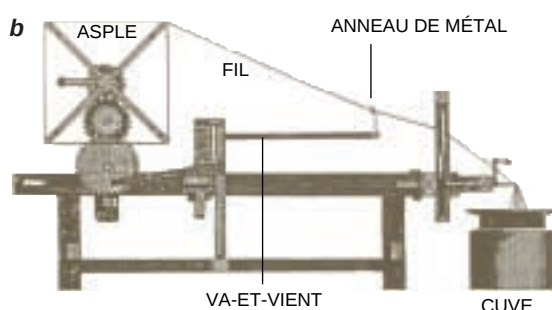
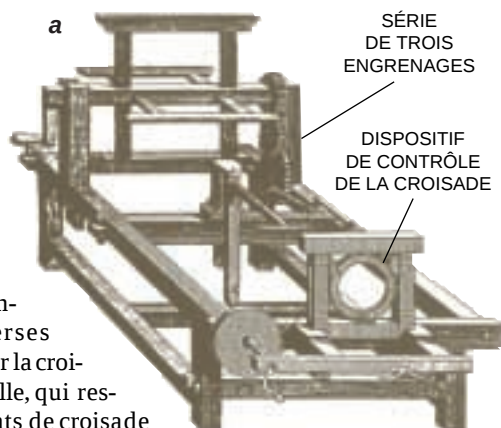


qui élimine le surplus d'eau et les impuretés, et qui les arrondit.

La méthode se répand partout, de sorte qu'à la fin du XVIII^e siècle il est plus fréquent de tirer à la croisade que de tirer à la bobine. Plusieurs inventeurs proposent diverses méthodes pour améliorer la croisade, notamment la tavelle, qui restera l'un des équipements de croisade les plus performants du XIX^e siècle. Comme il est parfois difficile que les deux fils aient les mêmes caractéristiques, c'est le même fil qui, grâce à un jeu de poulies, s'enroule sur lui-même (voir la figure 6).

La diffusion de versions perfectionnées de poulie sans fin et de croisade, ainsi que l'amélioration de la qualification des artisans font aussi progresser la qualité de la soie grège du Midi. Même si elle ne rivalise pas encore avec la soie qui sert à la fabrication des organsins piémontais, les améliorations se succèdent rapidement chez tous les producteurs français de soie.

En ce qui concerne le moulinage, Vaucanson passe de nombreuses années et dépense sans compter les deniers publics pour mettre au point une nouvelle machine pour les manufactures royales, qui doit supplanter les machines piémontaises. Malheureusement, cette merveille technique est un échec économique cuisant. Elle coûte extrêmement cher à construire et à entretenir. Vaucanson garde jalousement le secret de son invention, et seules quelques machines sont construites avant 1780. Toutefois, malgré ses défauts, cette machine ouvre la voie aux moulins à soie qui permettront à la France et à l'Angleterre de détrôner le Piémont dès les années 1820. De surcroît, vers 1830, la France acquiert aussi la maîtrise du tirage : elle a enfin réussi à surmonter tous les handicaps qui, durant



5. LE TOUR DE VAUCANSON (a, de face; b, de profil) assure un enroulement parfait du fil sur l'asple, grâce à un axe rigide qui, comme sur le tour du Piémont, remplace la poulie sans fin. De surcroît, Vaucanson fabrique une série de trois engrenages,

dont il calcule précisément le nombre de dents pour que le mouvement de l'axe, qui entraîne le va-et-vient, soit parfaitement régulier tout au long du tirage du fil. Ainsi, l'enroulement est parfaitement régulier et reproductible. Vaucanson améliore aussi la croisade, en contrôlant la régularité de l'enroulement des fils par une manivelle.

des années, l'ont empêchée de fabriquer une soie de qualité.

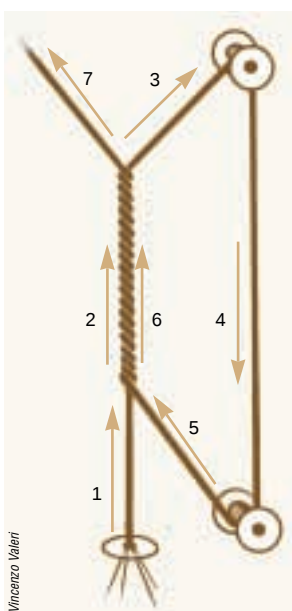
Un changement d'échelle

La partie la plus innovante de la nouvelle machine de Vaucanson tient au mouvement des mécanismes. Dans les anciens moulins, le mouvement provenait d'un axe vertical situé au centre, tandis que les fuseaux et les bobines étaient localisés en périphérie. Pour augmenter la production, on augmente la circonférence de la machine ; une augmentation de la circonférence où sont placés les fuseaux (proportionnelle au rayon) impose une augmentation de la surface occupée (proportionnelle au carré du rayon). Or, la circonférence ne peut dépasser cinq mètres, sinon l'ensemble devient instable ; pour continuer à augmenter la production, on empile plusieurs sections, créant ainsi de gigantesques colosses de bois de 12 à 13 mètres de hauteur, qui portent jusqu'à 2 000 fuseaux.

