

3 FORMULES AU CHOIX



À renvoyer accompagné de votre règlement à :

PAG20STD



**OUI, je m'abonne
pour 1 an à** **POUR LA SCIENCE**

FORMULE
PAPIER

- 12 n° du magazine papier

59€
Au lieu de

Ad lieu de
~~82,80€~~

01A59E



FORMULE **PAPIER**
+ **HORS SÉRIE**

- 12 n° du magazine papier
- 4 Hors-série papier

79€

Au lieu de
114 ~~40€~~

P1A79E



FORMULE INTÉGRALE

- 12 n° du magazine (papier et numérique)
- 4 Hors-série (papier et numérique)
- Accès illimité aux contenus en ligne

996

99€
Au lieu de
~~174,40€~~

11A99E

☐ M. ☐ Mme

Nom: Prénom:

Adresse:

Code postal Ville:

Téléphone

Email: (indispensable pour la formule intégrale)

.....@.....

J'accepte de recevoir les offres de Pour la Science

☐ OUI ☐ NON☐ Par chèque à l'ordre de Pour la Science☐ Carte bancaire

Nº

--	--	--	--

--	--	--	--

--	--	--	--

--	--	--	--

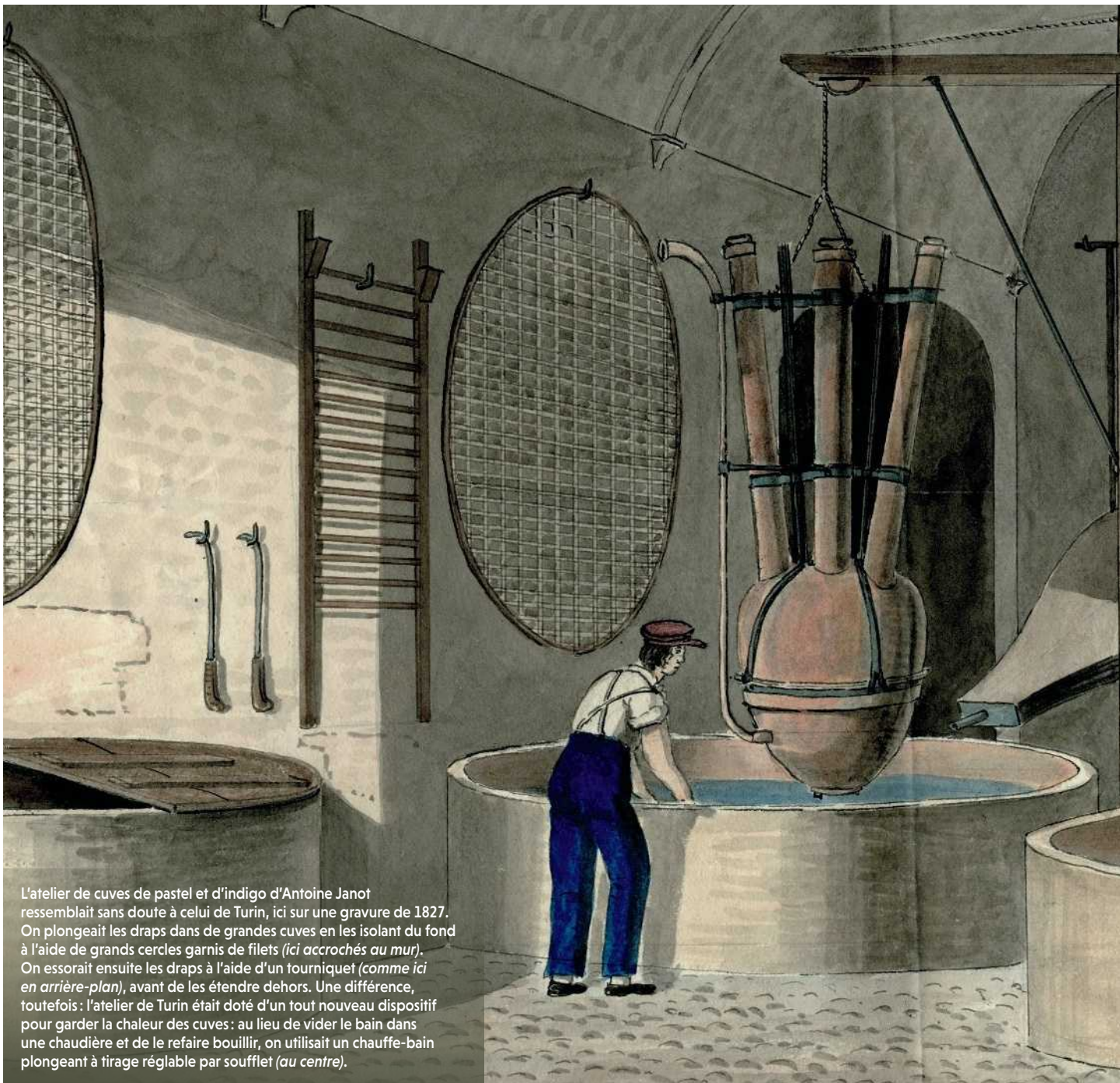
Date d'expiration Clé (Les 3 chiffres au dos de votre CB)

