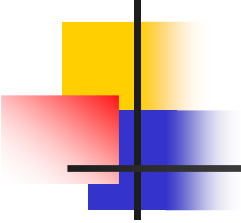


# Besoins énergétiques des plantes horticoles

Peut on chauffer à moins de  
4€/m<sup>2</sup>?

AREXHOR Grand Est  
28 rue du Chêne 88 700 Roville aux Chênes  
Marie Anne Joussemet

# PLAN

- 
- 
- **Enjeux**
  - **Pourquoi 4€/m<sup>2</sup>**
  - **Méthode de calcul**
  - **Comment y parvenir?**
    - Abaissement des températures le jour
    - Écarts entre les températures de jour et de nuit
      - Intégration des températures
      - Sans intégration
    - Réduction de la phase d'enracinement
    - Culture à zéro énergie
  - **Bilan**



## Les enjeux pour les horticulteurs

---

- Poursuivre une activité de production
- Maintenir de la rentabilité dans les exploitations
- Répondre aux attentes de la clientèle: biodiversité et achats groupés
- Apporter des références aux professionnels

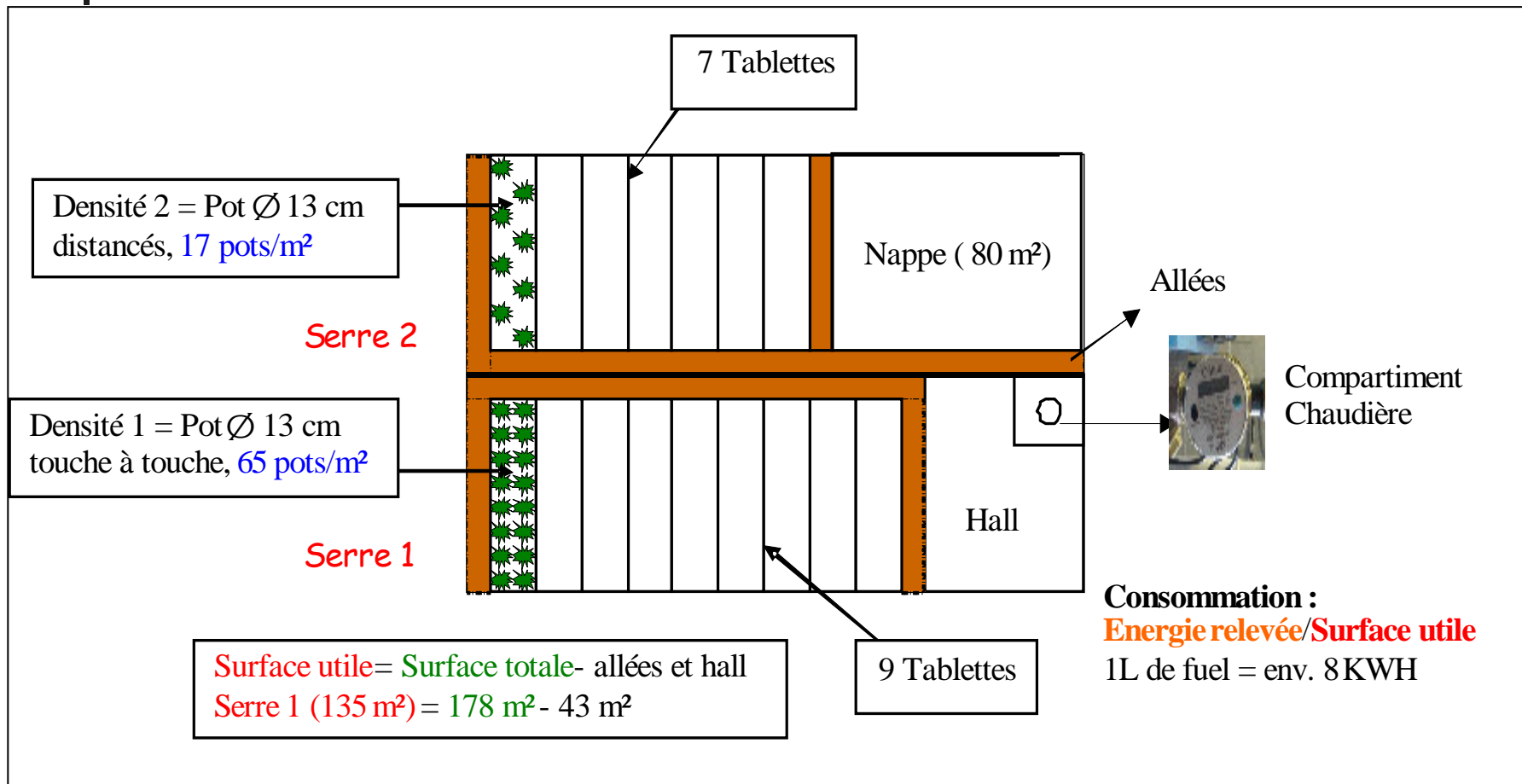


## Pourquoi 4€/m<sup>2</sup>?

---

- Poste jeunes plants
- Barrière psychologique
- Soit une réduction de 50 à 60% du poste énergétique actuel

# Méthode de calcul



# Abaissement des températures



Argyanthemum Percussion White

## 1er Cas de figure :

- Repotage Argyanthemum Semaine 6.
- Culture avec 12°C de Consigne jusqu'en semaine 17. (période de vente.) Un seul distançage après 4 semaines.