Vaucanson essaie de miniaturiser ces machines. Tout en améliorant la précision des mécanismes, il déplace le centre moteur vers l'extérieur du cadre, de sorte que les courroies qui entraînent les fuseaux se déplacent sur une ellipse. Le moulin carré

ainsi créé est notablement moins encombrant. Malgré les coûts exorbitants des premières machines et les difficultés techniques, notamment dans la mécanique de précision exigée par les engrenages, ces innovations techniques gagnent du terrain ; des années d'essais sont nécessaires avant que des machines opérationnelles ne fonctionnent.

Les améliorations sont facilitées par les progrès de la sidérurgie. À partir des années 1820, de nombreux moulins à soie, tant en France qu'en Angleterre, utilisent des moulins carrés métalliques rapides, performants, d'encombrement réduit, qui supplantent les anciens modèles. Progressivement, l'industrie du fil de soie, qui avait commencé sa révolution dans le Piémont dans les années 1670, atteint sa perfection en France au début du XIX^e siècle.



6. La tavelle est une autre méthode de croisade : le fil qui sort de la cuve monte jusqu'à une première poulie, puis redescend vers une seconde poulie, est enroulé sur lui-même (6), puis est tiré vers l'asple (7).

Claudio ZANIER est professeur dans le Département d'histoire moderne et contemporaine de l'Université de Pise, et membre de l'Institut européen des itinéraires culturels.

C. PONI, *Archéologie de la fabrique : la diffusion des moulins à soie «alla bolognesa» dans les États vénitiens du XVI^e au XVIII^e siècle*, in *Annales E.S.C.*, vol. 27, n°6, pp. 1475-1496, 1972.

L. TEYSSERE-SALMANN, *L'industrie de la soie en Bas-Languedoc, XVII^e-XVIII^e siècles*, Édition École des Chartes, 1995.

R. TOLAINI, *Progrès technique et perfectionnement des systèmes d'évaluation de la qualité dans l'industrie de la soie*, in *Cahier de métrologie*, vol. 14-15, pp. 205-224, 1996-1997.



D. Cardon

Les teintures naturelles

DOMINIQUE CARDON

Après avoir été éclipsées pendant un siècle par les colorants artificiels, les teintures naturelles suscitent à nouveau l'intérêt des industriels, des chimistes et... des archéologues.

En 1856, le jeune chimiste anglais William Perkin entreprend de synthétiser un médicament contre la malaria à partir du goudron de houille. Son expérience échoue : il ne fabrique qu'une substance violette. Toutefois, ce produit, aussitôt nommé mauvéine, est le premier d'une longue série de colorants artificiels qui supplanteront les colorants naturels.

Avant cet événement fondamental dans l'histoire des couleurs, les teinturiers ne disposaient que de colorants végétaux et animaux pour communiquer durablement aux fibres textiles des couleurs différentes de celles qu'elles ont naturellement.

Ces colorants diffèrent de ceux de la peinture, car ils ne doivent pas simplement adhérer à une surface, ils doivent également être solubles pour imprégner le cœur des fibres textiles.

Les colorants artificiels se sont imposés parce qu'ils sont faciles à produire à bas prix. Aujourd'hui, cependant, les teintures naturelles retrouvent une nouvelle importance. Les chimistes et les industriels de la cosmétologie, du textile, de la peinture et du papier, mais aussi les artistes, les artisans teinturiers et certains créateurs de haute couture utilisent de nouveau des colorants naturels ; l'agriculture y voit un débouché d'avenir. Simultanément, les archéologues bénéficient

des progrès de l'analyse des textiles anciens : l'étude des teintures naturelles et l'identification de celles qui restent présentes sur des textiles archéologiques, enrichit notre vision de l'histoire humaine.

Après avoir brossé à grands traits l'histoire des teintures naturelles et synthétiques, nous détaillerons l'analyse des restes textiles de la dépouille du «comte de l'an Mil», un des premiers comtes de Toulouse, retrouvée en 1996 dans un sarcophage, lors de travaux dans une chapelle extérieure de la basilique Saint-Sernin.

