

SOTTON, M. and LECLERCQ, B.
Institut Textile de France, Paris, France

Geotextiles and Aging Tests

Les géotextiles et les tests de vieillissement accéléré

In this lecture will be recalled general problems linked to ageing of geotextiles through small-scale accelerated laboratory tests : chemical and photochemical tests especially.

The researchworker's position is uncertain in front of the multitude of stresses and properties to take into account and also in front of the deficit of knowledge in the field of polymer ageing. As a result, it appears very difficult to simulate ageing of geotextiles with small-scale laboratory tests.

It is shown that simple chemical accelerated tests stand generally on an severity level badly fitted with true modifications ascertained after natural ageing.

On the other hand photochemical tests have been proposed which gives results will fitted with changes of structure and properties of geotextiles after outdoor ageing.

At last, an outdoor ageing (3 months outdoor) of course weakens geotextiles but does not enhance effects of subsequent burying or those of subsequent chemical treatments (basic, acid, sea water).

Dans ce texte seront rappelés les problèmes généraux posés par l'étude du vieillissement des géotextiles à travers des tests de laboratoire : tests chimiques et photochimiques notamment.

L'incertitude où se trouve le chercheur devant la multiplicité des contraintes que peut supporter un géotextile en utilisation réelle, devant également la quantité des propriétés et caractéristiques à étudier, et enfin, en face du déficit de connaissances sur le vieillissement des polymères, fait qu'il lui apparaît très difficile de simuler au laboratoire le vieillissement des géotextiles. Il est montré que les tests chimiques simples et accélérés sont généralement d'un niveau de sévérité mal ajusté qui ne rend pas compte des modifications réelles constatées sur des géotextiles prélevés dans des ouvrages. Par contre, les tests de photovieillissement (UV et xénotest) proposés fournissent des résultats en assez bonne concordance avec les modifications de propriétés et de structure consécutives à un vieillissement à l'extérieur.

INTRODUCTION

Les géotextiles peuvent-ils durer 50 ans, 100 ans ou plus ?... Le colloque de Paris en 1977 a posé ces questions en termes très clairs. Depuis, toutes les instances qui, dans le monde, se préoccupent des géotextiles essayent d'apporter des éléments de réponse à ces interrogations, renseignements qu'attendent tous les prescripteurs et projeteurs tentés par l'utilisation des géotextiles dans des ouvrages permanents.

Empirisme ou Science ?... Quelles sont les attitudes possibles des chercheurs confrontés à un tel problème ?

- Démarche empirique d'abord, qui, pour beaucoup consiste à rechercher dans les ouvrages de génie civil, les géotextiles enfouis depuis plus de 10 ans. Dans cette approche, les géotextiles sont en général retrouvés à l'endroit où les ingénieurs les avaient placés. L'observation empirique permet alors de consigner les modifications macroscopiques éventuelles des prélèvements et dans la majorité des cas de constater que les géotextiles, non seulement existent toujours, qu'ils ont donc duré, mais qu'aussi, ils ont parfaitement assuré leur fonction et continuent à la tenir parfaitement. Mais alors, ont-ils vieilli et combien de temps peuvent-ils encore durer ?.. Pour essayer de répondre à ces nouvelles et légitimes interrogations, il faut alors pour le chercheur entreprendre une démarche plus scientifique. Tout d'abord, chiffrer les évolutions physico-chimiques du polymère dont est fait le géotextile. Ensuite, rechercher les causes qui sont à l'origine de ces modifications éventuelles. La corrélation entre l'évolution structurale

du polymère et les propriétés physiques les plus intéressantes pour l'ingénieur permettra d'accéder à des données pratiques. Malheureusement, dans cette démarche, il faut bien reconnaître que le recul fournit par les premières utilisations des géotextiles est encore très faible et que le déficit des connaissances sur le vieillissement des polymères est grand, autant de causes qui ne permettent pas de tirer des conclusions radicales sur la durabilité des géotextiles. L'expérience conduite par le Comité Français des Géotextiles (CFG) sur des géotextiles prélevés in-situ sera décrite dans un autre article (1).

