PROGRAMME D'APPUI AU DÉVELOPPEMENT DE L'AGRICULTURE ET DE L'AGROALIMENTAIRE EN RÉGION

ÉVALUATION DE L'EFFET DE POLYTHÈNES MUNIS DE LA TECHNOLOGIE CASCADE LIGHT SUR LA QUALITÉ ET LE RENDEMENT DE FRAMBOISES PRODUITES EN TUNNEL

Projet No. 12585703

RAPPORT FINAL

Réalisé par :
Andréane Gravel
Les Productions Horticoles Demers Inc.

Janvier 2026

Ce projet a été financé par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, dans le cadre du Programme d'appui au développement de l'agriculture et de l'agroalimentaire en région.

Québec

Les résultats, opinions et recommandations exprimés dans ce rapport émanent de l'auteur ou des auteurs et n'engagent aucunement le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation.

ÉVALUATION DE L'EFFET DE POLYTHÈNES MUNIS DE LA TECHNOLOGIE CASCADE LIGHT SUR LA QUALITÉ ET LE RENDEMENT DE FRAMBOISES PRODUITES EN TUNNEL

NUMÉRO DU PROJET : 12585703

RÉSUMÉ DU PROJET

Les Productions Horticoles Demers ont évalué à l'été 2003 un polyéthylène rose intégrant la technologie Cascade Light en production de framboises hors-sol sous tunnels, afin de vérifier la validité des bénéfices annoncés, notamment une hausse potentielle de rendement pouvant atteindre 14 %. L'essai a été réalisé dans deux tunnels soumis à une régie identique afin d'observer d'éventuelles différences de microclimat, de croissance des plants et de performance en culture. Les mesures réalisées au cours de la saison ont indiqué des conditions de culture généralement similaires entre les deux films, tant pour la température que pour l'intensité lumineuse ou le développement des cannes. Les rendements et le calibre des fruits se situaient dans des ordres de grandeur comparables, sans possibilité de tirer des conclusions statistiques en l'absence de répétitions. Une décoloration précoce du film doté de la technologie Cascade Light a toutefois été observée dès la première saison, soulevant des interrogations quant à sa durabilité dans un contexte où les films sont habituellement utilisés durant plusieurs années.

OBJECTIFS

Nous avons voulu tester les promesses d'un nouveau polyéthylène développé pour convertir le spectre lumineux reçu par les plantes de manière à stimuler la photosynthèse et modifier la morphogenèse des plantes. La compagnie CASCADE développe « des formulations luminescentes composées de substances optiquement actives qui interagissent entre elles pour créer le phénomène CASCADE LUMINEUSE. Ces formulations sont ensuite intégrées à un matériau hôte pour le doper et lui apporter les performances optiques de transformation de lumière recherchées » (https://www.lightcascade.com/fr/technologie/). Les polythènes munis de la technologie Cascade Light pourraient selon l'entreprise augmenter les rendements de 14% dans la framboise, aider à la précocité de la production et augmenter le calibre des fruits (https://www.lightcascade.com/en/products/).

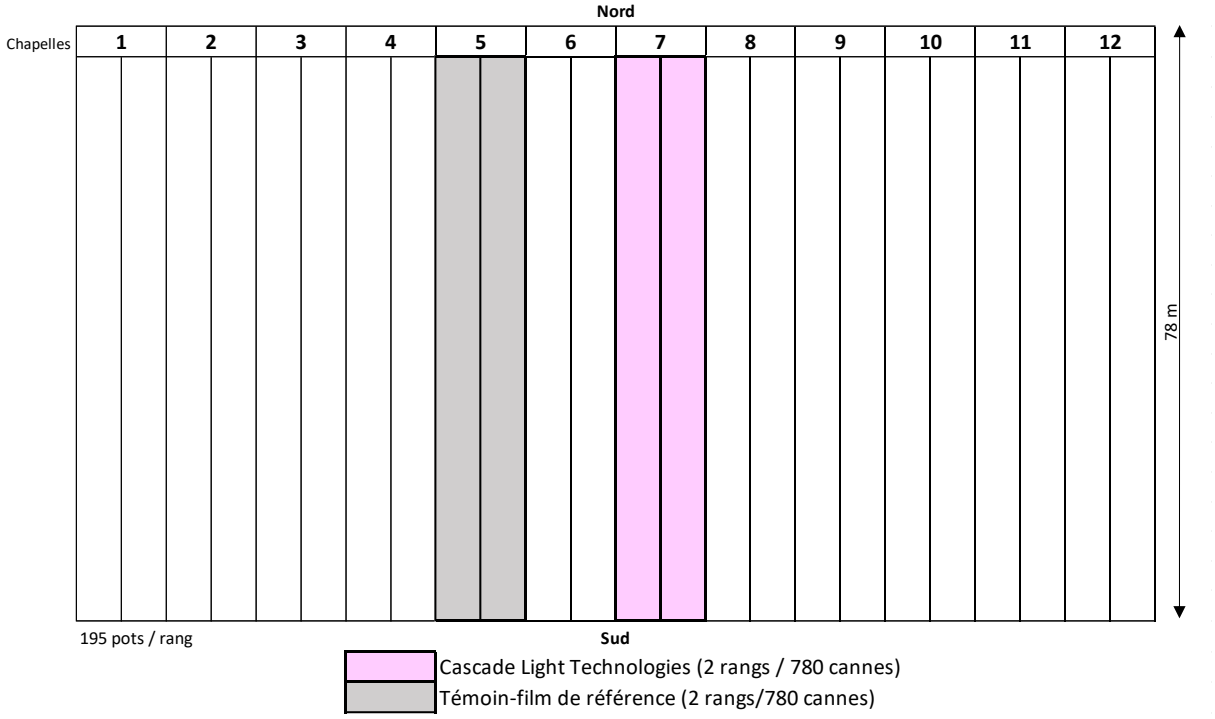
Les Productions Horticoles Demers cultivent la framboise hors-sol sous tunnel depuis 2008 et cherchent continuellement à optimiser les paramètres de production. Ce projet visait donc à évaluer la validité des bénéfices annoncés de ces polythènes roses dans notre climat et sous notre régie de culture. De plus, le prix des polythènes munis de cette technologie innovante s'annonçait supérieurs aux films actuellement utilisés sur l'entreprise. Nous avons donc voulu évaluer si l'amélioration des rendements et des performances agronomiques pouvait justifier l'achat de polythènes plus dispendieux.

