

**Comparaison des rendements et des coûts de production du luffa
produit en serre chauffée et en tunnel chenille avec couverture flottante**



PADAAR

Rapport final

Rédigé par

Yveline Martin, agronome, Club Bio Action

Isabelle Couture, agronome, MAPAQ

(05/2019 –02/2020)

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

Table des matières

CONTEXTE ET FAITS SAILLANTS	3
OBJECTIFS ET MÉTHODOLOGIE	4
MÉTHODOLOGIE.....	4
RÉSULTATS.....	5
DISCUSSION	9
CONCLUSION	9
APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE	9
POINT DE CONTACT POUR INFORMATION.....	10
REMERCIEMENTS AUX PARTENAIRES FINANCIERS	10

Liste des tableaux et figures

Tableau 1. Comparaison, entre la serre et le tunnel-chenille, des moments charnières du	5
Tableau 2. Comparaison des rendements, en nombre de fruits/plant, dans la serre et dans le....	6
Tableau 3. Comparaison des rendements, en nombre de pouces de luffa/plant, dans la serre et	7
Tableau 4. Comparaison des températures ($^{\circ}$ C) et des degrés-jours base 15, dans la serre et dans le tunnel-chenille.....	8

Photo 1 : Plants dans la serre au 2 juillet 2019 et plants dans le tunnel-chenille, le même jour..	6
Photo 2 : Tronçons de luffa, vendus aux pouces. Source : Lafibrevegetale.com.....	7

CONTEXTE ET FAITS SAILLANTS

Luffa est le nom du genre végétal qui regroupe des plantes tropicales et subtropicales de la famille des Cucurbitacées. Les luffas sont cultivés depuis plusieurs siècles en Égypte, en Inde, en Chine, au Viêtnam, au Japon et en Malaisie.

La plante est annuelle, de croissance rapide mais de saison longue. Les fruits immatures peuvent être consommés comme des courgettes. Récoltés matures, les luffas sont séchés, pelés, et les nombreuses graines noires, retirées. Ainsi conditionnés, il ne reste qu'un dense réseau de fibres de cellulose de la forme initiale du fruit, qui peut être aussi long que 80 cm. Tranché sur la longueur pour en obtenir des segments uniformes, on commercialise le luffa comme éponges végétales pouvant servir à l'exfoliation de la peau, au nettoyage des fruits, des légumes ou encore, de la vaisselle. Puisque les fibres sont naturelles, entièrement biodégradables et compostables, l'éponge végétale de luffa est de plus en plus prisée auprès d'une clientèle qui recherche des produits écologiques, «zéro-déchet».

Les principaux producteurs exportateurs d'éponges végétales aujourd'hui sont : La Chine, la Corée, l'Inde et l'Égypte.

Plus près de nous, en Montérégie, l'entreprise La Fibre Végétale, située à St-Denis-sur-Richelieu, est la seule ferme québécoise qui produit et commercialise leurs luffas biologiques sous forme d'éponges végétales. La production se fait dans une partie de la serre chauffée. À ce stade-ci du développement de l'entreprise, il apparaissait impératif de déterminer la rentabilité de la production mais aussi de voir si une production sous abris non chauffé pouvait aussi être rentable.

Le projet a permis de déterminer que pour diminuer les coûts de production, produire sous tunnel-chenille, même avec une couverture flottante en début de saison, n'est pas une avenue. Bien que l'infrastructure soit beaucoup moins coûteuse que celle la serre, le tunnel-chenille ne permet pas de commencer suffisamment tôt la saison par rapport à la production en serre chauffée et les rendements, donc la rentabilité, ne sont pas au rendez-vous.

OBJECTIFS ET MÉTHODOLOGIE

L'objectif principal du projet était d'évaluer le rendement du luffa selon deux modes de production en régie biologique: en serre chauffée et sous tunnel-chenille avec l'utilisation d'une couverture flottante.

Les objectifs spécifiques étaient: 1) évaluer l'impact du tunnel chenille + couverture flottante sur les différents paramètres de production du plant (date d'apparition des premières fleurs femelles, date des premiers fruits, longueur et diamètre des fruits, qualité de la fibre, durée de la production, 2) comparer la régie actuelle, sous serre et celle sous tunnel chenille + couverture flottante sur les différents paramètres de production et les rendements et 3), analyser l'impact économique (MAPAQ) de l'utilisation de tunnel chenille + couverture flottante sur la rentabilité de la production de luffas.

