

La couverture paragrêle

Bilan des pratiques actuelles

GR CETA DE BASSE DURANCE

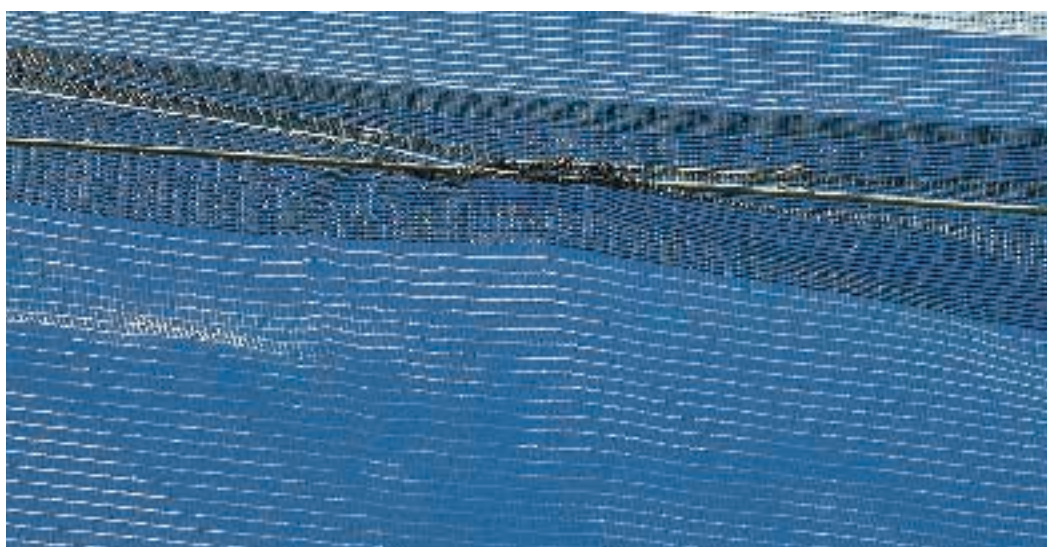
La couverture paragrêle constitue la seule protection efficace des fruits contre les impacts de grêle. Malgré des incidences secondaires sur la qualité des produits, les arboriculteurs n'ont aujourd'hui d'autres solutions que le recours aux filets. Mais en toute connaissance de cause... Le point sur les contraintes, les matériels disponibles et les avantages et inconvénients de chaque système actuellement commercialisé.

Malgré un certain nombre d'incidences secondaires¹, la couverture paragrêle constitue la seule solution pour protéger efficacement les fruits des impacts de grêle.

Jusqu'à la fin des années quatre-vingt, le système tendu italien était le seul mis en œuvre, mais son coût élevé (de l'ordre de 20 000 euros/ha) en limitait le développement. Depuis plus de quin-

ze ans, l'évolution du système paragrêle a été basée sur la réduction des coûts et ce au détriment de l'infrastructure.

En abandonnant la tension du filet en tête de rang comme entre ces derniers, les concepts les plus simples (pose directe sur le haut des arbres ou couverture mono-rang) sont apparus, avec un câblage réduit à sa plus simple expression. D'un coût peu élevé, ils ré- ►



© G. CETA DE BASSE-NORMANDIE

Fixation du filet sur le fil de faitage. Utilisation de l'épingle métallique.

► pondent à des types de vergers très précis et peu répandus : vergers vigoureux, sur MM 106 ou affranchis, conduits en axe ou en gobelet fermés. Sans évolution technique ces dernières années, ils ne seront pas traités dans cet article.

Dans le même temps, les systèmes jointifs (lisières du filet reliées au milieu de l'interrang) avec allègement du câblage transversal sont devenus prédominants.

