

CONSTRUCTION D'UNE SERRE EN BOIS

1 - Présentation

- a - Qui sont-ils ?
- b - L'évolution du projet
- c - Les spécificités de la serre
- d - Coût estimatif
- e - Temps estimatif

2 - Étapes préalables au chantier

- a - Préparer le terrain
- b - Les outils nécessaires
- c - Les matériaux principaux

3 - Le chantier en étapes

- a - Pré-fabrication
- b - Les fondations en pieux
- c - Levage des fermes
- d - Pose de la toiture
- e - Finitions de charpente
- f - Pose des bâches en façade

4 - Retours et limites sur la serre

5 - Remerciements

1 - Présentation

1.a - Qui sont ces maraîchers

Ils sont deux exploitations à avoir construit des serres en bois. Le premier est Allan Templier de la ferme Les Jardins de Chériennes qui a conçu les premières en 2018. Lui et son frère sont installés dans un petit village dans le Vercors à 300 m d'altitude. Étant déjà très familiers au travail de charpente, ils se sont lancés dans la construction de 3 serres, puis 3 autres. Avec 2.88 ha de culture, ils produisent des légumes bio de saison qu'ils vendent à la ferme et au marché. La deuxième exploitation est celle d'Igor Frey, lui aussi installé dans le Vercors, mais à 1000 m d'altitude. Sur ses 0.4 ha de culture, Igor travaille seul dans la production des légumes bio de saison ainsi que d'œufs et de produits transformés, qu'il vend à la ferme. C'est avec l'aide et les conseils d'Allan qu'Igor a conçu ses deux premières serres seul. Sa troisième, encore en chantier, a été construite par des stagiaires de l'Atelier Paysan dans le cadre d'une formation charpente.

1.b - L'évolution du projet

Les serres ont été conçues en trois temps et donc trois modèles. Le premier et deuxième modèle en trois serres chacun par Allan et le troisième en trois serres par Igor. Les trois modèles de serres ne présentent que peu de variations, hormis le premier modèle qui était constitué de plus de bois et d'une couverture en polycarbonate alvéolaire. À la pratique, les maraîchers ont conclu que trop d'ombre était présente dû à la quantité de bois et à la couverture de la toiture. Le deuxième modèle présente alors une optimisation de la quantité de bois pour une serre toute aussi solide et un revêtement de toiture différent. Le troisième modèle quant à lui est très proche du second. Seules ses dimensions varient par préférence du maraîcher. Nous proposons ici les plans de ce dernier modèle réalisé chez Igor.

1.c - Les spécificités de la serre

Dimensions

La serre en bois offre une surface de 240 m² pour 5 planches de 1 m de large. Elle mesure 30 mètres de long pour 8 mètres de large. Son faîtage atteint les 5 mètres de haut et sa poutre la plus basse, l'entrait pignon, est à 2,3 mètres de haut. Cette hauteur de poutre permet à un petit tracteur avec un homme dessus de passer dessous, mais permet également à un homme debout d'atteindre les câbles métalliques qui traversent la serre.

Structure en bois

La structure de la serre est constituée de 16 fermes placées tous les 2 m. Cet écart est estimé pour apporter la résistance mécanique nécessaire à la serre, mais présente également l'avantage d'apporter une aide visuelle pour distancer les arceaux de culture tous les 2 m. Les sections de bois sont coupées en 8 cm par 16 cm, de sorte à être le plus fin possible pour apporter le moins d'ombre sur les cultures possible, tout en conservant la solidité de la structure globale. À chaque portique, des câbles métalliques sont tendus dans la largeur afin d'offrir un maintien aux supports de culture et aux tuyaux d'irrigation en brumisateurs.

Enveloppe

La toiture est couverte de polycarbonates à profil bac acier rainurés tous les 33 cm, ce qui apporte nettement moins d'ombre que le polycarbonate alvéolaire. Celui-ci était certes plus isolant grâce à ses couches cumulées, mais elles étaient également à l'origine d'un ombrage notable. Des plaques de polycarbonates alvéolaires sont tout de même utilisées à certains endroits sur les façades, notamment sur les 50 premiers cm des longueurs. Ces faces-ci de 30 m par 2,5 m sont recouvertes d'une bâche qui vient s'enrouler sur elle-même afin de créer de grande aération. Un bras est relié à un moteur contrôlé par un sonde qui relève ainsi la bâche en fonction de la température intérieure. Les deux faces pignon de 8 mètres de large sont également composées d'une bâche qui vient s'enrouler manuellement afin de laisser entrer un tracteur faire ses allers et retours au-dessus des planches. Ces différents éléments de couverture apportent une pérennité à la serre que l'on ne trouve pas chez les serres classiques auxquelles on doit changer les bâches tous les trois à cinq ans et auxquelles on doit peindre la surface lors des trop grosses canicules.

Le matériau

Utiliser du bois pour la structure d'une serre apporte de nombreux avantages. Ce matériau est bien sûr local, renouvelable et à production bas carbone. Le bois apporte également un esthétisme non négligeable, en particulier chez un maraîcher comme Igor, implanté au milieu du village. De plus, c'est un matériau avec une très bonne inertie. Contrairement au métal, le bois présente un très bon déphasage. C'est-à-dire qu'il va stocker la chaleur de la journée pour la restituer dans la nuit, au moment où la température est la plus basse. Ainsi, il a été mesuré à la ferme Les Jardins de Chériennes que pour une température de -6 °C dehors, l'intérieur de la serre gardait une température de -3 °C.

1.d - Coût estimatif

Les premières serres qui ont été réalisées entre 2018 et 2020 représentent un coût estimé à 20 000 € par serre. Dans ce budget, environ $\frac{1}{3}$ est consacré au bois, $\frac{1}{3}$ à la toiture, et un dernier $\frac{1}{3}$ au reste (visserie, bâche, moteurs...). Il a été estimé par ces maraîchers à ce moment, qu'une serre classique de la même envergure coûterait 18 000 €.

Pour les serres en bois suivantes, l'inflation post covid 19 a monté le coût d'une serre à près de 30 000€. Il est donc difficile de donner des chiffres stables et précis.

1.e - Temps estimatif

Il faut tout d'abord se renseigner sur les délais de livraison. Ici par exemple, il a fallu attendre 3 mois pour recevoir le polycarbonate. Le robinier ou acacia utilisé pour les fondations est aussi un matériau qui peut être difficile à trouver. Par la suite, pour avoir quelqu'un qui vient poser les pieux, le délai peut être plus ou moins important, c'est donc un élément à prendre en compte dans l'organisation du chantier.

Pour ce qui est du chantier, la durée dépend évidemment de beaucoup de variables. Nous avons ici estimé le temps d'après les chantiers d'Igor qui a travaillé très majoritairement seul, hormis les étapes où il était indispensable d'être plusieurs. Une vingtaine de jours sera nécessaire pour le chantier, auquel il faut ajouter le temps des démarches administratives, de préparation, commande, conception, organisation... En regroupant les chantiers de deux ou trois serres, on économise beaucoup en temps, c'est ce qu'on fait les deux maraîchers jusqu'à présent.

2 - Étapes préalables au chantier

2.a - Préparer le terrain

Comme toute construction, choisir l'emplacement de la serre et préparer le terrain est la toute première étape. Nous voulons ici un terrain de 300 m² et plat, quitte à devoir remblayer avec de la terre pour équilibrer le niveau. Une légère pente d'1 % avait été réalisée chez les deux maraîchers afin d'évacuation des eaux de pluie. De plus, les cultures recevront du soleil de façon plus homogène si la serre est positionnée face au sud (c'est-à-dire les faces pignons au Sud et Nord). On peut également prendre en considération le fait que l'eau de pluie sera récupérée et qu'on peut vouloir rediriger cette eau vers un bassin ou une cuve par une pompe ou une pente.

2.b - Les outils nécessaires

Les outils utilisés pour la réalisation d'une serre en bois restent relativement communs :

- visseuse
- perceuse
- boulonneuse
- tronçonneuse
- scie circulaire
- poste à souder (pour les connecteurs)

Mais aussi :

- tracteur avec fourche (pour monter les fermes le temps de les fixer)
- pelleuse BRH (pour l'enfoncement des pieux)

Les connecteurs en acier peuvent être découpés, pliés et troués par un chaudronnier qui aura du matériel bien spécifique pour cela. Si vous achetez le bois en grume, vous pouvez également faire appel à un scieur accompagné de son banc de scie qui se chargera de le couper en sections. Enfin, les pieux pourront être enfoncés à l'aide d'une cloche à battage par un professionnel qui le fera en quelques heures à peine. Hormis ces manipulations-ci, tout le reste peut être fait avec les outils cités précédemment.

2.c - Les matériaux

Les matériaux principaux pour une serre en bois sont les suivants :

- **Douglas** pour la charpente, c'est un bois de classe 3 faible qui est naturellement imputrescible et qui a l'avantage d'être peu onéreux. (sections : 8x16 cm ; 8x10 ; 4x16 ; 6x6 ; 8x.20 ; 8x6 ; 3x10 ; 6x4)
- **Mélèze** pour les lisses basses, ce bois de classe 3 fort est naturellement imputrescible et présente une très bonne résistance à l'humidité, ce qui est nécessaire pour une lisse placée à 50cm du sol et qui recevra de l'arrosage fréquemment. (sections : 8x20 m ; 8x10 ; 6x20)
- **Robinier ou Acacia**, tous deux bois de classe 4, ils sont indispensables en tant que pieux d'être très résistants à l'humidité et aux insectes. Ces bois peuvent être plus difficiles à acheter mais ils peuvent être trouvés chez un paysan qui possède des terres avec un des deux arbres en grande quantité.
- **Connecteurs en acier** sont une pièce qui vient joindre les éléments du portique ensemble. Cette pièce, présente une bonne quarantaine de fois dans la serre, peut être commandée auprès d'une chaudronnerie qui aura les outils nécessaires pour découper et percer là où il faut dans l'acier. (acier épaisseur 8 mm)
- **Polycarbonate** à profil bac acier avec entraxe 33 cm est la couverture qui vient recouvrir les 300 m² de toiture. Il est moins isolant que le polycarbonate alvéolaire, mais laisse plus de lumière passer.
- **Polycarbonate** alvéolaire sera utilisée pour combler la fin d'un mur ou pour remplir les portes.
- **Bâches** dont deux de 60m² et deux autres de 20m² pour recouvrir les façades de la serre.
- **Câbles d'acier** comme support de culture et d'arrosage. (diamètre 8mm)
- **Gouttière** afin de récupérer l'eau de pluie de la toiture.
- **Visserie** (visses, boulons, tire-fonds...).

3 - Le chantier en étapes

3.a - Pré-fabrication

Une fois le bois (robinier ou acacia) des pieux trouvé (chez un paysan ou un grumier qui possède des forêts de ces arbres-ci par exemple), il faudra rendre ce bois exploitable. A commencer par l'écorcer et si possible enlever l'aubier, afin de garder seulement le duramen, la partie du bois imputrescible. Cette étape peut être plus ou moins facile à réaliser en fonction de l'époque de l'année. Il faut ensuite venir couper le bois à 3 m si le pieu est enfoncé directement dans la terre ferme ou à 3,5 m si le pieu se trouve à un endroit où de la terre végétale y a été remblayée. Sur ces longueurs, couper une pointe de 50 cm de long qui servira à s'enfoncer dans le sol.

Il faut une quarantaine de connecteurs en acier qui serviront à assembler les fermes. Une fois les pièces livrées découpées et percées, il reste à les souder. Les deux grandes pièces sont soudées perpendiculairement, un gabarit peut être bien utile à ce moment. Puis ce sont les deux petits triangles que l'on vient souder dans l'angle résultant, auxquels on ajoute un gousset. Cette étape peut être réalisée seul sur 2 jours.

Les fermes sont pré assemblées avant d'être montées et fixées à la lisse basse. Ce pré assemblage peut donc être réalisé indépendamment du chantier en lui-même. Il peut être fait directement sur place ou ailleurs. Auquel cas il faudra prendre en compte l'organisation du déplacement jusqu'à l'emplacement. Les sections de bois devront être coupées aux bonnes longueurs, percées puis assemblées avec les connecteurs en acier par des boulons et tire-fonds. Cette étape peut être réalisée seul en 4 jours avec un rythme de 4 à 5 fermes montées par jour.

Les pannes feront aussi l'objet de pré-fabrication. Pour éviter d'être contraint de travailler sur le toit et pour gagner en efficacité, on peut directement venir fixer les pontets sur les pannes, selon un tracé tous les 33 cm qui correspond aux rainures du polycarbonate. La pose de la toiture sera alors plus rapide à mettre en œuvre une fois sur le chantier.

3.b - Les fondations en pieux

On commence par dessiner la disposition des pieux en traçant au sol leurs emplacements tous les 2 m de long et 8,4 m de large. Attention à être bien orthogonal et avoir un tracé minutieux. En faisant appel à un professionnel, les pieux pourront être très facilement mis en place à l'aide d'une pelle BRH. Les pieux peuvent alors être enfoncés dans le sol solide entre 1 m et 1,5 m de profondeur, et dans un sol remblayé avec de la terre végétale ils sont enfoncés entre 1,5m et 2 m. La cloche de battage pouvant bien abîmer le bout des pieux, il est important de laisser environ 1,5 m dépasser du sol afin d'avoir une marge d'1 m pour retailler le pieu à la bonne hauteur (50 cm). Si comme Allan, on veut avoir une serre parfaitement horizontale, on vient marquer un pieu à 50 cm puis tous les autres à un niveau plane à l'aide d'un laser. Sinon, on peut préférer avoir toute la construction qui suit la pente de 1 %, comme l'a fait Igor. Auquel cas on marque un pieu à 50 cm d'une extrémité et 20 cm de l'autre et avec un fil bien tendu, on peut marquer les pieux intermédiaires qui perdent quelques millimètres au fur et à mesure. Ensuite, il ne reste plus qu'à couper les pieux au niveau marqués en essayant d'être le plus minutieux possible avec une

tronçonneuse. L'étape d'enfoncement des pieux prend 2 heures à un professionnel, et l'étape de recoupe des pieux prend 1 jour seul.

3.c - Levage des fermes

On vient ensuite poser les lisses basses sur les pieux en prenant soin qu'elles soient bien parallèles. Pour ne plus bouger une fois bien placées, les lisses peuvent être fixées aux pieux avec des équerres temporairement, le temps de finir le chantier. Les lisses de 30 m sont un assemblage de sections de 5 m pour les extrémités et 4 m pour le reste, de sorte à ce que les joints tombent entre deux pieux. On vient donc y fixer une pièce qui joint les deux, comme expliqué dans les documents.

Un à un, on lève les fermes sur les lisses au-dessus des pieux. A l'aide d'un tracteur, on vient monter une ferme et la maintenir le temps que ses deux poteaux soient fixés à la lisse basse. On s'assure que la ferme est parfaitement orthogonale et on vient fixer provisoirement des jambes de force préalablement préparées, de la lisse basse à la ferme. Au fur et à mesure que l'on monte les fermes, on fixe également à l'ensemble du montage les pannes jointes en sifflet et les contreventements. Les pannes ayant les pontets déjà fixés sur elles, il faut alors porter une attention particulière à ce qu'ils soient bien alignés lors de la pose des pannes. On vient ensuite fixer les chevaliers par-dessus chaque pontet.

Pour cette étape, réalisable en 1 jour, on aura besoin dans l'idéal d'une personne sur le tracteur pour la manipulation des portiques, deux personnes par poteau pour fixer les portiques à la lisse et deux à quatre personnes sur le toit pour poser les pannes au fur et à mesure, soit 6 à 8 personnes.

3.d - Pose de la toiture

Le polycarbonate est posé sur les pannes en alignant les nervures par-dessus les cales de fixation. On peut ainsi venir boulonner les pontets par-dessus chaque cale. Le faîtage est ensuite posé en deux parties qui viennent épouser la disposition du bac acier de chaque côté à l'arête du toit. Cette étape est réalisable à deux sur 3 jours.

3.e - Finitions de charpente

La gouttière est installée le long de la panne sablière en y fixant les crochets et des tirant-neige en plus si le climat l'impose comme c'est le cas dans le Vercors. L'eau de pluie récupérée peut alors être redirigée vers un bassin ou un étang à l'aide d'une pompe par exemple.

Enfin, on vient compléter la charpente avec la planche de rives et les caches moineaux, de sorte à avoir une étanchéité à l'air la plus optimale.

Ces finitions prennent 2 jours seul.

On peut par la suite venir fixer les câbles en acier entre les poteaux d'une même ferme jusqu'à ce qu'ils soient tendus sans nécessairement de tension. Pour les maintenir, on fixera un

autre câble perpendiculairement, du connecteur le plus haut aux câbles transversaux, en traversant l'entrée retroussée.

Du polycarbonate alvéolaire sera placé sous la lisse basse sur les 30 m de long, ainsi qu'en haut de la face pignon.

Sur ces faces, on viendra aussi installer deux vantaux qui permettent la circulation de l'air l'été.

Ces derniers détails peuvent prendre 3 jours seul.

3.f - Pose des bâches en façade

L'étape finale consiste à installer les bâches sur les quatre côtés de la serre. On commence alors par fixer des rails en aluminium le long de la sablière et des poutres des faces pignons. On vient ensuite coincer la bâche tendue à l'intérieur à l'aide d'une clé en plastique. Il ne reste plus qu'à fixer la barre d'enroulement horizontale qui est à l'extrémité pour les grands côtés et au milieu pour les faces pignons. Les bâches de 30 m seront reliées à un bras automatisé qui se chargera d'enrouler la bâche en fonction de la sonde placée dans la serre.

Pour les bâches des faces pignons, on vient fixer au sol et contre la poutre, trois barres métalliques de l'intérieur et trois de l'extérieur (cf plans), ce qui permet de garder la bâche toujours plaquée en cas de vent. Les bâches des longueurs quant à elles peuvent avoir des câbles fins qui viennent se croiser côté extérieur (cf plans). Cette étape prend 1 jour à quatre.

4 - Retours et limites sur la serre

La serre en bois a été réalisée à travers trois versions qui sont fruit d'améliorations. A l'heure actuelle, la dernière serre à avoir été fabriquée ne présente pas de défaut de conception important notable par ses usagers. En revanche, c'est lors de sa construction que certaines erreurs ont pu être commises par les autoconstructeurs, mais cela reste des erreurs peu significatives qui n'empêchent en rien le bon fonctionnement de la serre.

De plus, la serre en bois est un investissement à faire sur du plus long terme. Elle coûte plus cher qu'une serre en arceaux classique, mais est bien plus résistante dans le temps, ce qui devrait amortir son coût sur plusieurs années. Cela étant dit, sa pérennité ne reste qu'une hypothèse aujourd'hui, car la plus vieille serre date de seulement 2018. En connaissant les matériaux et ce genre de structure, on peut supposer que la serre en bois va pouvoir perdurer dans le temps, mais rien n'a pu encore être pris en exemple. La serre en bois présente donc une limite d'incertitude sur sa durée de vie et sur les interventions nécessaires au cours des décennies.

A l'inverse des serres classiques qui ont la particularité d'être légères ce qui leur permet d'être facilement démontables et déplaçables, la serre en bois est un bâtiment fixé et ancré dans le sol. On ne peut donc pas envisager de devoir la déplacer sans que cela ne requière un chantier important.

5 - Remerciements

Merci à Allan et Maël Templier pour leur travail sur les serres en bois et leur volonté de proposer une alternative de serres pour maraîchage durable et adaptée à la montagne. Merci également à Igor Frey pour le temps consacré à nous expliquer son parcours pour la réalisation de ses serres sur le modèle de celles des frères Templier.