Petunia Grandiflora Sophistica Lime Bicolor



## 3e Cas de figure :

- Repotage Argyanthemum Semaine 6.
- Période d'enracinement 12°C de consigne durant 4 semaines
- Déplacement à 1°C de consigne jusqu'en semaine 17. (Période de vente.) Le seul distançage intervient en même temps que le déplacement.

## 2e Cas de figure :

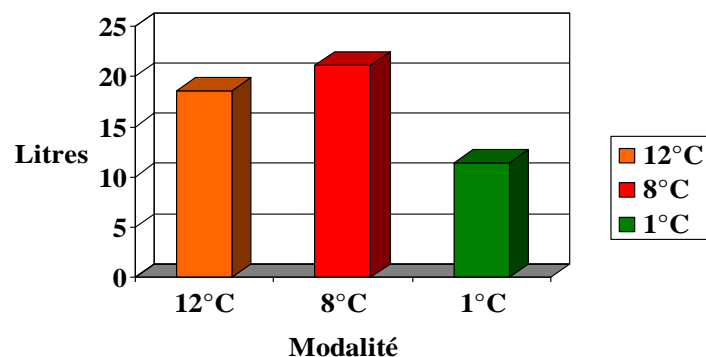
- Repotage Argyanthemum Semaine 6.
- Période d'enracinement 12°C de consigne durant 4 semaines
- Déplacement à 8°C de consigne jusqu'en semaine 17. (période de vente.) Le seul distançage intervient en même temps que le déplacement.



Petunia Marisco Hot Mix

# Abaissement des températures

Consommation totale (litre de fuel/m<sup>2</sup>)



L'abaissement de la température à 1°C permet de réaliser une économie de 39% sur le facteur chauffage. (témoin = 12°C)



Calibrachoa Calita Deep Scarlet

	12°C	8°C	1°C
Consommation   fuel/m <sup>2</sup> Total	<b>18,6 litres</b>	<b>21,1 litres</b>	<b>11,4 litres</b>
Litres de fuel/100 plantes	<b>49,7 litres</b>	<b>54,7 litres</b>	<b>18,6 litres</b>

Malgré une consigne de température inférieure, le 2e Cas est le plus gros consommateur d'énergie. Ceci s'explique par le rendement médiocre de la serre Richel tant par son mode de chauffage que par sa capacité à capter et à conserver l'énergie solaire.

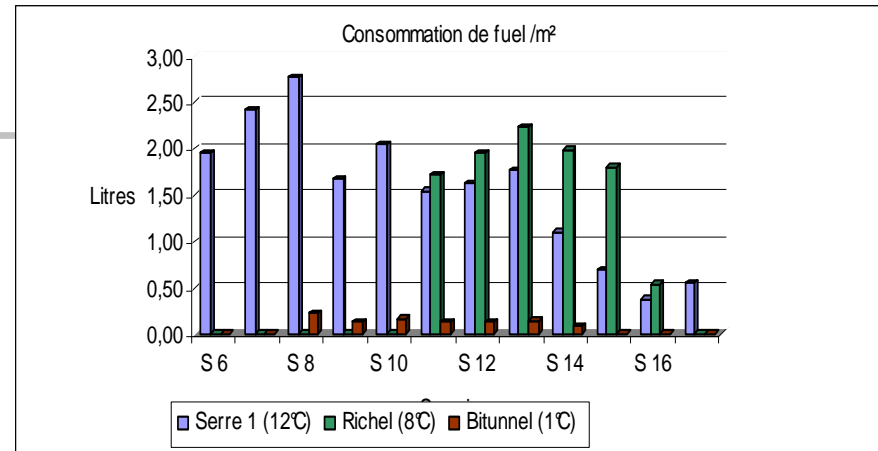
# Abaissement températures

## 4e Cas de figure :

- Rempotage Argyranthemum Semaine 8.
- Période d'enracinement **12°C** de consigne durant **3** semaines
- Déplacement à **1°C** de consigne jusqu'en semaine 17. (période de vente.) Le seul distançage intervient en même temps que le déplacement.

	1	2	3	4
Consommation I fuel/m <sup>2</sup> Total	18,6 litres	21,1 litres	11,4 litres	7 litres
Litres de fuel/100 plantes	49,7 litres	54,7 litres	18,6 litres	11,9 litres

Le développement agronomique des plantes enregistre un léger retard qui est vite rattrapé ainsi, les plantes sont commercialisable en même temps que les autres (S17)



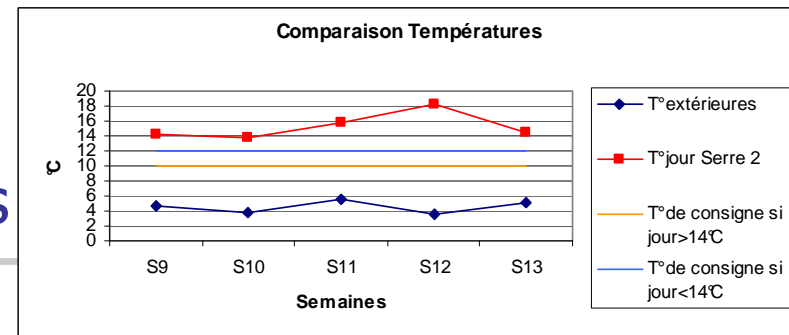
Les 3 premières semaines ainsi que la semaine 10 représentent une part importante de la consommation énergétique totale.