- Une autre démarche est souvent suivie, notamment, pour permettre l'acquisition rapide de résultats et qui consiste à faire appel à des méthodes de vieillissement accéléré et/ou simulé. Là encore, il faut recourir à un systématisme empirique et le déficit de connaissances impose une simulation extrêmement rigoureuse des conditions d'usage. La prise en compte de tous les paramètres possibles alourdit énormément le champ d'expérimentation. Pour illustrer ce fait, on peut citer en exemple la lourdeur des études conduites sur le vieillissement des parachutes qui, progressivement, ont amené les chercheurs à prendre en considération jusqu'à l'influence du "jus de sauterelles" sur la résistance des textiles... En outre, on peut craindre que toutes les méthodes de vieillissement accéléré, qui reposent sur la prise en compte d'un seul paramètre, que l'on intensifie pour concentrer l'échelle du temps, ne constituent que des demi-mesures. Cette démarche est néanmoins intéressante à suivre, ne serait-ce que pour tester la résistance relative au vieillissement de plusieurs types

de géotextiles. Dans la suite de ce texte, nous décrivons l'expérience du CFG dans le domaine du vieillissement accéléré des géotextiles en polypropylène et polyester, dans laquelle ont été pris en compte des contraintes simples ou combinées (expositions extérieures et enfouissement ou actions chimiques). Revenons quelques instants aux problèmes posés par l'étude du vieillissement des géotextiles.

1 GENERALITES SUR L'ETUDE AU LABORATOIRE DU VIEILLISSEMENT DES GEOTEXTILES

Les questions qui se posent actuellement aux utilisateurs des géotextiles vont les conduire, à l'instar de ce qui se fait déjà dans le monde des producteurs de matière plastique, à la nécessité de prévoir les modifications de propriétés que subissent les produits en cours de stockage et d'utilisation. Ces modifications résultent de changement de la matière fibreuse qui compose le géotextile. Elles sont provoquées et/ou accélérées par les contraintes qu'il subit et qui sont les véritables causes du vieillissement.

L'incertitude dans laquelle se trouve le chercheur chargé d'étudier le vieillissement des géotextiles résulte de la complexité des facteurs mis en cause :

- qu'il s'agisse des conditions d'emploi et donc des contraintes réelles (mécaniques, chimiques, photochimiques, biologiques)
- ou bien du niveau minimal acceptable pour les propriétés physiques étudiées dont les variations serviront de critère relatif de vieillissement.

Les problèmes qui se posent pour les géotextiles sont communs à toute étude d'objet, il faut simplement considérer avec attention la finesse des fibres constitutives. Devant la multitude des propriétés, des contraintes, on a tendance à focaliser son attention uniquement sur la conservation et la dégradation des propriétés fondamentales (résistance) au risque de négliger d'autres aspects importants (allongement, fluage...). D'ailleurs, dans certaines conditions de vieillissement (hydrolyse en milieu humide), les caractéristiques mécaniques jugées importantes, tels que module, résistance, dureté, sont parmi les dernières propriétés à bouger, alors que d'autres (allongement de rupture) révèlent très vite l'évolution des polymères vers la fragilité. La connaissance des contraintes est certainement difficile et on oublie trop souvent que certaines contraintes subies par un géotextile dans un ouvrage ne sont perçues qu'à travers les insuffisances constatées à l'expérience (effet éducatif des échecs).

En outre, une interaction s'établit d'une certaine façon, entre les propriétés et les contraintes, dans la mesure où les propriétés des matériaux déterminent le comportement des utilisateurs à leur égard. Des produits nouveaux comme les géotextiles se heurtent à des coutumes bien établies dans le domaine des travaux publics et il arrive que leur manipulation conduise à des maladroites, sinon emplois inadéquats. Néanmoins, avec de nouvelles habitudes, avec l'amélioration des géotextiles, les utilisateurs vont exiger plus des produits.

Le vieillissement et son étude posent d'autres problèmes relatifs à la durée d'application des contraintes à leur alternance ou simultanéité. Devant cette complexité on peut imaginer que l'accélération du processus de vieillissement au laboratoire pour la définition des propriétés à terme des géotextiles s'avère très difficile. Notamment, le facteur d'accélération pour chaque contrainte n'est pas le même : l'intensification des contraintes, l'absence de période de relaxation, peuvent conduire à des résultats irréalistes.

Par commodité, certains auteurs (2) ont situé les causes du vieillissement au confluent de l'action d'une

énergie (apportée ou libérée) et de l'action d'un environnement :

- l'énergie peut être d'origine thermique, photochimique mécanique
- l'environnement peut agir sur la surface du géotextile et être à l'origine d'échange de matière dans le sens géotextile → environnement (agents protecteurs, fibre) ou environnement → géotextiles (oxygène, eau, agents chimiques, particules de sol, végétation).