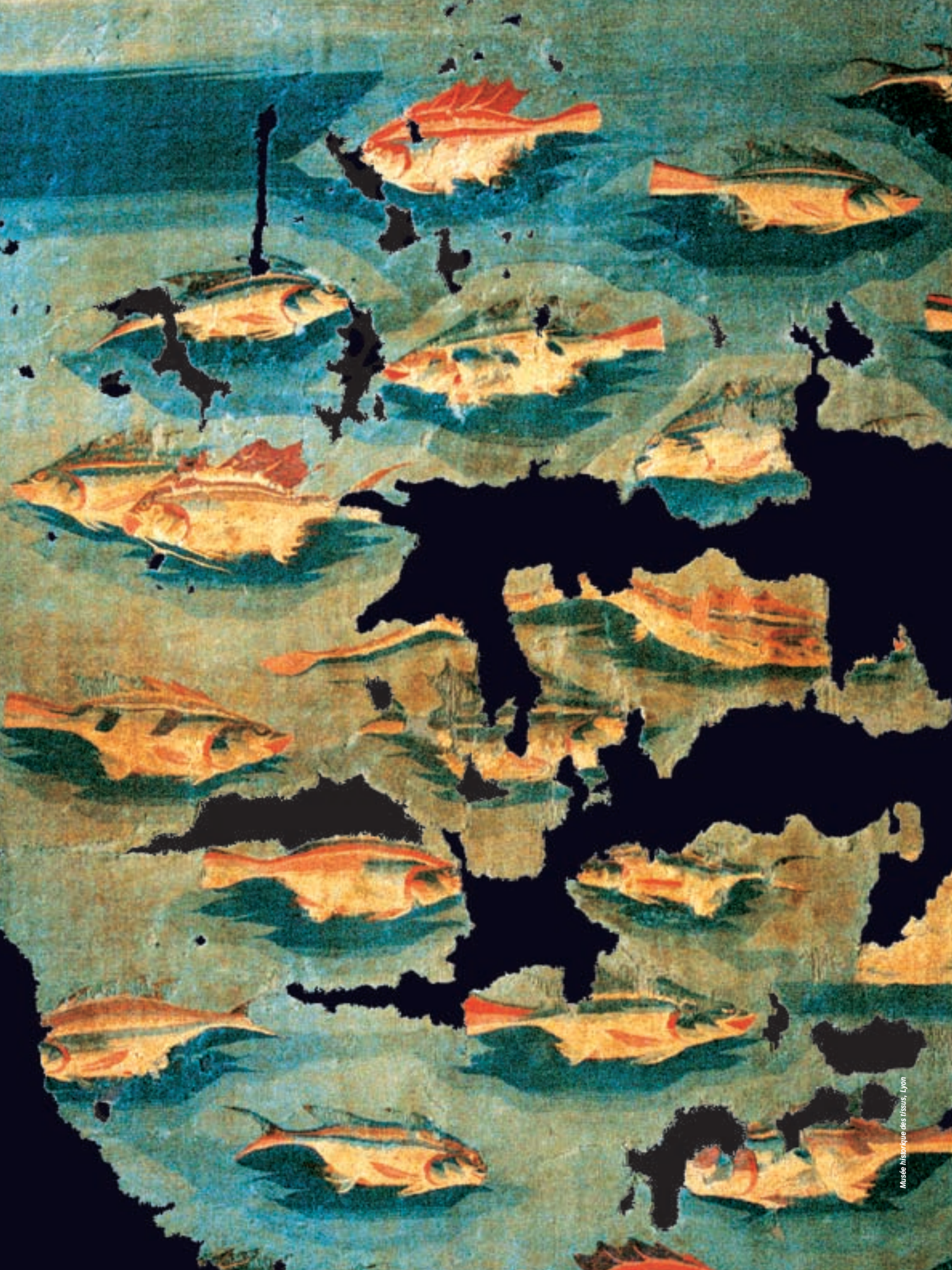
La conquête des couleurs est scandée par une alternance de périodes de stabilité, où les perfectionnements



Fondation Abegg, Riggisberg, Suisse

1. CE FRAGMENT DE TUNIQUE, gardé à l'église de Valère, en Suisse, a été probablement tissé à Byzance ou en Syrie au XI^e siècle. La célèbre *Tenture aux poissons* (à droite), conservée au Musée des tissus de Lyon, date du III^e siècle. Ces deux tissus témoignent de la maîtrise et de la sensibilité des teinturiers qui utilisaient les couleurs que leur offrait le monde végétal et animal. Par exemple,

les coquillages à pourpre, notamment les murex (*en haut de la page, à gauche*), étaient déjà utilisés dans l'Antiquité : la coquille était cassée au-dessus de la glande qui contient le précurseur incolore de la teinture. Ce précurseur vire au violet-rouge quand il est exposé à la lumière. Il faut 10 000 coquillages pour obtenir un gramme de pigment.





sont lents et le nombre de matières utilisées stationnaire, et de soudaines révolutions, déclenchées par l'irruption de teintures nouvelles venues de pays lointains ou fabriquées par l'homme.

