

Conférence : **« Teinture de pull-overs en laine à partir d'extraits de colorants végétaux et caractérisation des résultats »**

Animé par Cathy Frischer et Michel Garcia

Ce travail collectif est coordonné par la Filière Colorants Naturels (FCN), représentée par Michel Garcia, et par Cathy Frischer, de l'Institut Français du Textile et de l'Habillement (IFTH), qui nous avait présenté l'année dernière l'évaluation environnementale de la production textile.

Pour cette année, dans un esprit de continuité, nous avons désiré intégrer dans ce travail, réalisé exprès pour ces journées, une évaluation de l'impact environnemental de la teinture de la laine à l'aide de couleurs végétales.

Présentation des partenaires :

Présentation de l'IFTH :

L'IFTH s'intéresse, au niveau industriel, à tous les aspects de la filière textile : filature, tricotage, tissage, ennoblissement des fibres et des étoffes, confection. Nous avons également un rôle d'assistance technique, consulting et formation auprès des industriels ; enfin nous avons plusieurs laboratoires d'essais qui nous permettent de qualifier les produits, du fil à l'article fini. Nous avons des tests antibactériens, etc...Un aspect certification de produit = le textile écologique, aspect plus santé consommateur.

Le marché : partie habillement, mais du fait de la conjoncture, nous nous orientons vers des aspects plus techniques : vêtements de sport, habits anti-transpirants ou pour résister au froid, de l'habillement mais avec des aspects techniques ; habillement mais aussi ameublement, transport, une présence dans tous ces secteurs.

Cathy Frischer est responsable de l'environnement à l'IFTH de Troyes et, entre autres missions, s'intéresse aux colorants végétaux.

Elle va présenter ici les essais de solidité lumière/lavage/frottement/transpiration qui ont été réalisés à l'IFTH, ainsi que l'étude concernant les rejets d'eau issus de la teinture végétale, qui ont fait l'objet de mesures de paramètres liés à la pollution à partir des rejets. Ces essais se sont déroulés sur 2 ou 3 mois, en nombre limité, car il s'agissait de se focaliser sur des points précis.

Présentation de FCN :

FCN travaille à la valorisation et au développement des couleurs végétales. Depuis quelques années, le petit groupe s'est étendu à plusieurs pays d'Europe : Italie, Angleterre et Hollande notamment. Le but de FCN est de communiquer, comme on le fait aujourd'hui, de mettre en relation des personnes, dans les secteurs de développement potentiel des couleurs végétales.

FCN espère poursuivre le programme de recherche spécifique qui est présenté aujourd'hui. FCN est un réseau de compétences qui entend se développer dans un bon esprit de complémentarité.

Présentation de Plantes et Couleurs :

Plantes et Couleurs est une petite entreprise artisanale (2 personnes), pour l'aide à la mise au point d'échantillons, de nuanciers, de formations sur le thème des couleurs végétales, pour développer des partenariats positifs pour la sortie sur le marché de produits. Pour cette présentation, les membres de Plantes et Couleurs ont travaillé dans les locaux de l'IFTH.

Les objectifs de ce partenariat concernent la réalisation de teintures végétales sur pull-overs. Les pulls sans couture, en belle laine, un peu fragile, sont produits à l'IFTH sur des machines performantes. Pour la teinture nous avons utilisé exclusivement des extraits végétaux actuellement commercialisés dans le but de caractériser les résultats en termes de solidité lumière/lavage/frottement/transpiration, mais aussi de stabilité dimensionnelle, toucher, aspect visuel, tous ces points étant très importants pour la vente. Le programme inclut donc également l'analyse des effluents de teinture.

Les colorants concernés peuvent être classés en deux catégories : pour le rouge et le jaune, les colorants à mordants sont tirés des deux plantes phare pour l'Europe, la garance et la gaude ; pour les bleus, le colorant, l'indigo, qui est tiré des deux plantes cultivables en Europe, pastel et polygonum, se traite par un procédé spécifique. L'indigo est un colorant de cuve.