Enfin, il faut toujours distinguer parmi les nombreuses méthodes d'étude du vieillissement accéléré :

- celles qui révéleront l'aptitude du géotextile à résister à une contrainte (enceinte de photovieillissement, étuve) et qui seront aptes notamment à faire des comparaisons de produits;
- celles qui permettront de suivre l'évolution physico-chimique des fibres de géotextile sous l'effet des contraintes. Expériences plus difficiles, plus riches également, qui devraient permettre à terme l'établissement de corrélations structure-propriétés, directement exploitables sur le plan pratique.

Nous examinerons dans le chapitre suivant, les vieillissements des géotextiles BIDIM et SODOCA selon ces deux types de méthodes.

2 EFFET DES TESTS DE VIEILLISSEMENT ACCELERE SUR LES CARACTERISTIQUES DES FIBRES DES GEOTEXTILES

Dans cette phase de l'étude, nous avons soumis les géotextiles à des tests de vieillissement accéléré au laboratoire et nous avons volontairement suivi les modifications des caractéristiques des fibres élémentaires prélevées dans les géotextiles "vieillis".

- Ces tests conduits sur du BIDIM U44 sont :
- immersion dans des solutions aqueuses d'HCl 6N, 115°C
 - immersion dans des solutions aqueuses OHNa N, 105°C durées : de 15 mn à 2 h.
 - exposition au xénotest 150 : durée de 2 h à 370 h soit des doses de 0,08 à 15 kilo Langley (KLy)
 - exposition sous UV (lambda = 265 nm) durées : de 2 à 100 h.
- sous des tubes Philips 15 WT UV 57415 P/40

Les résultats d'essais mécaniques sur fibres prélevées dans les échantillons vieillis (50 fibres par échantillon) ont été décrits par ailleurs (3); ils sont simplement illustrés par les courbes de la Fig. 1.

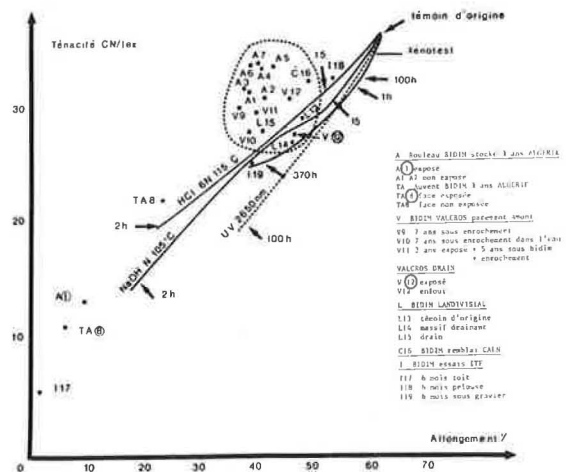
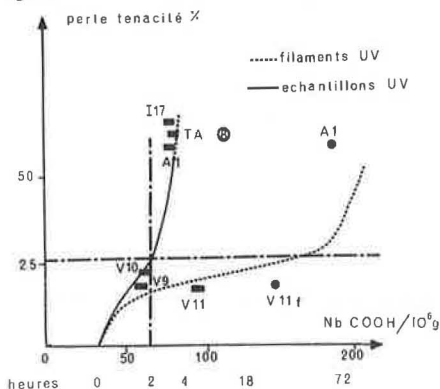


Fig. 1 Evolution des propriétés mécaniques des fibres après vieillissement.

Les courbes représentent l'évolution de la ténacité et de l'allongement de rupture des fibres après vieillissement. Leur allure traduit évidemment une dégradation des caractéristiques mécaniques. Mais, si on se réfère aux autres points significatifs du diagramme référencés A,V,L,I, (respectivement comme Algérie - stockage géotextile 3 ans - Valcros - géotextile parement barrage - Landvisiau - géotextile drainage - ITF - vieillissement géotextile à l'extérieur) qui sont relatifs eux, à des géotextiles vieillis en utilisation réelle, on ne peut pas dire que les tests de vieillissement artificiel accéléré soient très représentatifs de ce qui advient naturellement :

- d'une part, les tests chimiques basés sur une intensification de la concentration d'acide ou de base et une augmentation de la température, sont trop sévères et hydrolysent trop vite le polyester. En comparaison, les géotextiles après 3 ou 10 ans d'utilisation de stockage, ont tous leur point représentatif dans la zone encadrée du diagramme, donc se situent au-dessus des courbes de dégradation accélérée.
- d'autre part, les tests photochimiques ne sont pas assez sévères et ne reproduisent pas significativement les dégradations enregistrées sur les fibres de polyester après des expositions intempéries (lumière comprise) de plusieurs mois (points I₁₇ - A₁ - TA₁ ⑧).