MÉTHODOLOGIE

Les mêmes variétés et la même densité de plantation ont été utilisées en serre et en tunnel-chenille. La fertilisation ainsi que l'irrigation ont été proportionnelles à la durée de la culture. Initialement, seules les 4 premières tiges latérales ont été retirées des plants, en serre comme dans le tunnel-chenille. Des tensiomètres ont été installés dans les 2 types d'abris afin de s'assurer que l'irrigation était faite correctement en quantité et au bon moment. Des capteurs de température, de type HOBO ont été installés dans les 2 types d'abris pour suivre les variations de température horaire.

Le dispositif expérimental avait 2 traitements

- 1) production en serre
- 2) production sous un tunnel-chenille avec couverture flottante, jusqu'à la floraison

Dans chacun des traitements, 3 sites d'une longueur de 1 mètre ont été identifiés dès le départ de la végétation et suivi à chaque semaine afin de prendre des mesures de croissance et de qualité. En complément, en fin de saison, Geneviève Bergeron nous a fourni la compilation totale des luffas récoltés en serre et en tunnel-chenille pour comparer les rendements dans les deux types d'abris.

Les indicateurs de suivi ont été: 1) date d'apparition des premières fleurs femelles, 2) date d'apparition du premier fruit, 3) nb de fruits moyen/plant, 4) longueur moyenne des fruits, 5) date de la première récolte, 6) date de la dernière récolte 7) qualité des fibres, 8) rendements totaux, 10) un suivi visuel quant à la présence de maladies/insectes, 11) rentabilité des différents modes de production.

La plantation en serre se fait habituellement au tout début avril alors que la plantation sous tunnel-chenille se fait lorsque la température du sol, sous paillis de plastique, a atteint 16°C.

RÉSULTATS

En 2019, pour des raisons hors de notre contrôle, les jeunes plantules de luffa ont été plantées tardivement, soit le 19 avril. Dans le tunnel-chenille, compte tenu des conditions météo difficiles et fraîches, c'est le 21 mai qu'ont été mis en terre les transplants.

Le chauffage de la serre permet de hâter la plantation de plus d'un mois lorsqu'on compare les dates de plantation dans les 2 types d'abris (Tableau 1). Le nombre de jours entre la plantation et la première récolte de luffa est toutefois semblable dans la serre et dans le tunnel, soit 101 et 102 jours, respectivement. Dans le cas de la serre cependant, la récolte débute le 30 juillet alors que dans le tunnel, ce n'est pas avant le 3 septembre, période où les jours sont plus courts et moins favorables à la croissance.

Tableau 1. Comparaison, entre la serre et le tunnel-chenille, des moments charnières du développement des luffas, de la plantation à la récolte.

	Serre	Tunnel-chenille
Plantation	19 avril	21 mai
1^{ère} fleur	14 mai	17 juin
Début fructification	28 mai	29 juin
1^{er} fruit de plus de 20 cm	13 juin	11 juillet
1^{ère} récolte	30 juillet	3 septembre
Dernière récolte	26 octobre	11 octobre
Nombre approximatif de semaines de récolte	12	6

Dans la serre, grâce à la plantation hâtive, les plants de luffa se développent longtemps en jours longs et profitent de ce maximum d'ensoleillement. La croissance des plants est rapide et vigoureuse. Les plants sont forts et peuvent supporter une charge de fleurs et de fruits importante. Nous n'avons pas fait de mesure comparative de biomasse aérienne des plants, dans la serre et dans le tunnel, mais, suite à une évaluation visuelle, on estime que celle obtenue en serre est au moins 3 fois supérieure à celle dans le tunnel (voir annexe, photos au 2 juillet).



Photo 1 : Plants dans la serre au 2 juillet 2019 et plants dans le tunnel-chenille, le même jour.

Dans la serre comme dans le tunnel-chenille, les dernières récoltes ont eu lieu aux environs de la mi-octobre. Dès le début octobre cependant, un ralentissement des récoltes et du mûrissement des fruits a été noté dans les 2 abris, mais tout particulièrement dans le tunnel-chenille.

