

PUBLICATION BARRY

## **Effets de l'exposition prolongée aux rayons ultraviolets sur les filets de protection**

**Projet :** Mesurer les propriétés mécaniques résiduelles des filets après des périodes d'utilisation sur le terrain et comparer avec les données obtenues par le vieillissement des filets dans un appareil de vieillissement accéléré (QUV).

**Objectif :** Observer les effets et déterminer la résistance résiduelle à la traction des filets soumis à une exposition prolongée aux rayons ultraviolets et à d'autres facteurs naturels extérieurs afin de démontrer une corrélation avec les résultats du vieillissement accéléré, et ainsi permettre l'extrapolation pour d'autres régions du monde.

L'effet des rayons ultraviolets sur les filets de protection utilisés, par exemple, pour les courses de ski alpin est une source d'inquiétude depuis de nombreuses années. Il a été établi qu'il y avait détérioration des filets avec le temps, mais la vitesse de détérioration n'a jamais été bien précise. Il a également été observé que certains types de filets semblaient avoir une meilleure durée de vie que d'autres. Afin de tenter de quantifier l'effet des rayons ultraviolets, le Centre d'excellence Barry a entrepris en 2002 une série de trois études.

Le présent document résume les résultats de ces études.

### **Première étude : 500 heures d'exposition aux rayons ultraviolets**

La première étude, menée en 2002, était une analyse comparative de filets de polyéthylène noué et de nylon sans nœuds (polyamide). Le résultat de cette étude, qui exposait les échantillons de filet à un vieillissement accéléré en appareil QUV, démontrait qu'après 500 heures d'exposition, le polyéthylène avait perdu 90 à 100 % de sa résistance à la traction tandis que le nylon n'avait perdu que 12 % de sa résistance à la traction.



*Le filet de nylon ne montre aucune évidence de détérioration après une période d'exposition de 500 heures en appareil QUV, avant le test de résistance résiduelle à la traction.*



*Rupture du polyéthylène après une exposition de 500 heures en appareil QUV, avant le test de résistance résiduelle à la traction.*

### **Observations**

Le filet de nylon est de toute évidence plus résistant aux rayons ultraviolets que le polyéthylène en laboratoire. Cependant, ce test ne fournit que de l'information partielle sur la vitesse de dégradation et ne tient pas compte des facteurs environnementaux ou d'utilisation.

**Deuxième étude : 1 000 heures d'exposition aux rayons ultraviolets par tranches de 100 heures**

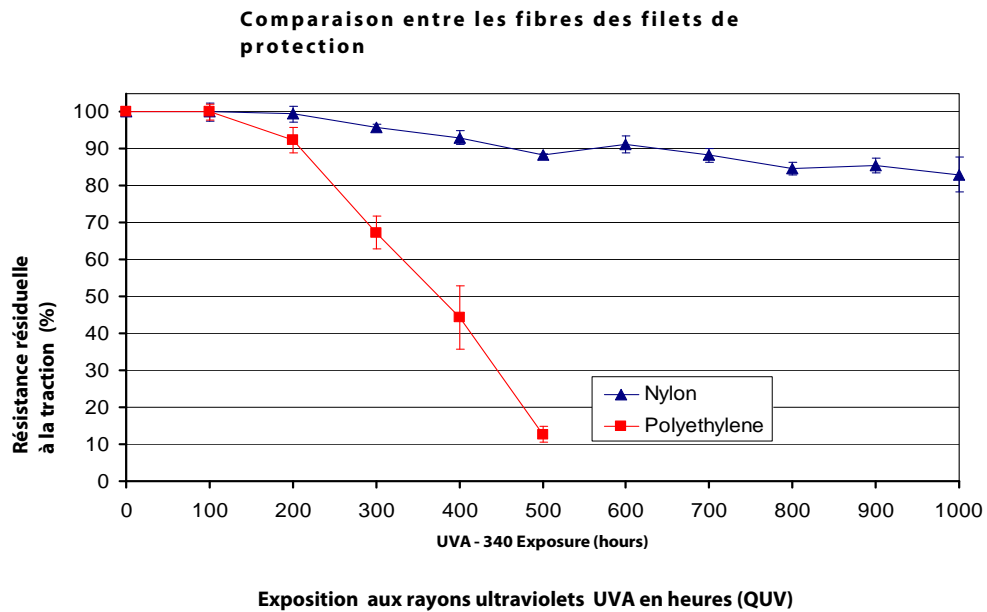
La deuxième étude a été menée en 2003. Des échantillons de filets de polyéthylène noué et de nylon sans nœuds ont de nouveau été soumis à un vieillissement accéléré en appareil QUV, mais cette fois la résistance résiduelle à la traction a été testée toutes les 100 heures afin de mieux définir la courbe de détérioration des deux fibres à l'essai.

