



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

L.46

(10/2000)

SÉRIE L: CONSTRUCTION, INSTALLATION ET
PROTECTION DES CÂBLES ET AUTRES ÉLÉMENTS
DES INSTALLATIONS EXTÉRIEURES

**Protection des câbles et des installations de
télécommunication contre les agressions
biologiques**

Recommandation UIT-T L.46

(Antérieurement Recommandation du CCITT)

**Protection des câbles et des installations de télécommunication
contre les agressions biologiques**

Résumé

La présente Recommandation décrit les types d'agressions biologiques que subissent les câbles de télécommunication et les mesures de protection associées. Elle traite des différents types d'agressions biologiques, des points faibles des câbles, des caractéristiques des dommages causés et envisage d'autres méthodes de protection des installations y compris en fonction de la position du câble.

Source

La Recommandation L.46 de l'UIT-T, élaborée par la Commission d'études 6 (1997-2000) de l'UIT-T, a été approuvée par l'Assemblée mondiale de normalisation des télécommunications (Montréal, 27 septembre – 6 octobre 2000).

AVANT-PROPOS

L'UIT (Union internationale des télécommunications) est une institution spécialisée des Nations Unies dans le domaine des télécommunications. L'UIT-T (Secteur de la normalisation des télécommunications) est un organe permanent de l'UIT. Il est chargé de l'étude des questions techniques, d'exploitation et de tarification, et émet à ce sujet des Recommandations en vue de la normalisation des télécommunications à l'échelle mondiale.

L'Assemblée mondiale de normalisation des télécommunications (AMNT), qui se réunit tous les quatre ans, détermine les thèmes d'étude à traiter par les Commissions d'études de l'UIT-T, lesquelles élaborent en retour des Recommandations sur ces thèmes.

L'approbation des Recommandations par les Membres de l'UIT-T s'effectue selon la procédure définie dans la Résolution 1 de l'AMNT.

Dans certains secteurs des technologies de l'information qui correspondent à la sphère de compétence de l'UIT-T, les normes nécessaires se préparent en collaboration avec l'ISO et la CEI.

NOTE

Dans la présente Recommandation, l'expression "Administration" est utilisée pour désigner de façon abrégée aussi bien une administration de télécommunications qu'une exploitation reconnue.

DROITS DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

L'UIT attire l'attention sur la possibilité que l'application ou la mise en œuvre de la présente Recommandation puisse donner lieu à l'utilisation d'un droit de propriété intellectuelle. L'UIT ne prend pas position en ce qui concerne l'existence, la validité ou l'applicabilité des droits de propriété intellectuelle, qu'ils soient revendiqués par un Membre de l'UIT ou par une tierce partie étrangère à la procédure d'élaboration des Recommandations.

A la date d'approbation de la présente Recommandation, l'UIT n'avait pas été avisée de l'existence d'une propriété intellectuelle protégée par des brevets à acquérir pour mettre en œuvre la présente Recommandation. Toutefois, comme il ne s'agit peut-être pas de renseignements les plus récents, il est vivement recommandé aux responsables de la mise en œuvre de consulter la base de données des brevets du TSB.

© UIT 2001

Droits de reproduction réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'UIT.

TABLE DES MATIÈRES

	Page
1	Domaine d'application 1
2	Type d'agressions biologiques 1
3	Types de dommages..... 1
3.1	Mammifères (écureuils, rats, souris, spermophiles, etc.)..... 1
3.2	Insectes..... 1
3.2.1	Termites et fourmis..... 1
3.2.2	Coléoptères, larves et autres insectes..... 2
3.3	Oiseaux 2
3.4	Micro-organismes 2
4	Type de protection 2
4.1	Placement d'une installation dans certains lieux..... 2
4.2	Elimination des nuisibles 3
4.3	Protection d'une installation de télécommunication 3
4.4	Structure des câbles..... 3
	Appendice I 4
	Appendice II..... 5

Recommandation UIT-T L.46

Protection des câbles et des installations de télécommunication contre les agressions biologiques

1 Domaine d'application

De toute évidence, les installations extérieures peuvent être endommagées par des agressions biologiques. Certaines agressions sont propres à des environnements propices à certains types d'infestation. Parfois, il suffit de déplacer l'installation de ces zones pour éviter les dommages. Plus généralement, l'installation est protégée contre les agressions lorsqu'on empêche la pénétration des nuisibles dont la liste est donnée au § 2.

2 Type d'agressions biologiques

Les câbles peuvent être endommagés par:

- les mammifères, des écureuils, des souris, des rats, des taupes, des spermophiles et autres rongeurs;
- des oiseaux (piverts, cacatoès, etc.);
- des insectes (termites, fourmis, coléoptères, guêpes et chenilles, etc.);
- des micro-organismes (bactéries, champignons, moisissures, etc.).

3 Types de dommages

A partir d'une étude du dommage subi, il est possible de déterminer le type de nuisible qui en est à l'origine. Nous donnons ci-après certaines caractéristiques types de dommages.

3.1 Mammifères (écureuils, rats, souris, spermophiles, etc.)

Des cisures verticales due à l'action des incisives, situées au bord de trous irréguliers sont caractéristiques des dommages causés par les rongeurs.

Des trous sphériques ou cylindriques à parois régulières sont caractéristiques des dommages causés par des taupes. Les animaux se trouvent souvent dans les trous.

