étrangers. Sur la frontière du côté de la Tartarie, la ville chinoise où arrivent les caravanes est Sei-chéou dans le Tangout; de là elles se dirigent vers Singnanfou, dans la province du Chen-si, ville située sur la rivière Weï, et nommée aussi Tchan-ngan, c'est-à-dire cour occidentale. Le port

chinois où se concentre le commerce maritime c'est Kan-fou, qui est le port de l'importante ville nommée Hang-tcheou-fou, située sur le Kiang dans la province de Tché-kiang. De là les soies et les soieries chinoises arrivent par navires chinois, persans, indiens ou arabes. Les stations maritimes sont Koulam dans le Malabar, Cambaye dans le Mangalore, l'île de Ceylan, Sahar à l'entrée du golfe Persique, Syraf sur la côte orientale du golfe dans le Farsiskan, Djidda et Aden en Arabie. Du golfe Persique les produits de l'extrême Asie se répandent, par la navigation sur le Tigre et sur l'Euphrate, dans l'Asie occidentale. De la mer Rouge ces mêmes produits arrivent à Alexandrie. Bassorah est la ville qui a succédé à Séleucie sur les bords du Tigre; Bagdad jouit d'un éclat inouï. Les manufactures de la Perse et de la Syrie sont alimentées par les soies qui arrivent de la Chine et par les soies qui sont produites dans le Khorassan, le Ghilan, le Taberistan.

Du Xe au XIIe siècle, quelques contrées de l'Europe méridionale, la Grèce, la Sicile, la Calabre et l'Espagne, deviennent productrices de soie, et elle apparaît plus abondante en Occident. Il y en a dans le butin que les Normands rapportent en Normandie et en Angleterre à la suite de leurs expéditions sur les côtes mulsumanes de la Méditerranée; il y en a parmi les marchandises que les Juifs et les Italiens apportent à Venise, à Gênes, à Montpellier, dans les foires de la Champagne, etc. On commence à travailler la soie dans l'Europe occidentale. On met la grège en fil, en la tordant, ce qu'on nomme la *filer*. Et cette soie préparée sert à broder les aumônières ou à tisser des galons et des passementeries.

Pendant cette période la Chine, bouleversée par la rébellion qui a déterminé la chute de la dynastie des Thang, demeure inhospitalière aux commerçants étrangers. Les navires arabes et persans ne dépassent pas la presqu'île de Malacca. Il y a

une notable diminution dans l'importation des produits qui étaient tirés de l'extrême Asie. La grande production des soies et des soieries dans les provinces musulmanes supplée à ce déficit. En ce qui concerne l'Asie, c'est donc l'Asie occidentale qui est la pourvoyeuse de l'industrie. Les Italiens peuvent aller dans la Syrie et l'Asie-Mineure, qui sont tombées sous la domination des Turcs. Les caravanes venant de Sultanieh, apportent les soies à Alep, Antioche, Beyrouth.

Au XIIIe siècle, les Mongols, conduits par Koubilai-Kan, s'emparent de l'Asie centrale, de la Perse et de la Chine; ils lèvent l'interdiction qui fermait l'accès de ces contrées aux Européens; Marco Polo, Sanuto, Pegoletti parcourent les marchés asiatiques et donnent des renseignements de toute sorte sur la soie. Le commerce de cette matière textile devient actif; les navires italiens, français, catalans, en trouvent des dépôts dans presque tous les ports du Levant et à Alméria en Espagne. La consommation en augmente, et quelques métiers tissent la soie à Lucques, à Florence et peut-être dans le sud de la France.

A cette époque où les négociants, les missionnaires, les hommes de guerre partent d'Europe pour aller visiter l'Asie centrale et la Chine, l'activité renaît dans les mers orientales. Outre le port de Hang-tchéou-fou qui est mis en communication par un canal avec Cambaligh, un autre port Tsen-toung dans la province de Fou-Kiou devient célèbre sous le nom de Zeitoun que lui donnent les Arabes. Kalikut remplace Kouloun sur la côte indienne; Hormouz qui, relié par un canal avec le golfe Persique, a succédé à Siraf est devenu le rendez-vous des marchands de la Syrie, du pays de Roum, du Khorassan, etc., qui y rencontrent des négociants arrivant de la Chine et de l'Inde L'Asie orientale reparaît donc auprès de l'Asie occidentale dans les approvisionnements que réclament les manufactures européennes.

Au XIVe siècle, bien que l'on cite des tentatives d'éducation de vers à soie dans l'Italie centrale, et que, dans une lettre de Philippe VI de Valois au sénéchal de Beaucaire, lettre citée par Du Cange, il soit question de *trahandiers* en Provence, c'est-à-dire d'ouvriers tirant la soie des cocons (des filateurs, dirait-on aujourd'hui), la soie grège, la soie *traite*, suivant l'expression très correcte usitée dans ce temps-là, n'était pas produite en quantité suffisante pour alimenter les métiers de tissage. Les noms des soies employées à Lucques et à Florence, noms conservés dans les traités des XIVe et XVe siècles, montrent que l'importation des soies asiatiques organisée par les Génois et les Vénitiens conserve toute son importance. A Chemaka sur la mer Caspienne, à Caffa en Crimée, à Tana sur la mer d'Azof, à Sinope et Trébizonde sur la mer Noire, on embarque les soies du Ghilan, du Taberistan, de la Géorgie, de l'Azerbeijan et du Khorassan; dans les ports méditerranéens de Brousse, Lajazzo, Tripoli, Alexandrie, on prend les soies de l'Asie-Mineure, de la Syrie, de la Perse et les soies de la Chine. Tauris, depuis la chute de Bagdad, est le grand marché de la Perse. Yezd, Nishapour, Merw, Chouster et Chiraz sont célèbres par leurs fabriques de soieries.

Du XVe au XVIIIe siècle divers événements, modifiant les relations entre l'Asie et l'Europe, détournent sans les arrêter les courants qui portent vers l'Occident les soies asiatiques. D'abord, les conquêtes des Turcs Osmanlis, qui s'emparent de Constantinople, de la Grèce, de la Syrie, de la Perse et de l'Égypte, amènent la destruction des colonies chrétiennes et restreignent le commerce avec le Levant. D'autre part, la sériciculture se développe dans l'Italie, et les soies italiennes prennent la place d'une partie des soies asiatiques. Enfin, la découverte du passage par le cap de Bonne-Espérance a dévié le courant qui portait les marchandises de l'Asie orientale vers la Perse et vers l'Égypte : dès le XVIe siècle un trafic

direct entre le Portugal et l'Inde existe; au XVIIe les Hollandais et les Anglais viennent disputer aux Portugais le commerce de l'Inde et de la Chine.

Toutefois il faut noter qu'après l'expulsion des Mongols la Chine s'isole; que les relations avec les étrangers diminuent beaucoup d'importance; et qu'à leur arrivée en Chine au XVIe siècle les Européens se heurtent contre l'orgueil et la prévention des habitants de l'Empire du Milieu.

C'est ainsi qu'au XVIIIe siècle, les centres de consommation pour les soies s'étant multipliés dans l'Europe centrale et occidentale, on rencontre en France, en Suisse, en Italie, en Angleterre, des grèges apportées de la Perse, de l'Asie Mineure et de la Syrie par la Méditerranée, en même temps qu'on signale des arrivages et des ventes de soies de Chine dites *de Nankin*, et de soies du Bengale, dans les ports de Nantes, d'Amsterdam et de Londres. Les deux courants qui aboutissaient autrefois aux ports de l'Asie occidentale ont divergé. Le courant qui venait de l'Inde et de la Chine et se dirigeait vers le golfe Persique et la mer Rouge s'est porté vers l'océan Atlantique; c'est celui qui prend le plus d'importance, grâce à l'énergie et à l'ambition des Anglais. Le courant formé en Perse et dans l'Asie occidentale continue seul d'aboutir à la Méditerranée, et encore a-t-il perdu les soies qui venaient aux ports de la mer Noire, car ces soies sont emportées par les Arméniens vers la Russie.

Notons que pendant le XVIIIe siècle les étoffes fabriquées forment le principal appoint dans l'exportation du port de Canton, le seul port de la Chine où les Européens puissent trafiquer; et que le contingent des soies fournies par l'extrême Asie aux manufactures européennes vient principalement du Bengale où la sériciculture prend un grand développement sous l'influence des énergiques efforts des Anglais maîtres de l'Inde.

Au commencement du XIXe siècle, la situation est la même qu'à la fin du XVIIIe siècle. Le Levant, et sous ce nom on comprend la Perse et l'empire turc, demeure une large source de soies écrues. Le Bengale représente presque la totalité de l'appoint des soies importées de l'extrême Asie. Cependant la sériciculture dirigée avec intelligence en Italie, en France et en Espagne fournit des récoltes de plus en plus abondantes. Ainsi malgré une production inespérée de soies européennes, tel est l'accroissement de la fabrication des soieries que les soies asiatiques demeurent indispensables aux manufactures européennes.

Soudain au milieu du XIXe siècle, la sériciculture est presque détruite en Europe, les récoltes de soie fournies par les belles races de vers dont l'Espagne, la France, l'Italie et les provinces balkaniques s'enorgueillissaient, s'élevaient alors à plus de 7 millions de kilogrammes; comme réserve pour les années de disette, les fabricants avaient les récoltes de l'Asie occidentale, c'est à dire 3 millions de kilogrammes de grèges. Peu après, les ressources qu'offraient la Turquie d'Asie, la Perse et la Transcaucasie subissaient également une énorme réduction et ne s'élevaient plus qu'à 1500 kilogrammes : tous les regards se tournent vers l'extrême Asie. La consommation ne veut pas s'arrêter; il faut que les déficits de la production occidentale soient comblés. Vingt ans plus tard, en 1886, les récoltes se sont améliorées; on produit en Europe plus de 5 millions de kilogrammes de soie. La mode ayant délaissé les étoffes en soie pure, la schappe, le coton et la laine entrent largement dans la production des soieries et la soie subit une dépréciation de près de 50 pour 100. Il semble logique que les importations des soies asiatiques diminuent en quantité. Il n'en est rien : ce ne sont pas 5 millions, ce sont 6 millions de kilogrammes de soie qui sont apportés par le courant de l'extrême Asie.

Phénomène extraordinaire! cette énorme importation ne produit pas la surabondance des matières premières ! La soie trouve de nombreux emplois nouveaux. Sa consommation en Occident ne cesse de croître, elle absorbe en 1887 plus de 11 millions de kilogrammes de cette matière.

De ces besoins de soies asiatiques est née cette magnifique organisation qui a atteint, ce semble, son maximum de puissance, pour déverser en Europe l'excédent de la production de l'Asie en matière soyeuse. En voici les principaux traits.

La Chine, en 1842, n'avait qu'un seul port ouvert au commerce avec les étrangers, le port de Canton. Par les traités de 1842 et de 1868 cinq autres ports ont été ouverts sans que l'autorisation de pénétrer dans l'intérieur ait été accordée. Les Anglais, qui avaient éliminé les Hollandais, étaient pour ainsi dire les seuls intermédiaires du commerce des soies asiatiques. Ce commerce, localisé dans les ports de Shang-Haï et de Hong-Kong, prit rapidement, après la conclusion des traités un énorme développement. La fabrique de Lyon commença en 1851 à faire des essais sérieux des soies chinoises. En 1852, elle en consomme 85 balles. En 1853, l'exportation des soies de Chine atteignit 53 500 balles du poids de 50 kilogrammes chacune; en 1856, l'année où l'exportation a été la plus forte, elle s'éleva à 92 000 balles. Elle oscille ensuite entre 55 000 et 75 000 balles. Le droit de sortie, mis sur les soies en 1868, est de 10 taëls (le taël pesant 34 grammes d'argent pur a une valeur qui varie avec le change) par picul (poids de 60 kilogrammes); il équivalait à cette époque à 2 pour 100 *ad valorem;* aujourd'hui il représente un droit presque double par suite de la baisse des prix des soies. En même temps, on fixait à 5 taëls par picul le maximum du droit de circulation, *li-kin.*

La Chambre de commerce de Lyon, dès l'année 1860, entreprit des démarches auprès du gouvernement afin d'obtenir que

le commerce français pût avoir des relations directes avec l'extrême Orient; elle sollicita la création de la navigation à vapeur dans l'Indo-Chine pour lutter avec la Compagnie anglaise péninsulaire et orientale; elle sollicita de plus la création d'une banque française en Chine pour faire concurrence aux banques anglaises qui étaient maîtresses du crédit dans l'Inde et dans la Chine. Ses efforts furent couronnés de succès après l'ouverture du canal de Suez. Pendant le dernier quart du XIXe siècle l'écoulement des soies asiatiques dans la consommation européenne s'est fait par les bateaux à vapeur français appartenant à la Compagnie des messageries maritimes aussi régulièrement que par les bateaux à vapeur anglais appartenant à la Compagnie péninsulaire et orientale. Des maisons de commerce puissantes se sont fondées en France et en Suisse pour concourir avec les maisons anglaises à l'achat de ces soies sur les marchés de la Chine, du Japon et de l'Inde. Enfin Lyon est devenu le grand centre de transactions internationales des soies.

Avec la Chine, une autre source en Asie s'est ouverte : c'est le Japon.

Les traités de 1858 et de 1866 ayant admis les étrangers de toute nation à trafiquer dans cinq ports, Yokohama, Hiogo, Nangasaki, Nigota et Hakodate, les Anglais profitèrent les premiers des facilités offertes, mais il s'occupèrent surtout de créer des débouchés à leurs produits. Au point de vue de la soie, le premier apport demandé à la sériciculture japonaise fut celui des œufs de vers à soie : ce furent les Français et les Italiens qui en prirent l'initiative. Pendant plusieurs années, les races japonaises ont fourni des cocons à nos pays européens privés de leurs anciennes races indigènes par les maladies. Dans l'année 1865, qui a donné lieu à la plus forte importation de graines japonaises, l'Europe a reçu 2500000 cartons, chaque carton étant couvert d'une quantité d'œufs pesant

25 grammes environ. Peu à peu, la maladie ayant été combattue avec succès en France et en Italie, la demande des graines diminua; mais alors on essaya des soies du Japon. En 1864 l'exportation des grèges japonaises s'élevait à 15 000 balles; en 1884 elle dépassait 25 000 balles; en 1887 elle s'éleva à plus de 36000 balles, c'est-à-dire 1 900 000 kilogrammes.

Le Japon grâce à ses robustes races de vers à soie, grâce aux soins intelligents qu'il apporte à l'éducation, voit chaque année croître sa production et se tient prêt à suppléer à tout déficit que les maladies et les intempéries pourrait apporter dans l'exportation des soies chinoises.

Si, pour apprécier le rôle du commerce des soies dans le trafic maritime avec l'Asie, nous récapitulons les chargements pris annuellement à Yokohama, Shang-haï, Hong-Kong et Calcutta, nous trouvons que 100 000 balles représentant plus de 5 millions de kilogrammes sont apportés en Europe par les paquebots anglais et français, et que 30 000 balles, représentant plus de 1 500 000 kilogrammes, sont apportées à San-Francisco et New-York par les paquebots américains ou européens. Dans les colis destinés à l'Europe sont compris les soies, les déchets de soie et les étoffes. On pourrait, en considérant les ports d'embarquement, les répartir comme suit : plus de la moitié part de Shang-haï, un quart de Yokohama, le reste de Hong-Kong et de Calcutta. Quant à la destination, les trois quarts arrivent en France pour satisfaire les consommateurs français, suisses, italiens et allemands; le reste se dirige vers Londres.

Le crédit se trouve aisément auprès des maisons qui s'occupent des affaires de banque et qui rayonnent dans tous les pays du monde soit par des succursales soit par des banquiers correspondants; et l'on peut dire que le risque est presque nul car le prêteur garde comme nantissement la

marchandise expédiée jusqu'à ce qu'il soit remboursé de son avance : les traites fournies pour les soies asiatiques sont des *traites documentaires* accompagnées des titres qui assurent la possession de la marchandise.

Comme les arrivages excèdent la consommation immédiate, car les achats sont faits le plus souvent par spéculation et dépendent de l'accumulation des matières premières sur les marchés, il est d'usage à Londres, à Lyon et à Milan, de déposer la marchandise dans des docks, vastes entrepôts suppléant à l'exiguïté des magasins particuliers. Ce sont des réservoirs où la consommation puise suivant ses besoins. A Londres les importateurs n'ont pas de magasins privés ; aussi les docks détiennent en moyenne 40 000 balles de soie. A Lyon comme à Milan on trouve dans les docks de 4 à 7000 balles seulement.

Cette exposition des rouages du commerce actuel des soies suffit pour établir la comparaison entre le présent et le passé. Il est curieux que l'industrie européenne devienne à la fin du XIXe siècle, comme dans les premiers siècles de notre ère, si étroitement tributaire de l'Asie pour la matière première que de très grandes souffrances seraient la conséquence d'une interruption des exportations de soies asiatiques.

Mais quelle ampleur aujourd'hui dans le commerce des soies qui embrasse toutes les parties du monde et auquel sont conviées toutes les nations !

Jadis c'étaient les jonques chinoises et les barques arabes qui allaient chercher les soies dans les ports de la Chine méridionale et de l'Inde pour les déposer dans les ports de la mer Rouge et du golfe Persique : le voyage, simple cabotage à la merci des vents, durait une année. Restait ensuite le transport par caravanes pour atteindre les ports méditerranéens auxquels abordaient les navires italiens, français, grecs et espagnols.

Au XVIIe siècle, de grands bâtiments à voiles de 800 à 1000 tonneaux doublant le cap de Bonne-Espérance mettaient un an pour acomplir, aller et retour, le voyage direct d'un port européen, espagnol, portugais, hollandais et anglais à un port chinois, mais avec tous les aléas d'un trajet dépendant des vents et de l'état de la mer.

Aujourd'hui le courant à été rétabli par la Méditerranée; grâce au percement de l'Isthme de Suez. D'immenses navires qui jaugent de 2000 à 8000 tonneaux, munis de machines à vapeur à haute pression, marchant avec une vitesse de 10 à 20 nœuds, vont directement de Londres ou de Marseille à Shanghaï avec une régularité mathématique; le long du trajet ils touchent à jour fixe à Port-Saïd, Suez, Colombo (où est la correspondance pour Calcutta), Singapoure (où est la correspondance pour Batavia), Saïgon, Hong-Kong. En huit jours, ils vont de Shanghaï à Yokohama. Un voyage aller et retour de l'Europe occidentale au Japon ne prend pas plus de trois mois.

Et ce n'est pas seulement dans les voyages directs entre l'Europe et l'extrême Asie qu'existent la célérité et la régularité. Des bateaux à vapeur de moindre dimension appartenant aux nationalités riveraines parcourent la mer Méditerranée et la mer Noire; ils composent ce que l'on nomme les lignes d'Égypte, de Syrie, de Constantinople, de Thessalie et de la mer Noire. Ce sont eux qui ramassent les cocons et les soies amenés de tous les points de l'Asie occidentale, de la Grèce et de la Turquie d'Europe, dans les ports d'escale.

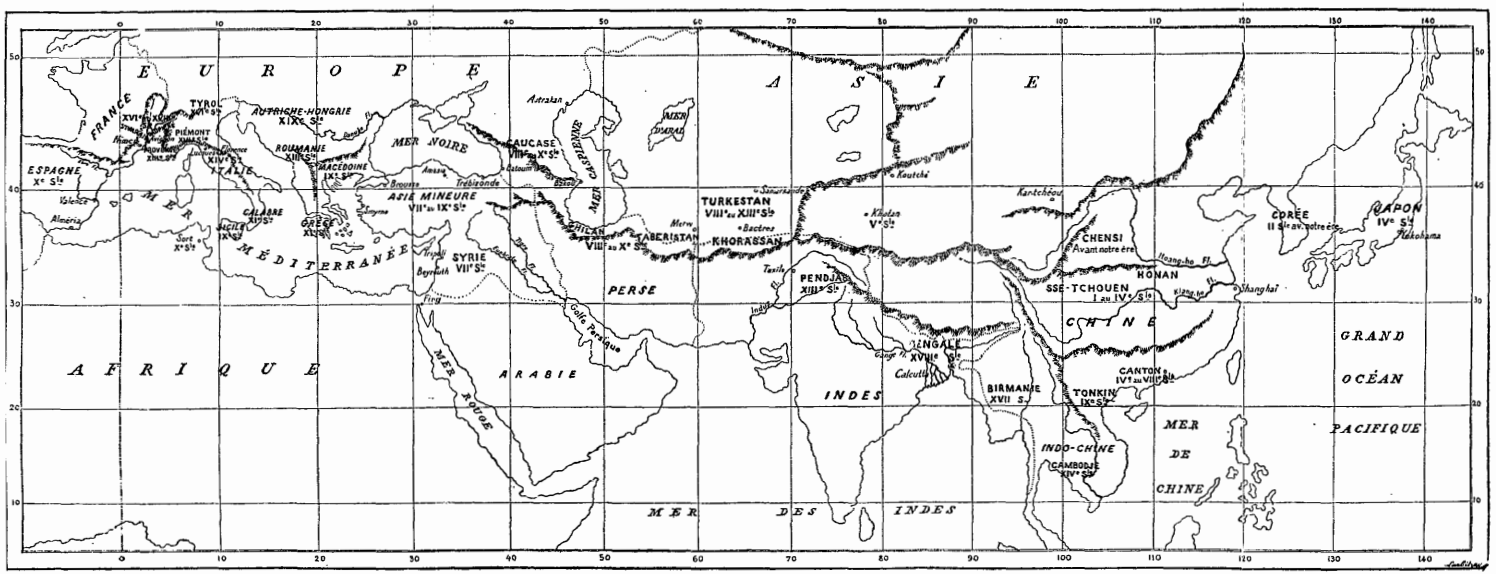
Puis les chemins de fer, qui sillonnent les continents avec une vitesse huit fois plus grande que celle tant admirée au commencement de ce siècle dans les transports accélérés, répandent les soies asiatiques en même temps que les soies européennes sur tous les marchés.

Bateaux à vapeur, chemins de fer! merveilleuses conquêtes de la civilisation!

Et voici que le télégraphe électrique augmente leur puissance d'une manière indéfinie! Les tunnels en ouvrant les montagnes, les canaux en coupant les isthmes, abrègent les parcours; l'électricité fait plus, elle supprime la distance. En moins de quatre heures un négociant de Londres, de Lyon, de Milan, a le temps d'envoyer à Yokohama un ordre d'achat et de recevoir la réponse du vendeur.

Ce que l'imagination la plus audacieuse n'aurait osé rêver est devenu une réalité.

PLANISPHÈRE HISTORIQUE DE LA SÉRICICULTURE



Espagne	100.000 kilog.
France	810.000
Italie	3.600.000
Autriche	350.000
Turquie et Grèce	150.000
EUROPE, total	5.010.000
Turquie d'Asie	560.000
Caucase	150.000
Perse	350.000
Asie centrale	700.000
Inde	800.000
Indo-Chine	900.000
Chine	9.800.000
Japon	3.310.000
ASIE, total	16.000.000

ANNÉE 1888. — PRODUCTION TOTALE DE LA SOIE : 21 MILLIONS DE KILOGRAMMES

LIVRE IV

OPÉRATIONS DE LA FABRICATION

LA TEINTURE ET LE TISSAGE

I. Considérations préliminaires. — II. Mettage en mains. — III. Teinture. — IV. Dévidage. — V. Cannetage. — VI. Ourdissage. — VII. Pliage. — VIII. Tissage — IX. Apprêts.

I

CONSIDÉRATIONS PRÉLIMINAIRES

Nous avons suivi la soie pendant sa transformation en fil textile, il nous reste à suivre le fil dans sa consommation.

Les manipulations multiples que l'on rencontre dans la fabrication ne sont pas nécessairement subies par toute soie employée ; elles ne sont pas, d'autre part, nécessairement subies dans le même ordre successif.

Ainsi le fil de déchets de soie, lorsqu'il sort de la filature pour être livré en fil simple au fabricant, est enroulé sur un tuyau de carton ; il ne subit pas d'autre opération ; il est prêt à être employé comme trame. La soie moulinée, destinée à devenir la trame d'un tissu, est livrée en écheveau ; elle devra subir le dévidage et le cannetage.

Un autre exemple : il y a des tissus qui sont fabriqués avec les fils écrus, soies moulinées ou fils de déchets de soies, et ces étoffes vont après le tissage à la teinture ; il y a, an

contraire, des tissus qui sont fabriqués avec la soie teinte, et ici la teinture précède le tissage.

Il est donc entendu, que suivant la préparation préalable de la matière première et sa destination, suivant le mode d'emploi qui est réglé par le tissu à fabriquer, suivant la nature de l'étoffe, telle ou telle des manipulations que nous allons indiquer sera ou non effectuée. Considérons-les seulement comme des opérations fondamentales d'une fabrication.

Malgré la tendance des industries modernes, armées de la vapeur et de machines perfectionnées, à réunir toutes les manipulations dans une même usine, l'ancienne organisation de l'industrie de la soie se modifie lentement : il y a de grandes manufactures pour la soie comme pour les autres textiles, mais il subsiste encore beaucoup de petits ateliers où une opération qui peut s'isoler, le dévidage, l'ourdissage ou le tissage, est exécutée, et est la base d'une profession spéciale ayant son patron ou patronne à qui appartient l'outillage, ses compagnons ou compagnonnes qui sont à gages, enfin ses apprentis et apprenties qui donnent au patron une rétribution.

Dans l'exposé que nous allons faire du travail de la soie, nous prendrons les manipulations dans leur ordre successif normal, telles qu'elles se sont présentées et qu'elles se présentent encore le plus généralement dans la pratique.

II

METTAGE EN MAINS

La première opération que le fabricant fait subir dans son magasin à la soie, est le *mettage en mains*. Cela consiste à examiner toutes les flottes ; à les classer par grosseur; à réunir un certain nombre de flottes ensemble pour former une

pantime à laquelle un lien est mis ; enfin à grouper un certain nombre de pantimes en une masse qui se nomme *main*. La metteuse en mains enfile les flottes, après avoir ouvert le matteau du moulinier, à une cheville de bois placée horizontalement devant elle ; elle tend chaque flotte avec le bras

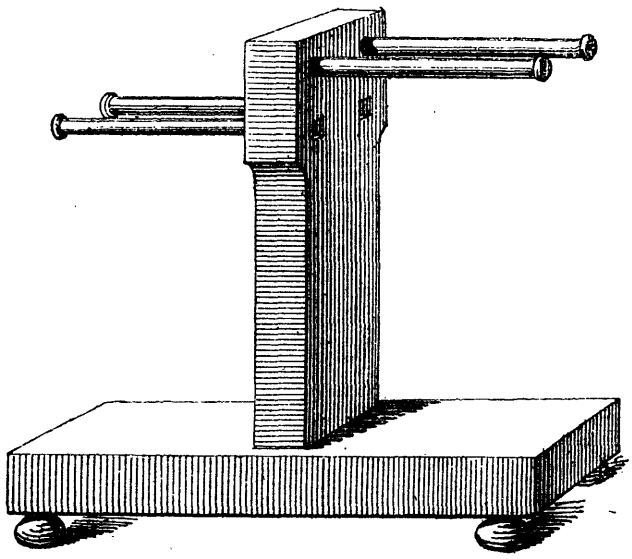


Fig. 102. — Chevilles de mettage en mains.

gauche ; et par le toucher avec la main droite, plus encore que par la vue, trie la soie dont elle fait trois choix. Le but de l'opération est donc d'accroître la régularité des fils à employer. Le succès de l'opération dépend entièrement de l'habileté de l'ouvrière chargée de classer les qualités qui sont soigneusement différenciées par une marque.

III

TEINTURE

La soie mise en mains est envoyée au teinturier avec une de ces trois désignations : à teindre *en cru*, *en souple*, ou *en cuit*.

La soie *crue* ne subit aucun décreusage.

Lorsqu'elle est destinée à être teinte en noir, elle ne reçoit aucun blanchiment, on la mordance et on la teint directement.

Lorsqu'elle est destinée à être teinte en blanc ou en couleur claire, elle doit recevoir au préalable les opérations du blanchiment (par l'eau régale à 2° ou 3° Baumé) et du soufrage; ces opérations ne font perdre que très peu de poids à la soie, 1 à 2 pour 100.

La soie teinte en cru conserve donc tout ou à peu près tout son grès; on la reconnaît à son toucher rêche, dur, à son aspect raide, apprêté, luisant, ciré plutôt que brillant.

La soie *souple*, avant d'être teinte en couleur, doit préalablement subir les opérations suivantes :

1° *Le dégraissage.* — Cette opération consiste dans le passage de la soie dans un ou deux bains d'eau tiède légèrement savonneuse.

2° *Le blanchiment.* — Le bain de blanchiment dont nous venons déjà de parler pour la soie crue, est une eau régale, mélange de 5 parties d'acide chlorhydrique pour 1 partie d'acide nitrique à 2° ou 3° Baumé. La température de ce bain généralement donné à froid ne doit pas dépasser 25° à 30° sous peine d'altérer la soie.

3° *Le soufrage.* — Cette opération consiste à exposer les soies blanches et lavées, dans de petites chambres appelées *soufroirs*, à un dégagement plus ou moins prolongé d'acide sulfureux produit par la combustion du soufre dans les soufroirs même.

4° *L'assouplissage.* — L'assouplissage consiste en une immersion prolongée des soies soufrées, sans lavage préalable, dans une eau bouillante additionnée de crème de tartre ordinairement, quelquefois d'acides minéraux tel que l'acide chlorhydrique, l'acide sulfurique, etc. La soie ainsi assouplie a perdu de 2 à 6 pour 100 de son poids; elle est devenue douce

spongieuse, d'aspect mat. Ce nouvel état de la soie tient le milieu entre la soie crue dure, raide, d'aspect apprêté, et la soie cuite incomparablement plus douce au toucher, plus brillante que la soie souple.

La soie souple qui doit être teinte en noir ne subit aucune des préparations données à la soie souple qui doit être teinte en couleur. Elle est mordancée directement en écru ; et son assouplissage est effectué par des bains de tannins bouillants destinés en même temps à lui donner du poids. Les progrès réalisés dans la charge des soies teintes, c'est-à-dire dans la facilité de leur faire absorber certaines substances étrangères qui ajoutent à leur poids sans altérer la matière première, permettent non seulement de rendre, si le fabricant le demande, à la soie souple le poids qu'elle a perdu, mais même de lui donner un poids supérieur au poids primitif.

Les éléments de charge pour la soie souple sont, lorsqu'il s'agit de couleurs claires, le bioxyde d'étain, le sumac lavé méthodiquement à froid. Lorsqu'il s'agit de nuances foncées : les tannins tels que le cachou, la galle, le dividivi. Enfin lorsqu'il s'agit du noir : le rouille (sulfate ferrique), le bleu de Prusse, le protochlorure d'étain, le cachou, la galle, le dividivi, etc. C'est à Lyon qu'en 1820 fut trouvé le procédé de teindre la soie en souple.

Dans cet état la soie est utilisée pour donner de l'épaisseur et du grain aux tissus.

La soie *cuite* est celle qui est obtenue après avoir fait subir à la soie écrue un passage plus ou moins prolongé dans un bain de savon bouillant. Cette opération fait perdre à la soie de 20 à 28 pour 100 de son poids ; elle lui enlève tout son grès.

La cuite, pour les nuances foncées et pour les noirs, est obtenue par un seul bain de savon bouillant.

Pour les couleurs claires on donne généralement deux bains successifs de savon : une cuite ou dégommage en barque

d'une heure, puis une cuite en chaudière d'une durée de deux ou trois heures. Avant d'être soumises à cette dernière opération, les soies sont réunies par des cordes et placées dans des saches en toile destinées à préserver les soies de l'embrouillement qui résulterait de l'ébullition du bain maintenue sans interruption. Il est à noter que cette deuxième cuite n'augmente pas sensiblement la perte de poids que les soies ont eue pendant le décreusage simple, mais elle augmente le brillant et la blancheur de la soie.

La soie cuite destinée aux couleurs claires, subit, avant d'être teinte, l'opération du soufrage que nous avons indiquée pour les soies souples. On dispense du soufrage les soies cuites destinées à être teintes en couleurs foncées ou en noir.

La soie cuite a l'aspect brillant et le toucher très doux ; elle réunit les qualités qui, de tout temps, ont fait la supériorité des soieries, telles qu'on les rencontre, par exemple, dans les taffetas lustrés. La soie cuite est de la fibroïne pure.

On peut lui rendre une partie du poids qu'elle a perdu, et même dans certaines couleurs, surtout dans le noir, donner une charge supérieure de beaucoup à la perte subie. Les éléments de charge sont en cuit les mêmes qu'en souple, c'est-à-dire, pour les couleurs le bioxyde d'étain ; pour les noirs le bleu de Prusse, le sel d'étain, les tannins (cachou, galle, sumac, dividivi), etc.

Quel que soit l'état dans lequel la soie sera rendue par le teinturier, elle doit réaliser les trois conditions : d'être exactement à la nuance demandée ; d'être régulièrement et uniformément colorée ; de n'avoir été aucunement altérée et de n'avoir rien perdu de son nerf et de son élasticité.

Or la soie a une très grande affinité pour les matières colorantes qui pénètrent la fibroïne, tantôt par actions chimiques, tantôt par actions mécaniques ; l'exactitude de la nuance demandée ne peut être obtenue que par des tâtonnements ;

l'unisson n'est réalisé dans une masse de soie que par des opérations répétées; enfin, pour donner à la soie le brillant et la souplesse du toucher, il faut la tordre, la battre, en un mot lui faire subir des manipulations assez nombreuses : de là les difficultés qu'éprouve le teinturier à réaliser les conditions voulues. Des cuves dans lesquelles on fait plonger les soies suspendues à des bâtons nommées bâtons de lisse, des barres pour tordre la flotte, des étagères pour étendre et faire sécher la soie, tel est l'outillage embryonnaire.

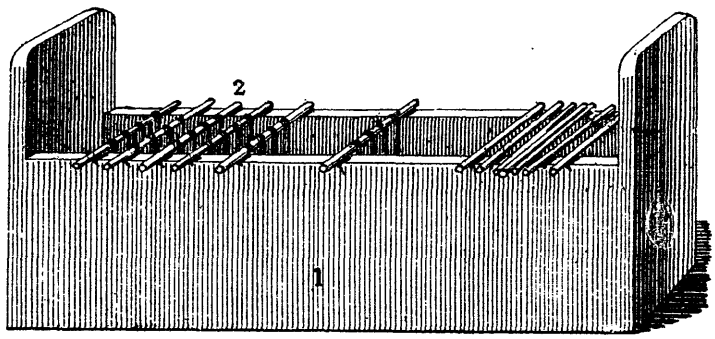


Fig. 103. — Barques pour la teinture.
1. Cuve.— 2. Bâtons dits bâtons de lisse.

On connaissait dans l'antiquité un petit nombre de nuances fondamentales, l'hyacinthe, le pourpre, l'écarlate, le bleu, le vert et le jaune. Comme matières colorantes on avait la liqueur tirée des buccins, le coccus, le kermès, le fucus, le genêt, l'indigo, la garance, l'écorce de noyer, le pastel. Au XIVe siècle on ajouta l'orseille qui résulte de l'oxydation des lichens par l'ammoniaque ; puis, après la découverte de l'Amérique, parurent le rocou, le campêche, le bois de Brésil, le bois jaune et la cochenille. Depuis le milieu du XIXe siècle, la chimie a ouvert une source de matières colorantes empruntées à la houille : acide picrique, aniline, fuchsine, rosaline, coralline, azuline, etc. De sorte qu'aujourd'hui la palette du teinturier est inépuisable.

Les matières organiques azotées se fixent facilement sur la

soie sans mordançage ; mais certaines matières colorantes naturelles ne peuvent être fixées qu'avec un mordant d'alun. D'autres nuances, comme le noir, ne peuvent être obtenues qu'avec des rouillages ; et, quand on veut donner du poids aux soies teintes en noir, il faut les soumettre à plusieurs mordançages sucessifs en sulfate de fer ou sulfate de cuivre. Évidemment toutes ces opérations offrent un aléa quant à l'unisson de la teinte et quant au bon traitement de la soie.

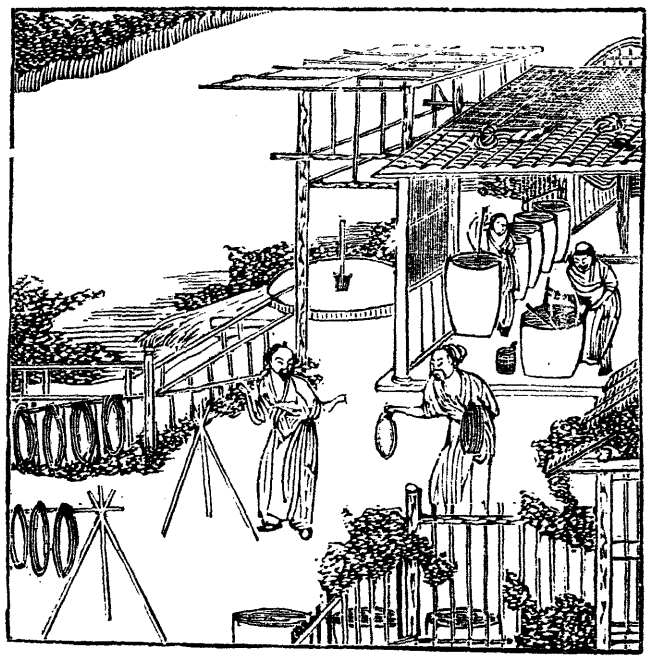


Fig. 104 — Atelier de teinture en Chine.
Cuves, chevilles pour tordre ou pour étendre les soies.

Ajoutons que la nature des eaux a une grande importance en teinture ; et que toute matière colorante doit être expérimentée dans un laboratoire dépendant de l'usine.

On voit qu'il est vrai de dire que la teinture est devenue un art, et que le teinturier doit être un savant doublé d'un praticien. Il ne s'agit plus, comme autrefois, de l'application des formules empiriques ou de recettes traditionnelles : il faut être à même d'appliquer toutes les découvertes de la chimie, et de plus de solliciter les progrès de la mécanique, car le perfectionnement de l'outillage suit la même marche.

Ainsi, lorsqu'on entre dans l'usine, on rencontre des machines à *liser* remplaçant les hommes chargés autrefois de plonger, de retourner et de traîner, à l'aide de bâtons qui les supportent, les flottes de soie dans les bains colorants pour les imbiber dans toutes leurs parties de la couleur, ce qui s'appelle liser la soie; des machines à *cheviller* et *tordre* (fig. 106), qui assouplissent le fil; des machines à *lustrer* (fig. 107) qui brillantent le fil sur des cylindres chauffés; des

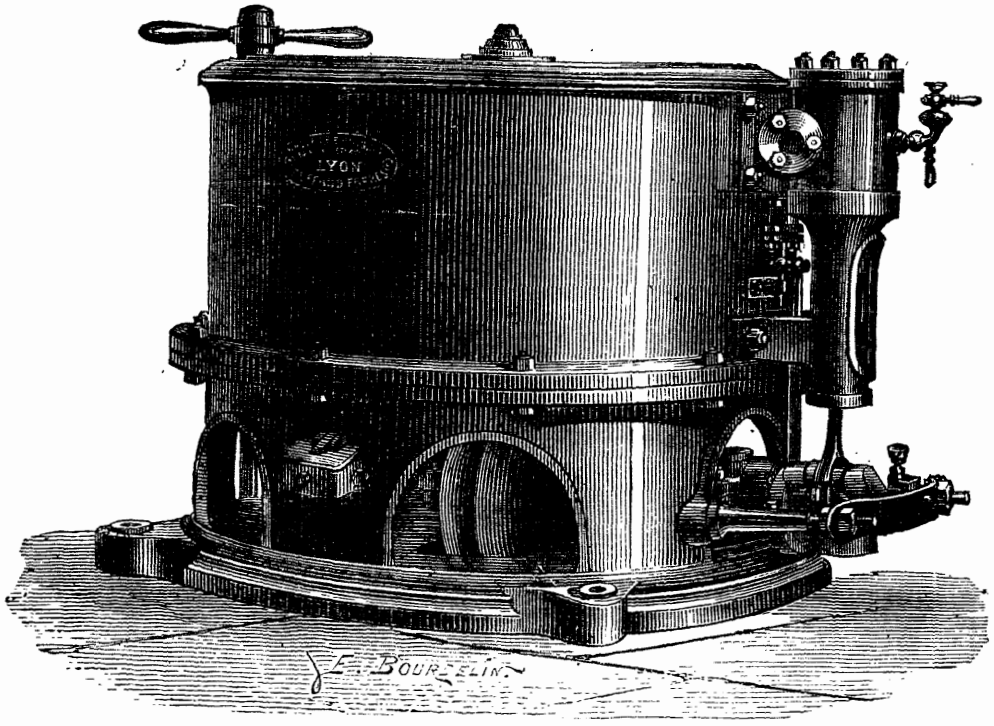


Fig. 105. — Hydro-extracteur ou essoreuse pour le séchage des soies teintes.

machines à *secouer* qui dressent la flotte et enlèvent le crépage en étirant les fils; enfin des machines à *sécher*, essoreuses ou hydro-extracteurs dont le rapide mouvement de rotation chasse l'eau des soies qu'on y renferme (fig. 105).

Lisage, chevillage, tordage, dressage, lustrage, toutes ces opérations étaient autrefois, et sont encore dans quelques ateliers qui reculent devant les frais des machines, exécutées à la main par des ouvriers. Il est remarquable que dans la

transformation de l'outillage on se soit borné à reproduire mécaniquement le travail qui s'effectuait à la main sans rien innover. Les machines ici représentées en sont un exemple.

Presque toutes les opérations de teinture sont précédées et suivies de lavages répétés qui ont pour but soit d'éliminer les matières s'opposant à la prise de la teinture, soit, celle-ci

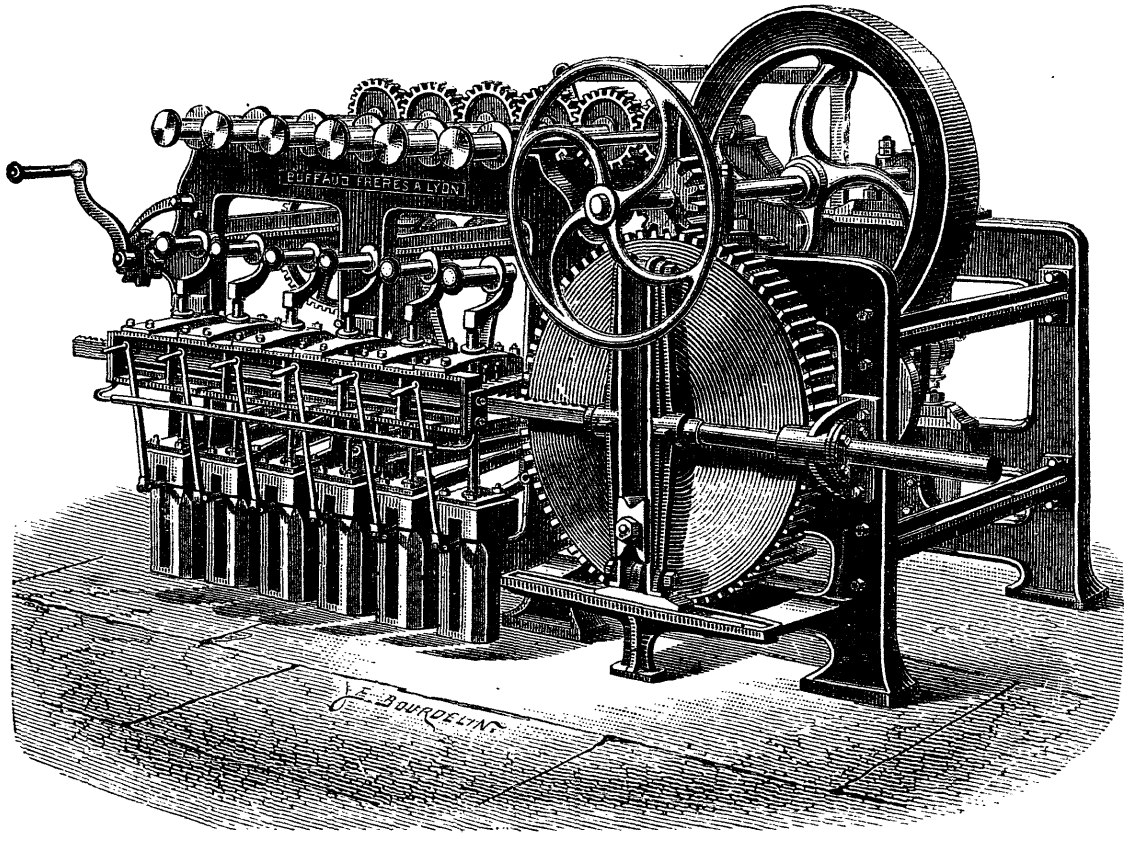


FIG. 106. — Machine à cheviller les soies à la teinture.

faite, d'arrêter toute action ultérieure étrangère sur la couleur donnée. Aussi la nature des eaux a-t-elle la plus grande importance pour le teinturier. Les meilleures sont celles qui sont le moins calcaires.

La partie de soie donnée par le fabricant étant teinte et séchée est portée dans le même atelier, dit mettage en mains, où elle était entrée en arrivant dans l'usine pour recevoir

un numéro qui a servi à la désigner pendant la durée de toutes les opérations de teinture. Comme, pour pouvoir

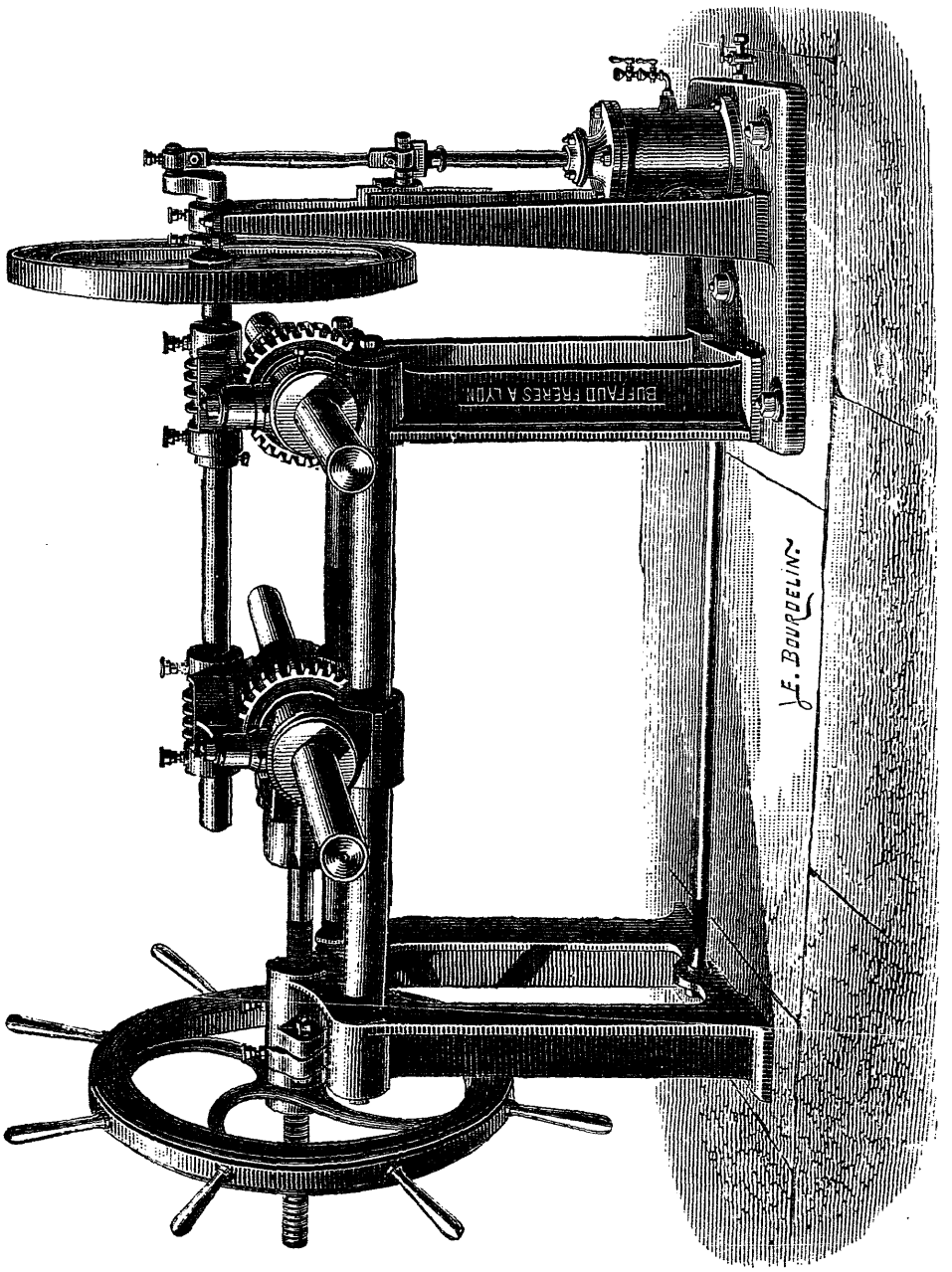


Fig. 107. — Lustreuse pour le brillantage des soies teintes.

teindre la soie, il avait fallu dénouer les mains et ouvrir les flottes on remet les flottes en mains pour les rendre. Il y a donc un mettage en mains chez le teinturier pour

asloie teinte; mais il n'a plus le même but que le mettage en mains de la soie écrue chez le fabricant. C'est une simple manutention.

IV

DÉVIDAGE

La soie ayant été teinte en écheveau, il est nécessaire, pour l'employer en trame ou en chaîne, de dévider cet écheveau en faisant passer la soie sur des *bobines* ou *roquets*. Le roquet, de forme cylindrique, est en bois ou en métal; il a 3 centimètres de diamètre et est terminé par deux petits bourrelets saillants que l'on nomme *têtes du roquet*. On enfile à une tige, à laquelle on donne un mouvement de rotation par friction, le roquet qui, en tournant, attire à lui et envide la soie; la flotte à dévider est placée sur un guindre, une tavelle ou tout autre appareil. L'essentiel est que la machine qui porte la flotte n'offre aucune résistance à l'impulsion donnée à la soie par le roquet; cette machine doit donc être très légère, parfaitement équilibrée, suspendue de manière à n'avoir que très peu de frottement. Ordinairement l'appareil consiste en deux petits tambours circulaires, formés par des fils de fer qu'on enfonce dans deux plaques de bois très minces; la flotte passe sur le tambour supérieur et sous le tambour inférieur; celui-ci peut monter et descendre dans une coulisse et, par son poids, on obtient une tension suffisante de la flotte.

Dans la crainte que l'écheveau ne soit trop lourd, et d'autre part afin que le déroulement de la soie devienne plus facile, on partage l'écheveau en petits flottillons : c'est ce qui s'appelle *trafuser* la soie. Cette opération délicate est facilitée par les

procédés, semblables au procédé Grant dont nous avons parlé, qui établissent une subdivision dans la flotte de soie écrue.

Pendant bien longtemps une ouvrière ne dévida qu'une flotte (fig. 108). Au XVIIIe siècle, on imagina de confier à une ouvrière la surveillance de quatre guindres placés verticalement. C'était le *dévidoir de Lyon* (fig. 109).

Vers le milieu du XIXe siècle apparut la table ronde autour de laquelle furent disposés douze *guindres;* à chaque guindre

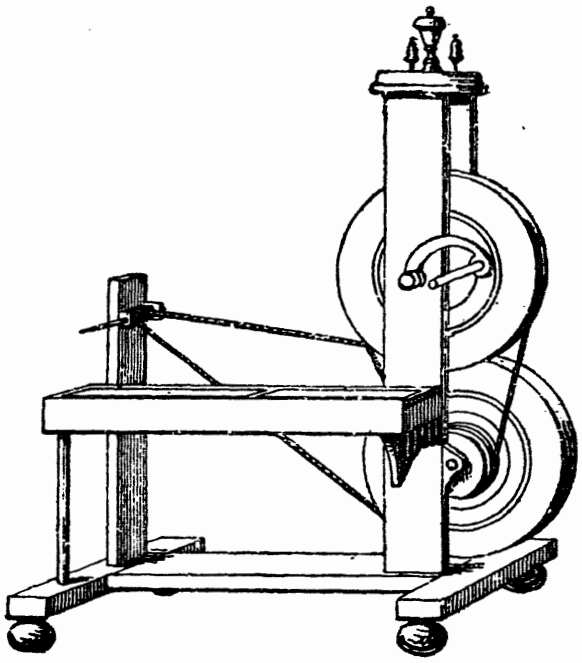


FIG. 108. — Ancien rouet.

correspond un roquet tournant autour de son axe et envidant la soie; l'ouvrière donne le mouvement avec le pied qui agit sur une pédale. Cette machine, dite *mécanique ronde*, est encore en usage dans les petits ateliers qui en renferment de quatre à dix.

Dans les usines où le mouvement est donné par une force mécanique le dévidage de la flotte teinte se fait comme celui de la flotte de grège dans les moulinages, c'est-à-dire que les écheveaux sont mis sur des tavelles placées au-dessous des roquets enviseurs et alignées au nombre de vingt à trente; le

périmètre de la tavelle est réglé sur le guindrage des flottes, et il est essentiel pour que la tension demeure uniforme que la tavelle se trouve équilibrée dans toutes les positions qu'elle peut occuper.

Le petit atelier de dévidage, auquel jadis recouraient et les fabricants et les ouvriers, se fait de plus en plus rare; les machines à dévider en ont pris la place

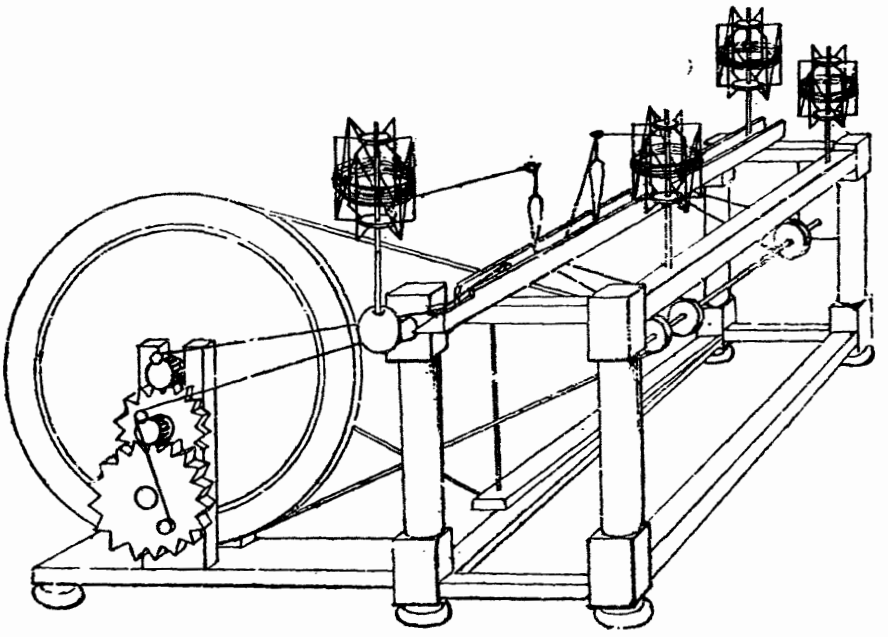


FIG. 109. — Ancien dévidoir de Lyon à quatre guindres.

Plus on réunit d'écheveaux à faire surveiller par une même ouvrière, plus on est exposé à avoir des roquets différant entre eux de grosseur, de forme, de régularité. Aussi les roquets ainsi remplis de soie sont-ils redévidés, ou suivant le terme usuel, *détrancanés*, c'est-à-dire que la soie passe de ces roquets à d'autres roquets de même forme sur lesquels l'opération est conduite avec beaucoup plus de soin. Les qualités à chercher sont : une distribution de la soie sur le roquet à l'aide du va-et-vient telle que le déroulement se fasse très régulièrement, sans soubresauts, et par un dégarnissage pour ainsi dire mathématique; une tension égale des fils résul-

tant de ce que la pression sous laquelle les roquets ont cédé la soie aux roquets envideurs est constante. Enfin, il faut que la soie enroulée sur le second roquet offre sous le doigt une résistance, mais non de la dureté; elle n'a pas dû être étirée, ce qui pourrait l'énerver.

L'habileté d'une dévideuse consiste à faire peu de déchet, par conséquent à démêler rapidement l'écheveau quand les brins s'embrouillent; à vite retrouver le brin cassé; à faire des nœuds avec des bouts très courts et sans ternir la nuance; en un mot, à économiser et la matière et le temps.

Le dévidage de l'organsin est toujours fait dans des ateliers spéciaux. Le dévidage de la trame est parfois exécuté chez l'ouvrier tisseur par sa femme ou sa fille.

