

Projet Serre solaire active et passive de culture potagère pour usage en zone de montagne

Par Pierre Amet
Président APPER France

NB: TOUTES les serres utilisent déjà le principe du solaire passif :

Rappel des 2 définitions principales:

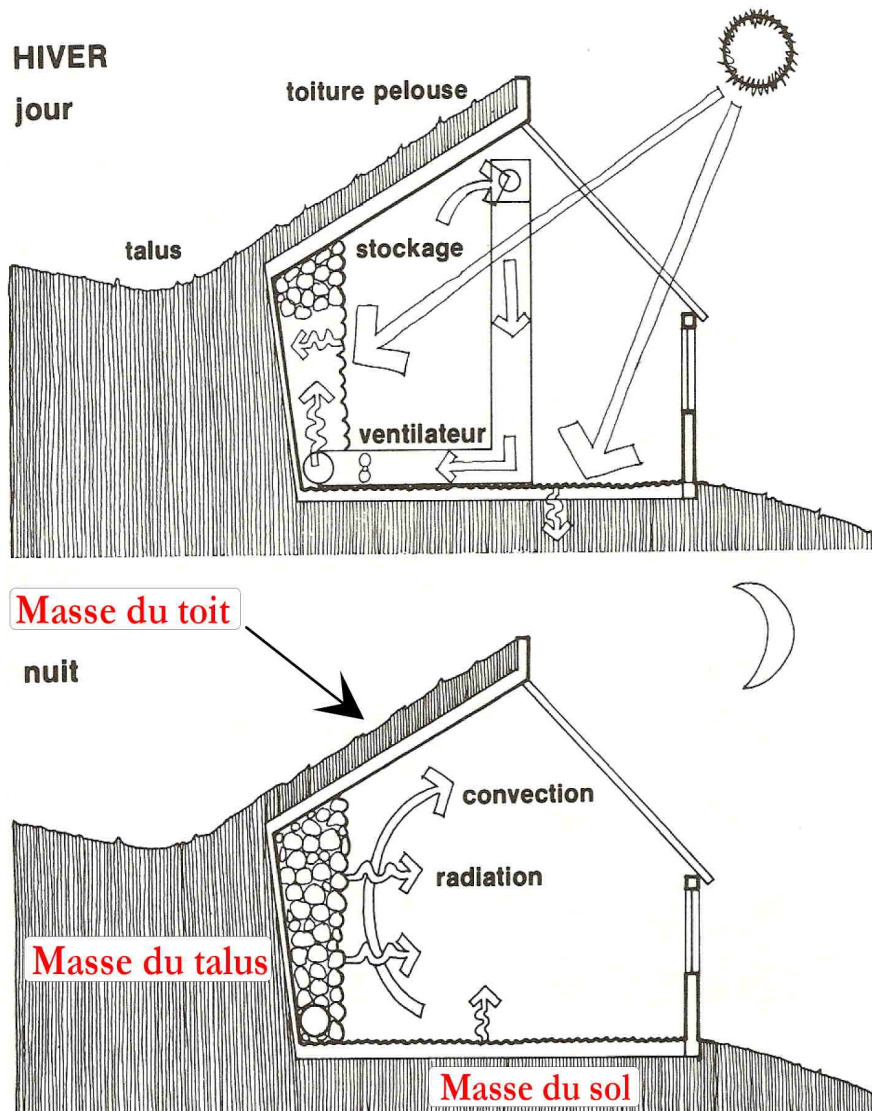
Solaire passif:

Les techniques passives exploitent d'une part les caractéristiques architecturales des bâtiments, principalement les murs, les fenêtres, les sols et le toit, et d'autre part les éléments du milieu environnant. Elles captent l'énergie solaire thermique et la conservent sans mécaniques ni électroniques sophistiquées.

Solaire actif:

Les systèmes de chauffage solaire actif emploient des capteurs solaires et une source d'électricité supplémentaire pour actionner des pompes ou des ventilateurs qui distribuent l'énergie solaire. L'élément central du capteur est un absorbeur foncé qui convertit l'énergie solaire en chaleur (UV en Infrarouge), Celle-ci est acheminée vers un autre endroit, où elle sera utilisée immédiatement ou stockée en vue d'un usage ultérieur. Le transfert de la chaleur s'effectue au moyen d'un fluide caloporteur, qui est de l'eau, de l'antigel ou de l'air.

