

LE MERCERISAGE DU COTON AMELIORE L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL DES CHEMISES

S. Pesnel (1), V. Pasquet (1,2), A. Perwuelz (1,2), D. Hazard (3) and C. Dupuich (3)

(1) ENSAIT, GEMTEX, F-59100 Roubaix, France

(2) Université Lille Nord de France, F-59000 Lille, France

(3) VERAMTEX S.A., Avenue Antoon Van Oss 1, B-1120 Bruxelles, Belgique

Résumé Dans cette étude, l'impact environnemental de 2 chemises mercerisées (NaOH ou NH₃) ont été comparées en utilisant la méthodologie de l'Analyse du Cycle de Vie (ACV). L'influence des procédés de mercerisage sur la phase d'entretien des chemises a été étudiée en laboratoire. On montre que les chemises mercerisées (surtout à l'ammoniac) ont un impact plus faible sur les différents indicateurs lorsque l'ensemble du cycle de vie est pris en compte.

Mots clés : Analyse du cycle de Vie (ACV), mercerisage, durée de vie

1. INTRODUCTION

L'industrie textile s'intéresse de plus en plus à l'évaluation environnementale des produits tout au long de leur cycle de vie, afin de limiter ces impacts et de proposer des nouvelles manières de produire plus respectueuses de l'environnement. Ceci conduit à utiliser l'analyse du cycle de vie, ACV, [1,2]. Appliquées aux textiles, ces études montrent l'importance de l'impact environnemental de la phase d'utilisation de ces produits [3,4].

Dans cette perspective, nous avons étudié l'impact du mercerisage du coton sur l'ensemble du cycle de vie. En effet, le coton mercerisé sèche plus vite (diminution du temps de tumbler), se froisse moins (repassage plus court) et a une durée de vie plus élevée (la résistance à la traction et la stabilité dimensionnelle sont améliorées) [4, 5].

Une Analyse du Cycle de Vie a été réalisée sur une chemise en coton comparée à 2 chemises mercerisées soit selon la méthode traditionnelle avec NaOH, soit avec le procédé alternatif de mercerisage à l'ammoniac liquide anhydre. La question se pose alors de savoir si l'augmentation des flux environnementaux à la production est compensée par la diminution lors de l'utilisation.

2. MATERIELS AND METHODES

2.1. Procédés de mercerisage

Le mercerisage à la soude est le procédé le plus souvent utilisé. Le coton est traité sous tension pendant 40 à 50 secondes dans une solution concentrée de soude (NaOH 300g/L) avec des agents mouillants pour avoir une bonne imprégnation dans le textile. Les fibres traitées sont ensuite rincées pour éliminer les traces d'alcali (figure 1). De plus en plus souvent les entreprises recyclent la soude. Dans cette étude nous avons considéré un taux de recyclage de 70%.

Dans le procédé de mercerisage alternatif, le tissu est imprégné d'ammoniac pur liquéfié à -33°C. Ensuite, ce produit est éliminé par chauffage suivi d'un rinçage à l'eau. La solution ammoniacale obtenue est distillée pour récupérer l'ammoniac (figure 2). Dans cette étude nous avons considéré un taux de recyclage de 99%.

A la fin les tissus sont séchés dans des rames.