V

CANNETAGE

Si la soie mise sur le roquet est destinée à former la trame, elle est livrée à la canneteuse. C'est l'ouvrière chargée de réunir, d'après le nombre fixé par le fabricant, les fils qui composeront la trame, et de les enrouler sur un *tuyau*, petit cylindre en jonc, en buis, en canne ou en roseau, qui doit être fixé dans la navette du tisserand. Le tuyau couvert de la soie prend le nom de *cannette*. Le cannetage est donc un véritable dévidage.

Dans le petit atelier de tissage le cannetage est ordinairement fait à l'aide d'un rouet (fig. 110).

La roue qui fait mouvoir la broche portant le tuyau est mise en mouvement à l'aide d'une autre roue munie d'une

manivelle. En face est un doubloir qui porte les roquets ; l'ouvrière tient d'une main le faisceau qui s'enroule sur le tuyau. C'est donc à l'ouvrière, avec sa main, à imiter le va-et-vient et à distribuer également la soie sur le tuyau.

Maintenir le nombre de brins toujours égal et dans une tension uniforme; serrer suffisamment le faisceau des fils, mais sans donner de dureté à la cannette, de manière que les spirales dans le dépelotonnement ne s'éboulent pas les unes sur les autres; les croiser afin que le déroulement de la trame soit facile et régulier : telles sont les règles du cannetage.

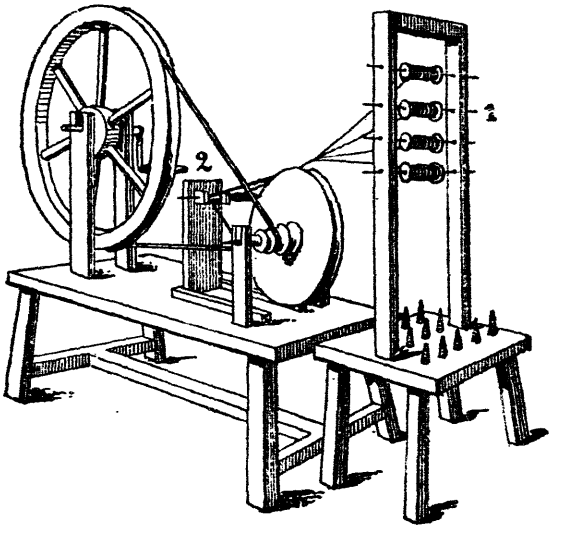


FIG. 110. — Rouet pour faire les cannettes.
1. Roquets. — 2. Canettes où s'enroulent les fils de soie.

Quelquefois, dans le dévidage des soies pour trame, au lieu de roquets cylindriques à deux têtes on emploie des roquets de forme conique qui se terminent à la base par une surface plane. La soie est distribuée sur ces roquets à l'aide du va-et-vient, de manière à se dévider ensuite dans l'axe du roquet sans s'*éboyer*, sans *bousiller* suivant l'expression reçue. Ces roquets chargés de soie sont placés verticalement auprès de la canneteuse et demeurent immobiles. Ce procédé se nomme dévidage *à la défilée*. Il est imité du procédé employé dans le moulinage pour l'opération du doublage ; là aussi

les roquets, sur lesquels la soie destinée à être doublée a été distribuée, sont placés verticalement, et la soie s'en échappe suivant l'axe du roquet (fig. 76 et 77).

Or, dans le cannetage, il y a également le procédé *à la défilée*, ainsi nommé par opposition à l'autre procédé dit cannetage *à la déroulée*. La différence est que la cannette à la défilée est immobile dans la navette; la trame s'échappe de dessus le tuyau conique du côté de la pointe; tandis que la cannette à la déroulée qui est de forme cylindrique est mobile et tourne dans la navette laissant la trame s'échapper de la surface du cylindre (fig. 127 et 128).

Suivant les qualités réclamées dans le tissu tel ou tel système de cannetage est préféré.

Comme le dévidage, le cannetage est presque partout produit mécaniquement. Rien n'est plus facile, évidemment, que de donner un mouvement de rotation à toute une rangée de broches chargées de tuyaux, sur lesquels s'envide le faisceau des brins formant la trame; celui-ci est guidé par un va-et-vient et se dépose dans la forme, avec la grosseur, enfin avec la dureté voulues. Les rouages d'une cannetière automatique sont très délicats. Leur description nous entraînerait trop loin.

VI

OURDISSAGE

L'ourdissage est la préparation de la chaîne d'un tissu. Ourdir c'est donc juxtaposer parallèlement les fils de même longueur et en nombre déterminé qui composeront la chaîne. Tout en groupant les fils il faut leur conserver leur place

distincte, sans quoi ils s'entremêleraient facilement et rendraient le tissage de la chaîne impossible : de là les soins à prendre et qui constituent l'ourdissage.

Quand on emploie des soies très grosses et met un petit nombre de fils dans la chaîne, on prend autant de roquets qu'on veut de fils de chaîne et on juxtapose les roquets de manière à former avec les fils une nappe qu'on attire sur le rouleau. C'est l'ourdissage le plus primitif, exécuté souvent en plein air dans les pays orientaux (fig. 111).

Fig. 111. — Ourdissage en Chine : il y a autant de roquets que de fils de chaîne.

Mais à mesure qu'on a filé des grèges plus fines on a augmenté le nombre des fils composant une chaîne, et aujourd'hui on compte ces fils par milliers. L'*ourdisseuse* à qui on apporte cette multitude de roquets n'a pas la possibilité de les fixer à autant de broches placées parallèlement. Elle fractionne donc le groupement et prend quarante roquets. Ce groupe de quarante fils se nomme *musette* (fig. 112) ; il est la moitié de la *portée*, groupe de quatre-vingts fils qui forme la

subdivision adoptée par le fabricant. Ainsi, recevant du fabricant qui lui a remis les roquets chargés de soie l'ordre de préparer une chaîne composée de cinquante portées ayant une longueur de 100 mètres, l'ouvrière comprendra qu'elle doit juxtaposer quatre mille fils de la longueur de 100 mètres, et puisqu'elle subdivise les fils par groupe de quarante, qu'elle aura cent groupes à ourdir.

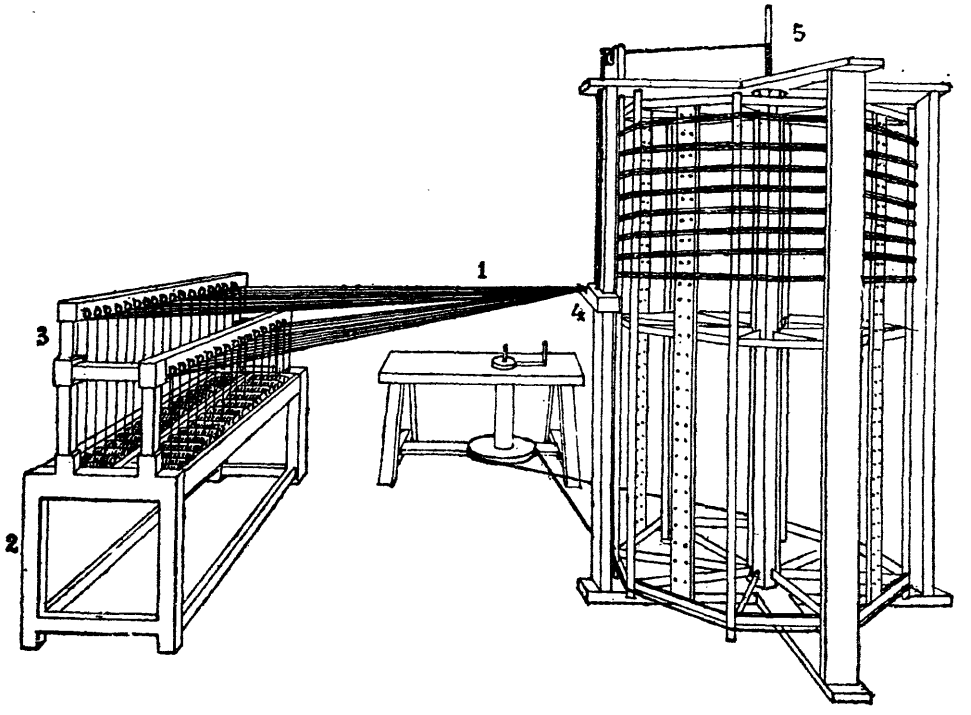


FIG. 112.

1. Musette s'ourdissant. — 2. Cantre. — 3. Rangée d'anneaux en verre correspondant aux broches 4. Ourdissoir. — 5. Axe autour duquel s'enroule la corde qui soulève le plot.

Les quarante roquets sont enfilés à quarante broches mobiles qui sont placées sur deux rangs dans un cadre. Ce cadre vertical ou horizontal, est muni de traverses sur lesquelles reposent les extrémités de chaque broche ; il se nomme *cantre* (fig. 112). On compte les fils de gauche à droite : les fils du premier rang sont les impairs, ceux du second rang les pairs ; ils devront occuper la même position sur le métier, voilà pourquoi leur place respective doit être parfaitement indiquée et maintenue.

En face de la cantre est l'*ourdissoir* (fig. 112). C'est un tambour, creux, cylindrique, haut de deux mètres environ, mobile autour d'un axe central ; il est essentiel que cet axe soit bien vertical. La première musette s'enroule en spirale de haut en bas sur le tambour ; puis la seconde se juxtapose en remontant de bas en haut en décrivant la même spirale, et ainsi de suite jusqu'à ce que la totalité des fils ait été mise sur l'our-

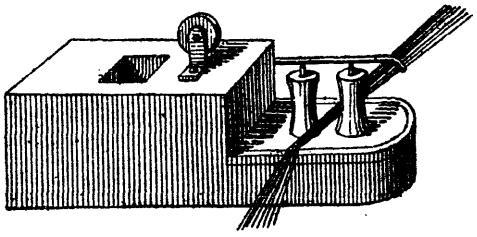


Fig. 113. — Plot guidant la musette.

dissoir. Le mouvement de rotation est donné à l'ourdissoir par l'ouvrière à l'aide d'une manivelle. La musette est conduite le long de l'ourdissoir par une griffe mobile ou *plot* (fig. 113) que soutient une corde. Lorsque le plot monte, la corde s'enroule sur l'axe de l'ourdissoir ; lorsqu'il descend, la corde se déroule ; ce mouvement de déroulement et d'enroulement de la corde est connexe avec le double mouvement en sens

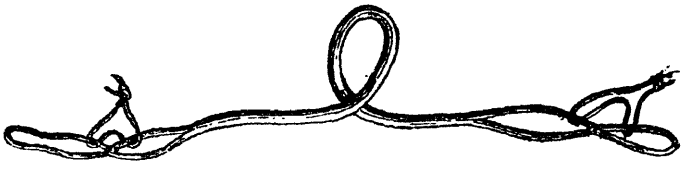


Fig. 114. — Envergeure avec le lien qui sépare les musettes.

contraire donné par l'ourdisseuse à la manivelle. Dans son parcours le plot entraîne les quarante fils soit en montant soit en descendant.

La chose essentielle dans l'ourdissage c'est l'*envergeure* (fig. 114), c'est-à-dire la séparation des fils de manière à retrouver la véritable place des fils qui cassent. *Enverger* c'est entrecroiser les fils des deux rangées de roquets à l'aide des

doigts, et porter cet entrecroisement sur l'ourdissoir où deux chevilles fixes remplacent les doigts de l'ourdisseuse et conservent l'envergeure jusqu'à la fin de l'ourdissage. Chaque fil est placé à l'envergeure dans un sens contraire au fil qui le précède et au fil qui le suit; chacun sert donc de séparation à ses deux voisins.

Quand le nombre de musettes qui doit composer la chaîne a été placé sur l'ourdissoir, l'ourdisseuse met un cordon à travers l'envergeure; et elle lève la chaîne à l'aide d'une cheville, la totalité des fils formant comme un ruban qu'on pelotonne très serré (fig. 115).

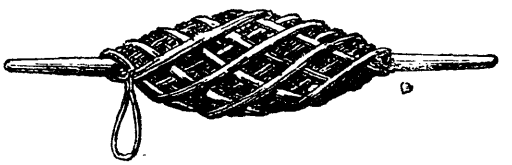


FIG. 115. — Pièce ourdie levée sur cheville.

Comme les musettes qui se juxtaposent peuvent avoir des tensions différentes, on remplace la cheville par un petit tambour lorsque l'on veut avoir une plus grande perfection dans le tissu et diminuer les irrégularités de tension des fils; le ruban sur le tambour est beaucoup plus large et plus plat que sur la cheville.

Telle est, rapidement indiquée, l'opération de l'ourdissage sur l'ourdissoir rond qui est placé dans les petits ateliers. L'ouvrière doit apporter une grande attention à ne pas laisser de place vide, par conséquent à remplacer avec soin les fils qui cassent, et à conserver chaque fil au rang qu'il doit occuper. L'ouvrière doit encore soigneusement maintenir égale, autant que possible, la tension des fils, mettant ensemble les roquets de même grosseur; enfin elle apportera le plus grand soin à vérifier que les musettes soient régulièrement isolées par l'envergeure, cette séparation de la chaîne par musette devant guider d'abord le plieur et ensuite l'ouvrier.

Nous n'entrerons pas dans le détail des difficultés à vaincre pour ourdir des chaînes d'étoffes qui doivent présenter ou des rayures de différentes couleurs ou des combinaisons de fils simples avec fils multiples. Mais nous indiquerons un mode d'ourdissage qui est employé dans certaines usines et qui offre de grands avantages pour uniformiser la tension des fils.

L'ourdissoir est un tambour horizontal doué d'un double mouvement, l'un circulaire autour de son axe, l'autre de translation parallèle à l'axe; ce tambour est assez long pour que la chaîne entière puisse se coucher dans la largeur que doit avoir l'étoffe. On ourdit par quarante fils ; chaque musette se juxtapose exactement, les fils passant dans les dents d'un peigne qui maintient la largeur. Lorsque toute la chaîne est ourdie, on la fait passer directement du tambour à l'ensouple du métier. Rien n'empêcherait, si on avait l'espace pour placer une cantre contenant tous les fils qui doivent composer une chaîne, d'ourdir simultanément tous les fils de la chaîne dans la largeur que doit avoir l'étoffe. Dans les deux cas le pliage de la chaîne se réduit à un simple enroulage.

Parmi les cantres ordinaires les plus grandes sont celles de 800 broches employées spécialement pour l'ourdissage des chaînes en grège.

VII

PLIAGE

Mettre les fils de la chaîne dans la largeur que doit avoir l'étoffe, en établissant leur parallélisme, en donnant à chacun sa place, enfin en les enroulant avec une tension suffisante sur l'ensouple que l'ouvrier apporte tel est le rôle du *plieur*.

Il est un intermédiaire nécessaire parce que la chaîne se présente comme un cordon lorsqu'elle quitte l'ourdissoir ordinaire. Il faut élargir ce cordon en forme d'une nappe ayant la largeur du tissu, et placer les fils sur le rouleau du métier de manière que le tissage soit possible. De plus l'ourdisseuse n'est pas maîtresse de la tension des musettes et il y a dans la chaîne des inégalités de longueur ou des parties plus lâches auxquelles le plieur doit porter remède.

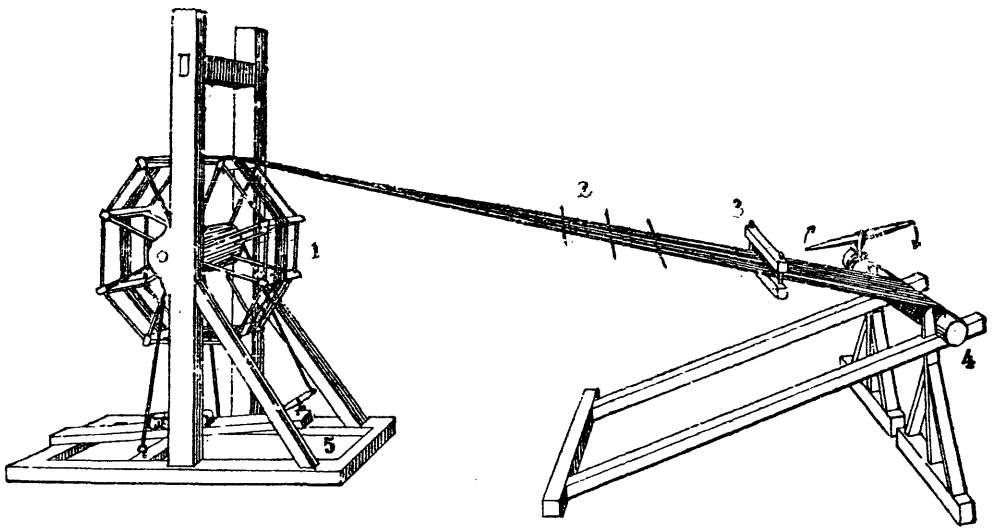


FIG. 116. — Pliage.
1. Tambour. — 2. Verges. — 3. Rasteau. — 4. Ensouple. — 5. Bascule de serrage du tambour.

La chaîne est, en arrivant de l'ourdissage, enroulée sur un tambour qui offre une résistance déterminée ; puis de là est conduite à l'ensouple qui est placé à une assez grande distance du tambour afin que les fils aient l'espace pour prendre leur parallélisme et leur tension (fig. 116, 1). L'ensouple est un rouleau cylindrique, poli, égal dans toute sa longueur (fig. 116, 4).

Le plieur obtient le développement des fils en passant les musettes dans les dents largement espacées d'un peigne nommé *rasteau* (fig. 116, 3). Ces musettes peuvent, si on veut un pliage plus fini, être préalablement divisées en deux parties à l'aide d'une contreverge. La tension de la chaîne

donne à chaque fil la direction qu'il avait à l'ourdissage et qu'il doit conserver au tissage.

La séparation des musettes est établie à l'aide de petites baguettes plates qu'on nomme *verges*, et qu'on remplace par des cordons à la fin du pliage; le rasteau, en effet, doit être retiré, et il est important pour l'ouvrier de conserver pendant son tissage la subdivision de tous les fils par musette.

Une chaîne pliée avec soin est plus facile à tisser, chaque fil étant à sa place et tous les fils étant uniformément tendus. C'est pour assurer la tension uniforme des fils que le plieur intercale à des distances régulières pendant qu'il enroule cette chaîne sur l'ensouple un certain nombre de feuilles de papier plus larges que la chaîne.

VIII

TISSAGE

L'ouvrier, ayant emporté la chaîne pliée, s'occupe d'ajuster son métier avant de placer l'ensouple dans les oreillons qui doivent le supporter.

Nous parlons du métier en bois, du métier isolé dans les petits ateliers, car le métier dans l'usine est ordinairement en fer et son ajustage est affaire du mécanicien et non du tisseur. Le métier en bois, l'ancien métier classique, se compose de quatre montants que l'on nomme les *pieds* du métier et d'un cadre rectangulaire formé par des poutrelles qui ont le nom d'*estases*; les longueurs des estases déterminent la longueur et la largeur des métiers. Ajuster un métier c'est disposer ces pièces de manière qu'elles présentent une solidité et une équerre irréprochables. La solidité s'obtient à l'aide de

barres de bois, nommés *ponteaux*, qui d'un côté s'appuient au plafond de l'appartement et de l'autre aux estases, d'où le terme *ponteler* le métier.

Si le métier vacillait au moment où l'ouvrier amène le battant pour serrer le tissu, le coup serait mal assuré et l'étoffe serait imparfaite par l'irrégularité de la réduction. L'*entrebat* est un défaut résultant de la réduction irrégulière.

Si les rouleaux par suite du manque d'équerre du métier ne se trouvaient pas parallèles, le battant frapperait obliquement sur le tissu et l'étoffe présenterait un grain tordu. De plus, toutes les parties de la chaîne ne recevraient pas une tension égale; et la tension des fils joue un grand rôle dans l'exécution de l'étoffe.

Après avoir ajusté son métier, l'ouvrier suspend le *remisse* s'il s'agit d'une étoffe unie; il prépare le *corps de maillons* s'il s'agitd'une étoffe façonnée.

Toute étoffe étant le résultat de la combinaison de la trame avec la chaîne, les fils de la chaîne doivent être écartés les uns des autres de manière à laisser le passage pour la trame. On donne le mouvement à la chaîne à l'aide de fils, en coton ou en soie, qui sont tendus perpendiculairement à la chaîne, et qui offrent pour le passage de chaque fil de chaîne une *maille* ou un *maillon*. La maille est une ouverture laissée entre des fils se bouclant et formant deux demi-mailles; la chaîne passe sous la boucle de la demi-maille d'en bas et sur la boucle de la demi-maille d'en haut. Le maillon est un petit ovale, en verre ou en métal, percé de trois ouvertures; la chaîne passe par l'ouverture médiane.

Un remisse tenant beaucoup de place, on a recours au corps de maillons lorsque le tissage est compliqué et que l'effet doit être rendu dans l'étoffe à l'aide d'une grande subdivision de fils. Ordinairement on regarde le nombre de vingt-quatre comme le maximum dans un effet à produire pour que l'usage

des lisses soit possible. Et on le comprendra si on observe que les mailles sont soutenues par des lamettes de bois nommées *lisserons*, que ces lamettes ont une épaisseur, et qu'il faut assembler l'une contre l'autre autant de lamettes qu'on a de fils à grouper dans la série. Avec vingt-quatre fils dans une série, on aura vingt-quatre lisserons qui occupent un espace considérable.

Toutes les mailles qui doivent contenir les fils ayant le même rang dans la série sont groupées ensemble et constituent une *lisse*. Chaque lisse a deux lisserons, un à la partie

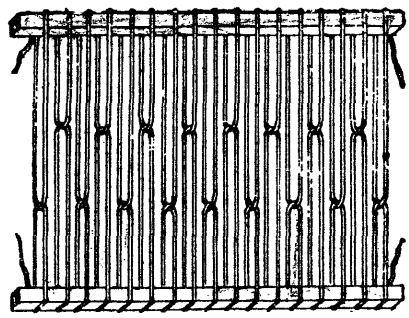


Fig. 117. — Une lisse avec les lisserons.

supérieure sur lequel viennent s'attacher les cordes qui aideront à soulever les mailles, l'autre à la partie inférieure sur lequel se fixent tantôt les cordes qui tiennent les mailles simplement tendues, tantôt les cordes qui sont destinées à abaisser la lisse pour aider au tissage (fig. 117).

L'ensemble des lisses compose le *remisse*.

La corde du maillon est attachée directement et isolément, dans sa partie supérieure, à un crochet qui doit la soulever, tandis qu'à sa partie inférieure elle porte un morceau de plomb d'un poids minime mais suffisant pour lui donner la rigidité voulue. Le fil passé dans le maillon peut donc avoir son mouvement indépendant de tous les autres ; tandis que le fil passé dans une maille est solidaire, dans son mouvement, de tous les autres fils qui sont supportés par la même lisse.

L'ouvrier prévenu du nombre de fils qui composent la chaîne, du nombre de fils de la série formant une des subdivisions de la chaîne, enfin de la largeur de l'étoffe, prépare le remisse. Celui-ci contiendra autant de lisses qu'il y a de fils dans une série ; et chaque lisse, dans la largeur indiquée pour l'étoffe, aura autant de mailles qu'il y a de séries. Le nombre total des mailles, comme celui des fils de chaîne, est indiqué par *portées* terme que nous avons déjà rencontré dans l'ourdissage ; ces portées sont marquées par des signaux sur la cristelle de la lisse.

Le remisse étant suspendu d'aplomb et parallèlement aux rouleaux dans la place qu'il doit occuper vers la partie antérieure du métier, une ouvrière nommée *remetteuse* est chargée de faire le *remettage*, c'est-à-dire de faire passer chacun des fils de la chaîne dans la maille qui lui est destinée. Elle s'assied entre le remisse et le rouleau de derrière, attire près d'elle la chaîne, puis prenant le premier fil à gauche (en faisant face au rouleau) elle le glisse soit avec les doigts soit à l'aide d'un crochet dans la première maille de la lisse qui est la plus rapprochée d'elle. Les lisses se comptent donc d'arrière en avant, car le devant du métier c'est le côté où le tisseur s'assoira pour tisser l'étoffe. Le second fil de chaîne sera passé dans la première maille de la seconde lisse, et ainsi de suite jusqu'à ce que le nombre des fils indiqués comme devant former la série soit épuisé. Le dernier fil de la série étant passé dans la première maille de la dernière lisse, la course de remettage est terminée, et il faut recommencer de la même manière et dans le même ordre pour la seconde série. Et ainsi de suite jusqu'à ce que tous les fils de chaîne aient été placés.

Ce mode de remettage est ce qu'on nomme le *remettage suivi*. Voici comment on le représente en traçant, d'après l'expression consacrée, la *disposition* du remettage, dispo-

sition qui doit être indiquée à l'ouvrière ; nous supposons qu'il s'agit d'une série comprenant huit fils et nous représentons les deux premières séries formées par les seize premiers fils de la chaîne. Les lignes horizontales sont les lisses ; et les lignes verticales sont les fils de chaîne (fig. 118).

On peut varier l'ordre dans lequel on dispose les fils sur les lisses, pour obtenir certains effets, ou pour faciliter le jeu des fils en éloignant les lisses qui portent deux fils consécutifs

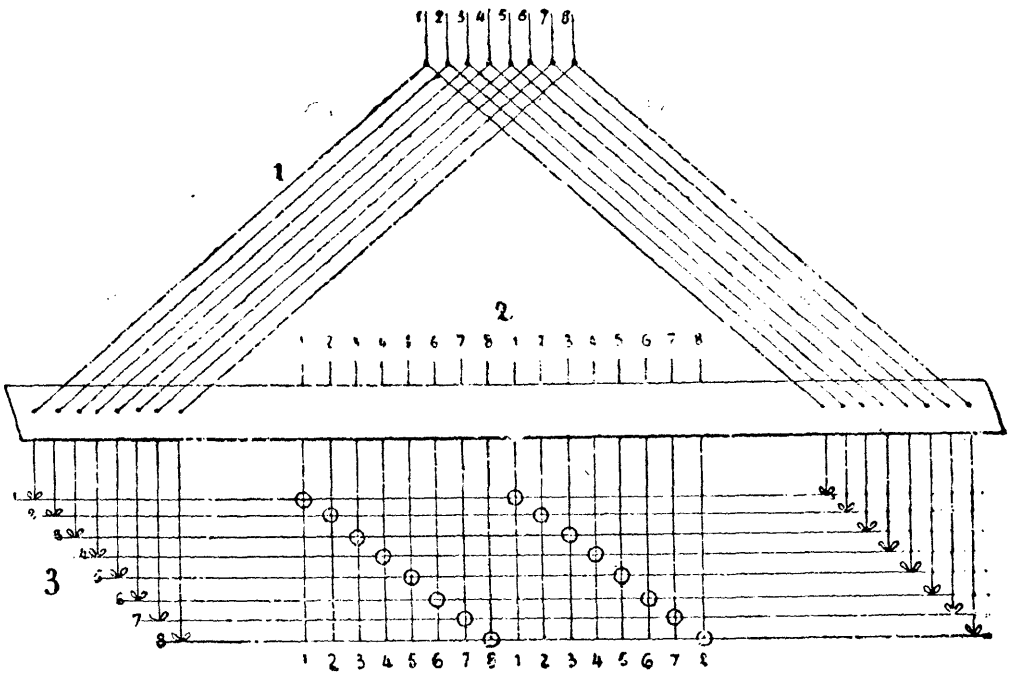


FIG. 118. — Remettage suivi.
1. Arcades suspendant les lisses. — 2. Fils de la chaîne subdivisés par série de huit. — 3. Les huit lisses formant le remisse.

De là le remettage dit, *à retour*, et le remettage *interrompu* ou *amalgamé*. Voici un exemple de remettage amalgamé par une lisse prise et une lisse sautée (fig. 119).

Nous indiquerons encore le remettage fait sur deux remisses ou deux corps, parce qu'il est fréquemment usité (fig. 120).

Le jeu des fils de la chaîne dépendant de leur position dans les mailles, le remettage a une grande importance. La remetteuse doit donc compter avec attention les fils, les laisser dans l'ordre où ils ont été placés par l'ourdisseuse, remplacer les

fils qui auraient été cassés au pliage, dédoubler les fils qui par l'inattention de l'ourdisseuse se trouveraient doublés, suivre scrupuleusement la disposition de sorte que tous les fils ccupant dans les séries le même ordre se trouvent sur une même lisse.

L'opération du remettage n'est pas inévitablement répétée

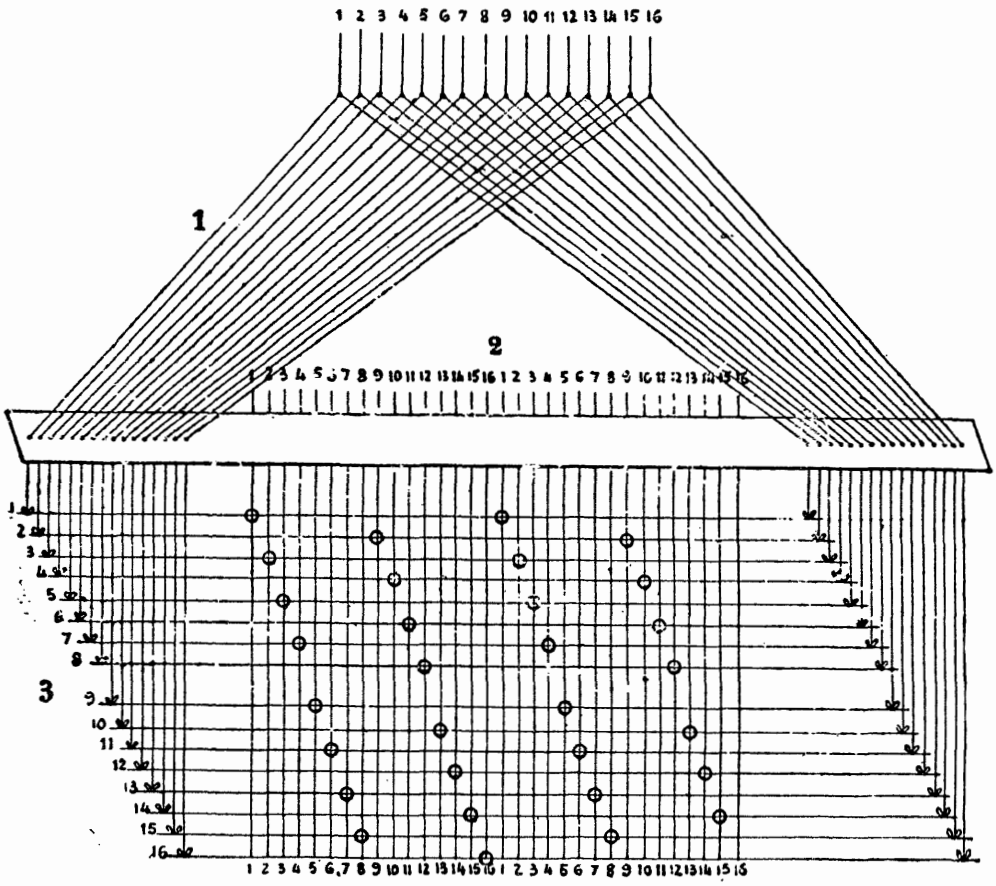


FIG. 119. — Remettage amalgamé.

1. Arcades qui suspendent les seize lisses. — 2. Fils de chaîes subdivisés par séries de seize fils. — 3. Les seize lisses.

toutes les fois que l'ouvrier a une nouvelle pièce à tisser. Il arrive très souvent qu'il reçoit une chaîne renfermant le même nombre de fils que la précédente et destinée à reproduire la même étoffe déjà faite. Il utilise alors le remisse tout passé c'est-à-dire ayant dans chaque maille un fil de l'ancienne chaîne, et il se borne à faire attacher à chaque fil ancien le fil nouveau exactement correspondant. Cette opération se nomme

tordre la chaîne parce qu'au lieu de faire un nœud la tordeuse unit les deux tronçons en les gommant et en les tordant ensemble. Le tordage se faisant plus rapidement et à moins de frais que le remettage réalise une économie de temps et de main-d'œuvre : il y a des remettages fort longs, fort compliqués, tels que ceux que l'on a à faire avec plusieurs remisses à la fois, ou bien avec un corps de maillons et un remisse simultanément.

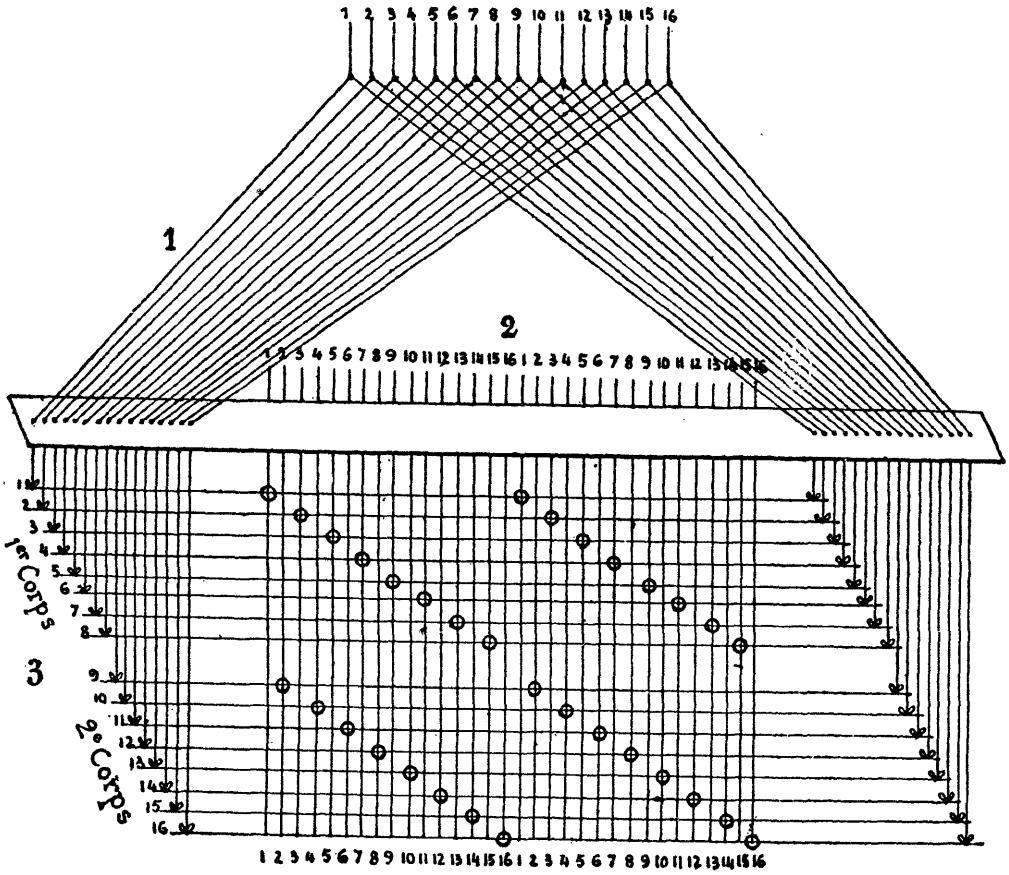


Fig. 120. — Remettage sur deux corps.

1. Arcades qui suspendent les seize lisses. — 2. Fils de la chaîne subdivisés en séries de seize fils. — 3. Les lisses partagées en deux corps et remisses de huit lisses chacun.

Nous avons dit que le remisse comprenait autant de lisses qu'il y a de fils de chaîne dans une série ; mais c'est là le nombre minimum, strictement nécessaire. Souvent ce nombre est doublé ou triplé : il est d'une part matériellement impossible de réunir indéfiniment des mailles sur une même lisse dans une largeur déterminée; et d'autre part le jeu des fils

de la chaîne s'effectue difficilement lorsqu'ils sont trop serrés les uns contre les autres. Aussi doit-on recourir à un nombre de lisses, multiple exact du nombre minimum, toutes les fois qu'il s'agit d'une étoffe riche ayant une chaîne très fournie.

Les fils étant tous remis et, par conséquent, se trouvant de l'autre côté du remisse, à l'avant du métier, doivent être introduits dans les dents d'un peigne. Disons de suite que la partie de chaîne comprise entre le remisse et le peigne se nomme la *médée*. Le peigne a pour but de fixer par sa rigidité la largeur de l'étoffe et, en même temps, de maintenir les fils à leur place dans la chaîne. Autrefois on fabriquait des peignes en roseau, et on en rencontre encore sur les métiers primitifs en Asie. Mais depuis le XIXe siècle l'usage des peignes à dents métalliques s'est répandu. Les petites lames d'acier sont assemblées, maintenues à l'aide d'un fil métallique qui les assujettit à une tringle, puis égalisées. On enferme ensuite le peigne dans un cadre en bois destiné à le protéger. Le mérite d'un peigne est que toutes les dents soient d'égale épaisseur, d'égale flexibilité, parfaitement lisses, espacées régulièrement, solidement fixées (fig. 121).

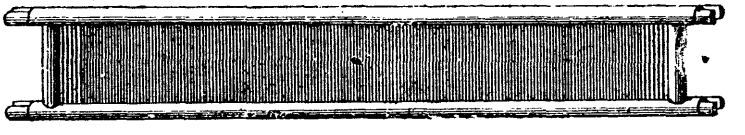


FIG. 121. — Peigne terminé et encadré.

On entend par *réduction* d'un peigne le rapport du nombre de ses dents à la longueur ; plus il y a de dents réunies sur un centimètre, plus sa réduction est grande. L'art du fabricant de peignes a fait de notables progrès ; une réduction de cinquante dents au centimètre est facilement réalisée, tandis qu'avec les lames en roseau on ne pouvait mettre que trente dents au centimètre.

On nomme *hauteur de foule*, l'écartement des baguettes

auxquelles les lames sont soudées ou fixées; c'est la longueur des dents. Elle doit varier suivant l'épaisseur des lames, suivant la longueur totale du peigne, suivant l'étoffe qu'il s'agit de tisser.

Comme l'épaisseur des dents, quelle que soit l'habileté du constructeur, limite le nombre des dents qui peuvent être juxtaposées sur l'espace d'un centimètre, l'ouvrier aura à faire passer à travers la même ouverture plusieurs fils consécutifs si la chaîne comprend dans une largeur d'un centimètre plus de fils que le peigne n'a de dents. Les fils sont introduits dans le peigne à l'aide d'un crochet plat, nommé *passette* (fig. 129); l'opération est appelée *piquage en peigne*. Elle demande une grande attention pour ne pas oublier un seul fil, pour ne pas en déplacer un seul du rang qu'il occupe, pour ne pas mettre dans une dent plus de fils que la disposition ne l'indique, pour ne pas laisser une dent vide, enfin pour ne pas incliner une dent en appuyant trop fortement sur la lame. Toute irrégularité se traduit par un défaut dans le tissu, par une rayure claire ou foncée qui subsistera jusqu'à ce que le fil dérangé ait été replacé à son rang ou que la lame faussée ait été redressée.

Le peigne est renfermé dans la partie inférieure du battant, partie que l'on nomme la *masse* du battant. Il doit être contenu mais non gêné.

Le battant est une partie importante du métier; c'est lui qui aide à serrer la trame, à la lier à la chaîne, à presser les coups de trames ou duites les uns contre les autres. Sa pesanteur variera suivant la réduction cherchée dans l'étoffe. Une barre de fer peut être fixée à la *masse*, partie inférieure du battant où le peigne est renfermé, pour accroître la pesanteur d'un battant reconnu trop léger. Le mouvement du battant doit être facile, libre : il repose sur des *accocats*, suites d'entailles à angles égaux, pratiquées dans deux pièces de

bois ou de fonte, qui sont fixées parallèlement, à la même hauteur, sur la face antérieure des estases; il est essentiel que le battant soit perpendiculaire à la chaîne. Il doit par son seul poids déterminer la réduction de l'étoffe lorsque après avoir été écarté pour le passage de la trame il revient à sa position première. Les formes des battants sont très variables. Ils diffèrent soit par la poignée, soit par la masse, soit par les lames, et prennent les noms de battant à clinquette, battant brisé, battant brocheur, etc. Chacun de ces battants est approprié à un genre d'étoffes et ne peut être indifféremment adopté.

Pour que l'ouvrier n'ait pas à lancer la navette avec la main on a imaginé de fixer aux extrémités de la masse du battant deux petites cases ou boîtes placées en dehors des lames du battant, et de mettre dans chaque case un *taquet* ou *rat* qui aide à chasser la navette hors de la case; les ficelles qui agissent sur les rats sont jointes à un bouton en bois que l'ouvrier tire pour donner l'impulsion à la navette; de là son nom de *battant à bouton;* nous le représentons parce qu'il est le plus répandu; il offre l'avantage de faire glisser la navette avec plus de rapidité (fig. 122).

Au lieu d'une seule boîte on peut mettre plusieurs boîtes, destinées à contenir chacune une navette, lorsque l'étoffe exige l'emploi de trames différentes employées dans un ordre régulier. La description des battants à doubles et triples boîtes ou du battant *revolver* nous entraînerait trop loin.

Le battant et le peigne étant ajustés, l'ouvrier attire à lui les *égancettes* et *entaque.* Entaquer, c'est placer les fils de la chaîne dans la rainure du rouleau de devant et les y maintenir à l'aide d'une baguette de bois, nommée *compasteur*, qui ferme rigoureusement cette rainure.

La chaîne ainsi fixée au rouleau de devant, il faut régler sa tension.

Chaque étoffe demande une tension particulière, suivant la quantité de chaîne, suivant le toucher et le grain que doit avoir le tissu, enfin suivant le rôle de chaque chaîne, car il y a un grand nombre d'étoffes qui sont composées de plusieurs chaînes. Cette tension résulte de la résistance qu'offre l'ensouple de derrière au désenroulement des fils qui sont attirés par l'ensouple de devant. C'est donc l'ensouple de devant qui

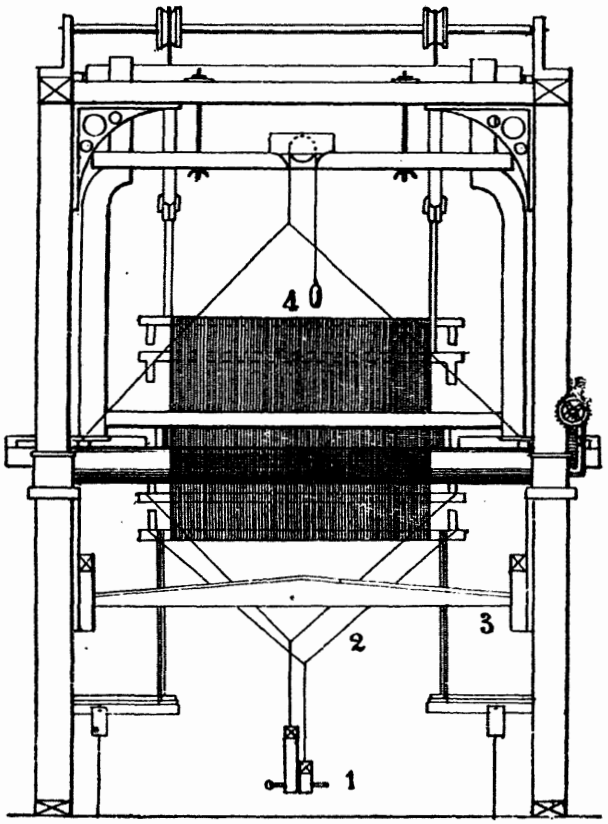


FIG. 122. — Métier d'étoffe unie vu de face

1. Marches. — 2. Arcades qui aident à mouvoir les lisses. — 3. Banc sur lequel l'ouvrier est assis. 4. Bouton à l'aide duquel l'ouvrier actionne la navette. — 5. Petite roue du régulateur.

est la puissance; il agit à mesure qu'il tourne pour enrouler l'étoffe fabriquée. Son mouvement de rotation est réglé par une petite machine composée de plusieurs roues dentées qu'on nomme *régulateur*. Quant à la résistance, on l'obtient en chargeant l'ensouple de derrière à l'aide de leviers portant des poids et agissant sur des cordes qui font plusieurs tours autour de l'ensouple. On nomme *bascule* l'ensemble des leviers

auxquels peuvent être substitués tous autres engins. Il va sans dire que la corde destinée à retenir le rouleau par son frottement doit être enroulée dans la gorge du rouleau en sens contraire de la chaîne (fig. 123).

La grande préoccupation est d'avoir une tension uniformément constante et régulière. Pour donner une idée des difficultés que l'ouvrier rencontre à réaliser ce desideratum, nous signalerons seulement ce fait : la température extérieure agit

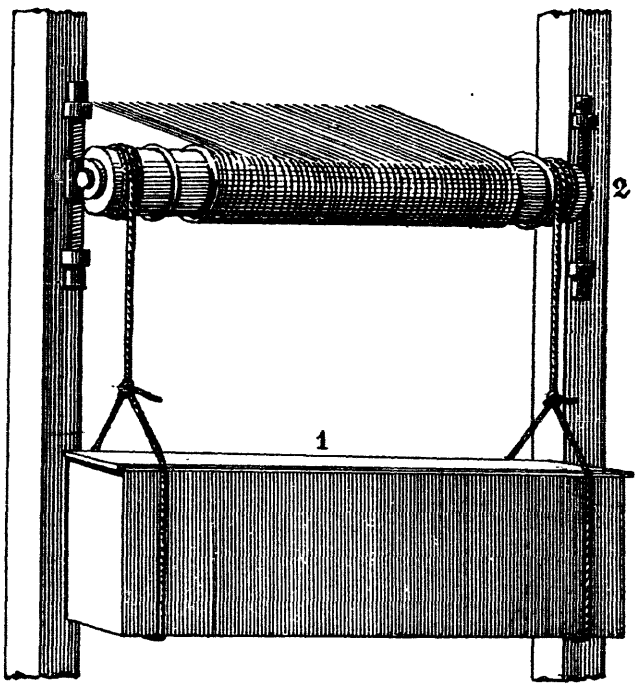


FIG. 123.

1. Bascule servant à donner la tension à la chaîne. — 2. Rouleau de derrière reposant sur les oreillons, et portant les cordes sur lesquelles agit la bascule.

sans cesse sur la tension des fils, les cordes, qui donnent la tension et la soie elle-même sont très hygrométriques, de sorte que par un temps très humide comme par un temps très sec il n'est pas rare d'avoir des parties inégalement tendues dans la chaîne, d'où résultent les défauts connus sous le nom de *cannage* et *entrebattage*.

Avec une trop grande tension de la chaîne, la trame ne pénètre pas jusqu'au sommet de l'angle d'ouverture ; en outre le coup de battant peut amener la rupture des fils.

Avec une tension insuffisante, la chaîne s'emboit trop facilement; sa trop faible résistance au coup de battant devient la cause d'une inégalité du grain dans le tissu, et produit le défaut que l'on nomme *cannage;* enfin les fils peuvent s'attacher les uns aux autres formant des *groupures*.

L'influence de la tension de la chaîne est énorme sur le brillant, le maniement, le gonflé, la bonne fabrication, en un mot sur les qualités du tissu.

Pour compléter la description des différents organes du métier, dit métier *à main* parce que le battant est conduit par l'ouvrier qui appuie la main sur la *poignée*, il nous reste à parler des *marches*.

La *marche* est la pédale sur laquelle l'ouvrier appuie le pied pour donner le mouvement aux fils de la chaîne. Il y a donc une étroite corrélation entre la marche et la lisse. Le trait d'union est un levier placé à la partie supérieure du métier; à son extrémité intérieure, vers le centre du métier, est une corde le reliant au lisseron, tandis qu'à son autre extrémité, en dehors des estases, est une corde le reliant à la marche. L'ensemble des leviers reliés aux marches se nomme le *carrette* (fig. 124); les cordes attachées aux lisserons supérieurs des lisses se nomment *arcades*. Une pédale peut servir non seulement à soulever une lisse mais en même temps servir à abaisser les lisses voisines : ce mouvement de baisse est réalisé à l'aide des cordes qui vont du lisseron inférieur de la lisse à une contremarche reliée elle-même à la marche.

Lorsqu'il s'agit de soulever alternativement la moitié de la chaîne, deux marches suffisent et le mouvement est très simple. Mais nous avons dit qu'il était possible de placer sur un métier vingt-quatre lisses, conséquemment de séparer la chaîne par séries de vingt-quatre fils, et de donner à chacun des fils de la série son mouvement distinct. L'ensemble des entrecroisements des fils de la série avec la trame constitue une

armure. Et, comme à chaque lisse correspond une marche, l'ouvrier peut avoir à jouer de vingt-quatre marches pour exécuter l'armure choisie.

Nous nous servons à dessein du mot jouer parce qu'il y a une analogie entre les marches et les notes d'un clavier. De même que le musicien exécute un air en lisant des notes et

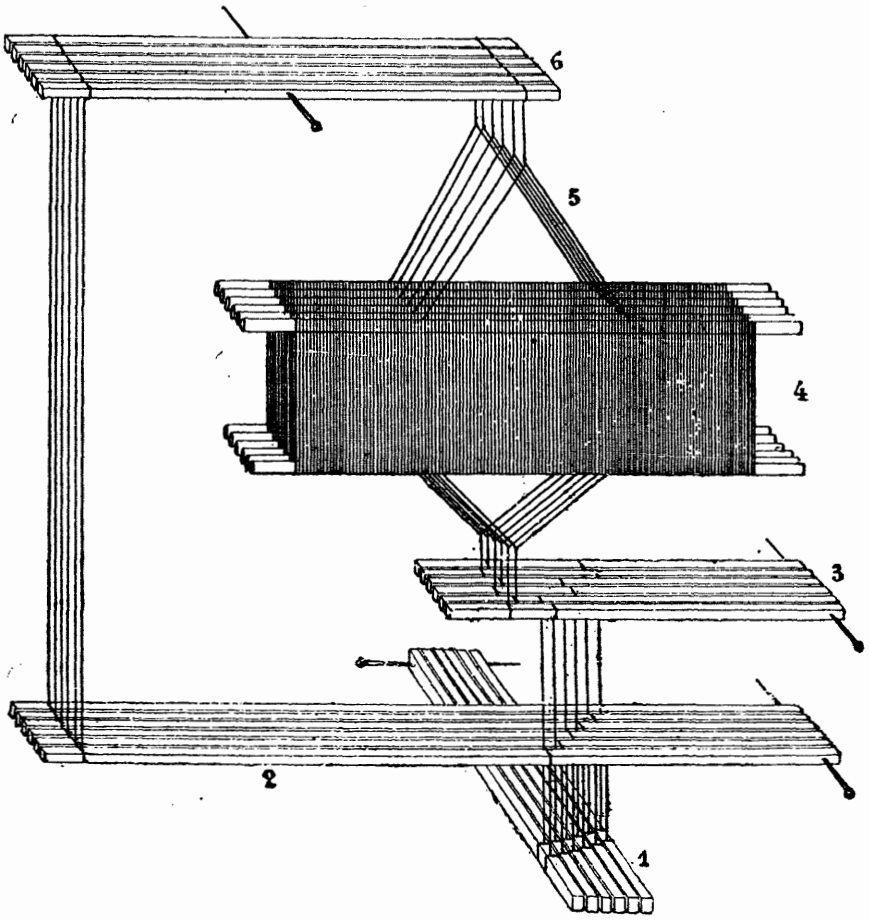


FIG. 124. — Engins moteurs des lisses.

1. Pédales. — 2. Contre-marches à la lève. — 3. Contre-marches à la baisse avec les cordes qui les relient aux marches. — 4. Remisse. — 5. Arcades des lisses. — 6. Carrette.

appuyant sur la touche qui représente cette note, de même l'ouvrier exécute une armure en lisant des signes inscrits sur la *disposition*, et en appuyant sur la pédale qui est désignée par le signe. La disposition est l'indication du mouvement de chaque fil de la série pour chaque passage de trame. On lit la disposition en considérant une ligne horizontale comme le

coup de trame et chaque ligne verticale comme l'un des fils de la série de chaîne. L'effet qui doit être produit dans le tissu à l'aide de tous les fils de la série, soulevés d'après les combinaisons fixées à l'avance et après le nombre de coups de trame ou *duites*, également fixés à l'avance, est complet lorsque tous les fils ont été pris et que le nombre de coups de trame indiqués par la disposition est épuisé.

Prenons un exemple. Subdivisons la chaîne par série de huit fils; décidons que chaque fil flottera sur sept coups de trame et sera lié par le huitième coup; pour éviter de mettre les points de liage à la suite l'un de l'autre et de tracer ainsi une sorte de sillon, arrêtons que les points de liage seront espacés régulièrement et séparés d'un coup à l'autre par quatre fils de chaîne; nous produirons ainsi l'effet nommé satin, et nous l'écrirons comme suit : le premier coup de trame liant le huitième fil de la série et le huitième coup liant le cinquième fil (fig. 125).

D'après cette *disposition*, puisque chaque fil de chaîne correspond à une lisse et, par suite, à une marche, l'ouvrier saura qu'il doit prendre un remisse de huit lisses, mettre huit marches, et en travaillant abaisser les marches dans l'ordre suivant 8, 3, 6, 1, 4, 7, 2, 5, à mesure qu'il passera les huit coups de navette successifs.

Autre serait la disposition si les fils, au lieu de se succéder dans les lisses et d'être remis suivis, étaient remis amalgamés.

Mais ce que nous venons de dire suffit pour faire comprendre combien il était long d'apprendre à se servir des marches, et combien le travail devenait compliqué lorsque l'armure comprenait un certain nombre de marches.

Une invention toute moderne, car elle date du XIXe siècle, celle de la *mécanique d'armure*, a permis de supprimer les marches. Le mouvement est communiqué aux lisses par un

mécanisme que nous expliquerons en parlant des étoffes à dessins et des étoffes façonnées. La mécanique d'armure est, en effet, établie sur le même principe que la mécanique dite

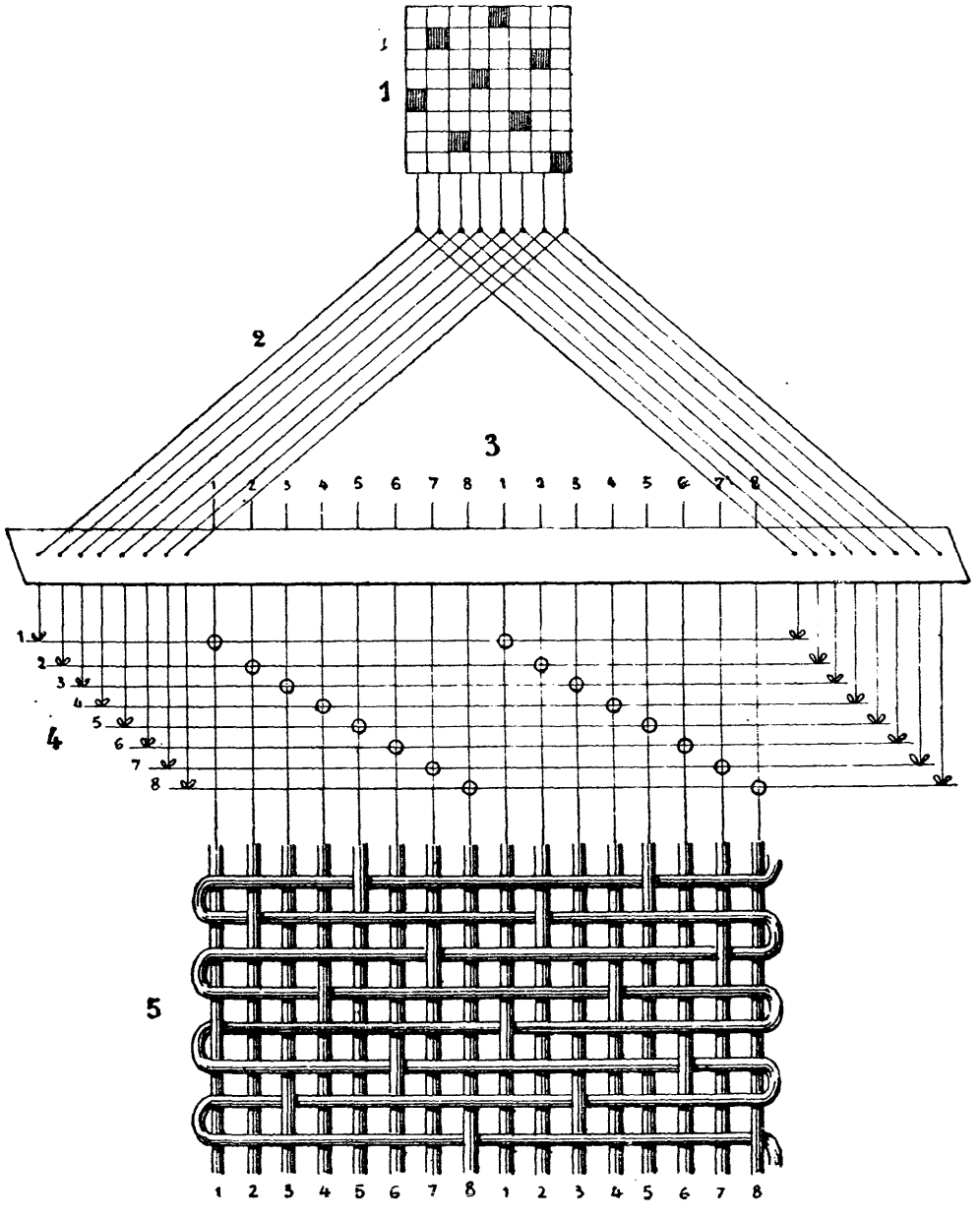


FIG. 125. — Armure de satin.

