

Comment contrôler la croissance des plantes par des pratiques respectueuses de l'environnement?

Applications en horticulture

Philippe MOREL

Ingénieur de Recherche INRA

Institut de Recherche en Horticulture et Semences - Beaucouzé

Pourquoi contrôler la croissance des plantes horticoles ?



Pour en maîtriser la forme

- Répondre aux attentes des consommateurs
 - Plantes compactes et ramifiées
 - Floraison homogène en harmonie avec le volume de la plante
 - Faible encombrement pour un usage urbain sur balcons, terrasses,..



- Répondre aux contraintes techniques
 - De production: densité de culture, homogénéité
 - De distribution: facilité de transport, de mise en rayon, résistance aux chocs, attractivité sur le lieu de vente



Connaissances scientifiques



Amélioration de la qualité des productions végétales



Amélioration des variétés
par la voie génétique
(sélection de caractères
d'intérêts: compacité)



Amélioration des pratiques culturales

- Utilisation de régulateurs de croissance
- **Contrôle des facteurs environnementaux**
- **Action physique directe sur la plante**

Utilisation de régulateurs de croissance

- Comment agissent-ils?
 - Ils modifient l'équilibre hormonal, en inhibant la synthèse des gibbérellines
 - Réduction de la taille des cellules, de l'allongement des entre-nœuds et donc des tiges
 - Augmentation ou non de la ramification
 - Accélération ou non de la floraison
- Quelques résultats sur diverses plantes ornementales



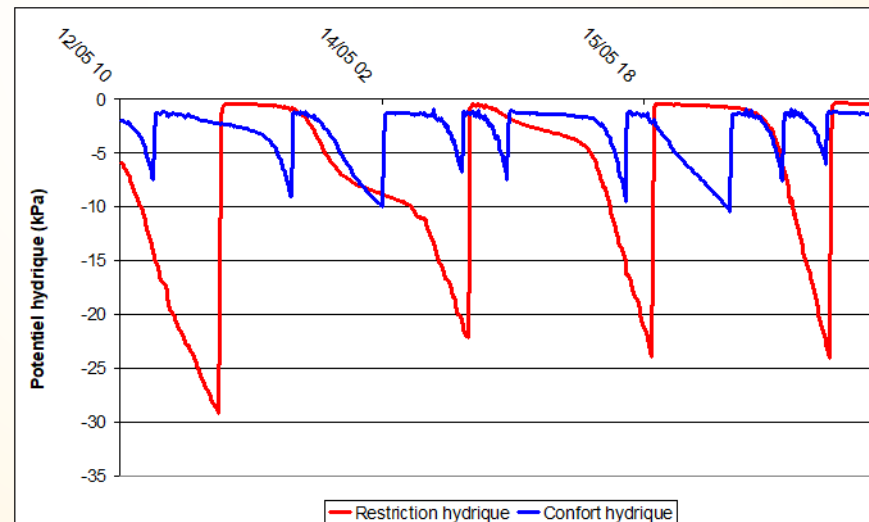


Agir sur les facteurs environnementaux

Application d'une restriction hydrique

➤ Méthode

- Appliquer un arrosage modéré, en réduisant la fréquence des arrosages
- Contrôler en permanence l'humidité du substrat par des capteurs spécifiques (tensiomètres, sondes capacitatives,...)



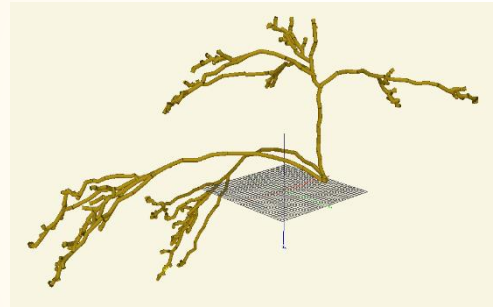
Tensiomètre



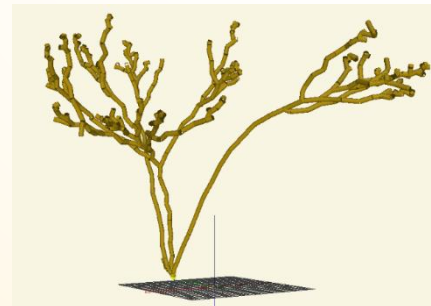
Application d'une restriction hydrique sur rosier de jardin