MÉTHODOLOGIE

Nous avons réalisé une comparaison simple entre 2 tunnels, séparés par un tunnel tampon entre les deux (Figure 1). Nous avons sélectionné des tunnels uniformes et comparables pour l'essai en prenant soin d'éviter les effets de bordures. Les deux polyéthylènes ont été

obtenus grâce à la collaboration d'Harnois et provenaient de Plastika Kritis (Agripolyane) : le **Kritifil TUV 3806, 180 µm** (ANNEXE 3) et le **LUMINANT 4S HD MAGIC LITE, 150 µm** (ANNEXE 2). La régie de culture était identique pour les deux tunnels (irrigation, phytoprotection, pollinisation). L'essai a été réalisé avec la variété Cascade Harvest, cultivée dans un substrat de fibre de coco à une densité de 5 cannes par mètre linéaire. Nos rangs d'une superficie de 428 m² étaient composés de 195 pots de 10 L, chacun contenant deux cannes. Les longues cannes de 1,7 m ont été plantées le 16 mai 2023 et les polyéthylènes ont été installés le 19 mai 2023.

Figure 1 : Plan de l'essai de polythène muni de la technologie Cascade Light



Dès la plantation et jusqu'à la fin de la récolte qui s'est terminée le 21 septembre 2023, nous avons effectué les suivis de culture suivants :

- irrigation quotidienne (pH et CE à l'envoi et au drain, pourcentage de lessivage);
- dépistage hebdomadaire;
- suivi du développement des plants;
- surveillance de la pollinisation.

Pour les variables mesurées, nous avons enregistré la température en continu (à intervalles de 15 minutes) sous les deux tunnels de l'essai du 14 juillet au 25 octobre à l'aide de quatre sondes de température (HOBO PRO V2). Nous avions l'intention d'évaluer les caractéristiques des spectres lumineux sous les tunnels (% rouge, % bleu, % vert, % infrarouge). Toutefois, nous n'avons pas eu accès à un spectromètre (ex. : LiCor) permettant de réaliser ces mesures. Cette information nous aurait permis de documenter l'effet réel de la technologie de conversion lumineuse Cascade Light sur le spectre lumineux reçu par les plants de framboise. Nous avons toutefois pu mesurer le rayonnement photosynthétiquement actif (PAR) sous les deux tunnels à cinq occasions réparties sur 2

journées, à l'aide d'un appareil Apogee (SQ-500-SS2 Full-spectrum Quantum sensor). Ces mesures avaient pour objectif de vérifier si l'intensité lumineuse (PPFD) demeurait comparable sous les deux tunnels malgré la modification du spectre lumineux.

Afin de comparer l'état d'avancement des plants et les caractéristiques des cannes sous les deux tunnels, un échantillonnage aléatoire de 30 cannes par tunnel a été réalisé pour déterminer la longueur des latérales, le nombre de hampes florales et de fruits par latérale à trois hauteurs prédéterminées (haut, centre, bas). Puis, le rendement par traitement et le calibre des fruits ont été mesurés lors de chaque récolte.

RÉSULTATS OBTENUS

L'essai comparatif entre le polyéthylène standard et le polyéthylène muni de la technologie Cascade Light n'a pas permis de mettre en évidence des différences majeures sur les paramètres de croissance, de développement ou de rendement des framboisiers cultivés sous tunnels.