1. Disposition d'un satin à huit fils sur huit lisses. — 2. Arcades des lisses. — 3. Fils de la chaine subdivisés par série de huit fils. — 4. Les huit lisses du remisse sur lesquelles les fils de chaine sont remis suivis. — 5. Effet produit sur l'étoffe par la trame.

mécanique Jacquard; et, pour reproduire une armure qui comprend une petite série de fils de chaîne comme pour reproduire un dessin qui comprend un grand nombre de fils de

chaîne, l'ouvrier n'a plus à son métier qu'une pédale ; elle lui sert à mettre en jeu la mécanique qui se charge de faire exécuter aux fils de chaîne l'effet voulu.

Les marches qui existent encore dans les métiers asiatiques, ne sont conservées en Europe que dans les métiers avec lesquels on tisse les étoffes les plus simples, celles qui demandent l'emploi de deux ou trois marches au plus (fig. 126).

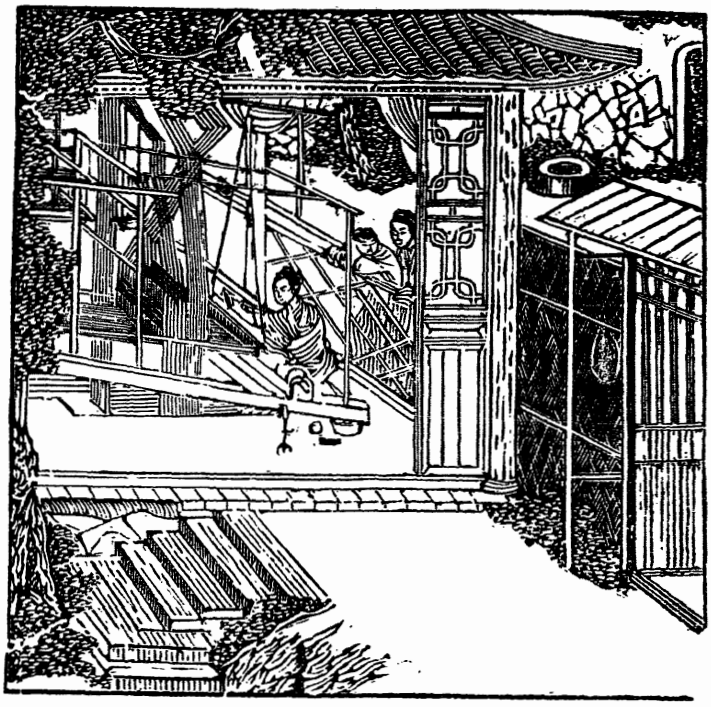


Fig. 126. — Métier chinois destiné aux étoffes unies.

Après que les marches ont été réglées de manière que l'ouverture des fils de chaîne soit suffisante, après que les lisses ont été placées à la hauteur voulue pour que les fils de chaîne soient bien dégagés, après avoir vérifié le jeu du battant, la position du peigne, enfin la tension de la chaîne, l'ouvrier *remonde la longueur*.

La *longueur* c'est l'espace compris entre le rouleau de derrière et le remisse. Remonder la longueur c'est enlever toutes les imperfections qui pourraient gêner le travail. Les fils qui manquent sont remplacés, les nœuds trop longs sont coupés,

les bouchons sont enlevés. Aucune défectuosité ne doit être tolérée, sinon l'étoffe s'en ressentira.

L'ouvrier a sous la main deux roquets chargés de la même soie qui a servi à ourdir la chaîne : ces roquets, nommés *jointes*, sont ordinairement enfilés à une corde tendue au-dessus de la chaîne. C'est avec cette soie qu'il change les fils bouchonneux, duveteux ou défilés.

L'instrument qui remplace les ciseaux et avec lequel sont coupés les nœuds se nomme *forces* : les lames en sont bien aiguisées (fig. 129).

Avant que la longueur soit nettoyée, l'ouvrier repousse vers l'ensouple de derrière les *verges*, petites baguettes en bois qui conservent les divisions des fils telles qu'elles ont été établies par l'ourdisseuse et qui permettent de trouver facilement la place du fil cassé. Ces verges sont ramenées vers le remisse à mesure que la chaîne est consommée par le tissu. Elles marquent tout l'espace qui a été remondé.

L'ouvrier assis sur sa *banquette*, planche de bois légèrement inclinée d'arrière en avant afin qu'il puisse commodément appuyer le pied sur la marche et avoir le corps penché vers le battant (fig. 121), garnit la *navette* avec une cannette. La navette est en bois dur, lisse, renforcée aux extrémités par une armature en fer. Elle porte au centre la cavité nommée *châsse*, où se case la cannette.

La forme et les dimensions de la navette varient selon la nature des tissus et selon le système employé pour la lancer. Elle doit pouvoir passer directement et rapidement à travers la chaîne, sans frotter contre le peigne, sans écorcher les fils sur lesquels elle glisse. La navette à lancer avec la main a une forme légèrement recourbée ; la navette qui est lancée par un moteur mécanique est droite. Une petite ouverture placée au milieu de la châsse et garnie d'un anneau en verre donne passage à la trame. Le plus souvent, la trame, au sortir de

la navette, passe dans deux ou trois autres anneaux en verre, dits *annelets*, fixés à des élastiques et placés en saillie. C'est afin d'assurer la tension de la trame et de la mieux joindre contre les fils de la chaîne (fig. 127).

Un autre élément de la tension de la trame est la *pointicelle*, système de ressorts appliqués sur une baleine un peu plus longue que la cannette : la pointicelle forme un axe fixe. Les ressorts se nomment *arquiets*, et leur fonction est de presser contre les parois du tuyau de manière à offrir une résistance au déroulement de la trame (fig. 127). Les cannettes ou tuyaux sont tantôt en bois, tantôt en carton. Le déroulement de la trame doit s'opérer sans secousse et uniformément.

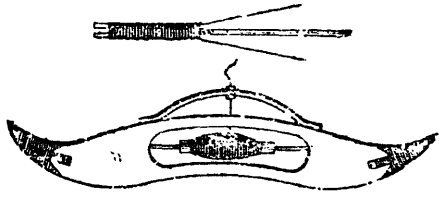


FIG. 127. — Navette à lancer avec la main : elle est munie du conducteur avec ses annelets, et renferme une cannette à la déroulée. Au-dessus est la pointicelle.

Il n'y a plus de pointicelle lorsque le cannetage est à la défilée. Nous avons expliqué que, dans ce mode de cannetage, les tuyaux étaient coniques et que la trame était cédée sans effort suivant l'axe du tuyau. La navette qui les doit employer offre d'un côté un ressort fixe qui tient le tuyau immobile, et de l'autre côté une boucle sur laquelle la trame passe avant de sortir par l'annelet latéral (fig. 128).

Une juste tension de la trame est essentielle pour la beauté du tissu. Quand elle est exagérée et que la trame n'a pas équilibré la chaîne dans la largeur du tissu l'étoffe rentre sur elle-même, se *recrenille*, et on a le défaut nommé *crépillage*. Quand la tension n'est pas suffisante la trame reboucle et donne au tissu une surface toute inégale.

L'ouverture de la chaîne, lorsqu'on enfonce la marche pour séparer les fils à travers lesquels doit se placer la trame, est à

étudier suivant l'étoffe à produire, de même que le moment où il faut laisser retomber le battant pour serrer la trame.

On dit que l'ouvrier bat à *pas clos* lorsque l'ouverture est complètement refermée avant que le battant n'ait frappé la trame. On dit qu'il bat à *pas ouvert* lorsqu'il frappe sur la trame pendant que les fils de chaîne sont encore écartés.

La partie de la chaîne comprise entre l'ensouple de devant et le peigne se nomme *façure;* la partie comprise entre le peigne au repos et le remisse se nomme *médée.*

Au fur et à mesure qu'il a produit une certaine longueur d'étoffe l'ouvrier la nettoie des nœuds et des bouchons qu'elle

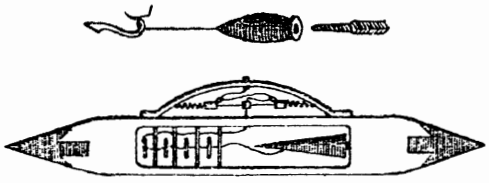


Fig. 128. — Navette pour le battant à bouton; elle est munie du conducteur avec ses annelets, et renferme une cannette à la défilée. Au-dessus est le ressort fixe qui doit entrer dans le tuyau et tenir la cannette immobile.

peut présenter; il se sert pour cela des *forces* dont nous avons déjà parlé et des *pincettes*, petit instrument terminé par une pointe d'un côté et de l'autre par une pince (fig. 129). Ce *pincetage* ne peut être exécuté que sur une des faces du tissu, généralement sur l'envers que voit le tisseur. Pour nettoyer l'autre face il faut attendre que la pièce d'étoffe soit terminée; l'ouvrier la retourne alors, c'est-à-dire la fait passer de l'ensouple de devant sur un rouleau mobile beaucoup plus petit, et en même temps qu'il enroule l'étoffe il la nettoie. Après cette opération l'ouvrier emporte ce petit rouleau chez le fabricant et lui rend la pièce tissée. La pièce est métrée dans le magasin, pesée et visitée par un employé. La trame qui est de reste ainsi que les fragments de chaîne inemployée, ce qu'on nomme le *peigne* et la *tirelle*, sont rendus et viennent avec le poids de la pièce en déduction du poids des

matières données à l'ouvrier. Les comptes sont réglés ; comptes de matières, comptes de façons et comptes d'ustensiles sont sur un même livre tenu en double et pour le fabricant et pour l'ouvrier. Un déchet pour la perte des soies pendant le tissage est arrêté d'un commun accord suivant la nature des soies et suivant les teintures.

Il est une opération dont nous n'avons pas parlé parce que le plus souvent elle est maintenant faite mécaniquement en dehors de l'atelier de l'ouvrier. C'est le *polissage*. Autrefois l'ouvrier l'effectuait avec un instrument en corne ou en acier, de forme arrondie, nommé *polissoir* (fig. 129) ; après avoir pincelé la façure il déroulait 60 à 80 centimètres d'étoffe, et

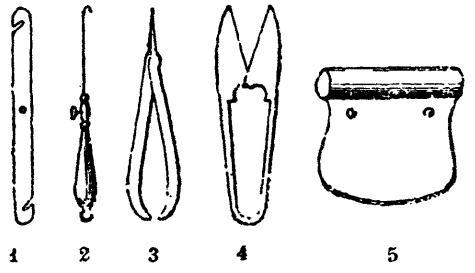


FIG. 129. — Ustensiles divers.
1. Passette pour piquer au peigne. — 2. Crochet pour attirer les fils. — 3. Pincettes. 4. Forces. — 5. Polissoir.

sur cette étoffe tendue passait en tous sens le polissoir, le tenant légèrement incliné afin de le faire facilement glisser et l'appuyant fortement. Aujourd'hui, les lames métalliques sont fixées à un rouleau qui est actionné par un moteur et le rouleau en tournant fait successivement agir les polissoirs sur le tissu. Cette opération a pour but de donner du brillant à l'étoffe, d'effacer le léger sillon causé par la dent du peigne, d'adoucir le toucher en assouplissant le tissu et d'unir la surface.

Lorsque l'étoffe doit être très grenue, et que, repliée sur elle-même, elle risque de *cirer* ou de *moirer* par suite du frottement l'un sur l'autre ou de l'écrasement des cylindres horizontaux que forment les coups de trame, l'ouvrier doit

avoir la précaution d'enrouler, en même temps que l'étoffe, des feuilles de papier très lisses qui sont ainsi interposées et protègent chaque face de l'étoffe.

D'autres précautions sont spéciales à certaines étoffes. Nous citerons, par exemple, celles qu'exige la fabrication des velours.

On distingue deux genres de velours : le velours *frisé* ou *épinglé* dans lequel la surface est couverte de cylindres vides, formés par des boucles de chaîne juxtaposées, et le velours *coupé* dans lequel la surface est toute velue.

Dans tout velours il y a deux chaînes : l'une, nommée *toile*, fait le fond de l'étoffe; l'autre, nommée *poil*, est destinée à être soulevée et à faire la côte du velours frisé ou la houppe du velours coupé. Le soulèvement du poil est réalisé à l'aide de petites tringles très minces en fer ou en cuivre qu'on nomme *fers* (fig. 130 et 131).

Dans le velours frisé le fer est cylindrique. L'ouvrier le passe dans l'ouverture du pas formé en levant tout le poil qui doit recouvrir le fer; il lie le tissu par le coup qui précède et le coup qui suit le passage du fer; puis, ayant ainsi assuré le maintien de la boucle, il tire le fer latéralement. Ordinairement il faut placer quatre fers avant d'ôter le plus ancien en date, qui est par conséquent le plus rapproché de l'ouvrier (fig. 130).

Pour le velours coupé, le fer est plat; il présente d'un côté une rainure longitudinale destinée à recevoir et à guider le tranchant de la *pince* avec laquelle on coupe le poil après qu'il a été soulevé. De l'autre côté le fer est terminé en biseau. L'ouvrier passe le fer à plat, la rainure tournée du côté du peigne; et c'est au moyen du battant qu'il relève le fer pour présenter la rainure en dessus après que le poil a recouvert le fer. Le battant, à cause de cette fonction, a une disposition particulière qui lui a fait donner le nom de *bat-*

tant brisé. Le coup de battant destiné à relever le fer se nomme *coup de dresse*; il n'est donné qu'après le passage des coups de trame nécessaires pour lier la chaîne. Il exige que la masse du battant soit très lourde. Lorsque le fer a été relevé et que la position du poil a été assujettie par le tissage du fond de l'étoffe, l'ouvrier prend le *rabot*, outil formé d'une plaque métallique contre laquelle est fixée la *pince*, petite lame excessivement tranchante. Il place le rabot contre le dernier fer, car il faut avoir passé un second fer avant de couper le poil sur le premier; il fait entrer le tranchant de la pince dans la rainure et glisse le long du fer, légèrement, allant de gauche à droite, sans vacillement, tenant le rabot

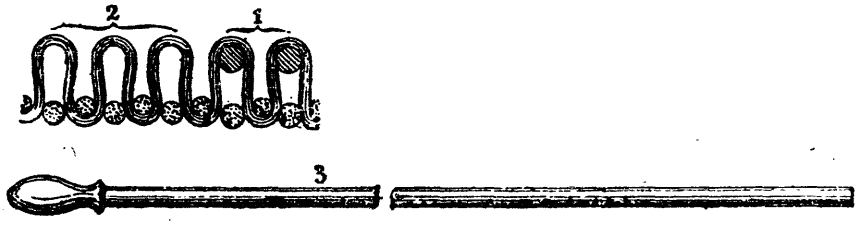


FIG. 130. — Velours frisé.
1, Apparence de l'étoffe avec le fer. — 2. Apparence de la boucle de poil après que le fer a été ôté. 3. Fer.

parfaitement d'aplomb. Au XVIIIe siècle le rabot était nommé *taillerolle* (fig. 131).

La saillie du poil devant être soigneusement conservée dans le velours cette étoffe ne peut pas être enroulée comme les autres; il a fallu trouver le moyen de tenir l'étoffe tendue pour le tissage, puis la faire descendre dans une caisse où elle est recueillie à l'abri de toute pression.

Après le tissage on égalise la surface velue de l'étoffe en la *rasant*.

La hauteur du poil dépend de la largeur du fer dans le velours coupé, et de la grosseur du fer dans le velours frisé.

Il est incontestable que le nom *velours* a été choisi à cause de l'aspect du tissu; les brins de soie coupés ont été assimilés aux poils des animaux velus. Comme il fallait ourdir séparé-

ment la partie de chaîne qui devait être soulevée par les fers, et qui, conséquemment, avait plus d'embuvage, on prit l'habitude de désigner cette seconde chaîne sous le nom de *poil*. C'est également par extension que ce mot a été adopté par les mouliniers dans une signification différente. Si, en effet, une grège tordue est appelée *poil*, c'est parce que cette préparation a été, au début, appliquée aux soies spécialement moulinées pour former la chaîne poil dans les velours.

Jusqu'au XVIIIe siècle, les velours sont les seules étoffes qu'on désigne comme fabriquées avec deux chaînes de longueurs différentes. On imagina, pendant le XVIIIe siècle, afin de fournir

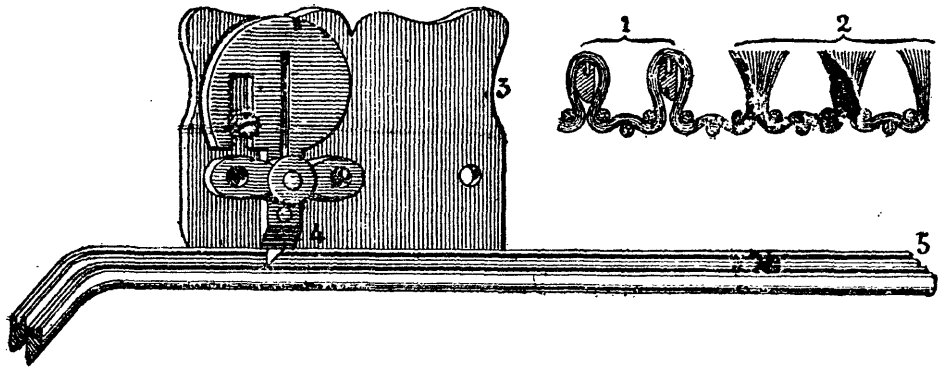


FIG. 131. — Velours coupé.

1. Apparence du tissu avec les fers. — 2. Apparence du tissu lorsque le poil est coupé. — 3. Rabot qui glisse le long des fers. — 4. Couteau, lame aiguisée qui coupe le fer. — 5. Fers.

de petits façonnés d'un prix peu élevé à la consommation, le tissage d'étoffes dans lesquelles une partie de la chaîne flottait et produisait de petits dessins. Une séparation des fils de la chaîne devenant indispensable à cause de la différence de l'embuvage, les ouvriers désignèrent sous les noms de *toile* et de *poil*, par analogie avec le tissage du velours, les deux chaînes nécessaires pour ces nouvelles étoffes, bien que les fils de la chaîne ne dussent plus être coupés.

Mais nous n'avons pas la prétention de faire un cours de théorie de fabrication. Notre but est seulement de donner une idée des conditions dans lesquelles s'effectue le tissage des étoffes de soie, et de faire voir par quelle attention soutenue

dans les moindres détails l'ouvrier réalise la perfection d'exécution qu'on lui demande, évite les défauts que l'on nomme piqûres, fausses passées, groupures, entrebats, cannage, fils manquants, rayures, crépillages, rebouclages, pinçures de navettes, etc., et de plus donne à l'étoffe le toucher, le grain, l'aspect qui lui sont propres.

Incontestablement l'intelligence et l'habileté de l'ouvrier ne suffisent pas. Elles doivent avoir le concours assidu de celui qui a conçu l'œuvre et qui en conserve la direction. Les exigences du fabricant et ses reproches ne seront justifiés que s'il a mis sa responsabilité à couvert par le choix de matières bien appropriées au tissu, par les indications précises sur la tension de la chaîne, la tension de la trame, la réduction de l'étoffe et son toucher, par la surveillance fréquente de l'exécution, par la connaissance pratique des organes du métier, par la découverte rapide des causes d'un défaut et du remède à y apporter.

De tout temps il s'est rencontré des soies imparfaites, irrégulières, bouchonneuses, peu nerveuses, difficiles à tisser. Il ne faut pas en accuser, comme on l'a fait à notre époque, uniquement les charges à la teinture et la finesse du brin. Les progrès dans l'art de teindre et dans l'art de tirer la soie sont incessants : on doit se féliciter qu'ils permettent d'amoindrir le prix de l'étoffe par l'emploi de matières plus fines et par le recours aux procédés de teinture.

Les plaintes existeront toujours de la part des ouvriers; des défauts se produiront toujours dans les tissus, quelque amélioration qu'on apporte dans les moyens de tisser.

Parfois l'ouvrier croit qu'en précipitant le travail il avance davantage et produit plus. C'est une erreur. Dans les tissus riches et d'une exécution délicate la vitesse de soixante à quatre-vingts coups de navette ne doit pas être dépassée. Un travail égal, régulier; un accord harmonieux entre les mou-

vements du pied agissant sur la chaîne, les mouvements du bras agissant sur la trame, les mouvements de la main qui actionne le battant; voilà les conditions d'une bonne exécution. On les exige de l'ouvrier conduisant le métier isolé; on s'efforce de les réaliser dans le métier mû mécaniquement.

Si dans certaines usines et avec les métiers construits en fer on précipite le mouvement jusqu'à passer deux cents coups de navette à la minute, c'est qu'il s'agit d'étoffes peu fournies en chaîne, le plus souvent tramées avec du coton; leur prix peu élevé rend l'acheteur plus indulgent.

Il faut reconnaître que les progrès ont été rapides et considérables dans la construction de ces métiers destinés à être mus mécaniquement, métiers dits *à bielle* parce que le mouvement est imprimé au battant à l'aide d'une bielle placée au-dessous de la chaîne. Ils datent du dernier quart du XIXe siècle. Que de difficultés il a fallu vaincre pour obtenir la douceur et l'harmonie qui doivent exister dans les mouvements malgré l'effrayante rapidité du battage! Quelle précision il a fallu réaliser dans l'ajustement et le réglage de tous les organes, chasse-navette, casse-trame, arrêt instantané par la rupture d'un fil. Le rémisse reçoit son mouvement de la mécanique d'armure; le battant est actionné par deux manetons fixés sur le volant de l'arbre moteur et agissant par l'intermédiaire de bielles; deux ressorts, placés au fond de la boîte du battant, adoucissent l'impulsion des taquets chasse-navette et facilitent le développement de la trame sous une tension constante; le régulateur reçoit l'impulsion de deux leviers qui, par leur mouvement alternatif, font régulièrement avancer une roue de friction et dont l'angle d'oscillation diminue proportionnellement au grossissement du rouleau (fig. 132).

Quelle distance parcourue lorsque l'on compare ce métier de la fin du siècle avec les métiers empruntés, au commencement

du siècle, à l'industrie cotonnière, *a fortiori* si nous nous reportons, comme souvenir historique, aux métiers automatiques du XVIIIe siècle.

Le plus ancien est le métier construit en 1677 par l'officier de marine de Gennes (fig. 133). Le principe était celui des cames. Voici le dessin de la paire de cames, munie de boudins régulateurs, qui était placée à la partie supérieure du métier

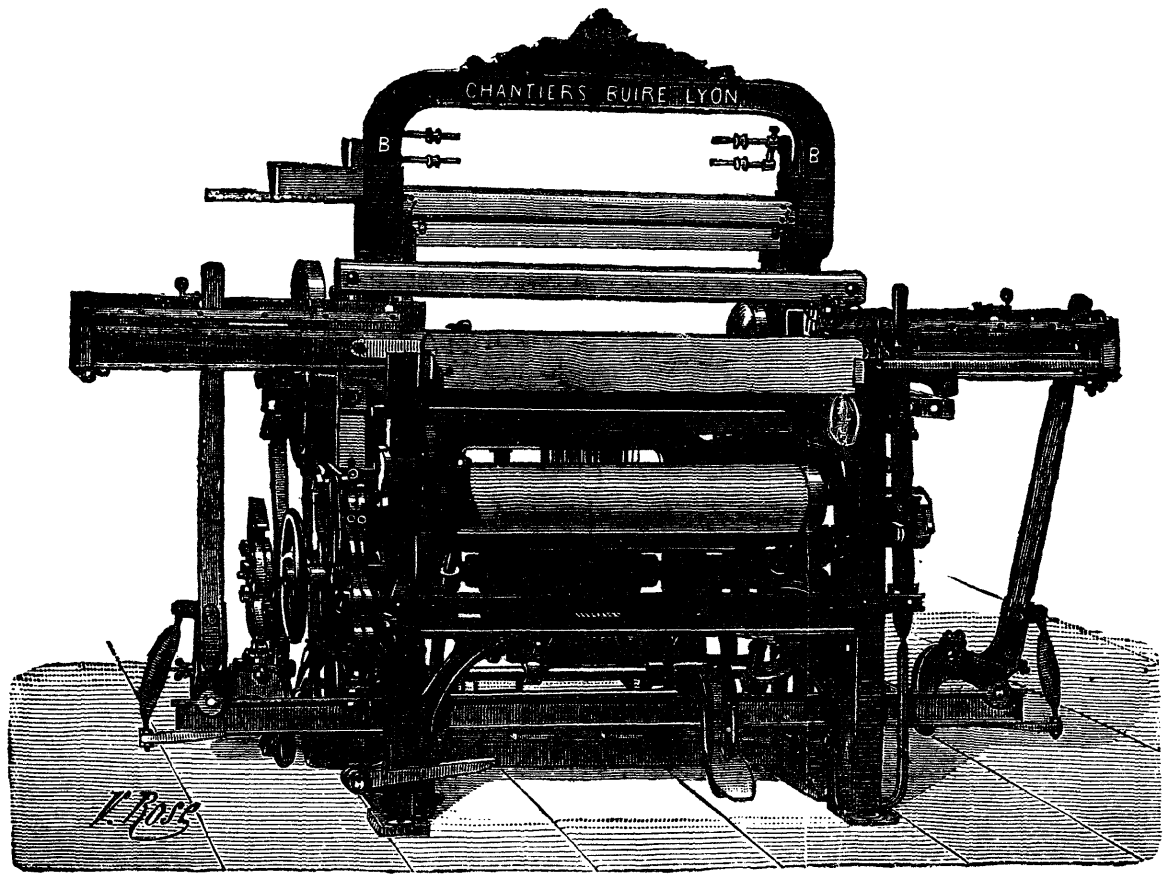


FIG. 132. — Métier mécanique, système Læserson modifié.

et qui était mise en mouvement par une manivelle. Ces ailerons agissaient sur des courbes en fer fixées au haut du battant et ayant pour fonction de le faire mouvoir et de le tenir reculé au moment où la navette devait passer dans la chaîne ouverte. Les lisses recevaient l'action d'un autre moteur.

Ce métier très simple a servi de modèle aux métiers anglais,

self acting qui postérieurement ont été créés pour la fabrication des rubans, des bas, etc.

Vaucanson, en 1744, construisit un métier plus compliqué ; il visait la suppression des tireurs de lacs dans la fabrication des étoffes façonnées, aussi rencontre-t-on dans ce métier (fig. 134) beaucoup d'organes dont nous n'avons pas encore parlé, *arcades*, *crochets*, *griffe*, *cylindre*, *cartons*. Ce sont

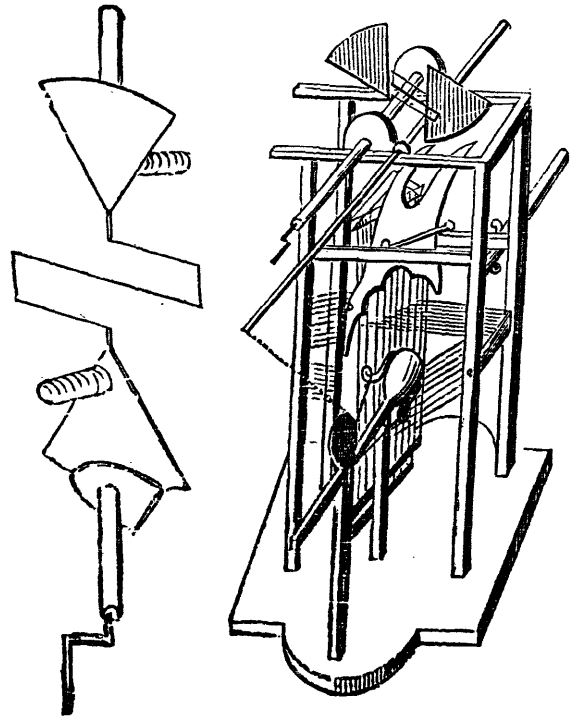


Fig. 133. — Métier automatique de de Gennes.
A gauche, image de la paire de cames, avec boudins régulateurs, qui fonctionne à la partie supérieure du métier.

les engins indispensables pour produire les étoffes à larges dessins. Nous allons les passer en revue.

Dès que l'effet à produire ne peut pas être exécuté avec des lisses à cause du grand nombre de fils nécessaires pour exécuter cet effet, il faut recourir au corps de maillons. Toute étoffe qui exige pour son exécution un corps de maillons est réputée une étoffe façonnée, et on laisse, en terme de fabrique, dans la catégorie des étoffes dites *unies* toutes celles qui peuvent s'exécuter avec des lisses.

Le maillon, nous l'avons dit, se compose de deux mailles portant un ovale en verre ou en métal : la maille inférieure suspend un poids destiné à donner la fixité au maillon; la maille supérieure se noue à une corde nommée *arcade*, qui est chargée d'imprimer le mouvement au fil de chaîne passé dans les trous de l'ovale. Suivant le genre de l'étoffe, on met un ou plusieurs fils de la chaîne dans le même maillon. Une planche percée de trous régulièrement est placée horizontale-

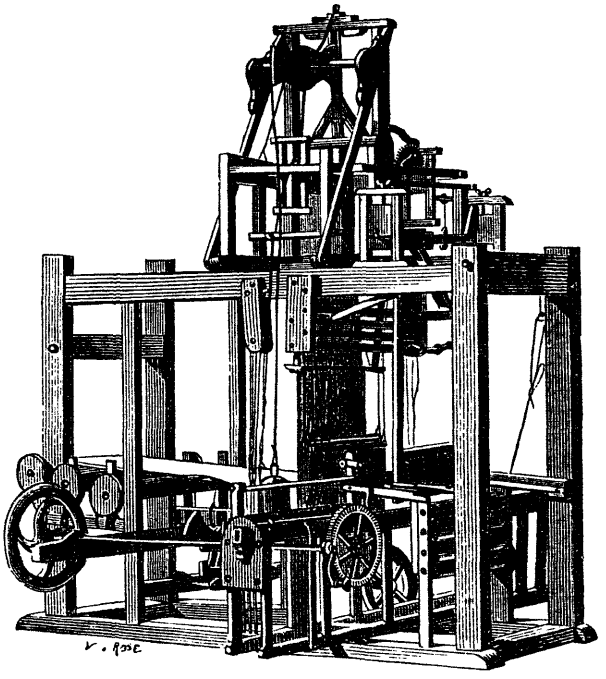


Fig. 134. — Métier de Vaucanson, organisé pour la fabrication des étoffes façonnées, avec suppression des tireurs de lacs.

ment au-dessus du corps de maillons. Chaque arcade passe par un trou de cette planche, nommée planche d'*empoutage*, dans un ordre déterminé qui est désigné sous le nom d'*empoutage* (fig. 135).

Le nombre de maillons qui est compris dans l'effet à produire, ou, ce qui est la même chose, l'ensemble des trous de la planche d'empoutage nécessaires pour faire le raccord du dessin prend le nom de *chemin*. On partage la planche d'empoutage en autant de chemins que le dessin est répété de fois

dans la largeur du tissu. Et on trace la disposition de l'empoutage comme on traçait la disposition du remettage. Chaque chemin est numéroté : le premier trou en haut à gauche est le numéro 1, le trou suivant verticalement à la planche est le numéro 2, ainsi de suite. Dans notre dessin le chemin est supposé être de quatre cents fils, et il y aurait quatre chemins dans la largeur du tissu. Toutes les arcades du même numéro sont réunies à une même corde, parce que les fils correspondants doivent produire, chacun dans leur chemin, exactement le même effet. Dans l'effet exécuté avec les lisses, nous aurions dit que ces fils doivent être sur la même lisse.

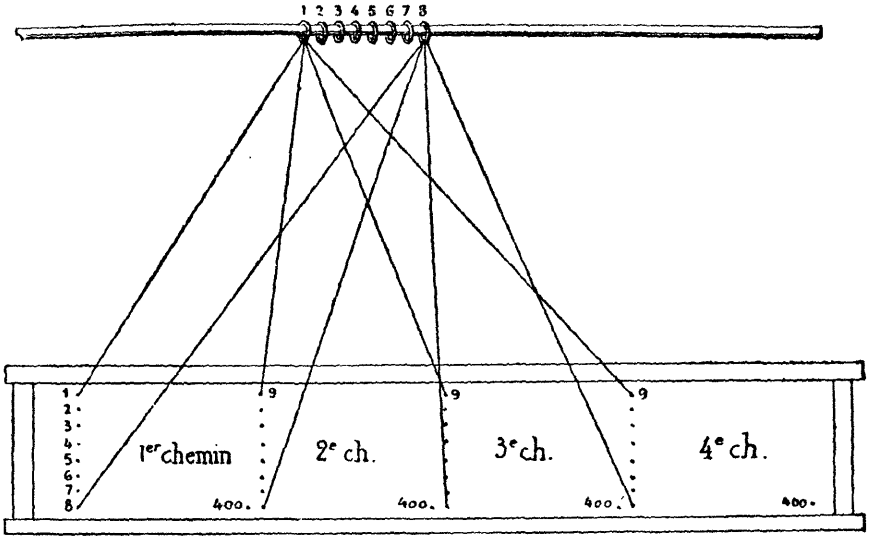


FIG. 135. — Planche d'empoutage.

Chaque corde est fixée à un crochet qui porte le nom de *collet ;* il y a autant de collets qu'il y a de fils appelés à produire le dessin.

Mais avant de parler du *colletage*, nous devons faire observer qu'on varie les empoutages de même qu'on varie les remettages. Ainsi on fait des empoutages amalgamés sur un corps ou sur plusieurs corps, comme on fait des remettages amalgamés sur un ou plusieurs remisses. L'empoutage dont nous avons parlé est l'empoutage suivi. En voici un autre que nous citons parce qu'il rend service pour des dessins de

moyenne grandeur, lorsque le dessin peut se partager en deux parties se reproduisant symétriquement l'une à gauche l'autre à droite de la ligne de partage. C'est celui qu'on nomme empoutage à pointe et retour. Le dessin que nous représentons montre comment les fils doivent être empoutés, les fils de même numéro venant toujours se réunir au même collet. Tous les chemins doivent être empoutés sans solution de continuité :

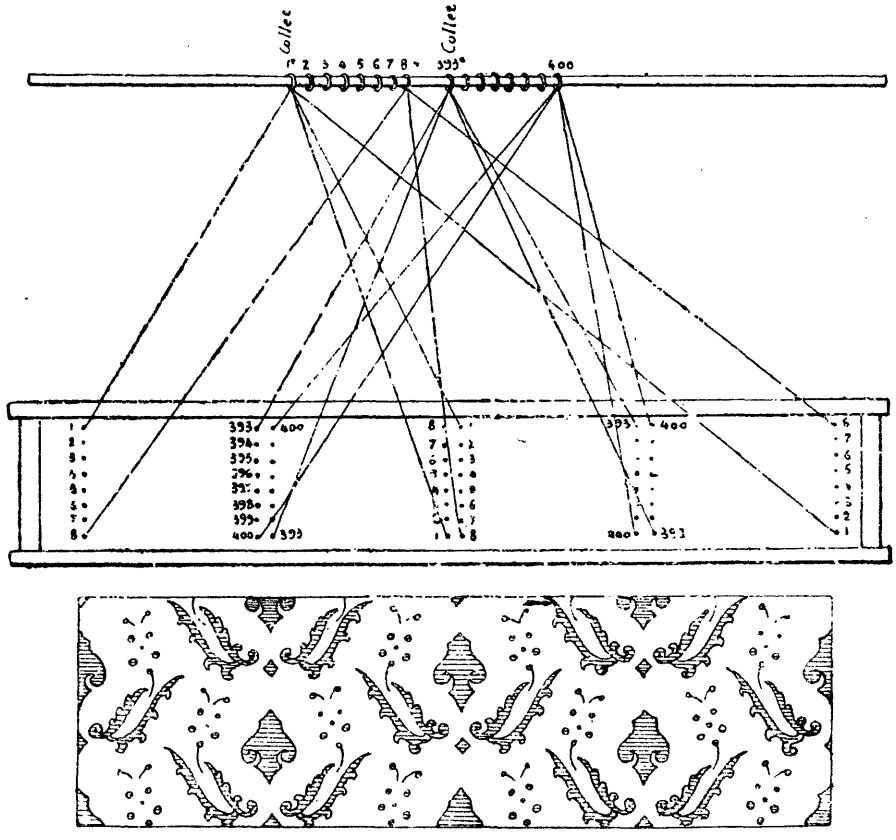


Fig. 136. — Empoutage à pointe et à retour avec le genre de dessin à effets symétriques qu'on veut reproduire.

si donc il y a trop de trous dans la planche il faut les laisser vides sur la hauteur et non sur la largeur (fig. 136).

Le *collet* est une ficelle doublée qui traverse une petite planche trouée, dite planche à collets, et s'accroche au crochet de la mécanique reposant immédiatement au-dessus du trou de la planche. La planche à collets a autant de trous qu'il y a de crochets à la mécanique. Le collet à sa partie

inférieure est terminé par un fil de fer faisant anneau, auquel l'arcade est attachée (fig. 137).

Le colletage est fait toujours d'une manière suivie d'après l'ordre des crochets de la mécanique, commençant sur le derrière par le crochet le plus près de l'étui et en poursuivant la rangée jusque vers le cylindre, pour recommencer de même au rang qui suit. La première corde qui est empoutée à gauche sur le derrière de la planche doit correspondre au premier

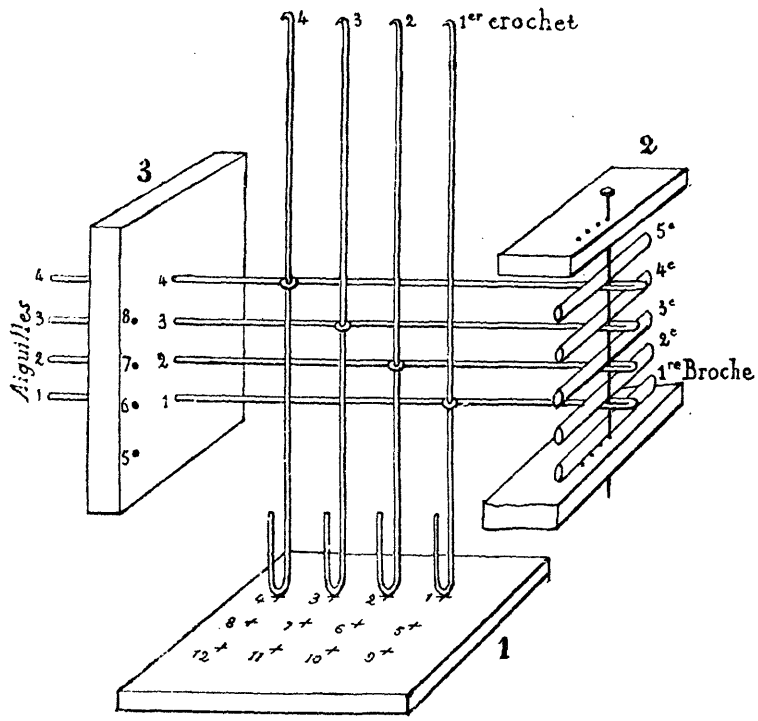


Fig. 137. — 1. Planche de colletage. — 2. Étui renfermant les ressorts. — 3. Planchette traversée par les aiguilles qui présentent leurs pointes au carton.

crochet placé à droite sur le derrière de la mécanique. Après l'opération du colletage vient l'appareillage qui consiste à élever ou abaisser chaque maillon de manière à le placer dans un même plan à peu près horizontal. Le collet fait les fonctions de la lisse puisqu'il réunit tous les fils placés symétriquement dans les séries qui subdivisent la chaîne. Le *crochet* remplace le levier qui soulevait la lisse : il est placé verticalement de manière à enlever le collet et par suite les fils de

la chaîne. Mais il faut que le crochet soit lui-même soulevé; c'est pourquoi sa tige se recourbe à la partie supérieure et est placée de manière que la courbure soit au-dessus d'une lame métallique appelée *griffe*, mobile dans un plan vertical le long de deux rainures. Toutes les fois qu'on soulève la griffe, elle saisit le crochet, l'enlève; puis lorsqu'on la laisse retomber, elle laisse le crochet à sa position primitive.

Mais les fils de chaîne ne doivent pas être tous levés à chaque coup de trame. Il faut donc que le crochet correspondant aux fils qui ne doivent pas être soulevés échappe à la griffe dans son mouvement ascensionnel. Cette déviation est obtenue au moyen de l'*aiguille*, petite broche métallique placée dans un plan horizontal perpendiculaire à celui du crochet. L'aiguille a dans sa partie médiane une ouverture dans laquelle le crochet est enfilé; elle appuie à une extrémité appelée *talon* contre un élastique, ressort en repos, contenu dans le trou d'une boîte qui se nomme *étui*; elle traverse par l'autre extrémité, nommée tête de l'aiguille, qui est pointue et qui demeure en saillie, une planche percée d'autant de trous qu'il y a d'aiguilles (fig. 138). Pour dévier le crochet, il faut appuyer sur la pointe de l'aiguille; celle-ci, en reculant, entraîne le crochet en dehors de la verticale et par suite en dehors de l'action de la griffe. Le ressort a été poussé lorsque l'aiguille a reculé ; il tend, par conséquent, à la ramener à sa place première, et c'est ce qui arrive dès que la pression sur la pointe de l'aiguille cesse de s'exercer. Les aiguilles remplissent donc le rôle des marches, et il faut les faire mouvoir, comme on le faisait pour les marches, dans l'ordre suivant lequel les fils de chaîne doivent être entrecroisés avec la trame pour produire le dessin. Le premier crochet de la mécanique est subordonné à l'aiguille inférieure du deuxième rang vertical de la planchette, côté opposé à la lanterne.

La pression contre les aiguilles s'exerce à l'aide d'un morceau de carton rectangulaire que porte un prisme en bois nommé *cylindre*. Ce carton, en face de l'aiguille qui ne doit pas être refoulée et qui par conséquent correspond à un cro-

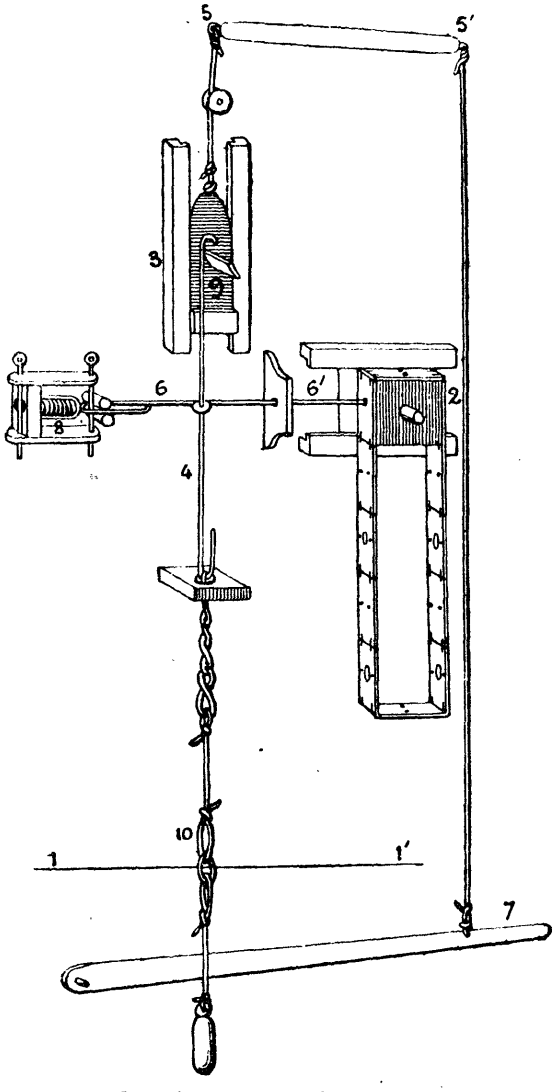


FIG. 138. — Coupe du métier façonné présentant un seul maillon.

1. Fil de chaine. — 2. Cylindre qui guide les cartons. — 3. Rainure que suit la griffe. — 4. Crochet de la mécanique. — 5. Levier au moyen duquel l'ouvrier actionne la griffe. — 6. Aiguille — 7. Pédale sur laquelle appuie le pied de l'ouvrier. — 8. Étui des ressorts. — 9. Griffe.

chet devant être soulevé, est percé d'un trou. Au contraire, il est plein dans la partie qui doit repousser l'aiguille correspondante au crochet à lever. Un carton représente un coup de navette. Comme il y a beaucoup de dessins qui exigent des

milliers de cartons pour leur exécution, et comme ces nombreux cartons sont coûteux et embarassants, la substitution du papier au carton est sérieusement étudiée. La réalisation pratique de cette substitution constituera un grand progrès.

Le levier placé en dehors et qui a pour fonction de pousser le cylindre contre les aiguilles se nomme *presse* (fig. 139).

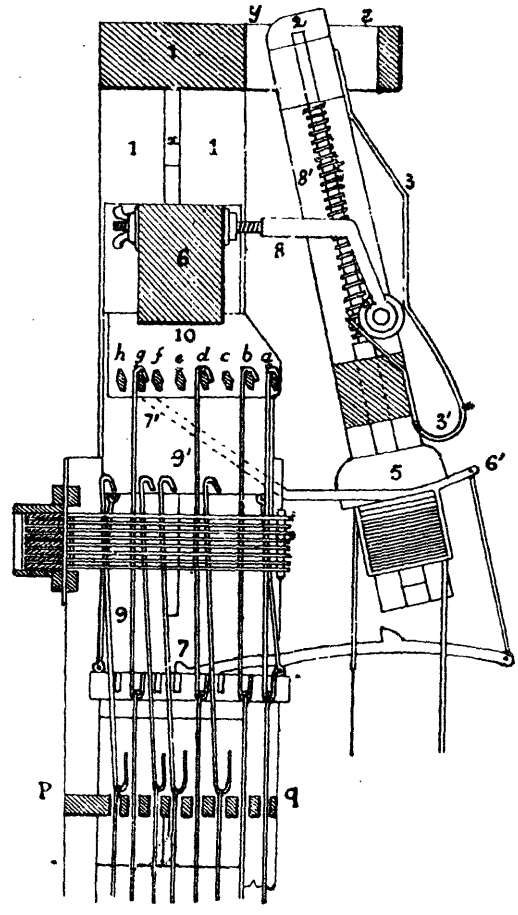


Fig. 139. — Mécanique Jacquard au moment où la presse est écartée et où la griffe agit sur les aiguilles.

Lorsque la griffe (6) monte, un galet (8) qui l'accompagne écarte le ressort (3) dont une des branches est fixée contre le levier portant le cylindre prismatique (5).

Un carton ayant agi, la griffe redescend; les aiguilles revenant à leur position première ramènent les crochets dans la verticale. Alors le cylindre, qui a quatre faces rectangulaires, toutes conformes les unes aux autres et percées de

trous faisant face aux aiguilles, fait un quart de tour et entraîne le carton qui a opéré en même temps que le carton suivant prend place.

Ainsi la disposition, c'est-à-dire l'ordre dans lequel doivent être mus les fils de la chaîne à chaque coup de trame, est exécutée par le carton, comme dans le métier à marches elle était exécutée par l'ouvrier appuyant sur la marche indiquée.

Le fabricant fournit à l'ouvrier les cartons enlacés les uns aux autres dans l'ordre suivant lequel ils doivent se présenter devant la planche d'aiguilles. L'opération de la translation de la disposition sur les cartons est faite dans un atelier spécial; elle comprend le *lisage* du dessin et le *piquage* des cartons.

Le fabricant, ayant arrêté le dessin qu'il veut reproduire, le nombre de fils de la chaîne, le nombre de fils du dessin, fait *mettre en carte* ce dessin. Sur un papier quadrillé, nommé *carte*, dont les interlignes verticales représentent les fils de chaîne, et les interlignes horizontales représentent les coups de trame, le dessin est tracé en entier; le jeu de chacun des fils composant le dessin est pour chaque coup de trame indiqué de sorte que la carte donne l'image du tissu fil par fil (fig. 139). C'est donc d'après la mise en carte que l'exécution aura lieu. Aussi cette translation du dessin, qui, en réalité, est l'interprétation adaptée au tissage, exige-t-elle un soin extrême. Le fabricant doit se rendre compte de chaque effet; prévoir les défauts; étudier les meilleurs moyens de rendre tel contour ou telle ombre; éviter les liages défectueux, les flottés de chaîne trop longs, etc. La largeur d'une esquisse est basée sur la largeur du chemin. Il faut en outre que le dessinateur sache comment l'empoutage est fait, afin de régler sa disposition suivant la position des cordes.

La carte, toutes corrections achevées, est remise au liseur.

Celui-ci a pour mission d'exécuter sur un véritale métier, représentation grossière du métier de l'ouvrier, les effets du tissu projeté. Le liseur a devant lui, placées verticalement, autant de cordes qu'il y aura de fils de chaîne employés pour un *chemin*, par conséquent autant de cordes qu'il y aura de crochets au métier. Chaque corde est munie d'une aiguille; en face de l'aiguille est le trou d'une planche, et dans chaque trou est un emporte-pièce assez solide pour percer un morceau de carton. Avec une ficelle, nommée *ambarbe*, le liseur

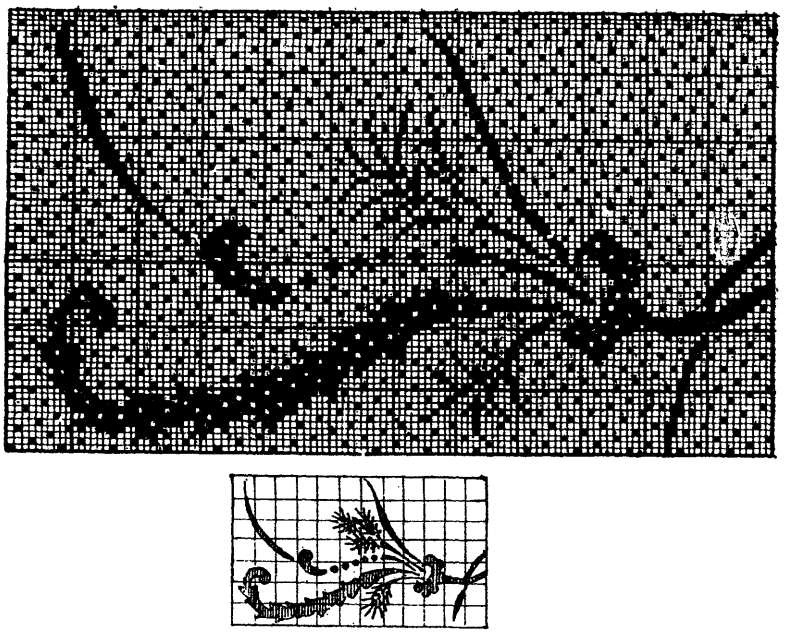


Fig. 140. — Dessin avec sa mise en carte.

copie le jeu du premier coup de trame. La mise en carte lui indique par des points les fils de chaîne qui doivent être levés et par des cases vides les fils de chaîne qui restent immobiles. Il imite par une seconde ambarbe le second coup de trame et poursuit jusqu'à ce qu'il ait copié toutes les duites indiquées sur la carte. Ceci fait, il saisit la première ambarbe, l'attire fortement de manière à pousser dans leurs trous correspondants les aiguilles attachées aux cordes qui doivent être levées; chaque aiguille pousse l'emporte-pièce qu'elle a devant elle; tous les emporte-pièce poussés se trouvent dans une plaque

nommée *matrice* qui est mobile, qu'on enlève et qu'on va placer sous une presse : c'est là que s'opère le piquage du carton. Le premier carton étant percé, les cordes et les aiguilles sont remises en place, et la seconde ambarbe est attirée de manière à reformer une nouvelle matrice correspondant au second carton; et ainsi de suite.

Nous devons faire remarquer que le passage de plusieurs lacs est parfois nécessaire pour que le coup de trame nommé la *passée* soit complet. Le carton doit indiquer pour le coup de trame toutes les nuances ou *duites* qui composent la passée, telle qu'elle est indiquée dans le dessin.

Lorsque tous les coups de trame ont été représentés sur les cartons, ceux-ci sont liés dans le même ordre avec lequel ils ont été percés, et cette chaîne qui parfois comprend des milliers de cartons est remise au tisseur.

Le tisseur, de retour à l'atelier, applique le carton n° 1, représentant le premier coup de trame qu'il aura à passer, sur le cylindre en face des aiguilles. Il attache à ce carton n° 1 le dernier carton, de manière à faire une chaîne sans fin, nommée le *manchon* de cartons, et laisse au cylindre la mission d'amener successivement, par chaque quart de révolution, un des cartons.

Il lui suffit de marcher sur l'unique pédale placée à ses pieds pour donner le mouvement à la griffe et aux cartons, et préparer ainsi l'ouverture de la chaîne, le *pas*, où la trame doit prendre place.

Notons en passant que l'invention de la machine à lisage date de 1818; elle a été faite par Berly, neveu de Breton, l'ingénieux mécanicien que nous allons avoir à citer. Avant le lisage avec la machine on traçait le dessin sur les cartons, et on les trouait.

Ce merveilleux assemblage de lames, crochets, aiguilles, élastiques, cartons, constitue la *mécanique* Jacquard (fig. 138).

Mais si le nom de Jacquard a été conservé, le mécanisme dont nous venons de décrire les organes ingénieux, est en réalité l'œuvre d'un grand nombre d'inventeurs qui l'ont successivement perfectionné. Il suffit de jeter un coup d'œil sur le mécanisme primitif imaginé par Jacquard en 1804 (fig. 140), pour voir ce qu'il en reste aujourd'hui. L'immense mérite du célèbre ouvrier lyonnais a été d'avoir compris et signalé le parti qu'on pouvait tirer du métier dans lequel Vaucanson

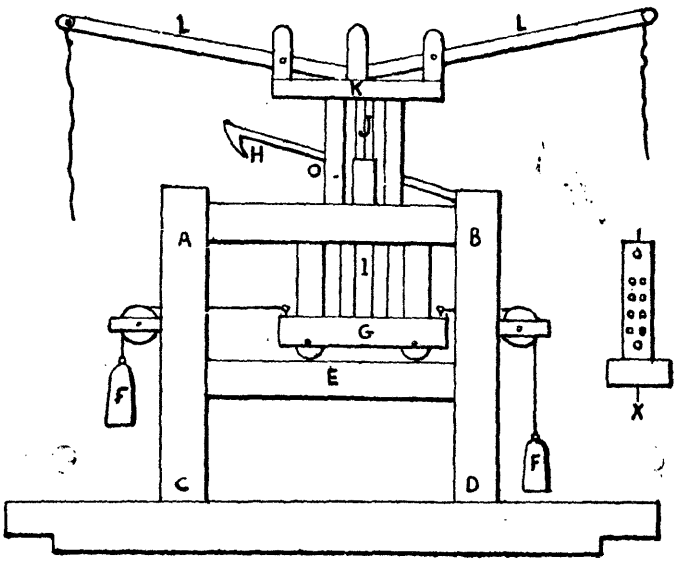


Fig. 141.—Mécanique Jacquard, construite en 1804.—Le tambour adapté par Vaucanson pour guider les cartons est remplacé par le prisme nommé cylindre de Falcon; la lanterne de Jacquard qui complète le cylindre est figurée à part.

avait groupé toutes les améliorations apportées pendant le XVIIIe siècle au métier à la tire. Quant au mécanisme, la partie inventée par Jacquard est la *lanterne* qu'il ajouta au prisme quadrangulaire de Falcon. La pièce très ingénieuse est restée et sera toujours conservée, car c'est elle qui permet au fabricant de n'être plus limité dans la hauteur d'un dessin.

Jacquard en donna la preuve en 1808 en produisant un dessin exécuté avec 3300 lacs, lorsqu'il présenta sa mécanique dans un concours ouvert par la Société d'encouragement pour l'industrie nationale et obtint un prix de trois mille francs.