Les économies sont à faire durant cette période, ainsi en retardant la date de repotage, il est possible de diminuer fortement l'impact du facteur chauffage sur le coût de revient des plantes.

En décalant de 2 semaines la date de repotage, on réalise une économie énergétique de près de **62%**. (témoin 12°C)

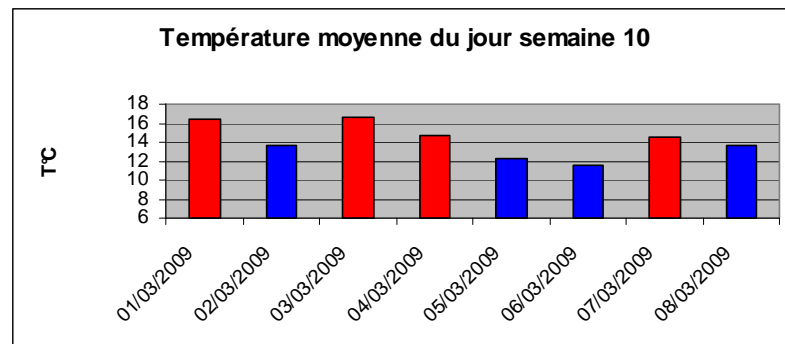


# Intégration des températures



Intégration de la température :  
 semaines 9 à 13 = **22 jours/32**  
 soit **69%**

En moyenne sur les 5 semaines de l'essai, la température « jour » mesurée dans la serre est supérieure à 14°C.



Durant la semaine 10, moitié des nuits, la température de consigne a été abaissée à 10°C.



	12°C	12/10°C
Consommation l fuel/m <sup>2</sup> Totale	<b>21,1 litres</b>	<b>17,6 litres</b>
Litres de fuel/100 plantes	54,7	43,9

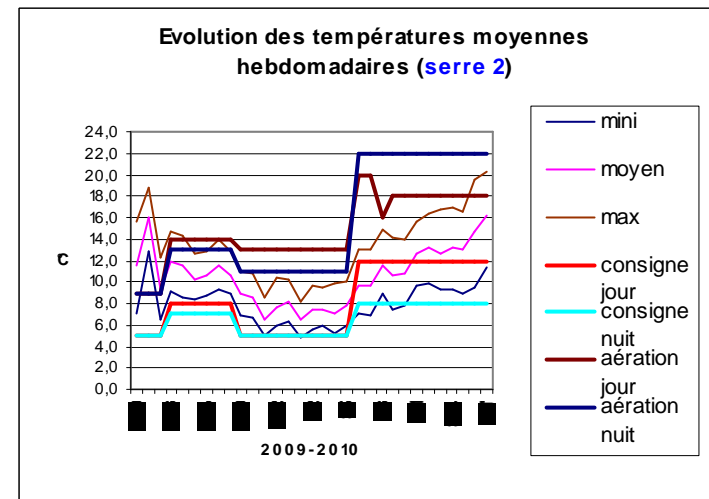
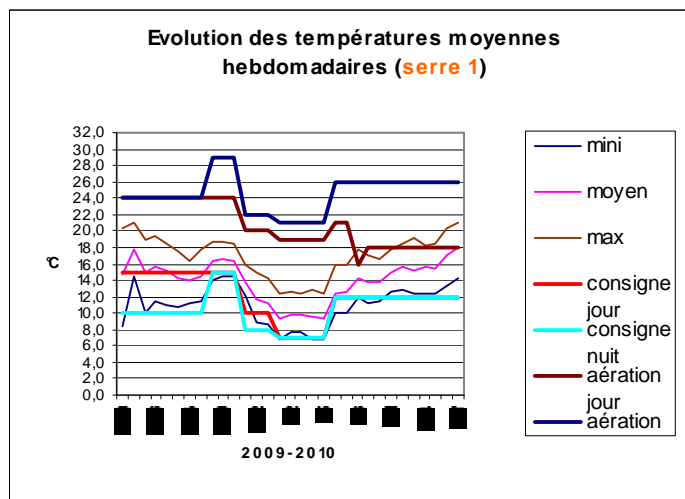
L'intégration de la température en diminuant la consigne de 2°C la nuit permet de réaliser une économie d'environ 3,5 l/m<sup>2</sup> de fuel de la semaine 6 à la semaine 13.

# Abaissement des températures la nuit



Intérieur de la Serre 1 dite « serre chaude » correspondant au compartiment témoin (12°C jour / 12°C nuit)

Intérieur de la Serre 2 dite « serre froide » correspondant au compartiment intégré (12°C jour / 8°C nuit)

