



membre du réseau  
a s t r e d h o r

**CONCEPTION DE PRODUITS HORTICOLES  
INNOVANTS ISSUS D' ESPECES LIGNEUSES A  
FLEURS  
2008**

« L'application des méthodes, résultats et conclusions  
de cette expérimentation aux conditions de  
chaque exploitation horticole se fait sous l'entière responsabilité des entreprises »

# Acquisitions de références sur le comportement d'espèces à croissance continue dont la transformation florale peut être suivie d'une écodormance

## CONTEXTE DE L'ESSAI:

### Objectif :

Préciser les éléments qui permettent de mieux comprendre le fonctionnement végétatif et floral de ce type de plantes sur 2 à 3 espèces modèles ayant déjà été travaillées dans le cadre du projet et pour lesquelles, les données sont pour le moment insuffisantes voire contradictoires entre le comportement observé sur plusieurs années ou pour des régions différentes...

### Méthode :

D'une part, faire la synthèse des observations déjà réalisées sur les taxons choisis en réalisant une fiche d'observation synthétique avec les résultats déjà acquis. Sont pressentis *Escallonia*, *Viburnum tinus* et *Ceanothus thyrsiflorus* en conditions naturelles.

Pour compléter les informations manquantes, une gamme de plusieurs espèces continuera à être observée :

- *Escallonia* : 'Apple Blossom', *Macrantha Rosea*, *Pride of Donard*, *iveyii*
- *Ceanothus thyrsiflorus repens*
- *Viburnum tinus*

L'étude sera réalisée conjointement par les stations du CDHR Centre (région Centre climat tempéré) et du GIE SILEBAN (climat océanique) sur des plantes âgées de plus de deux ans et non taillées l'année durant. Ce choix de sites permettra de prendre en compte les variations climatiques qui sont souvent à l'origine de différences de comportement pour les plantes de ce groupe.

L'état des bourgeons terminaux (première floraison) puis axillaires sera observé régulièrement de façon à identifier le plus précocement possible l'initiation florale ou à défaut, la période d'évocation florale (moment où les premières pièces florales commencent à être visibles dans le bourgeon).

Les paramètres de floraison seront alors reliés aux paramètres :

- de développement (stades physiologiques),
- de croissance de la plante (suivi de la croissance de 20 ramifications potentiellement florifères)
- d'environnement (température, pluviométrie, rayonnement)

Un total de 20 plantes par parcelle élémentaire est à envisager pour l'étude et la dissection des bourgeons floraux

Mise en place à partir d'un matériel végétal identique sur les stations du CDHR Centre et du SILEBAN

## 1. MATÉRIEL ET MÉTHODE :

### 1.1 – Matériel végétal

*Escallonia* 'Apple Blossom'

*Escallonia* 'Pride of Donard'

*Escallonia* 'Iveyi'

*Escallonia* 'Macrantha Rosea'

*Ceanothus thyrsiflorus* 'Repens'

## 1.2 – Modalités expérimentales

Pour chaque espèce et cultivar suivi de l'évolution de la phase d'initiation florale et floraison

01 Zone géographique Normandie Manche Climat océanique

02 Zone géographique Centre Orléans Climat tempéré

Facteur secondaire : Comparaison des différents cultivars pour *Escallonia*

## 1.3 – Dispositif expérimental

20 plantes par espèce et cultivar

Suite à la reprise de végétation :

Sélection de 20 rameaux (axes principaux) pour mesure de croissance et floraison

Sélection de 40 rameaux (axes principaux) pour déterminer la période d'initiation ou période d'évocation florale

## 2. - CONDUITE DE L'ESSAI

### 2.1 – Empotage

GIE SILEBAN : Semaine 07/2008 – Jeunes plants en CTR 1L (fournisseur : CDHR Centre)

CDHR Centre : Semaine 10/2008 - Jeunes plants en CTR 1L

Substrat : Aquiland Pro Conteneur 1.5 kg /m<sup>3</sup>

Conteneurs de 4 litres

Fertilisation libération progressive incorporée au repotage :

- o 2.5 kg/m<sup>3</sup> Basacote 9 mois 16 8 12
- o 2.5 kg/m<sup>3</sup> Basacote 9 mois 11 9 19