Signature obligatoire:

* Réduction par rapport au prix de vente en kiosque et l'accès aux archives numériques. Durée d'abonnement : 1 an. Délai de livraison : dans le mois suivant l'enregistrement de votre règlement. Offre valable jusqu'au 31/03/2021 en France métropolitaine uniquement. Pour un abonnement à l'étranger, merci de consulter notre site <https://boutique.pourlascience.fr>. Photos non contractuelles.

Les informations que nous collectons dans ce bulletin d'abonnement nous aident à personnaliser et à améliorer les services que nous vous proposons. Nous les utiliserons pour gérer votre accès à l'intégralité de nos services, traiter vos commandes et paiements, et vous faire part notamment par newsletters de nos offres commerciales moyennant le respect de vos choix en la matière. Le responsable du traitement est la société *Pour la Science*. Vos données personnelles ne seront pas conservées au-delà de la durée nécessaire à la finalité de leur traitement. *Pour la Science* ne commercialise ni ne loue vos données à caractère personnel à des tiers. Les données collectées sont exclusivement destinées à *Pour la Science*. Nous vous invitons à prendre connaissance de notre charte de protection des données personnelles à l'adresse suivante : <https://lebrand.fr/charte-donnees-pls>. Conformément à la réglementation applicable (et notamment au Règlement 2016/679/UE dit « RGPD ») vous disposez des droits d'accès, de rectification, d'opposition, d'effacement, à la portabilité et à la limitation de vos données personnelles. Pour exercer ces droits (ou nous poser toute question concernant le traitement de vos données personnelles), vous pouvez nous contacter par courriel à l'adresse protection-donnees@pourlascience.fr.

Créer des couleurs des Lumières



L'atelier de cuves de pastel et d'indigo d'Antoine Janot ressemblait sans doute à celui de Turin, ici sur une gravure de 1827. On plongeait les draps dans de grandes cuves en les isolant du fond à l'aide de grands cercles garnis de filets (*ici accrochés au mur*). On essorait ensuite les draps à l'aide d'un tourniquet (*comme ici en arrière-plan*), avant de les étendre dehors. Une différence, toutefois : l'atelier de Turin était doté d'un tout nouveau dispositif pour garder la chaleur des cuves : au lieu de vider le bain dans une chaudière et de le refaire bouillir, on utilisait un chauffe-bain plongeant à tirage réglable par soufflet (*au centre*).