3.2 Insectes

3.2.1 Termites et fourmis

Des trous irréguliers qui peuvent s'étaler tout autour de l'enveloppe, comme si celle-ci avait été pelée, sont caractéristiques des dommages causés par des termites ou des fourmis.

Une surface d'aspect mat et mâché est caractéristique de l'action des termites qui creusent et soulèvent le câble avec leurs mandibules courtes et puissantes. Des traces d'abrasion et une agression transversale du câble sont caractéristiques des dommages causés par des fourmis qui sont dotées de mandibules longues et acérées et qui agissent par découpage. Le début de l'agression est marqué par la présence de trous nombreux et petits.

Les fourmis et les termites secrètent des acides qui attaquent le plomb.

3.2.2 Coléoptères, larves et autres insectes

La présence de traces horizontales de mandibules de formes différentes sur les bords des trous révèle l'action d'insectes et de larves. Les trous circulaires sont caractéristiques de l'action des larves et des coléoptères. Selon l'angle avec lequel les insectes pénètrent dans l'enveloppe, ces trous sont circulaires ou elliptiques.

3.3 Oiseaux

Des entailles régulières sur le bord ou autour de trous irréguliers sont des indices d'agressions par des oiseaux.

NOTE – Des perce-oreilles, araignées et autres animaux envahissent souvent les coffrets de jonction et autres espaces ouverts. Lorsque les trous d'aération sont suffisamment grands, on peut constater la présence dans les coffrets de nids d'oiseaux, d'écureuils ou de souris. Les déchets produits par ces animaux (3.1 à 3.3) comme les excréments provoquent aussi des perforations sur l'isolant des connecteurs et des borniers.

3.4 Micro-organismes

L'altération des propriétés mécaniques des fibres de cellulose et des polymères élastiques caractérise l'effet des champignons et des bactéries. Cet effet dépend du matériau et du processus de fabrication.

Des points de corrosion localisés par effet gazeux peuvent être créés par la présence de mollusques (bernaclés) groupés de façon si serrée qu'ils excluent toute présence d'oxygène. Ces points peuvent être le résultat d'un métabolisme bactérien dans un environnement pollué.

4 Type de protection

4.1 Placement d'une installation dans certains lieux

Les attaques d'installations électriques peuvent être confinées à certaines zones propices à l'action des nuisibles. S'il est possible de déplacer l'installation loin de ces zones, les agressions et les dommages pourront être évités.

Le Tableau 1 présente des exemples d'environnements particuliers et les types d'agressions biologiques associés.

Tableau 1/L.46 – Environnement caractéristique des nuisibles

Environnement	Nuisibles
Plantations d'hévéas	Insectes
Saules, cascaras, chênes et vieux arbres	Coléoptères
Installations de télécom en contact avec des plantes (végétaux) – tourets en bois, poteaux, débris de bois – bambous, racines	Insectes et larves
Souches et débris de bois	Termites
Au-dessus du sol Jusqu'à 1,5 m au-dessous de la surface d'un sol dur Plus profondément dans un sol meuble	Fourmis
Sol pollué et eau créant des conditions anaérobiques	Métabolisme bactériel
Installations aériennes	Écureuils et oiseaux

4.2 Élimination des nuisibles

Lorsqu'il n'est pas possible de déplacer l'installation, on peut, pour éliminer les nuisibles tels les insectes et les rongeurs, utiliser des produits chimiques ou des poisons.

Il convient de noter que certains produits chimiques et poisons sont utiles pour empêcher les agressions biologiques, mais que parfois ils peuvent également constituer un danger pour l'homme et provoquer une pollution. Par conséquent, il est nécessaire de manipuler avec le plus grand soin les produits lorsqu'on utilise une méthode chimique. Il conviendra également de consulter les instructions de sécurité relatives aux produits et les autres spécifications avant de les utiliser. Les poisons et les produits chimiques doivent être stockés en sécurité en respectant les recommandations des fournisseurs.

Certains produits chimiques sont utiles pour la prévention. Ces produits n'agissent pas comme des poisons mais ils repoussent l'attaquant. Par exemple, certains produits chimiques sont pulvérisés sur la surface du câble et laissent une odeur repoussante.

4.3 Protection d'une installation de télécommunication

Une autre possibilité de protection d'une installation est de placer des matériaux protecteurs autour de l'installation afin d'empêcher tout accès. Le Tableau 2 contient des exemples des mesures permettant d'empêcher l'accès aux nuisibles.

Tableau 2/L.46 – Mesures externes de protection contre les nuisibles

Action	Nuisibles
Mettre en place des écrans sur les ouvertures de ventilation	Ecureuils, rongeurs et oiseaux
Entourer le câble d'un filet d'acier	Ecureuils
Resserrer les raccords des boîtiers de raccordement, étanchéifier par moulage de résine époxyde dans les boîtiers de faibles dimensions	Fourmis, insectes et coléoptères
Compacter le sol autour du câble et des raccords	Fourmis et insectes
Poser des câbles dans des conduits de faible diamètre pour empêcher toute intrusion	Rats et souris
Poser des éléments de protection en fer galvanisé autour des câbles sortant du sol	Rongeurs, fourmis et insectes
Pulvériser un répulsif chimique sur l'installation de télécommunication ou autour d'elle	Insectes, araignées et guêpes
Recouvrir/réparer les conduits endommagés	Rats

4.4 Structure des câbles

Les câbles à enveloppe de plomb, de polyéthylène, de chlorure de polyvinyle, de néoprène et autres polymères sont susceptibles d'être attaqués. Le Tableau 3 contient des exemples de structures qui offrent une protection contre les nuisibles.