### 2.2 – Distançage

Mise en place à touche touche sous tunnel avec aération latérale

Distançage extérieur semaine 16/2008 (GIE SILEBAN) et semaine 20/2008 (CDHR Centre)

Arrosage à l'eau claire au goutte à goutte

### 2.3 – Fertilisation

Fertilisation incorporée au substrat

Complément semaine 33/2008 par surfaçage : Osmoform 18-5-13 à raison de 1g/L

### 2.4 – Programme de protection sanitaire

## 3. - MESURES - NOTATIONS

Suivi des paramètres climatique pendant toute la période de l'essai

- Conditions sous l'abri : Température moyenne
- Conditions extérieures : Température moyenne, rayonnement, pluviométrie

Suivi sur les végétaux :

- Mesure de la longueur de rameaux primaires toutes les 4 semaines
- Période d'apparition des ramifications secondaires
- Identification calendaire des différents stades pour les rameaux primaires et secondaires  
Bourgeons gonflés

Bourgeons débourrés  
 Rameau en croissance  
 Initiation florale  
 Evocation florale  
 Début floraison / Durée de floraison d'une inflorescence  
 Fin floraison

- Intensité de la floraison (nombre d'inflorescences par plante)

## 4. RESULTATS :

### 4.1 – Conditions climatiques (Basse-Normandie – Barfleur)

**Tableau 1 : Climat moyen GIE Sileban - Phase sous tunnel du 28/02/08 au 16/04/2008**

Température moyenne (°C)	Température maximale (°C)	Température minimale (°C)	Hygrométrie moyenne (%)
10.8	30.7	-1.0	77.7

**Tableau 2 : Climat moyen GIE Sileban - Phase en extérieur du 17/04/08 au 22/06/2008 (premières floraisons d'Escallonia)**

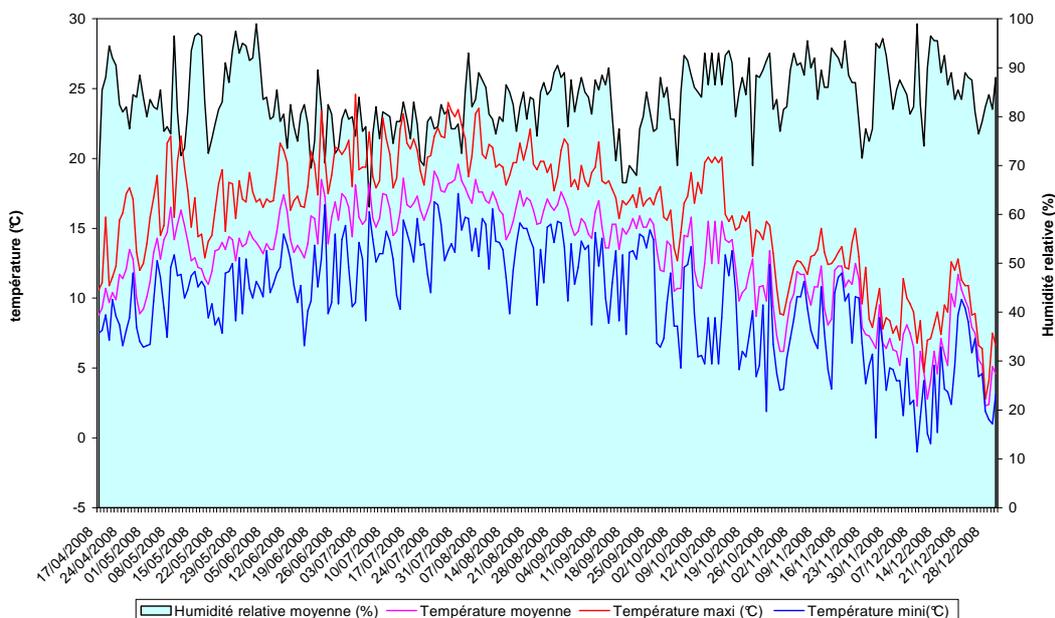
Température moyenne (°C)	Température maximale (°C)	Température minimale (°C)	Hygrométrie moyenne (%)
13.3	23.4	6.5	83.9

Pluviométrie moyenne : 2,2mm – Rayonnement global moyen : 1801kJ/cm<sup>2</sup>

**Tableau 3 : Climat moyen GIE Sileban - Phase en extérieur du 17/04/08 au 03/11/2008 (premières floraisons d'Escallonia)**

