

CONSTRUCTION D'UNE SERRE EN TOITURE

RETOUR D'EXPÉRIENCES DE QUATRE
PROJETS PILOTES GROOF

Nicolas Ancion

Auréliane Beauve

Nicolas Zita

Prof. Nathalie Crutzen

Prof. Haïssam Jijakli



CONSTRUCTION D'UNE SERRE EN TOITURE

RETOUR D'EXPÉRIENCE DE QUATRE PROJETS PILOTES GROOF

AUTEURS

Nicolas Ancion

Smart City Institute & Centre de Recherches en Agriculture Urbaine,
Université de Liège, Belgique

Auréliane Beauve

Stagiaire au Smart City Institute,
Université de Liège, Belgique

Nicolas Zita

CDEC
Conseil pour le Développement Economique de la Construction, Luxembourg

Prof. Nathalie Crutzen

Smart City Institute, HEC Liège,
Université de Liège, Belgique

Prof. Haïssam Jijakli

Centre de recherches en Agriculture Urbaine,
Université de Liège, Belgique

MISE EN PAGE

Julie Randaxhe

Smart City Institute, HEC Liège, Université de Liège, Belgique

PUBLICATION

OCTOBRE 2021



TABLE DES MATIÈRES

Introduction	7
Tableau récapitulatif	8
CHALLENGES	9
Avant la construction	10
Pendant la construction	12
Défis futurs	14
Conclusion	15
Annexes	16



REMERCIEMENTS

Nous remercions nos partenaires qui ont accueilli les serres en toiture pilotes et qui ont permis la rédaction de ce document en partageant leurs expériences. Avec la participation de Nicolas Brulard (Les jardins de Gally), David Volk (EBF), Marcel Deravet (IFSB), Pierre Raulier (ULiège) et Vitor Bueno (GreenSURF pour ULiège).

INTRODUCTION

Il y a 4 ans, les premiers projets de serre en toiture germaient à travers l'Europe. Le consortium GROOF, composé d'une équipe pluridisciplinaire, fut créé pour participer au développement de ce secteur porteur.

Comme toute innovation, elle ne va pas sans son lot d'embûches. C'est pourquoi 4 projets pilotes de serres en toitures furent développés par quatre partenaires GROOF :

- IFSB : Bettembourg (Luxembourg)
- EBF : Bürstadt (Allemagne)
- Université de Liège : Gembloux (Belgique)
- Jardins de Gally : Saint-Denis (Paris-France)

L'année 2021 marque l'achèvement des travaux de construction de ces serres pilotes et le début de leur exploitation. Forts de cette expérience, nous mettrons en lumière dans cet article les différents challenges rencontrés et les solutions qui en découlent.

Les challenges sont rencontrés lors des 3 étapes principales du projet :

- Avant la construction
- Pendant la construction
- Les défis futurs/attendus

Ces retours d'expérience sont développés ci-après.

L'acronyme RTG sera utilisé pour désigner une serre en toiture (RTG : rooftop greenhouse).

TABLEAU RÉCAPITULATIF

	CHALLENGES RENCONTRÉS	SOLUTIONS ENVISAGÉES
AVANT LA CONSTRUCTION		
CONSTRUCTION	Trouver un lieu d'implantation	Avoir la maîtrise foncière du lieu d'implantation
	Refus des architectes et serristes	<ul style="list-style-type: none"> Faire appel à des corps de métiers indépendants
	Contraintes techniques importantes	<ul style="list-style-type: none"> Diminuer les exigences des projets
ADMINISTRATIF	Projets multi partenariaux	Communiquer - Sensibiliser la population et les professionnels
	Nouveaux questionnements pour les administrations	Insister sur les avantages économiques, sociaux et environnementaux
ECONOMIQUE	Réticence des investisseurs	<ul style="list-style-type: none"> Insister sur les externalités positives (économiques, sociales et environnementales) des projets Rechercher des financements supplémentaires (principalement privés) Investir sur fonds propres
	Difficultés à trouver un exploitant	Développer son réseau
	Prix des matériaux élevé	Diminuer ses exigences
	Recherche du business model adéquat	<ul style="list-style-type: none"> Adapter le business model au contexte Diversifier la production et la valoriser en circuit court Construire une serre plus « low-tech »
PENDANT LA CONSTRUCTION		
GESTION DES PLANNINGS	Garantir un bon suivi entre les différents corps de métiers	<ul style="list-style-type: none"> Rigueur, suivi régulier et réactivité Équipe pluridisciplinaire
CRISE SANITAIRE	Fermeture des frontières	S'adapter et en profiter pour développer des aspects moins approfondis jusqu'alors et se préparer au mieux à la reprise du projet. Maintenir la communication autour du projet pour renforcer la communauté et maintenir l'intérêt des parties prenantes.
	Réception des matériaux retardée	
	Fermeture des sites	
PROBLÈMES TECHNIQUES	<i>Cfr. Document</i>	<i>Cfr. Document</i>
APRÈS LA CONSTRUCTION		
CLIMATIQUE	Gestion du climat dans la serre	Cultiver des plantes adaptées au climat sous serre
EXPLOITATION	Trouver un exploitant polyvalent	Favoriser la formation continue
MARCHÉ	Appétence et satisfaction des clients	S'adapter selon les retours des clients