Tableau 3/L.46 – Structures de câble offrant une protection contre les nuisibles

Protection	Nuisibles
Armure de fil d'acier, de fibre de verre ou d'aramide	Ecureuils et rongeurs
Enveloppe d'acier ou ruban d'acier	Oiseaux
Enveloppe de polyamide	Fourmis et termites
Ruban hélicoïdal d'acier ou de cuivre	Oiseaux (pivert) et termites
Guipure hélicoïdale d'acier (0,2 mm) avec enrobage de composé bitumineux	Le contact avec des végétaux provoque une agression par des coléoptères et des larves

Les rubans d'aluminium offrent une protection limitée, en particulier les feuilles minces (exemple, 0,1 mm) qui sont faciles à percer. L'épaisseur du ruban d'aluminium doit donc être choisie avec soin.

Les câbles dotés d'armures d'acier et/ou d'armures diélectriques (fibre de verre, etc.) ne subissent pas de dommage de ce type tant que ces armures sont intactes. Toute discontinuité d'armure conduit à des dommages provoqués par des coléoptères ou des larves. On peut observer des perforations de l'armure d'acier résultant de réparations non soigneuses, de plis, de dommages mécaniques ou de la corrosion.

Les enveloppes de toile, de jute ou de fibres de papier enrobées de composé bitumineux ou de goudron n'offrent aucune protection.

APPENDICE I

Le Tableau I.1 présente les principaux nuisibles biologiques et les mesures de protection associées.

Tableau I.1/L.46 – Principaux nuisibles biologiques et mesures de protection

Causé par	Nuisibles	Position	Effets	Mesures de protection
Mammifères	Rats et souris	Câbles souterrains Câbles sous conduit Câbles d'intérieur	Morsures, Absorption, Coupures	Filet d'armure OLMA Obstruction des conduits Produits chimiques
Mammifères	Taupes	Câbles souterrains	Coupures	Filet d'armure OLMA
Mammifères	Ecureuils	Câbles aériens	Morsures, coupures	OLMA
Oiseaux	Piverts Autres oiseaux	Câbles aériens	Coups de bec, perforations Nids	Ruban d'acier OLMA
Insectes	Fourmis et termites	Câbles souterrains Câbles aériens	Morsures Morsures	Gaine de polyamide Ruban d'acier et ruban de cuivre Etanchéité à l'air des coffrets

Tableau I.1/L.46 – Principaux nuisibles biologiques et mesures de protection (fin)

Causé par	Nuisibles	Position	Effets	Mesures de protection
Insectes	Cigales	Câbles aériens	Pondent des œufs, Perforations	Ruban d'acier
Micro organismes	Bactéries	-----	-----	-----
OLMA armure métallique de recouvrement (<i>over lay metallic armouring</i>)				

APPENDICE II

Les Tableaux II.1 à II.7 illustrent l'expérience en matière d'agression biologique acquise par certains pays à savoir l'Argentine, le Brésil, l'Espagne, l'Italie, le Japon et l'Ukraine. Les points où ont lieu les agressions sont représentés à la Figure II.1.