Température moyenne (°C)	Température maximale (°C)	Température minimale (°C)	Hygrométrie moyenne (%)
14.9	24.6	1.9	82.1

Pluviométrie moyenne : 2,5mm – Rayonnement global moyen : 1509kJ/cm<sup>2</sup>



**Figure 1 : Relevé de climat – GIE Sileban**

## 4.2 – Conditions climatiques (CDHR Centre – Saint Cyr en Val)

**Tableau 4 : Climat moyen CDHR Centre- Phase sous tunnel du 02/03/08 au 14/05/2008**

Température moyenne (°C)	Température maximale (°C)	Température minimale (°C)	Hygrométrie moyenne (%)
11,8	26	-2,7	77,6

**Tableau 5 : Climat moyen CDHR Centre - Phase en extérieur du 14/05/08 au 22/06/2008 (premières floraisons d'*Escallonia*)**

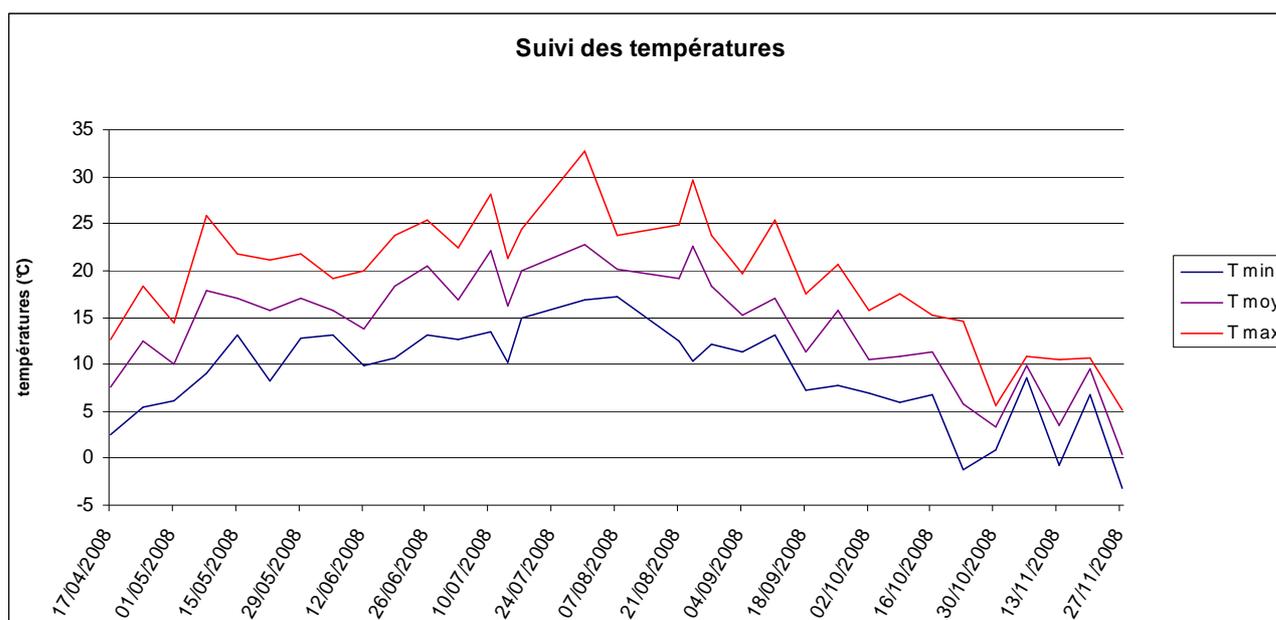
Température moyenne (°C)	Température maximale (°C)	Température minimale (°C)	Hygrométrie moyenne (%)
16,6	29,1	6,3	76,2