La mécanique, créée par Jacquard, exécutée sous sa direction par les mécaniciens dauphinois Bonhomme et Futinet, puis améliorée par le mécanicien Breton en 1806 pour le compte de Jacquard, a fonctionné jusqu'en 1812; mais elle était très difficilement utilisable. Lorsque le privilège de Jacquard fut expiré en 1812, Breton, qui était un habile constructeur de moulins à soie, entreprit d'améliorer la machine. Il substitua alors au chariot porte-cylindre le balancier

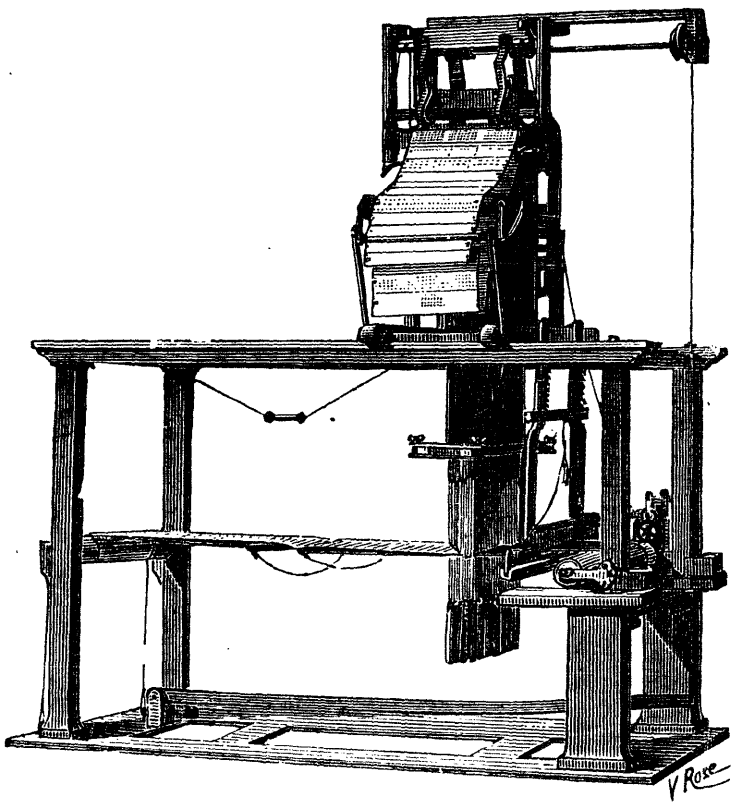


Fig. 142. — Mécanique Breton perfectionnée de 1812 à 1816.

librement suspendu, et à l'équipage fort lourd des leviers, poulies et contrepoids, la pièce coudée avec la presse à galets; c'est également Breton qui imagina de placer dans l'étui les ressorts dont la mission est de ramener à leur place les aiguilles repoussées par le carton afin de dévier les crochets qui ne doivent pas être saisis par la griffe. Ces additions, complétèrent la machine et en assurèrent le fonctionnement devenu régulier et facile (fig. 142).

Pour faire apprécier les progrès réalisés par le métier actuel nous devons rappeler ce qu'était l'ancien métier, dit métier *à la tire*. Il est encore employé en Chine. Les maillons qui doivent être actionnés afin de soulever les fils de chaîne sous lesquels la trame doit passer sont attachés à une corde nommée corde de rame; le dessin étant répété un certain nombre de fois dans la largeur de l'étoffe, on divise le nombre total des maillons par ce nombre de répétitions pour avoir le nombre des cordes de rame. Aux cordes de rame sont fixées d'autres cordes nommées *samples;* elles sont groupées lorsqu'on lit le dessin pour monter le métier et attachées en faisceau à l'aide d'un lac; il y a donc autant de lacs que le dessin exige de coups de navette pour être exécuté. Un ouvrier auxiliaire, nommé *tireur de lacs*, est chargé de saisir successivement chaque lac dans l'ordre indiqué par la mise en carte et de tirer les cordes du sample. Cette traction se communique aux cordes de rame, par celles-ci aux maillons, et par les maillons aux fils de chaîne. Lorsque la chaîne est ouverte, l'ouvrier tisseur passe la navette et frappe la trame avec le battant. L'ouvrier auxilaire lâche le lac qu'il met de côté, et prend le suivant. Dans le métier primitif le tireur de lacs était placé à la partie supérieure du métier (fig. 143).

En Italie, au xve siècle, deux grandes améliorations sont introduites dans le métier à la tire. Un ouvrier tisseur, nommé Jean le Calabrais, comprenant l'importance de rapprocher de l'ouvrier tisseur le système des lacs, dégage la partie antérieure du métier et y place, au-dessus de la médée, l'appareil des cordes à tirer. Il fait descendre verticalement les samples après avoir eu l'ingénieuse idée de prolonger horizontalement, à l'aide de poulies, les cordes de rame qui s'étendent parallèlement à la chaîne et viennent s'attacher à un ensouple fixé au-dessus de l'ouvrier tisseur. De plus, Jean le Calabrais, pour donner plus de sûreté dans le maniement des lacs, imagine de

placer chaque corde du sample dans un trou d'une planche placée horizontalement et qui est percée de plusieurs rangs de trous régulièrement espacés. Ce métier italien est celui qui fut introduit à Tours à la fin du XVe siècle.

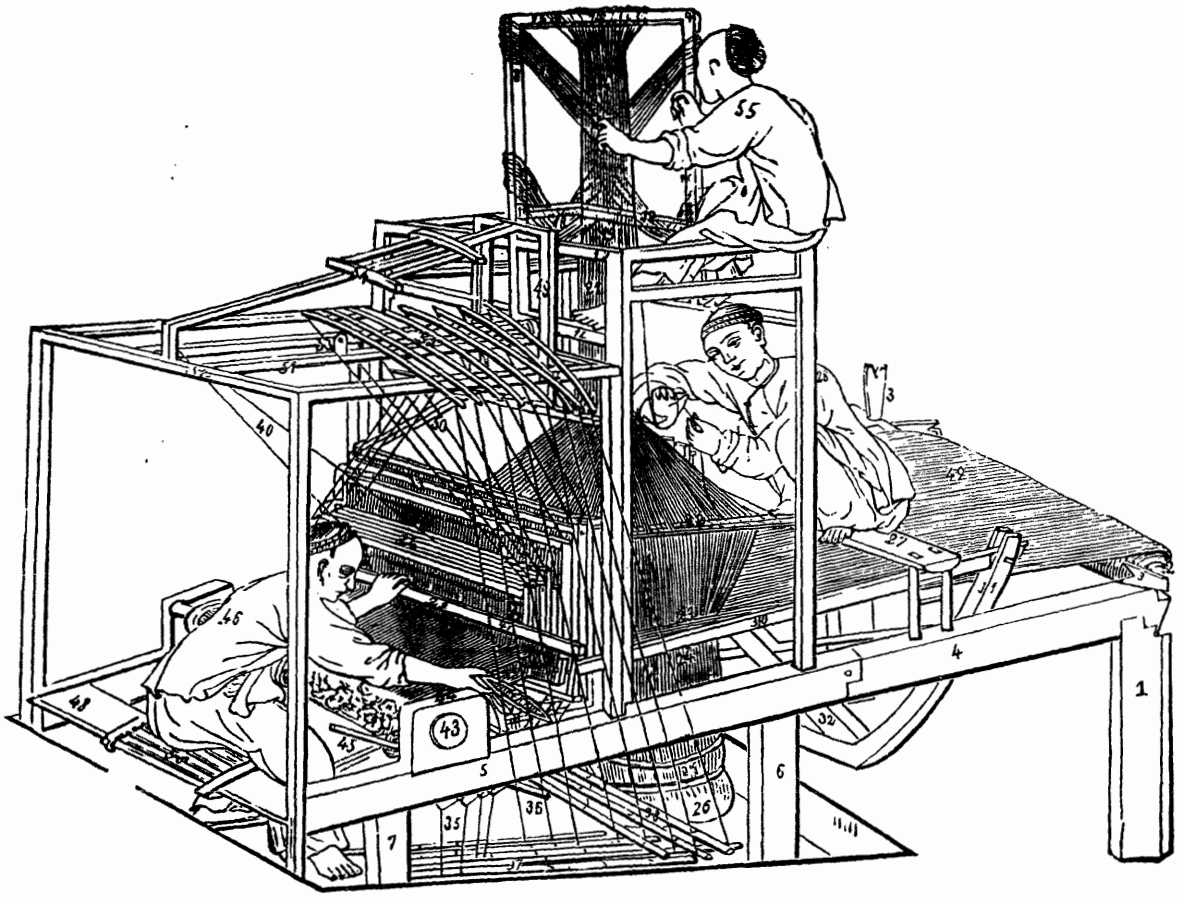


FIG. 143. — Métier à la tire chinois.

A Lyon, au commencement du XVIIe siècle, Dangon, ouvrier piémontais d'origine, apporte de nouvelles modifications au métier et crée la *grande tire*. Il ramène sur le côté, en dehors du métier, tout le système moteur : tireur de lacs et lacs. Pour y réussir, au lieu de diriger dans le sens du métier, comme l'a fait Jean le Calabrais, les cordes des maillons, il place les poulies, dont l'ensemble se nomme un *cassin*, de manière que les cordes tournent perpendiculairement à l'axe du métier et viennent s'attacher à une ensouple qui est fixée

aux parois de l'atelier. De même, en dehors du métier, il attache à ces cordes de *rame* les cordes qui descendent verticalement et qui sont tendues par un point d'arrêt au sol. Les samples sont groupés à l'aide des lacs et les lacs sont munis de boucles nommées *gavassines* que le tireur de lacs peut facilement saisir. Le métier était complètement dégagé ; toute facilité était donnée pour préparer et grouper les samples et les lacs suivant les exigences du dessin; enfin on pouvait multiplier les cassins, en les plaçant des deux côtés du métier, et par suite les tireurs de lacs. Il devenait donc possible d'aborder l'exécution de dessins larges et compliqués dans leurs effets.

A la fin du XVIIe siècle, en 1687, Galantier et Blache perfectionnent le métier de la petite tire, et donnent une grande facilité pour la production rapide des dessins de petites dimensions en adoptant la *planche à bouton*. Les lacs, pour être plus aisément choisis, traversent les trous d'une planche et sont attachés à de petites boules de bois ; le tireur abaisse ces sortes de poignées pour faire lever les fils de la chaîne, opération beaucoup plus facile que celle de chercher la gavassine comme dans la grande tire. De plus il n'y a plus à remonter le sample après chaque tour de dessin, dès lors une grande économie de temps est réalisée. Mais les dimensions forcément limitées de la planche percée des trous, qui aident à arrêter le dessin, ne permettent pas d'exécuter des dessins qui exigent plus de mille à douze cents coups de navette.

Au XVIIIe siècle, en 1725, Bouchon, ouvrier passementier imagina les crochets, les aiguilles et la griffe dont le principe se retrouve dans la mécanique Jacquard. Les crochets étaient placés à l'extrémité des samples ; une lame de fer horizontale, manœuvrée par un levier à pédales, abaissait ces crochets ; ceux des crochets qui ne devaient pas être saisis par la griffe étaient déviés par l'application d'un carton qu'un ouvrier

supplémentaire appuyait contre des aiguilles placées perpendiculairement aux crochets et pouvant entraîner ceux-ci dans leur mouvement, Il y avait un seul rang d'aiguilles dans le système de Bouchon destiné à exécuter les petits dessins.

Un autre maître ouvrier, Falcon, qui avait été l'élève de Bouchon, invente en 1722 le découpage, à l'aide d'un poinçon, des cartons qui doivent actionner les aiguilles par chaque coup de trame, et le mécanisme des deux prismes quadrangulaires parallèles horizontaux destinés à guider le mouvement des cartons enchaînés les uns aux autres; l'un des prismes attirait la branche ascendante des cartons tandis que l'autre recevait la branche descendante voisine des aiguilles. Cela permit d'augmenter le nombre des aiguilles.

Enfin Vaucanson, en 1745, reporte tous les mouvements à la partie supérieure du métier, voulant supprimer les ouvriers auxiliaires et faire actionner tout le métier par le seul ouvrier tisseur; mais il ne réussit pas à établir un métier pratiquement utilisable. Il a, de plus, la malheureuse pensée de remplacer le prisme quadrangulaire de Falcon par un tambour. Le métier de Vaucanson était trop compliqué, travaillait trop lentement, et, à raison du tambour sur lequel Vaucanson faisait reposer le dessin, n'était applicable que pour des dessins ayant six centimètres de hauteur, deux rangs d'aiguilles seulement étant utilisables.

Il est inutile d'insister sur les perfectionnements de détails que d'habiles fabricants avaient apportés vers la fin du XVIIIe siècle aux mécanismes de production. Nous ne décrirons donc pas le métier de Ponson pour faire les armures par *accrochages;* le métier de Verzier sur lequel on fabriquait les petits façonnés avec les marches et les *ligatures;* les combinaisons ingénieuses de Philippe de La Salle ici pour réaliser le lisage des dessins et faire les lacs sur une machine particulière indépendante du métier à tisser, là pour mobili-

ser les samples chargés de lacs afin de pouvoir attacher et détacher facilement soit un dessin entier soit des parties d'un dessin très étendu. Nous avons montré suffisamment, d'une part, quelle complication offrait le jeu de centaines de cordes dans le métier à la tire, et combien le métier actuel lui est supérieur; et d'autre part, comment se sont successivement produites les améliorations dans le métier à tisser, chaque époque apportant un nouveau progrès. Ce métier est si dégagé et fonctionne avec tant de facilité qu'un fabricant dispose couramment d'une mécanique de douze cents crochets, tandis qu'avec le métier à la tire le maximum avait été de huit cents cordes de rame pour l'exécution du dessin. On peut dire aujourd'hui que ni la largeur de l'étoffe, ni l'étendue d'un dessin, ni la multiplication des effets à produire dans le dessin n'ont de limites, car on peut mettre plusieurs mécaniques Jacquard sur un même métier et accumuler les cartons en nombre indéfini.

Comme les dessins exigeant de 5 000 à 10 000 cartons sont fréquents, et comme pour chaque métier il faut avoir la série complète, la dépense en cartons finit par être considérable. Les plus récentes améliorations apportées à la mécanique Jacquard ont eu pour but de chercher à économiser les cartons. La mécanique Vincenzi permet l'emploi de cartons ayant une très petite dimension ; la mécanique Verdol permet de substituer le papier au carton : l'une et l'autre sont des réductions de la mécanique Jacquard, avec l'emploi d'aiguilles très fines.

On ne se sert pas de la mécanique seulement pour les étoffes façonnées à effets compliqués. Son principe a été conservé dans les petites mécaniques dites de 104 crochets qui sont utilisés pour les petits façonnés, et dans les mécaniques dites mécaniques d'armures qui ont permis de supprimer les marches et ligatures autrefois multipliées dans les métiers d'étoffes unies, comme nous l'avons déjà observé page 252. Il

n'est pas rare de rencontrer, sur des métiers destinés à produire des étoffes dont l'exécution exige à la fois un corps

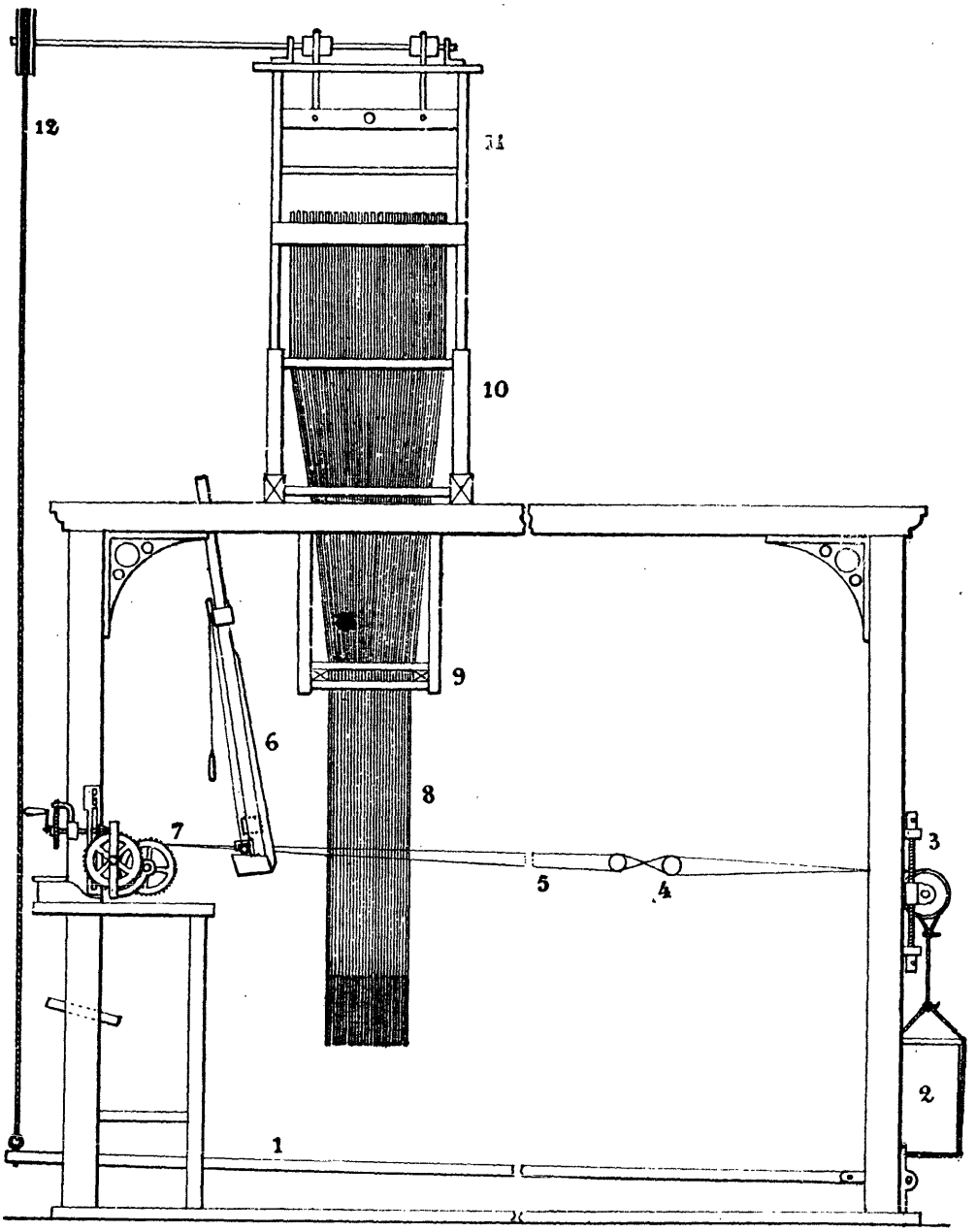


Fig. 144. — Métier d'étoffe façonnée vu de profil.

1. Marche. — 2. Poids pour tendre la chaine. — 3 Oreillons du rouleau de derrière. — 4. Verges de la longueur. — 5. Chaine étendue et formant la longueur. — 6. Battant avec son bouton. — 7. Régulateur qui limite l'enroulage de l'étoffe sur le rouleau de devant. — 8. Corps de maillons. — 9. Planche d'empoutage. — 10. Crochets de la mécanique. — 11. Griffe. — 12. Corde correspondant à la marche et servant à actionner la mécanique.

de maillons et un remisse, une petite mécanique d'armures juxtaposée à une mécanique plus compliquée renfermant des centaines de crochets.

Les métiers que nous avons jusqu'à présent décrits sont ceux produisant les étoffes à fils serrés, rectilignes; leur largeur varie de 50 centimètres à 1^{m},50; ils étaient, au XVIIIe siècle appelés métiers à *la grande navette*, par opposition avec les métiers étroits nommés métiers *à la petite navette* sur lesquels se fabriquaient les étoffes étroites telles que rubans, galons, etc. Ces derniers ont bénéficié, comme les autres, de tous les progrès réalisés.

Mais vouloir énumérer et décrire les combinaisons des différents métiers qui sont employés dans l'industrie de la soie ce serait sortir du programme élémentaire et du cadre restreint que nous avons adoptés. Chaque tissu demande, en effet, des organes spéciaux; et des améliorations incessantes sont apportées dans les rouages de la fabrication. Il y a dans les écoles commerciales des cours particuliers, dits cours de théorie, où un professeur démontre par quels procédés on tisse les châles, les peluches, les velours ciselés, les gazes avec fils de tour; les rubans avec leurs bordures si variées; le crêpe de Chine avec ses deux trames à tors différents; les articles de passementerie, franges, galons et crêtes, qui exigent des préparations particulières de tordage et retordage dans les matières premières nommées guipe, canetille, cordonnet, chenilles, grisettes, cablés, etc.

C'est encore dans le cours de théorie qu'il faut chercher la description du métier à la barre usité dans la rubanerie, avec les machines qui l'accompagnent pour faire les bordures de rubans, franges, effilochages, etc.; du métier sur lequel se fabriquent plusieurs pièces de velours simultanément; des métiers à lacets et à cordonnets où les bobines cheminent le long de rainures serpentantes et se croisent pour produire la tresse; des métiers à bas où les aiguilles font la maille; des métiers à fuseaux tournants; des métiers à perles, etc., etc. Bien souvent il n'y a pas un tissage proprement dit et on

assiste à la révolution d'un fil non tendu autour de lui-même et d'aiguilles génératrices.

A coup sûr il serait fort intéressant de suivre les transformations du métier de tulle et montrer le premier métier où la trame tournait autour de la chaîne en faisant des mailles coulantes; puis le métier à chaînes et à ensouples multiples qui donne le tulle noué ; enfin le métier à bobines réalisant, avec ses milliers de petits disques de laiton insérés dans un cadre et maintenus par des ressorts, le véritable réseau de la dentelle, le *tulle bobin*.

Pour être complet il faudrait parcourir les gammes d'étoffes façonnées avec leur montage ingénieux, avec les mécaniques multiples, avec les battants brocheurs, etc. Et, après avoir dit ce qui existe, qui pourrait prétendre avoir donné tous les secrets du tissage ?

Nous n'avons eu d'autre prétention que celle d'exposer quelques principes de la fabrication des tissus.

Il nous reste pour terminer ce chapitre à parler des opérations que subissent les étoffes après le tissage.

IX

APPRÊTS

Il n'y a pas d'étoffe qui au sortir du métier soit directement mise à la vente. Elles ont toutes besoin d'être parées : l'une est trop molle, l'autre est trop dure ; celle-ci est terne, celle-là est toute froissée, etc. L'ensemble des opérations qu'on peut postérieurement au tissage faire subir à l'étoffe constitue ce que l'on nomme l'apprêt. Voici la rapide énumération de ces opérations :

Le *cylindrage* a pour but de donner de la souplesse au toucher, de rendre la surface lisse et brillante, enfin de tendre l'étoffe. Cylindrer c'est faire passer avec pression le tissu entre deux cylindres de métal qui sont ordinairement chauffés.

Le *grillage* par la flamme du gaz, et le *rasage* à l'aide de lames placées en spirales sur un cylindre tournant très rapidement, enlèvent le duvet qui fait saillie et qui est un défaut de netteté.

Le *polissage* consiste à soumettre le tissu au frottement répété de lames d'acier entrecroisées, afin de donner du moelleux au toucher et du brillant à l'aspect.

L'*encollage* et le *gommage* sont employés pour rendre le tissu rigide ; on lui donne de l'épaisseur à l'aide de matières étrangères telles que la gomme, la colle, puis on le glace pour lui rendre son brillant.

Le *gaufrage* est l'incrustation d'un dessin tracé en relief sur un cylindre. Lorsque la surface du tissu est lisse le dessin gaufré forme saillie ; lorsque la surface est velue, les dessins gaufrés forment un creux.

Le *moirage* détermine l'écrasement partiel de la trame qui perdant sa forme cylindrique offre à la lumière de nouvelles surfaces réfléchissantes juxtaposées et différemment inclinées. On distingue deux sortes d'effets de moirage : l'un appelé *moire antique* est produit par la pression d'une énorme calandre qu'on promène sur le tissu placé préalablement sur des rouleaux ; les effets sont dus aux hasard et présentent l'aspect le plus bizarre de lignes incrustées très brillantes qui s'entrecroisent. L'autre appelé *moire française* ou *moire ronde* est produit par le passage entre des cylindres chauffés de deux pièces superposées et cousues vers les lisières ; préalablement on a fait glisser les pièces avec une forte pression sur les dents d'une règle en bois régulièrement espacées, et ces dents ont déterminé des raies qui limitent et

arrêtent les effets de moirage : ici les effets sont donc prévus et connus à l'avance.

L'*étendage* a pour but de conserver ou de rendre à un tissu sa largeur.

L'impression est l'opération par laquelle on applique des dessins sur les tissus. Inventée en Angleterre à la fin du XVIIIe siècle l'impression sur étoffes de laine fut introduite en France vers 1814. Mais cette industrie n'a pris un grand développement qu'après l'étude de la fixation des couleurs à l'aide de la vapeur. La vaporisation ouvre les porer des fibres dans lesquels pénètre la matière colorante et parfois agit mécaniquement comme agent coagulant pour retenir la couleur.

Après avoir parlé de la teinture de la soie en écheveaux, nous aurions pu ajouter que les tissus se teignent de la même manière, par immersion dans des bains colorants, afin d'obtenir une couleur uniforme dans toute la largeur : c'est ce qu'on nomme le *teint en pièce*.

Si au lieu d'une seule couleur il s'agit d'en appliquer plusieurs on fait de l'*impression*. L'impression est donc une teinture sur tissu, mais elle demande une organisation spéciale. Les dessins, en effet, doivent être tracés en relief ou en creux, ici sur des feuilles plates, là sur des rouleaux qui seront en bois ou en métal; le liquide destiné à agir sur les parties du tissu qui seront couvertes par les dessins est étendu sur les saillies ou dans les creux; puis l'étoffe est pressée contre la planche ou le rouleau pour recevoir l'empreinte du dessin.

Le tracé du dessin peut être obtenu de différentes manières.

On peut vouloir conserver la teinte primitive d'une étoffe écrue au moment où elle sera plongée dans un bain colorant : c'est ce que l'on nomme imprimer *avec réserve*. Le fonds est nuancé, le dessin est réservé.

On peut vouloir imprimer un dessin sur une étoffe déjà

arrêtent les effets de moirage : ici les effets sont donc prévus et connus à l'avance.

L'*étendage* a pour but de conserver ou de rendre à un tissu sa largeur.

L'impression est l'opération par laquelle on applique des dessins sur les tissus. Inventée en Angleterre à la fin du XVIIIe siècle l'impression sur étoffes de laine fut introduite en France vers 1814. Mais cette industrie n'a pris un grand développement qu'après l'étude de la fixation des couleurs à l'aide de la vapeur. La vaporisation ouvre les porer des fibres dans lesquels pénètre la matière colorante et parfois agit mécaniquement comme agent coagulant pour retenir la couleur.

Après avoir parlé de la teinture de la soie en écheveaux, nous aurions pu ajouter que les tissus se teignent de la même manière, par immersion dans des bains colorants, afin d'obtenir une couleur uniforme dans toute la largeur : c'est ce qu'on nomme le *teint en pièce*.

Si au lieu d'une seule couleur il s'agit d'en appliquer plusieurs on fait de l'*impression*. L'impression est donc une teinture sur tissu, mais elle demande une organisation spéciale. Les dessins, en effet, doivent être tracés en relief ou en creux, ici sur des feuilles plates, là sur des rouleaux qui seront en bois ou en métal; le liquide destiné à agir sur les parties du tissu qui seront couvertes par les dessins est étendu sur les saillies ou dans les creux; puis l'étoffe est pressée contre la planche ou le rouleau pour recevoir l'empreinte du dessin.

Le tracé du dessin peut être obtenu de différentes manières.

On peut vouloir conserver la teinte primitive d'une étoffe écrue au moment où elle sera plongée dans un bain colorant : c'est ce que l'on nomme imprimer *avec réserve*. Le fonds est nuancé, le dessin est réservé.

On peut vouloir imprimer un dessin sur une étoffe déjà

teinte et enlever la couleur dans les parties destinées au dessin ce qui s'appelle imprimer par *enlevage*, ou bien modifier la couleur dans ces parties ce qui s'appelle imprimer par *superposition* ou par *conversion*.

On obtient les réserves par des moyens mécaniques, des agents chimiques, des procédés physiques.

On opère les enlevages par des acides ou des substances rongeantes capables de dissoudre la couleur mise sur l'étoffe.

Souvent aussi l'impression est appliquée sur la chaîne seule, la nature du tissu ou les combinaisons de la fabrication voulant que la trame ne la subisse pas. Il est à remarquer que, même dans ce cas, on est obligé de commencer par faire une sorte de tissu et de passer quelques coups de trame çà et là de manière à fixer la largeur de l'étoffe et la place qu'occupera chaque fil de chaîne : cette trame provisoire est défaite et enlevée après l'opération de l'impression lorsque le tissu projeté est exécuté avec la véritable trame. Une étoffe dont la chaîne seule est imprimée est donc deux fois placée sur le métier à tisser.

L'impression atteint une grande perfection ; c'est pourquoi nous avons essayé de montrer quelles difficultés sont à surmonter dans l'exécution. De tout temps les Chinois, les Indiens et les peuples de l'Asie-Mineure ont fixé certaines couleurs sur des étoffes ; mais les imprimeurs sur étoffes en Europe, qu'il s'agisse de cotonnades, de lainages ou de soieries, sont parvenus, utilisant les progrès des sciences physiques, chimiques et mécaniques, à rivaliser avec les peintres.

LIVRE V

LES TISSUS

TEMPS ANTÉRIEURS AU XIXe SIÈCLE

I. Classification générale : deux classes, soieries pures, soieries mélangées; deux familles, soieries unies, soieries façonnées ; quatre genres des unis, taffetas, sergés, satins, velours; quatre genres des façonnés, damas, brocatelles, lampas, droguets. — Classification par les dessins : période byzantine, période arabe, période italienne, période française. — II. Période byzantine : production en Chine, en Perse et dans l'empire byzantin; soieries très rares dans le commerce; marchés en Orient; les soieries sont emportées par les Juifs et les marchands Syriens chez les Romains, puis chez les différents peuples qui occupent l'Europe occidentale : Francs, Goths, Lombards, etc.; la contexture des tissus est primitive; les dessins rappellent les compositions de l'art assyrien, personnages, chasses, animaux affrontés, fleurons, plantes, entrelacs, figures géométriques. — III. Période arabe : extension de l'industrie de la soie en Afrique, en Sicile, en Espagne par les Arabes déjà producteurs dans la Perse et la Syrie; augmentation de la consommation des soieries en Europe, par suite des rapports que les croisades établissent entre les Occidentaux et les Asiatiques; deux sources bien distinctes : les provinces musulmanes, les provinces chrétiennes; à Lucques et à Florence l'industrie des soieries est établie au XIIIe siècle; intermédiaire de ce commerce : juifs et marchands italiens; grands progrès dans la contexture des tissus, étoffes à chaînes et à trames multiples, découverte du fil d'or composé qui donne un grand élan à la fabrication des draps d'or; ornementation nouvelle où les plantes et les fleurs jouent le rôle principal; types créés aux XIIIe et XIVe siècles sous l'influence de la consommation européenne. — IV. Période italienne : manufactures italiennes très prospères aux XVe et XVIe siècles favorisées par le luxe croissant des vêtements, par l'adoption des modes italiennes dans les cours d'Europe; progrès remarquables dans la fabrication. — V. Période française : débuts de l'industrie de la soie en France, elle se préoccupe de satisfaire à la consommation courante et aux caprices de la mode très versatile; elle est favorisée au XVIIe siècle par la protection des rois et par la prépondérance que prend Paris dans les choses de goût; sa lutte contre l'industrie italienne aux XVIe et XVIIe siècles; son développement dû à l'esprit inventif des ouvriers qui ne cessent d'améliorer les procédés de fabrication; dessins adoptés sous Louis XIV, sous Louis XV et sous Louis XVI.

I

CLASSIFICATION

Les tissus de soie forment deux classes : étoffes de soie pure, étoffes de soie mélangée. Les noms indiquent suffisamment sur quelles bases est établi le classement.

Les mêmes métiers et les mêmes procédés de fabrication sont utilisés, que l'on emploie dans le tissu la soie pour chaîne et pour trame ou que l'on mêle avec la soie un autre textile. Aussi s'efforce-t-on journellement par des noms de fantaisie de désigner chacun des articles adoptés par la consommation et aussi promptement rejetés par elle. Mais ces noms ne portent en eux mêmes aucune indication ni de la matière ni de la fabrication. Et il en a été malheureusement de même dans tous les temps, car il est impossible au collectionneur de tissus anciens de dire s'il possède parmi ses échantillons les étoffes qu'Anastase le Bibliothécaire nomme *blattin*, *fundatum*, *imizinum*, ou celles qui au moyen âge étaient appelées *camocas*, *cendal*, *samit*, *baudequin*.

N'est-il pas, dès lors, préférable de s'arrêter aux grandes lignes ; aux tissus pour ainsi dire types que l'on peut définir par le jeu des fils de la chaîne et que l'usage a consacrés à l'époque où l'industrie de la soie s'est définitivement implantée en Europe ?

Dans les étoffes de soie pure comme dans les étoffes de soie mélangée on distingue deux familles : les *unies*, les *façonnées*. La première famille comprend comme autant de genres : les *taffetas*, les *sergés*, les *satins*, les *velours*. La seconde famille comprend les *taffetas façonnés*, les *damas*, les *satins lamés*, les *droguets*, les *brocatelles*, les *brocards*.

Les *unis* sont les tissus qu'on peut exécuter avec les lisses seules. On a pourtant donné pendant le XVIIIe siècle le nom de *façonnés à marches* à des tissus exécutés à l'aide de marches et de ligatures, mais les dessins représentés étaient de très petits effets qu'on produisait à l'aide d'une seconde chaîne nommée *poil* : de semblables tissus seraient aujourd'hui classés parmi les unis.

Les *façonnés* sont les tissus où l'on met en jeu un nombre

de fils trop grand pour que l'on puisse se servir de lisses ; il faut alors avoir des maillons et une mécanique Jacquard.

Les *taffetas* sont les tissus où la chaîne est levée régulièrement par moitié. C'est le tissu uni le plus simple, celui qui dès le début a été fait sur un métier (fig. 144).

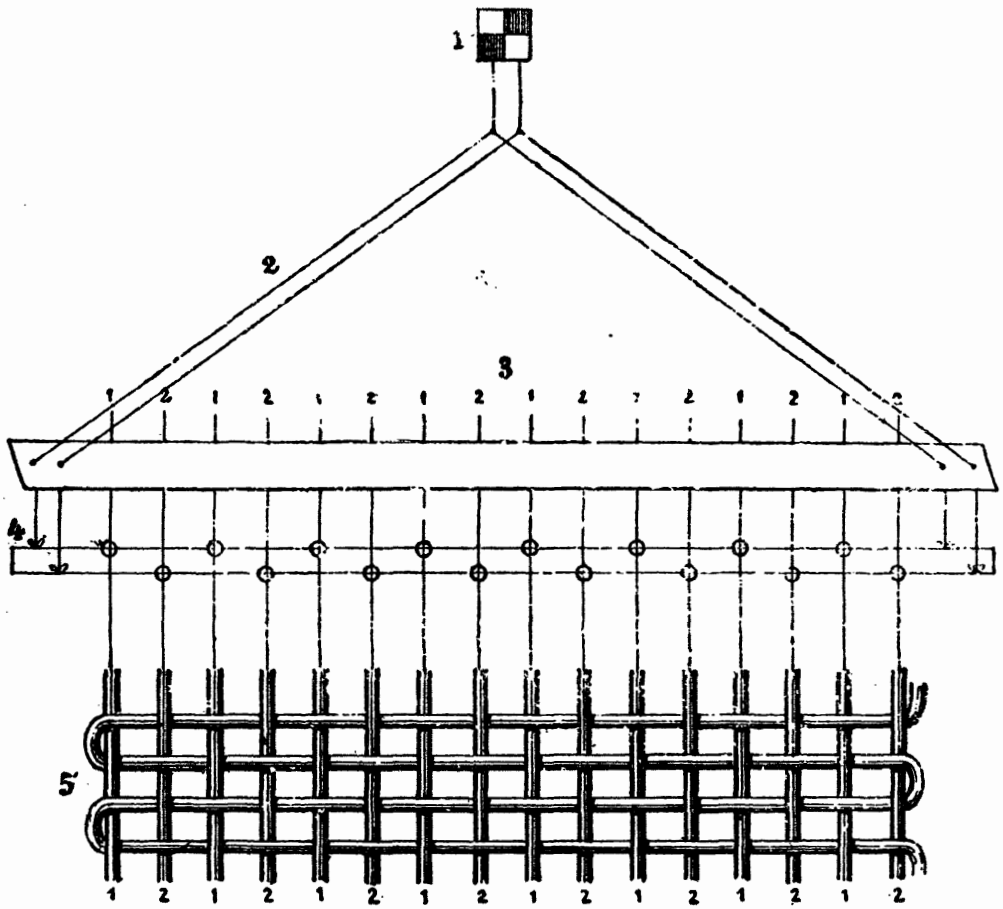


FIG. 145. — Le taffetas.

1. Disposition de l'armure. — 2. Arcades qui supportent les lisses. — 3. Fils de la chaîne subdivisés par séries de deux fils. — 4. Lisses. — 5. Effet de l'armure par le croisement de la trame avec l'organsin.

Suivant qu'on emploie des fils simples ou des fils doubles, ou un mélange de fils simples et de fils multiples, et suivant qu'on varie la réduction des tissus, on obtient des étoffes d'un aspect différent qui ont été nommées *florence, marceline, gros de Naples, poult de soie, gros d'Oran*, etc. Si l'on emploie deux chaînes l'une simple et l'autre triple, avec deux trames l'une fine qui se passe sous la chaîne simple, l'autre

plus grosse qui se passe sous la chaîne triple, on fait le *gros des Indes*. Le *gros de Tours* est un dérivé du taffetas, il a deux coups de trame passés sur la même levée de lisses ; et si plus de deux coups sont passés sous le même pas on a le *cannelé*. La *faille* est un taffetas fait avec une chaîne cuite et une trame souple. Le *crêpe* est un taffetas tissé en écru avec un organsin excessivement tordu et qui a subi un apprêt spécial : le crépage est donné après le tissage à l'aide d'un rouleau en métal sur lequel des saillies sont ménagées. La *gaze* est également un taffetas tissé en écru. La *popeline* est un taffetas tramé laine.

Les *sergés* sont les tissus où, la chaîne étant partagée en séries d'un même nombre de fils, chacun des fils de la série est lié successivement d'une manière régulière avec la trame. L'aspect du tissu a cela de particulier qu'il présente des sillons obliques traversant toute la largeur de l'étoffe, sillons déterminés par le liage des fils avec la trame. Le nombre des fils qui sont pris pour composer un sergé varie de trois à douze ; les combinaisons de liages sont donc très nombreuses. L'étoffe présente une surface plus brillante que celle des taffetas parce que la chaîne si le sergé est effectué par la chaîne, la trame si le sergé est effectué par la trame, flotte et demeure pendant une certaine longueur sans être liée.

Suivant la longueur du flotté, et suivant la disposition du liage, le sergé prend le nom de *levantine*, *batavia*, *virginie*, *raz de Saint-Maur*, etc.

Les sergés donnent lieu à un grand nombre de dérivés que l'on obtient en conservant le décochement par un fil ou par deux fils, mais en modifiant l'évolution de la duite. Ainsi les chevrons, les losanges, etc., sont des sergés dont la côte est interrompue et contresamplée (fig. 146).

Les *satins* sont des tissus dans lesquels la chaîne étant partagée en séries d'un même nombre de fils chacun des fils

de la série ne se lie pas avec la trame par un décochement suivi comme dans les sergés, mais forme un liage disséminé et isolé ; l'aspect de l'étoffe est très brillant précisément parce que la lumière, en tombant sur la surface, n'est brisée en aucun point. On fait des satins avec un nombre de fils qui varie

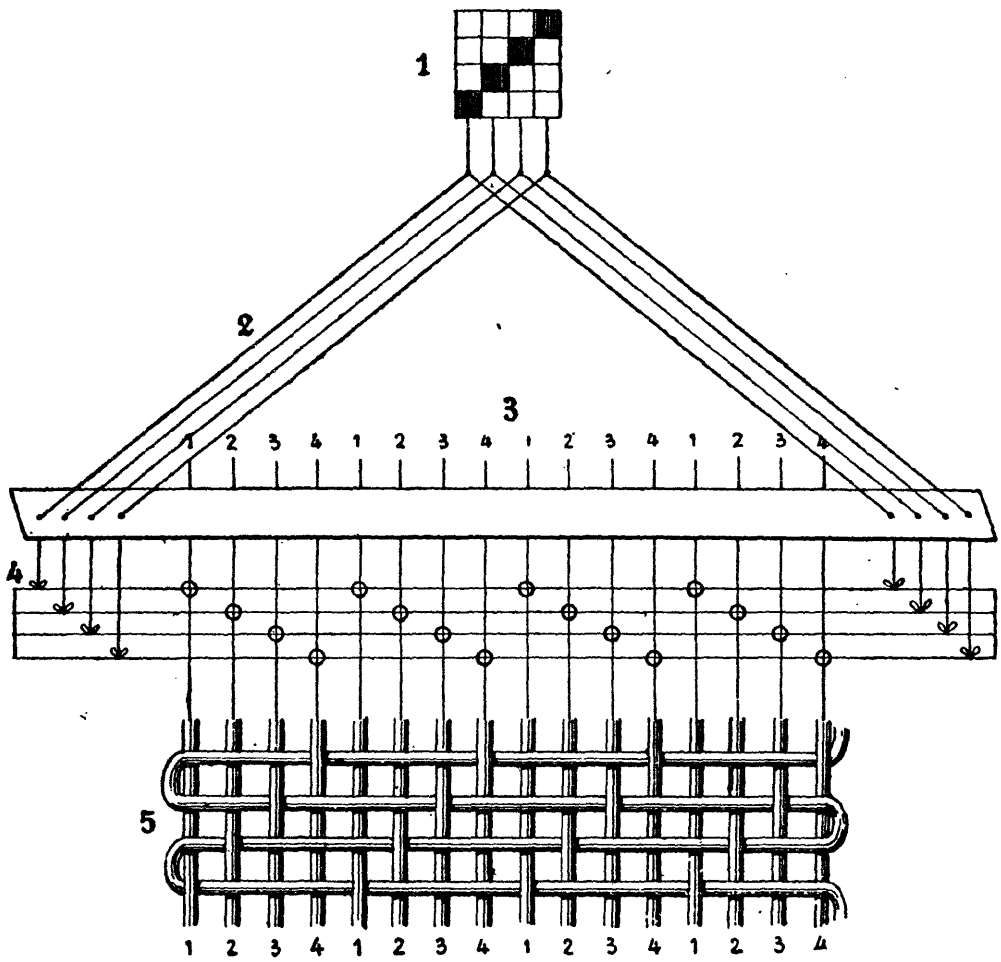


Fig. 146. — Le sergé.

1. Disposition de l'armure. — 2. Arcades des lisses. — 3. La chaine subdivisée par séries de quatre fils remis suivis — 4. Les lisses.— 5. Effet produit dans l'étoffe par le croisement de la trame avec la chaine.

de cinq à soixante-quatre ; mais il faut remarquer que pour les satins unis les armures ordinaires ont de cinq à douze fils, et que les armures de satin à grand nombre de fils sont utilisées pour lier les trames lancées dans les étoffes façonnées où ces trames ne font pas corps avec le fond. Les riches satins unis sont faits avec une série de huit fils (fig. 125).

Il faut encore remarquer que pour constituer une armure de satin on est obligé de prendre un décochement représenté par un nombre qui est premier avec le nombre des fils de chaîne composant la série. Ainsi pour un satin fait avec huit fils le décochement sera de trois ; un satin fait avec douze fils aura un décochement de cinq. Les noms *alcyone*, *satin à la reine*, *satin princesse*, *satin duchesse*, *satin merveilleux*, *rhadamès*, etc., ont été donnés à des satins qui diffèrent, soit par le nombre des fils compris dans l'armure, soit par la réduction c'est-à-dire le rapprochement des fils de chaîne et des fils de trame, soit par la quantité des fils de chaîne, soit enfin par la nature des matières premières employées.

Le taffetas, le sergé et le satin sont les armures fondamentales : on les retrouve soit seules soit combinées entre elles dans les tissus quels qu'ils soient.

Parmi les étoffes unies comme parmi les étoffes façonnées il y en a qui nécessitent l'emploi de deux chaînes : c'est lorsqu'une partie de la chaîne doit produire un effet particulier différent de l'effet produit par l'autre partie. Dans l'étoffe façonnée il s'agit d'un dessin ; dans l'étoffe unie il s'agit d'un embuvage exigeant qu'une partie soit plus longue que l'autre. L'étoffe à double chaîne la plus répandue est le velours ; en raison de la célébrité que conserve depuis le moyen âge ce riche tissu, nous insisterons sur le procédé de fabrication tout spécial qu'il exige, procédé déjà indiqué (page 262).

Dans le *velours* les armures combinées sont le taffetas ou le sergé pour la chaîne qui fait le fond et que l'on nomme la *pièce*, tandis que l'autre chaîne nommée le *poil* fait un cannelé. Une tige en cuivre qui porte une rainure à sa partie supérieure est placée sous le poil de manière à le soulever ; puis l'ouvrier promène une lame fine et très aiguisée te long de la rainure pour couper les fils du poil. Deux fils de la chaîne sont intercalés entre chaque fil de poil ; et trois coups de trame sont

passés avant que le fer soit mis : de sorte qu'un réseau entourr et maintient les fils coupés qui saillissent sur l'étoffe. Si on ôtait le fer sans couper le poil celui-ci ferait une sorte de petite boucle et on aurait le velours *frisé* ou *épinglé*. Si l'on combine les effets du velours coupé avec ceux du velours frisé on produit l'étoffe nommée velours *ciselé*.

On comprend que la partie de la chaîne qui est soulevée par le fer et qui forme une boucle doit être beaucoup plus longue que l'autre partie qui lie en taffetas ou en sergé. Le calcul de cette différence de longueur entre les deux chaînes, ce qu'on nomme l'*embuvage*, a une grande importance lorsqu'il s'agit de velours représentant des dessins par l'impression, comme les velours bien connus sous le nom de velours *Grégoire*.

Parmi les étoffes velues celles qui ont un poil long sont nommées *peluches*.

Il est regrettable que le nom de velours qui désigne aujourd'hui une étoffe parfaitement définie, soit donné à des tissus dont la fabrication n'exige l'emploi d'aucun fer : ainsi les étoffes appelées *velours des Indes*, *velours ottoman*, sont des armures à côtes saillantes qui n'ont aucun rapport avec le velours, et dans lesquelles les effets sont obtenus par des combinaisons de deux chaînes et parfois de deux trames.

Les *damas*, que nous avons indiqués comme un des genres classiques de la famille des façonnés, sont le résultat d'une combinaison de deux satins. Le fond du tissu est un satin brillant fait par la chaîne, tandis que le dessin est l'envers mat que produit la trame de l'autre côté du satin fait par la chaîne. Ce damas exécuté avec une seule chaîne est le moins compliqué.

Le damas pour meubles qui a plusieurs couleurs exige une seconde chaîne spéciale pour lier les trames supplémentaires, liage qui se fait ordinairement avec l'armure sergée. Ces trames supplémentaires dans les tissus qui prennent le

nom d'étoffes *lancées* alternent avec la trame de fond et vont d'une lisière à l'autre; mais elles flottent à l'envers partout où elles ne doivent pas concourir au dessin, et forment des brides plus ou moins longues entre les points de croisement.

La *brocatelle* est un damas, dans lequel le dessin fait par la chaîne s'enlève en satin sur un fond fait par la trame liée en sergé. On se sert du fil de lin comme trame afin de bosseler le fond et augmenter le relief. L'exécution exige deux chaînes dont une pour le liage, et trois séries de lisses, l'une pour l'armure satin, l'autre pour le liage à l'envers, l'autre pour le liage à l'endroit. On disait au XVIIe siècle *un brocatel*.

Le *lampas* est un damas dans lequel le dessin est fait en taffetas et s'enlève sur un fond satin qui est d'une autre nuance. L'exécution exige deux chaînes, des lisses pour le satin, des lisses pour le taffetas, des lisses pour le liage à l'endroit, des lisses pour le liage à l'envers.

Le *droguet* est un façonné où le dessin est produit par un effet de poil s'enlevant sur un fond armuré quelconque. L'exécution exige deux corps de maillons : l'un pour la chaîne de fond qui passe ensuite dans des lisses; l'autre pour la chaîne de poil.

Les *brocards* ne forment pas un genre de tissu façonné qu'on puisse définir comme les précédents par un mode d'exécution spécial : on comprend, en effet, sous le nom de brocards toutes les étoffes qui dans leur composition ont des fils métalliques or ou argent. Des tissus de fabrication très variée y figurent donc depuis l'étoffe légère et bon marché où quelques coups de trames lancées montrent les reflets du métal, jusqu'à l'étoffe épaisse où l'or fin est prodigué. Les plus riches brocards aujourd'hui sont ceux destinés aux vêtements sacerdotaux; ils se subdivisent en broché or sur fond soie, broché soie sur fond or, broché or sur fond or. On dit qu'une étoffe est *brochée* lorsque la trame est appliquée dans une partie

limitée du dessin à l'aide de petites navettes nommées *espolins*, au lieu de traverser l'étoffe dans toute la largeur comme cela a lieu pour la trame dite *lancée:* l'avantage de ce procédé est d'économiser la matière et de permettre, pour renforcer les effets, d'accumuler en saillie cette matière qui n'est pas liée à l'envers. Le fil d'or employé dans les étoffes est formé d'une lame d'or qu'on enroule autour des fils de soie ; le titre de l'or ainsi utilisé est complètement libre.

On donne le nom de *pékin* à toute étoffe rayée lorsqu'il y a dans sa contexture deux ou plusieurs armures. Une étoffe unie rayée est forcément tissée avec des soies teintes au moins en deux nuances différentes ; un pékin peut présenter des rayures faites avec des soies d'une seule et même nuance.

Telle est la nomenclature usuelle, en termes de fabrique, des tissus unis et des tissus façonnés.

Mais en dehors de la classification qui a pour base la contexture du tissu, il y a le classement fait d'après l'ornementation, classement qui ne comprend que les étoffes façonnées puisqu'il se fonde uniquement sur les dessins représentés. Comme la décoration des tissus fait partie de l'art général du dessin, ils sont admis dans les musées à titre de témoins du style d'ornementation appliqué dans les arts industriels. Le groupement des étoffes est donc généralement effectué d'après les dessins ; nous l'adopterons, et pour donner une idée de l'histoire des soieries nous présenterons quatre types, le type byzantin, le type arabe, le type italien et le type français.

Cette subdivision est indiquée par les étapes que l'industrie de la soie a fournies en allant de l'Orient à l'Occident. Et elle a cela de particulier qu'elle concorde avec les progrès successivement réalisés. Ainsi, en suivant le tissage des soieries depuis les premiers siècles de notre ère jusqu'au XVIIIe siècle, on le voit débuter dans l'empire byzantin, se développer et s'améliorer du VIIIe au XIIIe siècle dans les provinces soumises

aux Arabes, prendre ensuite en Italie un aspect tout autre par suite des perfectionnements réalisés et dans les machines employées et dans l'art de décorer les tissus. Nous adoptons enfin un type français que nous plaçons au XVIIIe siècle parce que les étoffes tissées en France ont à ce moment l'éclat et la vogue qu'avaient les étoffes italiennes dans les siècles précédents.

Ajoutons une dernière observation. Ces subdivisions, nécessairement un peu arbitraires, ne sont nullement exclusives : dire par exemple que l'industrie de la soie a été italienne du XIVe au XVIe siècle ce n'est pas dire qu'on a ensuite cessé de tisser la soie en Italie aux XVIIe et XVIIIe siècles ; ce n'est pas dire non plus qu'on avait à cette époque suspendu la fabrication des étoffes dans les pays où le tissage de la soie était établi avant qu'il n'y eût des métiers en Italie. On peut au contraire noter que tout pays, dès qu'il a été assez heureux pour s'approprier le tissage de la soie, le garde soigneusement.

Nous avons, pour tracer notre rapide étude historique, suivi l'ordre que le savant directeur du Musée industriel de Lyon, M. Terme, inspiré par une longue expérience et un goût parfait a adopté dans la galerie des soieries. C'est parmi les nombreux tissus chronologiquement exposés que nous avons pris quelques dessins. Nous n'avons pas la prétention d'indiquer, encore moins de résoudre, toutes les questions si variées et si complexes tant au point de vue technique qu'au point de vue esthétique qui peuvent être posées en présence des précieux matériaux accumulés dans les vitrines : notre but est seulement de montrer combien elles sont intéressantes et méritent de fixer l'attention.

II

PÉRIODE BYZANTINE

Pendant les premiers siècles de notre ère les communications entre l'Asie occidentale et la Chine étaient régulières. La mer Rouge était un des passages pour aller de la Méditerranée au port d'Aden où venaient aborder les navires arabes et indiens employés dans la navigation de l'océan Indien. Il arrivait donc à Alexandrie de ces étoffes sériques si célèbres dans tout l'empire romain. Il en arrivait encore avec les épices, les mousselines et les pierreries de l'Inde, dans les ports du golfe Persique, pour se répandre ensuite par l'Euphrate et le Tigre dans les provinces de l'Asie occidentale. Il en arrivait par le centre de l'Asie : l'introduction du bouddhisme en Chine a rendu plus fréquentes les relations entre cette contrée et l'occident; un peuple actif et commerçant, les Ephtalites, qu'on croit retrouver dans les Djats actuels, occupe la Bactriane et favorise le passage des caravanes qui de Serametropolis (Kan-tcheou) vont par Samarcand et Kaboul soit dans le Pendjab au sud, soit vers les défilés des Portes Caspiennes et Ecbatane à l'ouest. A Artaxarte, ville frontière de l'empire romain, à Batné, à Callinique et à Nisibe où sont tenues chaque année des foires importantes, il y a trafic de soieries chinoises.

En même temps, et par ces mêmes routes, arrivaient des soies que les Perses et les Grecs s'efforçaient de monopoliser pour leurs manufactures, car il y avait chez eux des industries de lin et de laine très florissantes et par suite des métiers tout prêts pour tisser la nouvelle matière textile.

A dater du VIIe siècle, la sériciculture s'étant propagée dans

l'Asie Occidentale, la soie devient plus abondante, et les soieries perses, syriennes et constantinopolitaines se montrent plus fréquemment sur les marchés auprès des soieries chinoises.

Tel est le tableau que l'histoire nous présente de l'industrie de la soie du Ier au IXe siècle de notre ère. Nous avons nommé cette période la période byzantine parce que Constantinople est pour les Occidentaux le centre de l'industrie soyeuse et le grand entrepôt des soieries : c'est de Constantinople que viennent les tissus que les marchands syriens et juifs font connaître à l'Europe occidentale, les tissus qui apparaissent dans les trésors des papes et qu'Anastase le Bibliothécaire, leur historiographe, énumère si complaisamment, enfin les tissus que les pèlerins trouvent à Rome et en emportent pour faire des offrandes aux églises et aux abbayes. Les noms *blattin*, *staurax*, *fundatum*, *imizillum*, *hexamitum*, que portaient les tissus, attestent leur origine grecque. Outre Constantinople, il y avait dans l'empire grec un grand marché célèbre, Antioche, brillante capitale de l'ancien royaume des Séleucides, où se centralisaient les produits des riches industries de la Syrie et de l'Asie-Mineure. Enfin ajoutons qu'au Xe siècle le Péloponèse, après le départ des Esclavons, devient pour les marchands italiens, amalfitains et vénitiens, un centre séricicole important à exploiter : l'industrie privée s'y développe et est favorisée par les empereurs de la dynastie macédonienne, tandis qu'à Constantinople elle ne cesse d'être entravée par le Gynécée, atelier spécial des empereurs. De sorte que la Grèce, province de l'empire byzantin, demeure une des principales sources de soieries pour l'Occident.

Toutefois, même en étendant la période jusqu'au XIe siècle, les étoffes qui ont été produites pendant ces débuts de la fabrication des soieries ont été excessivement rares en Europe. La consommation locale absorbait les étoffes qui arrivaient de

Fig. 147. — Tissu, en soie pure, antérieur au VIIIe siècle.

— TYPE A PERSONNAGES ET ANIMAUX —

Le tissu est exécuté en lancé croisé avec cinq nuances alternées trois par trois : le rouge est figuré par des hachures, le vert et le bleu par des diagonales foncées, le blanc par des diagonales fines, le jaune par des raies horizontales fines. L'armure est un sergé uniforme fait avec les trames.

la Chine et celles que les manufactures de l'Asie occidentale pouvaient produire avec les soies importées de l'extrême Asie. Les princes Sassanides, fondateurs du second empire persans, avaient donné un grand éclat à leur nom, et s'étaient entourés d'un grand luxe, jaloux de rivaliser avec les empereurs de Byzance et d'en imposer aux rois turcs de l'Asie centrale et aux rois indiens avec lesquels ils entretenaient de continuelles relations. Il n'est donc pas étonnant que les types de soieries, tissées chez les Byzantins et les Persans, soient aussi rares. Les musées qui en possèdent quelques fragments en sont redevables à l'usage de mettre de riches vêtements dans les tombeaux des évêques, des abbés et des personnages illustres : ces échantillons recueillis en Angleterre, en Allemagne et en France, sont nécessairement très frustes.