En cas d'exposition à la lumière d'un géotextile, seules les fibres de surface, donc une faible proportion de la masse du produit, peuvent être dégradées sous l'effet synergétique des photons, de l'oxygène, de l'humidité et de la température. Les tests de photovieillissement accéléré, notamment sous UV, ont été repris pour tenir compte de la modification des seules fibres de surface. Pour cela, des filaments ont été extraits du BIDIM, disposés parallèlement en une couche, et exposés aux lampes UV (Enceinte de 10 lampes Philips : lambda 265nm, température de l'enceinte réglée à 40°C, distance lampes-fibres réglée à 4 cm) : dans ce montage, les deux faces de la couche de fibres sont exposées aux UV. Simultanément, un échantillon de BIDIM intact est exposé aux UV dans les mêmes conditions, mais seule une face est irradiée comme dans une utilisation réelle. Après des durées d'exposition plus ou moins longues dans ces conditions, des essais mécaniques ont été conduits sur les fibres exposées et la dégradation photochimique a été estimée par dosages de groupes COOH apparus. On fera l'hypothèse que les fibres superficielles du BIDIM exposé ont subi des dégradations mécaniques identiques à celles des fibres élémentaires disposées en une couche sous UV. Le dosage des groupes COOH totaux sur BIDIM fournit évidemment des valeurs plus faibles que celles obtenues sur couches de fibres, puisque dans BIDIM seules les fibres de surface irradiées interviennent dans l'augmentation des groupes COOH. Les résultats sont exprimés par les courbes de la Fig. 2



La perte de ténacité des fibres après exposition augmente à mesure que le nombre de COOH s'accroît. Evidemment l'allure des courbes est différente, selon que l'on considère les COOH dosés sur les fibres ayant toutes été irradiées (courbe en pointillé) ou ceux dosés sur BIDIM irradié (courbe trait plein).

Il est très intéressant de noter que les mesures effectuées sur des échantillons de BIDIM ayant été exposés très longtemps, volontairement ou involontairement, aux intempéries (notamment lumière), permettent de situer les points représentatifs sur les courbes de la Fig. 2. Ce dernier résultat est fort important et précieux, car d'une certaine manière il va permettre d'étalonner les courbes de photovieillissement accéléré à l'aide de points repères. Il convient de rappeler que les échantillons V₁₁, I₁₇, A₁, TA₁ ⑧ sont des BIDIM qui ont été exposés aux intempéries et qui ont reçu approximativement et respectivement 160, 100, 300, 300 Klangley et qui de ce fait ont tous été décohésionnés par rupture de fibres en surface, notamment au niveau des trous d'aiguilletage. En conséquence, on peut tenter de retenir pour apprécier la durabilité au soleil d'un tel géotextile, un test de 2 h d'exposition aux lampes UV dans les conditions décrites précédemment. Si, au terme de cet essai, le nombre d'équivalents COOH dosés sur le BIDIM excède 65/10⁶ g., on peut craindre que les filaments superficiels irradiés aient perdu en moyenne plus de 25 % de ténacité et que des points d'aiguilletage aient lâché. Une telle démarche pourrait être conduite pour tous les géotextiles, à condition de disposer de points de références pour étalonner les courbes, références correspondant à des géotextiles vieillis naturellement.

Par contre, si l'on considère, au lieu des pertes de ténacité des fibres, les pertes d'allongement après irradiation en fonction du nombre de COOH apparu, les courbes sont d'allure identique à celles de la Fig. 2 mais il n'est plus cette fois possible d'obtenir une bonne coïncidence avec les géotextiles vieillis à l'extérieur : les points représentatifs de ces géotextiles se situent très nettement en dehors des courbes (Fig. 3)

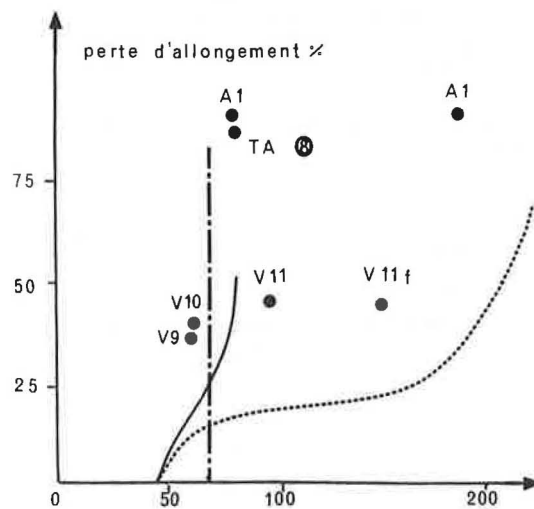


Fig. 3 Corrélations entre perte d'allongement des fibres et nombre de COOH.