Au milieu des années quatre-vingt-dix, l'idée d'abandonner le câblage et de réduire le coût du palissage a conduit au système dit à

élastiques avec trois variantes :

- un système jointif : un élastique relie les fils de faitage et soutient les lés joints par des plaquettes, agrafes... au milieu de l'interrang. Il permet notamment de relever les couvertures mono-rangs,

- un système superposé : à l'origine des systèmes à élastiques, les lés de deux rangs contigus se superposent d'environ 80 cm au-dessus de l'interrang, leurs lisières étant maintenues par un tendeur accroché au fil de faitage opposé,

- un système superposé croisé, mis en place entre 1997 et 1999, dans lequel tous les élastiques passent sous les lés, ceux-ci étant imbriqués l'un dans l'autre.

Dans la pratique, l'allègement de l'infrastructure a permis de multiplier les surfaces couvertes par une réduction de plus de 50 % des coûts par hectare ; mais il est également responsable, dans un nombre non négligeable de cas, de l'effondrement du tout.

Cet article a donc pour objet de présenter rapidement les contraintes incontournables de la protection paragrêle ainsi que les matériels disponibles sur le marché. Il dressera également les avantages et inconvénients de chaque système actuellement mis en œuvre.

Les impératifs de la couverture paragrêle

D'après les essais et expériences relevés ces dernières années, dif-

férents points clés sont mis en évidence.

Le palissage

Support de la récolte et devant résister aux tensions (vent, grêle...) qui s'exercent sur le filet, il doit répondre à certaines obligations.

Par rapport à un palissage classique conçu dès la plantation, le surcoût d'une installation paragrêle (de l'ordre de 500 à 1 200 euros/ha) tient compte de la qualité des ancrages (cf encadré), de la majoration de la hauteur des poteaux (+ 0,50 m) et du fil de faitage qui supporte le filet.

Dans le cas d'un verger existant préalablement palissé, le doublement de l'installation avec un poteau tous les 12 à 15 m et la reprise des têtes de rangs sont estimés à 2 500 euros/ha, hors main-d'œuvre.

Le poteau ne nécessite aucune rehausse, et ce quelle qu'en soit la nature. Cependant, certains points sont à noter :

- abandon du poteau en ciment : un câblage minimaliste implique que le poteau soit enfoncé d'au moins 0,80 m. Le manque de tenue au fléchissement et le coût du transport constituent deux raisons supplémentaires pour opter en faveur du poteau en pin traité en autoclave selon le procédé CCA et conforme à la normalisation CTB Classe 4,

- diamètres fin - bout : 8 à 10 cm à l'intérieur de la parcelle ; 10 à 14 cm pour le pourtour, en fonction de la hauteur du faitage. En

ANCRAGE

ATTENTION : PRÉCAUTIONS À PRENDRE

Indépendamment du type d'ancrage, la résistance maximale à l'arrachement est obtenue entre 1,10 et 1,35 m de profondeur. Par sécurité, le point d'ancrage doit se situer à environ 1,50 m de profondeur.

Pour limiter l'encombrement au sol (tournières, gyrobroyage...) et répartir au mieux les tensions en cas de grêle¹, enfoncer le poteau de tête entre les deuxième et troisième arbres et vérifier que la distance entre la base du poteau et la tête de l'ancre soit sensiblement égale à la longueur hors sol du piquet. L'angle ainsi formé sera de 60°.

Dans tous les cas, respecter une distance minimale de 2,20 à 2,50 m.

(1) Source : CREMAN, 1997.

