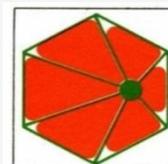


Les serres bioclimatiques en Rhône-Alpes



Agrithermic
Serres bioclimatiques



RATHO

**Rhône
Alpes
Technique
Horticoles**

V. Stauffer

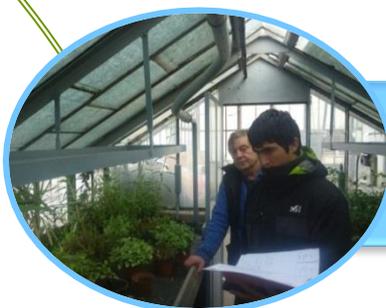
v.stauffer@agrithermic.com

Tel: + 33 4 79 72 40 59

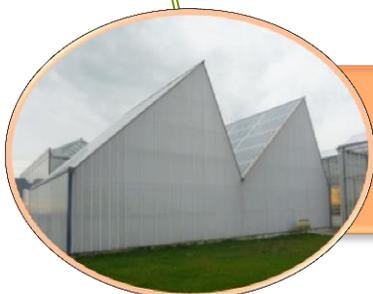


I. L'ENTREPRISE AGRITHERMIC

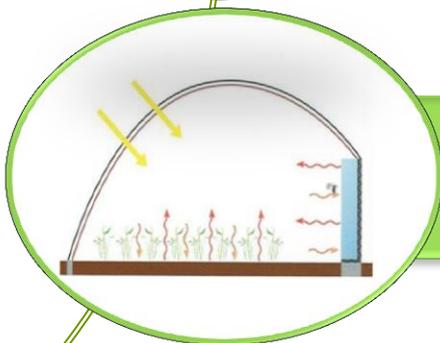
Spécialiste de l'efficacité énergétique des serres



→ **Audit énergétique
des serres et bâtiments agricoles**



→ **Conception de serres
à hautes performances énergétiques**



→ **Conception / fabrication
de serres bioclimatiques**

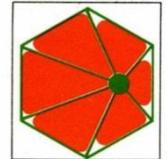
Zones géographiques: France, Suisse, Maghreb
Basé en Savoie

Soutenue par :



Astredhor
Rhône-Alpes

Unité de Bassin Rhône Alpes - Auvergne



RATHO



Contact

Station d'expérimentation Rhône-Alpes Technique HOrticole

Président : Monsieur IMBERT Julien

Directeur : Monsieur LEPAGE Serge

Tel : 04 78 87 93 69 / ratho@astredhor.fr

→ mise en œuvre **d'expérimentations validées par les professionnels horticoles, l'Institut National ASTREDHOR et par le Conseil Régional Rhône-Alpes.**

Quelques exemples :

- serres bioclimatiques,
- toitures et murs végétalisées,
- protection biologique intégrée...



→ Plus de **800 adhérents** : Horticulteurs, Paysagistes, Pépiniéristes, Collectivités, Etablissements d'enseignement horticole et autres (Jardineries, Firmes...)



II. Principes des serres bioclimatiques

CAPTER

et

STOCKER

lors des périodes ensoleillées

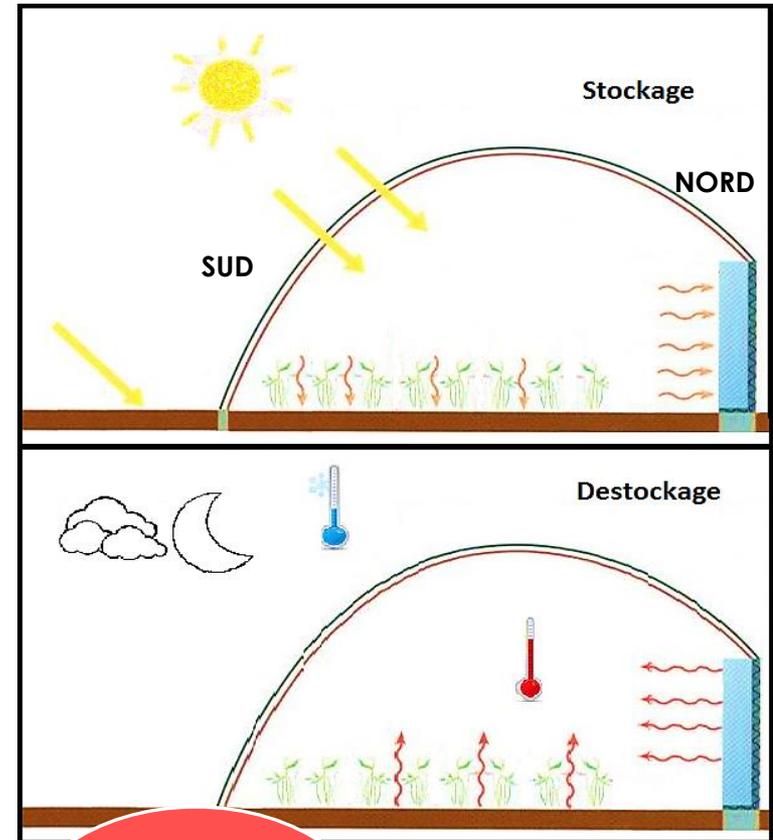
RESTITUER

pendant la nuit et les périodes nuageuses

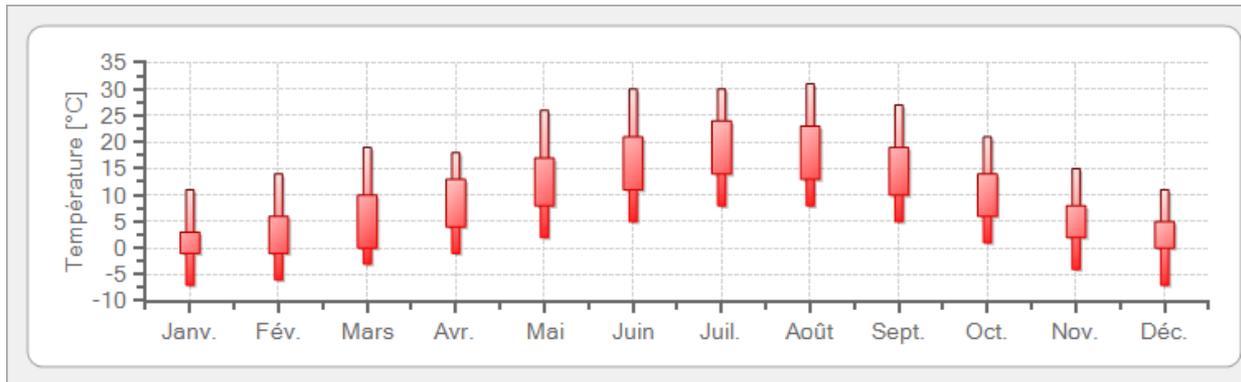
**Stockage
passif de
l'énergie
solaire**



**Isolation de
l'enveloppe**

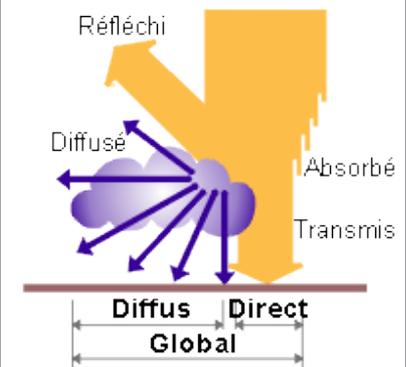
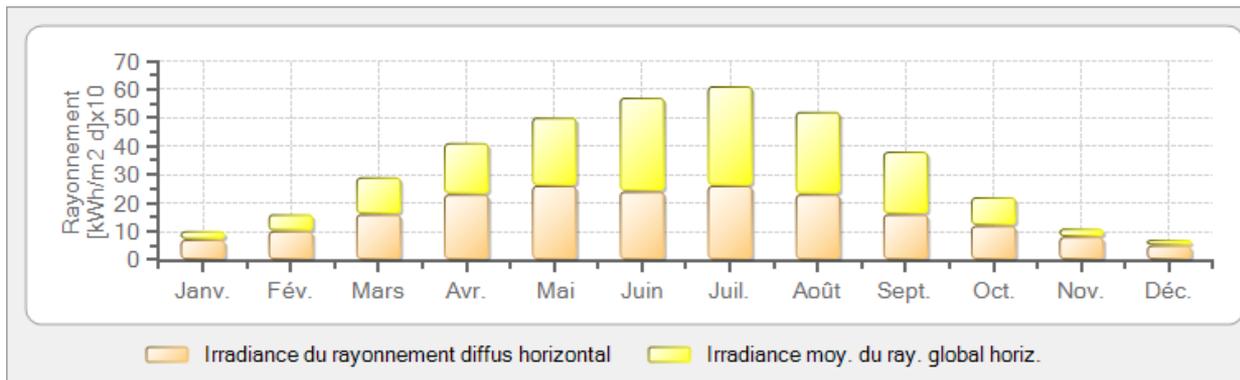