Dans la serre, au-delà de la mi-octobre, les plants étaient encore très vigoureux, les fleurs nombreuses et encore beaucoup de jeunes fruits en développement étaient présents. Pour des raisons de coût de chauffage, de vitesse de mûrissement et de luminosité naturelle, cependant, il a été décidé de mettre fin à la récolte.

Bien que le nombre de jours entre la plantation et la première récolte reste le même en serre comme en tunnel, soit environ 100 jours, il reste que la serre permet de planter beaucoup plus tôt. Par conséquent le nombre de semaines de récolte en est considérablement augmenté, passant de 6 semaines pour le tunnel-chenille à 12 semaines, pour la serre. Ceci a par ailleurs des conséquences positives considérables sur le rendement, tel que le démontrent les données inscrites au tableau 2.

Tableau 2. Comparaison des rendements, en nombre de fruits/plant, dans la serre et dans le tunnel-chenille

	Serre	Tunnel-chenille
Nb total de luffa récoltés	309	57
Nb commercialisables	253	46
Nb rejetés (pourris ou taillés par mégarde)	56	11
Nb de plants	43	21
Nb moyen de fruits commercialisable/plant	5,8	2,2

Les segments de luffa de catégorie #1 sont ceux dont les fibres sont les plus denses et dont le diamètre du tronc est le plus grand. Les tronçons de diamètre plus petit et dont les fibres sont plus lâches, vont être de catégorie #2.



Photo 2 : Tronçons de luffa, vendus aux pouces. Source : Lafibrevegetale.com

En plus d'avoir un nombre supérieur de fruits par plant, les luffas cultivés en serre sont plus longs et les fibres sont davantage de qualité que ceux du tunnel-chenille (Tableau 3). La longueur des luffas est déterminante puisque ils sont commercialisés en segments de longueur variable, selon les usages, dont la valeur monétaire varie selon le nombre de pouces. Ainsi, plus le luffa est long, plus sa valeur est grande.

Tableau 3. Comparaison des rendements, en nombre de pouces de luffa/plant, dans la serre et dans le tunnel- chenille.

	Serre	Tunnel-chenille
Longueur moyenne fruit commercialisable (cm)	43	35
Longueur totale fruits non rejetés (po)	4365	650
Catégorie #1 (po)	3177	471
Catégorie #2 (po)	484	72
Longueur vendu à très bas prix (po)	354	53
Longueur inutilisable	350	54
Nb de plants	43	21
Nb moyen de po #1/plant	73,8	22,4

Les enregistreurs de température HOBO ont été mis en place le 21 mai 2019, simultanément dans la serre et dans le tunnel, tout juste après la transplantation des luffas dans ce dernier. Nous n'avons pas, pour la serre, de données enregistrées dès la plantation des luffas.

Il est intéressant de comparer les maxima et les minima quotidiens dans les 2 abris. La température dans la serre est beaucoup plus stable que dans le tunnel-chenille. L'écart de températures entre le jour et la nuit est plus faible dans la serre que dans le tunnel-chenille, ce qui s'explique par le fait que le chauffage et la ventilation assure l'uniformité du climat dans la serre.

Dans la serre, les températures minimales restent élevées et sont le plus souvent entre 15 et 17 degrés Celsius, avec quelques pics au-dessus de 20°C. Celles dans le tunnel-chenille varient beaucoup, allant de 0°C à 23°C.

Pour les cucurbitacées, dont les luffas, il faut savoir qu'en dessous de 15°C, la croissance des plantes est de zéro (zéro de végétation). Ainsi, avec les valeurs des températures maximales et minimales quotidiennes, il est possible de calculer les degrés-jours de croissance. Ceux-ci sont souvent utilisés pour déterminer si un climat est suffisamment chaud pour soutenir la croissance et la maturation des plantes dont les taux de croissance dépendent de la température. Rappelons que les degrés-jours sont une unité de mesure de chaleur, calculée par la différence entre la température la plus chaude et la température la plus froide au-dessus de 15°C, au cours de 24 heures. Dès lors, la valeur du degré jour se calcule ainsi :