TABLEAU 1
COMPARAISON ENTRE LES DIFFÉRENTS SYSTÈMES PROPOSÉS

Système	Avantages	Inconvénients	Observations et contraintes
Chapelle allégée simplifiée	Convient aux vergers hauts	Maintenance en cas de grosse grêle. Efficacité moyenne.	Interrang inférieur ou égal à 4 m.
Système jointif à élastiques	La meilleure efficacité	Frottements entre élastiques et filets. Déstructuration de la maille. Maintenance. Temps d'ouverture/fermeture par rapport aux systèmes superposés : + 5 h/ha/opération.	Largeur du filet : de 120 à 130 % de la distance interrang, selon la hauteur.
Système superposé à élastiques	Structure ne supportant aucun poids	Impacts sur fruits selon la violence de l'orage. Maintenance (durée de vie des élastiques, travail par-dessus le filet)	Respect des abaques : hauteurs, ancrages, choix du tendeur... Nécessite un ancrage latéral. Câble transversal recommandé si exposé aux vents. Hauteur du faitage < 3,50 m.
Système à élastiques, superposé croisé	Maintenance (travail par-dessous)	Largeur de filet : 130 % mini de l'interrang. Adaptation à la hauteur.	Mal adapté aux vergers en pente ? Usure aux points de frottements ?

toute situation, l'inclinaison du poteau de tête impose une longueur supplémentaire de l'ordre de 0,50 m,

- mise en place : respecter l'alignement des poteaux, tant dans le sens des rangs que perpendiculairement à ceux-ci,

- densité de pose : selon la densité de plantation et la hauteur des arbres, prévoir un poteau tous les 9 à 12 m, qui serviront à l'infrastructure paragrêle et au palissage.

L'ancrage maintient l'infrastructure en place. Quand les rangs excèdent 300 m de long ou s'ils présentent un virage, un ancrage intermédiaire est requis. Par ailleurs, il est conseillé d'utiliser soit :

- les ancrs à hélice, avec un plateau de 20 cm de diamètre,
- les ancrs avec dalle ou plot béton et clavette (système italien).

L'ancrage latéral des rangs extérieurs est indispensable, quel que soit le système paragrêle. À prévoir tous les 25 m environ.

Le câblage transversal : Il est facultatif avec les systèmes à élastiques. Afin de limiter les dégâts dus aux contraintes hivernales (filet boudiné avec vent, neige, prise en glace avec la lutte antigel), il est recommandé d'autant plus que le fil de faitage est haut et ce, même avec ce type de

couverture.

Le filet paragrêle

Plusieurs composantes sont possibles :

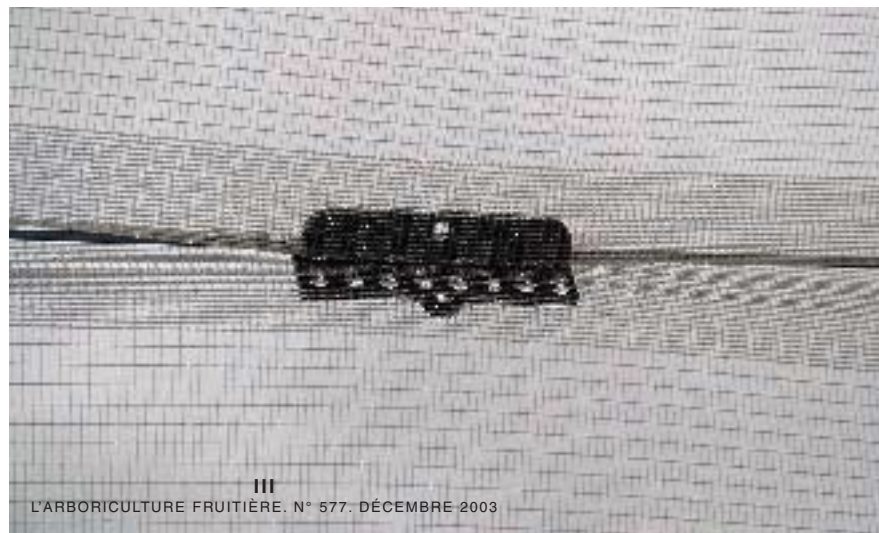
Le type de filet : le filet tissé présente le rapport qualité/prix le mieux adapté aux besoins de la couverture paragrêle. On compte deux ou trois fils de chaîne (dans la longueur du rouleau) qui s'entrelacent après chaque passage d'un fil de trame (dans la largeur). La maille ne comportant aucun nœud, la cohésion du filet est assurée par la tension exercée dans sa longueur. Préférer la maille de 3 x 7 à celle de 4 x 7 pour éviter qu'en cas de forte grêle, les fils de chaîne ne glissent le long des fils de trame. De plus, les gourmands

qui traversent le filet doivent être soit taillés en vert, soit retirés avant la chute des feuilles pour limiter la déformation des mailles sur le faitage et la dégradation du filet par les bourgeons axillaires.