- Pour la variété 'The Fairy', la restriction hydrique se traduit par:
 - une diminution de la longueur des tiges
 - une réduction du nombre de tiges courtes
 - un redressement des tiges longues

Confort hydrique

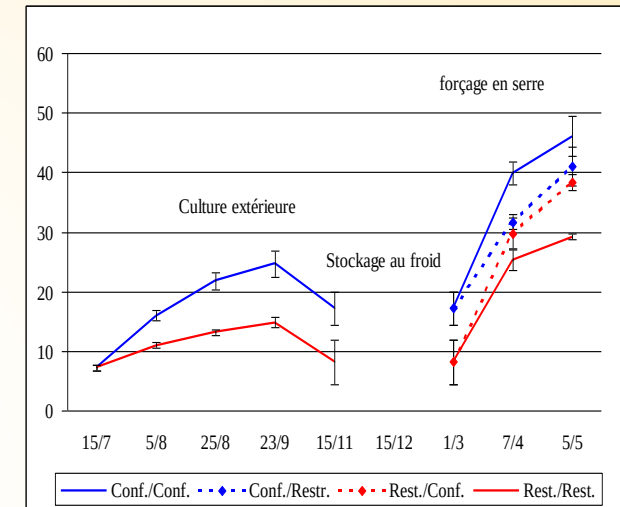


Restriction hydrique



Application d'une restriction hydrique sur hortensia

► Sur hortensia



Morel Ph., 2001. Growth control of *Hydrangea macrophylla* through water restriction. Acta Hort. 548: 51-58

► Sur pétunia et impatiens de Nouvelle Guinée



Application d'une alternance de température jour/nuit

- ▶ Quand la température moyenne journalière augmente, la croissance augmente
- ▶ Mais pour une même température moyenne journalière, cette croissance est différente selon les amplitudes de températures entre le jour et la nuit



Nuit chaude / Jour froid => Plantes plus compactes
(et réciproquement)



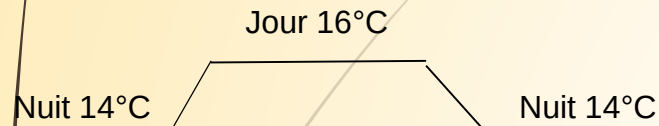
DIF = T°C jour – T°C nuit

L'initiation des entre-nœuds dépend de la T°C moyenne journalière
L'élongation internodale dépend du DIF

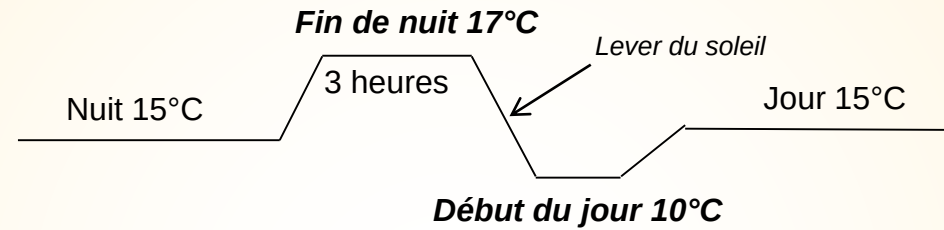
Cockshull K.E., Langton F.A., Cave C.R.J., 1995. Differential effects of different DIF treatments on chrysanthemum and poinsettia. Acta Hort. 378: 15-25