Pluviométrie moyenne : 2,4 mm

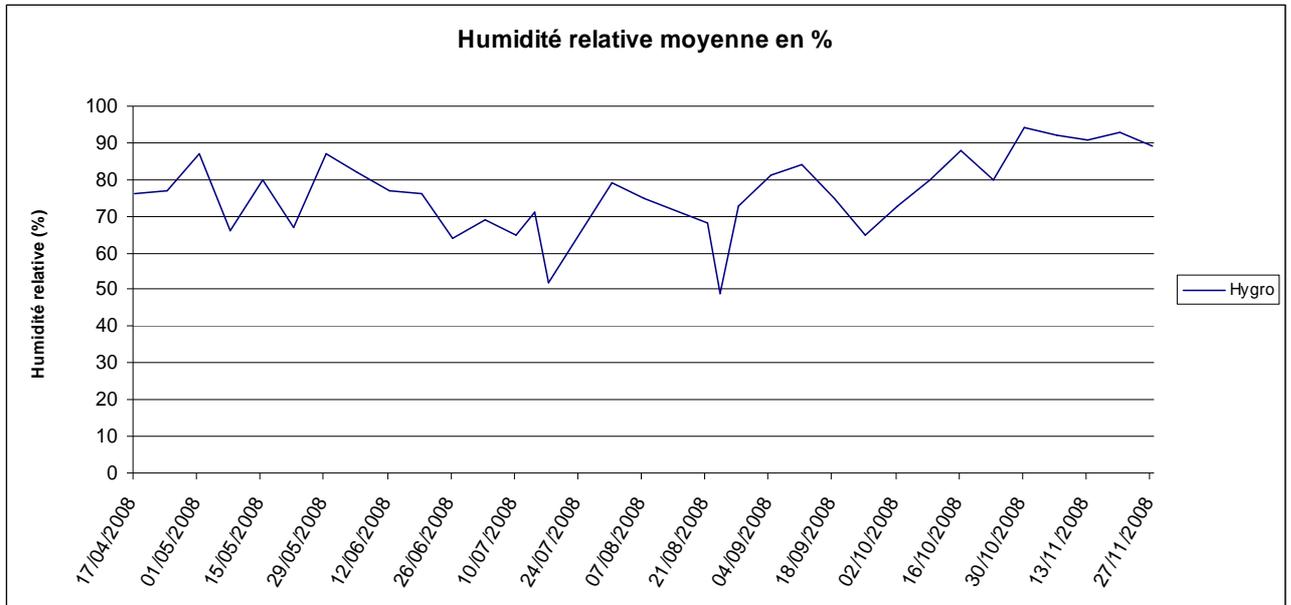
**Tableau 6 : Climat moyen CDHR Centre - Phase en extérieur du 14/05/08 au 18/10/2008 (premières floraisons d'*Escallonia*)**

Température moyenne (°C)	Température maximale (°C)	Température minimale (°C)	Hygrométrie moyenne (%)
16,3	32,7	0,2	73,3

Pluviométrie moyenne : 1,58 mm



**Figure 2 : relevé des températures – CDHR Centre**

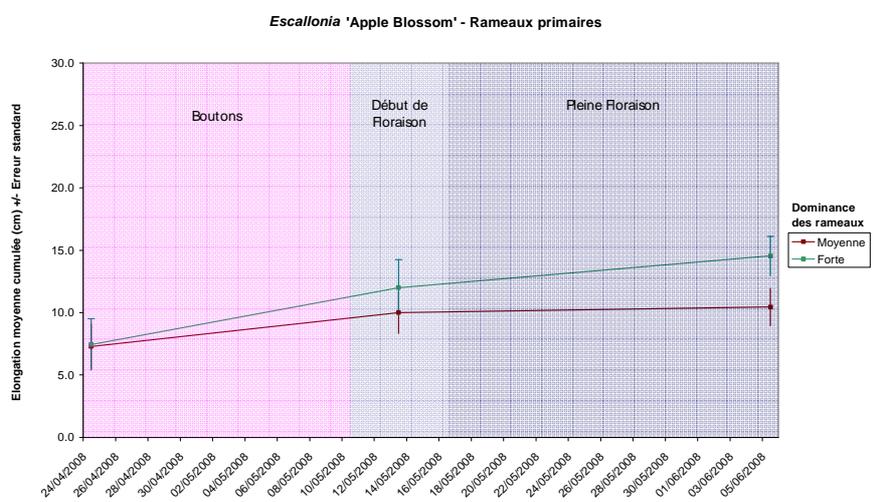
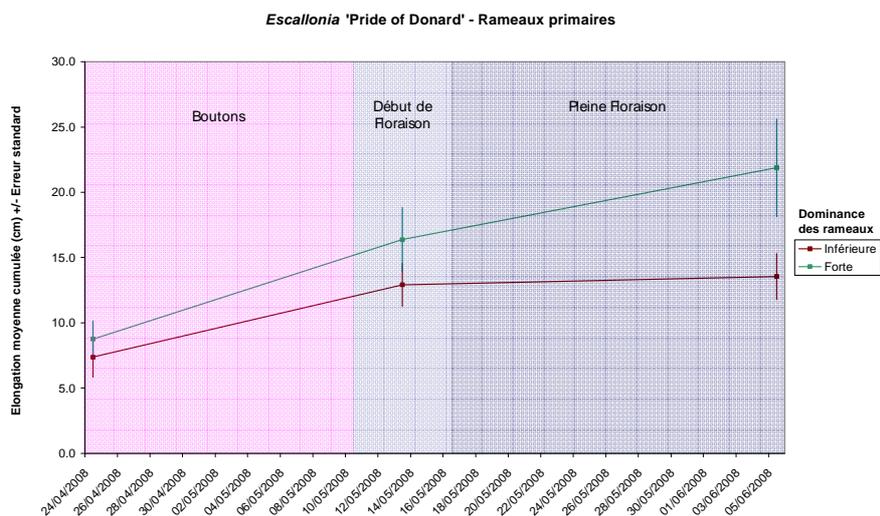