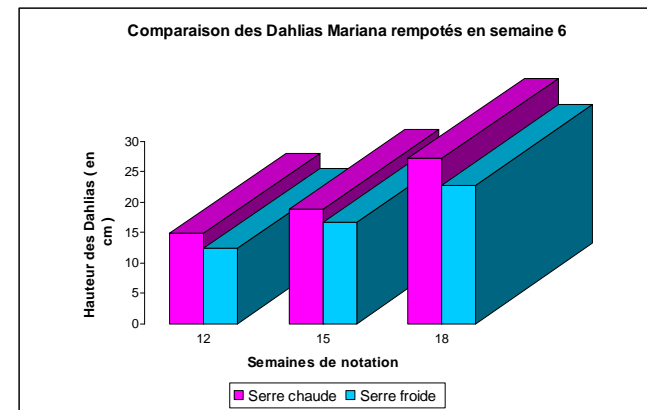


# Abaissement des températures la nuit

Serre 12J/12N:  
Croissance plus rapide  
Floraison précoce 1 semaine

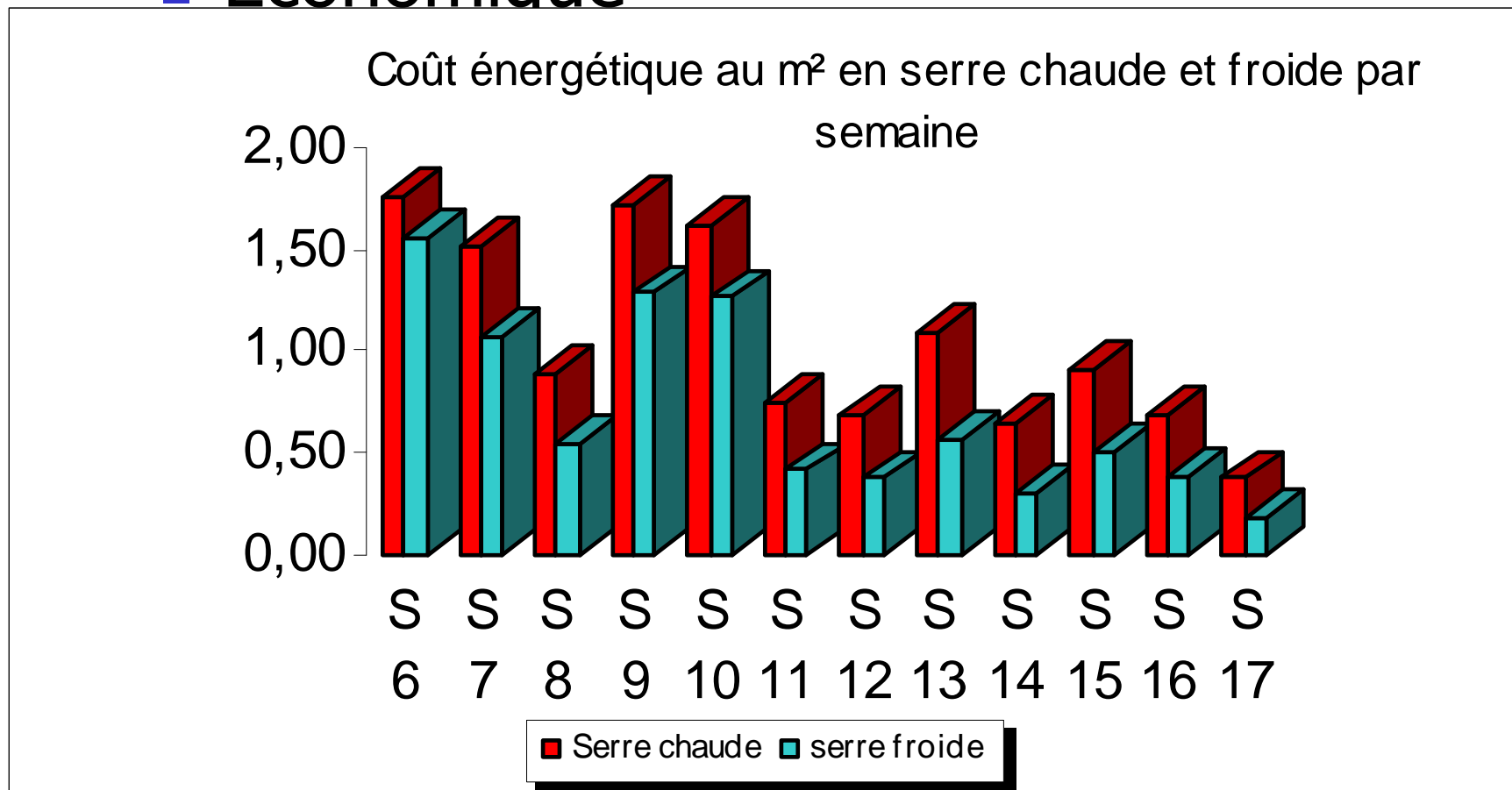


Serre 12J/8N:  
Plantes courtes trapues  
Floraison tardive



# Abaissement des températures la nuit

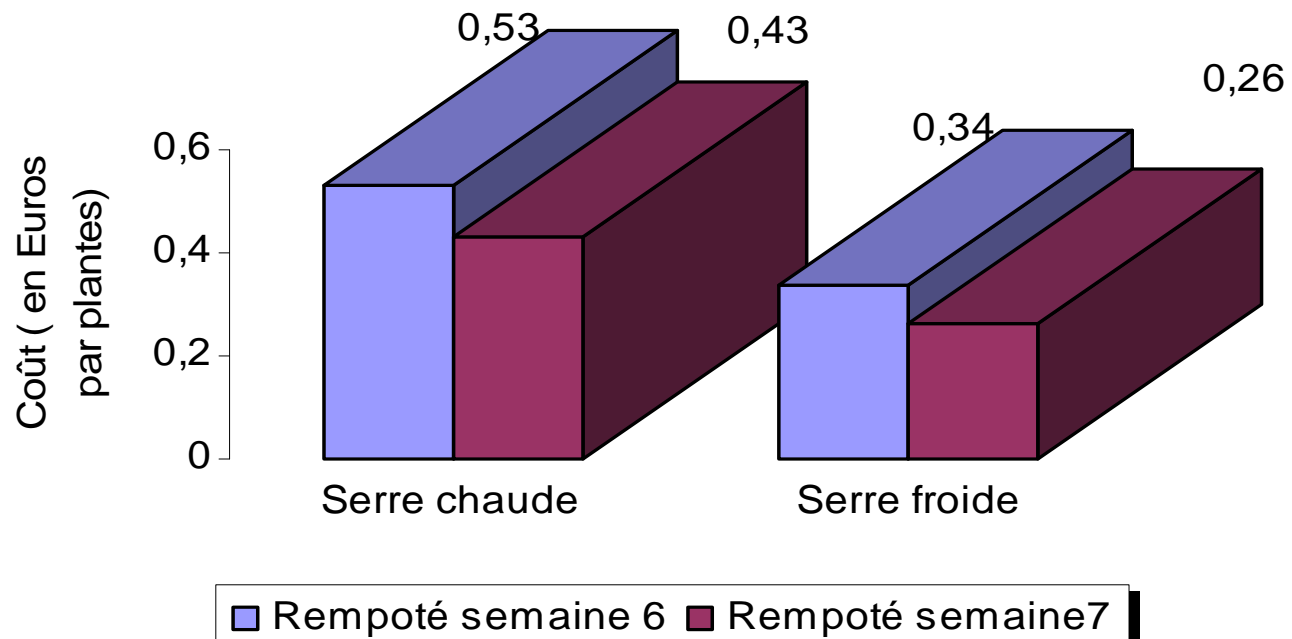
## ■ Economique



## Abaissement des températures la nuit



### Coût énergétique par Pelargonium



# Abaissement des températures la nuit





## Abaissement des températures la nuit

Semaines	Euros/m2 serre 1	Euros/m2 Serre 2	Pourcentage d'économie
6	1,77	1,57	11,6%
7	1,51	1,07	29,5%
8	0,89	0,53	39,6%
9	1,73	1,29	25,7%
10	1,61	1,27	21,6%
11	0,74	0,41	44,7%
12	0,68	0,37	45,6%
13	1,09	0,56	48,2%
14	0,64	0,31	52,0%
15	0,90	0,49	45,4%
16	0,68	0,38	43,4%
17	0,37	0,17	54,3%

A partir de la semaine 11 le pourcentage d'économie est toujours supérieur à 40%!

33% d'économie sur le poste chauffage  
Pas de différence significative agronomique

## Abaissement des températures la nuit

Taxon	Schéma de culture le plus économe	Dépense énergétique € /m <sup>2</sup>	Objectif atteint de 4€ /m <sup>2</sup>