au siècle

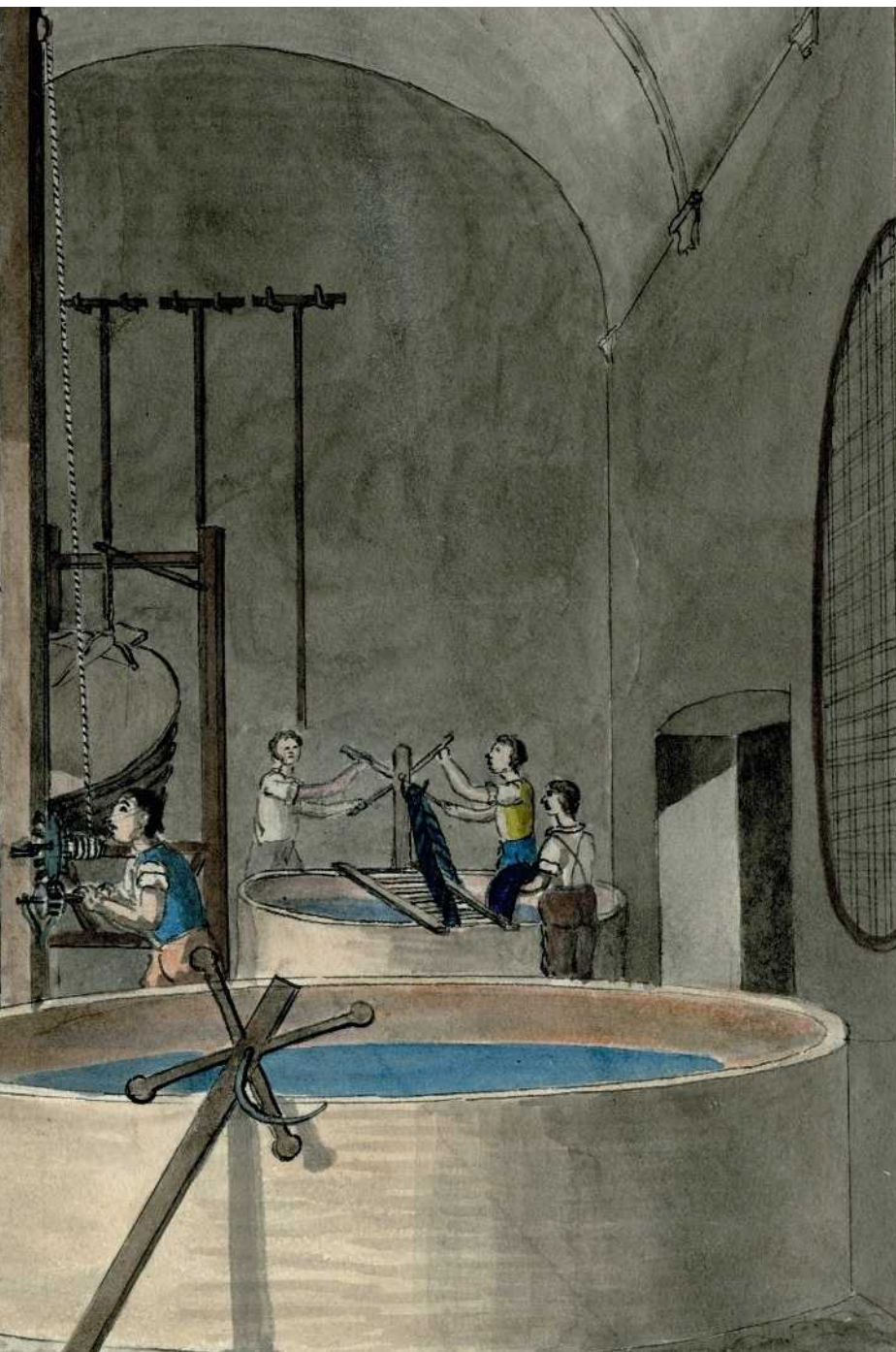
L'ESSENTIEL

> Au XVIII^e siècle, la concurrence était grande entre les producteurs européens de draperie pour conquérir les marchés orientaux.

> Aussi, le mémoire qu'Antoine Janot, teinturier du Languedoc, rédigea en 1744, rassemblant ses recettes de dizaines de couleurs avec échantillons, aurait dû faire sensation si

son auteur n'avait été fiché comme un « aventurier sujet à caution ».

> Aujourd'hui, un collectif international de teinturiers à la recherche de sources durables de colorants reproduit ces recettes et les adapte avec les plantes tinctoriales des différentes régions du monde.



L'AUTRICE



DOMINIQUE CARDON
directrice de recherche émérite du CNRS
au centre Histoire et archéologie des mondes
chrétiens et musulmans médiévaux, à Lyon

En 1744, Antoine Janot, audacieux teinturier du Languedoc, composa le tout premier recueil de recettes pour teindre des draps de laine et doté d'échantillons. Tombé dans l'oubli, ce mémoire est enfin publié et inspire les teinturiers d'aujourd'hui.