Une histoire riche en couleurs

Jusqu'à l'apparition des teintures synthétiques, les peuples de toutes les civilisations ont coloré les textiles à l'aide de colorants présents dans leur environnement naturel ou qu'ils se procuraient par la guerre, par le troc ou par le commerce. À l'exception de quelques argiles, le règne minéral offre peu de substances tinctoriales. Cependant, il fournit des sels métalliques, notamment l'alun (un sulfate d'aluminium et de potassium), utilisé pour accroître l'affinité des fibres textiles pour les colorants naturels par un mécanisme encore trop peu étudié : le mordantage. L'alun se fixe sur les fibres et favorise la fixation des molécules de colorants.

En revanche, le monde vivant

offre une foisonnante richesse de couleurs : des coquillages à pourpre, des insectes tinctoriaux telles les cochenilles, des herbes, des fleurs, des fruits, des racines, des arbustes, des lichens, des algues, des champignons sont les sources d'une infinité de tons de violets, de rouges, de bleus, de jaunes... Les musées du monde entier conservent des œuvres d'art textiles anciennes qui illustrent la beauté et la stabilité des teintures naturelles.

Pourtant, au XIX^e siècle, dans les pays occidentaux, l'essor des industries textiles, insatiables consommatrices de colorants, impose une recherche de nouvelles sources d'approvisionnement en teinture. L'abattage massif de bois tinctoriaux dans les forêts tropicales et la quasi-disparition du mûrier des teinturiers, en Colombie, et du bois de Brésil dans le pays auquel cet arbre tinctorial a donné son nom est une des manifestations les plus spectaculaires de l'exploitation massive des couleurs offertes par la nature. Un

autre exemple est, en Inde et en Indonésie, la culture des indigotiers sur des millions d'hectares au détriment des



2. LE CYCLE DU PASTEL (à gauche) : les feuilles de guède (a) sont récoltées, à l'exception de quelques plants qui fourniront des graines lorsqu'ils seront montés en fleur (b), un an après les semis. Les feuilles sont broyées et assemblées en boules nommées cocagnes (c) qui fermentent grâce à des bactéries et à l'oxygène de l'air. Les cocagnes sont ensuite broyées, fermentées à nouveau pour former le pastel agranat (d) qui sera dissous dans des cuves (telles celles découvertes à Nîmes, e), emplies d'eau alcalinisée par des cendres de bois ou par de la chaux. Les fibres sont alors trempées autant de fois nécessaires pour obtenir la teinte recherchée (f).

cultures vivrières qui a provoqué la sanglante «Révolte de l'Indigo» au Bengale, à la fin du XIX^e siècle. Les chimistes cherchent alors des teintures de remplacement.

L'invention des teintures synthétiques résout ainsi un problème mondial d'approvisionnement. Cependant, chaque nouvelle conquête de la chimie entraîne l'abandon d'une famille de colorants naturels et, ainsi, l'écroulement d'une économie fondée sur leur production, leur transformation, leur transport et leur commercialisation. Les échanges internationaux en sont bouleversés. Par exemple, en 1896, l'Inde recense 1 683 328 hectares d'indigotiers ; 60 ans plus tard, le pays n'en compte plus que 4 289. En 1897, l'Allemagne importe annuellement 1 400 tonnes d'indigo naturel ; en 1904, elle exporte 8 700 tonnes d'indigo synthétique.

Ce triomphe des teintures de synthèse inaugure aussi une longue période de désintérêt envers les substances colorantes naturelles. Ainsi, aujourd'hui encore, on ne connaît pas toutes les molécules colorantes des plantes, des mollusques et des insectes, qui sont pourtant utilisées depuis les temps préhistoriques.

Un îlot de résistance

Toutefois, la sensibilité de quelques artistes et l'attachement de certains peuples à leurs techniques ancestrales ont évité que ce patrimoine culturel ne tombe dans l'oubli. Les ethnologues et les historiens des sciences et des techniques ont recensé, sur le terrain ou dans les archives, les recettes et les tours de main des teinturiers d'époques et de pays divers.