Tout récemment les fouilles pratiquées en Égypte dans les nécropoles d'Akmin et sur le territoire d'El Fayoum occupés par les Coptes ont mis au jour des soieries. On n'avait trouvé, jusqu'à présent, aucune étoffe de soie sur les momies parce que la loi religieuse des Égyptiens défend d'ensevelir les morts avec des étoffes autres que celles qui sont tissées de fibres végétales, mais les Coptes étaient chrétiens et ils avaient honoré leurs morts, comme on le faisait dans tous les pays soumis au christianisme, en les couvrant des plus riches tissus de laine ou de soie. Or l'habitude d'embaumer les morts a été supprimée en Égypte au VIIIe siècle de notre ère après les conquêtes des Arabes; dès lors il est possible de classer avec certitude ces tissus entre le IIe et le VIIIe siècle, et la rareté des tissus de soie, comparée à la grande quantité de tapisseries et d'étoffes brochées de laine de couleur pourpre, prouve combien ces riches étoffes étaient peu répandues même dans l'Asie occidentale à l'époque byzantine.

Ces fouilles des nécropoles d'Akmin et d'El Fayoum ont confirmé l'antiquité de certaines étoffes qui sont conservées

dans les musées d'Europe et dont la date de fabrication a été fixée par les archéologues entre le IVe et le VIIIe siècles de notre ère. Des soieries identiques à ces échantillons comme contexture ont été en effet exhumées. Ce sont là, suivant nous, les étoffes que l'on peut véritablement nommer byzantines : elles sont typiques par le tissage et par les dessins.

La chaîne est grosse ; elle est tissée sur des peignes en bois à un fil par dent. La trame passe dans toute la largeur de l'étoffe, mais elle ne paraît à l'endroit que dans un espace déterminé par le coloris du dessin et là elle lie toujours de la même manière la chaîne ; les trames de diverses nuances se succèdent en continuant la même armure qui est un sergé. A cause de la grosseur de la chaîne et de celle du peigne le flotté de la trame paraît allongé, bien qu'elle s'étende sur trois fils de chaîne seulement : de là le brillant que présente la surface ; mais cette surface est plate, les nuances sont comme plaquées, on dirait le dessin d'un émail ou d'une mosaïque. Le tissu est mou et ne se tient pas. On dit ordinairement, en faisant allusion à leur mode de tissage, que ces étoffes sont lancé-croisé.

Il y a des étoffes dont le dessin est exécuté avec plusieurs trames formant camaïeu, c'est-à-dire teintes dans la même nuance mais avec des tons très différents l'un de l'autre. Telle est l'étoffe de la figure 148. Dans d'autres la composition est multicolore et tracée avec des nuances heurtées et franches, telles que bleu, vert, rouge, blanc, jaune : l'étoffe dont nous donnons le dessin est exécutée (fig. 147) avec ces cinq couleurs alternées trois par trois.

Il semble que l'or, depuis un temps très reculé employé en Babylonie pour broder les vêtements et fabriquer des tresses ou des galons, n'a pas été introduit dans les soieries antérieurement au Xe siècle. Ce fait s'expliquerait par la nature du fil d'or qui, étant massif, ne se prêtait pas au

FIG. 148. — Tissu, en soie pure, antérieur au VIIIe siècle.

— TYPE A PORTRAIT —

Le tissu est exécuté avec trois trames à nuances formant camaïeu, mode clair, bois clair, bois foncé. L'armure est un sergé fait par les trames qui sont lancées et se suivent régulièrement dans un ordre constant. Ce fragment d'étoffe façonnée était placé comme *Clavus* sur une tunique copte provenant des fouilles d'Akmin.

tissage avec la soie. Lorsque les écrivains des premiers siècles de notre ère parlent de produits manufacturés dans lesquels figure la laine ou la soie avec l'or, il faut donc se représenter des tapis, c'est-à-dire des produits à contexture très forte et très épaisse et où le fil d'or métallique pouvait s'enchâsser.

Les soieries mélangées d'or deviennent au contraire abondantes dès qu'un fil textile doré, composé d'un fil de lin entouré d'une feuille d'or, est inventé et fournit à l'ouvrier tisseur une trame souple facile à réduire et à étendre.

L'emploi de ce nouveau fil aurifère détermine dans la contexture du tissu un notable changement. Ainsi le drap d'or, que nous représentons (fig. 149) et qui pourrait être regardé comme tissé au XIIe siècle à Antioche, célèbre manufacture syrienne, a deux chaînes; l'une est employée à lier l'or qui fait le dessin, et l'autre sert à lier la trame soie rouge qui fait le fond. Nous reviendrons sur les progrès du tissage lorsque nous parlerons des tissus des XIIe et XIIIe siècles qui appartiennent à la seconde période de l'histoire de l'industrie de la soie.

Ce qui caractérise les étoffes de la première période c'est que le dessin est exécuté à l'aide de la trame ; l'imitation du travail des tapis de haute lisse est donc incontestable.

Nous avons choisi, pour les faire esquisser, deux types. Le premier est à personnages et animaux (fig. 147).

Le dessin, qui représente presque toujours un combat, rappelle les luttes du cirque ou les chasses. C'est à cette catégorie qu'il faut rattacher les étoffes sur lesquelles se rencontre un personnage isolé ou le portrait d'un empereur (fig. 148). Ces figures grossièrement interprétées donnent une fausse idée de ce qu'était alors l'art du dessin : il y a, en effet, parmi les lainages trouvés à Akmin, des tapisseries ornées de figures très correctes et très finement exécutées, véritables

figures grecques. Il est évident que les insuffisances des procédés de tissage sont les seules causes des imperfections signalées. L'inspiration de ce premier type, personnages chassant ou portraits, doit être cherchée dans l'art persan tel que le traduisent les tapisseries babyloniennes.

Le second type, avec animaux affrontés (fig. 149), a été également emprunté à l'Orient. Ainsi Quinte Curce, décrivant la décoration des vêtements des Perses, parle d'oiseaux affrontés qui se précipitent l'un sur l'autre. Il semble même qu'il faut remonter jusqu'à Zoroastre pour trouver l'origine de ce groupement de deux animaux ; car parmi les petites pierres gravées, connues sous le nom de cylindres babyloniens, qui ont été trouvées en Assyrie dans les fouilles des vieilles cités et qui nous initient aux pratiques de dévotion des Mendaïtes, il y en a une sur laquelle sont représentés deux sphinx ailés affrontés et placés au pied de l'arbre mystique, le *homa*, symbole de l'immortalité, l'arbre dont le jus doit être offert pendant les sacrifices à Ormuzd. Ainsi, au début, pour les peuples asiatiques c'était la représentation du symbole religieux ; chez les Grecs ce n'est plus qu' un motif de composition dont la disposition symétrique devait nécessairement plaire au dessinateur.

Une grande variété d'animaux se retrouve dans ce genre de composition. Anastase le Bibliothécaire, faisant allusion aux riches étoffes données aux églises antérieurement au xe siècle, énumère les griffons, les licornes, les lions, les éléphants, les aigles, les paons, les faisans, les canards.

Quelle que soit la composition, scènes à personnages ou animaux, elle forme généralement un motif central autour duquel est une figure géométrique cercle ou losange.

Outre ces genres de dessins on rencontre sur les étoffes une grande variété d'autres compositions empruntées souvent, il faut le reconnaître, à l'art assyrien, telles que fleurs, pal-

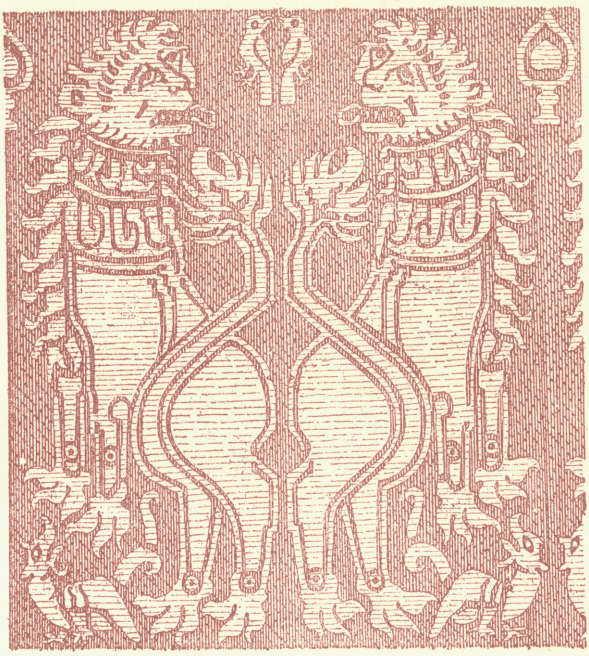


FIG. 149. — Tissu soie et or de la fin du XIIe siècle.

TYPE A ANIMAUX AFFRONTÉS

La trame soie rouge est employée pour le fond de l'étoffe qui est en armure sergé; la trame or fait le dessin. Une chaîne de liage retient cette trame or qui est lancée.

mes, feuillages, fleurons, figures géométriques, etc. (fig. 148, 150 et 151). Au reste ces motifs de décoration sont les premiers que les peintres et les mosaïstes adoptèrent, et que les orfèvres représentèrent en enchâssant les pierreries sur les calices.

Citons enfin les croix tantôt isolées et formant semis, tantôt enfermées dans un cercle : c'est un dessin très simple qui a été souvent reproduit.

Tous ces dessins, nous le répétons, sont lourdement exécutés ; mais en les jugeant il ne faut pas perdre de vue combien est imparfaite et restreinte l'organisation dont disposait le fabricant. Le métier à la tire primitif, qui existe en-

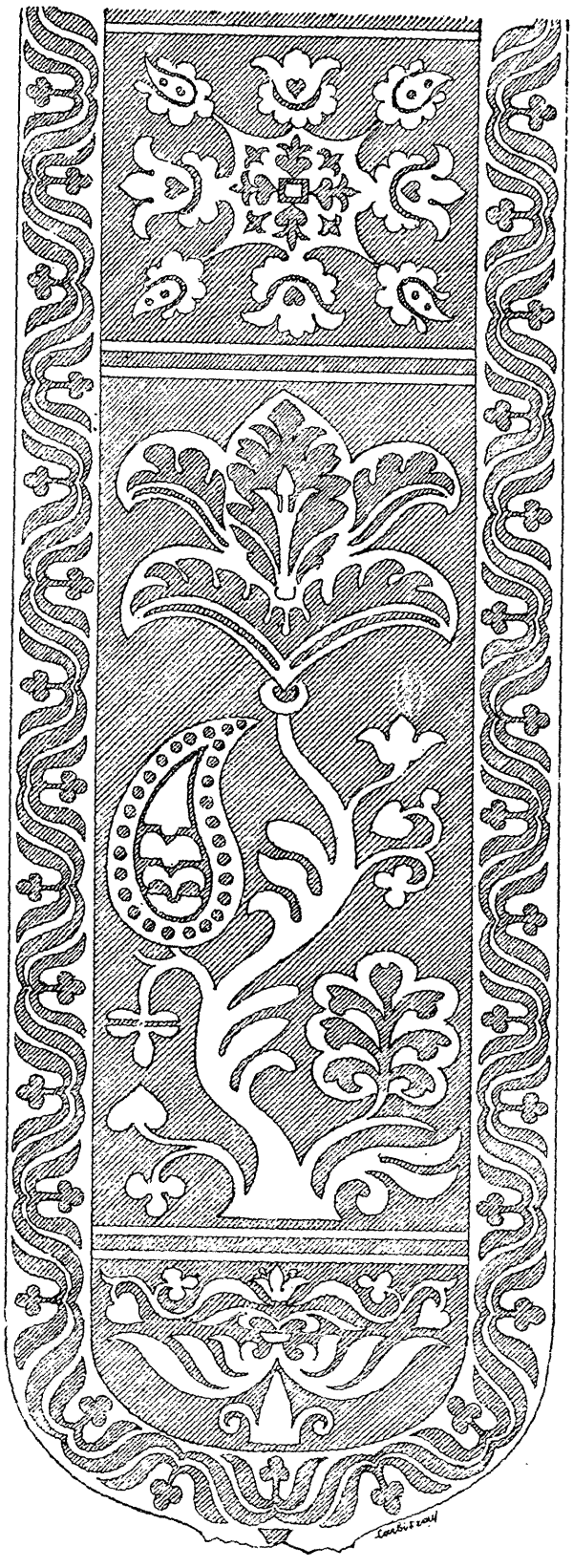


FIG. 150. — Galon tissé à deux lacs suivis. Les trames de couleurs jaune et verte forment sergé.

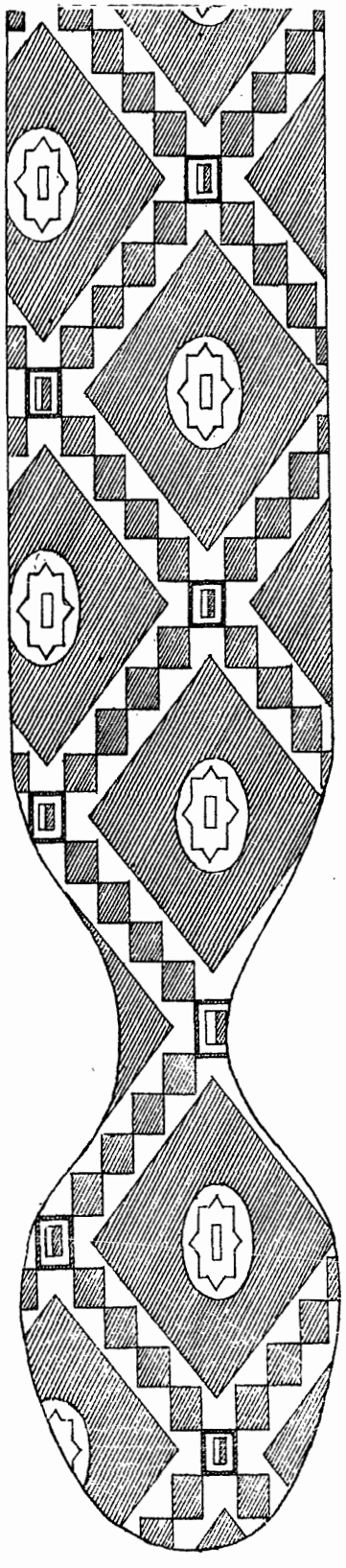


Fig 151.—Tissu à deux lacs suivis. Les trames de couleurs mode clair et rouge font sergé.

core dans les contrées asiatiques les plus arriérées, est sans doute le métier auquel Théodoret, évêque de Cyr au IVe siècle, fait allusion lorsqu'il parle du tissage de la laine en Syrie et des étoffes sur lesquelles les ouvriers représentent des dessins en faisant mouvoir des cordes.

Il y avait de ces métiers dans le gynécée impérial, et leurs produits étaient placés dans le trésor de l'empire pour servir soit à des cadeaux, soit à des vêtements, soit à la décoration des salles dans les jours de fêtes. C'est à ce titre que Constantin Porphyrogénète, dans son livre sur les cérémonies de la cour de Byzance, énumère, outre les riches tapis de laine, les soieries dont les dessins représentaient des lions, des paons, des aigles, etc. Mais le plus grand nombre des métiers faisant des étoffes à dessins devait tisser les galons dont l'usage était fréquent et dont la fabrication était plus facile. Ces galons étaient placés, pour décorer les toges, les dalmatiques et les tuniques, autour du cou et des poignets, sur les épaules ou la poitrine, enfin au pourtour inférieur : on les nommait *paragaudæ*, *limbus*, *periclisis*, *virgulæ*. Les tuniques trouvées

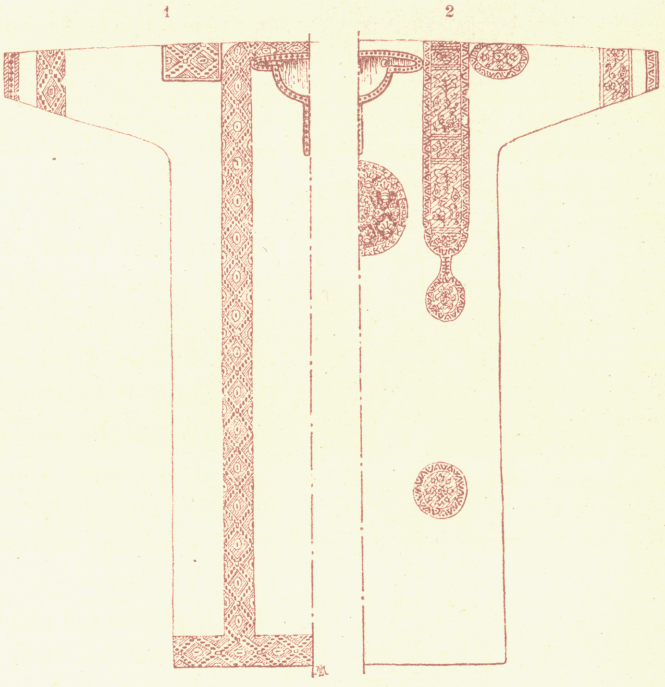


FIG. 152. — Tuniques trouvées à Akmin.

Les figures 1 et 2 représentent chacune une moitié de tunique ayant une décoration ornementale différente *(Reconstitué d'après des fragments conservés au Musée d'Art et d'Industrie de Lyon.*

dans les nécropoles coptes en sont garnies. D'autres ornements, plus larges, mis sur la poitrine, vers les genoux, au bas de la tunique ou enfin sur les épaules, sous les noms de *tabula*, *clavi*, étaient taillés dans les étoffes façonnées : c'étaient des fragments contenant le dessin entier, ce qu'on nomme en terme de fabrique un *rapport*. Tel est le fragment représenté figure 148 : il reproduit le grand *clavus* placé sur la tunique numéro 2 (fig. 152).

La grande fabrication, la fabrication courante, était le tissage des étoffes unies, et parmi celles-ci les étoffes les plus recherchées étaient les étoffes teintes en pourpre. Pour orner les vêtements faits avec ces étoffes unies la broderie offrait des ressources depuis longtemps connues, car les robes des Assyriens et les armures des Phrygiens ont été célèbres depuis une haute antiquité par leurs broderies exécutées avec de l'or, des perles et des pierres précieuses. L'édit publié par Dioclétien pour fixer les prix des objets entrant dans la consommation et même les prix des façons pour les ouvriers, édit connu sous le nom d'*édit de maximum*, indique le rôle important qu'avaient les ouvriers brodeurs, *plumarii* et *barbaricarii*, dans le gynécée.

Il est incontestable que c'est l'art de la broderie et non l'art du tissage qui avait reproduit sur les voiles d'autel, sur les ornements sacerdotaux, sur les vêtements des riches particuliers, la plupart des scènes compliquées et des épisodes du Nouveau Testament dont on trouve la description dans les Pères de l'Église et dans Anastase le Bibliothécaire.

Disons enfin que, si beaucoup d'étoffes étaient tissées en soie pure, soieries dites *holosericæ*, les manufacturiers pour abaisser le prix élevé des tissus recouraient déjà à cette époque à des mélanges ; on désignait sous le nom de *subsericæ* les étoffes où il y avait du coton avec la soie.

III

PÉRIODE ARABE

L'amour du luxe et des riches vêtements s'était promptement répandu chez les Arabes dès que la conquête de l'Asie occidentale eût été terminée, et que la réaction inévitable contre le rigorisme de Mahomet se fût prononcée. Ils avaient trouvé les manufactures de soieries florissantes dans la Perse et dans la Syrie ; ils leur accordèrent la protection la plus intelligente : sous leur impulsion la sériciculture se développe dans l'Asie occidentale principalement dans les contrées qui sont au sud de la mer Caspienne. Bientôt les provinces soumises à l'Islam en Afrique et dans l'Europe méridionale sont également dotées de l'industrie séricicole. Au IXe siècle on fabrique des étoffes de soie : dans l'Asie musulmane à Toster, Sous, Korkoub, Fésa, Ispahan, Yezd, Chiraz, Nisabour, Nisibe, Bagdad et Damas ; en Afrique à Cabès ; en Sicile à Palerme ; en Espagne à Almeria, Jaen et Grenade. L'unité de foi et l'unité de langage subsistent malgré les dissensions qui donnent naissance à tant de familles jouissant d'une puissance éphémère dans le Magreb, en Égypte, dans l'Irak, dans le Tabéristan, etc. La loi musulmane protège les commerçants et les voyageurs ; aussi un immense courant commercial ne cesse de faire circuler les produits des différentes localités. Tous les géographes arabes, qui ont écrit entre le IXe et le XIVe siècle, attestent cette prospérité de l'industrie de la soie dans les pays musulmans.

D'autre part les relations entre les provinces arabes et l'extrême Asie sont activement maintenues à l'aide des caravanes qui vont par Bokhara, Balk, Samarcande jusqu'à Kantcheou

sur les frontières du Chen-Si; les armées arabes ont fait connaître leur valeur en luttant contre les Chinois dans l'Asie centrale et en pénétrant dans l'Inde au sud. Le commerce maritime est d'ailleurs, comme dans l'époque précédente exercé par les navires indiens, chinois et arabes, qui visitent Khanfou, Tse-thoung, Canton, Kalah, Calicut, Koulam, Mangalore, Cambaye, Baruth, l'île de Ceylan, Syraf, al Obollah, Mascate, Aden et Djiddah. Les soieries chinoises importées comme précédemment avec les épices et les pierres précieuses circulent donc avec les soieries indigènes à travers les vastes contrées conquises à la religion de Mahomet. Et, si dans les provinces chrétiennes soumises à l'empereur de Byzance, si dans l'Archipel et dans les royaumes latins de l'Asie occidentale on rencontre des centres de sériciculture, il est incontestable que du IXe au XIVe siècle les provinces musulmanes tiennent le plus grand commerce, la plus grande production et la plus grande consommation des soieries. Les trésors des Califes à Bagdad, au Caire, à Fez, à Cordoue, regorgent d'étoffes de soie; les bazars de toutes les villes importantes en sont largement approvisionnés; il s'en fait un grand débit dans les foires de Rey, Erzeroum, Tauris, Soultanièh, Ispahan, Antioche, Jérusalem et la Mecque.

De là l'abondance relative des étoffes de fabrication arabe qui dans les musées et les collections privées représentent l'industrie de la soie du XIIe au XIVe siècle.

La loi musulmane défendait, il est vrai, aux mahométans de négocier avec les infidèles, mais elle tolérait les juifs. Ce sont les juifs, jadis pourvoyeurs du luxe chez les Romains, chez les Goths et les Gallo-Romains, qui se chargent du commerce d'exportation chez les chrétiens : ils continuent leurs métiers de banquiers et de négociants en marchandises de toutes sortes; ils ont des communautés en Espagne, en Syrie, en Arménie, en Perse, à Itil, à Balk, à Samarcand, à Khanfou, à Syraf,

et celles-ci sont en communication avec les communautés répandues dans l'Europe ; ils ont des ressources énormes grâce à la solidarité qui unit les coreligionnaires de tous pays ; ils puisent une part d'influence dans leur instruction littéraire, dans leur science en médecine, dans leurs connaissances des langues et des monnaies.

Auprès des juifs se placent les Italiens comme d'actifs intermédiaires entre le monde musulman et le monde chrétien. Malgré les lois d'excommunication les points de contact sont nombreux dans les ports de la Méditerranée. Les Amalfitains sont en relations régulières avec les califes d'Afrique, maîtres de la Sicile. Les Génois et les Pisans trafiquent à Almeria dès le xe siècle. Les Vénitiens, après avoir recueilli d'énormes privilèges dans l'empire grec en se constituant défenseurs des empereurs de Byzance contre les musulmans et contre les Normands, s'empressent de faire des traités avec les califes dès qu'ils voient leurs rivaux prendre pied à Alexandrie, à Beyrouth et à Trébizonde.

Tous ces négociants juifs et italiens, après avoir parcouru les pays orientaux, prenaient avec la même ardeur possession du commerce dans l'occident. On les rencontre dans toutes les foires ; ils visitent Marseille, Montpellier, Narbonne, Toulouse, Bordeaux, Avignon, Nîmes, Lyon, Paris, Londres, Anvers, Bruges, Cologne, Magdebourg, Mayence, Nuremberg ; ils traversent les pays occupés par les Slaves et les Turcs le long du Danube, et les contrées possédées par les Khazars entre le Dnieper et le Volga.

Telles sont les voies normales par lesquelles les soieries se répandent. On ne saurait ne pas mentionner, comme une autre source, les expéditions faites par les Normands dans la Méditerranée, où ils assiègent et pillent des villes espagnoles et grecques : les soieries étaient abondantes chez les ducs de Normandie célèbres par leurs libéralités et le luxe de leur cour.

Quant aux étoffes les délimitations de leur production sont parfaitement définies : ici pays chrétiens, là pays musulmans. Les trouvères, nommant les villes d'où arrivent les riches *pailes* de soie, citent Constantinople, Thessalonique, Athènes, Thèbes, Nicosie, Palerme, Damas, Bagdad, Mossoul, Alexandrie, Almeria. Pour représenter les étoffes, des noms arabes *washi*, *dibâh*, *tabis*, *siclatoun*, etc., apparaissent auprès des noms dérivés du grec, *samit*, *cendal*. Le commerce des soieries en Europe demeure intimement lié avec le commerce dans le Levant.

Et cet ordre de choses subsiste jusqu'au moment où trois évènements viennent le bouleverser : la conquête de l'Asie occidentale et de l'Égypte par les Osmanlis; la découverte de la route des Indes par le cap de Bonne-Espérance; enfin l'introduction de l'industrie de la soie dans le nord de l'Italie.

On voit combien étaient variés et éloignés les uns des autres les centres de fabrication dans cette période que nous nommons période arabe et qui comprend l'histoire de l'industrie de la soie du Xe au XIVe siècle. Les soieries, dont l'usage se répand de plus en plus, arrivaient de la Perse, de l'Asie mineure, de la Syrie, de Constantinople, de la Grèce, de la Sicile, de l'Espagne. De là une très grande diversité de tissus. Est-il possible de découvrir dans les étoffes de cette époque qui ont survécu des caractères spéciaux permettant de leur donner un certificat d'origine? Quelques savants l'ont pensé bien qu'ils n'eussent pour se guider que les formes et les compositions des dessins. Ils ont estimé que, chaque pays ayant son climat, ses mœurs, sa flore et sa faune, l'industrie locale devait de préférence reproduire les objets qui l'entouraient; ils ont fait une part à l'influence religieuse et aux symboles par lesquels la piété des fidèles, suivant telle ou telle croyance, devait se manifester. Mais ne s'est-il pas passé au moyen âge ce qui se passe de nos jours? Un dessin en vogue, demandé par une

consommation n'a-t-il pas été reproduit dans toutes les manufactures pouvant être appelées à satisfaire cette consommation? Une flore, une faune a-t-elle pu demeurer la propriété de tel ou tel centre manufacturier? Un fabricant chrétien a-t-il hésité à reproduire, en l'imitant plus ou moins fidèlement, une inscription arabe lorsque les tissus à lettres sarrazinoises étaient recherchés? Enfin un dessin, créé dans un siècle, n'a-t-il pas été répété le siècle suivant après avoir été momentanément abandonné, de même qu'au XIXe siècle les fabricants ont repris les dessins qui avaient été exécutés au XVIe siècle? Il y a, ce nous semble, un aléa inévitable dans les attributions d'origine et dans la fixation de la date de la fabrication lorsqu'il faut deviner l'un et l'autre par l'examen d'un tissu.

Sachons gré néanmoins à ceux qui ont entrepris un semblable travail : à M. Dupont Auberville qui dans un ouvrage illustré de planches magnifiques a groupé, par siècles, un certain nombre de motifs d'ornementation; au docteur Rock qui dans le catalogue soigneusement étudié des collections du Kensington Museum a défini les styles de chaque pays producteur; au chanoine Bock qui a publié une étude sur le symbolisme, les formes et les étoffes dans les vêtements liturgiques; à M. Fischbach qui a écrit une savante monographie de l'art textile en appuyant ses judicieuses observations par les dessins remarquables de nombreux tissus; et à tant d'autres qu'il faudrait également citer. Toutes ces publications sont de précieux jalons; elles sont les résultats d'énormes recherches et d'une grande science.

Pour nous, nous nous bornerons à quelques remarques sommaires sur la contexture des étoffes que nous avons sous les yeux et sur les dessins qui s'y rencontrent le plus souvent.

Pendant la période byzantine la fabrication semble avoir été stationnaire : les producteurs étaient en petit nombre, et la matière première était rare. Il n'en est plus de même dans la

période arabe : les centres de production s'étant multipliés et les soies étant devenues plus abondantes, les manufacturiers ont eu l'aiguillon de la concurrence. De là de grands progrès dans le tissage. Les dimensions des dessins demeurent restreintes, mais dans la même largeur le nombre des fils de chaîne est sensiblement augmenté. La contexture est meilleure; la plupart des étoffes façonnées ont deux chaînes, l'une pour faire le fond et qui souvent se compose de fils doubles, l'autre pour lier la trame du dessin. Bien que deux seules armures apparaissent dans les étoffes antérieures au XIVe siècle, que nous avons examinées, l'armure taffetas et l'armure sergée, les contrastes des effets sont étudiés et rendus de manière que le dessin soit bien enlevé. Les variations dans la longueur du sergé, les différentes grosseurs des trames employées, la découpure des dessins, la netteté des chaînes, tout indique une industrie soigneuse et maîtresse de ses moyens d'action.

L'or apparaît dans un grand nombre de tissus qui entrent dans la consommation sous le nom vague de *draps d'or*. Cela tient, nous l'avons dit, à ce qu'un fil d'or composé avait été inventé, beaucoup plus flexible que le fil d'or massif. La préparation de ce fil d'or composé varie : ainsi l'*or de Chypre* a une grande réputation pendant tout le moyen âge. Le moine Théophile, écrivant vers le XIIe siècle un manuel des arts du miniaturiste, du verrier et de l'orfèvre, parle d'un fil d'or que l'on formait en enroulant autour d'un fil de soie des lamelles d'or pur ou des lamelles d'argent doré; le métal était réduit en feuilles très minces à l'aide du martelage. L'auteur ajoute que ce fil était principalement utilisé dans la broderie des orfrois.

Un fil d'or moins coûteux, qui existe dans le plus grand nombre des étoffes connues, est formé avec un fil de lin autour duquel ont été enroulées des lamelles de baudruche dorée; parfois ce n'est pas une peau qui a été dorée mais une

feuille de papier. Il est fort possible que les Arabes, qui ont appris des Chinois, vers le milieu du VIIIe siècle, à faire le papier avec les débris du lin, aient également appris d'eux l'usage du papier aurifère dont on se servait en Chine.

Comment dorait on ce papier ou cette bandruche? Est-ce en collant dessus une feuille d'or? Est-ce en appliquant avec le pinceau de la poudre d'or délayée dans de la colle, procédé indiqué par le moine Théophile pour la décoration du vélin des manuscrits? Les deux procédés étaient-ils en usage? Une analyse des fils d'or permettrait sans doute de le déterminer.

Dans tous les cas, un seul coté du papier ou de la baudruche était doré; et, lorsqu'on préparait le fil d'or avec une âme en fil, le côté non doré était placé contre le fil. Dans quelques étoffes la lamelle dorée est posée à plat sur le tissu, comme cela avait lieu dans certains tapis; elle pouvait donc n'être pas enroulée en forme de fil.

Mais dans l'emploi des fils d'or évidemment la question du prix du tissu jouait un rôle important. Ainsi s'explique pourquoi dans de nombreux dessins quelques parties isolées sont seulement figurées avec de l'or, et pourquoi dans d'autres dessins l'or est employé pour représenter le dessin en entier.

Le très riche drap d'or dont nous donnons le dessin (fig. 153) est un tissu tramé deux lacs suivis, c'est-à-dire que la trame soie rouge qui fait le fond et la trame or qui fait les dessins sont successivement lancées et passent dans toute la largeur de l'étoffe. La dorure est très fine et a tout son éclat : c'est cependant une étoffe fabriquée à Antioche dans le milieu du XIIIe siècle ; l'inscription en lettres coufiques placées au commencement de la pièce indique qu'elle a été fabriquée pour le sultan Seldjoucide Alâ-eddin Keï-Kobad II. Il y a deux chaînes de même nuance, dont l'une fait le fond tandis que l'autre lie la trame or formant les dessins des lions affrontés, des ornements et des lettres coufiques.

Fig. 153. — Drap d'or fabriqué en Syrie au XIIIe siècle.

Tissu à deux lacs suivis : trame soie rouge faisant le fond et trame or faisant le façonné. Les chaînes ne paraissent pas.

L'autre drap d'or dont nous donnons également le dessin (fig. 154) est broché à la main et n'a que quelques petites parties dorées : ici dans les animaux, là dans les ornements. C'est un type fréquent; car il est souvent dans les auteurs fait mention d'étoffes où les animaux, quadrupèdes et oiseaux, ont de la dorure seulement à la tête, aux pattes et aux épaules. Notre étoffe est de couleur uniformément verte; elle est formée de deux chaînes et de deux trames. Elle a cela de particulier qu'elle est en réalité un composé de deux tissus, qui se pénètrent dans les contours du dessin et qui laissent entre eux de véritables poches. La chaîne de fond est passée sur trois lisses (ce que les Latins nomment *trimitum)* et fait un sergé. La chaîne du façonné, qui, comme nombre de fils, représente le tiers de l'autre chaîne, fait, avec une trame très grosse, l'armure taffetas. Il est probable que cette contexture a été adoptée pour donner plus de relief au dessin.

Outre la conquête d'un fil d'or facile à employer, le tissage a fait celle de l'armure satin pendant la période que nous étudions. Le nom arabe du satin, *atlas*, n'apparait pas, il est vrai, parmi les noms des étoffes ; mais aucun de ces noms n'indique la contexture du tissu, et ils sont tantôt l'indication d'une ville comme *baudekin* qui vient de Bagdad, *bocaran* qui vient de Bokara, tantôt le nom de l'objet mobilier comme *tabis* et *taffetas* dérivant de l'arabe *attabii* et du syrien *taffitah* qui désignent des tapis, tantôt le nom d'une sorte de vêtement comme *siglaton* qui vient de l'arabe *siclatoun*. Il est même à remarquer que le mot satin, adopté au XVe siècle, dérive de *zetani* qui semble vouloir dire simplement étoffe venant de la ville chinoise de Zaitoun. Toutefois le docteur Karabacek, dans sa très savante étude sur les tapisseries persanes, montre que les tapis en satin étaient de fabrication courante : il est plus que probable que les tisseurs d'étoffes de soie auront pris l'armure aux manufactures de tapis.

Nous en dirons autant du velours. C'est en voulant imiter les tapis velus que les fabricants de soieries en Perse auront été conduits à faire des tissus velus pour vêtements.

De sorte que nous croyons devoir placer dans la période arabe la création de ces deux tissus, le satin et le velours, qui joueront un si grand rôle dans la période italienne; et que nous trouvons l'utilisation de ces armures d'abord dans la manufacture des tapis. On sait quelle grande vogue les tapis ont toujours eue en Asie; quelle habileté avaient acquise les manufacturiers persans de Korkoub, Fesa et Tarim.

Si de la contexture des étoffes nous passons aux dessins qui les ornent, nous constatons encore les relations étroites existant entre les tapis et les étoffes orientales. Nous l'avons déjà dit pour la période byzantine, nous le répétons pour la période arabe : les compositions comprennent pour les deux industries les mêmes animaux, lions, léopards, aigles, etc.; les mêmes fleurons, les mêmes entrelacs, les mêmes volutes.

Toutefois en raison de la diversité des sources de production, en raison de l'influence exercée par le goût des consommateurs européens à mesure que pendant les croisades les rapports devenaient de plus en plus fréquents entre l'Occident et l'Orient, en raison de l'action que, forcément, l'art européen a conservée sur les dessins composés dans les manufactures européennes, des types autres que les types purement orientaux sont à signaler dans les étoffes façonnées fabriquées du xe au xive siècle.

On trouve le caractère arabe dans la multiplicité des lignes. Les dessins sont comme déchiquetés et fouillés; les fleurs et les feuillages s'allongent, serpentent, se contournent en *trails* effilés (fig. 154, 155 et 156), donnant à la composition une certaine pauvreté d'aspect qui est accentuée par la maigreur des lettres dans les inscriptions; les figures géométriques s'enveloppent ou se coupent, comme on le peut constater dans le

Fig. 154. — Drap d'or, façonné, broché, du XIIIe siècle.

L'étoffe est uniformément verte et est formée de deux tissus en soie pure, qui se pénètrent dans les contours du dessin. L'or y est employé parcimonieusement.

drap d'or du XIIIe siècle à fond violet, trouvé dans le tombeau de Pierre de Courpalay qu'on a découvert dans l'antique abbaye de Saint-Germain-des-Prés (fig. 155).

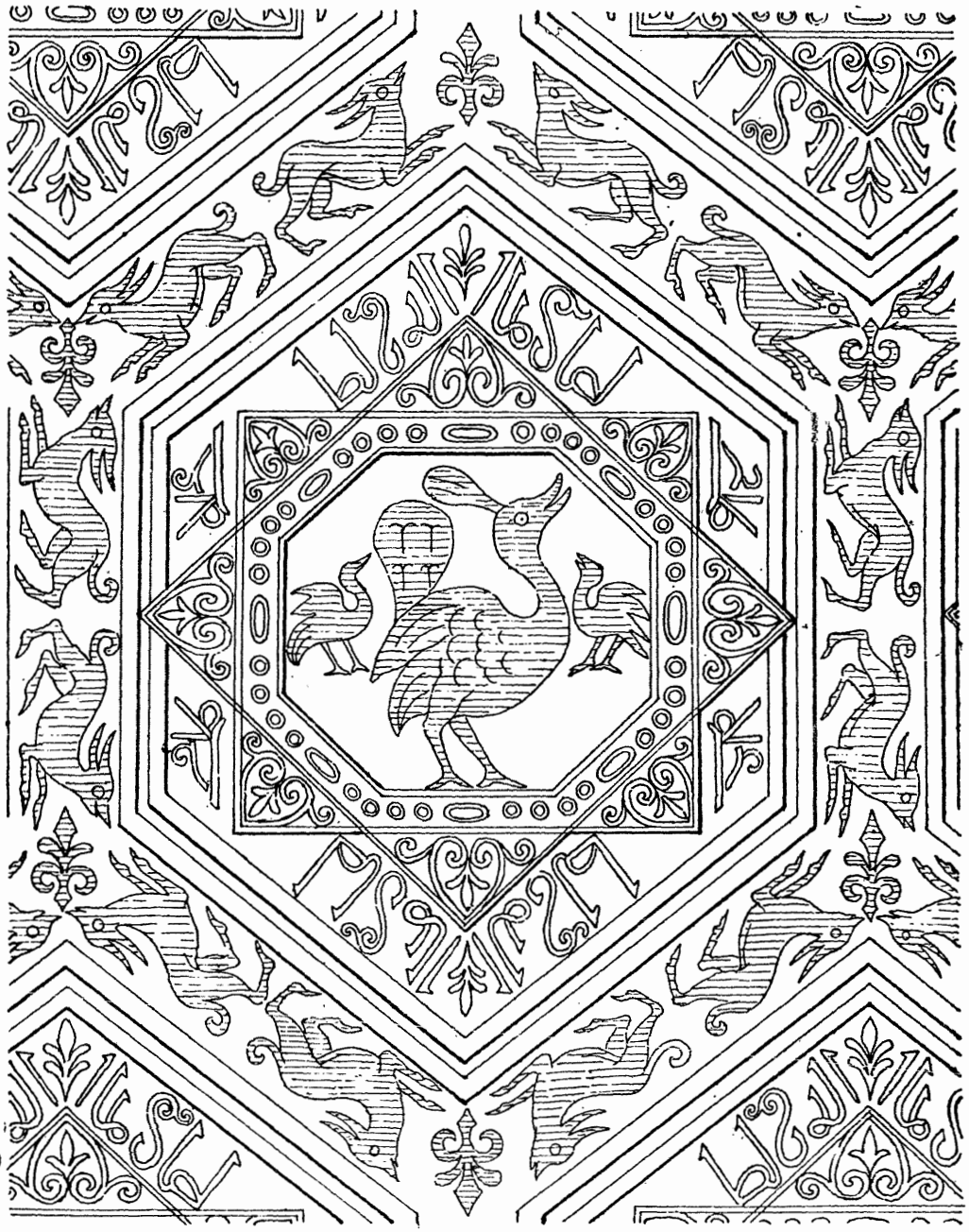


FIG. 155. — Drap d'or du XIIIe siècle.

Le tissu a deux chaînes de même nuance violette, dont l'une fait le façonné et l'autre le fond; il est tramé deux lacs suivis, une trame or qui dessine les animaux, une trame soie violette qui fait le fond.

Les dessins prennent parfois, et cela se produit dans tous les temps, un caractère d'actualité : ils s'inspirent des évène-

ments contemporains. C'est ainsi qu'au XIe siècle, au moment où les sultans Gaznévides étendent la puissance arabe vers l'est de l'Asie, des réminiscences de l'art indien et de l'art chinois, par exemple de l'oiseau chinois le *kilin*, apparaissent dans les étoffes et les tapis tissés chez les musulmans.

Ce qui est presque constant dans les étoffes de la période arabe c'est l'inscription en lettres coufiques, tantôt jouant le rôle principal dans la composition, tantôt apparaissant pour ainsi dire accidentellement. Ces inscriptions rappellent un verset du Coran, le nom du prophète, le nom du sultan, ou enfin un souhait de prospérité. Au reste nous avons signalé, pendant l'époque byzantine, la même habitude, chez les chrétiens, de couvrir les vêtements d'inscriptions pieuses; nous pourrions la montrer également acceptée par les croisés au moyen âge. Il ne faut pas s'étonner que les fidèles, quelles que fussent leur croyances, aient tenu, dans ces temps où la foi religieuse s'affirmait avec une si grande énergie, à manifester ces croyances même sur les étoffes.

Parmi les tissus qui prennent place dans cette période, comprise entre le IXe et le XVe siècle, les plus remarquables, comme progrès dans le tissage et comme originalité dans la composition du dessin, sont incontestablement les tissus du XIIIe et du XIVe siècle. C'est à cette date qu'il faut placer l'apogée de l'industrie arabe; elle a bénéficié du contact prolongé des Orientaux avec les peuples latins, et elle s'inspire de l'art oriental. Elle sent, d'autre part, plus vivement la concurrence des manufactures européennes qui se développent dans les pays chrétiens.

Avant de parler de ces derniers, nous voulons encore donner le dessin d'une étoffe arabe, d'origine espagnole. C'est une étoffe façonnée rayée; son ornementation rappelle le décor de l'Alhambra (fig. 156).

C'est un spécimen très remarquable à cause des effets que

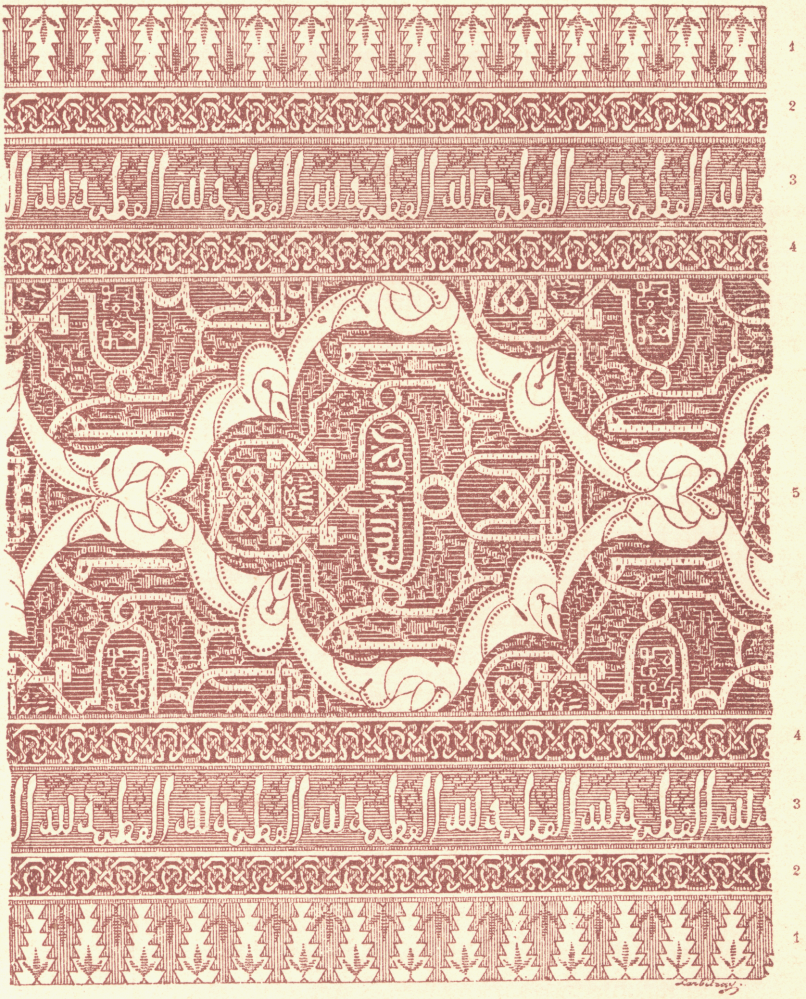


FIG. 156. — Étoffe façonnée, rayée, hispano-arabe, du XIVe siècle.

1, 1. Chaîne bleue; rayure bordée d'un filet rouge; les pyramides dentelées sont jaunes et rouges. — 2, 2, 4, 4. Chaîne bleue; rayure bordée d'un filet blanc; dessin en jaune et rouge pour les effets de trame. — 3, 3. Chaîne verte; rayure bordée d'un filet rouge; lettres coufiques en blanc, les ornements en rouge. — 5. Chaîne bleue, rayure bordée d'un filet rouge; ruban et lettres en blanc, lignes et entrelacs en jaune, les autres ornements en rouge.

nous n'avons pas encore rencontrés et qui attestent une science de fabrication avancée, effets rendus par les combinaisons des chaînes avec les trames.

Le dessin se compose d'une large rayure centrale, et de quatre rayures plus petites, inégales de largeur, symétriquement placées à gauche et à droite du motif principal. Toutes les rayures sont bordées d'un filet satiné, rouge ou blanc : la chaîne de ces filets a été ourdie à part, passée dans un remisse et travaillée en uni.

La chaîne qui fait le corps de l'étoffe est uniformément rouge.

La chaîne qui produit le façonné est verte dans la rayure où sont les lettres coufiques, et bleue dans toutes les autres rayures. Cette chaîne ressort tantôt en points isolés variés, tantôt en surfaces satinées assez étendues qui forment un fond sur lequel l'ornementation se détache.

Outre les nuances des chaînes, le dessin présente trois nuances de trame, jaune, rouge et blanche. L'étoffe est tramée trois lacs suivis. Les trois trames jouent dans la rayure centrale; les trames blanches et rouges dans la rayure à chaine verte; les trames jaunes et rouges dans la rayure à pyramides dentelées, et dans les quatres rayures les plus petites.

Cette étoffe, qui est estimée être du XIVe siècle, justifie bien la haute réputation des manufactures d'Alméria.

A propos de cet échantillon nous faisons observer que les Arabes ont eu une prédilection pour les étoffes *rayées*, c'est-à-dire présentant des raies dans le sens de la chaîne, comme pour les étoffes *barrées*, c'est-à-dire présentant des raies dans le sens de la trame.

Auprès des dessins d'un caractère oriental que nous avons reproduits il faut mentionner, pour compléter l'énumération des types de composition adoptés durant cette époque, les

genres d'ornementation que présentent les étoffes tissées spécialement pour la consommation européenne : ce sont les étoffes fabriquées en Grèce, à Palerme devenue ville normande au XIIe siècle, enfin à Lucques et à Florence où l'industrie de la soie s'établit au XIIIe siècle.

Dans ces tisus façonnés apparaissent les croix, les signes héraldiques, les fleurs de lis, les couronnes ducales, les animaux fantastiques, les symboles religieux comme le cerf placé sous des rayons ardents pour représenter l'âme avide des grâces divines, quelques têtes d'anges, etc. Le mouvement de la Renaissance qui donne une vive impulsion à tous les arts au XIIIe siècle en Europe se fait sentir dans les manufactures de soieries : il y a une grande verve et un fonds pour ainsi dire inépuisable d'invention qui se traduisent par la création des compositions les plus variées.

C'est une transformation, et rien n'en donne mieux l'idée que l'aspect pris par l'ancien type des animaux affrontés et adossés; ce type autrefois d'une raideur conventionnelle devint un motif tout fantaisiste d'ornementation.

Mais nous n'insistons pas sur la nouvelle forme que l'industrie de la soie revêt à la fin de la période arabe : nous allons la retrouver dans la période suivante.

Quant aux étoffes mélangées, les nombreux échantillons de soieries dans lesquelles on rencontre du coton sont là pour attester que dans cette période, comme dans la précédente, les manufacturiers ont uni le coton à la soie, tantôt pour créer des étoffes nouvelles, tantôt pour fournir à la consommation des étoffes meilleur marché. Il semble, d'après les classements qui ont été faits par le docteur Rock et par le chanoine Bock, que les manufactures de la Sicile et de l'Espagne se sont plus spécialement occupées de ce genre de tissus. Mais partout des étoffes mélangées ont été fabriquées, dès l'origine du mahométisme : le Coran, en effet, défend aux

hommes de porter des vêtements de soie, tolérant seulement une bordure en soie appliquée aux tissus de lin, de coton ou de laine ; et il faudra pour que l'usage des soieries se généralise que les interprétations du coran par les sectes dissidentes lèvent cette interdiction.

Est-il nécessaire d'ajouter, en terminant, que pour la période arabe comme pour la précédente la grande consommation était la consommation des étoffes unies ? Les étoffes façonnées étaient fabriquées en petite quantité et coûtaient fort cher ; les sultans et les souverains chrétiens, comme autrefois les empereurs byzantins les absorbaient. Les étoffes courantes, qui se prêtaient mieux aux usages journaliers tels que bannières, coussins, couvertures de lit, etc., et qui permettaient aux dames de broder, étaient les plus recherchées : de là la vogue des *cendaux*, des *samits* et des étoffes à petits dessins, que l'on rencontre si fréquemment au moyen âge.

IV

PÉRIODE ITALIENNE

Les transformations qui apparassaient à la fin de la période arabe dans la contexture des tissus et dans la composition des dessins s'accentuent pendant les siècles qui composent la période italienne, c'est-à-dire le XVe, le XVIe et le XVIIe siècles. Il ne s'agit, bien entendu, que de l'art de la fabrication, car l'Italie ne peut être considérée comme pays producteur de soie qu'à dater du XVIe siècle ; et si, dans les approvisionnements des soies nécessaires aux manufactures italiennes, apparaissent des soies de Modène, de Pistoie, de Calabre, les soies les plus abondantes sont les soies du Ghilan, du Taberistan,

du Djorjan, de la Syrie et d'Espagne, c'est-à-dire les soies d'outre-mer. La sériciculture demeure prospère dans les contrées musulmanes. Nous acceptons des Arabes la dénomination de *graines* pour désigner les œufs, et de *vers* pour désigner les chenilles qui sécrètent la soie. Le mot soie dérive lui-même de l'arabe, car il vient de l'italien *seta*, mot dans lequel on voit non pas le latin *sericum* mais l'arabe *sada*.

Quant à l'industrie des soieries, la grande vogue des étoffes de soie du XIIe au XIVe siècle, en favorisa le développement : et, dès que la Sicile eut été enlevée aux musulmans, les villes de l'Italie septentrionale, où florissait le tissage de la laine, se hatèrent d'imiter les villes de l'Italie méridionale en adoptant l'industrie nouvelle.

Au XIIIe siècle apparaissent les manufactures de Lucques et de Florence; au XIVe siècle des essaims d'ouvriers guelfes, chassés de Lucques par les Gibelins, se répandent en Italie et hors de l'Italie, et donnent un vif élan à la manufacture de Venise. Au XVe siècle l'industrie italienne est en pleine possession d'elle-même. Au XVIe siècle la manufacture de Milan ajoute un nouveau rayon à l'auréole qui entoure cette industrie devenue la première du monde. Au XVIIIe siècle seulement commencera son déclin.

Les manufactures de Lucques, Florence, Venise et Gênes, sont parvenues à une haute prospérité sans avoir à lutter : il leur a suffi d'ouvrir leurs voiles aux vents favorables qui soufflaient de tous côtés. L'Italie, en effet, était devenue le centre du commerce européen.

Nous avons déjà indiqué le rôle important que les Italiens ont pris pendant les croisades dans les relations entre l'Occident et l'Orient : ils ont des comptoirs dans les ports que possèdent les musulmans, dans les ports qui dépendent de l'empire grec, et dans les ports des royaumes que les Latins fondent dans le Levant; ils sont tout-puissants à Constan-

tinople, à Famagouste, à Trébizonde, à Caffa, à Alexandrie, etc.; ils accaparent, pour en faire partout l'objet d'un trafic heureux, les pierres précieuses, les parfums, les soies, les étoffes, etc., en un mot toutes les marchandises qui viennent de l'Asie, de l'Arabie ou de l'Égypte.

Ce sont les Italiens qui les premiers pénétrèrent dans les pays soumis à l'Islam lorsque les Mongols ont conquis l'Asie et levé l'ostracisme dont les chrétiens étaient frappés par les musulmans. Marco Polo, Pegoletti et bien d'autres négociants ont parcouru la Perse, l'Asie centrale, la Chine, les ports de l'Inde et ceux du golfe Persique.

Rome n'a pas cessé de recevoir de l'empire grec, pendant tout le moyen âge, des étoffes de soie, et elle demeure un entrepôt où les nombreux pèlerins, accourus pour visiter les tombeaux des apôtres, peuvent s'approvisionner.

Venise et Gênes sont visitées par les nombreux négociants allemands d'Ulm, de Ratisbonne, d'Augsbourg et de Nuremberg; elles leurs fournissent les produits qu'ils répandent dans l'Europe centrale. On sait combien étaient actives les communications par les grands fleuves européens.

Des grandes cités italiennes rayonnent, dans toute l'Europe occidentale, des marchands qui ont franchi le col du Brenner, ou le Splügen, ou le Simplon, ou le Saint-Gothard; ou bien encore qui font régulièrement le voyage par mer de la Méditerranée à la Manche et à la mer Baltique. Il y a des Lucquois, des Florentins, des Génois, des Vénitiens et des Lombards, dans toutes les foires comme dans toutes les villes importantes en Provence, en Languedoc, en Espagne, en France, en Angleterre, en Flandre, sur les bords du Rhin et en Suisse. Ils trafiquaient de tout.

Avec une aussi puissante organisation commerciale qui s'étend en Asie et en Europe les Italiens devaient inévitablement monopoliser les soies et les soieries.

Les manufactures italiennes furent donc doublement favorisées. D'une part, elles reçurent abondamment les soies de toute nature. D'autre part elles trouvèrent un écoulement facile pour leurs produits, lorsque les événements déterminèrent les marchands italiens à faire accepter par la consommation européenne les soieries autres que les soieries asiatiques. Ces événements, funestes aux anciennes manufactures byzantines et musulmanes mais favorables au développement de l'industrie italienne, furent l'affaiblissement des Arabes en Espagne, les conquêtes des Turcs Osmanlis dans l'Asie occidentale et en Égypte, enfin la chute de l'empire grec. Les soieries italiennes mieux étudiées dans le but de satisfaire au goût des peuples européens se substituèrent sans difficultés aux soieries arabes. Et c'est ainsi que s'explique la différence bien marquée entre les étoffes italiennes des XIIIe et XIVe siècles et les étoffes des siècles suivants; les premières reproduisant les types orientaux jusqu'alors préférés, les secondes manifestant une industrie qui a son individualité.

Un changement dans les noms des tissus atteste la prédominance, on peut dire absolue, acquise au XVe siècle par les manufactures italiennes. Les noms, d'origine orientale, que l'on rencontre jusqu'au XIVe siècle, disparaissent. Une nomenclature plus savante, mais plus normale puisqu'elle a pour base la contexture de l'étoffe, s'établit : c'est celle qui survit aujourd'hui dans la théorie du tissage. Depuis le XVe siècle on ne parle plus que du taffetas, du satin, du velours, du damas et du drap d'or.

L'apogée de l'industrie soyeuse pendant la période italienne est aux XVIe et XVIIe siècles dans les manufactures du nord de l'Italie.

On peut citer parmi les causes de cette prédominance : l'engouement presque général de toutes les cours étrangères pour les modes italiennes et pour les costumes italiens; le

FIG. 157. — Drap d'or italien du XIVe siècle.

— TYPE A ANIMAUX —

Étoffe tramée deux lacs suivis, trame soie verte faisant le fond avec la chaîne également en soie verte, trame or faisant le dessin.

luxe des constructions, palais et hôtels, qui appelle le luxe des ameublements ; l'habitude d'exposer les riches étoffes et les somptueuses tentures dans les fêtes ou les entrées solennelles ; enfin l'usage de plus en plus fréquent des soieries et des draps d'or.

Mais il est incontestable que la beauté des tissus justifie la prépondérance qu'elles acquièrent dans le commerce international ; que toutes les branches de l'industrie ont été étudiées et améliorées par les Italiens, et que des progrès énormes sont réalisés dans l'art de préparer la soie, dans l'art de la teindre et dans l'art de la tisser.