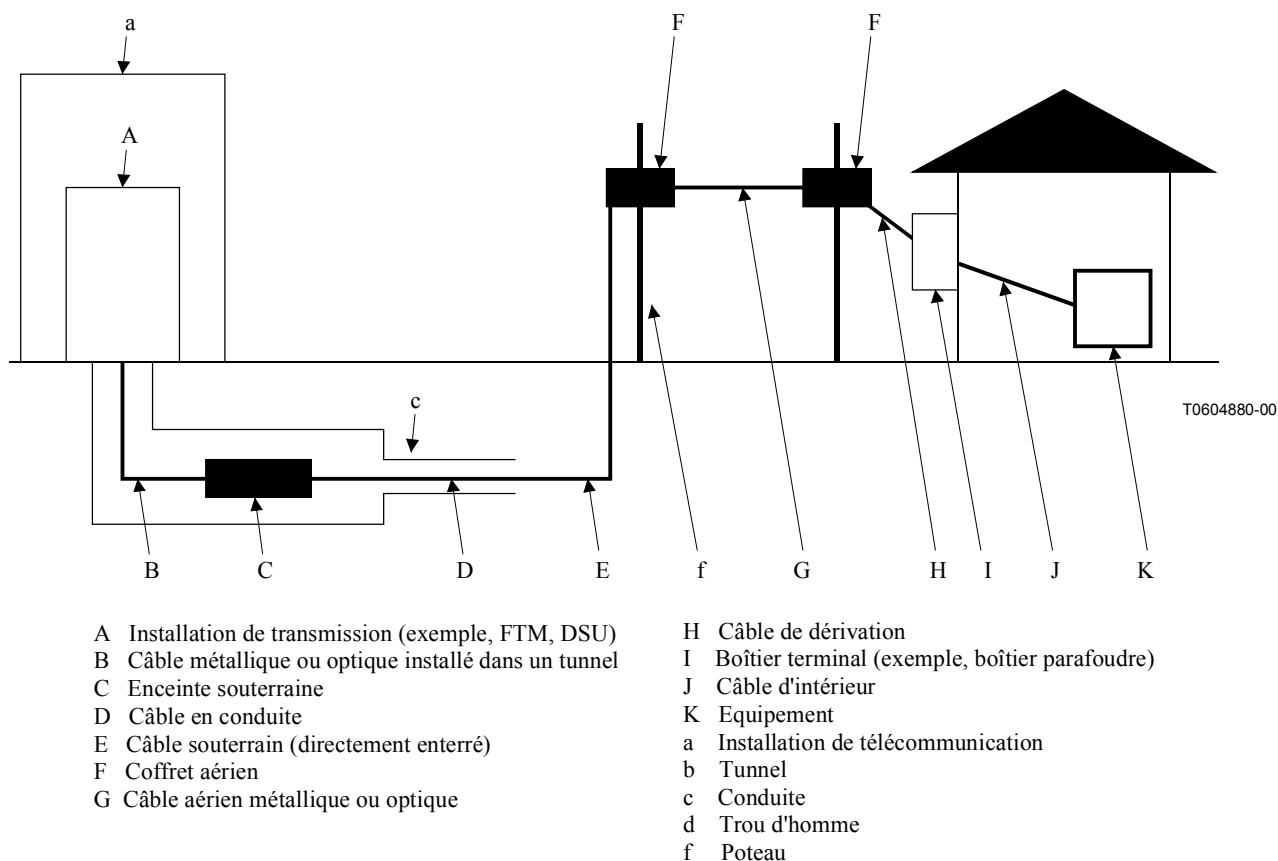


Figure II.1/L.46 – Illustration des éléments attaqués par des végétaux ou des animaux

Tableau II.1/L.46 – Expérience de l'Argentine

Elément (Figure II.1)	Saison	Provoqué par	Cause	Exemple d'effet	Année	Mesures de protection
B	Toutes saisons	Mammifères	Rats	Morsures	–	Néant
G	Toutes saisons	Oiseaux	Autres	Coups de bec	–	Néant
F	Toutes saisons	Oiseaux	Autres	Nids	–	Néant

Tableau II.2/L.46 – Expérience de l'Italie

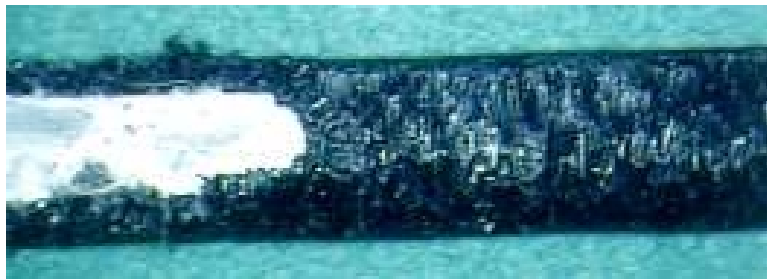
Elément (Figure II.1)	Saison	Provoqué par	Cause	Exemple d'effet	Année	Mesures de protection
D	Toutes saisons	Mammifères	Rats	Morsures	1993 à 1995	Néant

Tableau II.3/L.46 – Expérience de l'Indonésie

Lieu (Figure II.1)	Saison	Provoqué par	Cause	Exemple d'effet	Année	Mesures de protection
Djakarta	Toutes saisons	Mammifères	Rats	Morsures, coupures	1998	Etanchéi- sation des conduits
Djakarta	Toutes saisons	Insectes	Fourmis	Morsures, nids	1997	Produits chimiques, Injection de cire
Ujung Pandang	Toutes saisons	Insectes	Fourmis	Morsures, court-circuit	1997	Néant
Nombreux lieux	Toutes saisons	Mammifères	Souris	Morsures, coupures, court-circuit, nids	1996-1998	Néant
Ambon	Toutes saisons	Oiseaux	Cacatoès	Morsures	1997-1998	Néant

Tableau II.4/L.46 – Expérience du Japon

Élément (Figure II.1)	Saison	Provoqué par	Cause	Exemple d'effet	Année	Mesures de protection
G	Toutes saisons	Mammifères, Insectes	Rats, écureuils, souris, chenilles	Morsures (Figures II.2 et II.3)	1996-1999	OLMA (Couche externe d'acier) (Figure II.4) Remplacement par des câbles HS (Figure II.5)
F	Automne	Insectes	Fourmis	Morsures	1998	Amélioration de l'étanchéité à l'air
H	Été	Insectes	Cigales	Pondent des œufs	1998	OLMA (Couche externe d'acier) Remplacement par des fils en cuivre HS



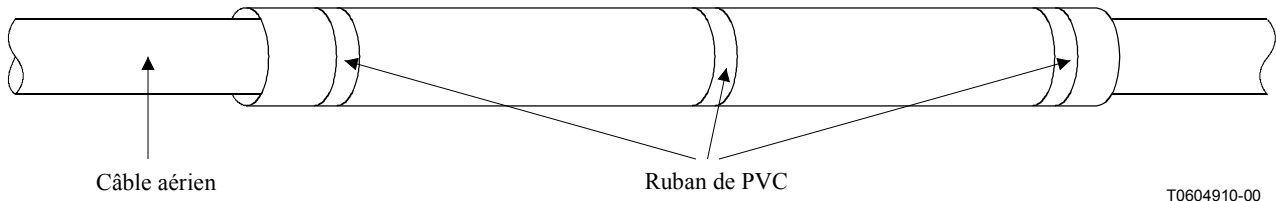
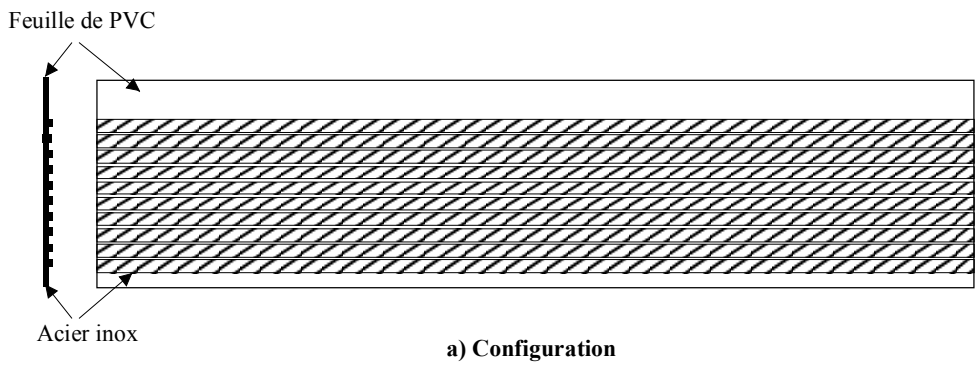
T0604890-00