LES CHALLENGES

AVANT LA CONSTRUCTION

Les défis auxquels les projets pilotes ont fait face avant la construction des serres sont de trois ordres :

CONSTRUCTION EN TOITURE

- Trouver un lieu d'implantation
- Refus des architectes et serristes
- Contraintes techniques importantes

ADMINISTRATIF ET LÉGAL

- Projets multi-partenariaux
- Nouveaux questionnements pour les administrations

ÉCONOMIQUE

- Réticence des investisseurs
- Recherche du business model adéquat
- Prix des matériaux élevé
- Difficultés à trouver un exploitant

LA CONSTRUCTION EN TOITURE

Le premier challenge rencontré a été de **trouver un toit sur lequel construire la serre**.

Il n'est pas aisé de trouver une toiture qui dispose des caractéristiques minimums permettant d'accueillir une telle installation. Ces caractéristiques sont : (1) avoir une surface suffisante, (2) être capable de supporter le poids d'une serre et (3) bénéficier d'une bonne exposition au soleil.

Ensuite, **les relations avec le(s) propriétaire(s)** du bâtiment ont également rendu certaines négociations difficiles. Au vu du caractère innovant, plusieurs propriétaires se sont montrés réticents et/ou ont refusé les projets, préférant parfois installer des bureaux, ayant une rentabilité plus sûre. D'autres propriétaires, à priori peu intéressés par la valorisation de leur toiture, font également grimper leurs prix lorsqu'ils se rendent compte de la valeur de cette dernière.

Une fois la toiture trouvée et les permis obtenus (voir administratif et légal, point suivant), il convient de **trouver les différents corps de métiers** pour construire la serre.

Les **aspects innovants et contraignants des RTG** rebutent certains serristes et autres maîtres d'œuvre. En effet, ces derniers n'ont souvent pas d'expérience dans ce domaine particulier et/ou ne souhaitent pas s'engager dans de tels projets, dont les surfaces sont souvent jugées trop petites. De plus, au vu de l'engouement actuel pour les serres au sol, les serristes ont déjà un agenda fort chargé et ne sont donc pas forcément en demande de nouveaux projets. Les standards fixés par les constructeurs sont également peu adaptés à la serriculture en toiture. En demandant

des dimensions spécifiques, les prix s'envolent. Certains projets se voient contraints de diminuer leurs attentes vis-à-vis de la serre. Les petits projets de serre en toiture ont donc **peu de possibilités de négociation** tant techniques que financières. À titre d'exemple, un projet a consulté 13 entreprises pour seulement une réponse. La **réactivité des serristes** rend également ce processus temporellement long : un mois pour définir une date de rendez-vous et un mois supplémentaire pour effectuer celui-ci.

Faire appel à des **corps de métiers indépendants** et non à un serriste est une solution qui ne vient pas non plus sans obstacle, car ces professionnels ne connaissent pas les exigences en matière de serre ainsi que les contraintes apportées par la construction en toiture.