Les connaissances sur la chimie des plantes tinctoriales progressent aussi, car certains groupes de colorants ont aussi des propriétés médicinales. Par exemple, les flavonoïdes jaunes sont utilisés contre le cancer ou pour protéger les vaisseaux sanguins.

Depuis 30 ans, initié par le mouvement hippie et l'engouement pour le naturel et l'exotisme, l'intérêt pour les teintures naturelles semble renaître. Aujourd'hui, soutenu par les progrès de la conscience écologique dans l'opinion publique, cet intérêt se traduit par des expositions de teintures d'importance historique, telle celle consacrée

à l'indigo, en 1987, à Marseille ; par des ouvrages de synthèse sur l'histoire et la chimie des teintures naturelles ; par des congrès internationaux où se rencontrent des chimistes, des historiens, des industriels, des teinturiers, des ethnologues...

Pendant l'un des derniers, organisé à Toulouse en 1995, auquel était associée une exposition d'œuvres d'art textiles et picturales contemporaines réalisées avec des teintures et des pigments naturels, nous avons reconstitué, d'après un traité technique florentin de 1418, la cuve de teinture au pastel : cette plante, dont on extrait un colorant bleu, est la seule source d'indigo indigène en Europe. Les feuilles de la guède, ou pastel, sont récoltées dès la première année des semis. Quelques plants laissés en terre, après leur floraison, fournissent, l'année suivante, des graines. Pour extraire les colorants, les feuilles de guède sont broyées en une pâte que l'on assemble en boules nommées coques ou cocagnes, qui fermentent. Pour teindre, on utilise le pastel agranat, obtenu en broyant les coques en milieu humide, où elles sont à nouveau fermentées. Grâce à ces fermentations dues à des bactéries en présence de l'oxygène de l'air, les précurseurs incolores de la plante sont transformés en indigotine colorée. Dans la cuve, le pastel agranat est ensuite solubilisé en milieu rendu alcalin par des cendres de bois (elles contiennent de la potasse) ou de la chaux. Les textiles sont trempés et, au sortir de la cuve, l'oxygène fait précipiter les colorants à la surface

et au cœur des fibres. La teinte obtenue – du clair au très foncé – dépend du nombre de bains successifs (voir la figure 2).

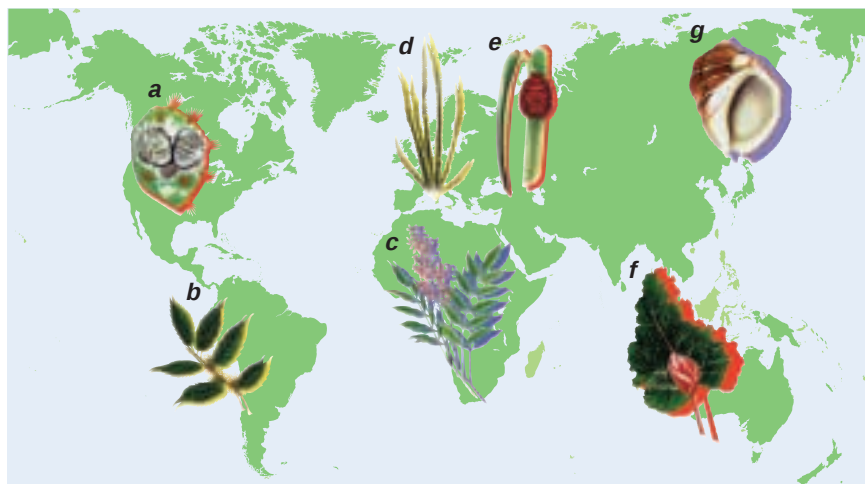
Autre signe de renouveau : depuis quelques années, les cochenilles du cactus sont de nouveau élevées dans la province d'Oaxaca, au Mexique. De ces insectes de la famille des coccidés, on tire une teinture écarlate, qui est le seul colorant animal et l'un des rares colorants rouges alimentaires et pharmaceutiques autorisés par les réglementations américaine et européenne.

Ce retour aux teintures naturelles ne concerne pas seulement les historiens : il présage aussi de futurs développements économiques.

Des enjeux économiques certains

En Europe, la remise en culture intensive de plantes tinctoriales, qui restent à sélectionner, pourrait éviter la mise en jachère d'une partie des terres agricoles. Par ailleurs, un programme de recherche européen sur la culture et l'extraction de teintures naturelles à usage industriel dans la production de textiles naturels associe le département de l'agriculture du Land de Thuringe et l'Institut de recherches agronomiques de Bristol.