Fig. 2 Corrélations entre perte de ténacité des fibres et nombre de COOH.

Si l'on suit le photovieillissement, non plus sous lampes UV, mais au xénotest 150, on enregistre également une perte de ténacité des fibres et un accroissement des groupes COOH en fonction de la durée d'exposition. Néanmoins, la sévérité du test est plus faible. La perte de ténacité obtenue après 300 h d'exposition au xénotest 150 est équivalente à celle obtenue après 25 h seulement sous UV. Corrélativement, le nombre de COOH apparu après le xénotest est beaucoup plus faible qu'après irradiation UV. Ces résultats sont illustrés par les courbes de la Fig. 4 qui montrent l'évolution de la ténacité des fibres de surface du BIDIM en fonction du nombre de COOH totaux sur BIDIM irradié. La coïncidence du vieillissement xénotest avec les points repères correspondant au BIDIM vieilli naturellement est nettement moins bon qu'avec le vieillissement UV.

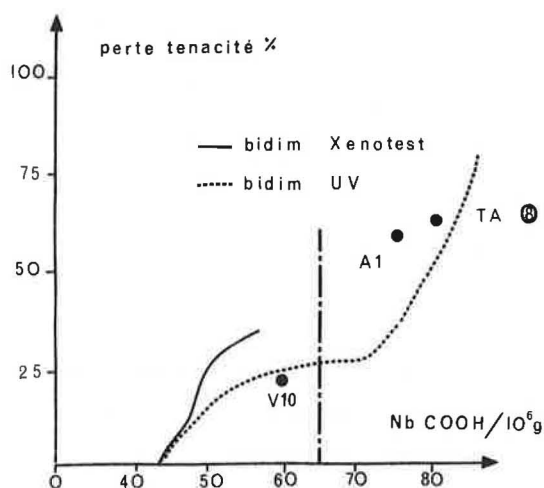


Fig. 4 Evolution de la perte de ténacité des fibres superficielles de BIDIM en fonction de COOH apparus après irradiation soit aux UV, soit au Xénotest 150.

3 EVOLUTION DES CARACTERISTIQUES DES GEOTEXTILES APRES DES TESTS DE VIEILLISSEMENT COMPLEXE

3.1 Description des tests et des échantillons

Suite aux premiers essais de vieillissement simple décrits précédemment, une autre expérimentation a été entreprise comparativement sur BIDIM U44 et comparativement sur SODOCA AS 250 et AS 420.

Les échantillons de géotextile ont été soumis à des tests de vieillissement chimique, moins sévères que ceux décrits au paragraphe 2, à savoir :

- . solution HCl, pH = 3, 20°C, durée 15 j. à 19 mois
- . solution OHNa, pH = 12, 20°C, " " " "
- . eau de mer : solution aqueuse NaCl, 30 g./l., 20°C.

Pour apprécier l'effet éventuel d'une sensibilisation des géotextiles aux agressions chimiques, qui résulterait d'une exposition préalable aux intempéries, tous les essais ont été conduits simultanément sur les échantillons vierges et sur des échantillons ayant subi une exposition de 3 mois dans la région parisienne (Février-Mars 1979 : soit l'équivalent de 20 KLangley).

Enfin, des tests d'enfouissement dans du sol naturel ont été réalisés sur les échantillons vierges et pré-exposés 3 mois. Le creusement de la tranchée d'une

profondeur comprise entre 50 et 80 cm, ainsi que le compactage et l'opération de fouille, ont été réalisés avec des engins de chantier. Les échantillons ont été prélevés régulièrement pour contrôle pendant 24 mois.

3.2 Résultats

Les propriétés mécaniques ont été contrôlées selon le test AFNOR (traction sur bandes de 5 cm). Sur les échantillons SODOCA en polypropylène les modifications chimiques ont été appréciées à travers les mesures d'indice de viscosité du polymère. Sur le BIDIM, les modifications chimiques ont été suivies par dosages de groupes COOH du polyester.