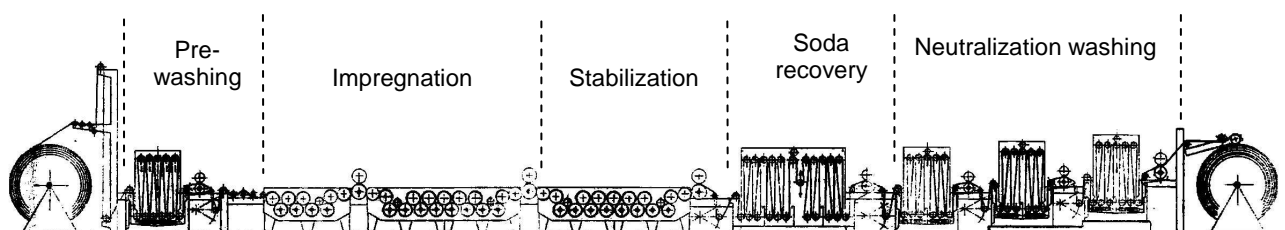


Figure 1 : Schéma de la ligne de mercerisage à la soude

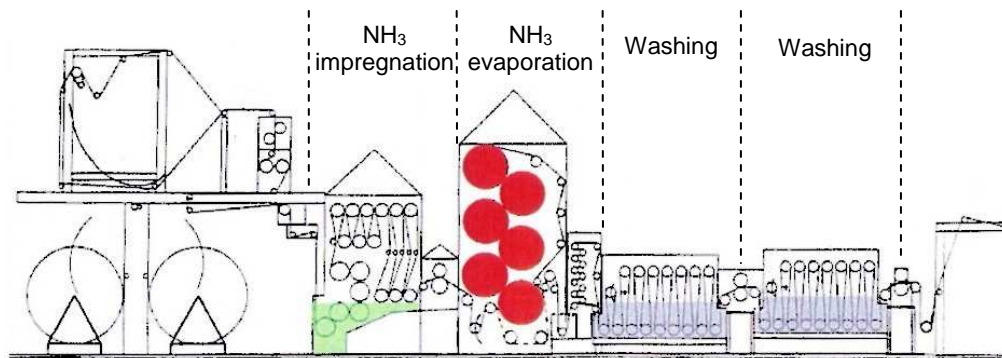


Figure 2 : Schéma de la ligne de mercerisage à l'ammoniac liquide

Dans cette étude, le mercerisage à la soude a été réalisé par l'entreprise VERLIMAS (Belgique) et celui à l'ammoniac par VERAMTEX (Belgique). Le mercerisage a été appliqué sur un tissu 100% coton (120g/m²) désencollé, débouilli et blanchi. Dans tous les cas, une résine easy-care a été appliquée par VERLIMAS.

2.2. Tests

Pour quantifier l'influence du mercerisage sur la phase d'utilisation de la chemise, les 3 tissus ont été lavés et séchés en tumbler pendant 250 cycles. La résistance à la déchirure a été mesurée selon la norme EN ISO 4674 (A1/A2) avant lavage et après 5, 10, 25, 50, 75, 100, 150, 200 et 250 cycles. Nous avons utilisé le dynamomètre Trekbank HOUNSFIELD – type H5KT à vitesse constante sur 10 échantillons, 5 en sens chaîne et 5 en sens trame.

2.3. Analyse du Cycle de Vie

L'Analyse du Cycle de Vie est un outil d'évaluation de l'impact environnemental d'un produit. Cette méthode est décrite par les normes ISO 14040 et ISO 14044. Elle prend en compte toutes les étapes du cycle de vie d'un produit depuis la production des matières premières jusqu'à la fin de vie du produit.

Pour cette étude, nous avons utilisé le logiciel GaBi 4 (PE INTERNATIONAL AG, Stuttgart). Les données sont issues de ce logiciel et des bases de données ELCD et EcoInvent. Pour les procédés spécifiques de mercerisage et de teinture les données ont été fournies par les entreprises et complétées par des essais en laboratoire. La méthode ReCiPe (mid point) a été utilisée pour calculer les impacts environnementaux.

L'unité fonctionnelle utilisée est: "utiliser et laver une chemise pendant un jour » (la chemise pèse 200g). Les frontières du système comprennent :

- la production du coton (aux Etats Unis)
- la production des chemises (en France)
- L'utilisation des chemises (en France): lavage (60°C), séchage dans un sèche-linge et repassage.
- La fin de vie des produits (en France)

Cette étude prend en compte le traitement des eaux d'ennoblissement. Les éléments suivants sont hors du système : infrastructure, maintenance des machines, transport, emballage et distribution

3. RESULTATS

3.1. Résultats des tests de durabilité et d'entretien

Le mercerisage facilite le séchage des tissus. Après l'essorage, nous avons mesuré une humidité résiduelle de 38% et 35% respectivement pour les tissus mercerisés avec NaOH ou NH₃, contre une valeur de 44% sur le tissu non traité. De même, le repassage est plus rapide: seulement 4 minutes avec les chemises mercerisées au lieu de 7 minutes.

