



**AFAUP**  
Association Française  
d'Agriculture Urbaine  
Professionnelle

## **ATELIER du lundi n°52 : Les serres urbaines en toiture**

Le 14 mars 2023, 20 personnes en ligne, animé par Anne-Cécile

Intervenants :

- Gilles Voydie, CMF groupe, gilles.voydie@orange.fr
- Audrey Debonnel, Les Jardins perchés à Tours

### **Gilles Voydie, consultant en serres urbaines**

Gilles a commencé sa carrière en tant qu'horticulteur (multiplicateur de bégonia). Puis 30 ans chez CMF groupe. Il a conçu des serres pour les maraichers et horticulteurs puis s'est spécialisé dans les serres ERP (Etablissement Recevant du Public) (Truffaut, jardiland etc.) dans le service bâtiment de CMF. Durant ses dernières années chez CMF, il a travaillé sur l'adaptabilité des serres horticoles en milieu urbain/sur bâti. Il a donc promu et conçu la majorité des serres urbaines en France.

Il s'adresse aujourd'hui aux promoteurs, collectivités, architectes etc. avec son statut d'auto-entrepreneur.

Selon lui il faut concevoir une serre urbaine comme un outil de travail ; elle doit être compatible avec le projet du producteur. Au départ, les serres ont été pensées pour être polyvalentes, et donc peu spécifique.

Les architectes font parfois des propositions alambiquées, sans penser aux équipements nécessaires pour la production. C'est un peu comme concevoir une voiture et proposer une voiture sans siège. Les équipements doivent être adaptés à la serre et au système de culture pour qu'elle devienne un véritable outil de production/outil de travail.

### **3 éléments indispensables à prendre en compte :**

- l'ombre portée
- la ventilation (régulation du climat. A chaque serre, un climat à gérer : tropique, sec, serre froide etc.
- la prise au vent

## **Exemples de serres urbaines sur lesquelles il a travaillé :**

- **sur des bâtiments existants** : les projets les plus complexes (Bercy, musée nationaux etc). Il faut penser une serre sur une structure primaire. L'implantation doit être cohérente avec le bâti notamment pour les descentes de charges de l'ossature de la serre. Il faut parfois renforcer le bâti.

- **sur le bâti neuf** : on étudie le projet avec l'architecte ou les ets de bâtiment et on pose la serre sur le bâti. Il y a (i) les petites serres pédagogiques pour amener le citoyen à l'AU : polyvalente et réponse aux citoyens (Arcueil et Batignolles (écoliers), utopia dans le 35) (ii) des serres de production ERP comme Cultivate : 1200 m<sup>2</sup> - garde de Champigny (60m<sup>2</sup>), les 5 -> au plus près des exigences de production (serre tout équipée pour une culture spécifique). Exemple : serre chaude ventilée à 35% avec ombrage, tablette, chauffage, éclairage. Bien souvent le promoteur prend en charge le bâti et parfois l'installation du chauffage. L'équipement est souvent à la charge des exploitants.

- **les serres tours maraichère** : Romainville : 1000 m<sup>2</sup> de production, 6 étages ; Nexity à colombes (1000m<sup>2</sup> serre) 3-4 niveaux : c'est le même architecte. A Bercy 7 niveaux de production - 4 niveaux à Nexity Champigny cultures pour les locataires

- **les serres associatives, communales** : la ferme du rail, les Docs de st Ouen, ville de Malakoff

## **Les normes à respecter / penser :**

- **NF 131.1** pour les serres rurales pour les horticulteurs et maraichers
- **les normes ERP** pour les serres urbaines au sol ou bâti : elles prennent en compte des **eurocodes** (calcul des structures : 1 (vent et séisme), 3 (calcul pour structures en acier) etc.)
- **calcul des contraintes entre les matériaux** : les bâtis sont souvent en béton et la serre en acier : A mettre sur la table avec les architectes, ils maîtrisent le béton, mais pas forcément les serres. Il existe aussi des serres en bois (Ferme du rail et cultivate) : attention le bois se dilate encore plus que l'acier. Il y a des serres verre, alu, acier etc. tout est possible, il faut juste faire les bons calculs. Possible de faire des mélanges : polycarbonate (16 ou 32mm) + verre dans la même serre.
- **sécurisation de la serre à 1 200 joules** (pour monter, nettoyer, réparer) : il faut que la serre soit sécurisée (comme un pare brise de voiture) pour qu'un homme ne puisse pas passer à travers
- **DTU 39 sur le profil des serres** : pour valider la tenue au vent. Prise en feuillure.
- **Protection du chantier** : bien penser aux accès pour la protection du chantier. il faut une zone spécifique pour l'installation d'une grue mobile + filet garde-corps. Un détail à penser très vite, sinon plus possible pour le serriste d'intervenir. Le serriste intervient souvent à la fin d'un chantier, et donc l'entreprise du bâti peut partir avec tous les éléments de sécurisation du chantier
- **ERT 2020** : régulation thermique. Puisque c'est une serre ils sont exemptés de cette norme.
- **Désenfumage** : cage escalier, ascenseur etc. : prévoir ces modules au-dessus de la serre ou en dehors de la serre