La coloration du filet et le diamètre du fil : elle dépend du type de traitement anti-UV. Indépendamment de l'adaptation de cette couleur à la variété¹, le filet noir est le plus résistant et facilite donc le retour sur investissement.

Il est important de tenir compte du vieillissement du filet blanc : depuis douze ans que celui-ci est utilisé, on note une variabilité importante de sa durée de vie. ►

Fixation du filet sur le fil de faitage. Utilisation de la plaquette peigne.



© GRTA DE BASSE-NORMANDIE



► sein d'une même exploitation (conditions de pose, d'exposition, de traitements et fournisseurs comparables), les premiers ont duré onze ans. Par contre, les plus récents subissent une usure préjudiciable du fil de trame au niveau du faîtage et doivent être changés après quatre à six ans d'utilisation. Se posent alors les questions relatives :

- au type de traitement anti-UV qui confère au fil sa couleur définitive (blanc, avec reflets verts, noir s'il est traité avec du carbone...). Dans la gamme de couleurs claires, le vieillissement diffère-t-il d'un procédé de fabrication à un autre ? À ce jour, seule l'expérience à venir permettra de répondre,
- à l'homogénéité des approvisionnements : un nombre non négligeable de fabricants de filets a acheté la matière première (ici, le fil en polyéthylène extrudé). Des variations dans les approvisionnements conduisent-ils à des comportements différents ?
- la qualité de la fabrication que nous ne maîtrisons pas. Actuellement, la précaution consiste à choisir le fil blanc de plus gros diamètre.

La pose du filet : au cours de ce chantier, respecter les consignes suivantes :

- assurer une tension suffisante dans la longueur du filet pour limiter le risque de démaillage, comme indiqué précédemment,
- ne pas couper les fils du filet mais déstructurer les mailles en les écartant les uns des autres. Pour passer un obstacle tel qu'un asperseur, dans l'absolu, il conviendra de le démonter et de le faire passer à travers le filet une fois ce dernier tendu.

Les accessoires

Le fil de faîtage : ne pas l'écraser en fixant les crampillons sur les têtes de poteau. Sinon, il cédera plus facilement. La faible tension du fil de faîtage induit un ballant entre deux poteaux plus important, favorable dans le principe à une meilleure répartition des contraintes en cas de grêle. Par contre, l'usure des matériels en cours d'hiver, filet boudiné, est marquée. Nous préconisons donc une tension limitant ces effets de

ballant.

Votre choix se portera sur un fil acieré de 3,5 à 3,9 mm de diamètre dont la charge de rupture est supérieure à 120 kg/mm². Il sera galvanisé, ou galvanisé aluminisé, selon les normes de la classe C.

Malgré l'avantage que présente le Deltex® à la pose, nous manquons de recul quant à sa tenue et à son allongement. Le fil plastifié gainé à chaud (utilisé largement à l'étranger) paraît séduisant pour limiter les frottements avec le filet, mais présente un risque d'oxydation (condensation) aux points de rupture de la gaine. De plus, les premières poses de filet blanc s'effectuaient, en 1991, avec du fil acieré...

Fixation du filet sur le fil de faîtage : utiliser des plaquettes peignes (nombreux fournisseurs) ou des épingles métalliques (Helios) disposées tous les 1,50 à 2,00 m maximum. Avant tension du filet sur le rang, s'assurer que ces éléments de fixation ne viendront pas butter contre les poteaux. Dans le cas contraire, soit le filet n'est pas assez tendu, soit le peigne ou l'épingle provoquent une déchirure ou sautent.