Le climat: Geneve



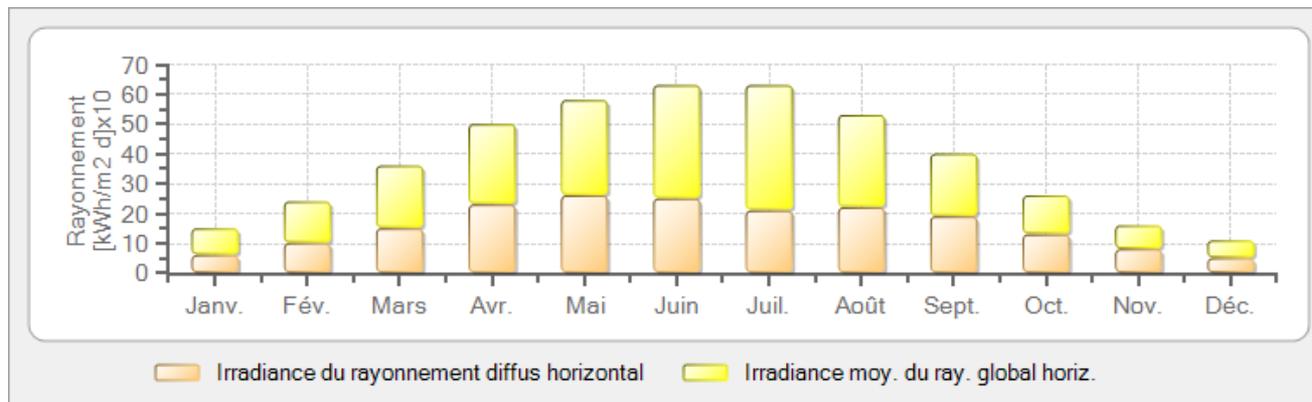
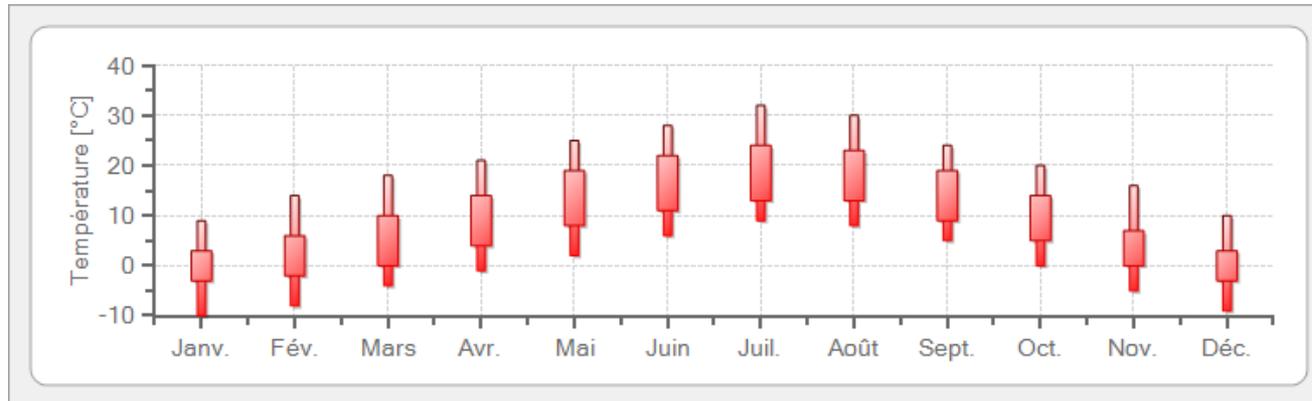
Les composantes du rayonnement solaire global:

- **Directe**: rayons atteignant directement le sol (ciel clair)
- **Diffuse**: rayons réfléchis/dispersés par l'atmosphère (ciel couvert)



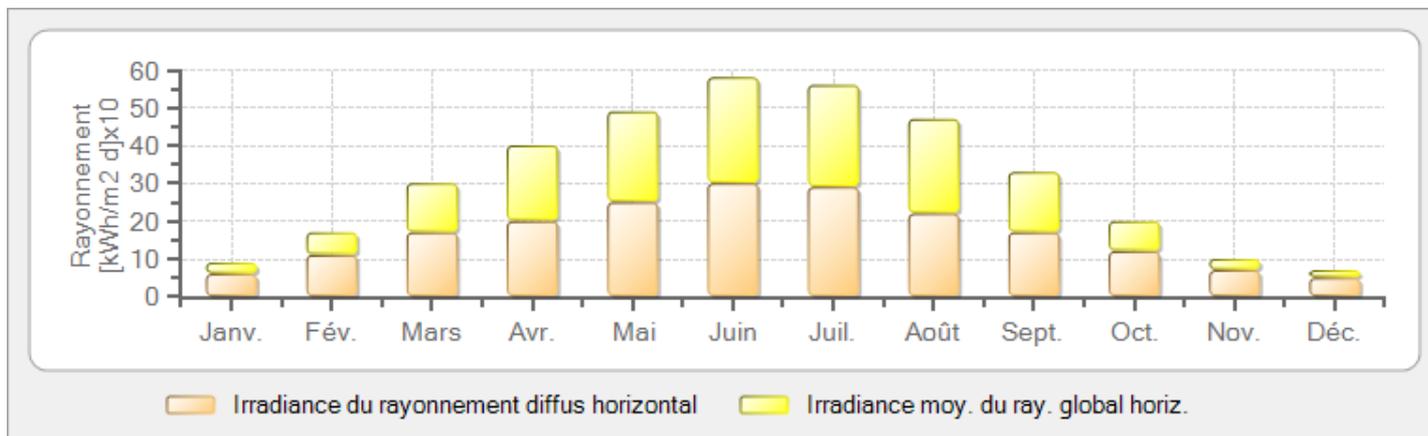
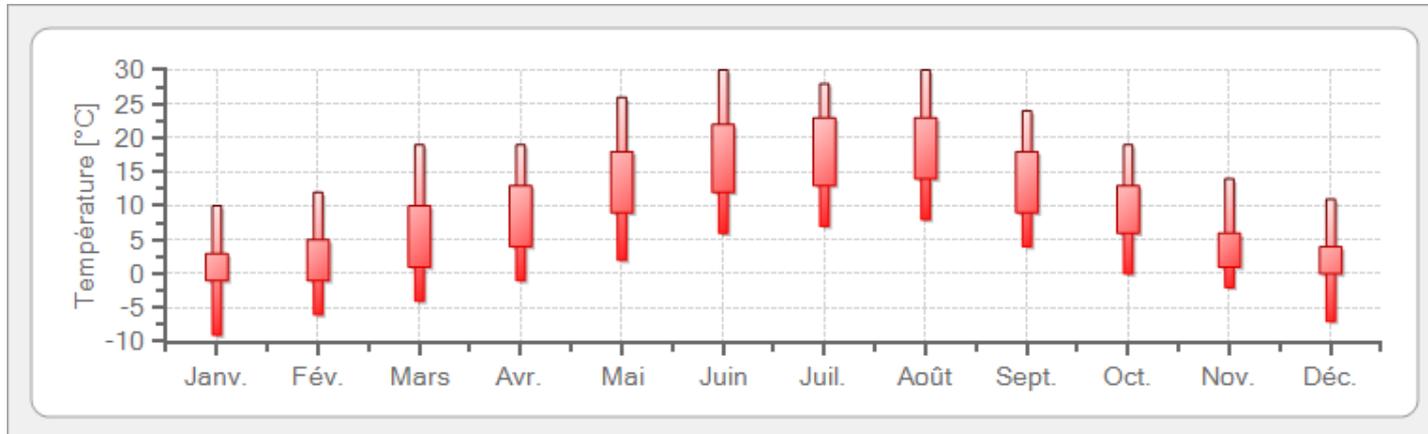


Le climat: Sion





Le climat: Payerne





II. Principes des serres bioclimatiques

Adéquation climat / technologie

Séquences ensoleillées



Séquences nuageuses





II. Principes des serres bioclimatiques

CAPTER

et

STOCKER

lors des périodes ensoleillées

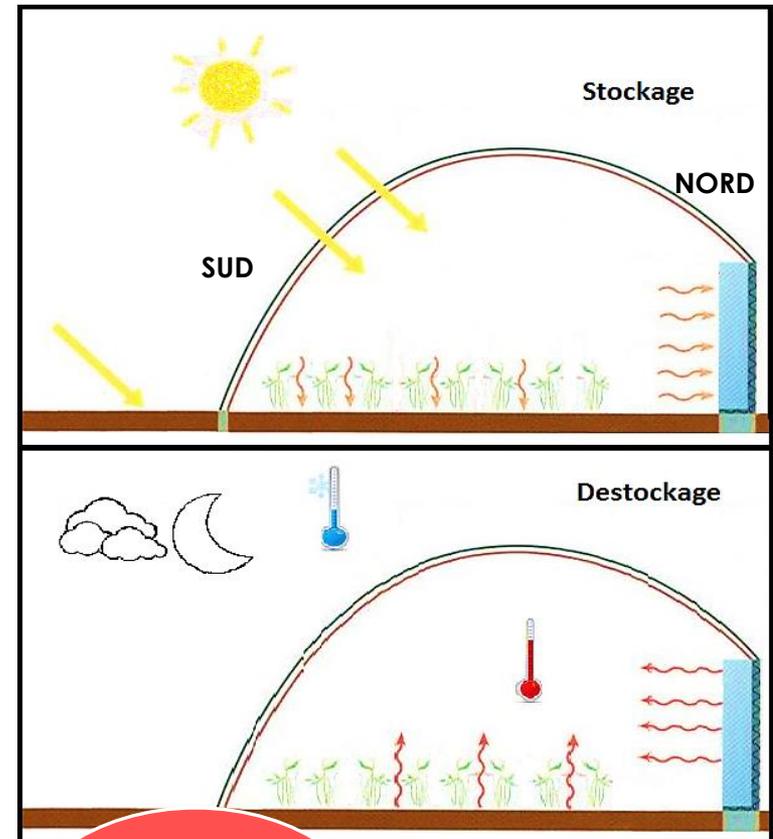
RESTITUER

pendant la nuit et les périodes nuageuses

Stockage
passif de
l'énergie
solaire



Isolation de
l'enveloppe





II. Principes des serres bioclimatiques

→ Exemples de constructions

Les serres bioclimatiques avec stockage thermique :