Sur le plan microclimatique, le tunnel témoin s'est avéré en moyenne 0,3 °C plus chaud que le tunnel équipé du film Cascade Light (voir ANNEXE 4). Cette variation, bien que mesurable, demeure trop faible pour influencer de manière significative la performance agronomique.

Les mesures morphologiques n'ont révélé aucune différence notable quant à la longueur des latérales, au nombre de hampes florales ou au nombre de fleurs par latérale. De plus, tel qu'attendu, les mesures d'intensité lumineuse effectuées à cinq reprises n'ont montré aucune différence de quantité de lumière reçue sous les deux films (voir Figure 3).

Figure 2 : Données morphologiques des cannes de framboises prise le 20 juillet 2023

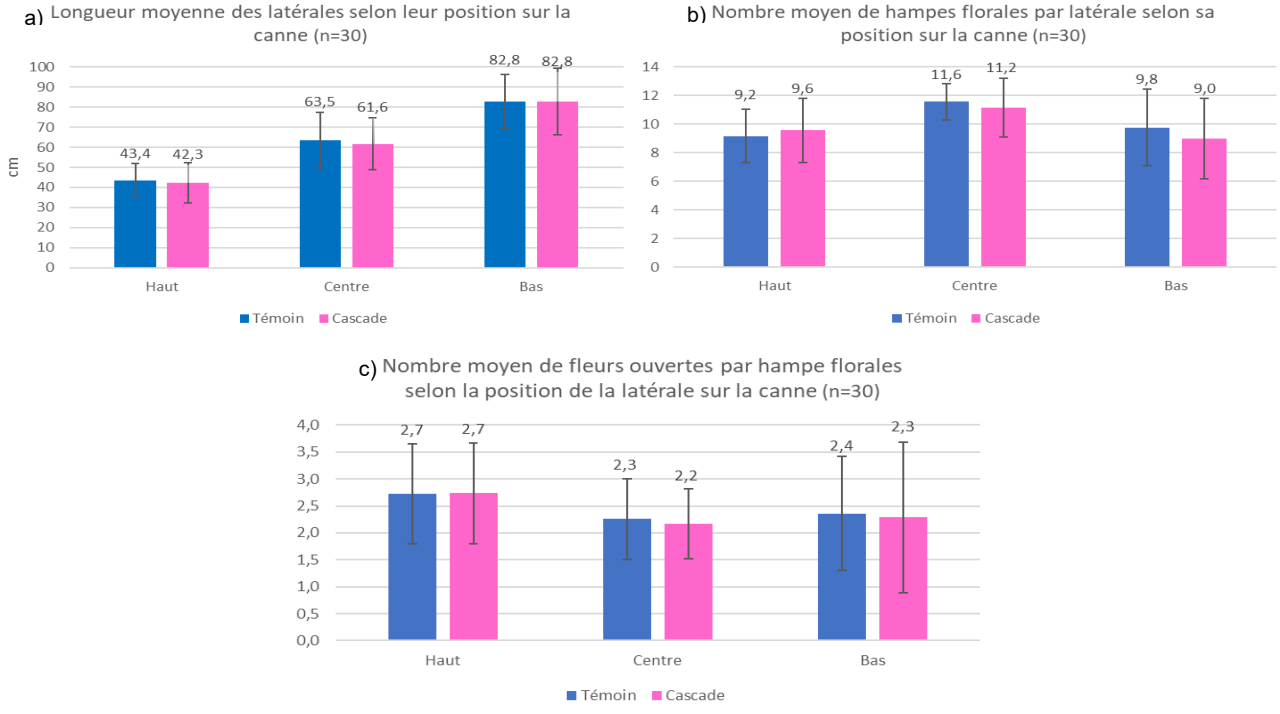
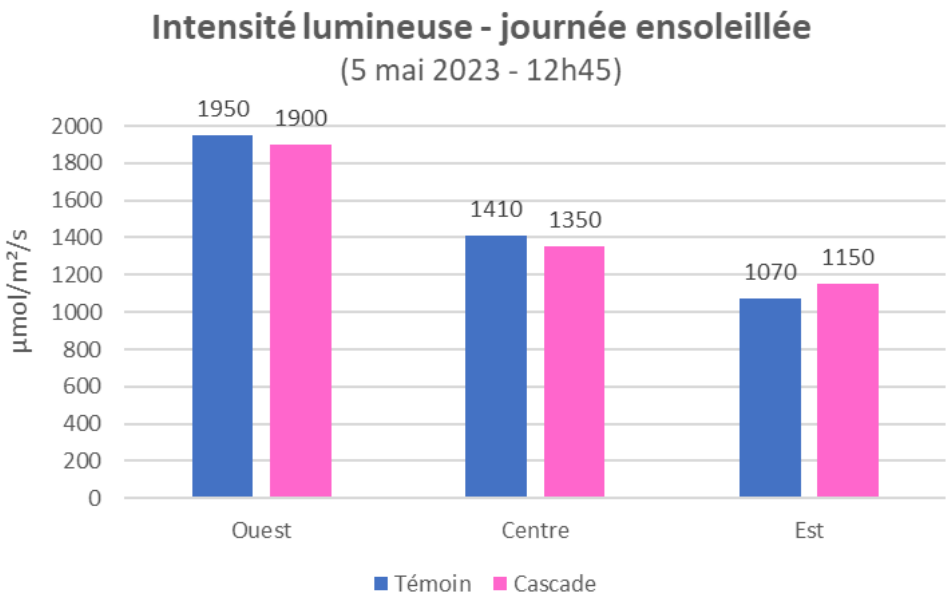