Il était convenu d'effectuer les premiers essais d'après les procédés classiques connus des praticiens artisans, puis, après lecture des résultats, d'apporter une ou deux modifications, pour tenter de corriger quelques points faibles. Cette démarche pourra permettre d'évaluer la crédibilité que l'on peut accorder aux textes anciens, sur les points concernés, et montrera qu'il est encore possible d'améliorer les procédés classiques.

Procédés testés :

Les teintures ont été réalisées sur de 2 types de machines :

- Une barque à teinture classique, avec un agitateur à pales et le chauffage du liquide à la vapeur.
- Une machine à tambour, dotée d'un programmeur très sophistiqué, permettant de contrôler de nombreux paramètres (montée en température, agitation, introduction des ingrédients...)

Deux séries d'essais de teinture ont été réalisées à deux mois d'intervalle, et entre ces deux séries, les essais de solidité ont été réalisés à L'IFTH.

Une petite compilation dans la littérature a fait apparaître quelques informations à vérifier, notamment un point présenté par Vinant, teinturier normand, en 1880, concernant la stabilisation des graisses de la laine à l'eau de chaux, opération également censée permettre une meilleure fixation du mordant.

Les rouges et les jaunes :

Les pulls ont été traités à l'eau de chaux, puis mordancés, avec une petite variante par rapport au mordantage classique : en plus de l'alun et de la crème de tartre, on a ajusté le pH, avec un peu de carbonate de soude, ce qui était faisable du fait de la présence du tartre (20% d'alun, 8% de tartre, et le carbonate de soude pour faire monter le pH de 2,8 jusqu'à 3,6). Le mordantage a été réalisé en premier lieu dans la barque, à 80°, et les pulls ont été rincés avant teinture.

Protocole de teinture :

Machine à tambour : la laine est mise dans l'eau à 20°, la montée est de 1°/mn jusqu'à 40°. A cette température, le colorant a été ajouté, puis la température a été augmentée de 0,79° par minute jusqu'à 80° ; un palier d'1/2h a été réalisé ainsi qu'une petite montée jusqu'à 90° avant de laisser redescendre. Les pulls ont été essorés, rincés et traités avec un adoucissant classique.

Procédé en barque : la température a été élevée seulement jusqu'à 80°, avec un palier un peu plus long : cela fait une différence au niveau des résultats.

Dans la barque, pour conserver le même rapport de bain 1/20, on a utilisé des charges, qui sont des tissus de moins bonne qualité. Les pales de la barque agitent la surface du liquide, ce qui crée un mouvement et permet d'homogénéiser les résultats.

Les colorants de cuve :

Les pulls ont été dégraissés, une partie d'entre eux a été traité à l'eau de chaux.

La cuve-mère est préparée à part, on met dans le bain à 20° et on monte jusqu'à 70°, avec un palier d'une heure.

Après rinçage, les pulls ont été foulonnés avec un peu d'argile smectique, dégraissante, censée améliorer la résistance au frottement du produit.

Les résultats des premiers essais :

Solidités à l'eau et à la sueur des pulls jaunes et rouges teints en barque ou en tambour : la cotation est assez bonne (4 à 5). Pour le frottement humide, les résultats sont relativement satisfaisants pour la garance et le polygoum, et sont excellents pour le réséda. Pour le frottement à sec : le résultat est satisfaisant pour le réséda et le polygoum (3-4), et jusqu'à 5 pour le réséda, mais pour la garance en tambour, c'est insuffisant. (cote 3). Solidité à la lumière : pour la garance les résultats sont satisfaisants (3-4), correct vis-à-vis des teintures chimiques. Pour le réséda, 3 ; c'est un peu limite, et pour le polygoum, une note de 5-6, correspond à une bonne solidité.

Tests de stabilité dimensionnelle, après rinçage/adoucissage : la cotation est prise, on lave et on mesure de nouveau. La stabilité dimensionnelle est excellente, les traitements sont donc assez satisfaisants, sauf pour ce qui est du bleu en barque avec prétraitement à la chaux : mal uni et toucher rêche.