PELARGONIUM CRISPUM commercialisation S18	Rempotage S7 12J/8N	4,7 pot de 13	presque
DALHIA-DALINA commercialisation S15	Rempotage S6 12J/8N	5,6 pot de 13	non
LANTANA commercialisation S15	Rempotage S6 12J/12N	5 pot de 13	non
<b>LANTANA commercialisation S18</b>	<b>Rempotage S8 12J/8N</b>	<b>3,4 pot de 10,5</b>	<b>oui</b>
<b>COLEUS commercialisation S15</b>	<b>Rempotage S11 12J/12N</b>	<b>2,4 pot de 10,5</b>	<b>oui</b>
<b>COLEUS commercialisation S18</b>	<b>Rempotage S11 12J/8N</b>	<b>1,5 pot de 10,5</b>	<b>oui</b>
<b>EUPHORBE commercialisation S15</b>	<b>Rempotage S7 12J/8N</b>	<b>4,2 pot de 10,5</b>	<b>oui</b>
<b>IMPATIENS WALLERIANA commercialisation S18</b>	<b>Rempotage S11 12J/8N</b>	<b>1,5pot de 10,5</b>	<b>oui</b>
SUNPATIENS commercialisation S15	Rempotage S7 12J/8N	4,7 pot de 13	presque
<b>TORENIA commercialisation S15</b>	<b>Rempotage S7 12J/8N</b>	<b>4,2 pot de 10,5</b>	<b>oui</b>
BEGONIA commercialisation S18	Rempotage S7 12J/8N	4,7 pot de 13	presque



# Réduire la phase d'enracinement

Auxine: Hormone de croissance

Sécréter dans les méristèmes:

- Provoque l'élongation cellulaire(relâchement de la paroi)
- Stimule les mitoses (division cellulaire)