Figure 3 : Exemple représentatif de mesure d'intensité lumineuse



Sur le plan productif, les rendements ont été presque identiques entre les deux traitements :

- 2,17 kg/m² (1,19 kg/canne) pour le tunnel témoin
- 2,20 kg/m² (1,20 kg/canne) pour le tunnel Cascade Light

Figure 4 : Rendements cumulés pour chaque traitement

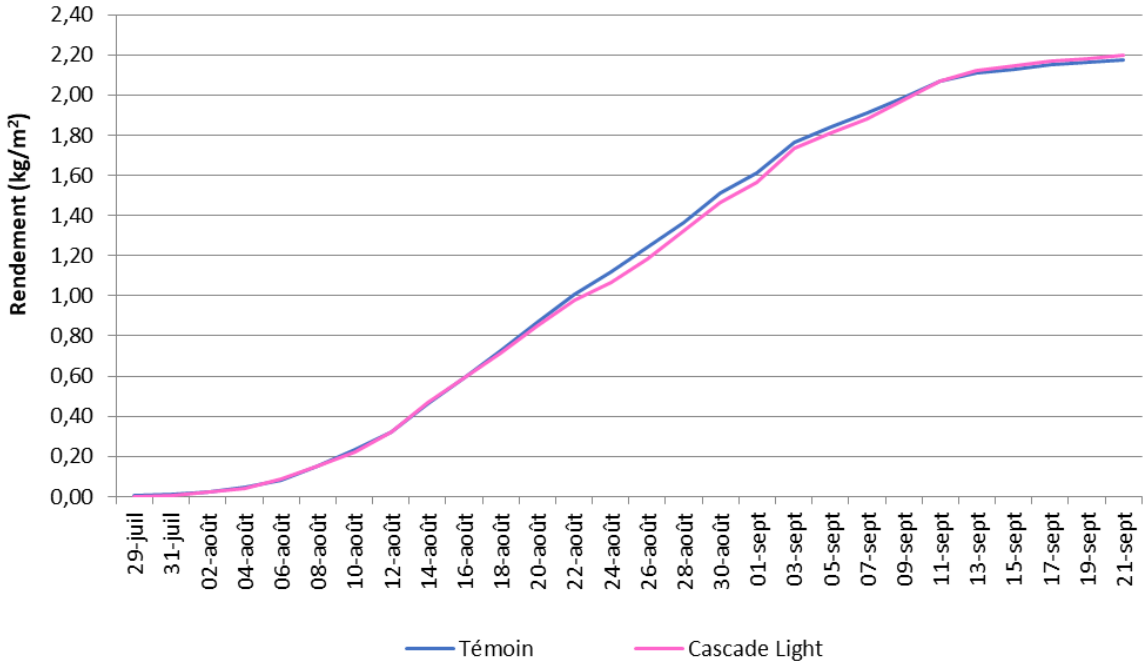
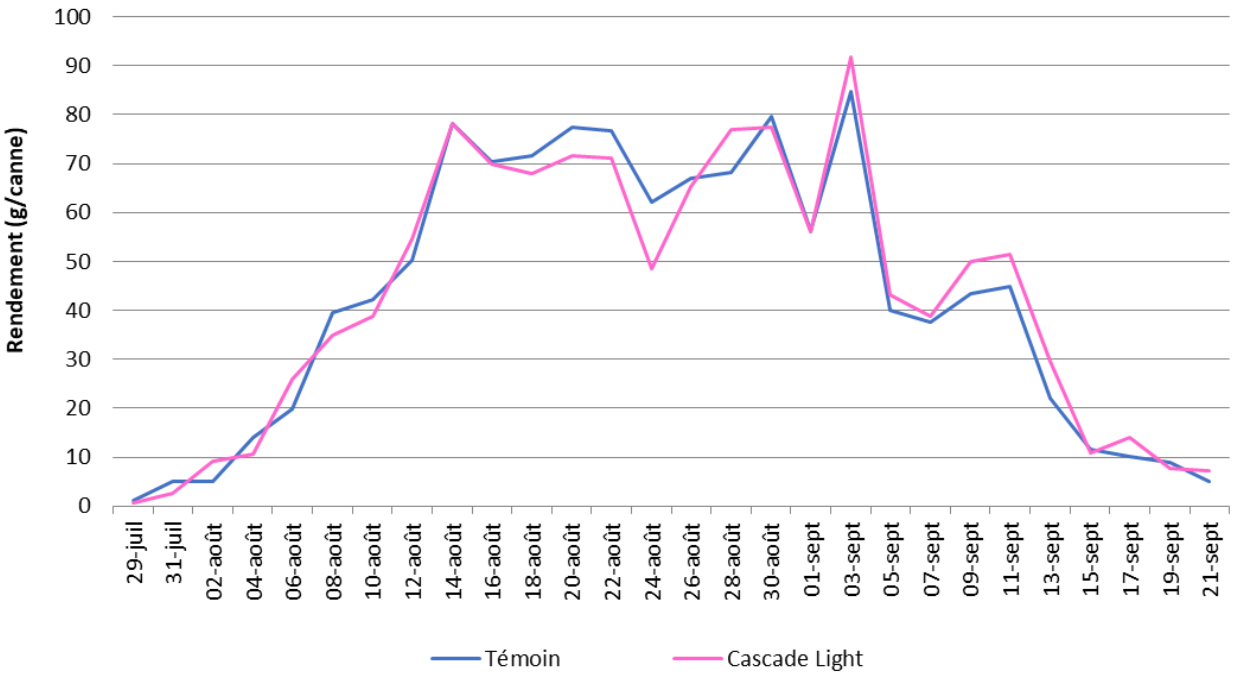
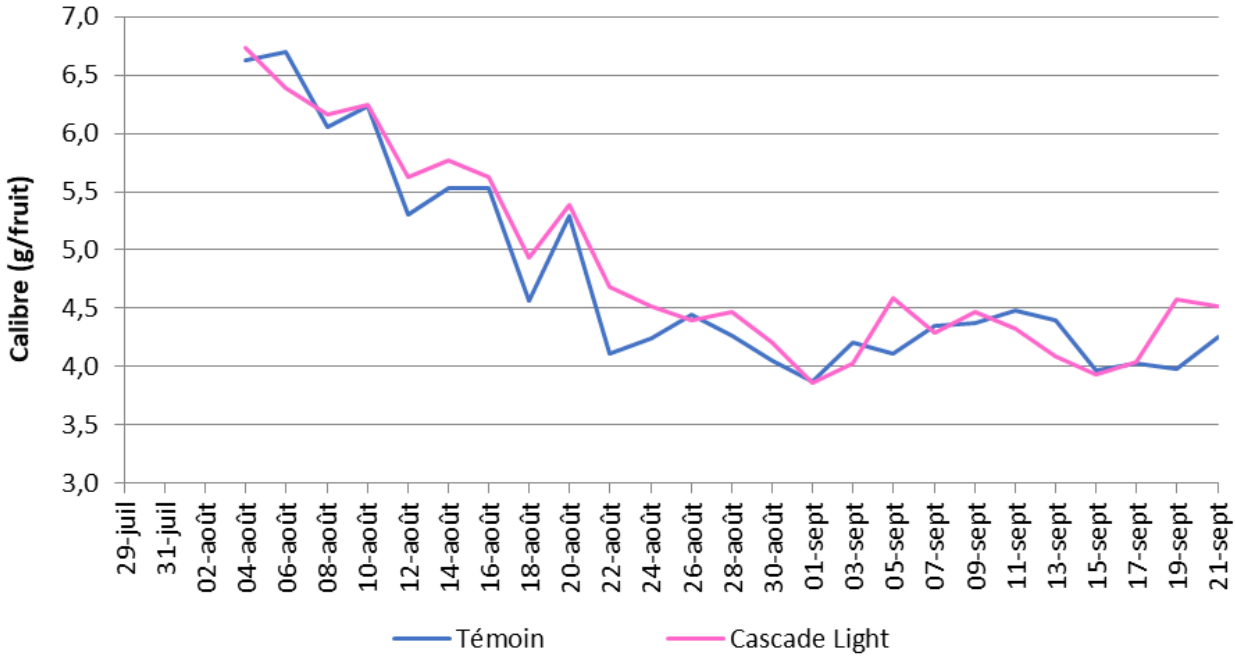