**Fig 3 : relevé des températures – CDHR Centre**

La comparaison des relevés météorologiques sur les deux sites traduit des écarts sensibles de température et hygrométrie. La température moyenne est un à trois degrés supérieure en région Centre avec les amplitudes les plus importantes pendant la période de croissance et de floraison des espèces étudiées. Le taux d'hygrométrie moyen est de 8 à 10 % plus élevé en Basse Normandie pendant cette même période.



- Mesure de la longueur de rameaux primaires



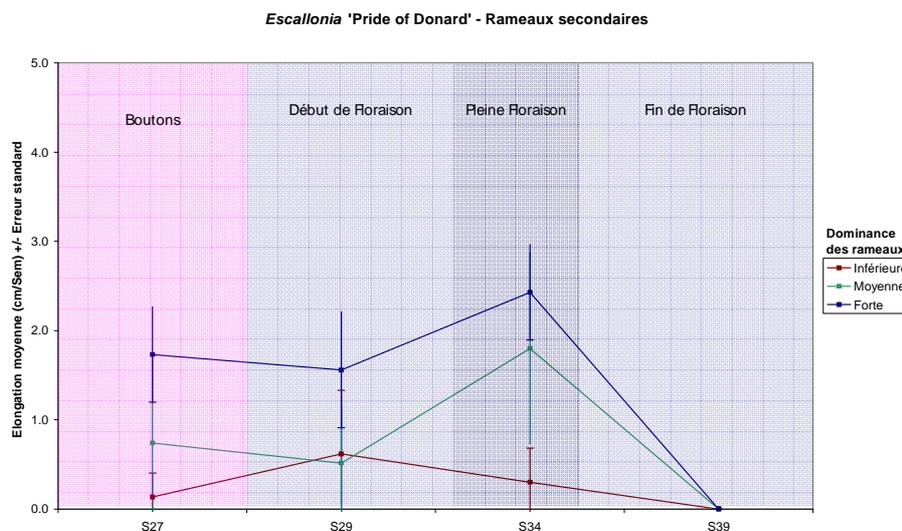
Sur Escallonia ‘Apple Blossom’ et ‘Pride of Donard’, 2 types d’axes primaires se dégagent :une première partie arrête sa croissance et entre en floraison en été, une seconde partie continue sa croissance végétative