Le concept de la serre solaire est le suivant:



Sources : Le guide de l'énergie solaire passive par E. Mazria

La serre représentée sur le schéma ci-dessus est très intéressante car elle essaie de limiter **l'amplitude thermique au cours des 24h** (voir annexe, exemple de déphasage et d'amplitude thermique dans un plancher solaire direct d'une maison bioclimatique). Sur cette serre passive idéale on trouve des masses de stockage par-dessous, au fond et en haut et sur les côtés. C'est une serre adossée, en zone de montagne cette technique peut être mise en œuvre en utilisant la masse des talus ou restanques quand on en dispose naturellement. Dans toutes les autres conditions, les coûts de réalisation augmenteront fortement (terrassements , apport de matériaux, construction en dur, maçonnerie, ...), ce qui risque de porter atteinte aux objectifs de rentabilité; il s'agit effectivement de mettre en oeuvre une étude dont les résultats pourront être transférable à un coût acceptable.

Serres solaires actuelles:

La plupart des serres existantes sur le marché sont des serres tonneaux que l'on trouve sur le marché à des prix abordables.



Ici, la seule masse d'inertie disponible est celle du plan du sol, l'apport passif quotidien n'est pas suffisant en montagne. Par contre, le sol pourrait fort bien, tel un plancher solaire direct (PSD) dans une maison bioclimatique accueillir des tuyaux qui disperseraient l'énergie solaire active injectée le jour par des capteurs solaires thermiques fortement inclinés de manière à capter l'énergie solaire en période de manque (automne, hiver, printemps). La croissance des plantes est aussi probablement fonction du stress qu'elles subissent à cause du Delta T, amplitude thermique entre le jour et la nuit.

La serre solaire (passive) et active

Il s'agira donc à moindre coût avec une serre tonneau économique couplée à du solaire actif de chercher à obtenir un résultat équivalent à celui d'une serre passive idéale, Comme pour un plancher chauffant domestique, il faut injecter l'énergie solaire directement dans le sol placé à une profondeur capable de déphaser de manière optimum.

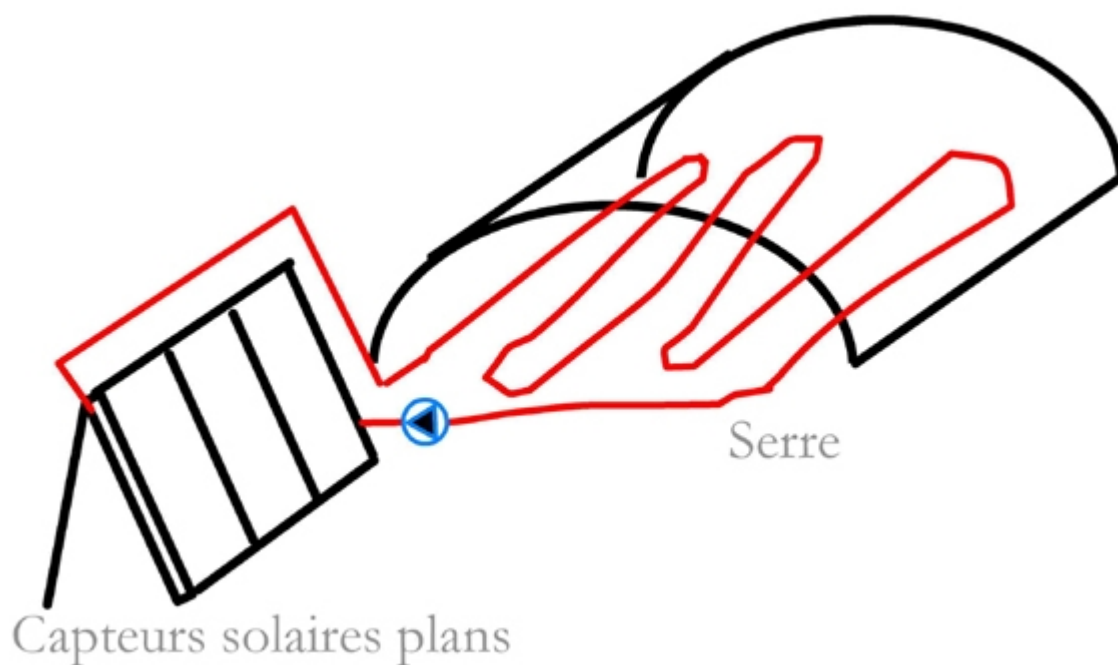
L'apport actif :

- devra limiter l'amplitude thermique au niveau de la plante et par conséquent aider à une meilleure croissance pendant les périodes de manques.
- évitera le gel au niveau de la plante (destruction)

Dans un département comme le nôtre, les Alpes de hautes Provence, ce projet concerne surtout les zones de montagne.