Figure 5 : Rendement par récolte pour chaque traitement



Le calibre moyen des fruits a été légèrement plus élevé sous le film Cascade Light, mais la différence demeure faible et nécessiterait un essai avec répétitions pour déterminer sa signification statistique.

Figure 6 : Évolution du calibre des fruits pour chaque traitement



Finalement, les pertes de fruits et les observations liées aux ravageurs et à la pollinisation étaient comparables entre les deux tunnels. Aucun avantage clair n'a été observé quant à la présence moindre de ravageurs ou une meilleure activité pollinisatrice sous le film rose Cascade Light.

Il est important de noter que nous avons observé une décoloration évidente du film Cascade Light dès la première saison d'utilisation (voir Figure 7), et de façon encore plus notable lors de sa réinstallation l'année suivante. Le polyéthylène initialement d'une couleur très vive est devenu presque transparent et visuellement identique aux films voisins non munis de la technologie Cascade Light dès la deuxième année. Cette observation soulève des questions quant à la durabilité de la technologie dans nos conditions. La durée de vie d'un polyéthylène peut varier selon plusieurs facteurs (utilisation de pesticides, conditions d'entreposage, qualité du matériau). Toutefois, ces films sont habituellement utilisés sur une période de 5 à 10 ans dans nos tunnels.