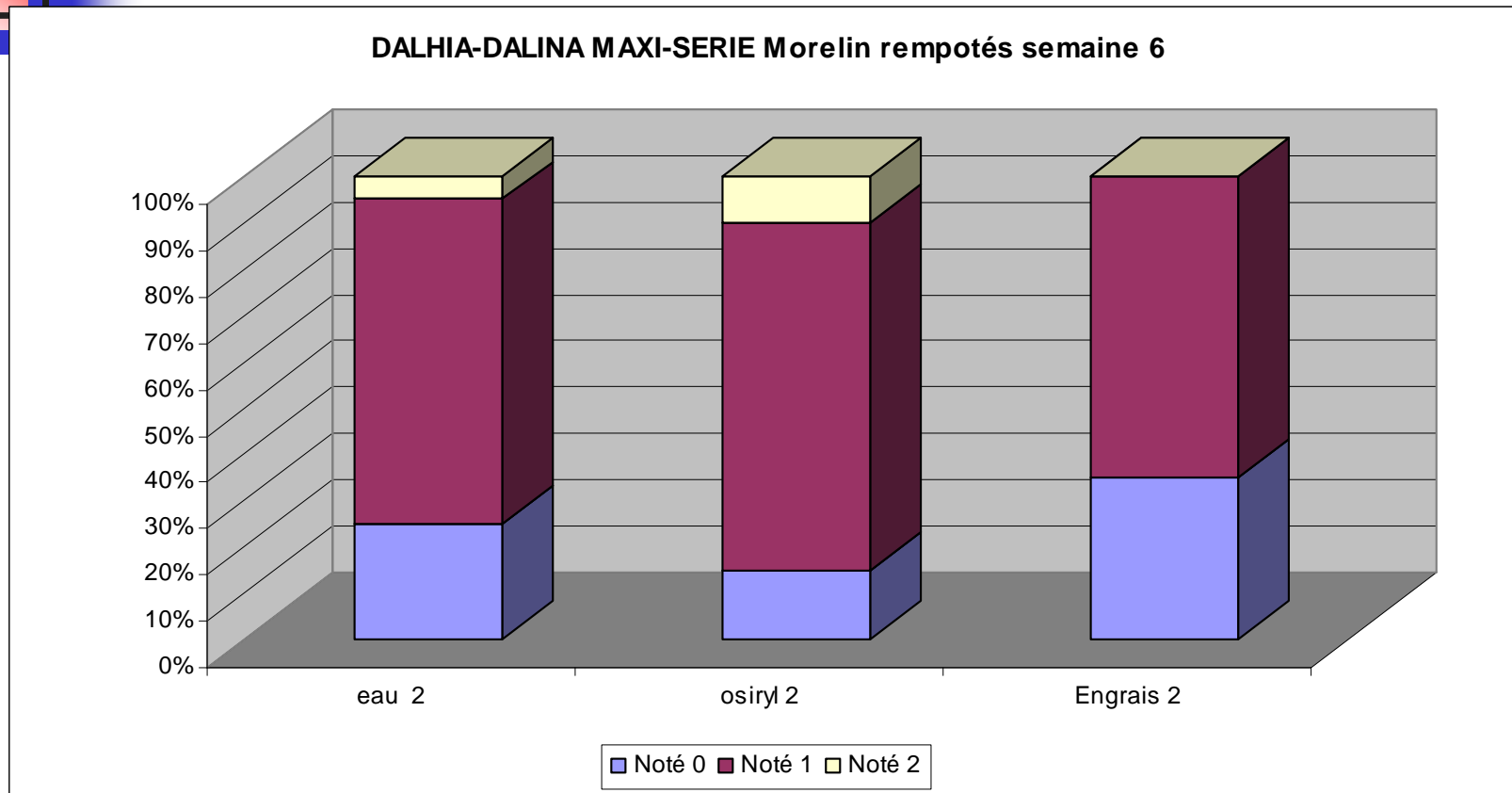
**Osiryl** empêche la dégradation de l'auxine.

Trempage JP 0,2%

**PHALIPPOU  
FRAYSSINET**  
*la référence organique*



# Réduire la phase d'enracinement



Pas de différence significative des parties aériennes



# Culture à zéro énergie

---

- 3.1. Matériel  
Serre chaude

Bitunnel

Chauffage par  
aérotherme





## 3. Culture à zéro énergie

---

Objectif:

Diminuer la consommation énergétique

Itinéraire

Rempotage semaines 6 à 8:

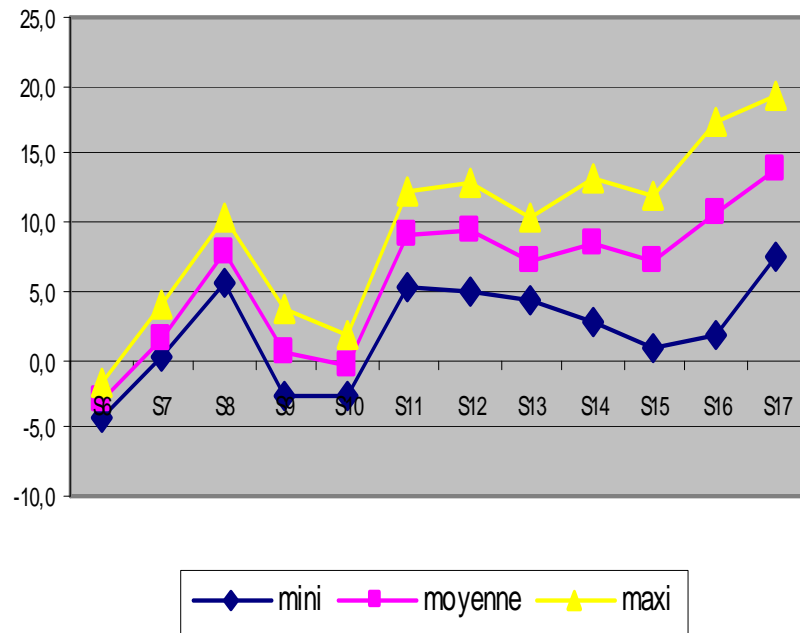
- 3 semaines en serre chaude 12/12 après rempotage
- Bitunnel à 1°C
- Puis extérieur à partir de la semaine 14

Rempotage semaines 11 et 12:

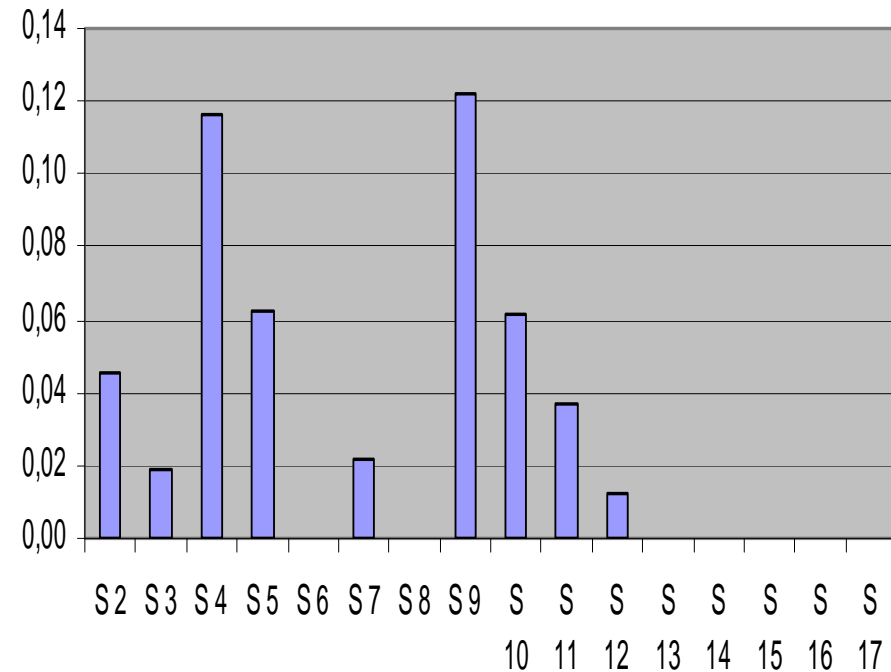
- Soit bitunnel soit extérieur

# 3. Culture à zéro énergie

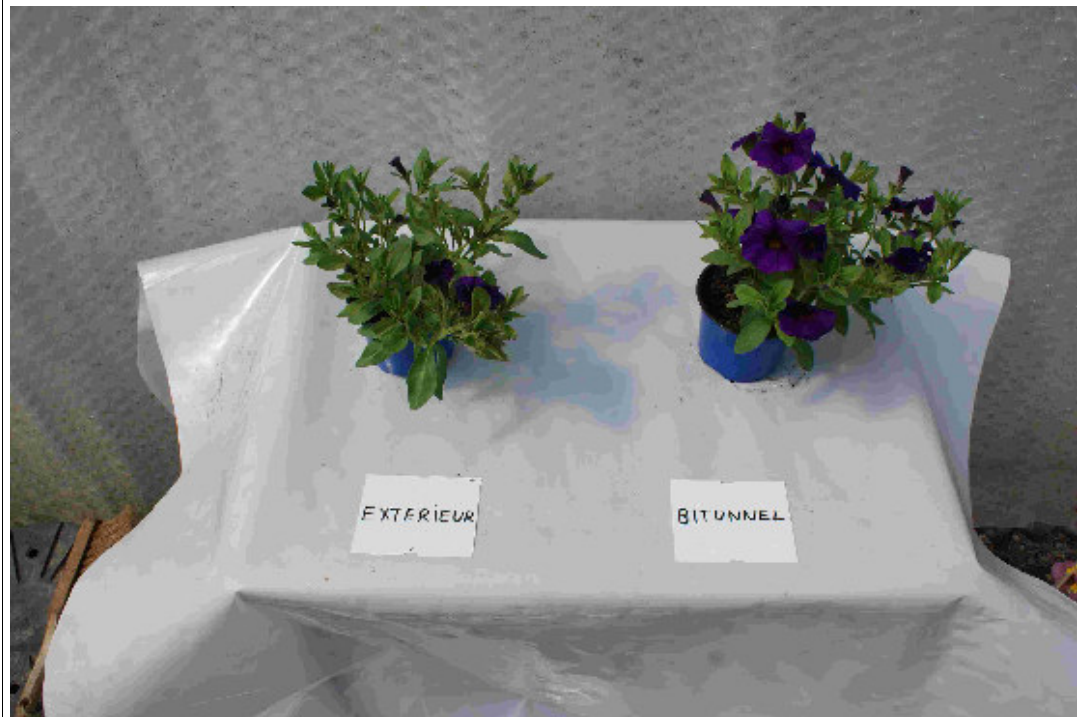
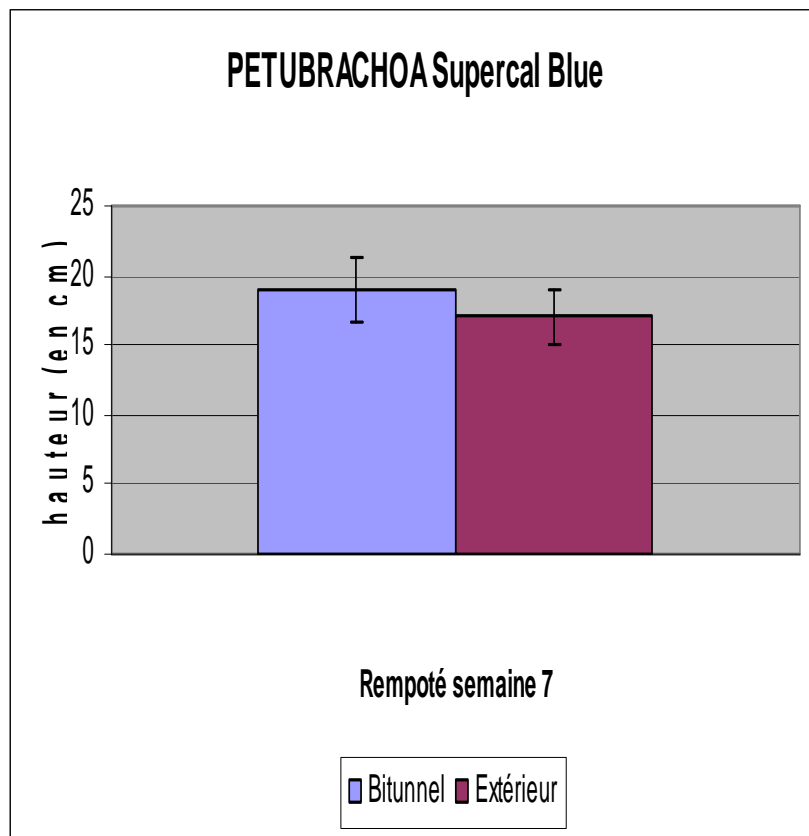
courbes des températures extérieures