L'expérience:

Pratiquement, une expérience préliminaire pourrait reprendre les connaissances liées aux dimensionnements des PSD transférable à notre projet (c-à-d environ 1 m² de capteur pour 10 à 15 m² de surface au sol, ce qui sera très largement suffisant au vu du graphe des rendements des capteurs à très bas delta T (voir annexe)).



Pour une serre de 100 m²

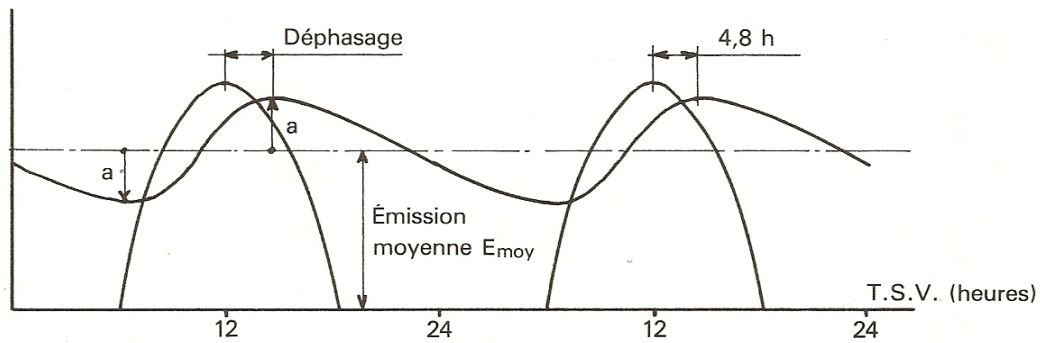
Il faudra installer environ 8 à 10 m² de capteurs plan à 60° d'inclinaison et d'orientation Sud une nappe de tuyaux à des pas et profondeurs différents,

Coût approximatif matériel 5/6 000 euros pour mettre en oeuvre les essais,

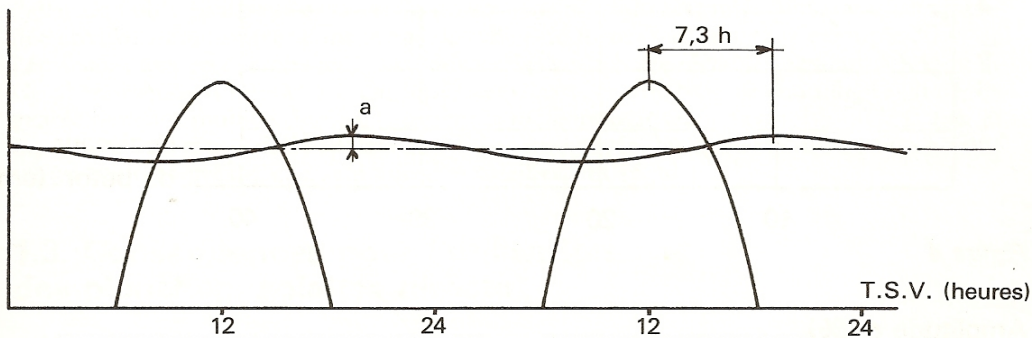
Dans un second temps, il pourra s'agir d'adapter le concept à une vraie serre passive de montagne telle que décrite dans la première figure de manière à encore améliorer les performances en zone de forte altitude (supérieure à 1500m).

Annexes:

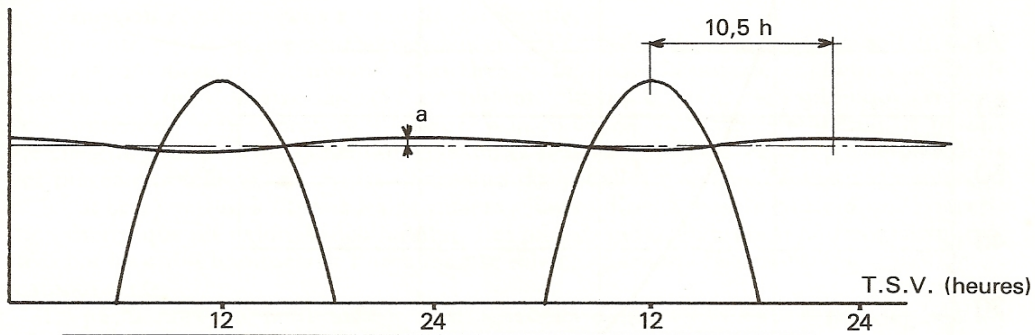
Énergie solaire incidente
Énergie restituée*



Épaisseur de la dalle : 20 cm	Déphasage : 4,8 h Amplitude a : 0,25.E _{moy}
-------------------------------	--



Épaisseur de la dalle : 30 cm	Déphasage : 7,3 h Amplitude a : 0,07.E _{moy}
-------------------------------	--



Épaisseur de la dalle : 40 cm	Déphasage : 10,5 h Amplitude a : 0,03.E _{moy}
-------------------------------	---

* Changement d'échelle.