Figure 7 : Observation d'une décoloration des polyéthylènes en quelques semaines, du 30 mai 2023 (à gauche) au 14 juillet 2023 (à droite).



Cet essai présente des limites qui doivent être prises en compte dans l'interprétation des résultats. D'abord, l'absence de répétitions expérimentales réduit la portée statistique des conclusions et ne permet pas de distinguer entièrement l'effet du polyéthylène de potentielles variations inconnues, propres à chaque tunnel. Enfin, l'impossibilité de mesurer les caractéristiques spectrales des films a limité la capacité d'établir un lien direct entre les performances agronomiques observées et les modifications potentielles du spectre lumineux.

APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE

Nous n'avons pas été convaincus des bénéfices réels des polyéthylènes intégrant la technologie Cascade Light pour la production de framboises en tunnels au Québec. Il serait toutefois pertinent de vérifier si d'autres entreprises ou équipes de recherche ont obtenu des résultats similaires aux nôtres lors d'essais avec ces types de polyéthylènes. De plus, étant donné la perte des caractéristiques « rosées » du film dès la deuxième année d'utilisation, il serait pertinent d'examiner si la technologie peut être optimisée ou adaptée afin d'assurer une performance durable dans nos conditions de production. Ces observations suggèrent que, pour l'instant, l'adoption de ces polyéthylènes par l'industrie devrait se faire avec prudence, en attendant des données supplémentaires sur leur efficacité, leur coût et leur durabilité.

POINT DE CONTACT POUR INFORMATION

Andréane Gravel, agr.
Coordonnatrice recherche et développement (petits fruits)
Les Productions Horticoles Demers
agravel@phdemers.com
T : (418) 831-2489, poste 323

REMERCIEMENTS AUX PARTENAIRES FINANCIERS

Nous tenons à exprimer notre sincère gratitude à Harnois pour sa précieuse collaboration et pour la coordination efficace de l'approvisionnement en polythènes.

Nous souhaitons également remercier chaleureusement le MAPAQ pour le prêt d'équipement et pour son soutien constant tout au long du projet, dont l'apport a été essentiel à sa réalisation.

ANNEXE 1 : Photos (30 mai 2023)







ANNEXE 2 (suite) : Photos (27 juin 2023)