Le caractère innovant des structures est également un **frein pour les architectes**, qui associent souvent serre en toiture et véranda. Or, les RTG demandent des infrastructures plus complexes et des technologies plus poussées afin de maximiser la production. Il est donc nécessaire pour les architectes d'intégrer ce nouveau vocabulaire et les exigences techniques associées.

Les **contraintes techniques spécifiques** aux projets immobiliers intégrant une serre en toiture doivent être prises en compte par les concepteurs et constructeurs : la capacité de portance du bâtiment, la prise au vent de la serre, les aspects de sécurité et d'accessibilité des sites – notamment pour la place de la grue. Autant de détails clés pouvant avoir un impact négatif sur le bon déroulement du chantier s'ils n'ont pas été envisagés.

Nous remarquons que si la serre n'a pas été intégrée dans le schéma d'exploitation initial du bâtiment, cela peut engendrer des complications comme des surcoûts, une isolation inadaptée ou encore l'impossibilité de créer des synergies avec le bâtiment porteur.

Si cela est possible, il est plus aisé de construire la serre sur un lieu où les porteurs de projet ont la maîtrise foncière. Cela permet également d'accélérer les processus de décision. C'est ce qu'on fait les pilotes GROOF.

Sensibiliser la population à cette nouvelle utilisation des toitures permet également de diminuer les réticences des propriétaires et/ou locataires des bâtiments porteurs et voisins.

Concernant les difficultés rencontrées dans les relations avec les serristes et architectes, les pilotes ont adapté leurs projets de deux façons :

- Soit : construire la serre par ses propres moyens en faisant appel à des corps de métier indépendants – charpentier métallique et façades rideaux – et non à un serriste pour la construction ;
- Soit : Diminuer les exigences des projets face aux serristes trop stricts afin de correspondre aux standards proposés par ces derniers.

ADMINISTRATIF ET LÉGAL

Les projets de RTG sont souvent des projets multipartenariaux. Les **processus de prise de décisions sont longs**. Le fait que les porteurs de projets ne soient pas toujours propriétaires des bâtiments complique, et allonge davantage le processus.

Ensuite, les **nouveaux questionnements** apportés par les RTG doivent être pris en compte par les administrations, ce qui prend du temps. Les demandes de permis d'urbanisme et autres réglementations – notamment en matière d'énergie – nécessitent des **analyses longues et poussées**, car elles sont effectivement demandées pour de telles structures sortant du cadre classique. Il en découle donc des démarches administratives lourdes et chronophages.

À titre d'exemple, les partenariats GROOF ont commencé en 2018, mais il a fallu attendre 2021 pour que la construction des serres commence.

Afin de convaincre les instances décisionnelles, il nous est apparu nécessaire d'insister sur les synergies énergétiques ainsi que sur les avantages économiques et sociaux. Par exemple, la mise en avant des avantages environnementaux apportés par la captation du CO₂.

ÉCONOMIQUE

Une serre en toiture coûtant relativement cher et ayant une rentabilité non-garantie, certains projets font face à la **réticence des investisseurs** et autres comités de décision lors de la présentation des projets.

En effet, comme tout projet entrepreneurial, il est nécessaire de **trouver le business model adéquat** afin de garantir la rentabilité économique de l'exploitation. Or, il n'existe pas de modèle économique « universel », car ce dernier doit être adapté au cas par cas. Les porteurs de projets doivent donc imaginer leur propre modèle. Chaque plan financier doit donc être adapté aux enjeux socio-économiques réels (parfois défavorables) du lieu d'implantation de chaque projet. Dans le cadre du projet GROOF, une **étude des causes de la faillite du projet de RTG hollandais « Urban Farmers »** a d'ailleurs été menée.

Du point de vue investissement, les **prix des matériaux** représentent un frein au développement de ce type de structure, car les technologies innovantes nécessaires à la construction coûtent cher. Certains projets doivent être revus à la baisse afin de rentrer dans leur budget.

Certains projets ne sont pas imaginés et montés par l'exploitant lui-même. Dans ce cas, il peut être difficile de **trouver un exploitant pour la serre**. En effet, l'aspect innovant et la rentabilité économique difficile à atteindre (car les surfaces sont petites) freine les potentiels agriculteurs intéressés. De plus, au vu de la multidimension des projets, les exploitants doivent être polyvalents

et avoir des compétences techniques en matière de cultures sous serre et/ou hors sol. Cette problématique a notamment été rencontrée chez nos partenaires luxembourgeois. Avoir un réseau développé et s'entourer de partenaires clés pour diffuser sa recherche est un élément clé de réussite.