- dans la terre

- Avantage: bonne isolation
- Contraintes: neuf, tropisme



- dans l'eau

- Avantages: peu de tropisme, intégration aux serres existantes
- Contrainte: isolation plus faible



- Adapté au climat de Rhône-Alpes
→ solution développée par Agrithermic



Les serres bioclimatiques



Applications

- Pour maintenir une **température intérieure moyenne de 8°C en Janvier / 15°C au début du printemps**
- Pour garantir la **tenue hors gel pendant des séquences nuageuses par -5°C extérieur**
- **Rénovations/Constructions neuves**



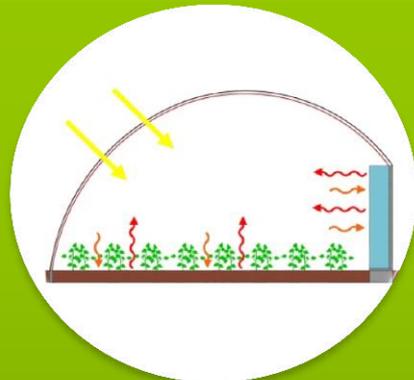
Limites

- Dépendance au climat
(Fréquence minimale d'ensoleillement requise)
- Contraintes de site
(orientation, ombrage)
- Isolation nécessaire
(double paroi gonflable (DPG), écran thermique)
- Moins de contrôle de T° et HR par rapport à un chauffage conventionnel

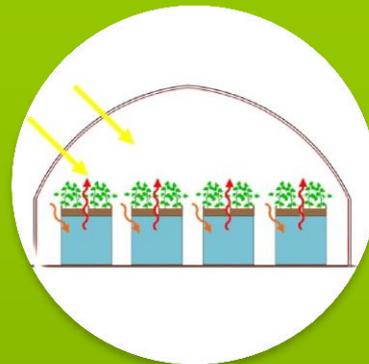
Investissement pour un système bioclimatique : 20 à 40 € / m²



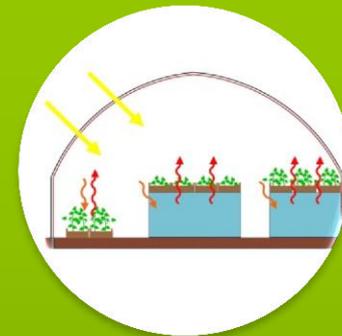
III. Les serres bioclimatiques développées par Agrithermic



Maraîchage



Horticulture



**Production de
plants**

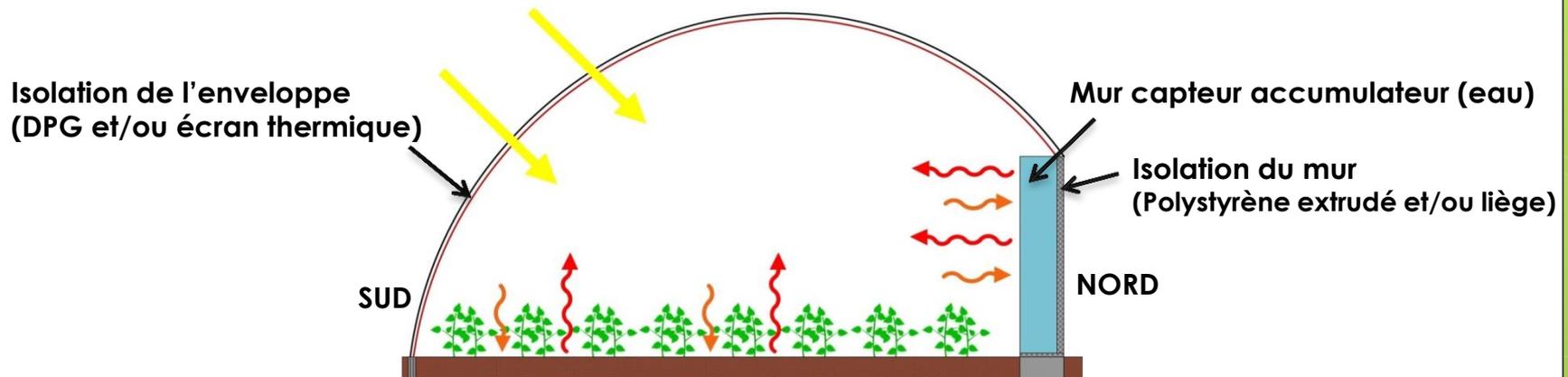




III. Les serres bioclimatiques d'AgriThermic

Modèle « maraîchage »

Applications: Production maraîchère proche des utilisations basse température (8°C l'hiver, 14°C au début du printemps par nuits claires)



Avantages

- Avancer et prolonger les saisons de production,
- Augmenter les rendements agronomiques,
- Cultiver des légumes feuilles tout l'hiver,

sans dépenses de chauffage.

Limites



- Tunnels de largeur < 9,6 m
- Contraintes de site (orientation, ombrage)
- Légère perte de rayonnement diffus
- Pas de cultures à contre saison



III. Les serres bioclimatiques d'AgriThermic

a. Modèle « maraîchage »

→ *Retours d'expérience*

- RATHO, Brindas (69) (Chapelle)
- Petite Nature, Chambéry (73) (Tunnel)
- Franck BEGOT, Le Plat (07) (Tunnel)



Petite Nature (73)



RATHO (69)



Le Plat (07)

III. Les serres bioclimatiques d'Agrithermic

a. Modèle « maraîchage »

→ *La serre bioclimatique du RATHO*



Serre mono chapelle RICHEL de 150m² avec double paroi gonflable et écran thermique



1



2



3

1

Isolation du mur capteur accumulateur par le nord

2

Mur capteur accumulateur sur deux niveaux

3

Ecran thermique transparent (Hygrofilm de TexInov)