Application d'une alternance de température jour/nuit

Témoin



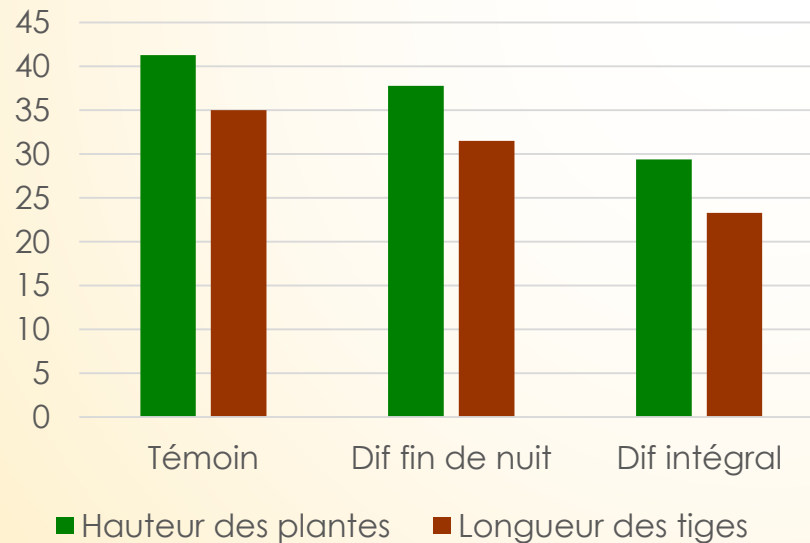
Dif fin de nuit



Dif intégral



Taille finale des plantes

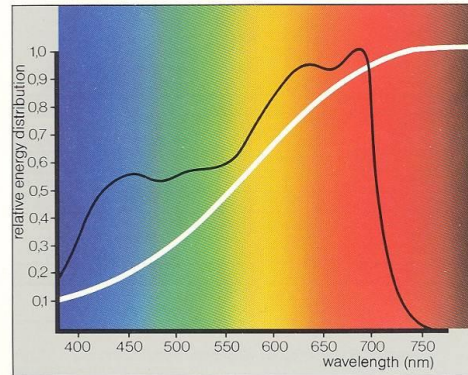


Modification de la qualité de la lumière reçue par la plante

Lampe à incandescence



Fig. 18. Spectral energy distribution of an incandescent lamp, shown against the plant sensitivity curve for photosynthesis.



Spectres lumineux de quelques lampes "traditionnelles"

Lampe à vapeur de sodium

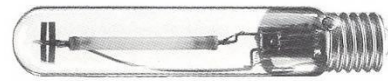
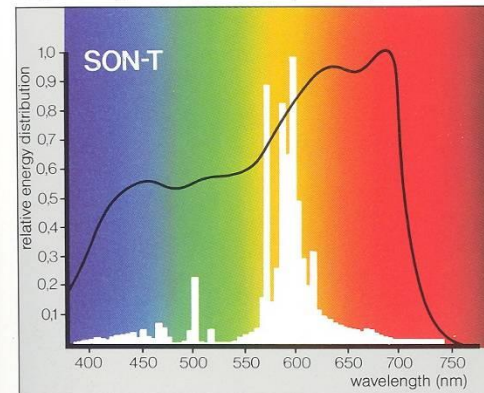


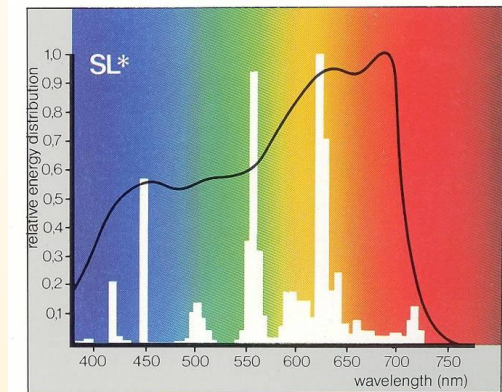
Fig. 26. Spectral energy distribution of a high-pressure sodium lamp, shown against the plant sensitivity curve for photosynthesis.



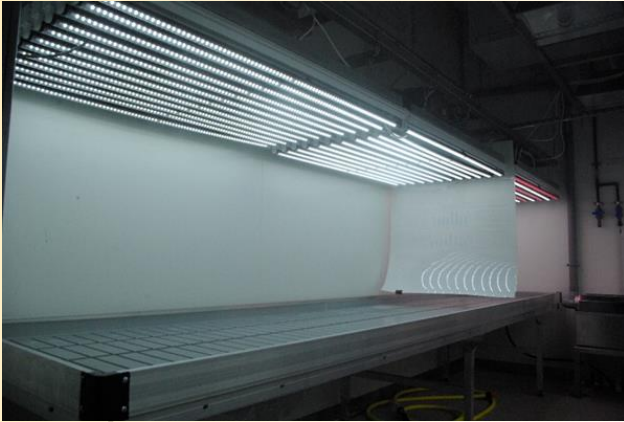
Lampe fluorescente



Fig. 20. Spectral energy distribution of an SL* lamp, shown against the plant sensitivity curve for photosynthesis.