Nous rassemblons dans les tableaux suivants les principaux résultats de ces essais (cf. tableaux 1, 2, 3).

Tous ces résultats indiquent que les géotextiles BIDIM et SODOCA ne subissent pas d'altération significative de leurs caractéristiques mécaniques par les traitements acide, alcalin, eau de mer, dans les conditions choisies et dans les limites de cette expérimentation. Certes, de légères modifications chimiques sont constatées par les dosages des groupes carboxyliques pour le polyester, et par l'augmentation de l'indice de viscosité pour le polypropylène. Ces modifications n'apparaissent pas corrélables avec des pertes de résistance. Elles traduisent une légère hydrolyse du polyester et des extractions de plastifiants, d'oligomères, sinon des réticulations pour le polypropylène.

Les résultats des tests combinés d'exposition-enfouissement révèlent essentiellement la diminution des propriétés mécaniques consécutive à l'action des intempéries (lumière comprise). Cette diminution est plus accentuée pour le polypropylène que pour le polyester, toutes choses égales par ailleurs.

L'enfouissement consécutif à une exposition n'entraîne pas d'augmentation des pertes de propriétés mécaniques. Ce qui signifie que les géotextiles ne sont pas sensibilisés par une exposition aux agressions ultérieures, ce qui pouvait être un risque à craindre. Les diminutions des propriétés mécaniques enregistrées sur les échantillons enfouis, mais non exposés préalablement, peuvent s'expliquer simplement par la prise en considération des contraintes de manipulation au moment de la mise en oeuvre et des prélèvements. Les échantillons exposés quant à eux, déjà manipulés pour les tests d'exposition à l'extérieur, seraient curieusement "moins affectés" par ces contraintes de mise en oeuvre et de prélèvements.

Enfin, il est intéressant de noter que les techniques de chromatographie en phase liquide peuvent être utilisées avec succès pour suivre la teneur des fibres de géotextiles en divers additifs tels que les barrières anti-oxydantes, anti-UV, stabilisants, plastifiants. Cette technique a été mise en oeuvre pour suivre la teneur en anti-oxydant (Irganox 1010) dans les fibres de polypropylène des échantillons de SODOCA. La courbe de la Fig. 5 montre la façon dont cet additif est détruit lors des tests de vieillissement complexe utilisés dans cette étude. Une exposition de 3 mois dans la région parisienne fait chuter la teneur en additif de 515 ppm à 74 ppm et ensuite à 52 ppm après un enfouissement subséquent de 6 mois (l'effet de lessivage dans les sols peut rendre compte de cette diminution de l'anti-oxydant).

Ces identifications et dosage des additifs par chromatographie liquide peuvent être très précieux pour l'optimisation des fibres et de leur protection contre les agressions photochimiques et thermiques. La permanence de ces additifs est peut-être une garantie de durabilité des géotextiles...

Table 1. Effet du vieillissement chimique et photochimique

BIDIM U44			
Echantillons	Résistance (daN/m)	Allong ^t (%)	COOH 10 ⁶ g.
Témoin	1950 (104)	80 (5)	43
Exposé 15 j. (Paris)	1950 (100)	80 (4,8)	43
Témoin + pH 12 (15 j.)	1747 (83)	81 (5)	49
Témoin + pH 12 (6 mois)	1952 (87)	72 (1,9)	56
Exposé + pH 12 (15 j.)	1771 (98)	76 (4,7)	52
Exposé + pH 12 (6 mois)	1871 (122)	66 (3,4)	56
Témoin + pH 3 (15 j.)	1754 (176)	79 (8,6)	46
Témoin + pH 3 (6 mois)	1945 (64)	78 (4,2)	50
Exposé + pH 3 (6 mois)	1918 (52)	82 (8,2)	55
Témoin + eau de mer (15 j.)	1767 (93,6)	81 (3,7)	53
(6 mois)	1887 (108)	81 (3,3)	55
Exposé + eau de mer (6 mois)	1759 (146)	77 (4)	56

Les chiffres entre parenthèses correspondent à l'écart type.