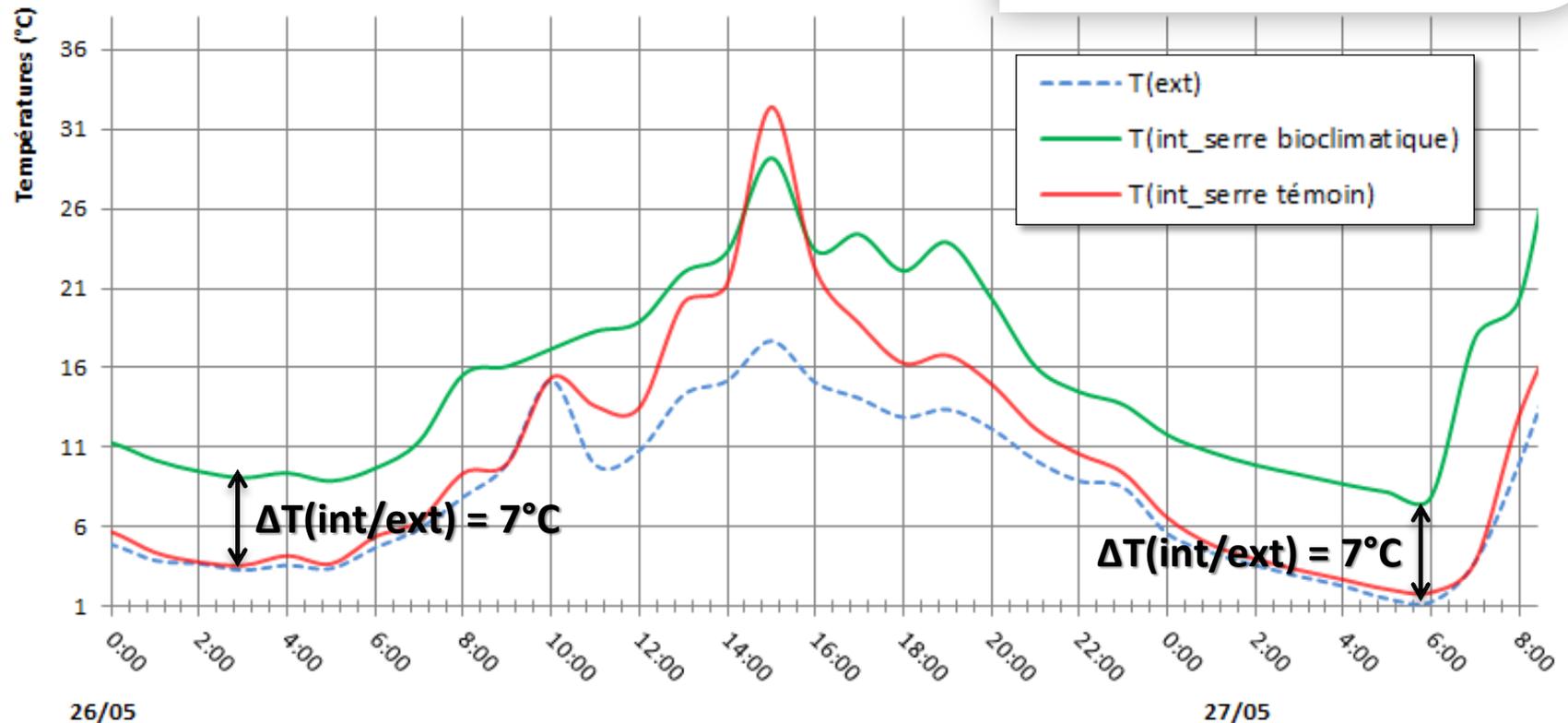


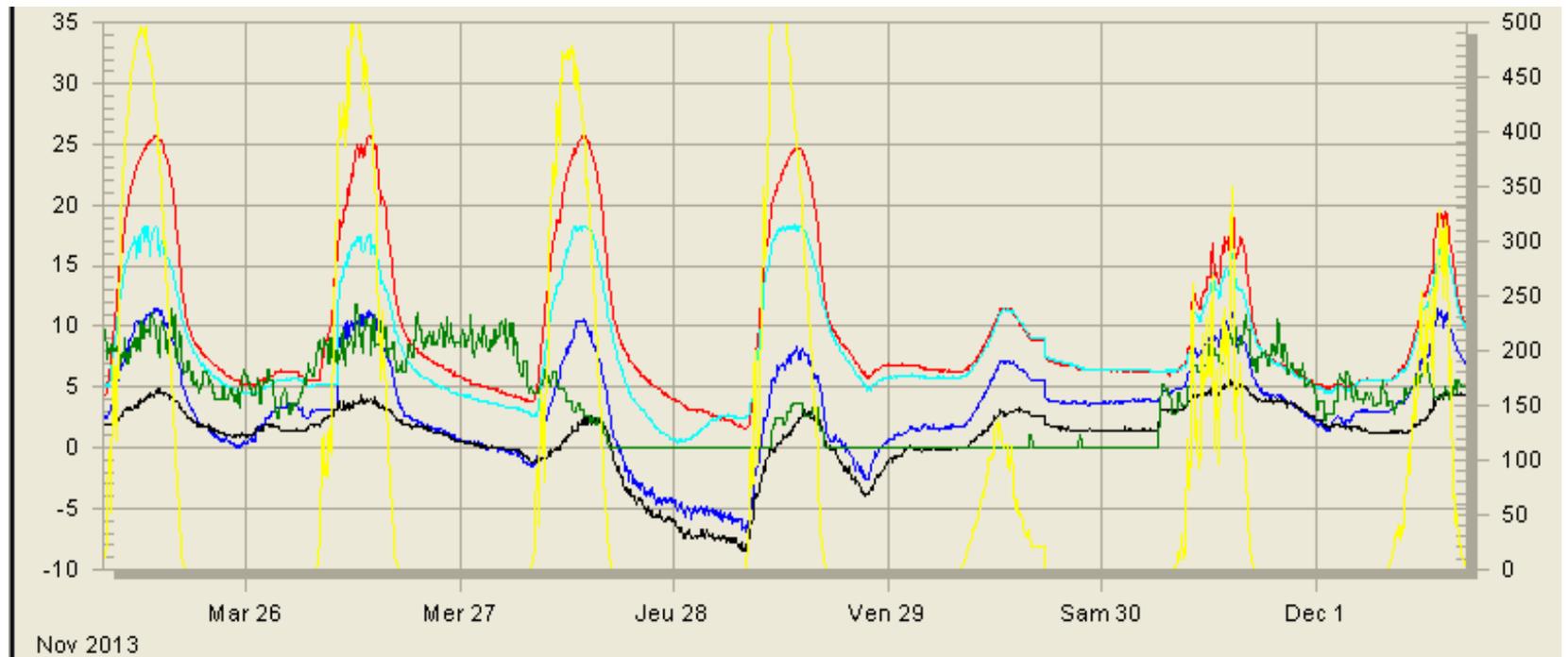
III. Les serres bioclimatiques d'AgriThermic

a. Modèle « maraîchage »

→ Retours d'expérience

Comparaison des températures d'air intérieur du modèle bioclimatique et d'une serre simple paroi au RATHO (2013)





Couleur	paramètres	unité	groupe	facteur	Axe	Min	max	Moy
	<input checked="" type="checkbox"/> uni-mesure		Temp extra 1	1	<-	1.6	25.8	9.8
	<input checked="" type="checkbox"/> température de la serre climat: mesure	°C	Gr 5	1	<-	-6.9	11.5	3.3
	<input checked="" type="checkbox"/> température de la serre climat: mesure	°C	Gr 3	1	<-	0.4	18.4	8.0
	<input checked="" type="checkbox"/> température extérieure: mesure	°C	Gr 1	1	<-	-8.4	5.5	0.9
	<input checked="" type="checkbox"/> rayonnement: mesure	W/m²	Gr 1	1	->	0	577	86
	<input checked="" type="checkbox"/> vitesse du vent: mesure	m/s	Gr 1	1	<-	0.0	11.8	3.9



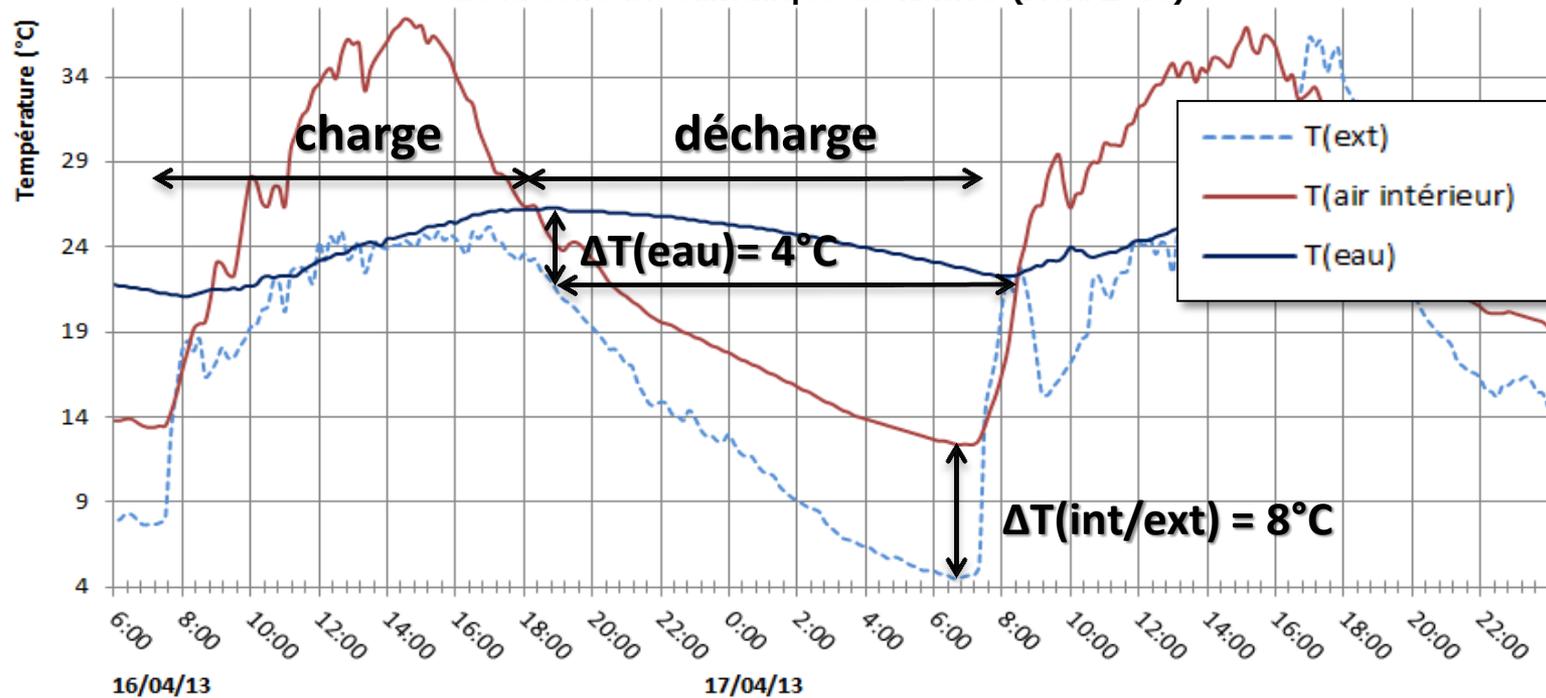
III. Les serres bioclimatiques d'AgriThermic

a. Modèle « maraîchage »