**Tableau 4 : Evolution du pourcentage de rameaux primaires portant un bourgeon floral ou une fleur**

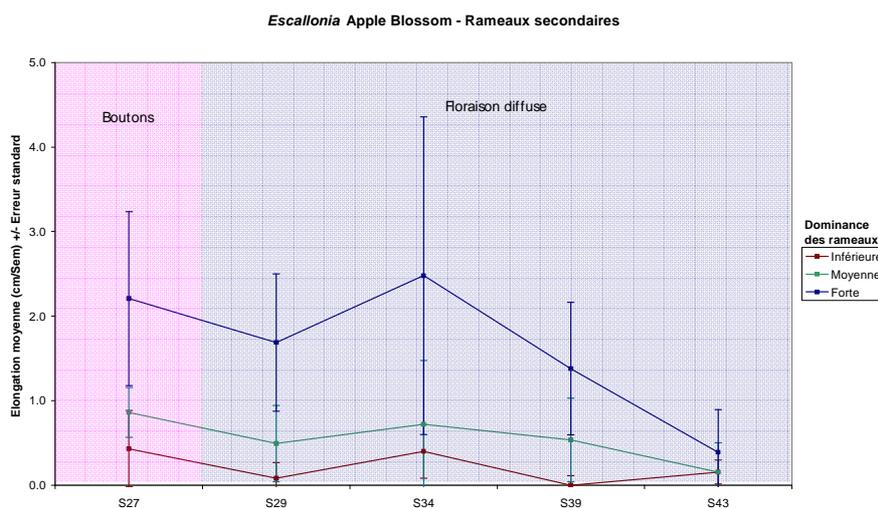
	S17/2008	S20/2008	S23/2008
Escallonia ‘iveyi’	0%	80%	100%
Escallonia ‘Pride of Donard’	60%	75%	75%
Escallonia ‘Apple blossom’	60%	70%	70%

- Période d'apparition des ramifications secondaires et vitesse d'élongation

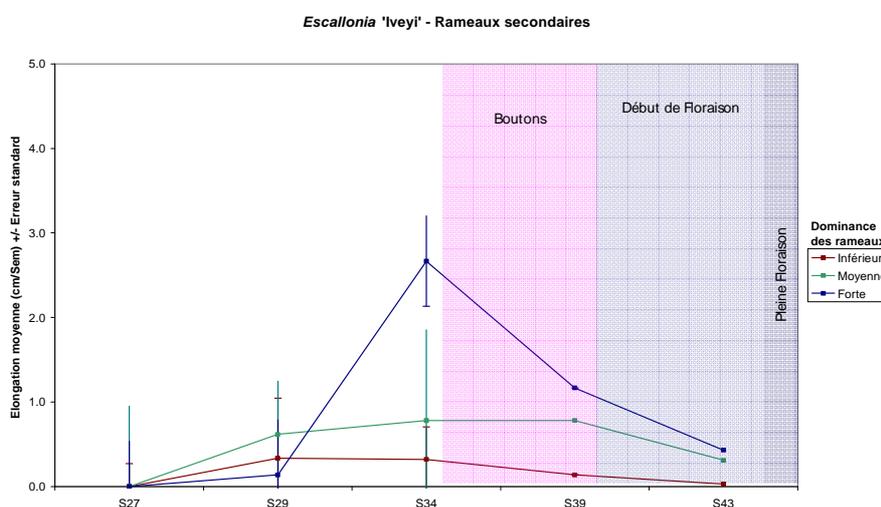
Pour *Escallonia* 'Pride of Donard', les ramifications secondaires apparaissent dès semaine 19/2008. La figure ci-dessous retrace la vitesse d'élongation de ces rameaux en fonction de leur état végétatif ou floral



Pour *Escallonia* 'Apple Blossom', les ramifications secondaires apparaissent dès semaine 19/2008. La figure ci-dessous retrace la vitesse d'élongation de ces rameaux en fonction de leur état végétatif ou floral



Pour *Escallonia* 'Iveyi', les ramifications secondaires apparaissent dès semaine 24/2008. La figure ci-dessous retrace la vitesse d'élongation de ces rameaux en fonction de leur état végétatif ou floral



- Variabilité des axes végétatifs et floraux par un même ordre de ramification

Comme le montre la *Figure 3* ci après, trois types de rameaux peuvent coexister sur une même plante à une même période de l'année.