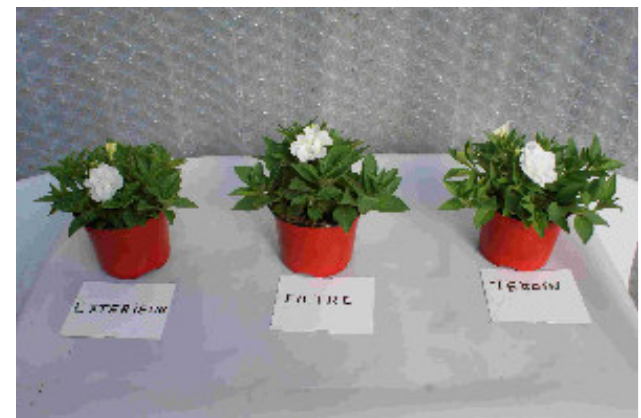
Cout du chauffage du bitunnel (Euros/m2)



# 3. Culture à zéro énergie



# 3. Culture à zéro énergie

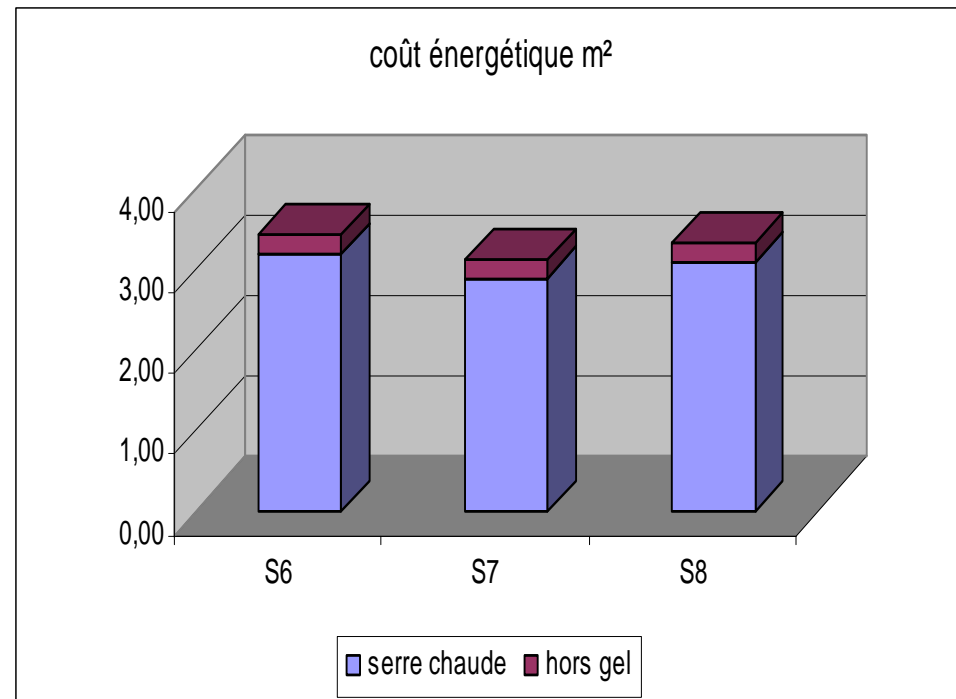


# 3. Culture à zéro énergie

## ■ 3.2 Bilan

Poste chauffage inférieur à  
4€/m<sup>2</sup>

Pas d'influence  
agronomique







## Bilan et Conclusions :

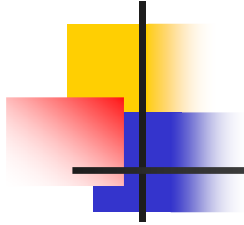
---

Possibilité d'abaisser la température de culture pour de nombreuses espèces . Cela permet de faire une économie de 35% du coût final pour la modalité 1°C.

L'essai intégration consiste à valoriser l'énergie « gratuite » du soleil pour minimiser les coûts de production. Cette économie a un impact de 15% sur le coût final.

L'accroissement des écarts de température entre le jour et la nuit génère un gain d'énergie de 30%.

La réduction de la phase d'enracinement de 1 semaine s'accompagne d'un gain de 10%



MERCI DE VOTRE ATTENTION.

DES QUESTIONS ?