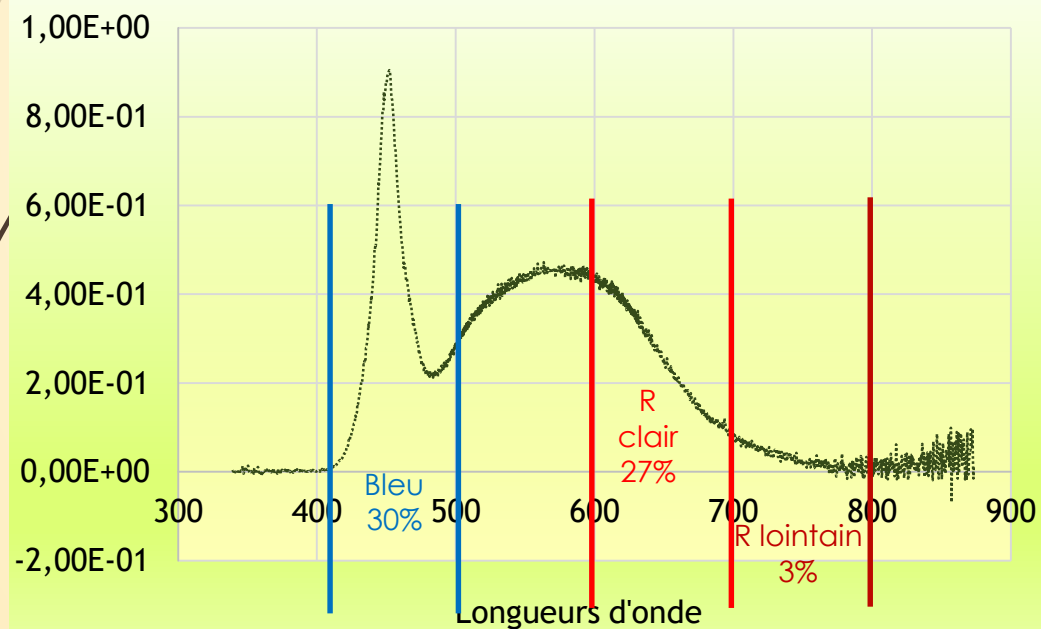


Modification de la qualité de la lumière reçue par la plante



Spectres lumineux
d'un éclairage
avec des LEDs

LEDs blanches



LEDs rouges
GreenPower de Philips

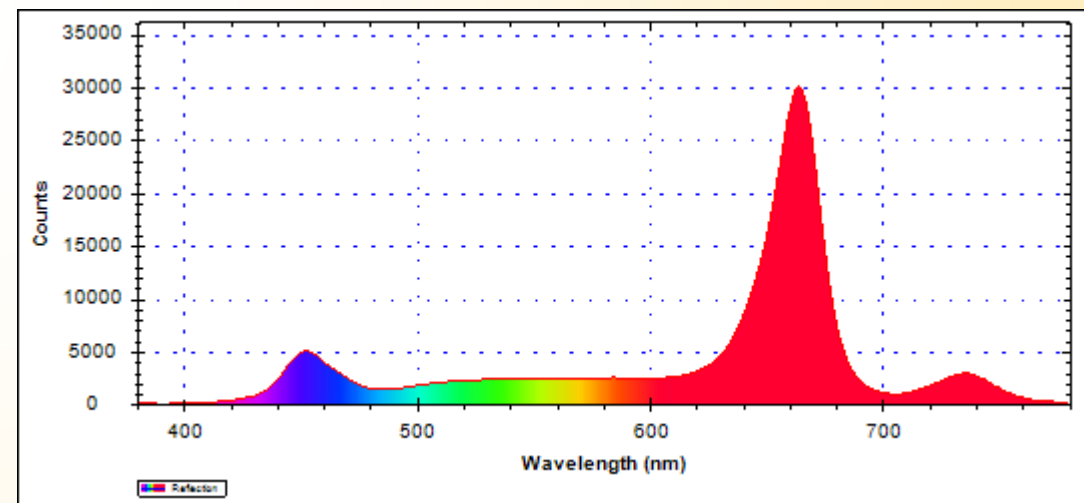
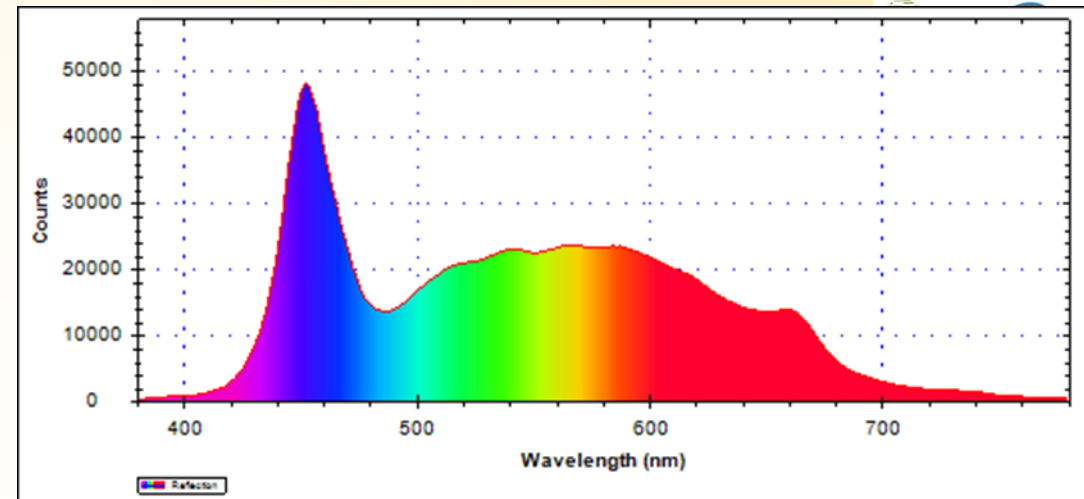


Mélange de LEDs blanches
et bleues



Effets de la lumière rouge apportée par des LEDs sur de jeunes rosiers

- Programme Irradiance 2018-21, IRHS Angers
- Plantes cultivées en pot, en enceinte climatique pendant 1 mois
- Lumière
 - Témoin : lumière blanche
 - Lumière blanche, avec un apport de lumière rouge clair et rouge lointain
 - Intensité de la lumière environ $260 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$
 - Photopériode = 16h jour/8h nuit



←→
Bleu

←→ R_c →→ R_I

Effets de la lumière rouge apportée par des LEDs sur de jeunes rosiers

- Premiers résultats pour le cultivar 'The Fairy'
 - Nombre de tiges : +35%
 - Longueur des tiges : +10%

LEDs blanches



LEDs blanches + Rouge clair et lointain



- Aucun effet pour le cultivar 'Radrazz' Knock Out®



Agir directement sur les plantes

Effet d'une stimulation mécanique sur la croissance

- ▶ Réponse des plantes à des stimuli mécaniques (vent, fortes pluies, passage d'animaux,...), par une modification de la croissance de certains organes (tiges, branches, racines, ...): réduction de la longueur des entre-nœuds, épaississement des tiges, augmentation de la biomasse racinaire,...
- ▶ Pour mieux résister à ces contraintes aléatoires mais répétées.
- ▶ Ce phénomène est appelé thigmomorphogenèse

Jaffe M.J., 1973. Thigmomorphogenesis: the response of plant growth and development to mechanical stimulation, with special reference to *Bryonia dioica*. *Planta* 114: 143-157



Application d'une stimulation mécanique sur rosier

- Variété : Rosa hybrida 'Radrazz' Knock-Out®
- Stimulation mécanique par le passage d'une barre PVC sur la partie terminale des tiges à faible vitesse (11 m.h⁻¹)
- Fréquence:
 - 5 A/R.j⁻¹ à partir de 9h;
 - 4 jours.semaine⁻¹ ;
 - 95 A/R au total.