CConcernant la durée de vie, nous pouvons voir sur la figure 3 que les tissus mercerisés durent plus longtemps. Après 165 lavages, la résistance à la déchirure du tissu non-traité atteint une valeur limite de 6,5N. Les 2 tissus mercerisés l'atteignent après 250 cycles de lavage.

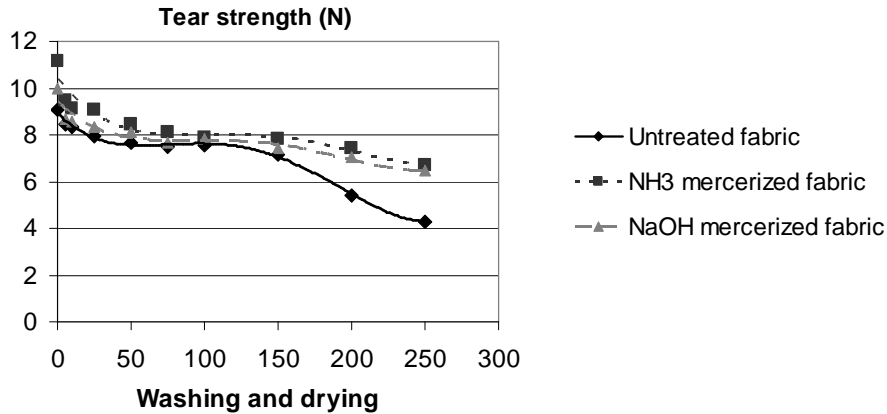


Figure 3 : Variation de la résistance à la déchirure en fonction des cycles de lavage

3.2. Analyse du Cycle de Vie

Les chemises mercerisées ont des impacts environnementaux plus faibles que la chemise non traitée (figure 4). Les différences sont dues principalement à la différence sur la durée de vie des tissus. En effet pour les 4 impacts étudiés, la phase d'utilisation est la plus polluante. Parmi les 3 étapes du cycle d'entretien (lavage, séchage et repassage), le séchage en machine est responsable de 40 à 60% de ces impacts.