**Observations**

Les résultats ont démontré que le polyéthylène indiquait une diminution dramatique et exponentielle de la résistance résiduelle à la traction pour passer sous le seuil de sécurité après seulement 300 heures d'exposition. Après 300 heures, le filet était décoloré, fendu, déchiré et cassant avec une résistance résiduelle à la traction de moins de 70 % de sa résistance de conception.

Le nylon, lui, a démontré une diminution relativement graduelle de sa résistance à la traction. En effet, les filets ont conservé 88 % de leur résistance après 500 heures d'exposition et 83 % après 1 000 heures d'exposition. L'aspect du filet de nylon était comme neuf après 500 heures d'exposition et les signes de vieillissement étaient à peine visibles après 1 000 heures d'exposition. (Voir la Figure 1)

POUR RENDRE COMPTE DES VARIATIONS D'ALTITUDE, DE LATITUDE ET D'AUTRES FACTEURS, 1 250 HEURES D'EXPOSITION AUX RAYONS ULTRAVIOLETS EN APPAREIL QUV CORRESPONDENT À 5 SAISONS D'UTILISATION AU CANADA, 6 ANS EN ALLEMAGNE (1 539 HEURES) OU 4 ANS AU COLORADO (960 HEURES).

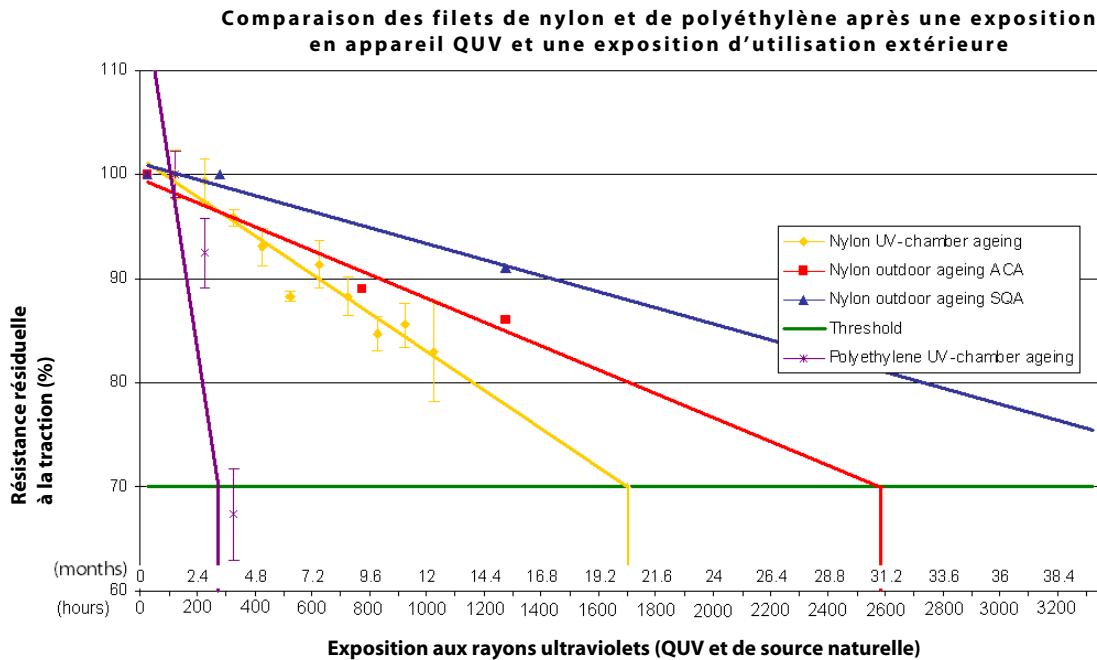


*Figure 1. Résistance résiduelle à la traction après une exposition en appareil QUV (Réf. document 020411-2)*

### Troisième étude : 5 ans d'utilisation extérieure intensive

Pour rendre compte des conditions réelles, une troisième étude a été menée sur les filets dont l'utilisation correspond à un amalgame de facteurs extérieurs de dégradation afin de prendre en considération des situations, entre autres, de latitude et d'altitude différentes. Ainsi, les données comparatives d'exposition aux rayons ultraviolets « en laboratoire et sur le terrain » et les données de résistance à la traction pourraient servir à évaluer de façon générale les effets prévus à long terme de l'exposition extérieure aux rayons ultraviolets C (320 à 340 nm) sur les propriétés de résistance des filets de protection à l'essai.