Figure II.2/L.46 – Exemple de dommage causé par des rats



T0604900-00

Figure II.3/L.46 – Exemple de dommage causé par des chenilles



b) Illustration montrant comment utiliser une structure OLMA

Figure II.4/L.46 – Structure OLMA

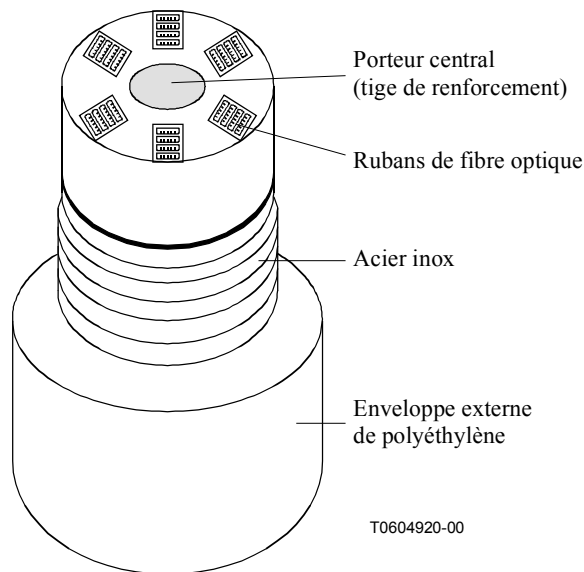


Figure II.5/L.46 – Structure d'un câble à haute résistance (HS, *high strength*)

Tableau II.5/L.46 – Expérience de l'Espagne

Elément (Figure II.1)	Saison	Provoqué par	Cause	Exemple d'effet	Année	Mesures de protection
D	Toutes saisons	Mammifères	Rats	Coupures	1996	Néant
M	Toutes saisons	Mammifères	Rats	Coupures	1996	Néant
M	Toutes saisons	Mammifères	Rats	Coupures	1997	Néant
M	Toutes saisons	Mammifères	Rats	Coupures	1997	Etanchéisation

Tableau II.6/L.46 – Expérience de l'Ukraine

Elément (Figure II.1)	Saison	Provoqué par	Cause	Exemple d'effet	Année	Mesures de protection
J (3 événements)	Toutes saisons	Mammifères	Rats	Morsures	1998	Gainage épis métallique
J (3 événements)	Toutes saisons	Mammifères	Rats	Absorption, Morsures	1998	OLMA
D, J	Toutes saisons	Mammifères	Rats	Morsures, Coupures, Abrasion	1998	Filet d'armure, Produits chimiques
D	Toutes saisons	Mammifères	Rats	Morsures	1996	Gainage
D (20 événements)	Toutes saisons	Mammifères	Rats	Morsures	1997	Gainage
D	Toutes saisons	Mammifères	Rats	Morsures	1998	Etanchéi- sation des conduits
D (2 événements)	Toutes saisons	Mammifères	Rats	Coupures, Absorption, Morsures	1998	Gainage
D	Toutes saisons	Mammifères	Rats	Absorption	1998	OLMA
D (trou d'homme)	Toutes saisons	Mammifères	Rats	Morsures	1998	OLMA
E	Toutes saisons	Mammifères	Rats	Abrasion (enveloppe rongée)	1997	Filet d'armure
E (2 événements)	Toutes saisons	Mammifères	Rats	Absorption (enveloppe rongée)	1998	
D	Printemps, Eté	Mammifères	Rats	Morsures (enveloppe rongée)	1998	
D (10 événements)	Printemps, Eté	Mammifères	Rats	Absorption (enveloppe rongée)	1998	Produits chimiques
D (trou d'homme, 4 événements)	Printemps, Eté	Mammifères	Rats	Absorption (enveloppe rongée)	1998	Produits chimiques

Tableau II.6/L.46 – Expérience de l'Ukraine (suite)