Combien d'entre nous, visitant un monument historique ou un musée, prêtent-ils attention au fait que les couleurs de tous les costumes, rideaux, tapisseries, tapis que nous y admirons sont forcément – s'ils datent de plus d'un siècle et demi – des teintures naturelles, extraites de plantes ou de certains insectes? Et les teintures d'aujourd'hui? Qui d'entre nous, immergé dans la foule bariolée du métro, arpentant les trottoirs bondés d'un centre-ville, songe à s'interroger sur les couleurs de tous ces vêtements en mouvement? Comment sont-elles fabriquées, avec quel impact sur l'environnement? Quels produits de dégradation forment tous ces colorants, désormais fabriqués à partir de ressources fossiles, quand ces montagnes de textiles en fin de vie sont enfouies dans des décharges ou incinérées? >

➤ Trouver des sources durables de colorants, parvenir à les fixer sur les textiles qui égaient et rendent confortable notre quotidien: la teinture est une des activités les plus anciennes de l'humanité. Mais c'est aussi, dans nos sociétés industrialisées, l'une des plus polluantes. D'où le regain actuel d'intérêt pour les potentialités des colorants élaborés par la nature.

Leur souhaitable utilisation à plus grande échelle dans le design et la production textiles suppose d'abord un inventaire et une sélection des ressources, ainsi que l'étude et l'optimisation des procédés de production, de préparation et d'application. Pour une telle recherche, point n'est besoin de partir de zéro: les teinturiers de l'ère des teintures naturelles nous ont laissé une série d'écrits où sont consignées leurs recettes pour obtenir une large gamme de couleurs en grand teint, c'est-à-dire qui résistent au lavage et à la lumière.

Plusieurs teinturiers languedociens du siècle des Lumières ont même voulu compléter leur œuvre de transmission de savoir en apportant des exemples matériels des résultats des procédés décrits, sous la forme de centaines d'échantillons de tissu teints. Ceux-ci constituent aujourd'hui des références précieuses, car leurs mesures et leurs analyses colorimétriques, exprimées dans le système CIE L*a*b* de la Commission internationale de l'éclairage (voir l'encadré page ci-contre), largement utilisé internationalement, offrent désormais une caractérisation objective et précise de tous les noms des couleurs d'autrefois dont les recettes sont décrites dans les manuscrits. Il devient alors possible de vérifier l'exactitude des essais de reproduction de ces couleurs et de s'en inspirer pour concevoir les couleurs de demain. Il était donc grand temps de publier et d'exploiter ces documents.

UN MÉMOIRE CONTRE LES ABUS DE POUVOIR

Une première publication en français en 2013, puis en anglais en 2016, d'un de ces manuscrits à échantillons de tissu teints a déjà mis à disposition les recettes correspondant à 167 échantillons de drap de laine teints en différentes nuances. Ces échantillons représentent la production de la teinturerie de la Manufacture royale de Bize en Minervois, au nord de Narbonne, aux environs de 1763 quand Paul Gout, son directeur, a mis à profit le ralentissement des affaires causé par la guerre de Sept Ans pour rédiger quatre *Mémoires de teinture*, dont deux sont illustrés d'échantillons du fin drap de laine appelé «londrin second», best-seller des exportations vers les échelles du Levant – ces ports de la Méditerranée orientale ouverts au commerce entre l'Europe occidentale et l'Empire ottoman.