Pour garantir la rentabilité économique de la RTG, plusieurs solutions sont envisagées. La première est évidente. Il s'agit de tenir compte du contexte d'implantation de la serre pour construire le projet et ses objectifs. Il faut considérer la serre comme un outil pour atteindre l'objectif fixé par le projet, et non comme une fin en soi.

Ensuite, la diversification de la production et sa valorisation en circuits courts permettent de dégager une marge plus importante pour le producteur.

Enfin, pour répondre aux challenges de financement des projets, deux autres solutions peuvent également être envisagées : il s'agit d'une part de la recherche de financements supplémentaires en particulier dans le domaine privé. En effet, des bailleurs privés sont parfois plus à même d'investir dans ce type de projet – risqués et dont les bénéfices apparaissent sur le long terme – que les organisations et pouvoirs publics. D'autre part, diminuer les ambitions de la serre (exploitation plus « low-tech »), est un moyen de rentrer dans le budget et d'augmenter la rentabilité.





PENDANT LA CONSTRUCTION

Bien qu'un maximum de précautions ait été pris avant que les chantiers ne commencent, certains couacs opérationnels et techniques surviennent, en particulier lors d'une construction innovante. Il convient donc d'être réactif et flexible.

Les défis auxquels les pilotes ont fait face pendant la construction des serres sont de trois ordres :

- Gestion de planning
- Crise sanitaire
- Problèmes techniques

GESTION DU PLANNING

La gestion du planning n'est pas un problème en soi, mais un réel challenge durant toute la construction afin de garantir un bon suivi entre les différents corps de métiers. Un retard peut avoir un effet boule neige et retarder significativement tout le chantier, s'il n'est pas coordonné rapidement et efficacement.

De la rigueur, un suivi régulier et une réactivité instantanée sont essentiels au bon suivi du planning.

Ce suivi de chantier peut être un réel challenge, car la personne en charge de cet aspect n'a pas forcément des compétences en construction et en agronomie. C'est pourquoi s'appuyer sur une équipe pluridisciplinaire est un avantage non négligeable. Dans ce cas, il est toutefois indispensable de maintenir une bonne communication interne et de s'assurer que les rôles des différents membres sont clairement définis et compris.

LA CRISE SANITAIRE

Comme la majorité des secteurs, nos projets de serre en toiture ont été impactés par la pandémie mondiale covid-19.

Les constructions se sont vues retardées, certains chantiers ayant été mis totalement à l'arrêt.

D'une manière générale, la crise aura provoqué une prise de retard d'environ six mois sur les timelines initiales des projets. Ces retards sont à déplorer tant dans la commande et la réception des matériaux de construction, que dans la construction elle-même. La fermeture partielle et/ou l'arrêt complet des activités, la mise en quarantaine de certaines équipes ou encore le rachat de certaines entreprises, sont d'autant de facteurs impliquant ce retard. Lors des rachats d'entreprise, il a fallu renégocier les contrats avec les nouveaux entrepreneurs ce qui a demandé beaucoup de temps et d'énergie. En outre, la fermeture des frontières a retardé la collaboration entre les entreprises, freinant également les chantiers.

Face à cette situation, les porteurs de projets ont dû prendre leur

mal en patience et attendre une amélioration de la situation pour reprendre les travaux de construction.

Certains arrêts imposés ont toutefois permis de prendre le temps de travailler sur certains aspects du projet moins approfondis jusqu'alors et de se préparer au mieux à la reprise du projet dès que la situation sanitaire le permettrait.

PROBLÈMES TECHNIQUES

De manière générale, les projets de serres en toitures sont perçus par les prestataires externes comme des petits projets techniquement compliqués.

Dans le cas des projets pilotes GROOF, certains problèmes techniques ont été à déplorer. Nous avons listé, de façon non exhaustive certains problèmes rencontrés et leurs solutions.