Attache des filets entre eux : dans le cas des systèmes jointifs, le matériel utilisé permet de maintenir deux lés de filet bord à bord. La grêle s'accumulant dans le filet, la résistance de la plaquette conditionne le temps de révision nécessaire après l'orage, mais également le risque de charger les filets et d'altérer l'infrastructure. Des plaquettes les plus solides au moins résistantes, on peut citer :

- les plaquettes clés emboîtables (Million SA, Filpack SA, Helios...) manipulées à chaque ouverture et fermeture des filets ne peuvent en aucun cas servir de fusibles. Attention, notamment, aux précipitations neigeuses de fin octobre à mi-novembre avant pliage des filets !
- les plaquettes à clipser Wiesel (importées par Filpack SA) sont plus délicates et longues à poser, mais faciles d'utilisation à chaque manipulation du filet,
- les plaquettes Eurofruitar 2 sont moins utilisées maintenant car fragiles au niveau de la charnière. Il est coutumier d'en remplacer plusieurs après un orage de grêle mais elles constituent un fu-

sible idéal en cas de précipitations importantes,

- les connecteurs – ponts adaptés au filet jointif à élastiques, reliés deux à deux par un crochet métallique. Le diamètre du fil de fer conditionne la tenue à la charge et donc le fonctionnement en fusible.

D'un autre côté, dans le cas des systèmes à élastiques superposés ou superposés croisés, le tendeur est crocheté dans une plaquette perforée (nombreux modèles) fixée sur la bande de renfort extérieur. Veiller à ce que les rebords de la plaquette ne soient pas agressifs et que les picots de verrouillage ne dépassent pas après la pose de la plaquette.

Les élastiques, ou sandows : gainés simple ou double gaine, Joubert et Peritresses SA fournissent un produit intéressant. La gamme Joubert est cependant plus étoffée.

Les ressorts : mis en place pour la première fois en 1999, ce système de couverture a évolué mais reste, à notre avis, expérimental. À noter cependant la présence d'une bavette de 30 cm environ qui réduit d'autant la hauteur de passage dans l'interrang.

Les différents systèmes de couverture proposés

Nous décrivons ci-dessous quatre systèmes de couverture dont les avantages et les inconvénients sont résumés dans le tableau 1.

La chapelle allégée simplifiée

Les filets non tendus sont reliés au centre de l'interrang par des plaquettes et forment une pente naturelle (suppression du fil de pente). Ce système nécessite un câblage transversal (tous les 15 m environ) pas toujours mis en place.

Pour limiter le risque de voir passer le filet par-dessus le rang lors de violents orages avec des vents tourbillonnants, la tension minimale du filet assurée par le simple poids des plaquettes n'est pas suffisante. Le fait d'attacher une plaquette tous les 25 m environ au poteau de palissage constitue un principe de précaution peu

onéreux.

Le système jointif avec élastiques

Le filet est jointif, non tendu et flotte entre deux rangs. Selon la hauteur du faîtage, la largeur du filet représente 120 à 130 % de la distance interrang. Un élastique relie les fils de faîtage en passant sous les filets qui sont fixés au milieu de l'interrang avec différents procédés : mousquetons, fil de fer et connecteurs ponts...

Quand la hauteur du verger le permet, on limite le risque d'usure par frottements entre la gaine de l'élastique et les filets en crochétant le tendeur sur le dernier fil de palissage. La liaison bord à bord des filets se fait avec du petit matériel (pince à grillage, connecteur pont...)

Le système superposé à élastiques

Avec ce système, actuellement le plus développé, il est impératif de respecter les abaques établis (rapport hauteur du faîtage/largeur du filet, choix du tendeur...).