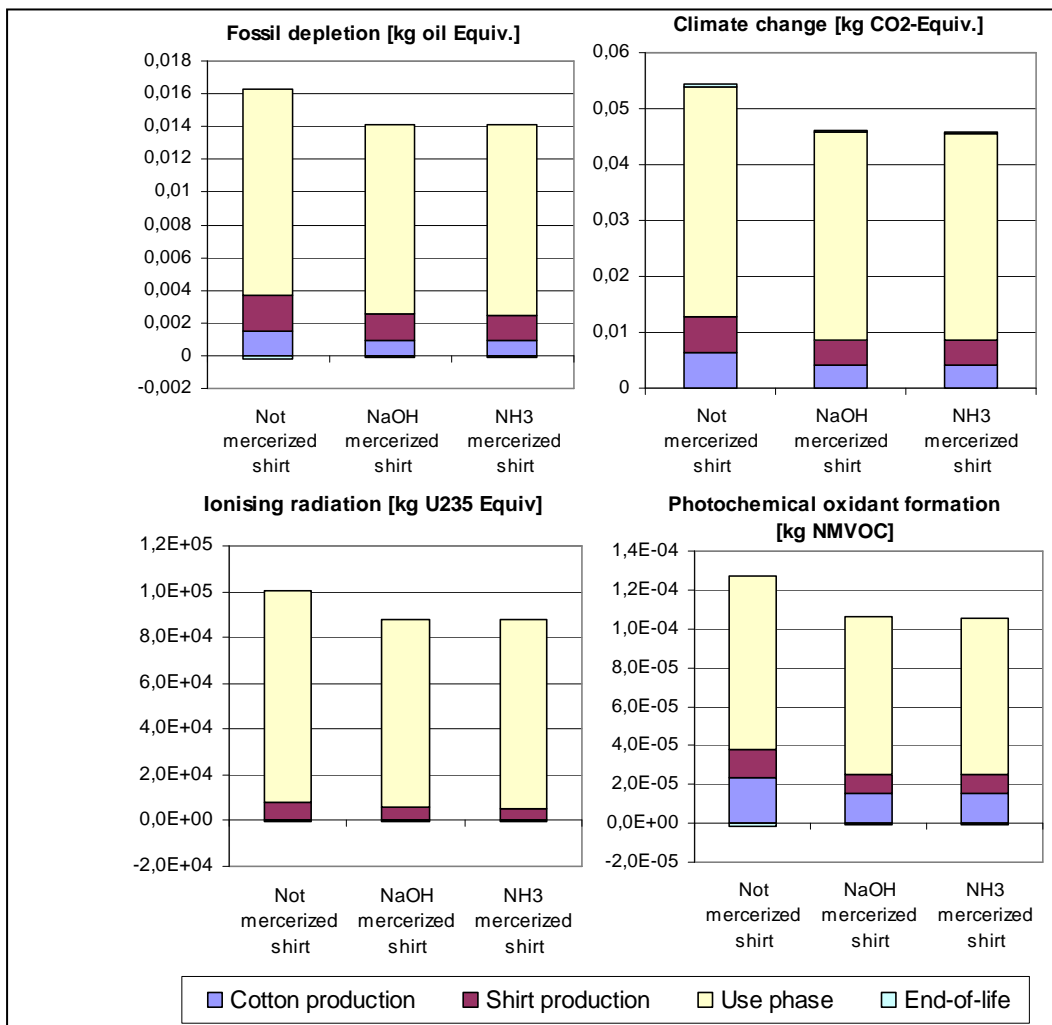


Figure 4: Impacts environnementaux sur l'ensemble du cycle de vie des 3 chemises

La figure 5 présente les 2 principales phases de production et d'utilisation de manière séparées. A cause de l'étape de mercerisage, les tissus traités ont un impact plus élevé dans la phase de production. Le mercerisage à la soude est plus impactant que celui à l'ammoniac liquide.

Pour la phase d'utilisation, les chemises mercerisées ont moins d'impact. Ceci est dû aux conditions d'entretien différentes car les tissus mercerisés séchent plus vite et demandent moins de repassage.

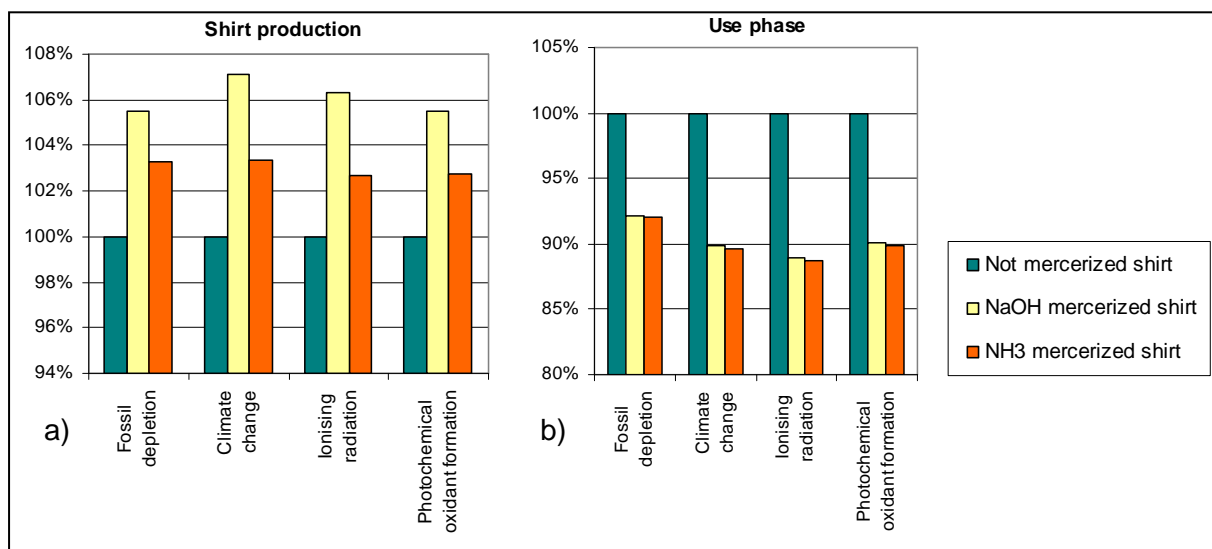


Figure 5: Impacts environnementaux pour la production des chemises (a) et leur utilisation (b)