PROBLÈMES	SOLUTIONS
Fixation des panneaux isolants au bâtiment existant. Il n'avait pas été prévu que les murs du bâtiment existant n'étaient pas porteurs.	Fixation des panneaux sur une dalle du bâtiment existant
Lors de l'installation du chantier : <ul style="list-style-type: none"> • Pas de protection entre le sol et des plaques de fer qui distribuent le poids de la grue (taches de rouille sur le revêtement) • Plaques de fer qui distribuent le poids de la grue bloquent partiellement la sortie de secours du bâtiment existant 	<ul style="list-style-type: none"> • Détruire et refaire le revêtement après les travaux • Les plaques ont été découpées pour pouvoir ouvrir les portes de secours
Motivation des équipes internes, notamment l'exploitation, qui peut avoir du mal à se projeter sur un projet long terme encore théorique, en parallèle de leur travail quotidien	Négociation, pédagogie, équipe soudée !
Fuite dans les systèmes de cultures	À court terme : colmater. À moyen terme, faire venir le fournisseur pour constater et demander une réparation / un remplacement

DÉFIS FUTURS

Bien que les serres pilotes ne soient pas encore en activité, certains défis ont déjà été relevés.

Les risques liés à la gestion du climat devront être rapidement maîtrisés afin de garantir la rentabilité de la serre le plus rapidement possible.

Il faudra également trouver un exploitant polyvalent et compétent pour gérer l'exploitation ainsi que toutes les contraintes administratives qui y sont liées.

Enfin, l'appétence et la satisfaction des clients restent incertaines.

SOLUTIONS ENVISAGÉES

Les solutions envisagées par les pilotes pour remédier à ces défis sont :

- Anticiper les solutions à ces défis dès maintenant afin de ne pas les prendre de retard par la suite
- Changer/adapter certaines cultures afin de diminuer les risques de perte et diminuer la charge de travail (en tout cas au début)
- Diminuer les exigences sur certains aspects du projet. Et favoriser la formation continue pour compléter ces aspects mis de côté dans un premier temps
- Assurer la serre en cas de perte des récoltes ou autre
- Ecouter les retours clients et s'adapter en conséquence



CONCLUSION

Après 4 ans, de nombreux apprentissages ont été acquis et des nouvelles compétences développées. Et ce, avant, pendant et après la construction des serres pilotes.

Nous avons fait face à de nombreuses embûches et nous nous sommes attelés à trouver les meilleures solutions envisageables selon les différentes situations et réalités de terrain.

Les éléments composant ce rapport sont non-exhaustifs, mais rapportent des problèmes inhérents aux projets de serres en toiture. Problèmes que vous rencontrerez très probablement en développant votre propre serre.

Nos équipes restent à votre disposition pour tout besoin de complément d'information. Nous avons également réalisé un guide¹, développant plus en détail les différents enjeux liés aux serres en toiture.

Comme le veut l'objectif du projet GROOF financé par le programme européen INTERREG NWE, la réduction des émissions de CO₂ vise deux secteurs : celui de la construction et celui de l'agriculture. La serre en toiture est un des moyens d'y parvenir. D'autres moyens existent, tels que d'autres types de serres connectées énergétiquement à un bâtiment.

Forts de notre expérience, et rejoints par de nouveaux partenaires, nous lançons un appel à projets visant les territoires de Grande-Bretagne, d'Irlande, des Pays-Bas, et d'Allemagne. Les porteurs de projets de serres durables et connectées énergétiquement à un bâtiment auront la possibilité d'être accompagnés par nos équipes.

Pour suivre cet appel, et ainsi que toutes nos actualités, suivez-nous sur nos réseaux et notre newsletter :

- www.groof.eu
- [Facebook](#)
- [LinkedIn](#)
- [Youtube](#)

¹ Pour découvrir notre guide : www.urbanfarming-greenhouse.eu

GROOF

ANNEXE 1

Le projet GROOF est une approche intersectorielle innovante visant à réduire les émissions de CO2 dans les secteurs de la construction et de l'agriculture en combinant le partage de l'énergie et la production alimentaire locale.

3 GRANDES ÉTAPES

L'**identification des obstacles et des opportunités** afin de fournir les meilleurs conseils aux futurs porteurs de projets situés dans le nord-ouest de l'Europe. En parallèle, GROOF Partners effectuera une analyse de l'état de l'art en collaboration avec les entités locales afin de déterminer le contexte réglementaire, le contexte de la construction et le contexte de l'agriculture urbaine en Europe du Nord-Ouest (ENO).