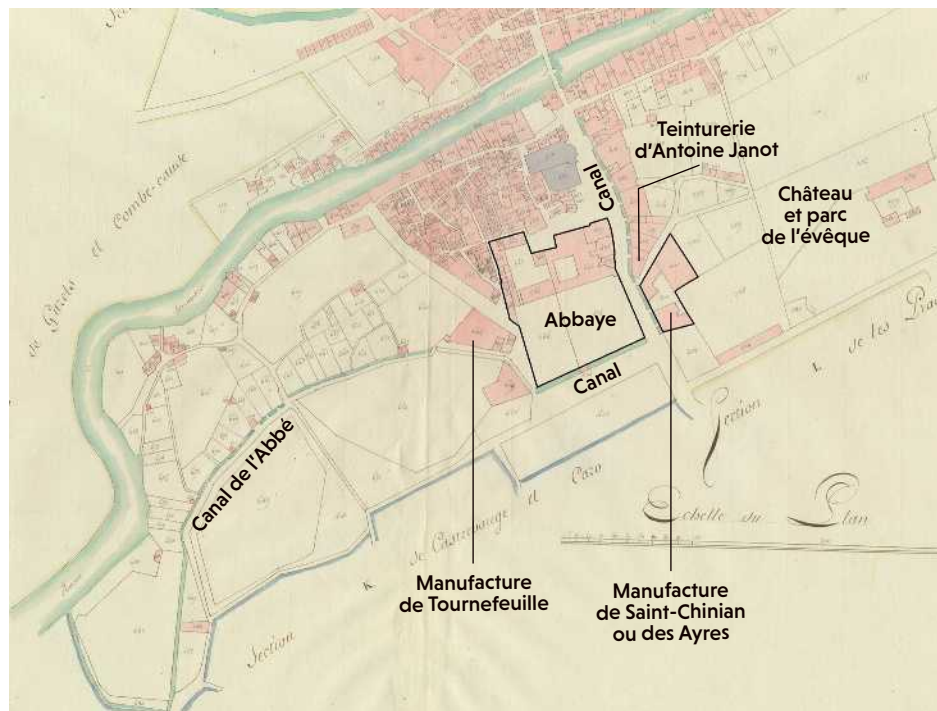


Janot avait conçu son *Mémoire* comme arme contre les abus d'un inspecteur

Un second manuscrit vient d'être publié: plus ancien d'une vingtaine d'années, il donne les recettes pour 65 couleurs, dont 59 illustrées d'échantillons de londrin second. Signé Antoine Janot, il est daté du 31 mai 1744 à Saint-Chinian, ville drapière à quelques kilomètres au nord de Bize. C'est ce *Mémoire sur les opérations de la teinture du grand et bon teint des couleurs qui se consomment en Levant avec la quantité et qualité des drogues qui les composent* qui a inspiré à Paul Gout la rédaction de ses *Mémoires de teinture*.

Gout a bien connu Antoine Janot: la manufacture royale de Saint-Chinian où il a commencé sa carrière en 1747 jouxte, en effet, la teinturerie de Janot, le long du canal qui approvisionnait en eau les deux établissements. L'entreprise de Janot assurait alors la mise en couleurs de tous les draps fabriqués

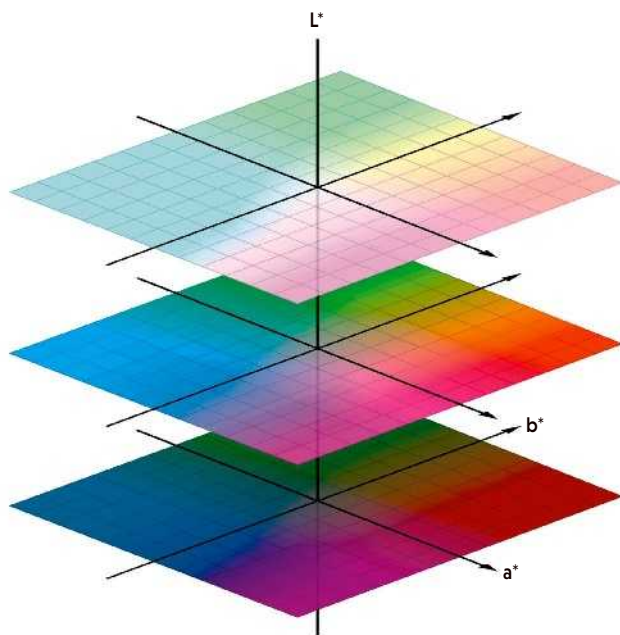
Au XVIII^e siècle, Saint-Chinian était l'un des principaux centres languedociens de production de fins draps de laine. Outre deux manufactures royales, la ville comptait plusieurs drapiers fabricants. Y installer une teinturerie était donc un choix judicieux. Celle d'Antoine Janot était idéalement située, près d'une manufacture et du canal, et avec à l'arrière des prés où les draps étaient mis à sécher.



LE SYSTÈME COLORIMÉTRIQUE CIE L*a*b*

Proposé en 1976 par la Commission internationale de l'éclairage (CIE), l'espace chromatique CIE L*a*b* est le système de caractérisation des couleurs le plus couramment utilisé internationalement pour les couleurs de surface, en particulier pour les textiles. Toute couleur y est définie par trois paramètres, représentés sous la forme de trois coordonnées dans le schéma ci-dessous : la luminance, L*, sur l'axe des gris (du noir, correspondant à L* = 0, au blanc, correspondant à L* = 100) ; l'écart de couleur a* par rapport à un gris de même luminance sur un axe allant du vert (valeurs négatives de a*) au rouge (valeurs positives de a*) ; l'écart de couleur b* par rapport à un gris de même luminance sur un axe allant du bleu (valeurs négatives de b*) au jaune (valeurs positives de b*).