Pour le test en « situation réelle », une série d'échantillon de filets-B de nylon sans nœuds ont été obtenus d'Alpine Canada Alpin (ACA) et de Ski Québec Alpin (SQA). Ces filets-B, qui faisaient partie de l'inventaire mobile de filets de protection des parcours de ski alpin appartenant à chaque association, ont été utilisés de façon intensive depuis l'hiver 2003 dans l'Ouest comme dans l'Est canadien.



**Figure 2. Résistance à la traction résiduelle après une exposition en appareil QUV et après une exposition d'utilisation extérieure intensive.**

Les échantillons de filets à l'essai étaient issus de filets qui visuellement semblaient avoir subi une plus grande dégradation. Chacun était soumis à un test de résistance et les résultats ont démontré une perte de résistance à la traction (après 5 ans d'utilisation intensive) de l'ordre de 14 % à 22 % de leur résistance de conception à la traction. (La norme acceptée de l'industrie pour le retrait des filets de protection est une diminution de résistance à la traction supérieure à 30 %.)

### **Observations**

Dans les deux premières études, il a été démontré que les filets de nylon résistaient à 1 000 heures d'exposition accélérée aux rayons ultraviolets sans signes de perte significative de résistance à la traction. Toutes proportions gardées, le nylon maintient sa résistance à la traction beaucoup plus longtemps que le polyéthylène.

Le nylon se maintenait au-dessus des normes de l'industrie de 70 % de sa résistance de conception après 1 000 heures d'exposition (environ 5 saisons) tandis que le polyéthylène devait être retiré après seulement 300 heures d'exposition (environ 2 saisons).

Cependant, ces études se limitaient à la méthodologie normalisée du vieillissement en appareil QUV qui adopte un taux constant d'exposition aux rayons ultraviolets. Elles ne tenaient pas compte des variations d'expositions aux rayons ultraviolets dues à l'altitude, la latitude, la couverture nuageuse, la couverture végétale ou de la couche d'ozone qui pourraient avoir faussé les résultats obtenus au cours des deux premières phases de l'étude. Aussi, ces études ne tenaient pas compte des effets physiques de l'utilisation sur le terrain comme l'abrasion, les rebords tranchants, l'absorption d'eau, les nœuds et les torsions des fibres.

Remarque : À la suite de ces études, Barry a décidé de n'utiliser que du nylon sans nœuds pour ses systèmes de filets-B et autres filets de protection exposés aux conditions extérieures puisque la fibre de nylon s'est avérée plus durable, plus résistante et plus fiable que le polyéthylène noué lorsqu'exposé aux éléments.

### Conclusion

Il a été démontré qu'il existe une corrélation entre les résultats des essais en laboratoire et la résistance résiduelle des filets qui sont sur le terrain depuis 5 ans. Ceci valide les résultats obtenus en appareil de vieillissement accéléré et confirme que le modèle de laboratoire peut être utile afin de prédire la durée de service de ces fibres.

Cela vient également confirmer que les filets de polyéthylène pourraient devoir être retirés après seulement 2 ans d'utilisation et que les filets de nylon peuvent servir en toute sécurité pour une durée d'au moins 5 ans.



Pour de plus amples renseignements au sujet de ces études, veuillez communiquer avec **Marc André Pilon** du Centre d'excellence Barry – [mapilon@barry.ca](mailto:mapilon@barry.ca)

### Cordages Barry Ltée

6110, boul. des Grandes-Prairies, Montréal (Québec) H1P 1A2 CANADA

514.328.3888 Sans frais : 1.800.305.2673 (Canada/É.-U.)

514.328.1963 [www.barry.ca](http://www.barry.ca)

#### Références :

*Effect of prolonged exposure to Ultra-Violet rays on Barry B-Nets - Phase I, Document #020411-1, 2002*

*Effect of prolonged exposure to Ultra-Violet rays on Barry B-Nets - Phase II, Document #020411-2, 2003*

*Effect of prolonged exposure to Ultra-Violet rays on Barry B-Nets - Phase III, Document #020411-3, 2008*

*Solar Engineering of Thermal Processes, 2nd Ed. By J.A. Duffe & W.A. Bedkman, J. Wiley & Son, inc. (1991)*