Elément (Figure II.1)	Saison	Provoqué par	Cause	Exemple d'effet	Année	Mesures de protection
D (trou d'homme)	Eté, Automne	Mammifères	Rats	Morsures (enveloppe rongée)	1998	
J	Printemps	Mammifères	Rats	Morsures	1997	
J (4 événements)	Printemps	Mammifères	Rats	Morsures	1998	
J	Printemps	Mammifères	Rats	Morsures	1998	Gainage
J	Printemps	Mammifères	Rats	Morsures	1998	Produits chimiques
D (2 événements)	Printemps	Mammifères	Rats	Morsures (FO endommagée)	1996	
D (2 événements)	Printemps	Mammifères	Rats	Morsures	1998	Produits chimiques
D (2 événements)	Printemps	Mammifères	Rats	Absorption, Morsures	1998	Gainage
D (7 événements)	Printemps	Mammifères	Rats	Morsures	1998	
D (trou d'homme, 4 événements)	Printemps	Mammifères	Rats	Morsures	1996	Produits chimiques
D (trou d'homme)	Printemps	Mammifères	Rats	Morsures (câbles endommagés; 10 mm)	1998	Intégration du câble dans une structure OLMA
B	Printemps	Mammifères	Rats	Morsures	1998	Filet d'armure
E (2 événements)	Printemps	Mammifères	Rats	Absorption	1998	OLMA
E	Printemps	Mammifères	Rats	Morsures	1998	Filet
E	Printemps	Mammifères	Rats	Morsures	1998	Produits chimiques
J (3 événements)	Eté	Mammifères	Rats	Morsures	1998	Gainage
D	Eté	Mammifères	Rats	Morsures (FO endommagée)	1996	Gainage
D	Eté	Mammifères	Rats	Morsures (câbles endommagés; 3 m)	1996	Gainage
D	Eté	Mammifères	Rats	Absorption (enveloppe en plomb endommagée)	1996	Gainage
D (2 événements)	Eté	Mammifères	Rats	Morsures (câbles endommagés; 0,5-3 m)	1997	Gainage
D	Eté	Mammifères	Rats	Absorption	1998	Gainage

Tableau II.6/L.46 – Expérience de l'Ukraine (suite)

Elément (Figure II.1)	Saison	Provoqué par	Cause	Exemple d'effet	Année	Mesures de protection
D	Eté	Mammifères	Rats	Absorption	1998	Gainage
D (4 événements)	Eté	Mammifères	Rats	Morsures	1998	
D (trou d'homme 4 événements)	Eté	Mammifères	Rats	Morsures	1998	Produits chimiques
D (trou d'homme 20 événements)	Eté	Mammifères	Rats	Morsures	1998	
E	Eté	Mammifères	Rats	Absorption	1998	OLMA
E	Eté	Mammifères	Rats	Morsures	1998	Filet d'armure
E	Eté	Mammifères	Rats	Coupures	1998	
E	Eté	Mammifères	Rats	Morsures	1998	Produits chimiques
D	Automne	Mammifères	Rats	Morsures (FO endommagée)	1998	
D	Automne	Mammifères	Rats	Absorption	1998	Gainage
D	Automne	Mammifères	Rats	Morsures	1998	Produits chimiques
D (50 événements)	Automne	Mammifères	Rats	Coupures	1998	
D (20 événements)	Automne	Mammifères	Rats	Coupures	1998	Produits chimiques
D (8 événements)	Automne	Mammifères	Rats	Abrasion, Absorption, Morsures	1998	Gainage
D (trou d'homme)	Automne	Mammifères	Rats	Morsures (FO endommagée)	1997	
D (trou d'homme)	Automne	Mammifères	Rats	Morsures	1998	
D (trou d'homme, 4 événements)	Automne	Mammifères	Rats	Morsures	1998	Produits chimiques
E (2 événements)	Automne	Mammifères	Rats	Coupures	1998	Produits chimiques
J	Hiver	Mammifères	Rats	Morsures	1998	Produits chimiques
J	Hiver	Mammifères	Rats	Coupures	1998	
D	Hiver	Mammifères	Rats	Coupures	1997	OLMA
D (2 événements)	Hiver	Mammifères	Rats	Morsures	1998	
D	Hiver	Mammifères	Rats	Morsures	1998	Gainage
D (trou d'homme)	Hiver	Mammifères	Rats	Morsures	1998	

Tableau II.6/L.46 – Expérience de l'Ukraine (suite)

Elément (Figure II.1)	Saison	Provoqué par	Cause	Exemple d'effet	Année	Mesures de protection
D	Automne	Mammifères	Souris	Morsures, Coupures, Abrasion (enveloppe rongée: 40 × 100 mm)	1998	Filet d'armure, Produits chimiques
E	Automne	Mammifères	Souris	Abrasion (enveloppe rongée)	1996	
E	Printemps, automne	Mammifères	Souris	Morsures, Absorption, Nids (D = 0,5-10 mm)	1997 1998	Produits chimiques
E	Printemps, été	Mammifères	Souris	Coupures, Absorption	1998	
D	Printemps, été	Mammifères	Souris	Morsures (enveloppe rongée)	1998	
E (2 événements)	Printemps	Mammifères	Souris	Absorption, Coupures, Nids, Abrasion	1998	OLMA
E	Printemps	Mammifères	Souris	Morsures (cercle d = 10 mm)	1997	OLMA
E	Printemps	Mammifères	Souris	Absorption (câbles endommagés)	1998	
D (2 événements)	Printemps	Mammifères	Souris	Coupures, Absorption (câbles endommagés)	1998	
D (2 événements)	Printemps	Mammifères	Souris	Autres	1998	Gainage
E	Eté	Mammifères	Souris	Morsures (câbles endommagés: 4 m, 2 m)	1997	Gainage
E	Eté	Mammifères	Souris	Trous	1997- 1998	Produits chimiques
E (2 événements)	Eté	Mammifères	Souris	Morsures	1998	Filet d'armure
E (2 événements)	Eté	Mammifères	Souris	Coupures, Nids, Abrasion	1998	OLMA
E	Eté	Mammifères	Souris	Absorption	1998	
E (2 événements)	Eté	Mammifères	Souris	Coupures, Morsures (câbles endommagés)	1998	
E	Eté	Mammifères	Souris	Absorption (câbles endommagés)	1998	