On exprime aussi parfois les couleurs dans le système CIE L*C*h°, où C* est la chromaticité, qui décrit l'intensité de couleur à partir de l'axe des gris (C* = 0 correspond à une saturation nulle, et C* = 100 à une saturation maximale) et h° l'angle de teinte, qui décrit la teinte de façon circulaire (0° = rouge magenta ; 90° = jaune ; 180° = vert ; 270° = bleu ; 359° = presque rouge magenta). Pour mesurer la différence entre un échantillon de couleur de référence et un autre échantillon, la CIE recommande l'utilisation d'une variante du système CIE L*a*b*, la formule CIE ΔE 2000, la mieux adaptée aux applications textiles. Dans ce système, les différences de couleur égales ou inférieures à 1 ne sont pas perceptibles par l'œil humain « normal ». Les différences inférieures à 2 sont considérées comme acceptables dans la plupart des branches industrielles concernées par la reproductibilité des couleurs.



dans la ville, à l'exception de ceux des deux manufactures royales, qui avaient chacune leur propre teinturerie. Leur voisinage offrait, jour après jour, de multiples occasions de comparaisons et de discussions entre le maître-teinturier reconnu et le jeune entrepreneur, lorsque leurs longues pièces de draps étaient rincées côte à côte dans la rivière, puis tendues en rames dans les prés à l'arrière des deux ensembles de bâtiments.

Quand Gout arriva à Saint-Chinian, Janot était déjà devenu une célébrité locale, à la réputation ambivalente d'« aventurier sujet à caution, aussi inquiet, aussi haut et aussi dangereux

qu'il est bon teinturier », selon le portrait au vitriol qu'avait brossé de lui l'évêque du lieu, Paul-Alexandre de Guénet, dans une lettre à l'intendant du roi en Languedoc du 4 juin 1744. Cela parce que, conscient de la valeur de son savoir, Janot avait eu l'audace de concevoir son *Mémoire* comme arme de contre-attaque face aux abus de pouvoir d'un inspecteur des manufactures nouvellement nommé pour le département de Saint-Chinian, Bize et Saint-Pons. Son manuscrit sitôt rédigé, Janot l'avait envoyé directement à l'intendant, représentant du roi en Languedoc, pour s'en attirer l'intérêt et la protection et, par son intermédiaire, celle du contrôleur général, principal ministre du roi.

Pari réussi : le *Mémoire* est – on va le voir – un document d'un intérêt exceptionnel. Antoine Janot l'avait rapidement fait suivre d'une dénonciation argumentée des intimidations et harcèlements auxquels se livrait l'inspecteur pour contraindre les drapiers fabricants de la ville à faire teindre leurs draps, à l'encontre des règlements, dans les teintureries des deux manufactures royales où il avait des liens familiaux et des intérêts financiers. Situation typique de ce que l'on nomme aujourd'hui « conflit d'intérêts ». L'affaire avait fait grand bruit jusqu'à Versailles, justement à cause du réseau d'influence de l'inspecteur. Mais une enquête administrative avait été ouverte et l'inspecteur, finalement destitué, était mort peu après.

SOIXANTE-CINQ RECETTES, CINQUANTE-NEUF ÉCHANTILLONS

Cette histoire est révélatrice de l'importance stratégique de la qualité et de la beauté des teintures dans la guerre commerciale acharnée que se livraient, depuis le xvii^e siècle, les producteurs européens de draperie pour la conquête des immenses marchés de l'Empire ottoman. Ce dernier, en effet, ne produisait pas ces tissus de laine aux apprêts raffinés. Si, à cette époque, les pays orientaux étaient déjà experts dans les tissus de soie, les tapis et beaucoup d'autres types de textiles, aucun pays d'Orient n'avait encore jamais maîtrisé la longue et complexe filière technique aboutissant à un drap de laine – une technologie héritée des Grecs et des Romains. Aussi, dès le Moyen Âge, les draps de laine étaient-ils la plus importante marchandise d'échange contre les importations de produits précieux d'Orient.