Des expériences similaires ont eu lieu ou se poursuivent en Italie et en France. Par exemple, en partenariat avec la Société *Bleu de Lecture* et plusieurs coopératives agricoles du Sud-Ouest de la France, le Centre d'application et de traitement des agroressources



3. DES VÉGÉTAUX ET DES ANIMAUX VARIÉS du monde entier contiennent des molécules qui peuvent servir à teindre : la cochenille d'Amérique (a), le mûrier des teinturiers (b), la liane-indigo (c), la gaude (d), la cochenille d'Arménie (e), le suranji (f) et *Mancinella bufo* (g).

de l'Université de Toulouse commence à extraire industriellement de l'indigo à partir du pastel. En Provence, au printemps 1999, l'Association *Filières colorants naturels* a remis en culture des plantes tinctoriales telles la garance, la renouée des teinturiers, la gaude et la sarrette. De tels essais, nécessairement pluridisciplinaires, concernent d'abord un nombre limité d'espèces végétales, choisies parmi celles que l'histoire de la teinture a retenues. Les botanistes amélioreront ensuite la production par des sélections des variétés selon leur rendement, selon leur concentration en colorants ou en pré-curseurs, et selon leur adaptation à divers sols et climats.

Dans les pays en développement, la culture de plantes tinctoriales est de nouveau une source de revenus pour certaines populations rurales, surtout quand elle s'intègre à une filière de production de textiles qui privilégie l'arsenal tinctorial traditionnel et les couleurs de la culture populaire. La valeur ajoutée peut devenir notable.

Par exemple, depuis les années 1980, dans le cadre du Projet *Dobag*, avec le soutien de l'Université d'Istanbul, des tisserandes turques regroupées en une coopérative autogérée et parrainée par la reine de Norvège n'utilisent que des laines filées à la main et des teintures végétales

récoltées localement. Ces tapis sont achetés par une clientèle internationale sensible à la richesse de leurs couleurs. Ainsi, les teintures naturelles semblent redevenir des matières premières d'avenir.

Les teintures de l'histoire

En outre, les teintures sont des sources précieuses d'information qui éclairent le passé. Présentes sur les textiles anciens, de nombreuses teintures naturelles fournissent parfois des indices du lieu ou de la date de fabrication de ces textiles, mais aussi de l'importance du commerce international en vigueur à l'époque et, même, du statut social et des goûts vestimentaires d'individus ou de groupes.

L'étude historique des teintures anciennes requiert des méthodes de travail très variées et des collaborations entre des historiens, des biochimistes et des chimistes spécialisés. Je collabore depuis plusieurs années avec le Laboratoire de botanique et de phytochimie de la Faculté de pharmacie de Montpellier et avec le Laboratoire de recherche des monuments historiques de Champs-sur-Marne. Le travail commence par la recherche et l'étude des recettes anciennes de teinture, afin d'identifier les colorants utilisés préférentiellement à telle ou telle époque et dans telle région du

monde. La contribution des sciences humaines est indispensable : ainsi, certaines recettes qui datent de plus de 2 500 ans ont été rédigées en écriture cunéiforme sur des tablettes d'argile ; une lecture des tablettes est un premier pas qui détermine la suite des recherches. On récolte ensuite les plantes et les animaux tinctoriaux mentionnés dans les recettes anciennes pour reproduire celles-ci. Par comparaison avec les échantillons ainsi obtenus, on identifie les teintures anciennes.

Parallèlement, les biochimistes caractérisent les composants des plantes ou des animaux tinctoriaux qui se fixent effectivement sur les fibres textiles. Ces comparaisons sont parfois difficiles, car les colorants sont souvent dégradés, mais les chimistes ont adapté les protocoles d'analyses à l'étude des textiles archéologiques. L'identification des teintures sur des textiles qui semblent complètement brunis est souvent possible : elle permet alors une reconstitution des couleurs d'origine de l'objet.

Parmi les techniques d'identification les plus employées, les techniques chromatographiques, notamment la chromatographie liquide de haute performance, séparent les constituants d'un mélange selon leurs affinités pour un solvant. Ces techniques imposent le prélèvement d'un fragment de fil



Paul Starosta



D. Carillon



D. Carillon

4. LE KERMÈS DES TEINTURIERS est un parasite du chêne kermès. Les femelles meurent et deviennent des petites boules grises où les œufs fécondés se développent avant d'éclore (à gauche). Toutefois, les femelles adultes sont recueillies avant l'éclosion des œufs, en mai, puis broyées à raison d'environ 70 insectes pour un gramme de teinture écarlate (au centre). Par exemple, le Manteau de Notre-Dame de la Victoire de Thuir (à droite), du XII^e siècle, a été teint avec du kermès.

d'une dizaine de millimètres de longueur : lorsqu'un tel prélèvement est possible, l'analyse, très précise, distingue des molécules colorantes chimiquement très proches ou les différents composants de teintures obtenues en plusieurs bains.