Entre barque et tambour, on voit une grosse différence de couleur pour la garance, du fait peut-être de la différence de température pour la teinture (entre 80° et 90°).

Analyses d'effluents : on se réfèrera à l'arrêté de 1998. 2 paramètres principaux seront étudiés : le DBO et le DCO c'est à dire la quantité d'oxygène consommée par ce qui est oxydable, d'une part, et la quantité d'oxygène consommée par ce qui est biodégradable ; le ratio DBO/DCO donne la biodégradabilité du produit.

L'arrêté prévoit le rejet en milieu naturel et le rejet en station d'épuration (ce dernier seul nous concerne ici). On compte en MG/L. On regardera aussi les rejets d'aluminium.

Les bains de teinture, non dilués : on voit que la teinture en garance est plus polluante que le réséda et le pastel, mais les effluents sont relativement biodégradables, ce qui revient à dire que les extraits colorants contiennent des matières organiques qui ne se fixent pas sur la fibre et se retrouvent dans l'eau. En fait ces extraits ne sont pas optimisés, ils contiennent des inutiles, qui polluent.

Les 2000 ppm réglementaires ne sont pas dépassés, bien que l'on n'ait considéré que le bain de teinture qui en réalité est dilué 6 fois, en comptant les rinçages. Les résultats avec la garance sont les plus polluants des trois.

Le ratio DCO/DBO renseigne sur la biodégradabilité : c'est le cas pour les effluents des couleurs végétales, les notes étant moins bonnes dans le cas d'une teinture chimique.

Pour la seconde série d'essais on a préparé un lot de pulls avec un mordantage classique, c'est à dire que le bain de mordant a un pH inférieur à 3, et on a suivi les mêmes protocoles de teinture. **Les solidités** à l'eau et à la sueur sont satisfaisantes, mais au niveau du frottement, c'est catastrophique, les solidités lumière sont un peu moins bonnes, et les pulls ont eu tendance à feutrer davantage

En étudiant **les effluents**, on découvre que, lors de la première série, l'ajustage du pH a favorisé le mordantage et donc la montée du colorant sur la fibre, tandis que dans le mordantage classique, la plupart des ingrédients se retrouvent dans l'eau et non sur la fibre.

Le recyclage des bains de colorants de cuve et des bains de colorant à mordant :

Le bleu : on chauffe le bain unique, au-dessus de 80°, ce qui brise la molécule d'hydrosulfite, et on ajoute l'argile, qui se fixe sur l'indigo. Le liquide filtré est conservé pour analyse.

Le mordant : on a fait une sorte de laque en additionnant le bain de teinture, le bain de mordant, et du carbonate de potassium. Le précipité contenant la matière colorante et l'alumine est filtré, et on prélève l'effluent pour analyse.

Les résultats : après filtration, le pastel pollue 40% de moins que sans traitement, et 20% pour la DBO.

Pour la garance, le taux de pollution descend également, et les effluents commencent à être relativement corrects. On est devant un dilemme : on met du tartre dans le mordant pour corriger le pH, car c'est un anti- précipitant et après on veut précipiter pour dépolluer ; l'ensemble du procédé est à repenser pour optimiser davantage.

Conclusion :

La plupart des pulls sont de qualité satisfaisante, le facteur pH permet d'améliorer les résultats, mais les rejets de garance et d'aluminium sont à revoir.

Pour tenter de comprendre pourquoi il y avait tant de rejets organiques, on a dilué à l'eau un peu d'extrait de réséda : la solution a laissé déposer une matière verte, indésirable, la chlorophylle, du fait qu'il s'agit probablement d'un extrait hydro-alcoolique. Ce dépôt représente 30% du poids total de l'extrait.

Optimiser la qualité des extraits est primordial pour l'image de marque, car par exemple pour l'extrait de réséda, 30% de chlorophylle augmente le caractère polluant mais amène une mauvaise note au niveau de la solidité à la lumière, la chlorophylle disparaissant dès les premiers jours de test, laissant à penser que c'est le colorant jaune qui est instable.