- **Complexe d'étanchéité**
- **DTU 60.11** évacuation des eaux pluviales
- Décente de charge pour les planchers pour les tours maraîchères : c'est du poids supplémentaire : 100kg/m<sup>2</sup> à 300kg/m<sup>2</sup> avec bacs de culture

### Audrey Debonnel, cheffe de projet des jardins perchés (2019)

## L'espace d'agriculture urbaine

2.000 m<sup>2</sup>

*Sur le toit :*

- 765 m<sup>2</sup> de serre
- 150 m<sup>2</sup> de bacs de culture
- **1 Falan + 1 local**

*En bas des habitations*

- 340 m<sup>2</sup> de verger (pommier, poirier, prunier, actinidia)
- 700 m<sup>2</sup> d'espace maraîcher
- 2 locaux techniques
- **Forage + bassin de rétention de 80 m<sup>3</sup>**



Source : Audrey Debonnel

**Budget supplémentaire pour l'intégration de l'agriculture urbaine : 600.000 €**



**Serre : 335 000 €**

- Un AMI a été lancé au moment de la construction pour sélectionner le PP en amont. La serre a été pensée comme un outil polyvalent.
- 1000m<sup>2</sup> en pied d'immeuble
- 165m<sup>2</sup> de serres en toiture
- Budget : surcharge du bailleur 600 K€ dont 335K€ pour la serre

Aujourd'hui avec l'inflation, compter une augmentation entre 30 et 40 %

**Les équipements** : le plus important c'est l'accessibilité aux espaces (RDC bureau, stockage, etc.) :

## Les équipements de la toiture

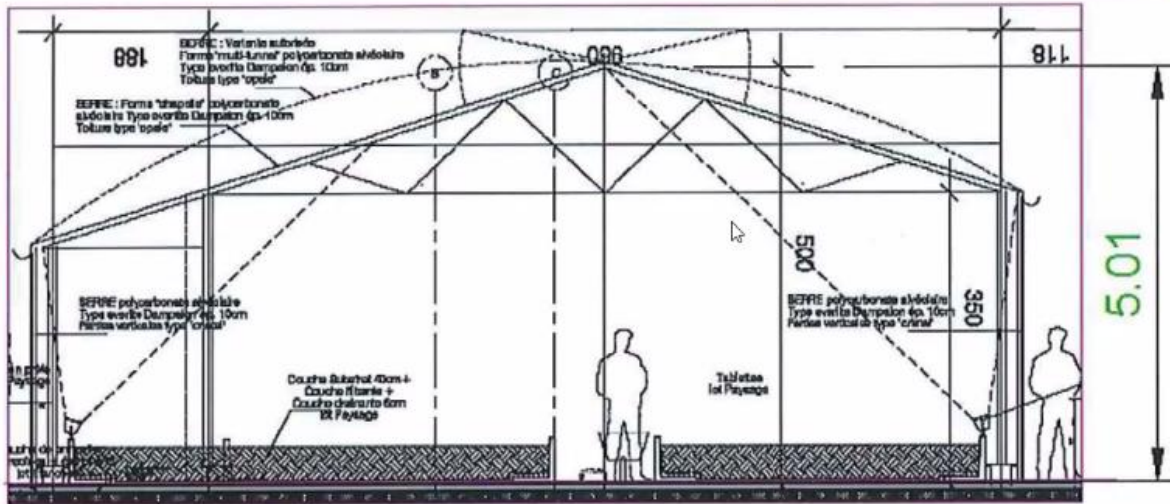
- Accès :  
palan + ascenseur + escalier + escalier de secours
- Accès à l'eau :  
Potable (1 point d'eau) + Non potable pour l'irrigation + absence tout à l'égout
- Portance : 750 kg/m<sup>2</sup>
- Lumière dans la serre
- Sécurisée : accès par badge et clés
- Automatisée : Ouverture des serres
- Serre en polycarbonate 16 mm - 3 chapelles – 5m de haut