Toutefois, certains tissus sont trop précieux pour que l'on puisse en prélever des fragments. Aussi, le Centre Ernest Babelon, à Orléans, et le Laboratoire de spectrochimie infrarouge et Raman, à Thiais, utilisent des techniques non destructrices d'analyses spectrométriques qui identifieront peut-être les teintures sans prélèvement, ni déplacement des documents.

Aujourd'hui, chaque nouveau résultat d'analyse de colorants modifie notre vision des mondes anciens. Ainsi, des collègues japonais ont montré qu'un fragment de tissu de soie resté collé à un bracelet de nacre du I^{er} siècle avant notre ère est teint avec de la pourpre extraite d'un mollusque vivant dans la mer du Japon (voir la figure 3). Ce minuscule fragment, découvert dans l'une des 2 500 urnes funéraires du tumulus de Yoshinogai, dans l'île japonaise de Kyushu, révèle donc que l'engouement pour la pourpre s'étend, à cette époque, de la proto-civilisation Yayoi au monde romain ! Plus récemment, ces techniques nous ont permis d'analyser les restes textiles de la dépouille d'un des premiers comtes de Toulouse.

Le «comte de l'an Mil»

En 1996, des travaux d'aménagement d'un parking autour de la

basilique Saint-Sernin, à Toulouse, ont mis au jour un sarcophage qui abritait une dépouille qui, selon les historiens, est celle du père (Raimond III Pons) ou du grand-père (Raimond II) de Guillaume III Taillefer (947-1037), comte de Toulouse. Les archéologues Éric Crugézy et Christine Dieulafait, dépêchés sur place en urgence, en ont alors étudié le contenu. Nettoyés par la restauratrice Danielle Nadal, les restes du costume funéraire m'ont été confiés. Les fragments d'étoffes étaient de cinq types : deux toiles de lin non teintées, de finesses différentes ; un sergé de laine, de couleur brune à brun-rouge ; un tissu d'une tunique dont les fils de chaîne, en lin, et les fils de trame, en coton, dessinent une armure losangée ; et plusieurs brides très fines de soie, presque noires.

Lorsqu'il est mouillé, le tissu de la tunique dégorge un liquide jaune, mais aucune teinture n'a pu être identifiée. Le motif en losanges, typique des goûts dominants dans l'aristocratie carolingienne qui régnait alors sur l'Europe occidentale, est un héritage germanique et celtique, tandis que la technique de tissage était répandue dans le monde islamique, qui s'étendait à cette époque jusqu'en Espagne. Ce tissu atteste que cette région était au carrefour de deux mondes.

Le sergé de laine foulé est celui d'une paire de chausses qui remontaient jusqu'en haut des cuisses du défunt et dont une grande partie était conservée. Une première analyse d'un échantillon prélevé sur une partie encore rouge, effectuée par Penelope Rogers, du Centre de recherches textiles, à York, a montré qu'il s'agissait d'une teinture extraite d'insectes. Des analyses complémentaires, menées par Jan Wouters, de l'Institut royal du patrimoine artistique, à Bruxelles, ont confirmé la présence d'acide kermésique – le constituant majoritaire de la teinture extraite d'insectes nommés kermès. Malgré le piètre aspect des lambeaux brunis (voir la figure 5), éparpillés dans

ce sarcophage, la finesse exceptionnelle des toiles de lin, les brides de soie et, surtout, les chausses, dont la teinture – la plus chère de l'Occident médiéval – a requis le sacrifice d'au moins 50 000 kermès, prouvent le caractère somptueux du costume du comte.

Pour la teinture au kermès, les femelles adultes sont récoltées en mai, lorsque, mortes, elles hébergent des milliers d'œufs fécondés qui se développent dans leur corps. Séchés, les insectes sont alors broyés dans un mortier, puis versés dans de l'eau portée à ébullition. D'après les recettes anciennes, le poids de la poudre colorée devait être au moins égal au poids de la laine à teindre afin d'obtenir un rouge très vif, nommé écarlate (voir la figure 4). Auparavant, les fibres de laine ont été dégraissées, puis bouillies dans une solution d'alun, à raison de 20 pour cent du poids de laine sèche. Les fibres ainsi mordancées étaient enfin plongées dans le bain de teinture porté à ébullition.