→ *Retours d'expérience*

- o + 5 à 10°C par rapport à l'extérieur la nuit en hiver et en intersaison en fonction des conditions d'ensoleillement

Températures de l'air intérieur et de l'eau du mur capteur accumulateur de la serre bioclimatique du RATHO (Avril 2013)





Modèle « culture en sol »

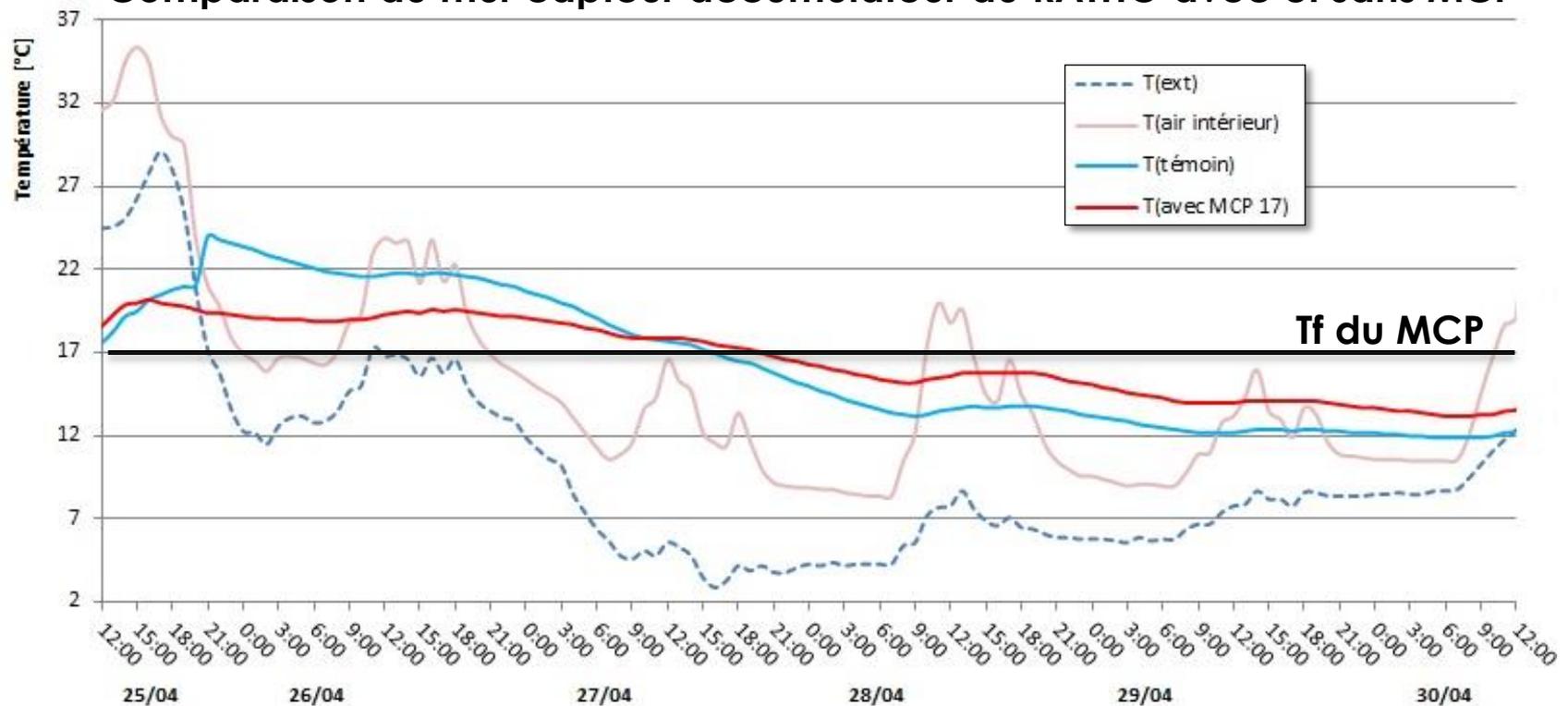
→ Résultats expérimentaux

o Matériaux à Changement de Phase (MCP)

→ Stocker plus d'énergie pour un même volume

+ 46% d'énergie restituée en période nuageuse

Comparaison du mur capteur accumulateur du RATHO avec et sans MCP





III. Les serres bioclimatiques d'Agrithermic

a. Modèle « maraîchage »