Pour juger les progrès de l'industrie de la soie dans la période italienne nous avons plus que des échantillons. Un *Traité de l'art de la soie*, composé à Florence au XVe siècle, expose dans de longs détails les soins que doit prendre le fabricant de soieries pour arriver à la perfection. Le métier connu sous le nom de Jean le Calabrais est le métier à la tire usité en Italie au XVe siècle ; c'est celui qui fut importé à Tours à la fin du XVe siècle sous le règne de Louis XI. Le métier que nous connaissons sous le nom de métier à la grande tire, et qui a rendu célèbre le nom de Dangon, a paru au commencement du XVIIe siècle, réunissant toutes les améliorations qui avaient été apportées à l'ancien métier à la tire, et toutes les combinaisons progressivement imaginées pendant le XVIe siècle pour faciliter l'exécution des étoffes à plusieurs couleurs. D'autre part, le moulin créé par Borghesano à Bologne au XIIIe siècle, moulin qui a assuré la suprématie des soies ouvrées en Italie, est le même qui est encore en usage au XVIIIe siècle. Les documents ne manquent donc plus comme dans les périodes précédentes.

Nous ne pouvons fournir une meilleure preuve du degré d'avancement auquel était parvenue l'industrie italienne, que l'énumération des nombreuses recommandations faites

par l'auteur du *Traité de l'art de la soie*. Précautions dans le dévidage de la soie écrue; subdivision de la grège en quatre ou cinq qualités dont l'emploi est défini pour telle ou telle étoffe; variation que doit subir la torsion de l'organsin suivant le grain du tissu à produire; quantité du savon qu'il faut prendre pour la cuisson de la soie suivant sa nature; précautions exigées pour la teinture de chaque nuance; triage des soies mal unies après teinture; ourdissage des différentes étoffes; pliage des chaînes; comptes des peignes; prix des façons; défauts qu'il faut éviter dans le tissage; montage des tissus façonnés; poids que doivent avoir les chaînes et les étoffes; prix de la soie et des matières tinctoriales; tenue des différents livres d'ouvriers; tout s'y trouve avec un grand luxe d'explications qui prouve une expérience consommée.

Les peignes, dont les dents étaient taillées dans le roseau, présentaient de 800 à 1200 dents dans la largeur de 60 centimètres. Les peignes de 900 dents étaient assez bien faits pour qu'il fût possible de tisser des satins ayant 7200 fils de chaîne à 8 fils en dent. Les peignes de 1200 dents servaient pour les taffetats passés à 2 fils en dents.

Les corps, sur lesquels les damas à deux chemins étaient fabriqués, se composaient de 600 cordes à 4 mailles par corde et 3 fils par maille : les damas avaient donc en chaîne 7200 fils. Si le damas avait trois chemins, on subdivisait le corps par 400 cordes et fixait 6 mailles par corde.

La contexture du velours avec les 3 fils de toile enchâssant 1 fil de poil, et celle des brocarts sont parfaitement entendues.

En un mot, les procédés et la science de la fabrication ne cessent de se perfectionner. Aussi les armures, dont on avait tiré un faible parti dans la période arabe, deviennent-elles la source d'étoffes unies d'une grande richesse, et fournis-

FIG. 158. — Drap d'or italien du XIVe siècle, type avec personnages.

Le fond est satiné; il présente une nuance glacée, la chaine étant jaune clair et la trame cramoisie. Cette trame cramoisie et la trame or font les deux lacs suivis. Dans les personnages, la face, les mains et les pieds sont rendus avec une trame de soie blanche qui fait un lac supplémentaire. De même dans le sol, une trame en soie de couleur verte, liant en sergé, forme un lac supplémentaire.

sent-elles pour les étoffes façonnées une mine de combinaisons inépuisable. On ne se lasse pas d'admirer ces dessins à allure magistrale et à effets compliqués que présentent les draps d'or figurés de velours, les damas brochés d'or, les satins frisés d'or, les velours ciselés que les musées et les collections particulières étalent avec orgueil.

Ce n'est pas seulement au point de vue du tissage qu'il faut citer ces étoffes façonnées; la composition des dessins doit, comme précédemment, fixer notre attention. Là également les progrès sont constants et très remarquables.

Au début, nous l'avons déjà remarqué en parlant du XIIIe siècle, les dessinateurs italiens reproduisent les types créés sous l'inspiration de l'art oriental; mais ils ne tardent pas de les interpréter. Ainsi au XIVe siècle ils donnent beaucoup moins d'importance qu'autrefois à la faune, et présentent les animaux comme une partie de la composition. Ils abandonnent le type des animaux affrontés et du *homa*, l'arbre de vie (fig. 157).

Ils adoptent une flore nouvelle; comme exemple, nous citerons le charmant emploi qu'ils font de la vigne, et plus tard de la feuille de chêne.

Ils créent le type des scènes religieuses, et Venise paraît s'être plus particulièrement occupée de ce genre de compositions destinées aux voiles d'autel. Il faut noter combien la représentation des figures est supérieure à celles de l'époque byzantine, et quels soins sont apportés au dessin des têtes et des mains comme aux plis des draperies (fig. 158); on en jugera par la scène que nous empruntons à une étoffe du XIVe siècle, et qui représente Jésus-Christ apparaissant à Marie-Magdeleine (fig. 158). Comme tissu, cette étoffe qui est tramée, tantôt deux lacs tantôt trois lacs, a cela de particulier qu'elle est glacée.

Aux XVe et XVIe siècles, il n'y a plus que des réminiscences

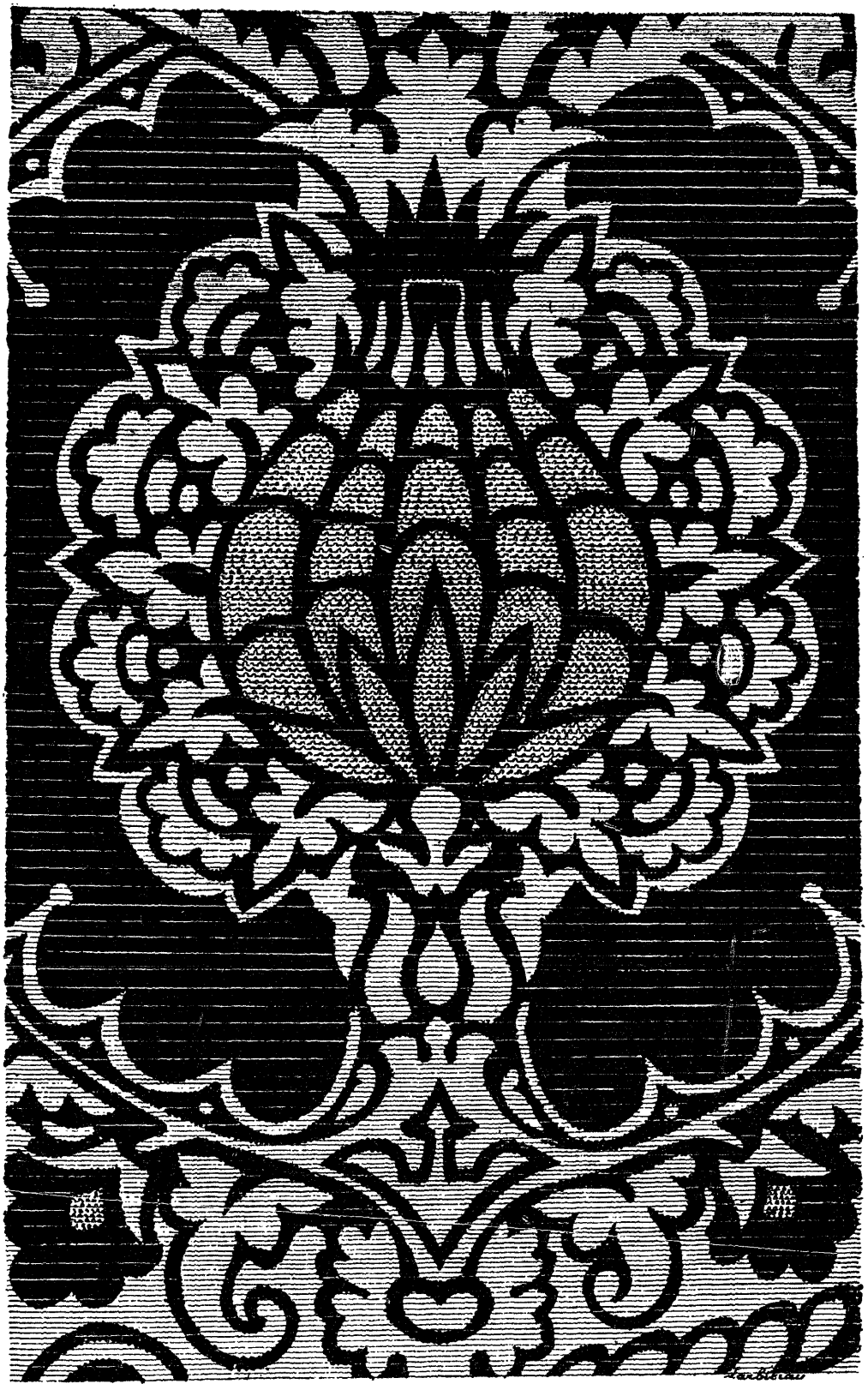


FIG. 159.— Drap d'or façonné, fond velours, fabrication italienne du XVe siècle, type de la grenade.

Le velours coupé est de nuance rouge cramoisi, le dessin est fait par la trame or : les parties du centre de la grenade, qui sont pointillées, sont en trame or bouclée, que l'on nomme encore or frisé.

de l'art oriental; on les trouve dans le type de la grenade conservée comme motif central de la composition, dans les lettres sarrazinoises, dans les figures géométriques et les animaux qui font une réapparition momentanée lorsque les dessinateurs ne sachant qu'inventer de nouveau reviennent vers les compositions du passé. Mais tous ces types anciens sont rajeunis et forment de véritables nouveautés, car l'imagination des dessinateurs a pris son essor (fig. 159).

Les étoffes italiennes, qui composent d'ailleurs un groupe présentant une grande unité à raison de la proximité des centres manufacturiers et à raison de l'inspiration uniforme qu'ils reçoivent, ont dans leurs dessins un caractère nettement accusé.

Les feuilles lobées, souvenir de l'art gothique, apparaissent au XVe siècle puis semblent abandonnées au XVIe siècle. Les chardons et les artichauts fleuris se montrent très fréquemment formant le centre de la composition. Pour entourer le motif central, les anciennes lignes géométriques sont remplacées par les feuillages, déjà utilisés du reste comme encadrement dans la période arabe : ils se recourbent de mille manières, serpentent comme les meneaux des sculpteurs et des verriers, forment ici des bordures curvilignes là des bordures ellipsoïdales, s'étalent ou se terminent en pointes lancéolées. Le splendide velours vénitien que nous représentons (fig. 160) donne une idée de ce que nous nommons l'encadrement à meneaux. Ces meneaux affectent les formes les plus variées; ils sont enrubannés, réticulés, etc.

Les fleurons jouent tantôt le rôle d'un motif principal, tantôt celui de remplissage. Au XVIe siècle ils ne sont plus entourés de feuilles lobées. Nous reproduisons (fig. 161) un ravissant velours façonné du XVIe siècle, à type de fleurons isolés. Le fond, de nuance jaune pâle, est en soie et armuré. Le dessin fait par le velours coupé est en deux couleurs très douces, mauve et vert clair; le coloris est d'un ensemble très harmonieux.

FIG. 160. — Velours vénitien façonné fond or, type à meneaux.
Le velours coupé est de nuance rouge cramoisi, le dessin s'enlève sur la trame or.

Les rubans et les galons à damiers apparaissent dans l'ornementation. Parfois, les dessins sont empruntés à l'art de l'extrême Asie et sont appelés prés fleuris de l'Inde à cause des nombreuses nuances employées.

Mais nous ne pouvons pas prétendre énumérer les nombreuses compositions que créent les dessinateurs pour satisfaire aux demandes d'une consommation déjà très inconstante. Ce sont de véritables artistes qui ont une souplesse d'invention étonnante pour varier un même thème, et qui déploient un sentiment exquis de l'art décoratif dans les étoffes destinées au culte comme dans les étoffes destinées aux vêtements civils.

Incontestablement cette période est on ne peut plus favorable aux étoffes façonnées. Les peintres de la Renaissance se sont plu à montrer combien la robe à longue traine, la houppelande, la tunique et le manteau, sont propices pour étaler ces riches étoffes qui sont énumérées dans le Cérémonial français, dans les comptes des ducs de Bourgogne et dans les inventaires des châteaux. La multiplicité des soieries somptueuses prouve l'extension constante du luxe dans les vêtements; lorsque l'or ou l'argent n'avait pas figuré un dessin sur le tissu, il fallait que la broderie vînt les ajouter au satin ou au velours.

De là cette prospérité inouïe des manufactures italiennes qui inscrivent une page si brillante dans l'histoire de l'industrie soyeuse. De là, chez elles, la recherche incessante de la perfection par l'harmonie des couleurs, par la beauté des matières, par la solidité de la contexture et par le brio du dessin.

Les contemporains rendaient justice à la fabrication magistrale des Lucquois, des Florentins, des Vénitiens et des Génois. Les tissus italiens étaient les modèles qu'on étudiait à Avignon, à Lyon, à Tours, à Barcelone, à Bruges, à Londres; les ouvriers italiens étaient sollicités à s'expatrier et

Fig. 161. — Velours italien, façonné, du XVIe siècle.

— TYPE A FLEURONS DÉTACHÉS —

étaient partout recherchés. Même à la fin du XVIIe siècle, en 1686, l'arrêt qui prononce pour Lyon la séparation de maîtres tissutiers et rubaniers d'avec les maîtres ouvriers en drap d'or, d'argent et de soie, s'exprime ainsi : « Conformément aux règlements, les dits ouvriers en draps d'or, d'argent et de soie pourront seuls travailler aux dites manufactures des étoffes d'or, d'argent et de pure et fine soie, *des façons largeur et bonté d'Italie*, comme aussi à toutes autres étoffes et de toutes longueurs des fabriques particulières de France et autres pays. »

Les types d'étoffes créés en Italie étaient donc considérés comme réalisant la plus grande bonté de tissu.

Mais au XVIIe siècle ce n'est déjà plus l'Italie qui est l'inspiratrice des modes. Une transformation s'est opérée; Paris est devenu le foyer du goût. Avec la suppression des longs vêtements la vogue des grands dessins a disparu. De petites compositions plus faciles à exécuter favorisent les manufactures rivales des manufactures italiennes. Celles-ci, tout étonnées d'avoir à lutter, perdent peu à peu leur prestige.

V

TISSUS FRANÇAIS

A mesure que les manufactures italiennes déclinent, ce sont les manufactures françaises qui prennent le premier rang dans l'industrie de la soie. La lutte existe encore au XVIIe siècle; mais au XVIIIe siècle la suprématie des soieries françaises est reconnue.

De quand date l'industrie de la soie en France?

Après que les croisades eurent multiplié les relations entre l'Europe et l'Orient l'usage des étoffes de soie s'était généralisé dans l'Occident. En même temps, la sériciculture se développant, les soies étaient devenues un peu plus abondantes ; elles arrivaient par différentes sources : le Languedoc était uni à l'Espagne, la Provence était en relations constantes avec la Sicile et la Syrie, les Normands multipliaient leurs excursions dans la Méditerranée, enfin un commerce régulier liait l'Italie au reste de l'Europe. Ces soies étaient employées dans les châteaux et les couvents pour exécuter toutes sortes de broderies, et dans quelques villes pour confectionner ou décorer des aumonières, des franges, des ceintures, des bandes pour les saignées, des signets pour les livres, des liens pour les sceaux de documents officiels. Aux XIIe et XIIIe siècles, le dictonnaire de Jean de Garlande pour le midi de la France et les règlements des arts et métiers recueillis par Étienne Boileau pour Paris en font foi, le tissage ne s'occupait que de quelques galons ou rubans, et ceux qui s'en occupaient étaient désignés sous le nom de tissutiers; ce sont les mêmes ouvriers que plus tard on appelle les ouvriers à la petite navette. Si, aux XIVe et XVe siècles, il est question à Paris, à Rouen, à Lyon, à Nîmes, à Avignon, d'ouvriers faisant « draps de soie et veluyaux », ces ouvriers sont clairsemés; ce sont, en général, des Italiens ayant émigré de Lucques et de Florence à la suite des luttes politiques acharnées que soutenaient les républiques italiennes entre elles. Les banquiers et marchands à qui le commerce des soieries rapportait de si beaux bénéfices devaient s'opposer de tout leur pouvoir à l'introduction de l'industrie soyeuse en France, en Angleterre et en Allemagne ; n'a-t-on pas une preuve de ce mauvais vouloir dans l'opposition faite dans Lyon aux ouvriers italiens, appareilleurs, teinturiers et tisseurs, que Louis XI, en 1466, essaya vainement d'établir

FIG. 162. — Drap d'or du XVIIe siècle.

Le dessin qui représente des dauphins et des palmes s'enlève en couleur vert foncé sur le fond or. L'étoffe est tissée à deux lacs, trame soie verte et trame or. La chaîne du façonné et la chaîne de liage sont en soie de couleur vert foncé.

dans cette ville et qui furent transportés en 1470 à Tours par ordre du roi ?

Donc au XVIe siècle seulement l'industrie des soieries façonnées, dont nous étudions la marche, a été introduite en France. Tours en est redevable aux efforts du roi Louis XI; Lyon aux privilèges que François Ier accorde aux ouvriers en soie; Paris à l'énergique volonté d'Henri IV. C'était peu de temps après que les papes eurent établi la grande manufacture dans la ville d'Avignon devenue complètement italienne au XVe siècle.

Il se faisait alors une énorme consommation de draps d'or, de velours, de satin, etc., et l'impôt payé à l'étranger par l'importation des riches tissus de soie était considérable ; les encouragements donnés par les rois de France à l'industrie séricicole eurent pour but de soustraire leur royaume à cet impôt.

Au XVIIe siècle, quatre centres de fabrication de soieries sont en pleine prospérité ; ce sont les villes auxquelles Colbert donne des règlements, Tours, Lyon, Paris et Nîmes. Mais parmi ces centres il en est un qui l'emporte sur les autres par son importance : la ville de Lyon est le rendez-vous de nombreux marchands étrangers, appartenant à toutes les nations, qui sont attirés par ses foires célèbres ; et elle ne tarde pas de devenir un entrepôt de toutes les soies étrangères, grâce à l'obligation imposée à toute balle de soie qui entre dans le royaume de passer par la douane de Lyon. Aussi est-ce à Lyon qu'existe la plus grande variété des tissus ; et c'est à Lyon que l'esprit d'initiative et d'invention est le plus marqué.

Issue de l'industrie italienne, créée avec les ouvriers et les métiers italiens, l'industrie française est au début une copie de l'industrie italienne. Toutefois cette copie n'existe que pour les soieries extra, pour les tissus de grande valeur. Les règle-

ments des manufactures françaises énumèrent, auprès des damas vénitiens, des damassées lucquoises, des velours façonnés de Gênes, des draps d'or, etc, une série d'étoffes unies en soie pure, de qualité beaucoup moindre, taffetas et velours en comptes de chaînes réduits; et une autre série d'étoffes dans lesquelles la soie est mêlée à la galette, au fleuret, à la laine ou au coton, et qu'on nomme filatrices, popelines, ferrandines, égyptiennes, damas caffarts, satin de Bruges, étamines, basines, futaines, etc. Or, c'est là qu'il faut chercher l'originalité, le cachet particulier de la production française; c'est là qu'est la cause du rapide développement et de la force qu'elle acquiert du XVIIe à la fin du XVIIIe siècle.

En présence d'une mode excessivement inconstante, qui poussait les gentilshommes et les bourgeois à s'inspirer pour leurs vêtements tour à tour des costumes italiens, espagnols ou allemands, les fabricants français comprirent la nécessité d'une grande variété de tissus. Plus les soieries pénétraient dans la consommation générale et cessaient d'être le privilège des classes élevées, plus les étoffes d'un prix moyen avaient leur raison d'être. Les ambassadeurs vénitiens, qui étaient chargés de renseigner leur gouvernement sur tout ce qui intéressait le commerce, ont souvent signalé le goût des Français, grands consommateurs de soieries, pour les étoffes de courte durée, et engagé leurs compatriotes à modifier leur fabrication. Les fabricants italiens ne voulurent pas admettre que leur riche clientèle pouvait leur échapper ; ils avaient peine à suffire, au XVIe siècle, aux demandes qui venaient d'Angleterre, de Flandre, de Bourgogne et de France. Peut-être crurent-ils de bonne politique de ne pas se transformer afin de ne pas paraître déchoir.

Quoi qu'il en soit, les Français, par cette production large et intelligente, réusssirent à détourner de l'Italie les acheteurs étrangers. La facilité des communications et la sécurité

des routes accroissaient les voyages, et les marchands allemands, suisses, flamands et espagnols parcouraient la France : des assortiments complets des articles les plus variés furent préparés à Paris, à Tours, à Lyon, à Beaucaire, en un mot partout où un centre de transactions commerciales s'établit. Les Italiens ne furent plus comme dans les temps antérieurs les intermédiaires pour ainsi dire nécessaires du commerce.

Bientôt les colonies américaines vinrent s'ajouter aux anciens consommateurs; et les manufactures françaises s'empressèrent d'en faire leurs clientes.

D'autre part, l'axe du commerce des soies se déplace et est porté plus à l'Occident. La découverte du passage par le cap de Bonne-Espérance détourne de la Méditerranée le courant des soies de l'extrême Asie. Les Génois et les Vénitiens, qui monopolisaient pendant les siècles antérieurs le commerce avec le Levant, ont vu les Français, les Anglais et les Hollandais affaiblir leur ancienne prépondérance ; Marseille, Londres et Amsterdam sont devenus de grands entrepôts des grèges de la Perse, les légis et les ardassines, et des grèges de Turquie, les brousses, les mestoup, les tripolines, les caffrons, etc. Le Piémont et l'Italie, qui ont, à dater du XVIIe siècle, des excédents de matières premières, trouvent dans la ville de Lyon un grand débouché. L'Espagne envoie aux foires de Beaucaire ses grèges de Valence et de Murcie toujours très appréciées. Enfin la sériciculture française prend sa place, au XVIIIe siècle, avec les soies des Cévennes et les soies du Vivarais. La France devient donc peu à peu, et cela au grand profit de nos manufactures françaises, le centre du commerce de la soie.

Nous insistons sur les différentes causes qui ont déterminé le triomphe de l'industrie française au XVIIIe siècle, parce que sa victoire a été remportée de haute lutte. Et, tandis qu'au XVIe siècle Venise, Gênes, Florence et Lucques, avaient été

acclamées sans rencontrer de résistance, il fallut aux manufactures françaises un déploiement de rudes efforts pour prendre la première place dans l'industrie de la soie : le combat n'était pas seulement à livrer à l'ancienne et glorieuse industrie italienne, mais aussi aux nouvelles industries qui, en Espagne, en Angleterre, en Hollande, en Allemagne et en Suisse, avaient été favorisées par l'impolitique révocation de l'édit de Nantes.

Incontestablement l'industrie française fut puissamment aidée par la suprématie que Paris avait acquise en matière de modes et qui était acceptée au XVIIIe siècle par toutes les capitales des royaumes européens; voyageurs et négociants accouraient de tous les pays pour connaître le goût de Paris et prendre le costume de bon ton.

Toutefois un progrès constant était nécessaire pour maintenir la vogue des tissus et conserver les clients du dehors vivement sollicités par les industries rivales : l'esprit français, cet esprit inventif et chercheur toujours avide du nouveau, y a pourvu dans toutes les branches de l'industrie de la soie. Sans parler des découvertes qui ont été faites dans l'art de teindre les matières premières et dans l'art d'apprêter les tissus, nous nous arrêterons, comme nous l'avons fait pour les périodes précédentes, aux procédés de tissage.

Le métier, en effet, déjà perfectionné par les Italiens pendant le XVe et le XVIe siècles, ne cesse d'être amélioré par les Français durant les XVIIe et XVIIIe siècles. Dangon, inventeur de la grande tire en 1605, donne la possibilité, par l'emploi de quatre cassins ayant chacun 600 cordes, de porter à 2400 le nombre des cordes utilisables et de produire, avec quatre ouvriers auxiliaires tireurs de lacs, de très grands dessins à effets compliqués et à couleurs multiples. Galantier et Blache, en 1687, évitent les pertes de temps qu'occasionne chaque tour du dessin à cause de la nécessité de remonter le semple, et

imaginent la planche avec les boutons créant un métier qui a rendu de grands services pour la fabrication des dessins de petite dimension. Bouchon, ouvrier passementier, a l'ingénieuse idée des aiguilles repoussées par un carton sur lequel est tracé le dessin, et fait subir au métier des petits façonnés une véritable transformation pour laquelle le consulat de Lyon lui alloue en 1739 une gratification de 1000 livres. Falcon, son ouvrier, augmente le nombre des aiguilles; fait passer les cartons autour de deux prismes quadrangulaires moteurs dits cylindres : la municipalité lyonnaise reconnaît la supériorité de ce métier nouveau en accordant en 1746, à Falcon une gratification de 1500 livres. Genin, en 1749, reçoit 1750 livres pour avoir inventé un métier sur lequel on tisse de petites étoffes façonnées sans le secours d'un tireur de lacs. Ponson, en 1766, invente le métier à accrochages pour fabriquer plusieurs armures à la fois. Verzier, en 1798, trouve le moyen de monter jusqu'à 120 ligatures à lisses et d'arriver à 550 lacs. Philippe de la Salle, à la fin du siècle, construit une machine pour lire les dessins; il trouve le moyen de faire exécuter un dessin par fractions, ce qui permet d'agrandir considérablement la composition; il invente un équipage à l'aide duquel la tireuse de lacs peut exécuter tous les mouvements en demeurant assise; enfin, il crée la navette volante. Bref les fabricants ont été au XVIIIe siècle admirablement outillés pour produire les petits façonnés, étoffes courantes demandées pour le vêtement, aussi bien que les grands façonnés, étoffes excessivement riches qui eurent leur vogue lorsqu'il fut question de meubler tant de somptuenx palais nouvellement bâtis.

L'émulation qui existe, dans les principaux centres manufacturiers, Tours, Lyon, Nîmes, entre les maîtres ouvriers faisant partie de la corporation, est vraiment merveilleuse. Par exemple à Lyon, les archives du consulat énumèrent un

grand nombre de maîtres qui comme Bouchon, Falcon et Genin, ont été encouragés. Le plus souvent il s'agit de la suppression des tireuses de lacs et d'améliorations dans le tissage; mais souvent aussi il est question d'étoffes nouvelles, dont la fabrication est introduite à Lyon, velours à ramages à l'imitation de Venise, velours brochés, velours ciselés, crêpes dits *étamines,* étoffes mélangées de coton créées sous le nom de *levantines*, peluches, velours façons de Hollande. Les teinturiers également sont stimulés, et en 1739, Girardon, reçoit 6000 livres comme récompense de ses efforts pour créer des nuances nouvelles. Nous citons seulement la ville de Lyon; mais nous pourrions signaler de semblables efforts dans les autres manufactures françaises. C'est à eux que la France est redevable de sa supériorité industrielle.

Les tissus de la fin du XVIIIe siècle montrent quels tours de force le fabricant pouvait réaliser sans rien sacrifier du fini de l'exécution. Les brochés avec fond satin sont les tissus les plus fréquemment exécutés; mais les droguets, les brocatelles, les lampas, sont produits également durant cette période si remarquable pour la fabrication. On retrouve tous les genres d'étoffes qui sont énumérés dans le mémoire daté du 24 avril 1611 et écrit pour rappeler la visite de la municipalité lyonnaise dans les ateliers de Dangon, étoffes à trois et cinq couleurs, façon de Turquie, façon de Milan, façon de Gênes et façon de Venise. On peut dire qu'en France à la fin du XVIIIe siècle, le métier à la tire, importé d'Italie, avait été de nouveau complètement transformé et avait atteint sa perfection.

Il est encore à noter que l'on abuse moins des fils métalliques dans le tissage; que les épais et lourds draps d'or sont délaissés; que la soie prend son véritable rôle, celui de produire des étoffes souples, chatoyantes, faciles à plisser.

La broderie, dans le même temps, faisait merveille; l'affinage et le tirage de l'or réussissaient très bien en France; et,

FIG. 163. — Brocatelle, époque de Louis XIII.

Le dessin est exécuté avec une chaîne soie de couleur cramoisie ; l'étoffe est tramée deux lacs suivis : la trame qui fait le tissu est en fil de couleur cramoisie : l'autre trame, de soie jaune, flotte en armure sergé, et fait le fond jaune sur lequel le dessin s'enlève.

dans tous les pays d'Europe, depuis le XVe siècle, l'art de broder les vêtements civils et les ornements liturgiques s'était considérablement développé.

Au point de vue du dessin les manufactures françaises n'ont pas surpassé l'ampleur et la science décorative qui ont marqué d'un cachet si extraordinaire les produits des manufactures italiennes du XVIe siècle. Elles ont fait autre chose, ayant d'ailleurs à satisfaire à d'autres mœurs et à d'autres modes. Mais il est incontestable que dans chaque type nouveau les dessinateurs français ont mis ce qui caractérise l'art français, c'est-à-dire le goût et la grâce. Disons qu'ils ont été naturalistes tandis que les Italiens ont été spiritualistes ; que leur préoccupation a été le coloris et qu'ils ont cherché à utiliser les progrès réalisés dans le métier à tisser pour lutter avec les peintres.

Les étoffes du XVIIe siècle présentent au début, comme celles de la fin du XVIe siècle, des dessins de moindre dimension, fleurons détachés, palmes, bâtons rompus, fleurs de lis; elles répondaient à la forme moins ample des vêtements. Nous reproduisons (fig. 162) l'esquisse d'une étoffe façonnée fond or, dont il faut placer la fabrication sous le règne de Henri IV à cause des dauphins qui y sont représentés. Le dessin est exécuté en gros de Tours; il s'enlève sur le fond or en nuance vert foncé.

On rencontre également au commencement du XVIIe siècle beaucoup de tissus rayés, les rayures ayant pour effet de développer la taille des dames que des robes montant jusqu'au cou tendaient à raccourcir.

Sous Louis XIII et sous Louis XIV, les compositions grandirent; il fallut surtout pour les ameublements, des étoffes en harmonie avec les meubles adoptés.

La brocatelle que nous reproduisons (fig. 163) est un beau spécimen des riches tissus créés sous Louis XIII. L'étoffe est

tramée deux lacs; une trame fil de couleur rouge fait le corps du tissu et une trame soie de couleur jaune flotte en armure sergée de manière à faire un fond brillant. Le dessin s'enlève sur ce fond jaune : il est rendu en armure satin par la chaîne de couleur rouge cramoisi.

Un retour vers le passé ramène la grenade et le vase qui ont longtemps servi avant et pendant la Renaissance à la décoration des étoffes : on trouve cette composition dans la figure 164, qui représente un velours ciselé à fond or. La chaîne du velours qui, dans l'étoffe ci-dessus, fait le façonné est de couleur rouge cramoisi. Cette étoffe peut être attribuée aux dernières années du XVIe siècle.

La vogue des jardins, sous Louis XIV, fait adopter les dessins d'architecture, les tonnelles, les arbres feuillés, les bouquets, etc. Un peintre élève de Lebrun, Revel, qui s'établit à Lyon au commencement du XVIIIe siècle pour la fabrique, a donné une grande impulsion à ce genre d'ornementation : c'est lui qui a composé le dessin du tissu broché représenté figure 165. Le fond de cette étoffe qui est d'une nuance bleue très claire est en gros de Tours; les fleurs et feuillages, de nuances très chaudes, sont exécutés par le broché.

Les dentelles dont la mode s'empare sous Louis XIII et qu'elle conserve jusqu'à la fin du XVIIIe siècle, ne cessent pas d'apparaître dans les étoffes; elles prennent dans la composition du dessin les formes les plus variées; serpentant, formant des lacs ou des rayures, etc. Le taffetas broché (fig. 166) a été exécuté sous Louis XV. Le fond est en taffetas de couleur rose, la dentelle est exécutée en broché avec une trame de soie blanche. Les fleurettes placées au milieu de la dentelle sont en lames dorées; celles qui accompagnent en dehors la dentelle dans son mouvement ondulatoire sont en lames d'argent. Ces lames plattes reposent sur le tissu en longs flottés. Le charmant bouquet à fleurs multicolores qui

Fig. 164. — Velours façonné exécuté au commencement du XVIIe siècle.

complète le dessin est exécuté en broché, et des fils d'or figurent aussi en broché dans le centre des fleurettes.

Les rocailles et les coquilles, adoptées dans l'architecture sous Louis XV, entrent également dans l'ornementation des étoffes du XVIIIe siècle : parfois, pour les imiter, on relie les branches des fleurs par des brides bizarrement contournées. Au reste, comme dans les époques précédentes, les tissus du XVIIIe siècle reflètent toutes les fantaisies de la mode. On y rencontre les plumes que les dames avaient mises dans leur coiffure; les rubans, les nœuds; les attributs pastoraux, houlettes, musettes, etc.; enfin les guirlandes. Rappelons encore les compositions empruntées aux faïences chinoises et japonaises et pour lesquelles Pillement est un dessinateur de Lyon souvent cité.

Sous Louis XVI, les rayures avec semis de fleurettes et les médaillons avec nœuds de rubans sont caractéristiques. Nous représentons, figure 167, une étoffe à médaillons. Dans ce genre de composition il y a généralement une nuance et une armure pour le fond (il est ici exécuté en sergé avec une trame de nuance bleu de ciel) et une autre nuance pour le fond intérieur du médaillon (il est ici exécuté par une chaîne jaune pâle en armures satin). Les roses et feuillages formant le cadre ainsi que les sujets représentés dans l'intérieur du médaillon sont exécutés à l'aide du broché. Philippe de la Salle, auteur de cette étoffe a, de plus, utilisé la chaîne jaune du médaillon pour semer dans le fond bleu de ciel des branches et des fleurs. Mais, comme pour les époques précédentes, nous ne donnons que quelques types de composition et n'avons pas la prétention de passer en revue tous les sujets représentés. La verve des dessinateurs est, en effet, intarissable; et il est impossible d'indiquer ici les voies innombrables dans lesquelles elle s'est successivement engagée sous l'impulsion des caprices passagers de la mode. L'art décoratif est

FIG. 165. — Gros de Tours broché du XVIIe siècle.

Le fond est de couleur bleu de ciel ; les deux groupes, fleurs et feuillages multicolores, harmonieusement nuancés, sont exécutés en broché ; ils ont beaucoup de relief. Dessin de Revel, élève de Lebrun.

admirablement compris, et le goût dans les compositions est exquis.

Philippe de la Salle, d'ailleurs, demeure la personnification de l'art pour l'industrie de la soie au XVIIIe siècle. Nous avons parlé des nombreuses améliorations que, mécanicien habile, il a apportées aux instruments de tissage et qui lui ont valu les éloges de l'Académie des sciences en 1775 et une médaille d'or en 1783. Nous devons le citer maintenant comme dessinateur et comme coloriste. Une vitrine entière, dans le Musée industriel de Lyon, est réservée à ce remarquable fabricant et son œuvre ne cesse pas d'être admirée. Elle résume tous les genres de compositions : arabesques, rinceaux, fleurs, figures, trophées, allégories, paysages, scènes champêtres, chinoiseries, etc. Un grand charme de coloris, une entente parfaite de l'art décoratif, une science étonnante de la fabrication font des tissus qu'il a produits de véritables modèles.

Nous reproduisons figures 167, 168 et 169, les dessins de trois étoffes qui figurent au Musée industriel de Lyon, dans la vitrine réservée à cet artiste.

Dans l'étoffe façonnée, figure 167, le fond est de nuance bleu de ciel et est exécuté en armure cannetillé; le dessin est en broché ; cette composition est connue sous le nom de *dessin des perdrix.*

Dans l'étoffe façonnée, figure 169, le fond est de nuance jaune pâle et exécuté en satin. Le dessin est en broché : cette composition est connue sous le nom de *dessin du faisan.*

Deux observations peuvent encore être présentées pour expliquer le grand succès de l'industrie française au XVIIIe siècle.

La mode voulant des étoffes avec dessin, et les étoffes façonnées que l'on tissait à la tire coûtant fort cher, les fabricants s'efforcèrent de donner l'extension aux *petits façonnés*, c'est-à-dire aux étoffes ornées de petits dessins. Ils s'ingénièrent à rendre facile et peu coûteuse l'exécution de ces

petits façonnés; ils créèrent les étoffes à *poil,* exécutées avec les *marches*, qui sont, comme on le sait, des organes du métier destiné à l'étoffe unie. A la manufacture de Lyon revient l'honneur des créations multiples qui ont développé la consommation des soieries françaises.

L'autre observation est relative aux grands façonnés. L'invention des points rentrés, invention due au dessinateur Revel, a certainement eu l'influence la plus heureuse pour assurer la supériorité aux étoffes françaises.

Grâce à cette amélioration dans la mise en carte, les dessins au lieu de se présenter avec des teintes plates juxtaposées, eurent des effets d'ombre et de lumière et devinrent de véritables reproductions de la peinture. Le génie français peut dès lors se donner libre carrière. Nous n'hésitons pas à attribuer la suprématie de l'industrie française pendant les XVIIe et XVIIIe siècles, non seulement aux améliorations des procédés de teinture et de tissage, mais aussi aux progrès du dessin. Le concours d'habiles dessinateurs est indispensable aux manufactures françaises pour lutter contre les manufactures étrangères; la multitude de leurs créations est nécessaire pour attirer les acheteurs, satisfaire une mode capricieuse et avide de nouveautés, enfin dérouter les concurrents du dehors. N'oublions pas en effet que l'émigration des ouvriers de Lyon et de Tours, après la révocation de l'édit de Nantes, a affaibli la France et renforcé la Hollande, l'Angleterre, l'Allemagne et la Suisse, et que chaque État européen veut se soustraire à l'impôt payé par l'importation des tissus étrangers. Dans de telles conditions, la victoire d'une manufacture ne peut être assurée que par la supériorité de toute son organisation.

LIVRE VI

LE DIX-NEUVIÈME SIÈCLE

PAYS PRODUCTEURS DE SOIERIES

I. Aperçu général. — II. France. — III. Angleterre. — IV. Allemagne. — V. Suisse. — VI. Italie. — VII. Autriche-Hongrie. — VIII. Russie. — IX. Espagne. — X. Les autres contrées d'Europe. — XI. Asie occidentale. — XII. Inde. — XIII. Chine. — XIV. Indo-Chine. — XV. Japon. — XVI. États-Unis.

I

APERÇU GÉNÉRAL

L'industrie de la soie est une des industries qui subit le plus promptement l'influence des crises politiques et économiques; c'est également une de celles qui peuvent le plus rapidement profiter de toutes les découvertes scientifiques et de tous les progrès mécaniques.

Or le XIXe siècle a vu se répéter presque périodiquement les secousses politiques en France, et les crises économiques dans tous les pays; il a vu la mécanique et la chimie incessamment progresser et innover. La géographie du globe a été, à différentes reprises, bouleversée par les faits les plus inattendus. Les routes du commerce ont subi de considérables et fréquents changements. La vapeur et l'électricité ont

modifié les conditions économiques imposées à la production et à la consommation.

Il serait impossible de suivre pas à pas l'industrie de la soie et de présenter le tableau des transformations successives qu'elle a subies au milieu de ces événements.

Un fait bien remarquable est l'instabilité dans les esprits, instabilité qui se reflète dans les costumes et dans les modes. Nous l'avons déjà constaté dans les siècles précédents : à mesure qu'un plus grand nombre de consommateurs surgissaient, la mode devenait plus capricieuse, faisait appel à des tissus très variés et de valeur moindre, rejetait les riches étoffes et les draps d'or qui peu à peu sortaient de la grande consommation européenne. Il en a été de même au XIXe siècle; et on a assisté aux conséquences de plus en plus manifestes de la diminution des richesses, de l'affaiblissement des facultés des particuliers et de l'extension du goût du bien-être.

Il a fallu satisfaire à des besoins nouveaux, et se soumettre au courant du bon marché qui, à différentes reprises, dans les années de grande prospérité, a subi un temps d'arrêt, mais pour revenir plus puissant après chaque intermittence.

Le fabricant ne cesse pas de créer des articles nouveaux, des combinaisons d'armures et de matières premières; il suscite les recherches d'amélioration; il maintient l'émulation parmi ses auxiliaires; il modifie successivement son organisation afin d'abaisser sa main-d'œuvre, établissant des métiers isolés dans les campagnes, puis réunissant des ouvriers dans des manufactures, enfin adoptant les métiers mûs mécaniquement.

Le teinturier, à l'affût de toutes les recherches de la chimie industrielle, fournit des nuances constamment renouvelées; et, en même temps, transforme le matériel des manipulations

Fig. 167. — Étoffe façonnée fabriquée par Philippe de la Salle.

— TYPE A MÉDAILLON —

Le fond du médaillon est en soie jaune tissée en satin. — Le fond du tissu est une armure sergé qui est éxécutée à l'aide d'une trame couleur bleu de ciel. — Le dessin façonné est en partie broché.

afin de donner à la soie, dont les provenances varient sans cesse, le toucher, le traitement et l'apparence convenables.

L'apprêteur voit son rôle grandir en importance à raison du peu de consistance et du peu de brillant qu'ont les étoffes ; c'est à lui de suppléer aux qualités que le bas prix du tissu n'a pas permis d'y mettre.

Le filateur et le moulinier, sollicités de produire des soies de plus en plus fines sans cesser d'être nerveuses, arrivent à produire des grèges 8/10 deniers qui composent des chaînes très résistantes, et à donner couramment des organsins de 20 deniers qui remplacent sur les métiers les anciens organsins de 30 deniers. En même temps ils perfectionnent l'outillage de manière à augmenter la production et abaisser le prix de la main-d'œuvre.

En un mot toutes les intelligences se groupent et tous les efforts tendent au même but ; et cela se produit dans tous les pays.

Il est vrai que la France conserve le premier rang qu'elle avait déjà obtenu au XVIIIe siècle ; mais les manufactures suisses, allemandes, anglaises, qui débutaient alors, se sont fortifiées, et de nouvelles manufactures se sont établies en Russie, en Autriche et en Amérique. La concurrence est d'autant plus vive, la première place est d'autant plus disputée, que la consommation donne la préférence aux étoffes de facile fabrication ; et que partout les mêmes procédés de production et les mêmes matières premières peuvent être rapidement adoptés.

Si l'on considère les étoffes unies, on rencontre des taffetas qui valent 2 francs le mètre pour jupe de dessous, et d'autres qui valent 15 francs pour robe de luxe ; des satins teints en pièce et apprêtés qui servent aux coiffes de chapeaux et qui valent 60 centimes le mètre, et des satins duchesse du prix de 20 francs qui fournissent les splendides robes de bal aux

reflets les plus chatoyants; des velours chaîne schappe et trame coton qui, apprêtés, se vendent 3 francs le mètre pour garnitures, et des velours qui se vendent 30 francs le mètre, admirables par la qualité des soies, la perfection de la coupe et le moelleux du tissu. Dans les étoffes armurées, la mode demande aujourd'hui un tissu épais pour corsage, le lendemain un tissu souple et léger pour draperies et baldaquins; elle donne la vogue tantôt à l'aspect mat, tantôt à l'aspect brillant; elle veut un effet oblique, puis un effet horizontal, puis un effet vertical; enfin rejette ce qu'elle a accepté la veille, pour le redemander plus tard.

Dans les étoffes façonnées, même inconstance. Auprès du damas léger, tissu en écru et teint en pièce, voici le damas le plus épais et le plus riche. La consommation passe du tissu imprimé au tissu broché; des velours ciselés, des velours à grands ramages fond satin, des brocatelles pour meubles, aux étoffes mélangées schappe et coton.

En un mot, de 1815, époque où le tissage des soieries reprend de l'activité, jusqu'à la fin du siècle la transformation est incessante; et il faut que l'industrie se modifie sans cesse pour suivre dans leurs changements les mœurs, les costumes et l'état des fortunes.

Il n'y a pas dans les dessins un style qui soit particulier à une époque déterminée, ou qui caractérise une tendance spéciale chez un peuple. Le foyer des créations artistiques demeure en France; mais ici, comme dans les autres pays où les arts plastiques se sont développés, l'initiative manque. Faut-il signaler le retour vers l'art grec qui a marqué le premier empire en France? N'est-il pas plus vrai de dire, pour caractériser le XIXe siècle, que cette époque n'a pas d'originalité? Les dessinateurs, sans se préoccuper le plus souvent du rôle décoratif que doit prendre le dessin d'une étoffe, font des compositions où ils combinent, au gré de l'imagination la plus

Fig. 163. — Étoffe façonnée fabriquée par Philippe de la Salle.

fantaisiste, les feuillages et les fleurs empruntés tantôt à nos serres, tantôt à nos jardins, tantôt aux recueils d'ornements de convention. Le goût pour le mobilier des siècles passés a ramené la vogue des dessins soit de la Renaissance, soit du XVIIe siècle, soit du XVIIIe siècle, et les dessinateurs se sont bornés à les copier, au lieu d'imiter la verve des dessinateurs italiens lorsqu'ils interprétaient au XVIe siècle les compositions décoratives recherchées dans les siècles antérieurs. Ils sont en présence d'une consommation dévoyée incapable de les guider, qui a un certain goût critique mais non un goût créateur; et, quant à eux, ils ne sont pas assez forts pour lui en imposer. La science de leur art cependant ne leur manque pas; et ils ont aujourd'hui sous la main, pour traduire leur pensée, la merveilleuse machine qui s'appelle la mécanique Jacquard.

La mécanique Jacquard a été une belle conquête industrielle. Elle a déterminé une véritable révolution dans la fabrication des étoffes façonnées. Car non seulement elle a fait disparaître les lenteurs et les imperfections qui résultaient de l'emploi des ouvriers auxiliaires indispensables pour tirer les lacs; mais elle a permis au fabricant de multiplier à l'infini les jeux des fils pour perfectionner l'exécution d'un dessin, sans se voir arrêté ni par la largeur du dessin, ni par le nombre de fils à mettre dans ce dessin. Avec la mécanique Jacquard le prix de la main-d'œuvre, et par suite de l'étoffe, est abaissé dans une notable proportion.

La comparaison, en quelques mots, du passé avec le présent fera mieux ressortir le progrès gigantesque réalisé au XIXe siècle dans le tissage des étoffes façonnées.

Dans le métier à la tire, le cassin contenait six cents cordes au maximum; on faisait un tour de force en employant quatre cassins; il fallait recourir à autant d'ouvriers auxiliaires qu'on mettait d'appareils; enfin le nombre des lacs finissait par

être matériellement limité en raison de l'enchevêtrement des cordes des lacs.

Dans le métier monté à la Jacquard on place facilement plusieurs mécaniques Jacquard, chaque mécanique pouvant contenir 1200 crochets ; de plus on ajoute une ou plusieurs mécaniques d'armures. Rien ne limite le nombre des cartons nécessaires pour l'exécution d'un dessin ; ainsi on rencontre assez fréquemment des dessins dont l'exécution nécessite l'emploi de 50 000 cartons. Le travail est exécuté par un ouvrier tisseur ou par deux ouvriers au plus lorsqu'il s'agit d'une largeur d'étoffe exceptionnelle.

Ajoutons qu'avec la mécanique Jacquard la quantité des fils mis à la disposition du dessinateur est assez grande pour qu'il puisse découper son étoffe au fil, c'est-à-dire donner à tous les fils d'un raccord du dessin un effet différent et par suite apporter à l'exécution une grande finesse.

Et ce n'est pas seulement pour les étoffes façonnées que l'amélioration a eu lieu : de petites mécaniques construites d'après le même principe que les autres, mais ne contenant que 100 crochets, ont été appliquées à la fabrication des étoffes à lisses multiples. Elles ont permis de supprimer les complications de marches et de ligatures qui rendaient lent et difficile le tissage des armures, et elles ont étendu le champ des étoffes dites unies.

En même temps que les métiers étaient modifiés tout le reste de l'outillage de tissage bénéficiait des incessants progrès des arts mécaniques. Nous avons déjà parlé des peignes en acier aux dents si fines, présentant trente-cinq lames dans 1 centimètre, c'est-à-dire le double de celles qu'avait un peigne en roseau ; nous avons déjà décrit les métiers mécaniques aux combinaisons si ingénieuses sur lesquelles on fabrique, avec de la grège employée comme chaîne, jusqu'à 20 mètres, par jour, de tissus façonnés ou unis destinés à être teints en pièce.

Fig. 169. — Étoffe façonnée fabriquée par Philippe de la Salle.

A ces améliorations dans la technique, il faut, pour compléter la physionomie du XIXe siècle, ajouter les inventions incessantes qui ont pour objectif la préparation du fil, la teinture de la soie, l'apprêt des tissus, le mélange des différents textiles.

Tous ces perfectionnements qui coïncident avec le développement si remarquable des sciences physiques et mécaniques constituent ce qui nous semble être la caractéristique du siècle; c'est-à-dire une organisation de l'industrie pour une production rapide, sans limites, avec grande économie de la force productrice, dans tous les genres depuis le tissu le plus compliqué jusqu'à l'étoffe la plus simple.

Disons enfin que les quantités des soies livrées à la consommation des fabriques européennes et américaines ont toujours été en augmentant pendant le XIXe siècle, et se sont progressivement élevées, en ne considérant que ce siècle, de 3 millions de kilogrammes à onze millions de kilogrammes.

De là cette exubérance de la production des soieries qui pour l'Europe seule atteint quinze cents millions de francs.

De là l'obligation d'accroître sans cesse la consommation des tissus et de chercher des débouchés sur les marchés lointains; et, s'il est vrai que trois grands marchés internationaux, Paris, Londres et New-York offrent le spectacle des transactions les plus considérables, on peut dire que le commerce des soieries est établi chez tous les peuples civilisés et est exercé par les commerçants de toutes les nationalités.

De là cette création de milliers d'articles où entre la soie sous quelque forme et en quelque minime quantité que ce soit; articles utilisés dans des emplois en nombre infini non seulement pour les vêtements, mais encore dans de nombreuses industries telles que la chapellerie, la gainerie, la fabrique d'éventails, etc.

De là l'affaiblissement de la demande des tissus dont la

distinction et la perfection affirment le cachet d'une manufacture supérieure, et au contraire la recherche constante des tissus d'un caractère banal et d'une exécution facile.

Bien que les réflexions qui précèdent ne s'appliquent pas aux manufactures de l'Asie, il est impossible de les passer sous silence. Elles demeurent, il est vrai, immobilisées dans leurs formes archaïques ; et nous n'avons aucun renseignement sur l'organisation industrielle des différents pays. Toutefois nous avons vu que, pour le tirage des cocons, les procédés européens perfectionnés ont, à la fin du XIXe siècle, pénétré sur quelques points du continent asiatique, en Syrie, en Bengale et au Japon ; le tissage aura son tour, car l'Asie, ne continuera pas à se tenir en dehors des progrès que le développement des sciences amène chaque jour. D'autre part il y a dans la zone comprise entre le 15e et 45e degré de latitude nord, limitée à l'est par l'océan Pacifique, à l'ouest par la Méditerranée et la mer Noire, des milliers de localités où d'innombrables familles élèvent des vers à soie, filent les cocons et tissent la soie récoltée ; c'est une puissance qu'on ne peut négliger.

Nous constations en parlant de la matière première, que la production de la soie en Asie est le triple de la production en Europe ; que l'Asie à la fin du XIXe siècle envoie à l'Europe plus que celle-ci demande pour combler le déficit qui a été constaté dans les récoltes de soie en Occident, enfin qu'une grande perturbation dans la sériciculture européenne est le résultat des expéditions pour ainsi dire inépuisables des soies de l'extrême Asie. Que se passera-t-il dans le domaine des étoffes lorsque les industries asiatiques seront vivifiées, transformées par l'esprit moderne ? N'oublions pas que le travail en famille, dont nous parlons aujourd'hui, travail exécuté avec un outillage tout primitif, absorbe plus de dix millions de kilogrammes de soie.

Si les manufactures asiatiques consomment la moitié des soies, elles ne figurent que pour un tiers environ dans la valeur des produits.

Cette valeur totale des produits que l'industrie de la soie enfante dans le monde entier dépasse deux milliards de francs. Les manufactures européennes fournissent les deux tiers de cette somme.

Il est juste de rappeler que dans les produits de l'industrie de la soie entrent non seulement les vingt millions de kilogrammes de soie fournie par les vers qui se nourrissent du mûrier, mais aussi les soies sauvages, les fils des déchets de soie et les emprunts considérables des fils que l'industrie de la soie fait aux industries du coton et de la laine.

II

FRANCE

La France occupe la première place pour l'industrie de la soie. Elle l'avait conquise au XVIIIe siècle; elle l'a conservée au XIXe siècle, malgré l'épreuve terrible qu'elle eut à subir pendant la Révolution de 1793. Toutefois les centres de production ont subi des modifications; et, en les passant en revue, il est utile de parler du passé de chacun d'eux.

Orléans et Rouen, où depuis le XVe siècle les historiens mentionnent quelques métiers, ont renoncé au tissage de la soie.

Avignon, très florissante sous la domination des Papes, avait conservé une grande réputation pour la bonté de ses tissus; on y faisait avec succès des brocarts, des damas, des brocatelles qui luttaient contre les tissus de Lyon et de Tours; on évaluait en 1715, le nombre des métiers à cinq mille et le-

chiffre de la production des soies à près de 15 millions de francs. Peu à peu les ouvriers ont émigré, les uns à Nîmes, les autres à Lyon; et à la fin du XIXe siècle on ne rencontre plus à Avignon qu'un très petit nombre d'ouvriers fabricant des tissus unis de bas prix pour les négociants de Lyon ; on peut dire que le tissage des soieries à disparu du département de Vaucluse.

Tours est bien déchu de son ancienne splendeur. Sa manufacture fondée en 1470 par Louis XI et dirigée par d'habiles fabricants, pour la plupart italiens, a rapidement prospéré; elle compte huit mille métiers lorsque la révocation de l'édit de Nantes vient la frapper cruellement en déterminant l'émigration de ses ouvriers vers l'Angleterre et vers l'Allemagne.

Au XVIIIe siècle la manufacture des soieries se relève, tout en se plaignant amèrement des privilèges et avantages dont jouit l'industrie lyonnaise. Elle emploie des soies espagnoles et italiennes, et a pour clientes l'Allemagne et la Hollande. Elle conserve peu de métiers il est vrai, dix-sept cents environ, mais elle fabrique bien et produit toutes sortes d'étoffes unies et façonnées, ainsi que des rubans et passementeries.

Au commencement du XIXe siècle la fabrique de Tours remonte deux mille métiers, mais le souffle lui manque ; et, loin de prospérer, elle finit le siècle avec un nombre de métiers de mille à peine et une production de soieries atteignant la valeur de 6 millions de francs.

Nîmes figurait parmi les quatre grandes manufactures auxquelles Colbert donna des règlements ; elle devait sa prospérité aux colonies d'Italiens qui s'y étaient réfugiées. On y comptait au XVIIIe siècle trois mille métiers d'étoffes, et huit mille métiers de bas. Elle apportait un contingent sérieux à la production française et semblait destinée à lutter directement contre Avignon. Au XIXe siècle l'industrie nimoise décline; la bonneterie de soie, répandue un peu partout, perd son an-

cienne importance ; le tissage des étoffes ne s'occupe plus que de satisfaire à une consommation locale restreinte, produisant toute sorte de tissus suivant la demande du moment. On évalue le nombre des métiers existant dans le Gard, à la fin du XIXe siècle, de quinze cent à deux mille. Il y en a quelques-uns à Ganges, dans le département de l'Hérault.

A Paris sont signalés au XIIIe siècle quelques ouvriers tissant des étoffes et de nombreuses ouvrières s'occupant de préparer des soies à broder. Les ouvriers formant la corporation des ouvriers en soie sont assez nombreux au XVIIe siècle, pour qu'un arrêt, daté de Versailles en 1666, la subdivise en deux communautés, celle de la grande navette comprenant les ouvriers qui font des tissus ayant au minimum une largeur de 30 centimètres, et celle de la petite navette comprenant les ouvriers tissutiers et rubaniers. Pendant le XVIIIe siècle, quelques ateliers isolés y sont maintenus. Au XIXe siècle, en dehors de l'éclat passager qu'eut la fabrication des châles, il faut signaler à Paris la fabrication des galons, franges, chenilles, etc., en un mot de la passementerie et de ces innombrables nouveautés destinées à garnir les vêtements, les meubles, etc. La valeur des articles créés à Paris et dans lesquels entre de la soie est de 70 millions au moins. Ajoutons qu'à Paris l'on mouline sur une très large échelle les soies retorses et les cordonnets de schappes qu'utilisent la broderie, la passementerie, les dentelles, etc. Le nombre des métiers de tissage était évalué en 1851, de vingt-cinq à trente mille, ils étaient occupés à des étoffes mélangées destinées à l'ameublement. Toutefois les maisons parisiennes, qui s'occupent de fabrication ont en réalité, leurs centres de production dans la Picardie et dans le nord de la France.