Le monopole des teintures synthétiques a suivi le long règne sans partage des teintures naturelles. Aujourd'hui, les deux sources cohabitent : les couleurs synthétiques des chimistes répondent aux besoins d'une production textile de masse destinée à vêtir une population mondiale sans cesse croissante, tandis que les teintures naturelles composent une autre palette et font le bonheur des consommateurs sensibles à la beauté unique des couleurs et des historiens qui savent les débusquer dans la grisaille de l'oubli.

Dominique CARDON est historienne au Laboratoire d'histoire et d'archéologie des mondes chrétiens et musulmans au Moyen Âge, du CNRS, à Lyon.

Dominique CARDON et Gaëtan du CHATENET, *Guide des teintures naturelles*, Delachaux et Niestlé, 1990.

Cédérom : *Le secret des couleurs*, Éditions Carré Multimédia, 1997.

Dominique CARDON, *La draperie médiévale en Europe*, CNRS Éditions, 1999.

Musée national des arts et traditions populaires, *Des teintes et des couleurs*, Réunion des musées nationaux, 1988.

5. LES CHAUSSES du «Comte de l'an Mil», retrouvées dans un sarcophage, à Toulouse, ont été teintées avec environ 50 000 insectes, nommés kermès.



L'avènement des colorants synthétiques

GEORGES BRAM • NGUYỄN TRONG ANH

Les changements techniques étaient aussi rapides dans le passé qu'aujourd'hui, et certaines «start-up» chimiques gagnèrent le gros lot. En quelques années, la révolution des colorants synthétiques balaya les colorants naturels.

Au XIX^e siècle, l'essor de la chimie sous-tend celui de l'industrie textile européenne qui fabrique de nouveaux détergents pour dégraisser les fibres, de l'eau de Javel pour les blanchir, etc. Parallèlement, la synthèse de toute une gamme de colorants synthétiques donne naissance aux industries chimique et pharmaceutique modernes.

Avant les années 1850, les seuls colorants utilisés étaient d'origine végétale ou animale. En France, la culture de la garance, d'où l'on extrait un colorant rouge, prospérait en Alsace et faisait la fortune du Vaucluse. L'indigo pour le bleu, le bois de campêche pour le noir, le rocou pour l'orangé-rouge et les cochenilles pour le rouge étaient quelques-uns des produits importés du monde entier en quantités croissantes. Dans ses *Mémoires*, Conan Doyle note que le prix d'un sac de cochenilles, en 1881, correspond à environ deux ans de sa solde de médecin de la marine marchande.

Afin d'obtenir d'autres couleurs, les chimistes cherchent d'abord à modifier les produits naturels. Ainsi, l'un des premiers colorants synthétiques, le murexide, est préparé par réaction de l'acide urique avec l'acide nitrique. Son nom évoque la pourpre des Anciens, ou «pourpre de Tyr», extraite d'un coquillage, le murex (voir *Les teintures naturelles*, par Dominique Cardon, page 50). Le murexide et ses propriétés colorantes étaient connus depuis la fin du



Photographie Musée de l'armée, Paris

1. À PARTIR DE 1835, les pantalons des fantassins de l'armée française sont teints en rouge avec de la garance naturelle. Cette pratique perdurera jusqu'au début de la Première Guerre mondiale.

XVIII^e siècle, mais sa préparation a été longtemps entravée par la rareté de l'acide urique, que l'on devait extraire de l'urine de mammifères, surtout les carnivores. En 1835, le guano du Pérou commençait à être importé en Europe. Utilisé comme engrais, il se révèle également une source commode d'acide urique, ce qui permet la production du murexide en France, à partir de 1855. Ce colorant a un grand succès : on le présente comme la pourpre de Tyr redécouverte, et des démonstrations de teinture sont organisées devant Napoléon III, aux Tuileries. Malgré tout, le guano coûte encore cher, et le murexide est bientôt concurrencé par la nouvelle génération de colorants préparés à partir du goudron, sous-produit de l'industrie du gaz d'éclairage ; dès 1863, sa production est devenue négligeable.

Du goudron aux colorants

La fabrication du gaz d'éclairage par distillation de la houille laissait un résidu, le goudron, dont on ne savait que faire. Seules de faibles quantités servaient à la préparation des cordages pour la marine, au calfatage des navires, au revêtement des toits d'usine ou, encore, de combustible pour les usines à gaz.

Dans les années 1840, les chimistes valorisaient le goudron en en tirant, par distillation, un grand nombre de produits, dont le benzène, le naphthalène, l'anthracène, etc. Ces composés, peu