Les lés de deux rangs contigus se superposent de 0,80 à 1,20 m environ au-dessus de l'interrang. Les élastiques se trouvent d'un côté sous, de l'autre sur le filet et s'accrochent dans les deux cas sur le fil de faîtage. Pour coordonner la descente simultanée des deux filets sous l'orage, nous conseillons de lier les deux bords l'un à l'autre au moyen d'un système quelconque et ce, tous les 30 à 40 m.

Le système superposé croisé à élastiques

Variante du système précédent, tous les élastiques, posés en quinconce les uns par rapport aux autres, sont accrochés au fil de faîtage en passant sous les filets. Ils présentent alors un aspect caractéristique de bordure en zigzag dans l'allée. Ce système de déploiement du filet réduit le risque de grêle sous filet rencontré avec le système superposé à élastiques. En revanche, les lières se croisant en permanence, nous manquons de recul quant à leur vieillissement à ces points de contact.



Conclusion

La réussite d'une installation paragrêle est conditionnée par la bonne adéquation entre, d'une part le choix du système et des matériels (couleur du filet, vieillissement du matériel...), d'autre part la variété à protéger. Mais cela n'est pas tout : il convient également de tenir compte des caractéristiques du verger (forme de la parcelle, maîtrise de la vigueur...)

Les premiers critères de décision, à savoir la hauteur du verger ($\pm 3,50$ m) et le maintien de la garde au sol (passage des engins), orientent tout simplement notre choix :

→ faîtage à 3,50 m et plus : câblage transversal impératif. Chapelle allégée,

→ faîtage entre 2,80 m et 3,50 m : câblage selon systèmes, configuration et environnement de la parcelle. Tous les systèmes sont envisageables,

→ faîtage à moins de 2,80 m : seuls les systèmes superposés ou superposés croisés, à plat, permettent de conserver une garde au sol suffisante.

Le choix devient plus complexe quand on intègre les éléments suivants :

- installation sur verger existant : les systèmes à élastiques, moins exigeants en termes de palissage (alignements, câblage) sont plus faciles à mettre en place (120 à 150 h/ha contre 180 h/ha pour la chapelle) mais pas toujours adaptés à la hauteur du verger,

- le rapport hauteur du verger/distance entre rangs peut imposer un choix : largeur du filet trop importante pour obtenir un croisement

suffisant, caractéristiques techniques des élastiques ne répondant pas aux besoins de la parcelle...

- aucun système n'est infailible : quelle qu'elle soit, la couverture n'assure jamais une protection intégrale. Le pourcentage de fruits touchés par la grêle, les heures de maintenance (vieillissement, réparations) sont conditionnés par les soins apportés chaque année. Dans tous les cas, les temps annuels de maintenance (ouverture, fermeture, réparations) augmenteront avec le vieillissement de la couverture,

- la couverture à moindre coût (surface importante à protéger, financement limité) peut permettre de sauver une récolte mais également conduire à une forte désillusion (orage trop violent, maintenance coûteuse, vieillissement prématuré des matériels).

Pascal Borioli (GR CETA de Basse-Durance), Pierre Welschen (CA 04 - CETA de l'Escale), Bruno Rivory (Avenir Qualité), Éric Allard (CA 05). Coordination : Isabelle Ricavy (CA 13 - Station la Pugère)

(1) Lire *L'Arboriculture fruitière* n° 571, pages V à IX.

BIBLIOGRAPHIE

« Sud-Est : Quelle couleur de filet pour quelle variété de pomme ? Tous les éléments pour adapter votre itinéraire technique ». X. Creté, J. Mazollier, I. Ricavy. *L'Arboriculture fruitière* n° 571, pages V à IX.

« Les filets paragrêle », A. Osaer et M. Trillot. Édition Ctifl. Novembre 1996. 182 pp.

« La couverture paragrêle : ses contraintes, son coût ». P. Borioli. *Info Arbo* n° 27, juin 1999.