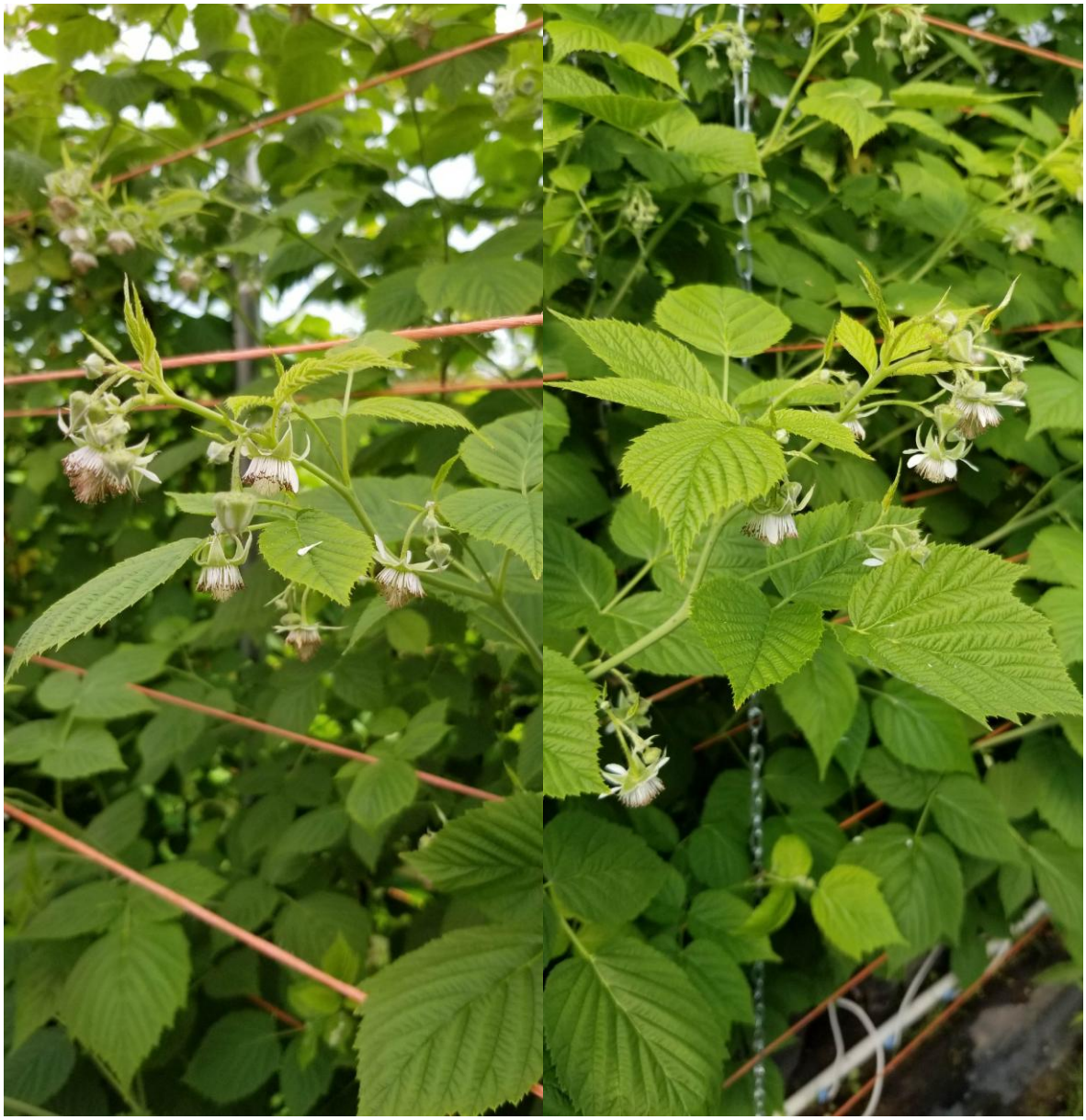


Tunnel Cascade Light



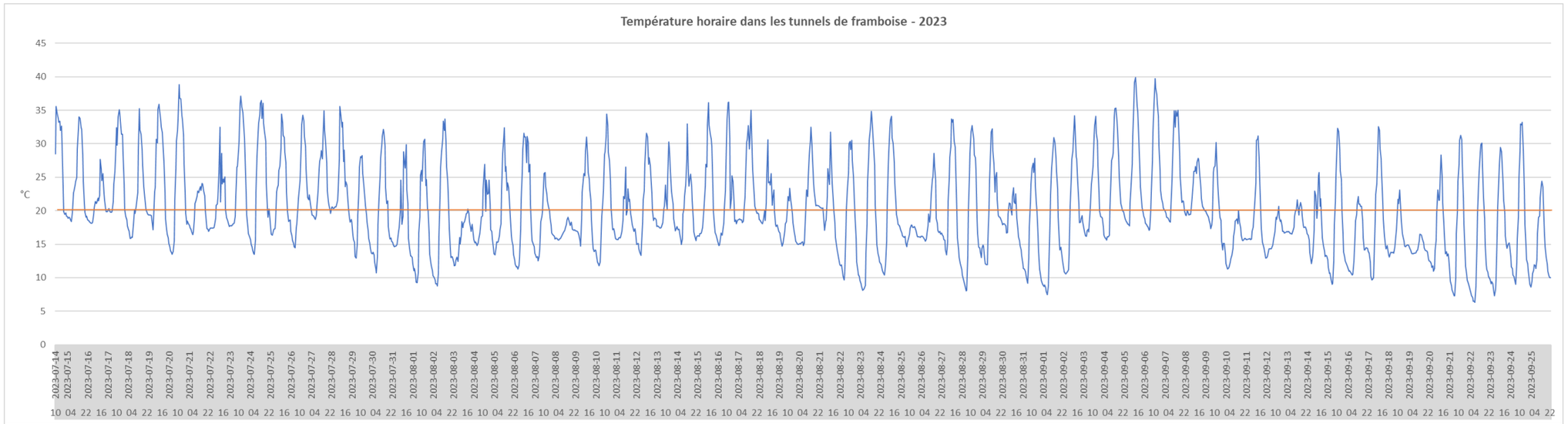
Tunnel Témoin

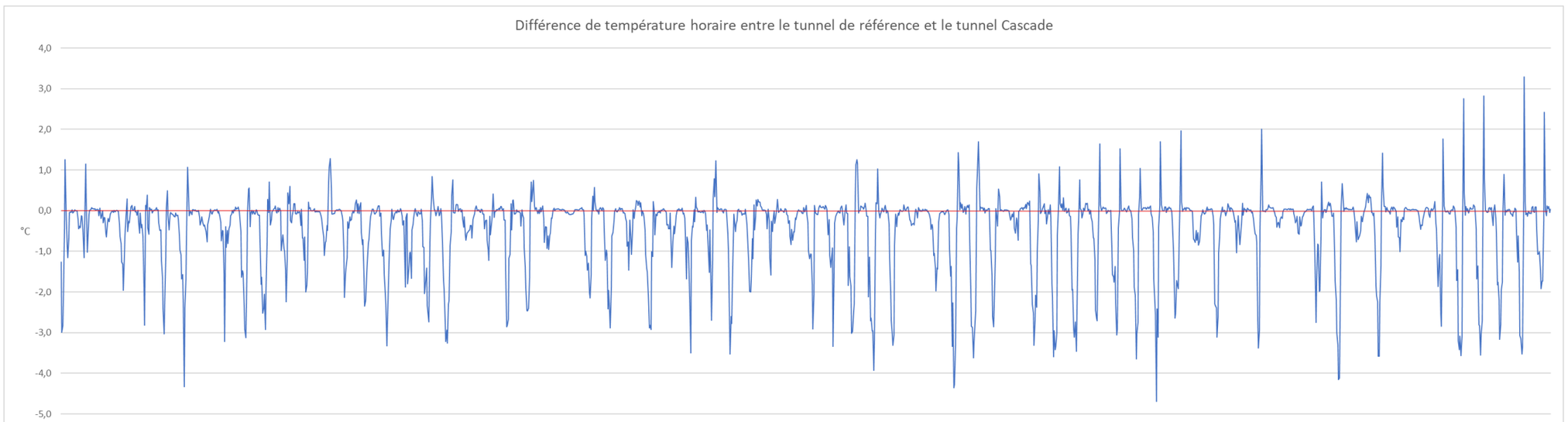
ANNEXE 3 (suite) : Photos (14 juillet 2023)



Tunnel Cascade Light **Tunnel Témoin**

ANNEXE 4 : DONNÉES DE TEMPÉRATURES DANS LES TUNNELS TÉMOIN ET CASCADE LIGHT





ANNEXE 5 : FICHE TECHNIQUE POLYÉTHYLÈNE À L'ESSAI



Description :

This multilayer film is pink, very thermic and high diffused. It contains super-strength polymers and also an external anti-dust layer. MAGIC°LITE films use the patented LIGHT CASCADES® technology to convert part of the light that is not useful to berries crops into other light rays that stimulate photosynthesis in order to increase their productivity.

Application :

This film has been especially developed for all kind of greenhouse structures.

KEY FEATURES	Specifications	Units	Nominal values	According to
multilayer	**Thickness (average)**	µm	**150** ± 5%	NF EN 13206
	Thickness (at any point)	µm	**150** -15%	NF EN 13206
Thermal	**Width**	m	**< 7,25** ± 2%	ISO 4592
			≥ 7,25 -0 +4%	ISO 4592
Diffusing	**Color**	-	**Pink high diffused**	-
Super tough	**Elongation at break (MD)**	%	**580** -10%	ISO 527-3
	Tensile at break (MD)	MPa	**25** -10%	ISO 527-3
	Elongation at break (TD)	%	**680** -10%	ISO 527-3
	Tensile at break (TD)	MPa	**25** -10%	ISO 527-3
Anti Dust	**Dart drop test on full film** *Made on whole perimeter right after the production*	gr	**1050** -10%	ISO 7765-1