Table 2. Effet du vieillissement chimique et photochimique

SODOCA AS 250			
Echantillons	Résistance (daN/m)	Allong ^t (%)	Indice Visco.
Témoin	1810 (95)	101 (9,7)	109
Exposé 15 j. (Paris)	1821 (51)	104 (8,7)	122
Témoin + pH 12 (15 j.)	1819 (93)	94 (11)	141
Témoin + pH 12 (19 m.)	1766 (178)	95 (7)	-
Exposé + pH 12 (15 j.)	1764 (66)	97 (11)	128
Exposé + pH 12 (19 m.)	1891 (84)	100 (11)	-
Témoin + pH 3 (15 j.)	1717 (86)	98 (8)	130
Témoin + pH 3 (19 m.)	1909 (58)	94 (6)	-
Exposé + pH 3 (15 j.)	1870 (99)	101 (10)	139
Exposé + pH 3 (19 m.)	1863 (66)	100 (9)	-
Témoin + eau de mer (15 j.)	1733 (102)	95 (6)	128
(19 m.)	1894 (104)	99 (9)	-
Exposé + eau de mer (15 j.)	1682 (92)	111 (9)	131
(19 m.)	1848 (101)	100 (7)	-

Les chiffres entre parenthèses correspondent à l'écart type.

Table 3. Effets d'une exposition aux intempéries suivi d'un enfouissement

Temps d'exposition aux intempéries (Paris)										
Temps d'enfouissement		0			1 mois			8 mois		
		Résistance (daN/m)	Allong ^t (%)	COOH et (η)	Résistance (daN/m)	Allong ^t (%)	COOH et (η)	Résistance (daN/m)	Allong ^t (%)	COOH et (η)
BIDIM	0	1950	80	43	1795	64	54	1240	59	59
	6 mois	1653	71	47	1648	59	53	1299	60	64
	21 mois	1706	73	49	1704	60	54	1433	58	65
AS 420	0	2010	118	109	1529	106	122	1400	110	119
	6 mois	1456	126	129	1827	106	124	1222	84	113
	21 mois	1513	126	136	1729	105	132	1421	109	126

(η) = Indice de viscosité limite pour le polypropylène.

CONCLUSIONS

Le niveau de sévérité des tests simples de laboratoire pour étudier le vieillissement accéléré est en général mal ajusté pour simuler les contraintes réelles rencontrées par les géotextiles. Les tests de vieillissement accéléré permettront de classer des échantillons vis-à-vis d'une contrainte simple.

Si le niveau d'intensification du test laboratoire est abaissé (température ambiante par exemple), les géotextiles en polyester et polypropylène résistent très bien à ces tests, mais cette assertion n'est valable que pour la durée de l'expérimentation suivie et les résultats ne permettent pas de faire des prévisions de durabilité à long terme.

L'ajustement à des conditions d'essai réalistes, sera fonction de chaque type de géotextile et exigera de se référer à des gammes de géotextiles prélevés en ouvrages et ayant une histoire permettant d'identifier les causes des modifications de propriétés et de structure.

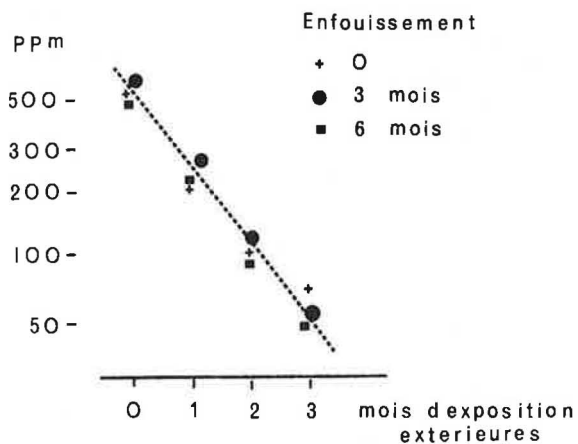


Fig. 5

Les géotextiles sont dégradés par des expositions prolongées aux intempéries (lumière comprise). Là encore des tests de vieillissement accélérés peuvent être adaptés pour mesurer la tenue des géotextiles à ce type de contrainte. L'approche n'est pas encore normalisée, plusieurs équipements et dispositifs sont utilisés pour l'exposition des géotextiles soit à des UV, soit à une lumière solaire artificielle. D'une manière générale la transposition des résultats à ces expositions artificielles, pour des prévisions de durabilité en exposition naturelle, est très délicate. Il faut toujours conduire de front et des expositions naturelles et des tests artificiels. Tous les producteurs de géotextiles, notamment ceux qui produisent des géotextiles en polypropylène, étudient très sérieusement ce problème. Certains (4), producteurs de géotissus, ont déterminé à travers ces tests des temps de demi-durée de vie de leurs produits (temps nécessaire pour perdre 50 % d'une caractéristique, résistance à la rupture ou autre). Ces demi-durées de vie s'échelonnent de 300 à 1500 h pour des énergies d'irradiation de 18 à 75 Kly, soit respectivement 3 et 12 mois d'exposition extérieure dans des pays comme ceux de la France ou de l'Allemagne.