Il faut rattacher à Paris la fabrique de soieries que Charlier avait établie en 1667 à Versailles et qui produisit pour la Cour des velours assez célèbres.

Calais fabrique uniquement les tissus à réseaux, tulles et dentelles, qui se tissent en soies grèges. C'est une manufacture de date récente. Le premier métier à tulle bobine, ou chaîne traversière, a été introduit à Calais par contrebande, en 1816, par des ouvriers anglais : jusqu'alors on n'avait fait des tulles, à Nîmes et à Lyon, qu'avec des métiers à chaînes à platinettes mobiles. Les nombreux perfectionnements apportés par les constructeurs anglais amenèrent le rapide développement de la fabrication des tulles à Nottingham et à Calais.

Saint-Pierre-lez-Calais reçut en 1824 le premier métier circulaire. La production des tulles façonnés, vers 1836, devint l'origine du grand développement de cette manufacture.

Dans les deux localités, à la fin du XIXe siècle, on compte de quinze cents à dix-huit cents métiers, parfaitement outillés et représentant un gros capital qui donnent une production de 50 millions de francs en moyenne. En 1846, le nombre de métiers était de neuf cents. L'industrie de Saint-Pierre et de Calais n'hésite pas à suivre la mode dans ses caprices, et tisse la laine ou le coton dès que la vogue n'est plus aux tulles et aux dentelles de soie : de là des variations considérables dans l'évaluation de sa production, que l'on trouve par exemple être de 75 millions de francs en 1881, et en 1885 de 20 millions seulement.

Roubaix et Amiens, antérieurement célèbres par leurs étoffes de coton et leurs lainages, ont, dans la seconde moitié du XIXe siècle, entrepris la fabrication des étoffes de soie mélangées. Leurs manufactures copient le plus souvent les tissus lyonnais, et visant au bon marché produisent, avec grand succès et une entente remarquable de l'emploi des matières, des étoffes pour meubles parfaitement appropriées à cause de leur prix peu élevés aux demandes de la

grande consommation. Ces deux villes sont devenues dans le nord de la France les centres d'une production dont il est difficile d'évaluer l'importance. On peut dire qu'il y a dans les départements du Nord, de la Seine et de l'Oise, de dix à quinze mille métiers s'occupant des étoffes mélangées soie et coton, soie et laine, schappe et tussah, etc.

Saint-Chamond a la spécialité des lacets, des tresses et des soutaches. La fabrication de ces articles où il entre de la soie, du poil de chèvre ou mohair, de l'alpaca et du coton, y est poussée à une grande perfection. La production peut être évaluée à quinze millions dont les trois quarts sont exportés.

L'industrie de la soie a pris à Saint-Chamond une grande extension vers le milieu du XIXe siècle, mais elle y est établie depuis le XIIIe siècle.

Au XVIe siècle quelques ouvriers italiens, fugitifs de Bologne, s'y établissent, et y développent le moulinage des soies.

Au XVIIe siècle, les deux industries, le tissage des rubans et le moulinage des soies, sont très prospères : le Consulat lyonnais évalue à quinze cents le nombre des ouvriers en soie travaillant dans Saint-Chamond et dit que cent cinquante moulins y ouvrent annuellement deux mille balles de soie. Les derniers événements du règne de Louis XIV anéantirent cette prospérité : au commencement du XVIIIe siècle il n'y a plus de tisseurs à Saint-Chamond et le nombre des moulins est réduit à cinquante. Aucun relèvement industriel ne se produit pendant le XVIIIe siècle. Au XIXe siècle un ordre de choses nouveau s'établit par suite du développement de deux industries nouvelles, la teinture des soies et le tissage des lacets.

Saint-Étienne est le principal centre de la fabrication des soieries dans le Forez. Le tissage des rubans y est moins ancien qu'à Saint-Chamond ; l'industrie stéphanoise date du XVIIe siècle, et c'est en 1605 qu'est fondée la corporation des rubaniers stéphanois. Un document des Archives de Lyon évalue

à quatre mille cinq cents le nombre des ouvriers tissant les rubans, galons et passements à Saint-Étienne avant la révocation de l'Édit de Nantes. Au commencement du XVIIIe siècle la manufacture est très réduite, mais elle se relève et prend une grande extension après l'introduction, en 1760, du métier à la barre dit métier à la zurichoise, qui permet de tisser plusieurs pièces à la fois. A la fin du siècle on évaluait à six mille le nombre des métiers répandus dans les montagnes voisines de Saint-Étienne et produisant des rubans.

En 1805 la production stéphanoise est évaluée dix-sept millions de francs, en 1834 cinquante millions, en 1872 cent vingt millions, en 1886 quatre-vingts millions. Dans cette production dont les variations sont considérables, car la mode des rubans est très capricieuse, sont compris les rubans de soie pure, les rubans de soie mélangée, les rubans velours, les galons, les cravates, les tissus pour la chapellerie les lacets, les tissus élastiques, etc. Le nombre des métiers répandus dans les départements de la Loire et de la Haute-Loire, disséminés dans de petits ateliers, atteint au milieu du XIXe siècle le nombre de trente mille. Dans la seconde moitié de ce siècle cette organisation se transforme en grande partie, et le nombre des usines croît en même temps que les métiers mus mécaniquement sont adoptés. En 1886 on compte plus de trois mille métiers automatiques C'est qu'il faut lutter contre des concurrents qui, comme les Suisses et les Allemands, ont la main d'œuvre à bon marché; c'est encore qu'il faut satisfaire une consommation capricieuse, exigeante, demandant à être servie avec d'autant plus de rapidité que les modes sont très fugitives. Les métiers isolés, confiés à des ouvriers habiles, sont réservés pour les étoffes larges, qui demandent une fabrication plus soignée, telles que les ceintures, écharpes, etc.

La consommation intérieure de la France absorbe les deux tiers des rubans produits dans la région stéphanoise, le reste

est exporté en Angleterre et aux États-Unis. Mais on comprend que la production est soumise à un grand aléa ; elle dépend beaucoup des articles mis en vogue par la mode et de la facilité avec laquelle les fabriques de rubans qui existent en Suisse, en Allemagne et en Angleterre, peuvent les exécuter. La fabrique stéphanoise lutte péniblement pour les rubans unis, à cause des conditions économiques dans lesquelles elle est placée ; elle ne se trouve vraiment supérieure que sur le terrain des rubans façonnés, des rubans de haute nouveauté, en un mot des tissus dont l'exécution exige le concours des fabricants, des dessinateurs, des teinturiers et des ouvriers. En général les fabricants s'adonnent à une spécialité et concentrent leur intelligence et leur initiative sur un seul genre de produits. Ils sont très habiles ; savent admirablement tirer parti et des matières premières et des ressources du métier à tisser qui est sans cesse amélioré et perfectionné ; enfin ils ont un goût parfait pour composer et colorer les dessins.

Lyon est le centre producteur des soieries de beaucoup le plus important. Tous les genres y sont représentés : étoffes soie pure et étoffes soie mélangée dans toutes les qualités et toutes les largeurs, tulles unis et tulles façonnés, bonneterie, passementerie, etc.

La position géographique de Lyon et les privilèges de ses quatre foires annuelles ont attiré de bonne heure des colonies italiennes qui ont établi dans cette ville le commerce des soieries et de la banque ; on les trouve citées dans le cortège qui accompagne les rois de France lorsqu'ils passent par Lyon. Ces négociants en étoffes furent naturellement hostiles à l'introduction de l'industrie de la soie en France, et, s'il est vrai que quelques métiers isolés, occupés par des ouvriers italiens réfugiés, aient battu dans la ville de Lyon tant au XIVe qu'au XVe siècle, c'est sous François Ier que des ouvriers piémontais et italiens, encouragés par de nombreux privilèges,

commencèrent la réputation de la fabrique lyonnaise. Les premiers règlements, rédigés par Étienne Turquet, pour la manufacture des draps de soie, ont été présentés et examinés par le Consulat en 1542. Les documents officiels évaluent à cette date le nombre des personnes qui vivent de l'industrie de la soie, ouvriers tisseurs, mouliniers, teinturiers, dévideuses, à 12 500. On voit, par cette énumération, que toutes les branches de l'industrie soyeuse existent dans Lyon et s'y développent; le sol, le climat, le génie des habitants, tout les favorise.

L'obligation pour toutes les soies entrant dans le royaume de passer par la douane de Lyon contribua à créer un marché important de matières premières dans cette cité et favorisa singulièrement le développement du tissage des étoffes.

La manufacture lyonnaise fut très brillante pendant le XVIIe siècle ; on sent qu'une sève féconde circule dans toutes les branches. Les procédés pour affiner et étirer l'or sont perfectionnés ; la fabrication des bas de soie est importée d'Angleterre ; l'invention de la grande tire par Dangon donne un éclat particulier à la production des grands façonnés, en même temps que les améliorations apportées aux métiers par Galantier et Blache facilitent la production des petits façonnés ; enfin les tissus unis acquièrent une grande supériorité par le lustrage qu'Octavio Mey découvre en 1641.

Les crêpes à la bolonaise sont produits d'abord par Blanchet en 1649, puis par Bouyet en 1667 ; Cuyper, en 1683, établit une fabrique de burats crêpés laine et soie façon de Zurich et de Bergame. Le nombre des métiers occupés par le tissage des étoffes larges atteint dix mille, et celui des métiers occupés par le tissage des étoffes étroites, galons, rubans et passements s'élève à huit mille.

A la fin du XVIIe siècle la fabrique de Lyon est désorganisée par la révocation de l'édit de Nantes, et surtout par les dé-

sastres de la fin du règne de Louis XIV. Le chiffre des métiers descend à deux mille cinq cents.

Une profonde misère règne pendant les années 1701 et 1702, on en trouve la description dans les archives du Consulat.

De vigoureux efforts sont faits pour rendre à l'industrie lyonnaise sa prospérité, et on assiste à une remarquable renaissance pendant le XVIIIe siècle. Chacun y contribue : les teinturiers, comme Girardin et Frémy, perfectionnent les procédés de teinture de la soie et créent des nuances nouvelles ; les mécaniciens, comme Basile, Bouchon, Falcon, Genin, Dardois, Rivey, Ponson, Verzier, Philippe de la Salle, améliorent les métiers à tisser ; parmi les maîtres tisseurs, les uns, comme Roch Quinson, Baptiste Garon, Jean Girard, s'appliquent à développer la fabrication des velours façonnés et des velours ciselés, les autres, comme Joux, perfectionnent le tissage des petits façonnés et des peluches, d'autres, comme Granjon, Biétrix, Perret, produisent des étoffes nouvelles par le mélange de la soie avec le coton ; le procédé anglais du moirage est importé d'Angleterre par Badger ; les dessinateurs, et parmi les plus habiles il faut citer Pillement, Revel, Dutillieu, Douet, Picard, Bournes, Dechazelles, Philippe de la Salle, s'efforcent de multiplier leurs compositions. Il y a chez tous un élan et une émulation extraordinaires que la municipalité encourage et récompense. Le Consulat s'accorde avec la Chambre de commerce pour entourer l'industrie lyonnaise d'une protection éclairée et efficace ; il n'hésite pas à autoriser la production de toute étoffe nouvelle sans souci des restrictions qui avaient été stipulées dans les règlements ; il considère avec raison ces lois industrielles comme nécessaires pour sauvegarder la réputation des étoffes fabriquées à Lyon et pour assurer la police et le bon ordre dans l'intérieur de la corporation, mais il se refuse à en faire des entraves au développement de la manufacture ; il encourage toute

initiative, dans quelque branche de l'industrie qu'elle se manifeste.

On demeure émerveillé devant les étoffes fabriquees pour les cours étrangères, notamment pour la Russie, à la fin du XVIIIe siècle; c'est incontestablement la plus brillante période des anciennes manufactures lyonnaises. Mais on doit rendre une plus complète justice aux heureux efforts de la manufacture lyonnaise, et citer, en outre de ces tissus exceptionnels, la multitude de charmantes étoffes créées pendant le XVIIIe siècle. La grande supériorité des Lyonnais c'est d'avoir compris l'évolution nécessitée par les changements qui se produisaient dans les mœurs; et, au lieu de vouloir remonter les courants, de s'être appliqués à faire, en tous genres, des étoffes à portée des consommateurs plus nombreux que le luxe tente, mais dont les ressources sont restreintes.

Aussi, malgré les crises qui souvent éprouvent la manufacture lyonnaise, malgré les difficultés nées de l'antagonisme des patrons et ouvriers, malgré les lois prohibitives qui ferment à ses produits les marchés de l'Angleterre, de la Hollande, de la Prusse et du Portugal, malgré la concurrence des Suisses habiles à fabriquer les étoffes unies bon marché, malgré la concurrence des soieries étrangères, hollandaises ou flamandes, avignonaises ou italiennes, souvent recherchées par la vogue du moment, le nombre des métiers à Lyon s'élève successivement, en 1739 à huit mille trois cent quatre-vingt-un, en 1752 à neuf mille quatre cent quatre, en 1785 à quatorze mille sept cent soixante-dix-sept. Il se fait un grand débit de soieries lyonnaises à la foire de Leipzig; il en part beaucoup de Cadix pour les colonies espagnoles; il s'en introduit par contrebande des quantités notables en Angleterre. A la fin du XVIIIe siècle la production des soieries à Lyon était évaluée soixante millions de francs, sur lesquels un sixième était consommé en France.

Détruite par la Révolution, la fabrique lyonnaise se reconstitue en 1801 avec cinq mille métiers environ, dont trois cents métiers à la tire. Elle est en présence de mœurs nouvelles : les modes repoussent les étoffes façonnées, leur substituant l'emploi des dentelles et des broderies ; veulent pour la grande consommation les indiennes et les cotonnades imprimées; demandent, afin de les mettre à la portée du plus grand nombre, les soieries d'un prix peu élevé sans souci de la perfection de l'exécution. La fabrique lyonnaise n'hésite pas à entrer dans la voie des étoffes à bon marché et à transformer ses produits; toutefois, comme elle sait que pour avoir la souveraineté industrielle il faut garder la maîtrise du façonné, elle renoue les traditions du passé, elle appelle des élèves dans les écoles de dessin, elle sollicite du gouvernement des commandes de meubles afin d'entretenir la fabrication des riches étoffes.

En 1810, il y a dans Lyon douze mille métiers qui produisent pour cinquante-trois millions de francs d'étoffes de soie; en 1824 on compte vingt mille métiers avec une production s'élevant à cent millions de francs; en 1832 le nombre des métiers est de quarante-deux mille, et l'exportation est de soixante millions de francs; en 1845 le nombre des métiers atteint cinquante mille et l'exportation prend pour cent millions de soieries; en 1853 la fabrique de Lyon occupe soixante mille métiers et produit pour deux cent cinquante millions de soieries dont un quart reste dans la consommation.

A cette date, où nous faisons une étape, les fabricants de Lyon connaissent toutes les ressources de la mécanique que Jacquard et Breton ont créée pour remplacer le semple du métier à la tire. La transformation de l'outillage n'a pas été opérée sans difficultés nombreuses ; elle exigeait une école ; elle était en outre très onéreuse parce qu'elle était radicale. Toutefois, au milieu du siècle, l'expérience est complète. L'ima-

gination des fabricants peut se donner carrière depuis le montage simple avec une chaîne et un corps de maillons, jusqu'au remettage avec plusieurs chaînes, plusieurs corps de maillons et plusieurs séries de lisses.

Ils savent comment ils peuvent tirer parti des progrès que les filateurs, que les mouliniers et que les teinturiers ont réalisés. La beauté des soieries lyonnaises est admirée dans toutes les Expositions ; et la suprématie de la fabrique lyonnaise, qui désormais personnifie la belle industrie de la soie, est proclamée. Le succès est tel que malgré l'opposition faite par la mode aux tissus façonnés, il se produit à Lyon des façonnés pour une somme de cent millions de francs dont les trois quarts sont demandés pour la consommation du dehors.

Le régime économique libéral inauguré en France à dater de 1860, vient aider à l'épanouissement de la manufacture lyonnaise.

Armés des traités de commerce qu'ils ont sollicités afin de ne pas être arrêtés par des barrières de douanes, les fabricants lyonnais acceptent sur tous les marchés du dehors la lutte avec leurs concurrents anglais, allemands et suisses. Ils ne se laissent pas effrayer par l'inégalité des conditions économiques qui résultent de la main-d'œuvre plus élevée en France, des impôts plus lourds et des droits d'entrée maintenus sur le coton, matière première devenue indispensable.

Ils réussissent à s'imposer à la consommation de l'Angleterre qui jadis était la rivale la plus redoutable de Lyon et qui devient sa meilleure cliente ; ils ont un débouché énorme et constant à New-York ; ils voient leurs tissus recherchés et préférés sur tous les marchés du globe.

Voici quelques chiffres qui traduisent les résultats des efforts constants et de la marche progressive de la fabrique lyonnaise jusqu'à la date de 1865, qui peut être considérée comme l'apogée de sa prospérité.

Le nombre des métiers est de seize mille cinq cents en 1818; trente mille en 1825; trente-six mille en 1836, cinquante mille en 1848; cent seize mille en 1861. A cette époque le tissage est répandu dans les départements du Rhône, de l'Isère, de l'Ain, de la Savoie, de la Loire et de Saône-et-Loire, c'est le moment où la mode met en grande faveur les étoffes unies.

La quantité des soies de toute provenance, consommée par la fabrique lyonnaise est évaluée à 1 000 000 de kilogrammes en 1825; à 2 000 000 en 1845; à 2 500 000 en 1853; à 3 000 000 de kilogrammes en 1861.

Soudain l'horizon s'obscurcit. Les traités de commerce ne sont pas renouvelés. Les manufactures étrangères redoublent d'efforts, et, pour rendre leur concurrence plus facile, font élever des barrières de douanes devant les soieries lyonnaises. La mode, en donnant la vogue aux tissus bon marché qui peuvent être partout aisément produits, paralyse une partie des forces de la fabrique lyonnaise. Les progrès dans la construction des machines permettent à tous les industriels de produire aussi bien les mêmes tissus et annihilent la supériorité personnelle de l'ouvrier. L'inégalité entre les conditions économiques au milieu desquelles la production est réalisée en France et les conditions que les industriels trouvent en Allemagne, en Suisse, en Russie, en Angleterre, aux États-Unis, devient écrasante.

L'organisation du tissage dans les départements voisins de Lyon, organisation poursuivie depuis qu'en 1831 la question des tarifs a déterminé de sanglantes émeutes, est reconnue insuffisante par les fabricants lyonnais. Si le travail dans les campagnes éloignées donne sécurité contre les grèves et d'autre part peut être exécuté à meilleur compte, il est inégal; et la lenteur de la production ne permet pas aux fabricants de se défendre contre les caprices d'une consommation très

mobile. Une évolution nouvelle s'impose : après un moment d'hésitation et de trouble, la fabrique lyonnaise l'entreprend.

Nous insistons sur ces détails parce que la fabrique lyonnaise est devenue, pour ainsi dire, la personnification de l'industrie de la soie. Or, au XIXe siècle, les deux grands faits sont les deux transformations subies par l'industrie; l'une après l'invention de la mécanique Jacquard qui, appliquée à la fabrication des étoffes façonnées, en a considérablement diminué le coût; l'autre après l'invention du métier automatique qui, appliqué aux étoffes extrêmement légères destinées à être teintes après le tissage, a permis aux producteurs de satisfaire les consommateurs.

C'est merveille de voir les fabricants lyonnais qui ont conquis la palme en soutenant la lutte contre leurs concurrents avec les tissus les plus somptueux aborder la production des étoffes les plus communes. Ils sentent qu'il ne s'agit pas seulement, comme cela est déjà arrivé et comme cela s'est déjà souvent présenté dans les siècles précédents, de mêler à la soie une matière bon marché telle que le coton, la laine ou la schappe : il faut changer les types; il faut demeurer créateur dans un ordre de tissus bien différents de ceux que le luxe demandait autrefois; il faut attirer et retenir les consommateurs en produisant les étoffes les plus simples. Ce n'est pas en utilisant les matières grossières et en fabriquant des étoffes imparfaites qu'il faut produire du bon marché, c'est en employant les matières les plus jolies et en conservant au tissu le cachet du goût et de la perfection.

Le teint en pièce est créé. Jadis le tulle et le crêpe étaient les seules étoffes tissées avec la soie écrue : pendant le dernier quart du XIXe siècle tous les tissus unis ou façonnés sont essayées en soie écrue; l'art de les teindre et de les apprêter est porté à la perfection.

Le bas prix est cherché dans la finesse de la soie employée et dans la rapidité de la production.

Le métier automatique est adopté; puis amélioré de manière qu'il puisse s'appliquer aux tissus de prix moyens en battant cent coups à la minute, et aux tissus du prix de 50 centimes le mètre en battant deux cent quarante coups à la minute. Les usines de tissage se multiplient.

Le nombre des métiers mécaniques est de sept mille en 1873; il atteint vingt mille en 1880. La production des étoffes de soie mélangées qui était de 30 000 000 avant 1870 s'élève à 69 000 000 en 1878, à 160 000 000 en 1880.

Les fabricants avec une souplesse extraordinaire égalent par la rapidité d'exécution la mobilité des modes; ils passent de l'uni au façonné, de l'étoffe riche à l'étoffe bon marché, de la soie au coton et à la laine. Ces articles varient à l'infini : taffetas, failles, satins, velours, peluches, popelines, foulards, cravates, fichus, crèpes, tulles, dentelles, armures, étoffes pour doublures, étoffes pour parapluies, étoffes façonnées de toute nature, étoffes pour ameublements, passementeries, etc.

Une des forces de la manufacture de Lyon est dans la spécialisation du genre de fabrication; chaque fabricant et toute la série d'ouvriers qu'il occupe concentrent leur attention sur un genre de tissu et s'attachent à le bien faire.

Une autre force se trouve dans l'organisation des métiers : quelques fabricants ont réuni dans des usines une partie des métiers qu'ils occupent.soit métiers à bras, soit métiers destinés aux étoffes d'un prix élevé, soit métiers en fer mûs mécaniquement; mais le plus grand nombre des métiers qui travaillent pour la manufacture lyonnaise appartiennent à des patrons ouvriers. Aucun contrat de longue haleine ne lie le fabricant à celui qui loue sa main-d'œuvre. Il en résulte que les fabricants échappent dans une certaine mesure aux mauvaises chances du chômage; et, n'étant pas tenus de pro-

duire de l'étoffe pour occuper l'outillage, peuvent ménager leurs ressources.

Il résulte encore de cette organisation que les ouvriers sont plus intéressés à bien faire et à chercher des améliorations pour faciliter le travail. Les nombreuses récompenses distribuées chaque année par la Chambre de commerce de Lyon aux petites inventions qui lui sont signalées attestent l'initiative et les recherches constantes de ces modestes auxiliaires des fabricants.

Une autre force de la fabrique lyonnaise est l'assortiment considérable de matières textiles de toute nature qui sont accumulées sur le grand marché de Lyon, devenu le premier marché du monde pour les soies. Il faut rendre justice à l'intelligence et à la hardiesse des marchands de soie qui ont enlevé au marché de Londres sa suprématie.

Toutefois la grande cause de la puissance de la manufacture lyonnaise c'est la collaboration intelligente des fabricants, qui ont la connaissance approfondie de l'emploi des matières et de l'entente de la tissure, des ouvriers qui savent parfaitement tirer parti du métier, des dessinateurs, véritables artistes, des teinturiers, savants et praticiens expérimentés, enfin des apprêteurs, habiles à donner à chaque étoffe un cachet particulier.

Ainsi s'explique la vitalité de la fabrique lyonnaise; ainsi s'explique, malgré les plus cruelles épreuves, le relèvement qu'on constate pendant chaque siècle en notant le nombre des métiers. Il y en a deux mille en 1609 et dix-huit mille avant l'édit de Nantes. De cinq mille en 1701 le chiffre passe à quinze mille en 1785. Le XIXe siècle commence avec cinq mille métiers ; il y en a en 1887 plus de cent mille.

L'évaluation de la production lyonnaise, vers 1887, donne un chiffre moins élevé que celle de la production pendant la période de 1867 à 1872. Mais il ne faut pas en conclure que

la force productive de la manufacture lyonnaise a diminué. La différence provient de ce que la soie qui valait plus de 100 francs par kilogramme en 1868, a été dépréciée de près de 50 pour 100. Elle provient encore de ce que la valeur moyenne des étoffes produites a été très notablement abaissée par les mélanges des schappes, du coton et de la laine à la soie. En réalité le nombre des métiers en 1887, est plus considérable qu'il n'a jamais été. On l'évaluait en 1873 à 110 000, dont 6000 métiers mécaniques. En 1887, il y a 12 000 métiers dans Lyon, 70 000 métiers répandus dans un rayon de 80 kilomètres autour de Lyon, enfin 20 000 métiers mécaniques, dont moitié dans le département de l'Isère; or un métier mécanique équivaut à plus de trois métiers ordinaires; l'outillage de tissage en 1887 se compose donc de près de 145 000 métiers.

La manufacture lyonnaise avec ses 400 000 000 de francs représente le quart de la production totale de soieries dans le monde et les deux tiers de la production de la France.

Si, en effet, nous réunissons les produits des différents centres producteurs de soieries nous trouvons que la production totale de l'industrie de la soie en France peut être évaluée à 600 000 000 de francs : c'est plus que le tiers du chiffre de la production de l'industrie de la soie dans le monde entier. Paulet, à la fin du XVIIIe siècle estimait que l'industrie de la soie, en France, occupait 30 000 métiers; nous pouvons dire qu'à la fin du XIXe siècle cette industrie occupe 230 000 métiers.

La consommation française retient la moitié des tissus produits, en même temps qu'elle demande aux fabriques étrangères, anglaises, suisses, allemandes, asiatiques, pour 40 000 000 de soieries diverses.

Pour être équitable, nous ne devons pas attribuer à la seule habileté des fabricants français l'honneur de la magnifique situation acquise par l'industrie de la soie. Ils en sont

redevables en grande partie à la suprématie que Paris possède dans tout ce qui touche aux arts décoratifs. C'est de Paris que rayonne la mode; c'est à Paris qu'à chaque saison les confectionneurs et les couturiers interrogent la consommation tout en la guidant, et déterminent, suivant le vêtement, les qualités que doit avoir le tissu. Les fabricants de chaque centre séricicole reçoivent l'impulsion de Paris et créent l'étoffe ou la couleur qui doit réaliser le capricieux désir de la consommation. C'est ainsi que tour à tour réapparaît, avec une certaine périodicité, la vogue des dentelles, des rubans, des velours, des peluches, des satins, de l'uni, du façonné, de la laine, du coton, du tissu épais, du tissu léger, du tissu riche ou du tissu bon marché, de telle ou telle nuance, de tel ou tel apprêt, etc.

La grande supériorité de l'industrie de la soie en France vient de ce qu'elle a, avant ses concurrentes, l'inspiration de la mode, et de ce qu'elle est admirablement organisée pour répondre immédiatement à toutes sortes de demandes. Elle envoie ses produits sur tous les marchés du monde civilisé en Europe, en Asie, en Afrique et en Amérique. Son succès est traduit par le chiffre des exportations en étoffes de soie, chiffre qui oscille entre 250 000 000 et 350 000 000 suivant le prix de la matière première et suivant la nature, plus ou moins riche, des étoffes demandées par la consommation.

Cette exportation de tissus doit être accrue de l'exportation réalisée par les nombreux objets confectionnés qui sortent de France et dans lesquels il y a de la soierie.

L'industrie française acquiert une prééminence incontestée dès qu'il s'agit de hautes nouveautés et de riches étoffes façonnées. Paris demeure, en effet, un merveilleux foyer, et les fabricants de tissus trouvent à Paris, lorsqu'il s'agit du grand art, des interprètes inimitables pour leurs conceptions les plus osées.

La France absorbe une grande partie des soies livrées par l'Asie au commerce de l'Occident; elle emploie 4 500 000 kilogrammes de matières premières, et ne trouve que 800 000 kilogrammes dans la récolte indigène.

III

ANGLETERRE

Une loi anglaise, datée de 1454, prohibe les rubans, les franges et les bonnets de soie, dont s'occupe l'industrie indigène; elle indique donc les genres de tissus étroits que l'on fabriquait à Londres au XVe siècle. Au XVIIe siècle, en 1629, il est question d'une corporation d'ouvriers en soie. Au moment de la paix d'Utrecht, en 1713, les Anglais, protestant contre un traité de commerce avec la France, font valoir entre autres arguments la nécessité de protéger leurs manufactures de soieries; il est dit qu'en ce moment l'industrie de la soie occupe trois cent mille personnes. Une émigration d'ouvriers flamands chassés d'Anvers en 1585, puis la grande émigration des protestants français chassés par la révocation de l'édit de Nantes en 1685, avaient amené cette prospérité. Pendant tout le XVIIIe siècle, notamment à la paix d'Aix-la-Chapelle en 1748 et à la paix de Paris en 1763, les corporations des tisseurs et des mouliniers anglais maintiennent leur opposition à tout traité de commerce sollicité par les négociants lyonnais; et cependant elles sont très florissantes. Elles vivent sous le régime protecteur le plus étroit : prohibition à l'entrée des étoffes de soie étrangères, prime d'exportation pour les tissus

indigènes, monopole de la consommation dans les colonies anglaises, etc. A la fin du XVIIIe siècle on compte huit mille métiers de soie à Londres.

Au commencement du XIXe siècle l'industrie de la soie, bien que reléguée au second plan par suite du développement extraordinaire pris en Angleterre par l'industrie du coton et par l'industrie de la laine, a une grande importance : elle bénéficie de la situation faite à la France par la Révolution et par le blocus continental, de l'accroissement constant de l'empire de la Grande-Bretagne, de la prospérité des colonies acquises, enfin du progrès réalisé dans l'art de la construction des machines. Elle grandit rapidement, profitant de ce que Londres devient le marché soyeux international le plus important et de ce que les mouliniers établis dans les comtés de Chester, de York, Essen, Derby, Norfolk et Lancaster, acquièrent, grâce à un outillage plus perfectionné, une grande supériorité pour l'ouvraison des grèges du Bengale et des grèges de Chine.

Les fabricants anglais sont les premiers qui essaient de tisser la soie sur des métiers mûs mécaniquement ; ils se tiennent à l'affût de tout ce qui s'invente sur le continent ; ils adoptent la mécanique de Jacquard dès qu'elle apparaît ; ils attirent en Angleterre des teinturiers, des ouvriers et même des fabricants lyonnais ; ils réussissent parfaitement les tissus mélangés ; ils gardent le secret de leurs inimitables étoffes crépées; ils s'appliquent à obtenir la perfection dans chaque tissu en le maintenant entre les mains du même ouvrier, et en employant toujours la même matière première.

La fabrique anglaise, maîtresse de débouchés dont le nombre et l'importance ne cessent de croître, favorisée par une consommation locale considérable, devient la rivale la plus redoutée de la fabrique lyonnaise.

Elle se sent assez forte, en 1825, pour n'avoir plus besoin

d'être protégée par des barrières que les soieries étrangères ne sauraient franchir.

Huskisson demande qu'on lève les prohibitions. Un nouveau régime est adopté. Il laisse encore sur les soieries étrangères un droit d'entrée représentant 25 à 35 pour 100 *ad valorem*, mais comparé au régime prohibitif il marque un grand progrès. L'industrie immédiatement s'en ressent, car la consommation des étoffes de soie s'accroît. Le nombre des métiers qui était de douze mille en 1820 s'élève en 1840 à cinquante mille, répandus autour de Londres, à Manchester, à Congleton et à Glascow. L'importation des soies passe de 1 000 000 de kilogrammes à 3 000 000. Le moulinage augmente considérablement le nombre de ses broches qui de 84 000 en 1833 s'élève à 122 000 en 1850. Enfin l'exportation des étoffes qui était de 9 000 000 de francs avant 1826 atteint 39 000 000 de 1847 à 1856. Incontestablement l'industrie de la soie reçoit une énorme impulsion par suite des mesures économiques adoptées, c'est-à-dire l'abolition des droits sur la matière première, l'abolition de l'acte de navigation de Cromwel, l'établissement de service de transports réguliers et rapides que subventionne l'État, etc.

En 1861, au milieu du siècle, l'industrie de la soie atteint en Angleterre son apogée avec soixante-quinze mille métiers qui consomment 1 870 000 kilogrammes de soie prélevés sur une importation dépassant 4 000 000 de kilogrammes. Ces métiers tissent tous les genres d'étoffes connues, les tulles et les dentelles à Nottingham, les rubans à Coventry, à Congleton, à Derby, les crêpes à Norwich, les peluches à Rochdale, les galons à Leck, les velours à Bradford, les unis et les façonnés à Spitalfields, Manchester, Midleton et Macclesfield, les foulards à Glascow.

C'est l'organisation la plus puissante qui existe en Europe, et l'industrie anglaise semble n'avoir aucune concurrente à redouter.

Les traités de commerce et le régime de la liberté commerciale adopté sous l'inspiration du Cobden en 1860 commencent pour cette industrie une terrible épreuve. Les négociants de Londres et de Glascow ouvrent dans leurs magasins un comptoir spécial aux étoffes du continent en regard du comptoir affecté aux étoffes indigènes. La consommation séduite par la nouveauté des tissus et influencée par les modes parisiennes accepte avec empressement les soieries importées. Pendant quinze ans la fabrique anglaise soutient vigoureusement la lutte malgré l'accroissement constant de l'importation ; pour la France seule, l'importation en soieries, qui sous le régime de la prohibition était évaluée à 5 000 000 de francs et qui en 1832 représentait 35 000 000 de francs, atteint 70 000 000 en 1859, et se tient ensuite à plus de 100 000 000.

A l'Exposition universelle de 1867, à Paris, le Royaume-Uni se montre avec éclat; les étoffes exposées, parfaitement comprises et exécutées, offrent une grande variété de tissus, moires antiques, popelines unies et quadrillées, étoffes façonnées, rubans, tulles, crêpes, étoffes mélangées; elles accusent une fabrique pleine de vitalité.

Toutefois les fabricants anglais sont déçus dans leur attente. Après avoir, dans l'Exposition universelle ouverte à Londres en 1851, constaté la supériorité des étoffes françaises, ils avaient multiplié les efforts pour acquérir la science du dessin et le goût du coloris. Ils sont encore forcés, en 1867, de reconnaître que leurs étoffes s'adressent à des consommations locales et étroites, qu'ils ne peuvent lutter contre les soieries françaises, suisses, et allemandes dont la contexture et le dessin sont de plus en plus goûtés sur les marchés du dehors.

Pendant la guerre de 1870, l'industrie anglaise profite de l'arrêt forcé des industries françaises et allemandes. A cette

époque elle occupe soixante mille métiers ; elle a près de treize mille métiers mécaniques, tandis qu'à Lyon le tissage automatique débute.

En 1873 le déclin apparaît.

La lutte pour les prix de main-d'œuvre avec les *trade's unions* est la première cause de la désorganisation ; il devient impossible aux fabricants anglais, même en transportant les métiers en Écosse de pouvoir produire à aussi bon marché que leurs concurrents du continent. L'abandon des tissus riches et la vogue, pour les costumes, de tissus sans cesse renouvelés jettent un trouble profond dans l'industrie anglaise. Les ouvriers n'ont pas l'instruction technique qu'on rencontre chez les ouvriers lyonnais, et, si à Lyon le fabricant peut facilement modifier sa production et changer d'article, le fabricant anglais n'obtient que péniblement cette modification. Les frais généraux sont plus considérables pour le fabricant anglais que pour les fabricants allemands ou suisses: il ne peut pas les atténuer en prolongeant la durée de la journée de travail fixée par le *factory act*. En un mot la lutte pour l'industrie anglaise avec les industries étrangères devient de plus en plus impossible, car elle a concentré tous ses efforts et toute son intelligence dans le développement des écoles de dessin et des écoles professionnelles, afin de s'armer pour la concurrence dans le domaine des étoffes artistiques et des tissus de soie pure.

Vers la fin du XIXe siècle une crise aiguë se déclare ; une enquête faite en 1885 en révèle l'intensité.

D'après cette enquête le découragement est tel, qu'à Manchester il n'y a plus de teinturerie pour la soie, qu'à Middleton un dixième du nombre des métiers subsiste, qu'à Macclesfield les métiers ont été réduits de moitié, qu'à Coventry l'industrie des rubans occupe quinze cents métiers au lieu de neuf mille, qu'à Spitalfields où vingt-quatre mille métiers bat-

taient en 1825 on en trouve à peine deux mille, qu'à Paisley (en Écosse) où une fabrique assez importante de gazes de soie existait en 1820 on ne compte plus que quelques tisseurs s'occupant de rideaux et tapisseries.

Cependant la consommation des étoffes de soie ne s'arrête pas : l'importation des soieries, envoyées par la France, l'Allemagne et la Suisse, dépasse 260 millions de francs.

Si l'on considère, d'autre part, que la production tant d'étoffes que de rubans est encore évaluée à plus de 150 millions de francs en 1883, et que l'exportation des soieries est de 55 millions de francs, on reconnaîtra qu'il ne peut être question de ruine. Tous les élements pour la reprise, dès que les circonstances la favoriseront, sont conservés intacts. Peut-être même le déclin eût été moins rapide si les fabricants et les ouvriers n'avaient trouvé facilement des occupations plus lucratives dans d'autres industries.

Ajoutons que, s'il y a eu un déplacement du grand marché des soies asiatiques en faveur de la France, l'importation des soies à Londres atteint encore le chiffre de trois millions de kilogrammes; que le moulinage des déchets de soie a pris un grand développement; que l'Angleterre conserve une force merveilleuse dans ses débouchés innombrables, dans ses ressources colossales et dans l'initiative de son commerce.

Ce qui existe, c'est une crise intense semblable à celles que toute manufacture de soieries peut avoir à traverser. Cette crise est occasionnée par l'évolution des modes et l'impuissance des producteurs anglais à s'y conformer; ils n'avaient ni les connaissances techniques ni l'organisation nécessaires; de plus les fabricants manquaient du concours précieux que les fabricants lyonnais rencontraient chez les teinturiers et les apprêteurs: ils n'avaient, ni les uns ni les autres, l'initiative et le ressort que les circonstances du moment réclamaient.

L'industrie anglaise se transformera sans aucun doute;

elle trouvera des articles dans lesquels elle prendra une supériorité en raison des conditions spéciales où elle se trouve, et elle reparaîtra comme une concurrente redoutable pour les manufactures européennes du Continent.

IV

ALLEMAGNE

L'industrie allemande a été favorisée par l'événement qui a été le plus fatal à l'industrie anglaise : l'abandon des étoffes de soie pure et la recherche des tissus bon marché. Aussi prend-elle et conserve-t-elle pendant la seconde moitié du XIXe siècle une grande situation.

L'industrie de la soie s'établit d'abord à Berlin où les ouvriers français sont attirés après la révocation de l'édit de Nantes. Les maîtres gardes de la corporation des ouvriers lyonnais signalent en 1750 l'émigration même des ouvriers catholiques.

Cependant, si Berlin renferme à la fin du XVIIIe siècle mille métiers, ce n'est pas cette ville qui devient le centre de l'industrie de la soie au XIXe siècle. Les fabricants de soieries s'installent dans les provinces rhénanes, recherchent les ouvriers ruraux qui, par le bon marché de la main-d'œuvre, peuvent offrir une compensation à la position géographique désavantageuse de la Prusse et à son éloignement des pays producteurs de la soie. Les villes de Crefeld, Elberfeld, Barmen, Weisen, Ronsdorf, etc , deviennent des centres de fabrication. On s'applique à produire des tissus d'un prix peu élevé et d'une consommation pour ainsi dire assurée ; on se spécialise dans le velours.

Cette organisation de métiers disséminés dans les campagnes, appartenant à des fabricants qui s'efforcent d'éviter les chômages et de conserver des relations cordiales avec les ouvriers, est maintenue pendant le XIXe siècle. Lorsque, vers la fin du siècle, il devient nécessaire de la modifier, les fabricants acceptent, comme à regret, la transformation ; ils hésitent à former des manufactures et à développer le tissage automatique. Il est vrai que les métiers mécaniques destinés à fabriquer plusieurs pièces de velours à la fois sont beaucoup plus coûteux que les métiers mécaniques destinés aux étoffes courantes, et que ces derniers sont ceux qui sont en grand nombre répandus dans les autres centres producteurs de soieries. D'autre part la rapidité de production, cherchée dans le tissage mécanique, est avantageuse quand il s'agit d'articles fréquemment renouvelés ; et elle peut dans les autres cas créer facilement une surproduction désastreuse. La prudence des fabricants allemands est donc justifiée par l'instabilité de la consommation. Ils n'ont d'ailleurs, jamais souffert de la difficulté de trouver des ouvriers. Ceux-ci, appelés à tisser un seul et même article, n'ont pas besoin d'un long apprentissage, car ils sont intelligents et aiment leur métier ; ils arrivent rapidement à bien produire ces étoffes mélangées de schappe et de coton qui sont recherchées partout et qui ont fait la réputation de la fabrique allemande.

La transformation en grandes usines fut acceptée plus rapidement par les fabricants de rubans ; elle était avancée en 1872, et les petits métiers produisant de six à dix pièces commençaient à faire place aux grands métiers produisant jusqu'à trente-deux pièces. En ce qui concerne la fabrication des étoffes, on compte seulement huit cent cinquante-six métiers mécaniques en 1883, et trois mille deux cent cinquante en 1886 sur lesquels deux mille sont employés à tisser du velours.

Toutefois la physionnomie de l'industrie prussienne se modifie sensiblement après l'année 1870. Si les fabricants en présence de la vogue inespérée des velours bon marché n'ont d'abord d'autre souci que d'ouvrir leurs voiles au bon vent qui souffle pour eux, s'ils profitent, et c'est justice, des efforts qu'ils ont constamment faits pour réaliser des améliorations dans les opérations multiples, flambage, grillage, rasage, brossage, apprêts, auxquelles le tissu doit être soumis, s'ils voient la prospérité de l'industrie prussienne constatée par le nombre des métiers occupés lequel s'élève successivement de vingt-cinq mille en 1844, à quarante-deux mille en 1855, à cinquante-huit mille en 1873, à quatre-vingt-sept mille en 1883, et par le chiffre de la production qui passe de 90 000 000 de francs en 1844 à 225 000 000 de francs en 1883, ils ne tardent cependant pas à remarquer que les velours et les peluches, qui forment les trois cinquièmes de leur production, sont faciles à imiter, et que pour maintenir la situation acquise, ils doivent, comme leurs concurrents, satisfaire aux demandes de la mode quelque versatile qu'elle soit.

On assiste, pendant le dernier quart du XIXe siècle, à un effort très remarquable de la fabrique rhénane. Elle prend pour modèle l'industrie française dont elle étudie avec soin l'organisation et dont elle reproduit les rouages.

Les écoles destinées à développer l'instruction technique et artistique sont multipliées ; l'enseignement professionnel est largement doté. Tous les genres d'étoffes, façonnés et unis, sont essayés. Les fabricants ont dans toutes les places de production des agents intelligents qui les renseignent sur les progrès réalisés et leur remettent des types de tout tissu nouveau. En même temps ils vont, négociants consommés, rechercher des consommateurs sur tous les points du globe ; multiplient les envois d'échantillons; se montrent empressés d'épargner à leurs clients les embarras de douane, de transport, etc.;

modifient suivant chaque consommation locale, la largeur, la contexture et le pliage de leurs étoffes ; se préoccupent surtout des débouchés où les mœurs donnent aux modes une certaine fixité. Leurs auxiliaires sont ces nombreux Allemands qui émigrent dans tous les coins du monde; ils sont renseignés par eux; ils en font les entrepositaires des soieries nationales.

Il faut du temps pour que de semblables semences portent leurs fruits, et on ne peut prévoir quel sera dans le siècle prochain le résultat de la concurrence que l'industrie allemande fait à l'industrie française plus spécialement visée.

Il est naturel que les Allemands, après avoir pris une place éminente dans l'Europe politique et dans l'Europe scientifique, veuillent briller dans l'Europe industrielle. Mais si l'industrie de la soie grandit par le développement de l'exportation, cet accroissement ne lui suffit pas pour affirmer sa supériorité. Les Allemands voient par l'histoire du passé quels efforts persévérants les manufactures françaises ont maintenus pendant plusieurs siècles et quelle protection intelligente elles ont obtenue des gouvernements avant d'arriver où elles sont. Pour vaincre successivement les manufactures italiennes au XVIIIe siècle et les manufactures anglaises au XIXe siècle, les manufactures françaises ont dû attirer l'admiration du public consommateur et attester leur puissance créatrice en produisant de ces œuvres qui naissent sous l'inspiration non pas du simple calcul mercantile mais de l'amour de la perfection idéale. L'industrie allemande aura donc, à son tour, le sceptre lorsque l'Allemagne aura fait accepter aux autres pays et ses modes et ses goûts, et qu'elle les aura convaincus de la supériorité de son génie artistique.

Pour le moment, nous constatons un merveilleux développement de la production dont le chiffre a triplé en quarante ans. Les exportations, qui s'élèvent à plus de cent mil-

lions de francs, gagnent régulièrement et progressivement du terrain en Europe, en Amérique et en Asie.

Deux centres de fabrication se partagent cette prospérité.

Elberfeld, où l'on trouve quelques métiers au XVIe siècle et une production assez importante de tissus en fil de lin au XVIIIe siècle, est aujourd'hui le centre d'une considérable mais non exclusive fabrication de rubans de soie. Trente-cinq mille métiers disséminés à Elberfeld, Barmen, Ronsdorf, et dans le grand duché de Bade, ont en 1887, une production évaluée à près de cent millions de francs, dont moitié est consommée par le continent et moitié livrée à l'exportation. Cette production était évaluée à quarante six millions en 1867, et à quatre vingt-quatre millions en 1873.

Crefeld est le centre de la fabrication des étoffes; on évalue à quarante mille le nombre de métiers occupés, sur lesquels trois mille travaillent mécaniquement. La moitié de ces métiers fabriquent des velours et des peluches. Le coton joue un grand rôle dans cette fabrication : on calcule que Crefeld consomme 1 000 000 de kilogrammes de coton, 400 000 kilogrammes de schappe et 400 000 kilogrammes de soie. Les deux tiers des étoffes, dont la production peut être évaluée à cent dix millions de francs, sont exportés. Le nombre des métiers était à Crefeld, en 1872, de trente et un mille sur lesquels dix-neuf mille tissaient du velours. La Chambre de commerce de cette ville évalue, en 1884, à 37 000 le nombre de métiers occupés, les deux tiers fabriquant des velours et des peluches. A Crefeld on produit tous les genres de tissus, étoffes pour robes, étoffes pour meubles et rubans.

L'Allemagne, l'Angleterre et les États-Unis sont les plus importants consommateurs de soieries prussiennes.

V

SUISSE

L'industrie suisse, comme l'industrie rhénane, s'est dès le début constituée avec des métiers disséminés dans la campagne.

Cette organisation donne incontestablement de grands avantages pour le prix de la main-d'œuvre : l'ouvrier, qui s'occupe alternativement des travaux des champs et du tissage, demande un salaire moins élevé que l'ouvrier citadin ; il supporte en outre plus facilement les chômages ; enfin il ne songe pas aux coalitions. Ce sont ces avantages que les fabricants lyonnais ont recherchés, au XIXe siècle, lorsqu'ils ont provoqué l'émigration des métiers dans les départements voisins. Mais l'organisation dans la campagne a plusieurs inconvénients. D'abord le travail s'exécute beaucoup plus lentement, les ouvriers ruraux tissant à leurs heures c'est-à-dire lorsqu'ils ne sont pas réclamés par les travaux de la campagne. Ensuite le maintien du même tissu est nécessaire pour le succès de la fabrication, les ouvriers ruraux n'ayant pas l'esprit d'innovation et ne connaissant pas les ressources qu'on peut tirer des divers organes du métier. Il en résulte que les fabricants avec les ouvriers éloignés des villes ne peuvent jamais compter sur des livraisons à jour fixe, ni suivre les exigences de la mode en variant les tissus ; *a fortiori* ne peuvent-ils pas songer à produire des étoffes façonnées dont l'exécution exige le concours presque constant du dessinateur, du fabricant et de l'ouvrier.

Aussi, de même que nous avons vu l'industrie rhénane adopter un genre, le velours tissé avec la schappe et le coton,

de même nous devons signaler une spécialité pour l'industrie suisse : le taffetas léger, uni, rayé ou quadrillé. C'est à ce tissu brillant, tissu tout-à-fait caractéristique, que la fabrique suisse est redevable de son rapide développement pendant la première moitié du XIXe siècle. Les ouvriers patients et très adroits réussissent parfaitement ce tissage et s'en contentent, tandis que leurs concurrents français, anglais ou allemands ne pourraient vivre avec la faible production journalière que comportent ces étoffes. Le prix peu élevé est réalisé par l'emploi non pas de matières de peu de valeur, mais de matières très fines qui donnent des tissus d'un poids faible.

Depuis que la consommation a abandonné les étoffes de soie pure, les fabricants suisses ont été, comme leurs concurrents, obligés de modifier leur manière de faire. La transformation leur a été très pénible ; l'industrie suisse ne vit, en effet, que par l'exportation ; elle règle sur une consommation incertaine sa production qui demeure par ce fait sujette à de grandes fluctuations. Il lui était donc précieux d'avoir un article pour lequel sa supériorité était bien établie, et dont elle pouvait prévoir l'écoulement régulier. Le désarroi fut encore augmenté par le développement que l'industrie de la soie prit pendant le dernier quart du XIXe siècle aux États-Unis ; New-York était le principal débouché des soieries suisses.

Troublés dans la quiétude et dans la prospérité qu'ils avaient préparées par de longs et persévérants efforts, les fabricants ont déployé une grande énergie ; ils produisent de préférence les étoffes unies et n'abordent que les petits façonnés.

Ils font preuve d'un esprit d'initiative remarquable. Ils prennent des métiers dans le grand duché de Bade, dans le Tyrol italien, dans la province de Côme. Ils montent des usines même en Amérique, à Union-Hill dans le New-Jersey. Ils demandent à leurs constructeurs-mécaniciens, qui sont fort habiles, des séries de machines appliquées à l'ourdissage, au

pliage, au tissage, voulant relier toutes ces opérations afin de les simplifier et de porter la perfection dans les moindres détails. Ils s'efforcent de réaliser toutes les économies, et d'obtenir la plus grande vitesse de travail sans rien sacrifier des qualités exigées dans le tissu.

Ils ont à cœur de suivre la consommation dans toutes ses demandes, sans sortir toutefois de la sphère des tissus à bas prix. Ils se renseignent des besoins locaux sur chaque marché. Ils sont représentés dans toutes les villes du globe, comme le prouve la longue énumération des pays où, d'après les relevés des douanes, s'exportent les soieries suisses.

Leurs concurrents leur rendent cette justice qu'il n'est pas possible, lorsqu'ils entreprennent la fabrication d'une étoffe, de faire mieux et de procéder à meilleur marché qu'eux. Mais la grande fabrique n'a pas encore élu domicile en Suisse ; l'organisation de la manufacture est faite en vue d'une bonne exécution et non pas en vue de la création de tissus nouveaux.

Le centre de la production des étoffes est Zurich. Bâle est celui de la production des rubans.

Bien qu'il y ait au XIVe siècle des métiers tissant des articles en soie écrue, tels que fichus, voilettes de gaze, on ne peut pas dire qu'il y ait à cette époque une industrie de la soie à Zurich et à Bâle. Au XVIe siècle des réformés, chassés pour cause de religion, arrivèrent de Locarno (Tessin), et introduisirent à Zurich le tissage des taffetas, velours et rubans. Ils furent rejoints par les réformés chassés de France à la fin du XVIIe siècle. Au XVIIIe siècle il y a une organisation complète en Suisse ; on y fabrique des unis, des façonnés, des crêpes, des étamines et des mousselines de soie. La Révolution française, à la fin du XVIIIe siècle, augmente l'appoint dont l'industrie suisse est redevable à l'industrie française ; aussi en 1800 le nombre des métiers de soie est-il de cinq mille, c'est-à-dire égal à celui des métiers lyonnais. En 1811, Zurich

possède sept mille métiers produisant pour cinq millions d'étoffes; en 1830 neuf mille métiers, en 1839 quinze mille métiers. En 1855, les fabricants de Zurich occupent vingt-cinq mille métiers ; en 1872, vingt-sept mille; en 1883 quarante mille répandus dans le canton de Zurich et les cantons voisins, Zug, Unterwald, etc. Ils n'ont en 1871 que neuf cent vingt métiers mécaniques; mais ce nombre s'élève à trois mille cinq cents en 1881 et à quatre mille cent vingt en 1885. La progression est donc générale et constante. Pendant le dernier tiers du XIXe siècle l'exportation atteint annuellement soixante-quinze millions de francs en moyenne, s'adressant aux consommateurs les plus divers : France, Angleterre, Allemagne, Amérique.

A Bâle la production des rubans en 1846 est estimée 20 000 000 ; en 1859, 45 000 000; en 1864, 31 000 000; en 1872, 65 000 000. Plus tard cette production présente des oscillations considérables et descend le plus souvent à trente millions de francs. En 1887 la production de Bâle est évaluée à trente-sept millions de francs. Cela tient à ce que la fabrication des rubans se développe aux États-Unis et que le marché de New-York échappe à la fabrique de Bâle comme il échappe à la fabrique de Saint-Étienne. Il y a des métiers dans le grand-duché de Bade, en Alsace, dans les cantons de Berne, de Soleure et d'Argovie; mais le plus grand nombre est à Bâle et dans les environs de Bâle où on trouve la fabrication des rubans très florissante à la fin du XVIIIe siècle. Aussi, bien que l'on rencontre beaucoup de métiers isolés appartenant aux fabricants, on peut dire que l'organisation est celle des manufactures groupant dans une même usine un grand nombre de métiers, forte et puissante organisation qui exige de capitaux considérables et qui expose à de cruels mécomptes mais qui a ses avantages. Les manufacturiers ne reculent devant aucune dépense pour améliorer leur outillage.

On fabrique à Bâle beaucoup de rubans unis, mais aussi des rubans façonnés. Les deux genres de tissus se fabriquent souvent dans le même atelier. Ce qui manque c'est l'initiative pour la création des dessins; à ce point de vue la fabrication de Bâle est de beaucoup inférieure à celle de Saint-Étienne. Mais les fabricants de Bâle s'assimilent bien vite les dessins et les tissus adoptés par la mode, et ils les reproduisent rapidement grâce à leur organisation.

En résumé, la production des soieries en Suisse comprenant les étoffes, les rubans et les dentelles, représente à la fin du XIXe siècle cent trente millions de francs. Le coton et la schappe y jouent un grand rôle.

VI

ITALIE

La belle industrie italienne, qui était si florissante encore au XVIIe siècle, s'est peu à peu affaiblie. Florence, au XVIIIe siècle, avait encore cinq mille métiers qui travaillaient pour l'Orient, l'Allemagne, la Russie et l'Amérique Méridionale. Mais à dater du blocus continental l'industrie italienne fut ruinée, et au commencement du XIXe siècle on n'entend plus citer que Gênes toujours célèbre pour les velours.

Des tentatives répétées ont été faites pour ramener le tissage de la soie dans la péninsule. Les efforts apparaissent surtout depuis la reconstitution du royaume italien. De cinq mille en 1861, le nombre des métiers s'est élevé à quinze mille en 1872 produisant pour trente-cinq millions de soieries et de rubans; il y en a la moitié dans les provinces lombardes, un quart dans le Piémont. Quelques métiers battent à Lucques, à Udine, à San-Luccio et à Catane.

A Gênes, on fabrique des velours; à Turin la production embrasse toute sorte de tissus et beaucoup de passementeries; en Sicile c'est le tissage des rubans qui occupe les ouvriers en soie. La ville où, vers la fin du XIXe siècle, l'industrie de la soie tend à se concentrer et prend un développement digne d'être noté, c'est Côme. Les fabricants qui ont quitté Milan à la suite de difficultés avec leurs ouvriers en 1860 s'y sont transportés, et le nombre des métiers s'y élève successivement à cinq mille en 1861, à six mille cinq cents en 1872, enfin à sept mille cinq cents en 1886.

Plus de sept cents métiers mécaniques, parfaitement organisés, y fabriquent des étoffes unies. Les fabricants de Côme ayant sous la main les plus belles matières premières qui existent, et favorisés par le bon marché de la main-d'œuvre, réussissent très bien dans la production des étoffes riches qu'ils livrent à des prix notablement inférieurs à ceux des manufactures rivales. Mais ils ne peuvent lutter pour l'étoffe mélangée contre l'organisation des industries suisses, allemandes et françaises mieux outillées.