Pour comprendre l'attention qu'a immédiatement suscitée jusqu'en haut lieu le *Mémoire* de Janot, il faut se rappeler qu'il est antérieur de plusieurs années au premier traité publié sur ce domaine technique : l'*Art de la teinture des laines et des étoffes de laine en grand et petit teint* de Jean Hellot, édité en 1750, sans échantillons de teinture. Ce qu'a produit Antoine Janot, >

À LA RECHERCHE DES BLEUS D'ANTOINE JANOT

Les premières couleurs présentées dans le *Mémoire* d'Antoine Janot sont les huit degrés de son échelle des bleus. Il les obtenait d'une cuve de pastel agranat – un colorant concentré obtenu à partir de coques de pastel broyées et doublement fermentées – renforcée en ajoutant du pigment d'indigo importé des Antilles. Pour réduire le pigment ainsi obtenu sous sa forme *leuco*, soluble et donc utilisable pour teindre les tissus, il entretenait dans la cuve une fermentation bactérienne à l'aide de son de blé, tout en maintenant le caractère alcalin requis par des ajouts de chaux fraîchement éteinte. Le *Mémoire* décrit un procédé à grande échelle, la cuve contenant plusieurs milliers de litres d'eau très chaude à laquelle étaient ajoutées des centaines de kilos de pastel agranat et, un peu après, plusieurs kilos d'indigo naturel. Sachant qu'aujourd'hui on ne produit presque plus de pastel agranat, suffirait-il d'utiliser les proportions de Janot à plus petite échelle pour reconstituer son procédé à l'identique et retrouver son

nuancier de bleus ? Ou, sinon, pourrait-on proposer des procédés alternatifs ? Pour répondre à ces questions, un groupe international d'experts en teintures naturelles a lancé des expériences de teinture en bleus avec toutes les sources et formes d'indigo disponibles, par différents procédés de cuve biologiques, traditionnels ou non, à différentes échelles. Tous les essais ont été réalisés sur la même qualité de fin drap de laine, fabriqué actuellement en Languedoc. Il présente les mêmes caractéristiques colorimétriques qu'un échantillon de londrin second (le drap que teignait Janot), conservé aux mêmes archives que le *Mémoire*.

Au Japon, l'artiste et teinturière Hisako Sumi a fidèlement reproduit le procédé de Janot mais à échelle réduite, dans une cuve de 20 litres. Elle a aussi expérimenté le même procédé de cuve (associant le son de blé comme agent réducteur et la chaux comme alcalinisant) avec deux sources d'indigo traditionnelles au Japon – le *sukumo*, du compost de feuilles de renouée des teinturiers (*Persicaria tinctoria*), et le pigment d'indigo extrait du *Ryu Kyu Ai* de l'archipel d'Okinawa (*Strobilanthes cusia*) – dans des cuves de 200 et 100 litres respectivement ; et enfin, avec de l'indigo d'*Indigofera tinctoria* importé d'Inde, dans une cuve de 50 litres.

En France, l'artisan teinturier David Santandreu a expérimenté deux procédés biologiques différents : l'un,

Au Mali, l'artiste textile Aboubakar Fofana reproduit les bleus d'Antoine Janot en utilisant des cuves traditionnelles de 350 litres, remplies d'un bain produit à partir des feuilles pilées puis séchées de la liane-indigo.



> c'est, tout simplement, le plus ancien ensemble connu au monde de recettes de teinture des draps de laine illustrées d'échantillons. Ces recettes étaient par ailleurs organisées systématiquement, dans l'ordre des opérations techniques permettant d'obtenir toutes les gammes de coloris concernées par les Règlements royaux sur le grand teint.

Le mémoire de Janot était, de surcroît, le premier manuel d'application pratique de ces règlements, édictés à partir de 1667 pour répondre à la volonté de Colbert de rehausser la qualité des productions textiles françaises. En effet, bien qu'élaborés en concertation avec les meilleurs teinturiers du royaume, ces règlements se contentaient d'imposer l'usage de

certaines ingrédients et d'en interdire d'autres en fonction des solidités à la lumière et au lavage des différents colorants, sans fournir d'indications techniques.

Antoine Janot était à la manœuvre des cuves et des chaudrons depuis son plus jeune âge, à l'école de son père, maître-teinturier à Carcassonne puis à la manufacture royale de Bize : il était convaincu de la pertinence de ces règlements, à la fois par sa longue expérience et par son impressionnante compréhension empirique de la chimie tinctoriale. Son *Mémoire* représente ainsi l'âge classique de la teinture et un niveau d'excellence technique qui, en une vingtaine d'années, a assuré le triomphe des draps du Languedoc au Levant :