Le cas des géotextiles obtenu par filage direct (aiguilletés et thermosoudés) peut être étudié plus précisément. L'expérience a montré que des expositions prolongées, volontaires ou involontaires, aux intempéries entraînaient l'endommagement des géotextiles par ruptures des fibres et notamment des points de liage (point d'aiguilletage ou point de soudage) (cf. Fig. 6,7,8). Ces références permettent d'étalonner les tests de photovieillissement au laboratoire et de définir les limites de durées d'exposition extérieure à ne pas dépasser pour éviter les risques de tels ennuis pour ces types de géotextiles. Ces tests évidemment permettront aux producteurs d'optimiser leurs textiles en fonction d'exigences particulières dues à un chantier ou à un climat.

Les essais d'enfouissement en terre végétale n'ont pas permis jusqu'ici de mettre en évidence des modifications particulières des propriétés des géotextiles étudiés : les modifications enregistrées semblent attribuables aux contraintes de manipulations au moment de la mise en oeuvre et du prélèvement, mais non à un quelconque vieillissement chimique ou biologique. Les pertes de résistance sont de l'ordre de 25 % maximum pour les géotextiles, et de 10 % maximum pour les fibres élémentaires. Pour interpréter ces différences, on peut suggérer que sous l'effet de l'enfouissement il s'est produit des modifications des interactions fibres à fibres dans le géotextile aiguilleté par rapport à ce qu'elles étaient dans le témoin : les tests de traction sur géotextiles vieillis par enfouissement, révéleraient alors une moindre capacité de glissement des fibres les unes sur les autres...

Des expositions prolongées aux intempéries (3 mois) ne semblent pas sensibiliser particulièrement les géotextiles à des contraintes chimiques, biologiques, etc.. subséquentes, ceci dans les limites de durées de l'expérimentation réalisée (2ans).

Enfin, la tenue au fluage des géotextiles n'a pas été étudiée dans cet article. Certains producteurs font des études approfondies sur ce thème. Mais là encore, il apparaît difficile de concentrer l'échelle temps et d'accélérer le processus. Les résultats acquis sur 2 - 3 ans de tests, ne permettent pas d'extrapoler sans danger la tenue au fluage sur des dizaines, voire des centaines d'années. A partir d'un certain temps, les courbes de fluage qui possédaient une allure monotone peuvent parfois démarrer de nouveau pour des raisons certainement à rapprocher d'un vieillissement physique ou chimique du polymère fibreux.

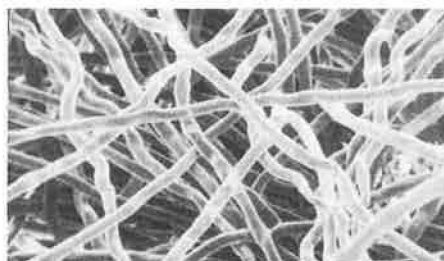


Fig. 6 Etat de surface d'un géotextile aiguilleté décohésionné par exposition extérieure prolongée.



Fig. 7 Rupture des points d'aiguilletage après exposition prolongée.

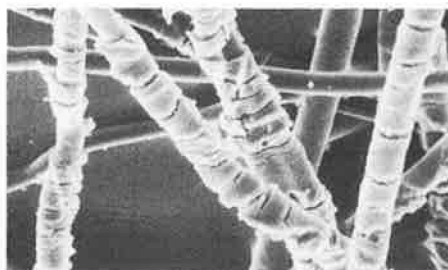


Fig. 8 Rupture des points de thermosoudage après exposition prolongée.

REFERENCES

- (1) Sotton, M., Paute, J.L., Fayoux, D., "Quelques éléments de Réponse au Problème de la Durabilité des Géotextiles", 2ème Congrès Int. de LAS VEGAS (1982).
- (2) de Broutelle, M., "Vieillissement des Polymères" cycle ADERP - Université d'Orsay (1979).
- (3) Sotton, M., "Ageing and Durability of Geotextiles" Index 81 - Non Wovens for Technical Applications. (Amsterdam, 1981) 1-15.
- (4) Störzer, M., "Techniques of Studying the Weathering Behaviour of Plastics", communication AMOCO FABRICS (1982).