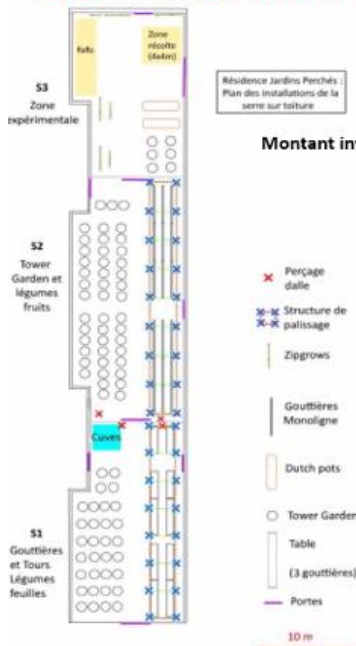
Source : Audrey Debonnel

- un ascenseur commun avec les habitants (toujours laisser propre) - il faut un badge pour aller au 4ème étage
- un palan : très utile pour tout ce qui ne rentre pas dans l'escalier ou ascenseur. Très utilisé au démarrage du projet. Aujourd'hui il tombe souvent en panne car utilisation peu fréquente (dans l'idéal : toutes les semaines). Env 20K€?
- La récupération d'eau + forage (utilisation du forage l'année dernière) Tours Habitat a financé le forage - tout a été payé par Tours habitats (clôture, petits fruits, pompe et cuve de récupération etc.)
- Accès à l'eau potable sur la serre pour laver les légumes.
- Portance : 750kg/m<sup>2</sup>
- Lumière dans la serre : éclairage d'utilisation mais pas horticole
- 66% de transmission lumineuse - suffisant pour les tomates? oui et ce qui explique pourquoi il n'y a pas besoin d'ombrage pour cette serre (les producteurs cherchent 98% de transmission lumineuse)
- serre en polycarbonate opale teinté blanc (l'autre est translucide)
- Paratonnerre sur la station météo? il y a une mise à terre obligatoire, pour évacuer l'éclair
- 
-

## Les équipements de la toiture



## Les informations techniques



Les - :

- pas pensé au tuteurage, seulement un rail pour faire passer les tuyaux d'arrosage (mais système technique en hydroponie) . Une structure en bois a été montée pour pouvoir tuteurer
- pas ERP sous la serre : c'est dommage car beaucoup de demandes de visites et la portance le permet
- ils ont eu besoin de plus de prises électriques pour éviter trop de rallonges
- pas de tout à l'égout : tout va dans l'eau pluviale. ce serait quelque chose à améliorer
- on ne peut pas blanchir une serre en toiture (cout exorbitant)



# La portance – Cas des Jardins Perchés

## Charges permanentes (G)

- Toiture R+4 sous serres pour Maraichage (végétaux et Maraicher) :
- Charge permanente de la couverture (isolation + étanchéité) : 50kg/m<sup>2</sup>
  - Protection lourde béton armé épaisseur 8cm : 200kg/m<sup>2</sup>
  - Bac sur pieds : 50kg/m<sup>2</sup>
  - Charges permanentes du complexe de végétalisation : optigreen toiture – jardin potager – Lourde 260-460mm : 712kg/m<sup>2</sup> (analyse optigreen) :

Système de végétalisation	Constituants	Désignation	Poids à CME* (kg/m <sup>2</sup> )
Système Optigreen TOITURE JARDIN POTAGER	Plantations	type Toiture Jardin Potager	20
	Amendement Compost de déchets verts (dcme=0,6)	Compost de déchets verts Epaisseur 5 cm	30
	Substrat de végétalisation Urban Soil US (dcme=1,65)	Type Urban Soil US épaisseur 35 cm	578
	Filtre	Type 300	-
	Drain	FKD60	65
	Géotextile	Type RMS500	4
Charge forfaitaire	15 kg/m <sup>2</sup>		15
<b>CHARGE TOTALE DU SYSTÈME JARDIN POTAGER</b>			<b>712 kg/m<sup>2</sup></b>

\*CME : Capacité Maximale en Eau

Total sur dalle béton : 1000kg/m<sup>2</sup>

- Toiture R+4 hors serres :
- Charge permanente de la couverture (isolation + étanchéité) : 50kg/m<sup>2</sup>
  - Protection lourde béton armé épaisseur 8cm : 200kg/m<sup>2</sup>
- Total sur dalle béton : 250kg/m<sup>2</sup>

## Discussion

Types de chauffage :

- chauffage à basse température sous les caillebotis (tube PE) ou sous les tablettes
- aérothermie
- sur les datas center : en basse température : chauffage possible en PE ou aérotherme
- on ne fait pas de serres chaudes type tropicale en urbain
- les brasseurs d'air : permet d'économiser l'énergie
- penser aux échangeurs pour limiter le gel dans la serre avec air vicié

Suivi possible des températures/chauffage à distance sur smartphone

Si les serres sont bien pensées, bien ventilées (avec régulateur) il n'y a pas de différence entre serres en toiture et en sol.

35% de ventilation : parfois plus agréable de manger sous les serres en plein été car plus d'air qu'à l'extérieur

**Si le maraichers se sent bien dans sa terre, les plantes aussi !**