Le dispositif
expérimental

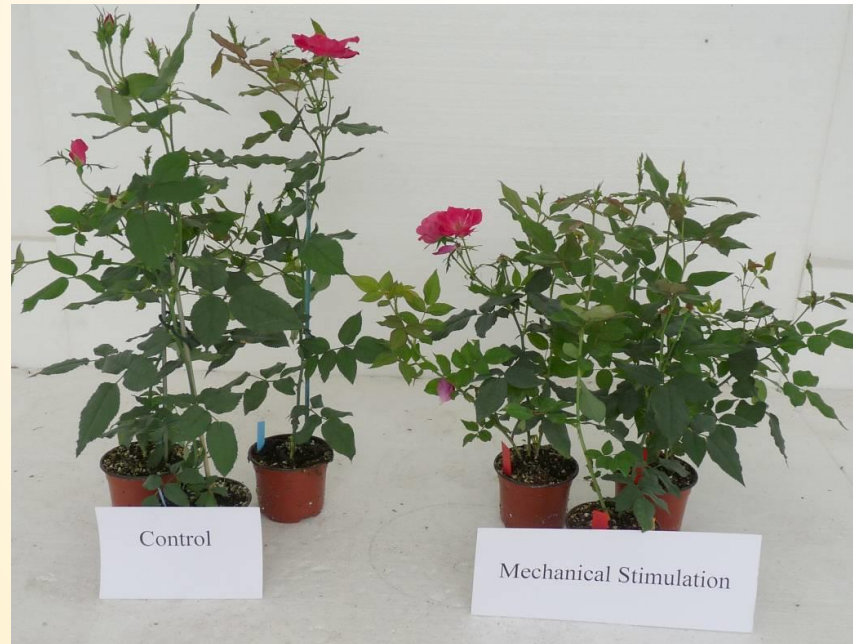


Stimulation au
stade floraison

Application d'une stimulation mécanique sur rosier

➤ Résultats

- Une réduction de la longueur des tiges de 13%
- Une augmentation de la ramification à la base de la plante (x2)



Morel P, Crespel L, Galopin G, Moulia B, 2012. Effect of mechanical stimulation on the growth and branching of garden rose. *Scientia Horticulturae* 135:59-64

Application d'une stimulation mécanique sur diverses plantes ornementales

- ▶ Travaux assurés par les stations expérimentales de l'Institut Technique ASTREDHOR
 - ▶ Essais en station ou en entreprise, suivis par ASTREDHOR Pays de la Loire, ASTREDHOR Grand Est, ASTREDHOR GIE Fleurs et Plantes du Sud Ouest
 - ▶ Plantes horticoles herbacées et ligneuses nécessitant des tailles et/ou des applications de régulateurs de croissance
 - ▶ Stimulation mécanique par le passage d'une barre PVC ou le plus souvent d'une bâche plastique frangée, portée par un chariot
 - ▶ Fréquences: 1 à 3 aller/retour par jour, 5 jours par semaine