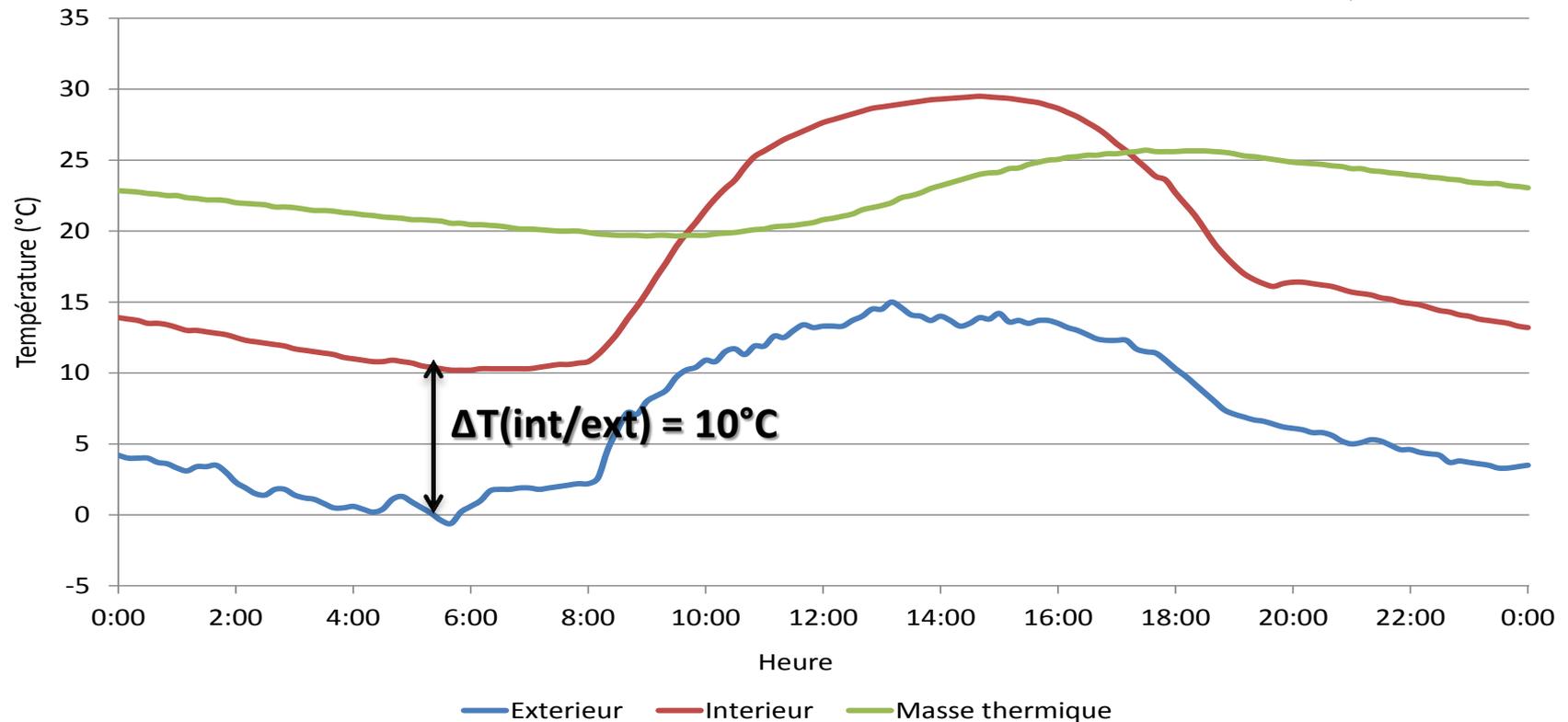
→ *Retours d'expérience*

- **10°C par rapport à l'extérieur** en Février

Lieu : Nord de l'Ardèche / Altitude : 500 m



**Serre bioclimatique du Plats en Ardèche (07)
Températures en Février 2012**





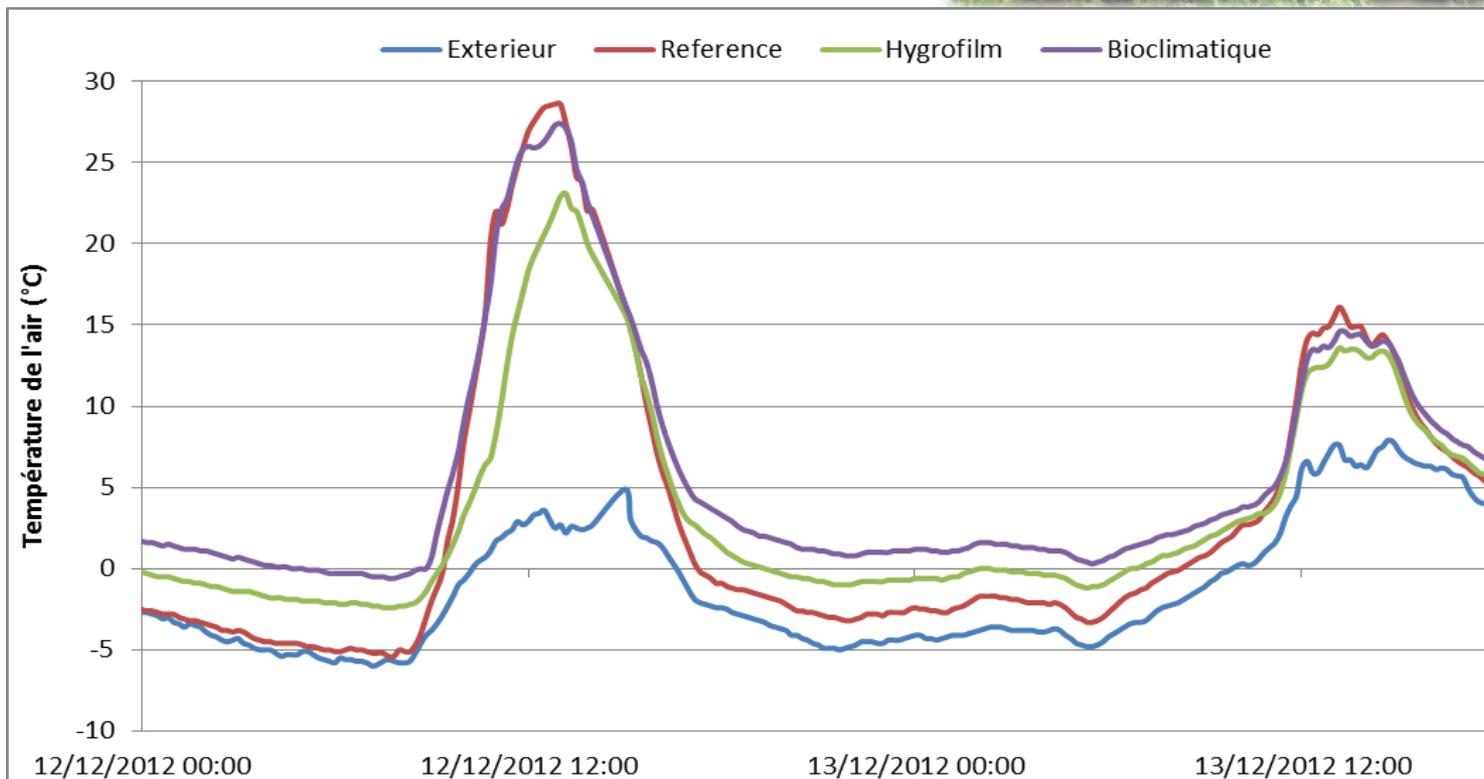
III. Les serres bioclimatiques d'Agrithermic

a. Modèle « maraîchage »

→ *Retours d'expérience*

- **+ 16 % de production sur la laitue**
(hiver 2012/2013 – Suivi réalisé par ADABIO)

Lieu : Savoie, Chambéry

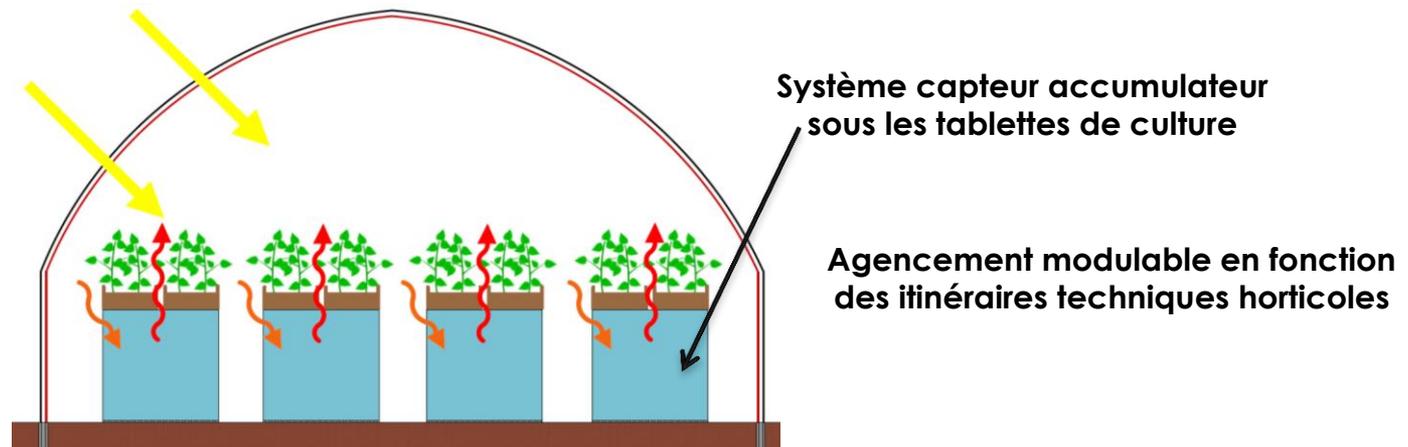




III. Les serres bioclimatiques d'Agrithermic

Modèle «culture sur tablettes horticoles»

Applications: production horticole proche des utilisations basse température (8°C l'hiver, 14°C au début du printemps par nuits claires)



Avantages

- Pas de contrainte d'orientation et de largeur de la serre tunnel,
- Avancer et prolonger les saisons de production,
- Cultiver des plantes aromatiques tout l'hiver, **sans dépenses de chauffage.**

Limites



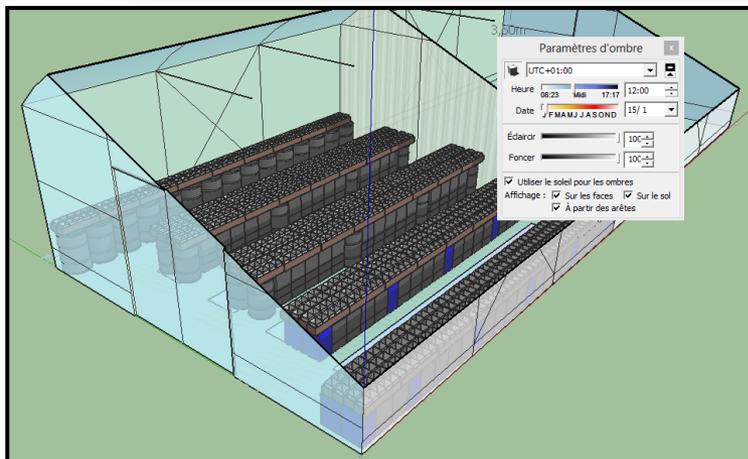
- Contrainte de site : ombrage
- Ombres portées des tablettes de culture
- Pas de culture à contre saison



III. Les serres bioclimatiques d'AgriThermic

b. Modèle « culture sur tablettes horticoles »

→ Installation de la serre du RATHO (Août 2013)

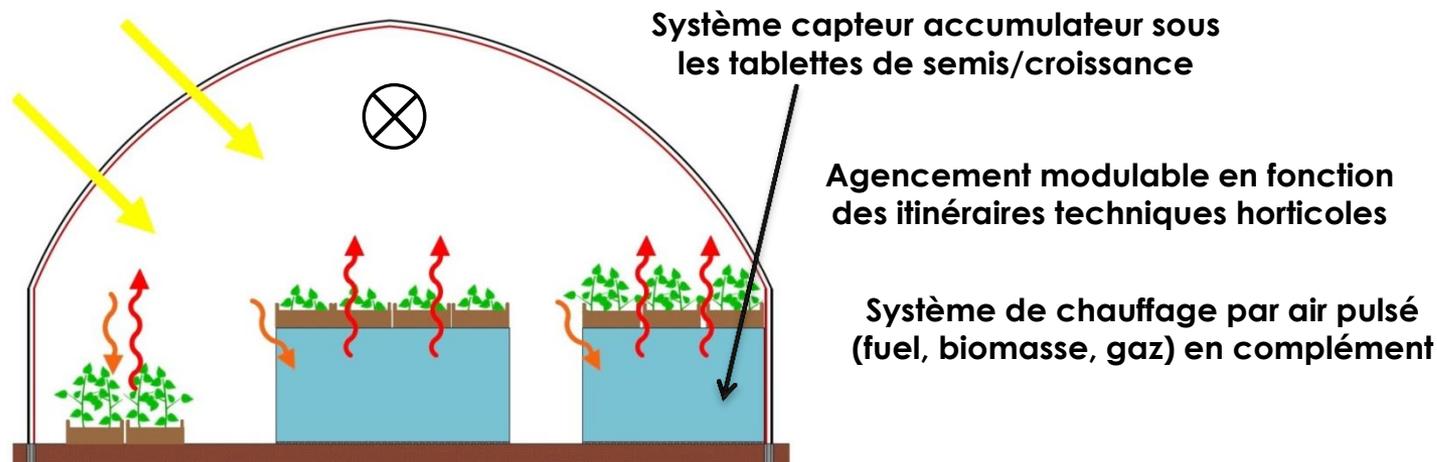




III. Les serres bioclimatiques d'Agrithermic

Modèle « production de plants »