Tableau II.6/L.46 – Expérience de l'Ukraine (suite)

Elément (Figure II.1)	Saison	Provoqué par	Cause	Exemple d'effet	Année	Mesures de protection
D	Eté	Mammifères	Souris	Absorption (câbles endommagés)	1998	
D (2 événements)	Eté	Mammifères	Souris	Coupures, Absorption (câbles endommagés)	1998	
D	Eté	Mammifères	Souris	Absorption (câbles endommagés)	1998	
D (trou d'homme)	Eté	Mammifères	Souris	Autres	1998	Produits chimiques
E (événements)	Automne	Mammifères	Souris	Morsures (câbles endommagés: 2~6 m, 10 m)	1991- 1992, 1996	Gainage
E	Automne	Mammifères	Souris	Autres	1997	Gainage
E (événements)	Automne	Mammifères	Souris	Coupures, Absorption (câbles endommagés)	1998	
E	Automne	Mammifères	Souris	Absorption	1998	OLMA
D	Automne	Mammifères	Souris	Autres	1997	Gainage
D	Automne	Mammifères	Souris	Absorption (câbles endommagés)	1998	
J (2 événements)	Automne	Mammifères	Rats, Souris	Morsures, Nids (enveloppe rongée: 2 m~10 m)	1997- 1998	Produits chimiques Filet d'armure
D (2 événements)	Automne	Mammifères	Rats, Souris	Morsures, Nids (enveloppe rongée: 2 m~10 m)	1997- 1998	Produits chimiques Filet d'armure
B (2 événements)	Automne, été	Mammifères	Rats, Souris	Coupures, Morsures	1998	Gainage
E (12 événements)	Hiver	Mammifères	Rats, Souris	Coupures, Morsures	1998	Gainage
D (trou d'homme)	Automne	Mammifères	Rats, Souris	Morsures, Coupures (L = 30 mm)	1998	Gainage
E (37 événements)	Automne	Mammifères	Rats, Souris	Morsures (enveloppe rongée: jusqu'à 1 m)	1998	

Tableau II.6/L.46 – Expérience de l'Ukraine (suite)

Elément (Figure II.1)	Saison	Provoqué par	Cause	Exemple d'effet	Année	Mesures de protection
E	Printemps, Eté, Automne	Mammifères	Rats, Taupes	Morsures, Absorption, Nids, Coupures (enveloppe rongée: 10 mm~3 m)	1997- 1998	Produits chimiques Filet d'armure
D (39 événements)	Automne	Mammifères	Rats, Souris, Spermo- philes	Coupures, Morsures, Absorption, Abrasion	1997- 1998	Gainage Produits chimiques
E	Automne	Mammifères	Spermo- philes	Absorption	1998	OLMA Produits chimiques
E (3 événements)	Printemps	Mammifères	Spermo- philes	Morsures (câbles endommagés: 15 m, 10 m)	1998	Gainage
E	Printemps	Mammifères	Spermo- philes	Morsures	1998	Filet d'armure
E	Printemps	Mammifères	Spermo- philes	Coupures	1997	
E	Eté	Mammifères	Spermo- philes	Morsures (câbles endommagés: 2 m)	1996	Gainage
E	Eté	Mammifères	Spermo- philes	Morsures (câbles endommagés: 2 m)	1997	Gainage
E	Eté	Mammifères	Spermo- philes	Coupures	1998	Filet d'armure
E	Eté	Mammifères	Spermo- philes	Absorption	1996	OLMA Produits chimiques
E (3 événements)	Automne	Mammifères	Spermo- philes	Morsures, Nids (câbles endommagés: 0,1 m, 0,5 m)	1997	Gainage
E (3 événements)	Automne	Mammifères	Spermo- philes	Morsures (câbles endommagés: 0,2 m, 0,5 m)	1995 1997	Gainage
E (2 événements)	Automne	Mammifères	Spermo- philes	Coupures	1998	Filet d'armure
E (2 événements)	Automne	Mammifères	Spermo- philes	Absorption	1995 1997	OLMA Produits chimiques
E	Automne	Mammifères	Spermo- philes	Coupures, Nids, Abrasion	1998	OLMA

Tableau II.6/L.46 – Expérience de l'Ukraine (suite)

Elément (Figure II.1)	Saison	Provoqué par	Cause	Exemple d'effet	Année	Mesures de protection
E	Hiver	Mammifères	Spermo- philes	Morsures (câbles endommagés: 50 mm)	1998	Gainage
E (6 événements)	Hiver	Mammifères	Spermo- philes	Morsures (câbles endommagés: 0,15~0,3 m, 20 m)	1996 1998	Gainage
E	Hiver	Mammifères	Spermo- philes	Coupures, Nids, Abrasion	1998	OLMA
E (4 événements)	Printemps	Mammifères	Taupes	Coupures, Absorption (câbles endommagés)	1998	
E (2 événements)	Eté	Mammifères	Taupes	Morsures (enveloppe rongée), Absorption (câbles endommagés)	1998	
E	Eté	Mammifères	Taupes	Trous	1998	Filet d'armure
E	Automne	Mammifères	Taupes	Morsures (enveloppe rongée)	1998	
E	Automne	Mammifères	Taupes	Absorption	1998	OLMA
E	Eté	Mammifères	Hamsters	Absorption (enveloppe rongée)	1998	OLMA
E (13 événements)	Printemps, automne	Mammifères	Hamsters	Morsures	1998	
E (3 événements)	Hiver	Mammifères	Hamsters	Morsures (trous de 20 mm de diam.)	1996- 1998	OLMA
E	Eté	Mammifères	Hamsters	Morsures	1998	Filet d'armure
E (2 événements)	Automne	Mammifères	Hamsters	Morsures	1998	Filet d'armure
E (2 événements)	Eté	Mammifères	Castors	Coupures	1995- 1996	Filet d'armure
E (3 événements)	Automne	Mammifères	Castors	Coupures	1998	Filet d'armure
E	Eté	Mammifères	Rats musqués	Morsures (câbles endommagés: 0,3 m)	1995	Gainage
D (trou d'homme)	Hiver	Mammifères	Chiens	Morsures (FO endommagée)	1994	