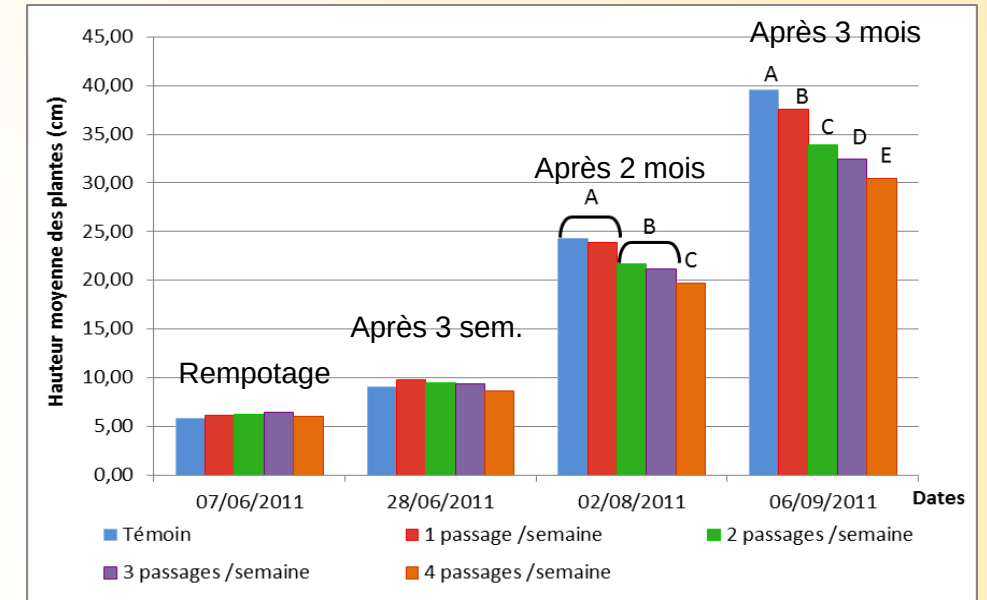


Photos Arexhor Grand Est



Application d'une stimulation mécanique sur diverses plantes ornementales

- Quelques résultats
 - Hibiscus – ASTREDHOR GIE Fleurs et Plantes du Sud Ouest



Application d'une stimulation mécanique sur diverses plantes ornementales

- Quelques résultats
 - ASTREDHOR STEPP Bretagne (2017-18)

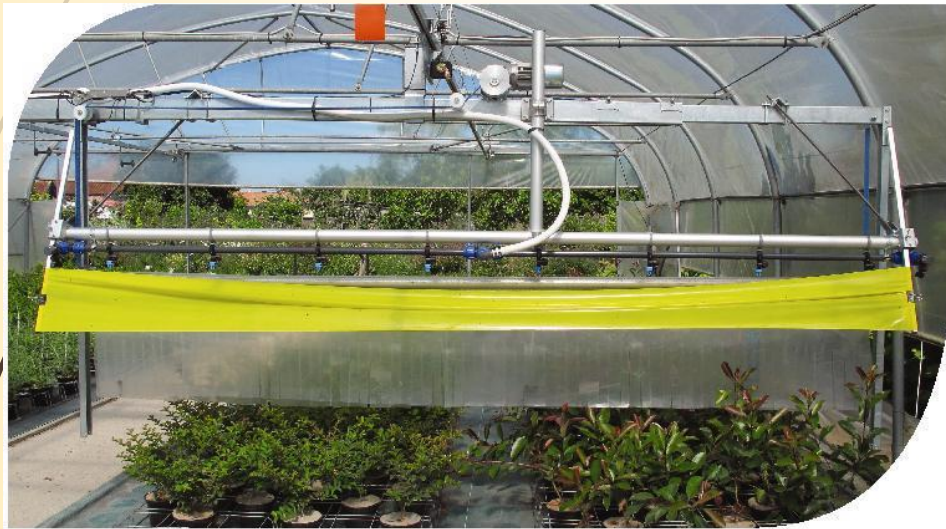
Evaluation qualitative de différentes plantes de printemps traitées ou non avec la stimulation mécanique 10 fois par jour avec simple bâche frangée de 200 micron (STEPP 2017*) et triple bâche frangée de 200 micron (STEPP 2018**)

Culture	Pourcentage réduction de la hauteur de la plante	Pourcentage augmentation de la ramification	Amélioration qualité commerciale
<u>Cléome*</u>	16%	11%	+
<u>Bidens*</u>	0%	26%	+
<u>Lobélia*</u>	9%	0%	0
<u>Coreopsis*</u>	5%	0%	0
<u>Calibrachoa*</u>	0%	0%	0
<u>Coréopsis**</u>	9%	13%	+
<u>Muflier**</u>	21%	0%	+
<u>Géranium**</u>	0-24%	0%	0/+
<u>Chrysanthème**</u>	7-15%	0%	+
<u>Ostéospermum**</u>	40%	0%	-



Développement d'un équipement professionnel de stimulation mécanique

- Issu d'un partenariat entre ASTREDHOR Sud-Ouest, la région Nouvelle Aquitaine et l'entreprise Pyrène automation
 - Actuellement: chariot double fonction de stimulation et piégeage, à faible coût (3000 €)
 - En développement: chariot multifonction (irrigation, traitement UV, ventilation,...)



Module de piégeage



*Module d'arrosage
par cannes*



*Module de traitement UV
développé par Arend-Sosef
Source Lean Light™*

En conclusion

- Plusieurs méthodes alternatives aux régulateurs de croissance existent;
- Elles sont toutes plus ou moins efficaces avec souvent une forte interaction génotype x méthode;
- Elles nécessitent :
 - Une bonne connaissance du comportement des plantes;
 - Des équipements spécifiques (capteurs, éclairage LEDs, chariot, automatisation, ...);
 - Un itinéraire cultural bien maîtrisé.



Je vous remercie de votre attention