Applications: production horticole et production de plants sous serre tunnel chauffée (14°C la nuit)



Avantages

- Réduction des consommations de 50%
- Pas de contraintes d'orientation
- Contrôle T° consigne

Limites



- Contrainte de site : ombrage
- Moins efficace si T° consigne > 14°C



III. Les serres bioclimatiques d'Agrithermic

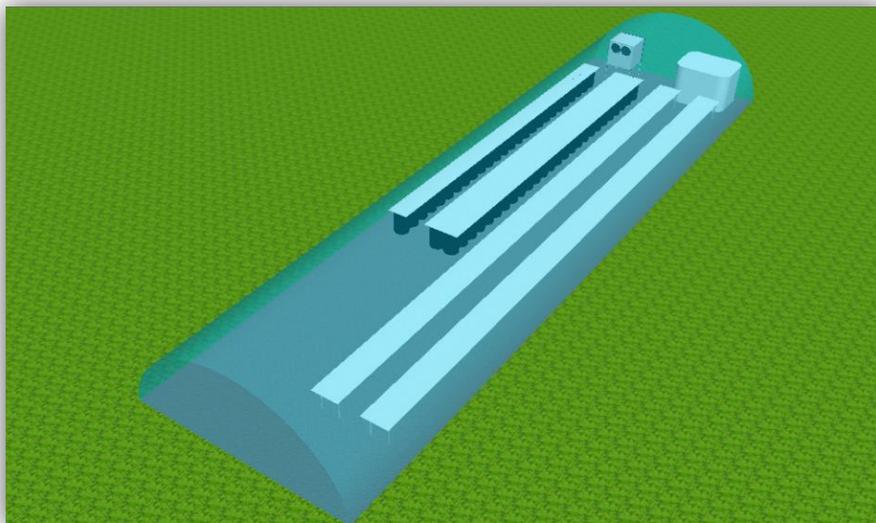
c. Modèle « production de plants »

→ *Exemple de réalisation*



- Serre de production de plants du Jardin de Cocagne « Les Triandines », Chambéry (73)
 - Chauffage complémentaire par génératrice d'air pulsé (fuel)

Objectifs {
→ Baisse de 50% de la consommation de fuel
→ Temps de retour inférieur à 5 ans



- 160 m² (8×20 m)
- T° consigne = 14°C
- 3500 L de fuel/an
- Coût de la rénovation : 40€/m²
(25€/m² sur du neuf)

Rénovation de l'enveloppe + Installation bioclimatique



III. Les serres bioclimatiques d'Agrithermic

c. Hybride «Système de chauffage actif / Installation bioclimatique »

→ *Exemple de réalisation*



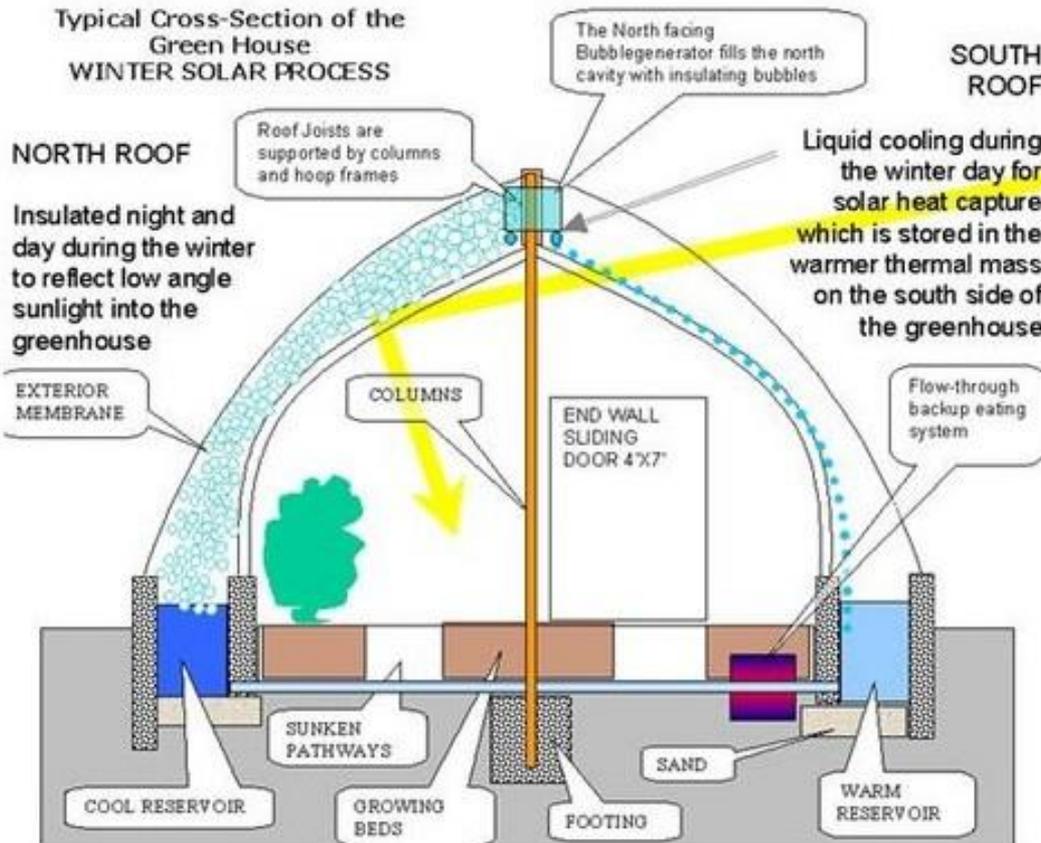
- DPG + écran thermique en toiture
- Film à bulles amovible pour aérations latérales
- Pignons en double paroi + film à bulles

- Plus de masse thermique sous les tablettes de culture

Gain de 40% sur l'isolation
de l'enveloppe

Economie de 20%
supplémentaires par
stockage solaire passif

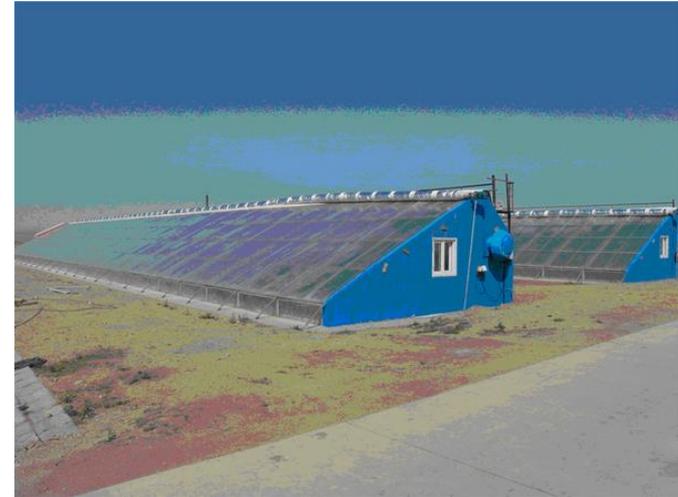
Canada: serre "bulles de savon"





AgriThermic
Serres bioclimatiques

Les murs lourds

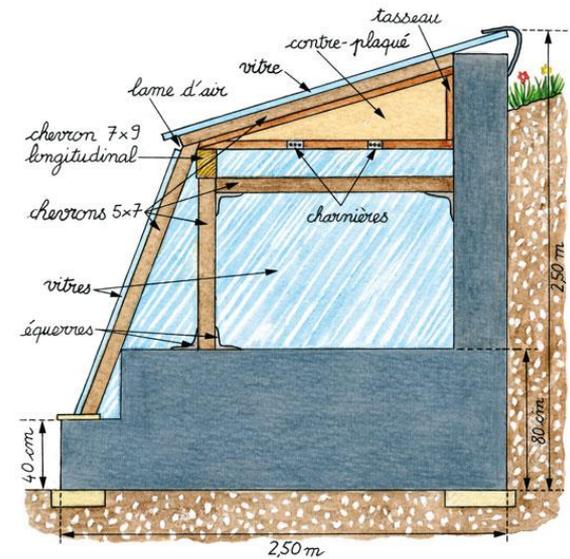




- Efficace (chauffage radiatif)
- Des milliers en Asie
- Bonnes performances thermiques mais risque de tropisme
- Peu de contrôle T°, HR, T°Sol
- Adapté à l'auto construction