Le **développement des projets pilotes** en France, en Belgique, en Allemagne et au Luxembourg.

La **recherche de porteurs de projets de serres en toiture** situés en Europe du Nord-Ouest. Les candidatures seront recueillies en janvier 2022 par le biais d'un appel à projet. Le projet GROOF vise à diffuser et démontrer une manière alternative de participer à la réduction des émissions de CO2 en conformité avec la directive européenne.

POUR AUJOURD'HUI ET DEMAIN

Ce projet international a donc 3 objectifs principaux pour maximiser son impact dans le temps :

AUJOURD'HUI

Mettre en place 4 démonstrateurs appelés «Pilotes» en France, Belgique, Allemagne et Luxembourg dans le but de démontrer la faisabilité technique et la rentabilité.

DEMAIN

Soutenir les porteurs de projets de serres en toiture dans l'ENO en leur fournissant gratuitement une étude de faisabilité.

RENDRE CET EFFORT DURABLE

Identifier les obstacles mais aussi les opportunités au niveau légal, financier et technique pour la mise en œuvre d'une serre avec un objectif de réduction des émissions de CO2 sur les toits de l'Europe du Nord-Ouest.

ANNEXES



LE SMART CITY INSTITUTE

ANNEXE 2

Le Smart City Institute est un institut académique dédié à la thématique des villes durables et intelligentes qui repose sur un partenariat original entre une Université (ULiège) et son École de Gestion (HEC Liège), des entreprises et la Wallonie dans le cadre du Plan Marshall 4.0 et de Digital Wallonia.

Cet institut universitaire a pour ambition de stimuler la recherche, la formation, l'innovation et l'entrepreneuriat dans le domaine de la ville intelligente et propose d'aborder cette thématique selon un angle managérial (et pas uniquement technique ou technologique) tout en affichant une réelle volonté d'ouverture multidisciplinaire.

Pour mener à bien cette mission, le Smart City Institute s'articule autour de trois piliers complémentaires : la recherche, l'enseignement et le soutien à l'innovation. Ces piliers sont soutenus par des activités transversales de sensibilisation.

De façon concrète, le Smart City Institute :

- Publie des rapports de recherches scientifiques sur la thématique de la ville intelligente (ex. le baromètre des communes belges) ;
- Organise un séminaire à destination des étudiants de 2^{ème} Master à HEC Liège, en « Strategy and Sustainability » ;
- Organise une formation continue en Management des Smart Cities. Elle aborde les points essentiels de la Smart City, au travers, notamment, de ses six axes principaux tout en traitant de la question technologique, des nouveaux Business Models, du financement, de la stratégie et de la gestion du changement ;
- Soutient l'innovation et l'entrepreneuriat dans le domaine des Smart Cities ;
- Organise un événement annuel lors duquel des scientifiques et des praticiens sont amenés à discuter et à échanger sur la thématique des Smart Cities ;
- Développe plusieurs projets didactiques pour motiver les communes belges à prendre part à la dynamique des Smart Cities (ex.: Le Guide Pratique de la Smart City).

Au niveau de sa portée géographique, en tant que référent académique, le Smart City Institute contribue activement à la dynamique Smart Cities et Smart Région en Wallonie, mais il mène aussi régulièrement des projets à vocation nationale et internationale.

CENTRE DE RECHERCHE EN AGRICULTURE URBAINE

ANNEXE 3

The Research Center in Urban Agriculture is a university research center dedicated to the different themes related to urban agriculture: production, social, environmental and economic.



Smart City Institute

Rue Louvrex, 14
4000 Liège

+32 4 232 73 55
sci@uliege.be

www.smartcityinstitute.be



/SCIHEC



HEC_SCI



Smart City Institute

Centre de Recherches en Agriculture urbaine

Avenue Maréchal Juin, 13
5030 Gembloux

+32 81 62 24 30
crau@uliege.be

www.gembloux.ulg.ac.be/agriculture-urbaine



@CRAUGEMBLOUX



Centre de Recherches en Agriculture Urbaine