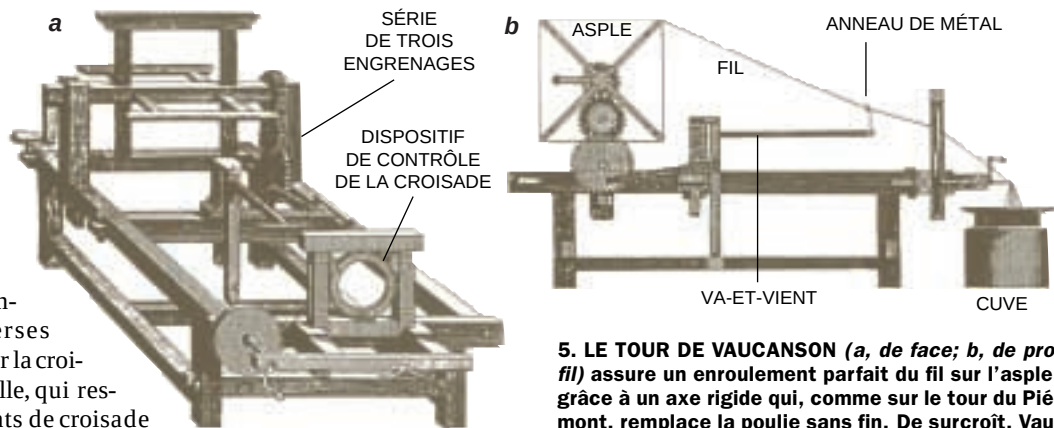


qui élimine le surplus d'eau et les impuretés, et qui les arrondit.

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.

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.

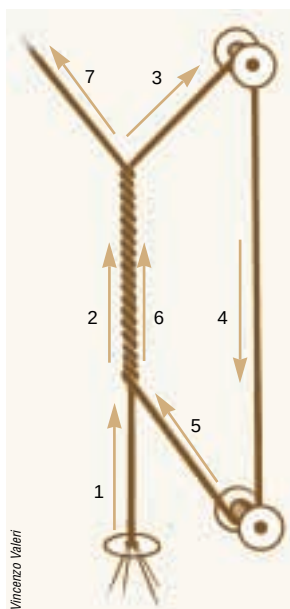
Un changement d'échelle

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.

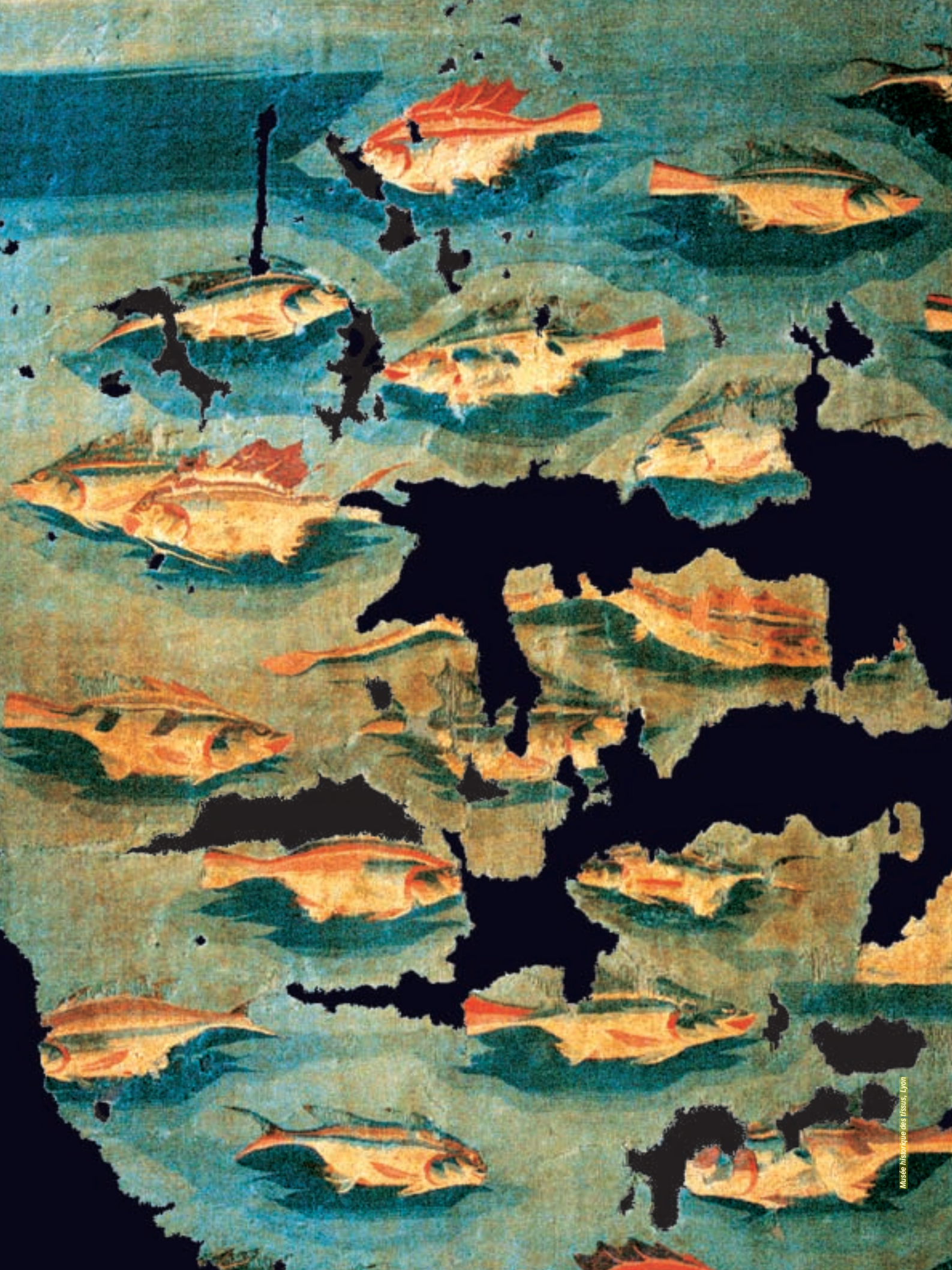
La conquête des couleurs est scandée par une alternance de périodes de stabilité, où les perfectionnements



Fondation Aberg, 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 aggranat (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).