Durability	**Thermicity**	%	**≥ 83**	EN 13206
	Global light transmission	%	**77** ± 2	EN 2155-5
	Haze	%	**85** ± 5	EN 2155-9

ANNEXE 6 : FICHE TECHNIQUE POLYÉTHYLÈNE TÉMOIN

PLASTIKA KRITIS SA

PRODUCT DATA SHEET

PRODUCER	PLASTIKA KRITIS SA
PRODUCT	KRITIFIL TUV 3806

DESCRIPTION	multi-layer, long-life, thermic, colorless, medium diffusing, high strength, UV-open greenhouse film
RESIN(S)	m-LLDPE, EVA, LDPE
NOMINAL THICKNESS (mic)	180
AVERAGE THICKNESS TOLERANCE	± 5% on nomimal thickness
THICKNESS TOLERANCE AT ANY POINT	± 15%
SULFUR / CHLORINE LIMITS (ppm)	700/150

MECHANICAL PROPERTIES	TYPICAL VALUES	VARIATION	TEST METHOD
TENSILE STRENGTH AT BREAK (MPa)			
-MACHINE DIRECTION	28	- 5%	EN ISO 527-3
-TRANSVERSE DIRECTION	28	- 5%	EN ISO 527-3
ELONGATION AT BREAK (%)			
-MACHINE DIRECTION	550	- 5%	EN ISO 527-3
-TRANSVERSE DIRECTION	650	- 5%	EN ISO 527-3

OPTICAL PROPERTIES	TYPICAL VALUES		TEST METHOD
Total light transmission (400-700 nm)(%)	>89		ASTM D 1003
Diffusion (400-700 nm) (%)	45	± 2%	ASTM D 1003
U.V.transmission (300-390 nm) (%)	>50		INTERNAL METHOD
Infrared Transmission (7-13 μ) (%)	<15		EN 13206 § 8.8

Version 200402

TÜV AUSTRIA

We hereby certify that the product consigned as per the above, meets the standard manufacturing specifications, according to the plans established by our Quality System based on ISO 9001:2015.

P.O Box 1093, 711 10 Iraklion Crete Greece
Tel:+30 2810 308500 Fax:+30 2810 381328
Email: rnd@plastikakritis.com