Tableau II.6/L.46 – Expérience de l'Ukraine (*fin*)

Elément (Figure II.1)	Saison	Provoqué par	Cause	Exemple d'effet	Année	Mesures de protection
G (4 événements)	Eté	Oiseaux	Piverts	Coups de bec (coups de bec et trous sur les poteaux)	1998	
F (2 événements)	Printemps	Oiseaux	Piverts	Coups de bec (trous d = 25 mm, 30 mm)	1998	
F (10 événements)	Automne	Oiseaux	Piverts	Coups de bec (nids)	1998	
F (8 événements)	Printemps, Eté	Oiseaux	Storks	Nids	1998	Gainage
F (3 événements)	Automne, Eté	Insectes	Coléo- ptères (scolytes)	Pondent des œufs Absorption	1997- 1998	Gainage
H (2 événements)	Automne	Insectes	Guêpes	Coupures, Nids	1998	Gainage
I	Eté, Automne	Insectes	Guêpes	Nids	1998	Gainage
E	Printemps	Insectes	Fourmis	Pondent des œufs, Dégradation de l'isolant	1998	Gainage
D	Automne	Bactéries	Inconnu	Milieu de culture	1998	
E	Automne	Bactéries	Inconnu	Milieu de culture	1998	
D	Automne	Bactéries	Inconnu	Milieu de culture	1998	
D	Printemps	Champignons	Champi- gnons	Corrosion	1998	Produits chimiques
E	Eté	Plantes	Inconnu	Coupures	1998	

Tableau II.7/L.46 – Expérience du Brésil

Élément (Figure II.1)	Saison	Provoqué par	Cause	Exemple d'effet	Année	Mesures de protection
B (Câbles optiques enterrés)	Toutes saisons	Mammifères	Rongeurs	Morsures, Trous	1994	OLMA, dielectric armour
B (Câbles optiques sous conduit)	Toutes saisons	Mammifères	Rats	Morsures, Trous, Abrasion, Coupures	1996	OLMA (Figure II.6)
F (Coffrets métalliques aériens)	Toutes saisons	Insectes	Fourmis	Compriment, corrosion	1994	–
E (Câbles métalliques)	Toutes saisons	Insectes	Termites	Trous	1982	OLMA (Figure II.7)
G (Câbles optiques aériens)	Toutes saisons	Oiseaux	Autres	Morsures, trous	1993	–
B (Câbles optiques enterrés)	Toutes saisons	Mammifères	Rongeurs	Morsures, trous, abrasion	1995	OLMA, dielectric armour (Figure II.8)
G (Câbles optiques aériens)	Toutes saisons	Mammifères	Rongeurs	Morsures, trous	1999	(Figure II.9)
OLMA armure métallique de recouvrement (<i>over lay metallic armouring</i>)						



T0604930-00

Figure II.6/L.46 – Câble optique sous conduite



T0604940-00

Figure II.7/L.46 – Câble métallique endommagé par des insectes



T0604950-00

Figure II.8/L.46 – Câble enterré



T0604960-00

Figure II.9/L.46 – Câble aérien

SÉRIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T

Série A	Organisation du travail de l'UIT-T
Série B	Moyens d'expression: définitions, symboles, classification
Série C	Statistiques générales des télécommunications
Série D	Principes généraux de tarification
Série E	Exploitation générale du réseau, service téléphonique, exploitation des services et facteurs humains
Série F	Services de télécommunication non téléphoniques
Série G	Systèmes et supports de transmission, systèmes et réseaux numériques
Série H	Systèmes audiovisuels et multimédias
Série I	Réseau numérique à intégration de services
Série J	Transmission des signaux radiophoniques, télévisuels et autres signaux multimédias
Série K	Protection contre les perturbations
Série L	Construction, installation et protection des câbles et autres éléments des installations extérieures
Série M	RGT et maintenance des réseaux: systèmes de transmission, de télégraphie, de télécopie, circuits téléphoniques et circuits loués internationaux
Série N	Maintenance: circuits internationaux de transmission radiophonique et télévisuelle
Série O	Spécifications des appareils de mesure
Série P	Qualité de transmission téléphonique, installations téléphoniques et réseaux locaux
Série Q	Commutation et signalisation
Série R	Transmission télégraphique
Série S	Equipements terminaux de télégraphie
Série T	Terminaux des services télématiques
Série U	Commutation télégraphique
Série V	Communications de données sur le réseau téléphonique
Série X	Réseaux de données et communication entre systèmes ouverts
Série Y	Infrastructure mondiale de l'information et protocole Internet
Série Z	Langages et aspects informatiques généraux des systèmes de télécommunication