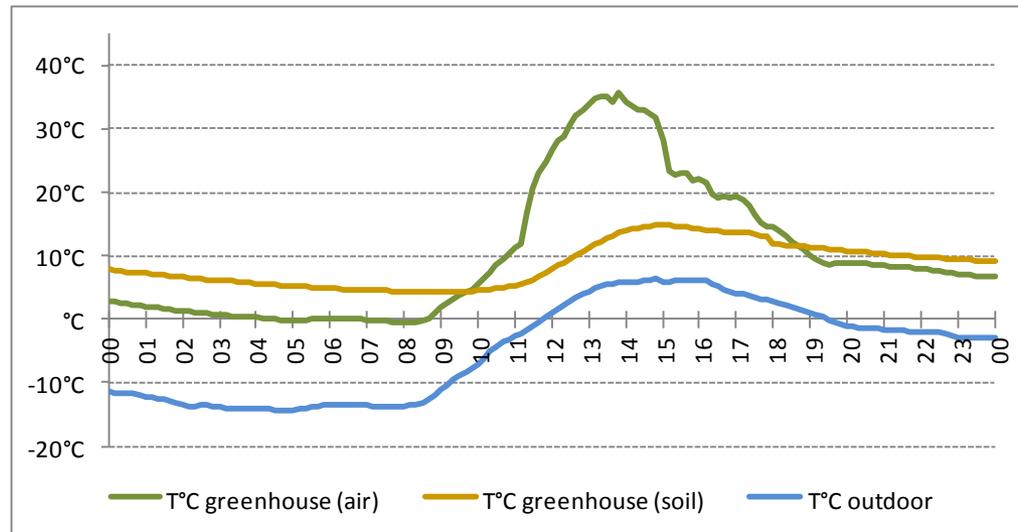


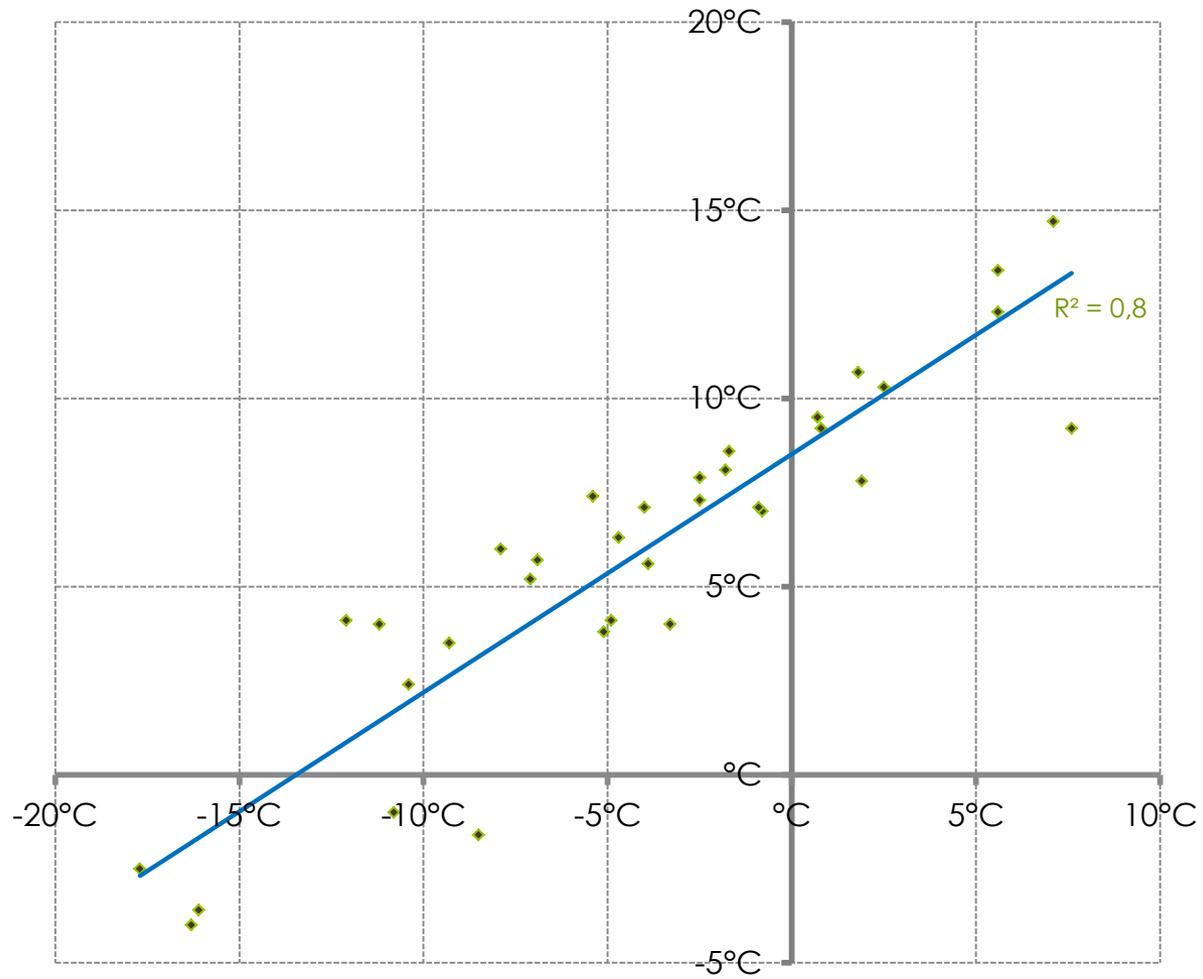
Serre semi-enterrée pour semis (Trieve, 38, France)



- 2,5 x 6 m
- Murd nord enterré
- Couverture polycarbonate

Résultats (Mongolie)





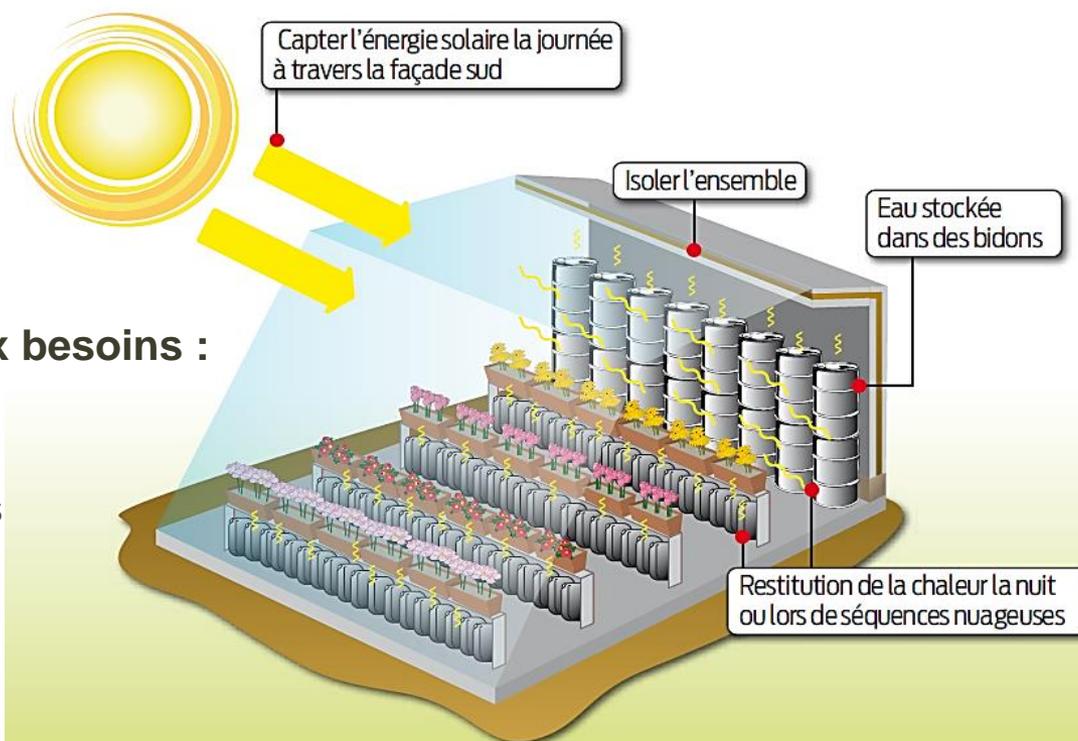


Conclusions

Une solution adaptée aux serres sous le climat Rhônealpin

- Augmenter les températures de + 5 à 10°C sans chauffage
 - Avec un investissement réduit (30 à 60 Fr / m²)
- 50% d'économies d'énergie pour la production de plants

- Avec des outils adaptés aux besoins :
 - Des maraîchers
 - Des horticulteurs
 - Et des producteurs de plants





Agrithermic

MERCI POUR VOTRE ATTENTION

Contact

Vincent Stauffer

v.stauffer@agrithermic.com

Tel: +33 (0) 4 79 72 40 59

Mobile: +33 (0)6 301 778 94

17 avenue du Lac Lemman
Savoie Technolac - BP269
73 375 Le Bourget du Lac Cedex
France

Site: www.agrithermic.com

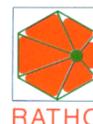


Diagramme Solaire

-> Position solaire en fonction jour / heure