Sur une importation d'étoffes de soie en Italie qui est évaluée en 1887, sans parler des dentelles, tulles et confections, à trente millions de francs, les étoffes mélangées de soie et coton figurent pour plus de la moitié.

La production de l'industrie italienne s'élève à quarante millions de francs. Les tissus sont en partie faits pour des consommations spéciales : aussi dans l'exportation voit-on figurer comme pays de destination la France, l'Allemagne, l'Angleterre, la Grèce, la Turquie d'Europe, l'Égypte, la Tunisie, la Confédération Argentine, l'Urugnay, etc.

D'après les résultats obtenus il semble que l'Italie demeurera agricole et ne deviendra pas industrielle. Elle est à la tête de la sériciculture européenne avec sa production qui dépasse trois millions de kilogrammes de soie, et son exportation qui

dépasse quatre millions de kilogrammes. Elle a peut-être raison de concentrer tous ses efforts sur le maintien de cette brillante prépondérance.

VII

AUTRICHE

A la fin du XVIIIe siècle, il y avait à Vienne environ deux mille cinq cent métiers; des Gênois, des Piémontais et des Lyonnais avaient porté en Autriche l'industrie des soieries.

En 1810, cette industrie consomme trois mille balles de soie et produit, en étoffes plus ou moins bien traitées, des façonnés, des velours, des crêpes, des gazes, des bas, des galons, des dentelles. Toutefois il est difficile, même à la fin du siècle, de caractériser sa physionomie.

Les fabricants débutent dans la ville de Vienne avec de grandes usines; puis, à cause des difficultés de main-d'œuvre, ils vont dans les provinces septentrionales de l'Empire fonder d'autres manufactures. Ils entrent courageusement en lice avec leurs concurrents européens au milieu du siècle sous le régime des traités de commerce; mais à l'expiration de ces traités ils exigent un régime protecteur dont les rigueurs croissantes finissent par exclure de l'Autriche les étoffes étrangères. Les principaux centres de fabrication sont Brünn, Saint-Polten et Reichenberg.

Ils ont à satisfaire des consommations très variées, car les populations qui composent l'empire ont des mœurs particulières et des coutumes très différentes; de plus les populations de l'Orient limitrophes de l'Autriche s'adressent au marché de Vienne. Ces conditions qui devraient assurer le développement de l'industrie semblent au contraire tourner contre elle

parce que chaque fabricant, au lieu de se spécialiser, entreprend de tisser les genres les plus opposés. Nous croyons que le vieux dicton « Qui trop embrasse mal étreint » a une application incontestable dans l'industrie de la soie.

De même dans la fabrication des rubans, répandue en Bohême, en Moravie et dans la basse Autriche, la même maison produit le façonné le plus riche et le ruban le plus grossier. Il y a des métiers de rubans à Goritz en Illyrie, et à Insprück dans le Tyrol. Cette production de rubans était évaluée, en 1872, à vingt-deux millions de francs. Aucun métier n'appartient aux ouvriers.

En considérant l'industrie autrichienne, dans son ensemble, on peut dire que les ouvriers sont intelligents et adroits ; que les dessinateurs sont habiles et reproduisent avec adresse soit les tissus de l'Occident, soit les étoffes byzantines, indoues ou persanes ; que les fabricants sont expérimentés, composent bien la tissure des étoffes, ont le sens artistique et le goût. L'industrie autrichienne a donc de nombreux éléments de succès ; mais elle n'a pas encore trouvé sa voie pour devenir une grande manufacture.

Les tableaux de douanes autrichiennes donnent en poids et non en valeur les importations et exportations ; or quand il s'agit d'étoffes mélangées où le coton domine, un accroissement dans les poids des tissus n'implique nullement une augmentation du nombre de mètres. Quoi qu'il en soit, l'examen de ces tableaux permet de constater une diminution notable dans l'importation des soieries étrangères qui avait beaucoup augmenté de 1862 à 1872 sans que l'exportation en profitât. L'exportation comprend des velours soie pure et mi-soie unis et façonnés, des satins de toute sorte, des rubans, des gazes, des foulards, etc. Elle s'adresse à toutes les consommations, Angleterre, Amérique, Allemagne, contrées danubiennes, Turquie, etc.

Il semble qu'on peut évaluer, en 1886, l'importation des soieries de toute nature à trente millions ; l'exportation à quinze millions de francs ; et la production totale des soieries, étoffes et rubans, à quatre-vingts millions de francs.

VIII

RUSSIE

L'industrie russe est de date récente. Pendant de longues années elle reçoit de Lyon les soies toutes préparées, c'est-à-dire choisies et teintes. Elle s'affranchit de cette servitude après que les conquêtes de la Russie en Asie ont mis à la disposition des fabricants des soies écrues indigènes qu'il faut utiliser. Ses progrès, comme production de tissus de toute nature, sont constants pendant tout le XIXe siècle. Elle tend constamment à éliminer de la consommation locale les étoffes étrangères, françaises, suisses et allemandes. A mesure qu'elle croît, elle demande au gouvernement de repousser par des droits de plus en plus élevés les étoffes des industries rivales. Les Lyonnais, pendant tout le XIXe siècle ne cessent de se plaindre des droits élevés qui chassent leurs étoffes des marchés russes où elles étaient si goûtées.

Du côté de l'Asie, dans ces contrées où l'usage des étoffes de soie est si répandu, le champ de la consommation est indéfini. Les soieries russes jouent un rôle important dans les transactions qui se font à la foire de Nijni-Novogorod chaque année.

Moscou est le principal centre de l'industrie des étoffes et des rubans. On y compte, en 1883, 10 000 métiers environ. De plus, dans les gouvernements de Vladimir et de Saint-Pétersbourg, 9000 métiers produisent pour trente-deux millions

de francs d'étoffes unies bon marché imitant les étoffes allemandes ou suisses.

Le goût pour les riches tissus façonnés et des draps d'or, qui semble avoir été transmis aux Russes par les Byzantins du moyen âge, maintient le niveau de la fabrication; les fabricants s'efforcent de développer l'instruction artistique et technique de leurs auxiliaires. L'initiative manque encore dans les dessins pour étoffes destinées aux vêtements comme dans la création des nouveautés, et les fabricants russes sont, sur ce terrain, obligés de copier les tissus de Lyon. Mais ils réussissent dans les étoffes pour meubles et tentures à avoir leur originalité en imitant les anciennes formes ornementales de l'art oriental. L'article dans lequel ils excellent c'est le brocard. Dans toutes les expositions internationales ou simplement locales, les toiles d'or, les draps d'or et d'argent, ras, frisés ou brochés ont excité l'admiration. Les fabricants dans ces magnifiques étoffes, destinées pour la plupart aux ornements d'église, tantôt conservent les traditions de l'art byzantin aux formes archaïques, tantôt reproduisent les ornements du style décoratif slavo-russe, et apportent toujours dans l'exécution une perfection qu'une longue expérience peut seule donner.

L'industrie russe a donc son caractère. Elle a devant elle des consommateurs empressés et bienveillants, disposés par amour-propre national à l'encourager. Elle se développera inévitablement dans des proportions considérables.

La production des étoffes de soie russes est évaluée en 1824 à dix millions; en 1852 à vingt millions; en 1872 à quarante millions; en 1883 à soixante-dix millions de francs. Nous ne comprenons pas dans cette évaluation les étoffes qui sont produites dans les provinces asiatiques russes, et dont une estimation même approximative est impossible. Les étoffes sont consommées dans l'empire russe et n'apparaissent dans aucune exportation.

Si en 1886 on évalue à 25 000 le nombre des métiers de soieries dans l'empire russe, on doit estimer la production des étoffes à quatre-vingts millions de francs. La quantité des soies étrangères importées est d'environ 400 000 kilogrammes ; les producteurs indigènes du Caucase et de l'Asie centrale ne cessent de demander que par des droits très élevés cette importation soit annihilée.

IX

ESPAGNE

L'Espagne était encore souvent citée pour ses soieries au XVIIIe siècle. Elle a pendant le XIXe siècle un rôle bien effacé.

En 1882 on évalue à dix mille le nombre des métiers répandus dans la Péninsule, et à vingt-cinq millions de francs le chiffre de la production en soieries.

Les perfectionnements apportés dans le tirage des cocons ont donné à la soie indigène une valeur supérieure à celle que le tissage peut accepter ; aussi 7 500 à 8 000 kilog. de soies asiatique de qualité très ordinaire sont-ils importés, tandis que les soies filées en Espagne sont en grande partie exportées. Il est juste de remarquer combien est grande la diminution de la production de la soie en Espagne, puisque nous avons dit qu'avant la maladie des vers à soie, la récolte avait atteint 800 000 kilog. de grège, était descendue à 300 000 en 1864 et n'était plus que de 95 000 kilog. en moyenne de 1875 à 1885.

Barcelone est le principal centre de la fabrication des étoffes.

A Saragosse et à Burgos des rubans et des étoffes légères sont tissés.

Dans le midi de l'Espagne, le vrai pays de la sériciculture,

on rencontre quelques fabricants à Valence, à Murcie et à Grenade.

X

LES AUTRES CONTRÉES D'EUROPE

La Hollande n'offre plus trace de l'industrie qui florissait aux XVIIe et XVIIIe siècles alors qu'Amsterdam était une grande place pour les opérations de change, et avait une puissante marine qui visitait le Japon, les îles de la Sonde, l'Inde, le golfe Persique, la Méditerrannée, et qui lui apportait les soies du Levant ainsi que les soies asiatiques. L'industrie hollandaise a occupé jusqu'à 10 000 métiers ; elle a produit des étoffes façonnées qui avaient leur réputation en Russie et en Pologne ; elle avait réussi à supplanter l'industrie lyonnaise dans la consommation des Pays-Bas.

Anvers, si prospère au XVIe siècle, garde encore quelques métiers de soieries unies et produit pour neuf cent mille francs d'étoffes de soie.

A Stockholm, en 1883, battent trois cents métiers qui produisent pour un million six cent mille francs de soieries.

En Portugal, où l'importation des soieries et passementeries est évaluée six millions de francs, la production ne dépasse pas trois millions ; il y a sept cents métiers renfermés dans Lisbonne et Porto.

Si du sud-est de l'Europe nous passons au sud-ouest nous assistons à un spectacle plus affligeant parce que là une grande prospérité a régné jusqu'au milieu du XIXe siècle. Dans l'évaluation des récoltes de soie en Europe, avant 1860, le contingent de la Turquie d'Europe, des provinces balkaniques et de la Grèce, était de 500 000 kilogrammes. Il est, en

1887, réduit à 130 000 kilogrammes. Nous parcourons rapidement ces localités où le tissage a nécessairement subi la même réduction que la production de la soie éprouvait. On estime que la consommation locale retient de 25 à 30 pour 100 de la quantité des soies produites.

Dans la Roumanie les centres sériciicoles sont Ilfova, Prahova, Oltu, Dimbovitza ; dans la Bulgarie les départements de Lom, de Katza et de Plewna ; dans la Roumélie le département de Philippopoli ; dans la Thrace le villayet d'Andrinople ; dans la Grèce la Messénie ; dans l'île de Crête la Canée, Retimo et Candie. Partout le tissage local se réserve les frisons et les soies les plus grossières ; les tissus, fabriqués dans la famille, sont destinés à faire des voiles, des chemises ou des draps de lit, qui seront exhibés dans les jours de fête.

XI

ASIE OCCIDENTALE

On rencontre dans la Turquie d'Asie une industrie plus sérieuse que celle de la Turquie d'Europe.

L'Asie occidentale ne jouit plus, il est vrai, de la prospérité que nous y avons rencontrée pendant de longs siècles et qui s'est prolongée jusqu'au milieu du XIXe siècle. Avant 1860, les récoltes réunies de la Turquie d'Europe, de la Perse et du Caucase, formaient un total de trois millions de kilogrammes de soies grèges ; et il est réduit, en 1887, à un million de kilogrammes à peine. La sériciculture est donc dans l'Asie occidentale éprouvée aussi cruellement qu'elle l'est dans l'Europe méridionale. Mais l'existence de grandes et nombreuses filatures encourage et rend lucrative l'éducation des

vers à soie; les centres séricicoles sont définis et importants; la population demeure fidèle à l'usage des soieries; enfin les fabricants sont excités par une importation régulière.

D'une manière générale on peut dire que l'industrie locale absorbe le tiers ou le quart des cocons récoltés; les soies plus ou moins grossières et les déchets fournissent la matière première des étoffes, des passementeries, des soies à coudre et à broder, etc.

Il est impossible d'évaluer la production des soieries qui sont fabriquées dans l'Asie occidentale, elles sont absorbées par la consommation locale et par la consommation égyptienne. On tisse la soie à Brousse et à Diarbékir dans l'Asie-Mineure; à Beyrouth, Alep, Homs, Hama, Damas en Syrie; à Chouster, Chiraz, Ispahan, Yezd dans la Perse; à Recht, Kachan, Lahidja dans le Ghilan; à Asterabad dans le Mazanderan; à Mecheld dans le Taberistan; à Koutais, Tiflis, Noukha dans les provinces caucasiennes. Partout on mêle des fils d'or ou d'argent au tissu, et on fait tantôt de l'étoffe de soie pure, tantôt de l'étoffe soie et coton, suivant la partie du costume, coiffures, manteaux, écharpes, voiles, ou suivant la partie du mobilier, rideaux, coussins, tapis, à laquelle cette étoffe est destinée. La fabrication est donc excessivement variée; elle comprend des gazes, satins, étoffes rayées, étoffes brodées, etc. Les métiers sont encore primitifs, la contexture est bonne. Les dessins conservent leur cachet oriental. En résumé il y a une production spéciale basée sur des types traditionnels et invariables, comme d'ailleurs cela se présente dans presque toutes les contrées asiatiques.

De semblables renseignements, malheureusement incomplets, pourraient être donnés sur l'industrie de la soie dans l'Asie centrale. Le tissage de la soie s'y rencontre juxtaposé à la sériciculture à Kodjend, Kokand, Tackend, Merw, Herat, Bokhara, Khotan, Kachgar, etc. Or on évalue la récolte des

soies dans ces vastes contrées qui s'étendent de la mer Caspienne à l'ouest, jusqu'aux frontières de la Chine à l'est, de 600 000 kilogrammes à 1 000 000 de kilogrammes.

XII

INDE

L'industrie indienne n'est connue que par les foulards imprimés et les *corahs* écrus, importés en Angleterre et en France. Cependant on tisse la soie presque dans toutes les provinces de l'Inde.

Les étoffes d'or et d'argent, nommées *trinkhalls*, fabriquées à Ahmadhabad, à Surat, à Bénarès, présentent une grande variété de dessins, lignes géométriques, fleurs, feuillages, etc. Elles sont destinées aux habits de cérémonies, aux turbans ou écharpes, aux coussins et couvertures.

La ville de Bénarès et son district forment le centre de fabrication le plus important. Les mahométans, *julaahs*, tisseurs de la ville, font les étoffes façonnées ; les indigènes indous, *karis*, sont les tisseurs des campagnes produisant l'étoffe unie qui est généralement en soie écrue.

Les tissus imprimés, *sari*, *patolo*, *bandana*, sont d'une exécution remarquable ; les fleurs et les dessins se détachent avec une grande pureté de nuances dans les réserves. Les Indiens ont l'alun comme mordant fixateur des couleurs et le carbonate de soude comme mordant modifiant la couleur. De plus ils ont un certain nombre de plantes contenant du tannin, le cachou, le myrobalan, etc., dont ils se servent comme mordant et colorant tout à la fois.

Ils demeurent fidèles à leurs anciennes nuances bien que les couleurs d'aniline commencent à pénétrer dans l'Inde, et

la teinturerie, confinée dans certaines castes et dans certaines familles, conserve ses vieux procédés donnant aux couleurs fortement préparées l'éclat et la durée.

A Delhi ce sont les broderies d'or, d'argent, de soie que l'on fait le plus ; les points de broderie sont très variés. A Amritsur, Lahore, Moultan, on fabrique des étoffes brochées ou façonnés ; les dessins représentent des poissons, tortues, perroquets, fleurs de lotus, etc.; ils sont exécutés par la trame, travail de lancé, avec un liseré tracé par l'organsin.

Dans les districts de Raipore, Chanda, Godavery, Azimgharh, etc., on fait beaucoup d'étoffes avec le tussah. Il faut toute la patience des ouvriers indiens pour tirer si bon parti des matières grossières filées avec les cocons qui sont ramassés dans les forêts.

Calcutta est le grand entrepôt des soieries fabriquées dans le Pundjab et dans le Bengale. C'est le principal port d'où sont expédiés les tissus et les soies pour l'Europe : les soies vont en France, en Italie et en Angleterre ; les déchets de soie en Angleterre ; les étoffes en Angleterre et en France. Il arrive à Calcutta des soieries envoyées de France et d'Angleterre. Ce mouvement des tissus était en 1887 de huit millions de francs à l'exportation et de quatre millions à l'importation.

Bombay reçoit les soies et les étoffes qui sont expédiées de Hong-Kong et des autres ports chinois. En 1887, on évalue à dix-sept millions de francs les soies chinoises importées, et à neuf millions de francs les soieries chinoises importées.

Les tissages dans les différentes provinces de l'Inde, emploient la moitié des soies indigènes, c'est-à-dire 400 000 kilog. et les soies importées qui s'élèvent à 900 000 kilog. Il faut ajouter les soies sauvages dont on n'a aucune appréciation.

La plus grande partie des soies importées de la Chine est consommée dans la présidence de Bombay. Le principal centre de fabrication est Ahmedabad.

Dans le Pundjab sont consommées les soies qui viennent de Cachemyr, de l'Afghanistan et de l'Asie centrale. Ce sont les soies les plus grosses.

Une grande partie des soies indigènes ou étrangères est employée en broderies et en passementeries.

L'industrie est partout domestique. Elle produit moins d'étoffes bon marché qu'autrefois parce que la population indigène a adopté les étoffes de laine et de coton fabriquées en Angleterre; il y a toute une classe d'Indiens, non mahométans, trop pauvres pour aborder les prix des soieries. Néanmoins, à la juger par la quantité des soies qui sont tissées dans l'Inde, la consommation des étoffes de soie pure et des étoffes mélangées soie et coton doit être considérable.

L'exportation prend pour l'Europe et l'Amérique des étoffes unies nommées *corahs*, *choppahs*, *bandannas*, espèces de taffetas tissés tantôt avec des soies écrues tantôt avec des soies sauvages tantôt avec des schappes. On exporte une plus grande variété de tissus, étoffes de soie pure, étoffes mélangées, brocards, pour la Birmanie, le royaume de Siam et l'Indo-Chine.

Dans le mouvement d'importation en soie et soieries la Chine tient le premier rang.

XIII

CHINE

L'industrie de la soie chinoise consomme près de six millions de kilogrammes de soie. Elle a donc une très grande importance. Dans presque tous les villages de cet immense empire il y a une population très dense, composée d'artisans et d'agriculteurs sobres, vivant de peu, patiente et adroite. Le

issage de la soie a été de tout temps en honneur chez les Chino.

Les tissus exportés en Europe et en Amérique ne représentent que les étoffes communes, taffetas, foulards, satins, serges, crêpes, etc. Les étoffes trouvées dans le palais d'été de l'empereur, lorsqu'il a été pillé récemment, ont montré la fabrication sous un tout autre aspect, et ont prouvé une habileté très remarquable dans l'exécution des velours façonnés à deux corps, dans la fabrication des brocards, dans la production des tableaux connus sous le nom de *ké-sse, soie gravée.*

Il y a au Musée industriel de Lyon un splendide ké-sse, où l'on rencontre mariés avec un grand art l'espoulinage, la peinture et la broderie. Il représente le dieu Fo, c'est-à-dire Bouddha. On dit que ce genre de tissu a été inventé dans la province du Tchi-li, à Tsing-tchéou, au xe siècle de notre ère. On en fabrique à Sou-tchéou.

Les rapports entre l'Europe et la Chine, fréquents à différentes époques de l'histoire, n'ont jamais éte continus. Après une assez longue interruption ils ont été repris en 1852. Chose bizarre, les Européens qui ont pu avoir quelques renseignements sur l'industrie de la soie, sur les métiers employés, sur les étoffes produites, ont trouvé au XIXe siècle la Chine telle qu'elle avait été décrite par Marco Polo au XIIIe siècle, par Aboulféda au XIVe siècle, par les missionnaires au XVIIIe siècle. Les métiers innombrables qui battent depuis les frontières de la Mongolie jusqu'aux frontières du Tonkin sont tout à fait primitifs et rappellent les métiers du moyen âge. On tisse les étoffes façonnées sur les métiers à la tire qui étaient usités en Europe au XVIIe siècle, chaque métier exigeant trois ouvriers. Les Chinois, en éloignant tout contact avec les Européens, se privent de renseignements utiles, et, en s'immobilisant dans leurs coutumes, écartent toute émulation.

On comprend que des ouvriers, tissant dans des localités très éloignées les unes des autres, avec les matières qu'ils ont sous la main et pour lesquelles il n'y a aucune règle de tirage, produisent la même étoffe avec des aspects très différents et souvent très curieux : la soie est employée en écru, en fil teint, en grège, en poil, avec mélange de tussah ou de coton.

Nous ne pouvons pas ne pas nous rappeler que l'honneur d'avoir créé l'industrie de la soie revient à la Chine. Nous nous demandons même s'il ne faut pas voir l'influence de l'art chinois dans les améliorations qui ont été apportées au tissage en Occident à différentes époques. Il y a dans tous les cas une singulière coïncidence entre ces améliorations et l'accroissement simultané des relations de l'Asie occidentale avec l'Asie orientale par exemple au début de notre ère, puis au XIe siècle. Ainsi nous sommes frappés de ce que les auteurs latins et grecs des premiers siècles signalent dans l'outillage des Égyptiens et des Syriens, au moment même où les soieries et les soies chinoises occupent le plus vivement l'attention des industriels de l'empire romain, les deux grands progrès qui ont alors réellement révolutionné le tissage, l'adoption des lisses et des semples pour subdiviser la chaîne, et la substitution des peignes à la règle de bois pour opérer la réduction des tissus. L'ancien métier présentait la chaîne verticale ; un ouvrier soulevait avec la main les fils de chaîne derrière lesquels la trame devait passer ; un autre ouvrier glissait la trame à l'aide d'une grande navette, puis frappait la trame avec la règle en bois.

Il est à noter également que l'on trouve de tout temps fabriqués en Chine les tissus types que nous avons nommés taffetas, gazes, crêpes, satins. Ce sont les mêmes étoffes que l'on rencontre encore partout au XIXe siècle, et il semble que les formes des métiers, soit pour tisser les unis, soit pour tisser les façonnés, ont été respectueusement conservées comme si elles réalisaient l'idéal de la perfection.

Rappelons, enfin, que les Chinois nous ont devancés dans l'art de l'impression des tissus.

L'exportation demande pour l'Europe et l'Amérique une étoffe légère, molle, assez régulière, connue sous le nom de *pongi*; c'est un taffetas exécuté comme le *corah* indien tantôt avec des soies écrues, tantôt avec des schappes, tantôt avec des soies sauvages. Cette étoffe, qui se rapproche de celle nommée *foulard* en France, est, après son arrivée en Occident, teinte en pièce ou imprimée. C'est une étoffe bon marché. On fabrique en très grande quantité des pongis dans les provinces de Chan-toung, Kiang-sou, Ho-nan, Houpéh, Sse-tchouen, Tché-kiang, Kouang-toung.

La faible exportation de soieries chinoises ne permet en aucune façon d'apprécier la production des étoffes en Chine. Cette production est, du reste, liée à la production des matières premières, soies des vers de mûrier, soies des vers sauvages : on prépare, on teint et on tisse, dans chaque famille, la soie récoltée. Les tisseurs sont en grande partie des agriculteurs ; il y a cependant des ouvriers de profession, tels que les exige la fabrication des brocarts, des étoffes façonnées, des étoffes riches et difficiles à exécuter. Nous indiquerons en parcourant les principales provinces séricicoles, les centres de tissage.

Dans le Kiang-Sou les deux tiers de la production des soies évaluée à 1 270 000 kilogrammes sont retenus par la consommation. C'est la province où l'on rencontre le plus d'ouvriers spéciaux : ses produits ont une grande réputation. Le département de Kiang-nin-fou, présente la ville de Nankin, célèbre par ses manufactures de damas, satins façonnés, velours, etc. On y comptait plus de soixante-sept mille métiers avant la révolte des Taïpings. Le département de Sou-tcheou-fou a une manufacture impériale et d'importantes manufactures de lampas, satins façonnés, damas, étoffes mélangées.

Le département de Tchang-tcheou-fou tisse les belles soies de Wou-siéh. Le département de Tchin-kiang-fou a une grande production de riches étoffes unies, satins, gazes, rubans, etc.

Dans le Tché-kiang la récolte des soies atteint 3 800 000 kilogrammes. Cette province est le pays des soies fines dites hainings et tsatlées. On y fabrique des étoffes qui sont très estimées. Le département de Hang-tcheou-fou a une manufacture impériale et produit spécialement les riches étoffes façonnées. Le département de Sou-tcheou-fou, produit les belles étoffes unies, le département de Chaohin-fou produit des étoffes en soie pure et des étoffes mélangées.

Dans le Sse-tchouen la récolte est d'un million de kilogrammes dont la plus grande partie est en soie jaune. On y fabrique des satins et des velours qui sont renommés. C'est, en outre, un pays de grande consommation de soieries. Citons les départements de Chang-kiang-fou et de Kiatin-fou.

Dans le Hou-pèh sont les départements de Siang-yang-fou où l'on produit des velours et des rubans, et de Tchin-tcheou-fou où l'on fabrique des satins et des crêpes.

Dans le Ho-nan les départements de Kangang-fou et de Nanyang-fou produisent des satins, crêpes, mouchoirs, etc.

Dans le Kouang-toung, la récolte des soies est évaluée à 2 650 000 kilogrammes dont la moitié est retenue par le tissage indigène. La production des étoffes en tout genre y est donc considérable. On exporte de Canton pour trente millions de soieries.

Nommons encore le Chan-toung où se trouve la manufacture de Tché fou; et la ville de Shanghaï qui possède des métiers de satins et de rubans.

Cette longue énumération montre l'importance de la production et de la consommation des étoffes de soie dans l'empire de la Chine.

Aucune statistique officielle n'existe. M. Rondot, en 1883,

croit pouvoir évaluer le nombre des métiers à trois cent cinquante mille, et la production à plus de trois cents millions.

Il est impossible de prévoir ce que deviendra l'industrie de la soie en Chine lorsque ce pays s'ouvrira aux Européens et acceptera nos procédés pour lutter contre nos produits. Faut-il rappeler qu'en 1705 la Compagnie des Indes rapportait de Chine dans le port de Lorient quatre cents balles de soie chinoise, et qu'en 1880 la Compagnie des messageries maritimes importait à Marseille soixante mille balles ? Cet envahissement des marchés d'Occident par la matière première chinoise sera-t-il un jour suivi par l'irruption des étoffes fabriquées ?

XIV

INDO-CHINE

Les soies, si abondantes dans les contrées qui s'étendent au sud-est de l'Asie, sont toutes consommées par l'industrie locale. L'usage de l'étoffe de soie est très répandu. Mais il s'agit de tissus légers, assez grossiers, presque tous unis et teints en pièce après le tissage. Cette production et cette consommation n'ont pas été évaluées. M. Rondot estime que les récoltes de soies atteignent 1.100.000 kilogrammes, sur lesquels le Tonkin fournit un million de kilogrammes.

Dans le Tonkin les marchés principaux sont Hanoï, Haï-phong et Nam-Dinh. Le village de La-ké, dans la province de Hanoï, est célèbre par ses étoffes brochées dont les dessins représentent des dragons, des rosaces ou des fleurs détachées. On exporte des soies et des étoffes à Canton, à Hong-kong, à Singapour, et dans le Yunnan.

Dans la Cochinchine les principaux centres séricicoles sont Chandoc, Travinh, Bentré, Longxuyen et Soctrang. Le mouvement du port de Saïgon mentionne quelques soies et soieries à l'importation et à l'exportation.

Dans le royaume de Siam la sériciculture est localisée au sud-est dans les colonies cambodgiennes, au nord dans les tribus laotiennes qui sont établies dans la vallée supérieure du Ménam et échelonnées le long du Mékong. Les centres importants sont la principauté de Xieng-mai au nord, et la principauté de Luang-Prabang au nord-est.

Dans la Birmanie, qui consomme beaucoup de soieries, il y a une sériciculture très restreinte. On y tisse cependant des étoffes de soie; la matière première est importée de la Chine et de l'Inde chinoise. Le port de Rangoon a reçu, en 1887, 130 000 kilogrammes de soie. Les soieries tissées en Europe sont vendues en concurrence avec les étoffes de fabrication locale; on évalue le chiffre de leur importation à quatre ou cinq millions de francs.

XV

JAPON

L'industrie japonaise, comme l'industrie indienne, n'est connue que par les étoffes qui ont figuré dans les expositions interntionales de la fin du siècle. L'exportation s'est, jusqu'à présent, maintenue à un chiffre insignifiant. Mais, à voir la rapidité avec laquelle les Japonais se sont assimilé les procédés de filature les plus perfectionnés afin de produire des soies qui puissent entrer en lutte avec les plus belles soies françaises et italiennes, on ne peut douter que l'industrie du tissage des étoffes ne se présente bientôt pour lutter avec

l'industrie européenne sur les marchés américains et sur les marchés du monde où s'écoulent les tissus créés en Occident. Il faut reconnaître que ce sera une rude concurrence, car avec leurs métiers imparfaits actuels les fabricants japonais exécutent des étoffes parfaitement comprises au point de vue de la contexture. Ils ont une science technique très avancée, l'entente de l'harmonie des couleurs, le goût pour l'arrangement des ornements décoratifs, enfin un esprit d'invention fertile en ressources.

Les manufactures de soieries sont établies dans plusieurs provinces. Les plus considérables sont celles de Kioto, dans la province d'Yamachiro, célèbres pour le taffetas, le brocard et le crêpe ; celles de Kiriou, dans la province de Djochiou, renommées pour les étoffes légères unies ou rayées ; celles de Nagahama, dans la province de Gochiou, célèbres pour le velours.

On évalue le nombre de métiers à quarante mille, mais sans indication précise car les publications japonaises donnent le chiffre de trois cent quatre-vingt-deux mille métiers pour toutes les industries textiles sans aucun détail. Nous supposons que la consommation indigène retient 800 000 kilogrammes de soie, c'est-à-dire le tiers de la récolte ; cela représente une fabrication d'étoffes d'une valeur de 40 000 000 de francs, dans lesquels Kioto figure pour 20 000 000 et Kiriou pour 10 000 000. Ainsi le Japon, comme l'Italie, s'adonne plutôt à la sériciculture qu'à l'industrie du tissage ; celle-ci demeure au second plan. L'exportation des soies qui était, en 1878, de 800 000 kilogrammes atteint 2 800 000 kilogrammes en 1888 ; tandis que l'exportation des soieries est de 6 000 000 de francs, comprenant, presque exclusivement jusqu'à ce jour, des mouchoirs et des foulards. On cite comme les centres de production les plus importants pour les tissus, Kioto, Samma, Saitama, Kanagava, Miaki, Shiga, Fukushima, Fukuoka,

Ibaraki, Toyama, Nagano, Yamanashi, Ishikaua ; et pour les soies, Nagano, Ghifu, Yamanashi, Gumma, Kioto, Yamagata, Hiogo, Tamiyama.

Le port de Yokohama concentre presque tout le mouvement d'exportation ; ainsi en 1888, Yokohama a exporté 2 217 000 kilogrammes de soie.

XVI

ÉTATS-UNIS

Lorsque, la guerre de Sécession terminée, le gouvernement américain augmenta les droits de douane afin de payer la dette contractée, quelques industriels essayèrent d'introduire la fabrication des soieries dans les États-Unis. New-York était devenu, en effet, un marché très important pour les étoffes européennes ; et depuis le commencement du XIXe siècle, l'importation des soieries avait augmenté dans une progression constante en raison du développement de la prospérité et du bien être dans l'Amérique septentrionale ; pour les seules soieries françaises, étoffes et rubans, cette importation évaluée à trente cinq millions en 1833, atteignait en 1859 cent trente millions de francs.

L'industrie de la soie américaine est donc de date toute récente ; elle appartient au dernier quart du XIXe siècle. Elle naît après que des droits énormes de 60 pour 100 *ad valorem* ont été mis sur les étoffes importées de l'étranger ; elle bénéficie d'une protection qu'elle n'a pas sollicitée et fait triompher.

Dès le début les fabricants américains, créant l'industrie de toutes pièces, établissant à la fois le moulinage, la teinture et le tissage, prennent à Lyon, à Saint-Etienne, à Zurich, en un mot dans tous les centres séricicoles, l'outillage le plus per-

fectionné ; ils font venir des contre-maîtres pour chaque branche de l'industrie.

L'industrie américaine, par conséquent, ne fait l'essai d'aucun outillage douteux ; elle marche sans hésitation. De là son développement merveilleusement rapide et très menaçant pour les manufactures européennes. Ainsi dans le New-Jersey, qui est le grand centre de la production des soieries, on compte en 1879, dix mille quatre cent vingt-quatre ouvriers, et en 1886, dix-huit mille cent soixante-trois ouvriers ; on évalue la production des étoffes de tous genres et en passementeries à soixante-cinq millions de francs en 1879, et à cent quarante millions en 1886.

Il n'est pas rare de rencontrer réunies dans la même usine toutes les opérations que doit subir la soie, ouvraison, teinture et tissage. Il y avait peut-être utilité et même nécessité d'en agir ainsi, puisqu'on voulait créer rapidement une industrie nationale et entrer en lutte immédiate avec l'Europe.

Mais il est généralement admis que la division de ces opérations est favorable au progrès de chacune d'elles. Aussi la manufacture américaine, chargée de frais généraux énormes, ayant une main-d'œuvre élevée à cause de l'insuffisance de la population, ne lutte contre ses concurrents européens qu'à la condition d'être protégée par des droits considérables imposés aux soieries étrangères à leur entrée.

Au point de vue du tissu, les Américains s'efforcent de bien faire. Comme le plus grand nombre des métiers sont mûs automatiquement, ils s'adressent aux grèges de premier ordre qu'ils importent soit du Japon soit d'Europe et dont ils soignent l'ouvraison.

L'importation des soies, presque entièrement faite dans le port de San Francisco, comprend pour l'année 1887, 20 000 balles japonaises, 9000 balles chinoises, 6000 balles européennes ; c'est un total de 2 500 000 kilogrammes, quintuple

du chiffre de l'importation en 1870. Cette importation de matières premières sera encore plus considérable en 1888.

La sériciculture indigène apportera-t-elle un jour son contingent à l'industrie de la soie? Cela est probable, car des efforts considérables sont faits dans différents États pour y développer l'éducation des vers à soie. Peut-être même n'est-il pas téméraire de s'attendre à une prochaine apparition des soies américaines, en voyant avec quelle rapidité le moulinage et le tissage grandissent.

On est en présence d'un mouvement qui ne cesse de s'étendre; aussi les importations des soieries européennes qui s'élèvent en moyenne à 160 000 000 de francs environ, subissent, de grandes variations d'une année à l'autre et ont une tendance incontestable à diminuer d'importance, tandis que la production indigène en étoffes, rubans, passementeries, soies retorses, évaluée à 90 000 000 en 1873, atteint en 1880 170 000 000 de francs, en 1887 250 000 000 de francs, et conserve la tendance à croître en raison de la prospérité du pays. Le premier métier a été établi en 1886.

Les grands centres de production sont New-York et Paterson dans le New-Jersey ; mais on travaille la soie également dans le Connecticut, la Pensylvanie, le Massachusetts, l'Illinois, le Maine et la Californie.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

Après avoir parcouru tous les pays où l'on fabrique des soieries, nous voulons essayer de résumer nos impressions.

La rapidité des communications et la puissance des instruments dont disposent les négociants pour opérer leurs transactions ont complètement modifié les conditions économiques du commerce et de l'industrie. Aussi le XIXe siècle doit-il être considéré comme créant une époque de transition.

Le développement de la production ne cesse de croître ; l'expansion de la consommation est continue et semble illimitée ; l'évolution vers le bon marché est constante ; et les tissus, dans lesquels entre la soie, pénètrent dans mille emplois imprévus.

Dans chaque pays où l'usage des soieries prend de l'importance une industrie locale se constitue et parvient assez aisément à s'affirmer, parce que les tissus en vogue sont de fabrication facile et parce que toutes les inventions concernant les opérations de fabrication se répandent avec une grande rapidité. Ainsi se sont élevées au XIXe siècle en Europe et en

Amérique des manufactures qui luttent avec ardeur et avec succès contre les anciennes manufactures dont la réputation date des siècles précédents.

Partout sont mises à profit les découvertes qui modifient incessamment l'outillage. Des machines de plus en plus perfectionnées sont substituées au travail manuel et annihilent la valeur personnelle de l'ouvrier. Bien restreinte est la demande des étoffes où l'habileté du tisseur et l'expérience acquise par une longue et intelligente pratique sont des facteurs du succès.

Partout pénètrent, à peine inventées, toutes les améliorations dont le secret ne peut être gardé ni le bénéfice monopolisé.

Partout le télégraphe met à la disposition immédiate du manufacturier, sur quelque marché qu'elles se trouvent, les matières premières dont il prévoit l'emploi.

Des services maritimes multiples et réguliers, mettent en présence sur tous les points du globe la production avec les consommateurs dont elle sollicite les inspirations.

Favorisées par de semblables conditions, les manufactures japonaises sont appelées à entrer bientôt en lice. Redoutable sera leur concurrence, s'il faut la juger sur celle que les filatures japonaises, munies de procédés européens, font, par leurs produits, aux plus belles soies européennes.

Auprès du Japon, la Chine et l'Inde prendront place ; est-ce que les industries asiatiques ne montrent pas chaque jour combien est grande leur puissance d'assimilation, et n'ont-elles pas, de prime abord, une arme terrible dans le prix excessivement bas de leur main-d'œuvre ?

L'Asie centrale ne sera-t-elle pas vivifiée par le contact des Russes ? Les industries de l'Asie occidentale, éclipsées à la fin du XIXe siècle, ne reprendront-elles pas leur éclat à mesure que la sériciculture refleurira ?

L'extension de la lutte, ouverte entre les pays producteurs

de soie et de soieries, est, il nous semble, inévitable. Il ne s'agit plus, comme à cette époque qui a été nommée « la période des magnificences de la soie », de satisfaire au luxe de fêtes royales, d'ameublements de châteaux, d'ornements d'église, de vêtements somptueux. La société moderne s'est transformée ; elle a d'autres institutions et d'autres mœurs ; le besoin du bien-être a pénétré dans toutes les classes ; il faut des produits qui soient à la portée de toutes les fortunes. Les tissus de grande consommation continueront d'être recherchés ; ils n'exigent ni la science de la contexture, ni le sentiment artistique, ni l'organisation complexe indispensable à la fabrication du grand façonné ; ils peuvent être partout produits avec succès.

Toutes les manufactures se mettront donc avec la même ardeur fiévreuse à la recherche des consommateurs dans toutes les parties du globe où la civilisation pénètre et où l'agriculture se développe.

Est-ce à dire que désormais, dans l'industrie de la soie, toutes les manufactures vont se courber sous le niveau uniforme d'une médiocrité désolante?

L'histoire du XIXe siècle répond en nous montrant la place prépondérante qu'occupe la manufacture française au milieu des centres de fabrication les plus importants en Europe. Nous avons vu la manufacture française augmenter sa production et ses exportations malgré les droits élevés qui frappent ses produits à leur entrée dans certains pays, malgré les crises qui se succèdent en lui imposant de dures épreuves, malgré les conditions économiques onéreuses où la placent les mesures désastreuses édictées en France, malgré les efforts funestes du socialisme qui désorganise la famille en proie à l'instabilité et qui exploite l'antagonisme des patrons et des ouvriers. Nous avons constaté que la cause de cette prépondérance est dans ce fait que la mode, même dans les étoffes de bas prix, ne

renonce pas à sa vieille habitude d'être capricieuse; qu'elle exige à chaque saison un renouvellement des tissus ou par la couleur, ou par l'armure, ou par l'apprêt, ou par le dessin. La manufacture française s'est trouvée mieux armée que ses concurrentes pour répondre aux exigences de la consommation. C'est en France que les efforts sont le plus multipliés, et que tout est mis en œuvre dans toutes les branches de l'industrie afin d'innover : mélanges raisonnés de matières textiles, combinaisons des armures, multiplication des dessins, recherches pour le coloris et pour les apprêts, améliorations incessantes dans les machines qui servent au tirage, au moulinage et au tissage de la soie ; transformations d'outillage acceptées sans hésitation et rapidement exécutées même au prix de grandes souffrances.

Il faut donc le reconnaître et l'affirmer, la France conserve une sève vigoureuse et peut grouper des milliers de forces intelligentes, qui, mises en œuvre dans les industries de la soie, aboutissent à des résultats heureux et portent des fruits parce qu'elle maintient depuis plusieurs siècles une organisation technique et artistique supérieure. Dans tous les tournois internationaux les jurys sont obligés d'accorder à la France la première place pour la science créatrice des fabricants, des teinturiers et des apprêteurs, pour le goût élégant des dessinateurs, enfin pour l'intelligente habileté des ouvriers.

Aussi, en terminant nos recherches sur les industries de la soie, nous retiendrons un enseignement qui sera notre conclusion.

Une manufacture de soieries devient puissante par une large exportation ; elle doit pouvoir refuser toute protection douanière, accepter la lutte avec ses concurrents sur tous les marchés du globe, être apte à satisfaire et la consommation qui demeure fidèle au luxe vrai et la consommation qui recherche l'apparence du luxe.

Elle mérite le nom de grande lorsqu'elle porte en elle le feu sacré, aime le beau avec passion, et demeure dans la même atmosphère élevée où les lettres et les arts puisent la vie et l'éclat : telle a été la manufacture italienne à l'époque de la Renaissance; telle a été la manufacture française depuis que la gloire des lettres, des sciences et des arts, a mis au front de la France cette auréole qui n'a pas encore été éclipsée.

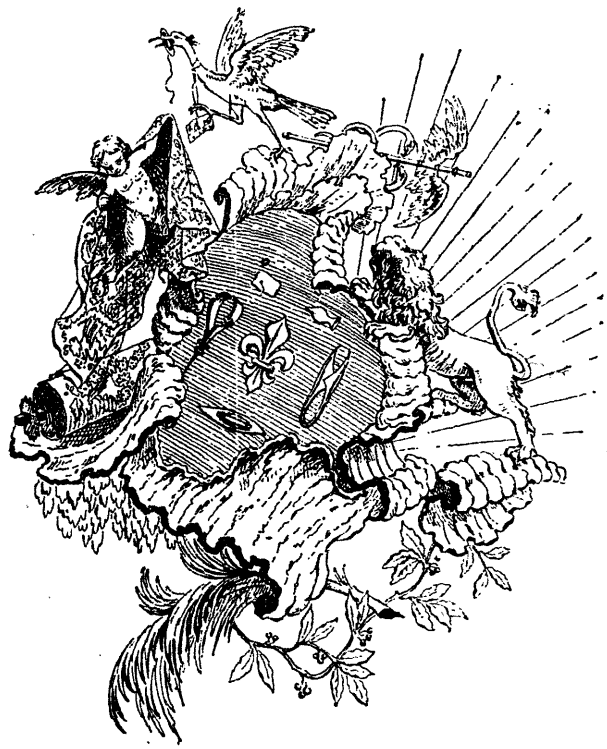
Nous trouvons la même pensée exprimée par la Chambre de commerce de Lyon, avec une autorité incontestée, dans la magistrale étude qu'elle a faite de la fabrique lyonnaise de soieries, en 1873, à l'occasion de l'Exposition internationale de Vienne.

« Le beau que le dessinateur de fabrique cherche dans l'ordre utile, sur le tissus de soie, de laine ou de coton, ne diffère pas de celui que le peintre ou le sculpteur poursuit sur la toile ou dans le marbre, la palette ou le ciseau à la main; c'est cette poursuite assidue du beau, à travers les fantaisies changeantes de la mode qui a donné aux compositions des Bony, des Dechazelles, des Berjon, cette largeur, cette élévation de style, cette pureté classique qui les placent à côté des maîtres.

« Tant qu'une fabrique n'est pas arrivée à conquérir cette maîtrise du grand façonné qui suppose une science profonde de la contexture et des tissus unie à un sentiment perfectionné de l'art, tant que cette palme n'est pas remportée, cette fabrique ne possède vraiment pas la souveraineté industrielle ; elle peut être égalée, imitée, dépassée. C'est le haut façonné qui donne le ton à toute une fabrique et en soulève avec lui toutes les branches secondaires.

« A la fin du XVIIIe siècle, la fabrique lyonnaise par ses dessinateurs, par ses fabricants, par ses ouvriers, par ses auxiliaires de tous ordres, avait supplanté ses émules et ses devancières : les fabriques italiennes s'étaient abaissées lente-

ment dans la décadence ; les autres fabriques de l'Europe commencent seulement à naître. Entre le déclin des uns et le début des autres, celle de Lyon apparaît comme sans rivale et à son apogée ; elle est bien la grande fabrique, comme on l'appelle depuis longtemps. »



Reproduction d'un dessin à la plume extrait du *Précis des titres et papiers de la Communauté des Marchands et des Maîtres fabricants de la ville de Lyon*, conservé aux archives de l'Hôtel de Ville.

BIBLIOGRAPHIE

ANASTASIUS. — De vitis roman. pontif. Apud Muratori *Rerum italicarum scriptores.*

BÁSSI. — Il meglio governo dei bacchi da seta.

BINI. — Sui Luchesi a Venezia.

BLANC. — La sécrétion de la soie et la structure de la bave dans le *Bombyx mori.*

BLOCK. — Statistique de la France.

BAVIER. — La sériciculture au Japon.

BOCK. — Geschichte der liturgischen Gewander.

BOISSIER DES SAUVAGES. — Mémoire sur l'éducation des vers à soie.

BONGI. — Della mercatura dei Luchesi.

BONAFOUS. — Publications diverses sur les vers à soie.

Bulletin des soies et des soieries.

BRUNAT. — Exploration commerciale au Tonkin.

CLUGNET. — Géographie de la soie.

CORNALIA. — Monographia del bombice del Gelso.

CRIVELLI. — Istruzione per allevare i bachi da seta.

DANDOLO. — Dell'arte di governare i bachi da seta.

DEBERNARDI. — Il filatorista serico.

DEPPING. — Histoire du commerce du Levant.

DUPONT-AUBERVILLE. — L'ornement des tissus.

DUSEIGNEUR. — Monographie du cocon de soie.

FALCOT. — Traité de la fabrication des tissus.

FISCHBACH. — Die Geschichte der Textilkunst.

DE GASPARIN. — Histoire de l'introduction du ver à soie.

GARGIOLLI. — L'arte della seta in Firenze.

GÉOGRAPHES ARABES — Abouzeyd, Ibn-Kordabeh, Massoudy, Yacout, Albekry, Ibn-Djobair, Edrisi, Ibn Haukal, Istakri, Aboulfeda, Ibn Batoutah.

HEDDE. — Éphémérides de la production de la soie.

HEYD. — Histoire du commerce du Levant au moyen âge.

KARABACEK. — Der persische Nadelmerei.

LIOTARD. — Memorandum on Silk in India.

Loiseleur de Longchamp. — Mûriers et vers à soie.

Loménie. — Nombreux mémoires sur les vers à soie.

Luppi. — Dictionnaire de séricologie.

Maillot. — Leçons sur le ver à soie du mûrier.

Marquardt. — Handbuch der rœmischer Alterthum.

Michel (Francisque). — Recherches sur le commerce, la fabrication et l'usage des étoffes de soie.

Morand (Marius). — La fabrique lyonnaise de soieries et l'industrie de la soie en France, 1789-1889.

Nysten. — Recherches sur les maladies des vers à soie.

Olivier de Serres — Théâtre d'agriculture.

Ouekaki-Morikouni. — Art d'élever les vers à soie au Japon.

Pagnini. — Della decima e delle altre gravezze della mercatura dei Fiorentini fino al secolo xvi.

Pariset. — Histoire de la soie.

Pasteur. — Études sur les maladies des vers à soie.

Paulet. — L'art du fabricant d'étoffes de soie.

Perret. — Monographie de la Condition des soies de Lyon.

Peyot. — Cours complet de fabrique des étoffes de soie.

Raynaud — De l'éducation des vers à soie dans les Cévennes.

Robinet. — Nombreux mémoires sur la soie et les vers à soie.

Rock. — Textile fabrics.

Rondot. — L'art de la soie. — Nombreux mémoires sur la soie et les soieries.

Roman. — Le magnanier.

Sanuto. — Secreta fidelium crucis. — Diarii.

Scherer. — Histoire du commerce.

Wardle (Thomas). — Wild silks of India. — Silk : its entomology, history and manufacture at the royal Jubilee Exhibition, Manchester, 1887.

Wickoff. — The silk goods in America.

Publications périodiques des Gouvernements, des Chambres de commerce, des Stations séricicoles, des journaux spéciaux, etc., en France, en Italie, en Amérique, etc.

FIN

TABLE DES MATIÈRES

Livre premier. — LA SÉRICICULTURE

La Production du cocon

I. Définitions. — II. Histoire de la sériciculture; sa marche lente de la Chine à l'Europe occidentale ; sa diffusion actuelle. — III. Le mûrier : les espèces les plus usitées dans les éducations de vers à soie; les succédanés du mûrier. — IV. L'œuf : le développement de l'embryon; l'influence du froid ; l'industrie des graineurs. — V. La magnanerie : les conditions d'aération, de température et de propreté; les insectes ennemis des magnaneries — VI. Le ver à soie; sa croissance; ses dimensions aux différents âges; ses organes; les soins qu'il exige; les maladies qui le menacent : muscardine, pébrine, flacherie ; fin de l'éducation, l'encabanage. — VII. Le cocon : sa couleur; sa forme; son mode de suspension. — VIII. Le grainage : chrysalide; papillon mâle et papillon femelle; ponte; soins qu'exige la graine. — IX. Aperçu de la production des cocons. 1

Livre II. — LES PRODUITS DU COCON

La Filature et le Moulinage

I. Définitions. — II. La bave : appareil séricigène; composition de la bave, fibroïne et grès ; réunion des deux baves pour former le brin du cocon; aspect et qualités du brin, couleur, grosseur, ténacité, élasticité — III. La grège : fournoyage des cocons ; battage; tirage; influence de la croisure, de la vitesse de l'asple et de la chaleur de l'eau sur les qualités de la grège, netteté, grosseur, ténacité et élasticité ; tendances au tirage automatique; modes variés du pliage des grèges. — IV. La soie moulinée : dévidage ; purgeage ; doublage; torsion; moulin rond et moulin ovale, leurs organes ; apprêts divers, filage et tors; pliage des flottes, la capiure. — V. Les déchets de soie : schappes, fantaisies; historique de la filature mécanique; statistique de la production des filés. — VI. Les soies sauvages : tirage des cocons ; vers à soie sauvages du mûrier, *Theophila Ronlotia ;* les vers à soie sauvages qui produisent la soie tussah, *Antheræa yama-maï*, *Antheræa Pernyi*, *Antheræa mylitta ;* statistique de la production des soies sauvages. — VIII. Opérations qui précèdent la vente : conditionnement; appareil Talabot-Rogeat-Persoz ; titrage; vérification des apprêts ; mesurage de l'élasticité et de la ténacité ; décreusage. 77

Livre III. — STATISTIQUE DE LA SOIE

Production et consommation

I. Aperçu général. — II. Italie. — III. France. — IV. Espagne. — V. Portugal. — VI. Grèce. — VII. Turquie d'Europe. — VIII. Autriche-Hongrie. — IX. Suisse. — X. Angleterre. — XI. Allemagne. — XII. États-Unis — XIII. Japon. — XIV. Chine. — XV. Inde. — XVI. Asie centrale. — XVII. Indo Chine. — XVIII. Perse. — XIX. Transcaucasie. — XX. Turquie d'Asie. — XXI. Russie. — XXII. L'Asie nécessaire à l'Europe. 161

Livre IV. — OPÉRATIONS DE LA FABRICATION

La Teinture et le Tissage

I. Considérations préliminaires. — II. Mettage en mains. — III. Teinture. — IV. Dévidage. — V. Cannetage. — VI Ourdissage. — VII. Pliage. — VIII. Tissage. — IX. Apprêts. 217

Livre V. — LES TISSUS

Temps antérieurs au XIVe siècle

I. Classification *générale* : deux classes, soieries pures, soieries mélangées; deux familles, soieries unies, soieries façonnées; quatre genres des unis, taffetas, sergés, satins, velours; quatre genres des façonnés, damas, brocatelles, lampas, droguets. — Classification par les dessins : période byzantine, période arabe, période italienne, période française. — II. Période byzantine : production en Chine, en Perse et dans l'empire byzantin; soieries très rares dans le commerce; marchés en Orient; les soieries sont importées par les Juifs et les marchands Syriens chez les Romains, puis chez les différents peuples qui occupent l'Europe occidentale : Francs, Goths, Lombards, etc.; la contexture des tissus est primitive; les dessins rappellent les compositions de l'art assyrien, personnages, chasses, animaux affrontés, fleurons, plantes, entrelacs figures géométriques. — III. Période arabe : extension de l'industrie de la soie en Afrique, en Sicile, en Espagne par les Arabes déjà producteurs dans la Perse et la Syrie; augmentation de la consommation des soieries en Europe, par suite des rapports que les croisades établissent entre les Occidentaux et les Asiatiques; deux sources bien distinctes, les provinces musulmanes, les provinces chrétiennes; à Lucques et à Florence l'industrie des soieries est établie au XIIIe siècle; intermédiaires de ce commerce, marchands et juifs italiens; grands progrès dans la contexture des tissus, étoffes à chaînes et à trames multiples, découverte du fil d'or composé qui donne un grand élan à la fabrication des draps d'or; ornementation nouvelle où les plantes et les fleurs jouent le rôle principal; types créés aux XIIIe et XIVe siècles sous l'influence de la consommation européenne. — IV. Période italienne : manufactures italiennes très prospères aux XVe et XVIe siecles favorisées par le luxe croissant des vêtements, par l'adoption des modes italiennes dans les cours d'Europe; progrès remarquables dans la fabrication. — V. Période française : débuts de l'industrie de la soie en France, elle se préoccupe de satisfaire à la consommation courante et aux caprices de la mode très versatile; elle est favorisée au XVIIe siècle par la protection des rois et par la prépondérance que prend Paris dans les choses de goût; sa lutte contre l'industrie italienne aux XVIe et XVIIe siècles; son développement dû à l'esprit inventif des ouvriers qui ne cessent d'améliorer les procédés de fabrication; dessins adoptés sous Louis XIV, sous Louis XV et sous Louis XVI. 291

Livre VI. — LE DIX-NEUVIÈME SIÈCLE

Pays producteurs de soieries

I. Aperçu général. — II. France. — III. Angleterre. — IV. Allemagne. — V. Suisse. — VI. Italie. — VII. Autriche-Hongrie. — VIII. Russie. — IX. Espagne. — X. Les autres contrées d'Europe. — XI. Asie occidentale. — XII. Inde. — XIII. Chine. — XIV. Indo-Chine. — XV. Japon. — XVI. États-Unis. 349

Résumé et conclusions. 413

Bibliographie. 419

TABLE DES PLANCHES HORS TEXTE

Carte séricicole historique 216

Fig. 147. — Tissu en soie pure, antérieur au viiie siècle — Type à personnages et animaux 302

Fig. 148. — Tissu en soie pure, antérieur au viiie siècle. — Type à portrait 304

Fig. 149. — Tissu soie et or de la fin du xiie siècle. — Type à animaux affrontés 306

Fig. 152. — Tuniques trouvées à Akmin. 308

Fig. 153. — Drap d'or fabriqué en Syrie au xiiie siècle. 316

Fig. 154. — Drap d'or façonné, broché, du xiiie siècle. 318

Fig. 156. — Étoffe façonnée, rayée, hispano-arabe, du xive siècle. 320

Fig. 157. — Drap d'or italien du xive siècle. — Type à animaux. 326

Fig. 161. — Velours italien façonné du xvie siècle. — Type à fleurons détachés. 334

Fig. 162. — Drap d'or du xviie siècle. 336

Fig. 163. — Brocatelle, époque Louis XIII. 342

Fig. 165. — Gros de Tours broché du xviie siècle. 346

Fig. 166. — Étoffe façonnée. — Type à dentelle. 348

Fig. 167. — Étoffe façonnée fabriquée par Philippe de La Salle. — Type à médaillon. 350

Fig. 168. — Étoffe façonnée fabriquée par Philippe de La Salle. 352

Fig. 169. — Étoffe façonnée fabriquée par Philippe de La Salle. 354

LYON. — IMPRIMERIE PITRAT AÎNÉ, RUE GENTIL, 4