4. DISCUSSIONS

Dans cette étude, la durée de vie de 3 chemises a été évaluée selon le critère de la résistance à la déchirure. Cependant d'autres propriétés pourraient être étudiées comme la tenue des couleurs ou la résistance à l'abrasion.

Nous avons considéré un recyclage de la soude lors du mercerisage de 70%. Or ce recyclage n'est pas systématique, ce qui renforce l'intérêt environnemental du mercerisage à l'ammoniac. Il serait intéressant de faire une analyse de sensibilité sur ce point.

5. CONCLUSIONS

Cette étude confirme l'importance de la phase d'utilisation sur les impacts environnementaux de vêtements en coton sur l'ensemble de leur cycle de vie.

L'ajout d'une étape de mercerisage dans la production d'une chemise influence nettement les étapes ultérieures du cycle de vie. En effet un tissu de coton mercerisé nécessite moins de temps pour sécher, moins de temps pour être repassé. De plus, le tissu résiste mieux à la déchirure et sa durée de vie est augmentée. Ces caractéristiques sont similaires pour les 2 types de traitement de mercerisage. Cependant l'étape de production est nettement plus favorable au traitement à l'ammoniac liquide.

Cette étude montre que le mercerisage du coton permet de réduire considérablement l'impact environnemental de la chemise en dépit d'une étape de traitement supplémentaire lors de la phase de production.

REMERCIEMENTS

Cette étude a été réalisée dans le cadre du projet ACVTEX financé par l'Europe (Interreg et FEDER), le Conseil Régional du Nord – Pas-de-Calais, l'ADEME, la DIRECCTE et la Région Wallone.

REFERENCES

- [1] Life Cycle Approaches: The road from analysis to practice. UNEP/ SETAC Life Cycle Initiative 2005
- [2] AFNOR (2002). 'Management de l'environnement- Management environnemental des produits'. 4^{ème} édition, Tome 2. AFNOR 2001- 2^{ème} tirage 2002.
- [3] L'eco-profil d'un pantalon en jean – BIOIS – ADEME , 2006
- [4] J.M Allwood, S.E Laursen, C. Malvido de Rodriguez, N.M P Bocken, Well dressed: The present and

future sustainability of clothing and textiles in the United Kingdom, University of Cambridge Institute for Manufacturing, ISBN 1-902546-52-0, 2006

- [1] Kalliala, E. M., 'The Ecology of Textiles and Textile Services - A LCA Assessment Study on Best Available Applications and Technologies for Hotel Textile Production and Services', Tampere University Technology Publications 214, 1-117, PhD thesis (1997).
- [2] Inglesby, M. and Zeronian, S., 'The accessibility of cellulose as determined by dye adsorption', *Cellulose* **3** (1) (1996) 165-181.
- [3] Wakida, T., Lee, M., Niu, S., Yanai, Y., Yoshioka, H., Kobayashi, S., Bae, S. and Kim, K. 'Dyeing properties of cotton fibres treated with liquid ammonia'. *Journal of the Society of Dyers and Colourists*, **111** (1995) 154-158.
- [4] Buschle-Diller, G. and Zeronian, S. H. 'Enhancing the reactivity and strength of cotton fibers'. *J. Appl. Polym. Sci.* **45** (1992), 967-979.
- [5] Zeronian, S. H., Hiroko Kawabata Kenneth W. Alger 'Factors Affecting the Tensile Properties of Nonmercerized and Mercerized Cotton Fibers' *Textile Research Journal* **60** (1990) 179-183.