$$DJ = \frac{T_{\max} + T_{\min}}{2} - T_{\text{base}}.$$

La croissance biologique est généralement nulle en dessous de la température de base (zéro de végétation). Par ailleurs, chez les plantes, la croissance maximale est atteinte vers 30 °C. Donc, pour assurer la validité de la formule, la température minimale ne peut jamais être en dessous de la température de base, alors que la température maximale ne dépasse pas 30 °C. En effet, si la température est trop élevée, la croissance est ralentie car les plantes pour supporter ces fortes températures ferment leurs stomates pour ne pas perdre trop d'eau d'où moins d'évapotranspiration.

Tableau 4. Comparaison des températures (°C) et des degrés-jours base 15, dans la serre et dans le tunnel-chenille.

	Serre	Tunnel-chenille
Moyenne des températures minimales jusqu'au 16 octobre	17,2	11,2
T° la plus basse enregistrée	13,2	0,0
Nb de jours «zéro végétation» jusqu'au 16 octobre	-	9
Cumul des degrés-jours base 15°C, du 21 mai au 11 octobre 2019	1158,4 *	700,0

*le cumul des degrés-jours est supérieur à cette valeur dans la serre mais nous n'avons pas les données à partir du 19 avril, date de plantation dans la serre.

DISCUSSION

Le luffa est une plante tropicale qui nécessite une longue période de croissance avant de donner ses premiers fruits. En serre comme en tunnel-chenille, on estime que cette période est d'environ 100 jours. Aussi, une plantation hâtive au printemps est déterminante pour assurer une croissance rapide et vigoureuse ainsi qu'une mise-à-fruit suffisamment tôt pour obtenir un maximum de récoltes avant les premiers gels. La serre permet de devancer d'un mois la plantation par rapport au tunnel-chenille avec couverture. Grâce à la plantation hâtive, en serre, le début de fructification coïncide encore avec des jours longs où le maximum d'ensoleillement est présent, alors qu'en tunnel-chenille, le début de fructification se fait autour du 29 juin.

Dans la serre, de la plantation à la fin de la récolte, les plants bénéficient du double du cumul de degré-jour qu'en tunnel-chenille. De plus, une plus grande uniformité du climat favorise une croissance plus uniforme et moins de stress pour la plante. Ceci se traduit par des plants plus vigoureux, qui fleurissent davantage et qui produisent un plus grand nombre de fruits/plants.

Le tunnel-chenille avec couverture flottante n'est pas propice au développement optimal du luffa et par conséquent, sous ce mode de production, l'entreprise ne génère pas de profit mais une légère perte. En serre cependant, les rendements sont conséquents et on en tire un bénéfice net intéressant.

CONCLUSION

La production en serre de luffa peut être rentable si l'entreprise a un bon niveau de technicité alors que le tunnel-chenille, même avec une couverture flottante, ne permet pas de semer suffisamment tôt pour avoir des rendements importants avant les premiers gels.

Il faut cependant continuer d'augmenter les rendements tout en diminuant les coûts de production afin d'obtenir un coût de revient par pouce de longueur de luffa encore plus faible. Des essais concernant la fertilisation, notamment, sous notre climat seraient importants dans un contexte d'optimisation des rendements.

APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE

Les luffas sont des plantes tropicales cultivées pour leurs fibres et commercialisées sous forme d'éponges végétales. Il est possible de produire des luffas sous notre climat au Québec. La production doit cependant se faire sous serre chauffée. Cent jours de croissance sont nécessaires entre la plantation et la première récolte. Les transplants doivent être en terre dès le début avril et le cumul de degré-jours base 15 doit être autour de 1400 degrés-jours à la mi-octobre afin d'assurer un niveau de rentabilité.

POINT DE CONTACT POUR INFORMATION

Isabelle Couture, agr.

isabelle.couture@mapaq.gouv.qc.ca

Yveline Martin, agr.

ymartin@pleineterre.com

REMERCIEMENTS AUX PARTENAIRES FINANCIERS

Ce projet a été réalisé dans le cadre du programme PADAAR –Appui au développement de l'agriculture et de l'agroalimentaire en région – avec une aide financière de 7 050\$ du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation.