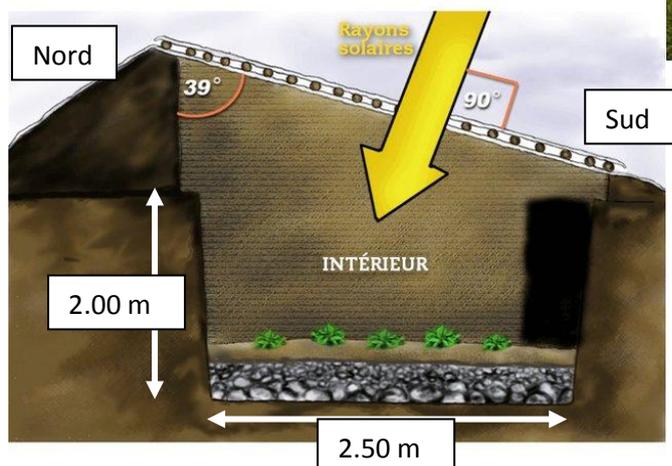
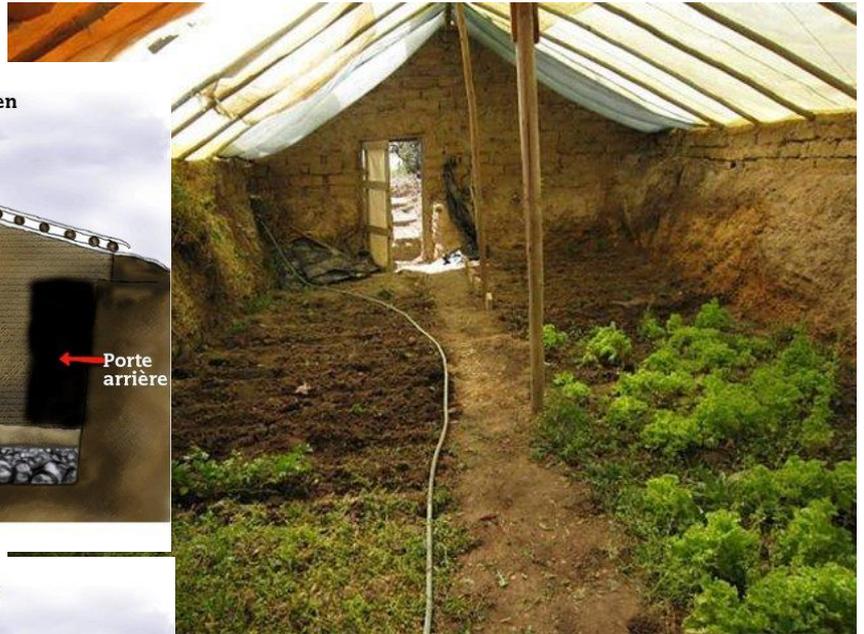
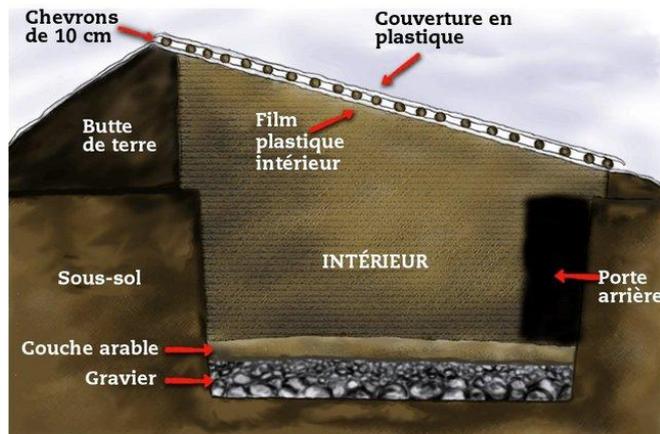


Construction des serres enterrées, issues du modèle bolivien appelé Walipini.



Profiter de l'inertie thermique du sol pour produire des légumes toute l'année, voilà le principe .

La finalité d'une serre enterrée

La construction d'une serre enterrée ou semi enterrée permet, **sans utiliser de système de chauffage** :

- de cultiver des légumes et d'en **récolter en toutes saisons, hiver compris** ;
- de cultiver des **plantes tropicales**.

La serre enterrée est un concept qui nous vient des régions montagneuses de Bolivie, où elle est nommée « **Walipini** ». Grâce à cette serre, les agriculteurs peuvent prolonger la période productive du potager, même sur les hauts plateaux. Cette technique s'est également développée dans d'autres régions au climat froid, comme la Mongolie.

Pourquoi enterrer une serre ?

La **terre possède une grande capacité à absorber et stocker la chaleur** reçue par les rayonnement du soleil ou captée par l'air ambiant plus chaud, et à restituer cette chaleur lorsque l'air ambiant est plus froid. C'est ce qu'on appelle l'**inertie thermique**.

Enterrer la serre permet donc, non seulement de la **protéger du vent et du froid extérieur**, mais également de stocker la chaleur reçue la journée et l'été pour la restituer la nuit et l'hiver. Grâce à cette forte inertie thermique, on obtient une **température constante à**

l'intérieur de la serre nuit et jour et on évite les refroidissements en hiver comme les surchauffes en été.

La serre enterrée : une structure minimaliste

La serre enterrée c'est :

- un **trou rectangulaire suffisamment profond** (2 mètres) et pas trop large (2.5 m maxi) pour obtenir une inertie thermique importante capable de lisser les variations de températures extérieures et intérieures à l'échelle de la journée et des saisons, et de conserver une **température modérée, de l'ordre de 10 à 12°C**. Les spéléologues connaissent bien ce phénomène : plus on descend sous terre, plus la température de l'air est constante. À partir d'un air ambiant peu froid, il n'y a pas besoin de beaucoup de soleil pour chauffer la serre.
- un **toit en bois couvert par un revêtement transparent** (généralement en plastique), pour laisser les rayons du soleil éclairer et chauffer l'intérieur de la serre durant la journée.

La serre enterrée utilise peu de matériaux. Le coût le plus important de la construction est lié à l'excavation.

Les règles à respecter pour la création d'une serre enterrée

Pour optimiser la capacité de la serre à emmagasiner la chaleur, la construction de la serre doit tenir compte de :

- son **exposition** : rien ne doit venir entraver le passage des rayons du soleil en hiver (arbres persistants, bâtiments...);
- sa **profondeur** : la serre est enterrée de **2 à 2,5 m de profondeur** ;
- son **orientation** par rapport au soleil : un des côtés longs du rectangle est **orienté au sud** ;
- l'**inclinaison du toit par rapport aux rayons du soleil au solstice d'hiver** : ils doivent former un angle à **90°C** (pour un maximum de pénétration des rayons du soleil et un minimum de réflexion). En revanche, en été le soleil est plus haut dans le ciel et, l'inclinaison des rayons du soleil changeant, on obtient la situation inverse, à savoir un minimum de pénétration et un maximum de réflexion. L'inclinaison du toit est obtenue par une hauteur du mur exposé au nord plus importante que celle du mur exposé au sud.

NB : la luminosité de la serre enterrée est moins importante que pour une serre classique, mais elle est compensée par son efficacité thermique.

Ainsi construite, une partie du mur nord de la serre est donc aérienne et doit être **renforcée par un remblais** pour augmenter son inertie thermique.

Les éléments de la serre enterrée

Pour assurer le bon fonctionnement de la serre enterrée, 4 éléments indispensables sont à intégrer à la construction :

- **Un toit transparent isolant** : deux couches de bâches en plastique transparent tendues et espacées par des liteaux de bois, créant ainsi un espace épais d'une dizaine de centimètres, rempli d'air isolant.
- **Une étanchéité à toute épreuve** : l'eau ne doit pas pouvoir s'infiltrer par les murs de la serre car elle pourrait les faire effondrer. Le toit doit donc être étanche, le remblais du mur nord assez pentu pour évacuer l'eau le plus loin possible et éventuellement recouvert d'une bâche étanche, et le sol se trouver au minimum 1,5 m au dessus de la nappe phréatique.
- **Un drainage efficace** : le sol de la serre est posé sur une couche drainante constituée de pierres et de graviers, et à l'extérieur de la serre, des drains sont creusés pour évacuer les eaux de pluie.
- **Un système de ventilation** : c'est un élément important notamment en été, dans le processus de régulation de la température à l'intérieur de la serre, qui vient s'ajouter à la capacité des murs à absorber la chaleur. Cela peut se traduire de diverses façons : deux portes placées aux extrémités de la construction, une trappe sur le faitage, une cheminée chapeautée pour éviter que la pluie entre...

Des variantes : certains jardiniers, afin de faire entrer plus de lumière dans la serre, ont adapté le modèle de base du walipini en **vitrant le haut du mur sud non enterré**, de sorte qu'il puisse capter les premiers rayons rasants du soleil en hiver.

Vous trouverez des informations détaillées sur la construction et le fonctionnement d'un walipini dans une publication de Benson Agriculture and Food Institute : Walipini Construction (The Underground Greenhouse).

Notions fondamentales :

La rotation de la terre autour du soleil s'effectue en un an dans un plan qu'on appelle plan de l'écliptique. En raison de l'inclinaison de l'axe de la terre, la déclinaison (angle que forme la direction Terre-Soleil par rapport au plan de l'équateur terrestre) varie au cours de l'année, de $-23,5^\circ$ le 21 décembre à $+23,5^\circ$ le 21 juin en décrivant une sinusoïde. Ces deux dates correspondent aux solstices d'hiver et d'été et donc au jour le plus court et au plus long de l'année. Aux équinoxes de printemps et d'automne, le jour et la nuit sont d'égale longueur (12 heures). Les équinoxes sont à mi-chemin des solstices, le 21 mars et le 21 septembre.