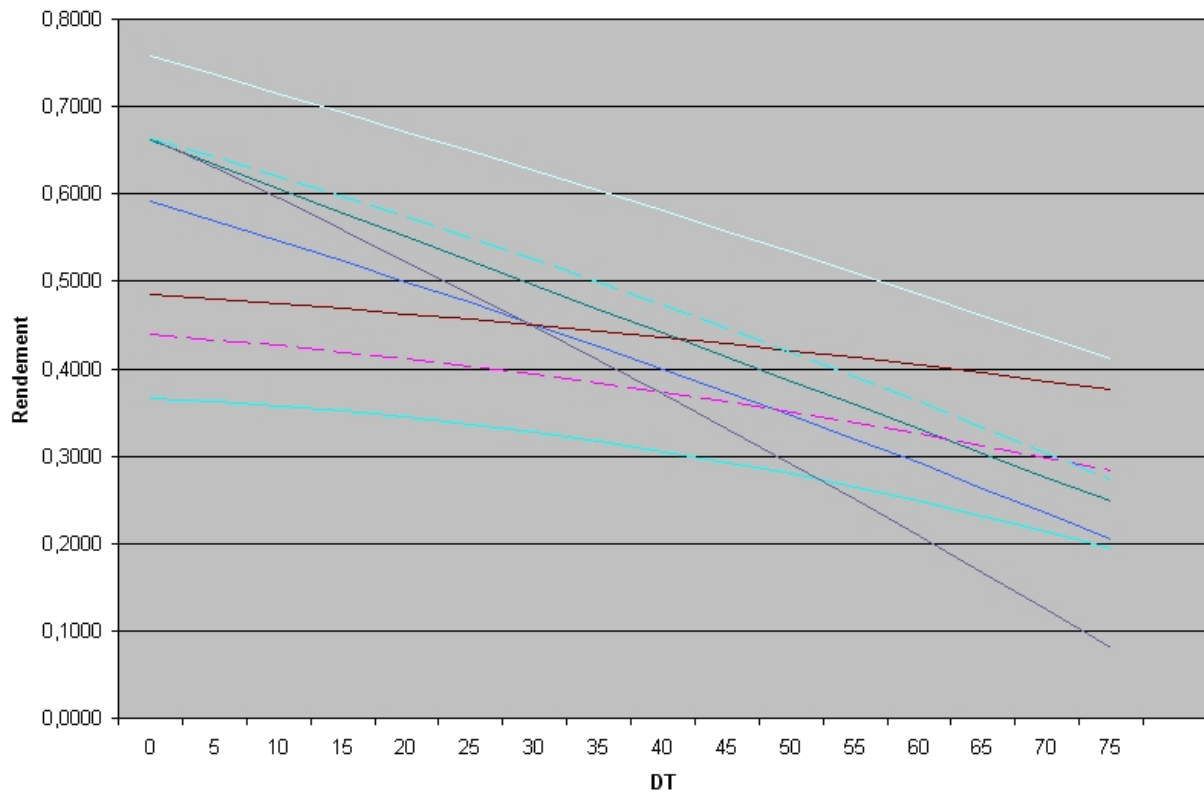
Figure 3

Sources : Calculs des planchers solaires directs EDISUD

Les deux bosses représentent pour la compréhension l'apport en énergie répartie sur 2 journées, la courbe en gras représente la restitution de l'énergie emmagasinées dans le temps, plus les tuyaux sont placés bas et dans une dalle épaisse (ici 20; 30; 40 cm) plus le déphasage augmente et plus l'amplitude baisse.

Ce document est confidentiel et reste la propriété d'APPER

Courbe de rendement en fonction du DT



Rendement des capteurs (tubes et plans) en fonction de la différence de température (Delta T) entre le capteur et l'air ambiant du dehors.

Dans notre cas de figure et pour notre expérience, nous travaillerons avec d'excellents delta T de l'ordre de 15 à 20°, ce qui minimise considérablement l'investissement.

Pour comparer avec un chauffe-eau solaire, il faut trois fois moins de surface pour récolter la même quantité d'énergie !