Bourgeon floral précoce

Bourgeon floral tardif

Bourgeon encore végétatif

**Figure 2** : Illustration des différents types de rameaux coexistant sur une même plante d'*Escallonia* 'Apple Blossom' – Région Basse-Normandie – Source : Sileban - 24 juin 2008

- Intensité de la floraison (nombre d'inflorescences par plante)

	Floraison sur axes primaires	Floraison sur axes secondaires
Escallonia 'Apple Blossom'	<b>18</b>	-
Escallonia 'Pride of Donard'	<b>15</b>	<b>23</b>
Escallonia 'Iveyi'	<b>15</b>	-

La mesure a été effectuée sur les 20 plantes de la parcelle

## ESCALLONIA (CDHR Centre)

- Suivi des différents stades pour les rameaux primaires, secondaires et tertiaires :

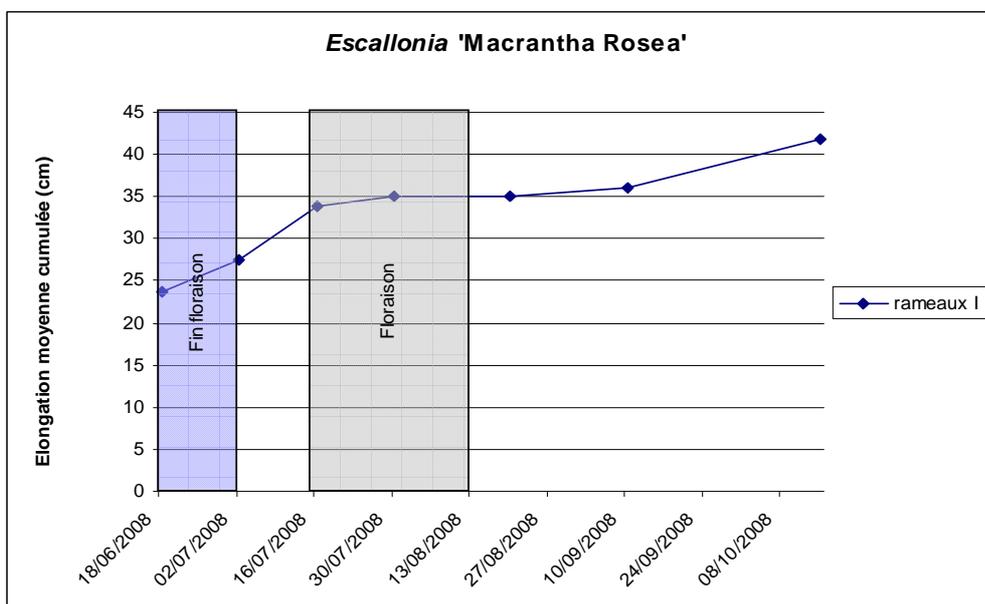
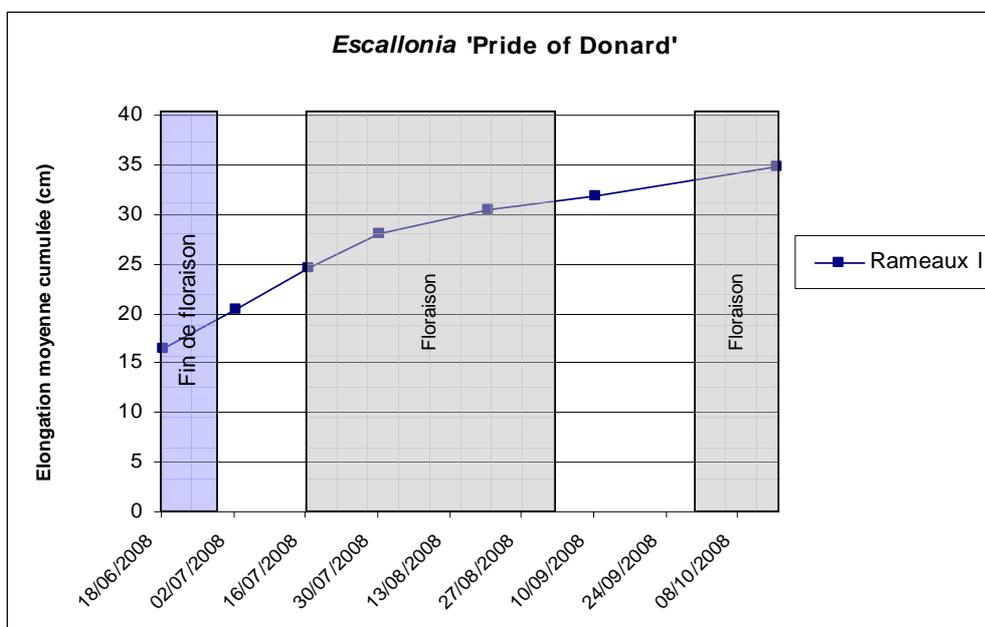
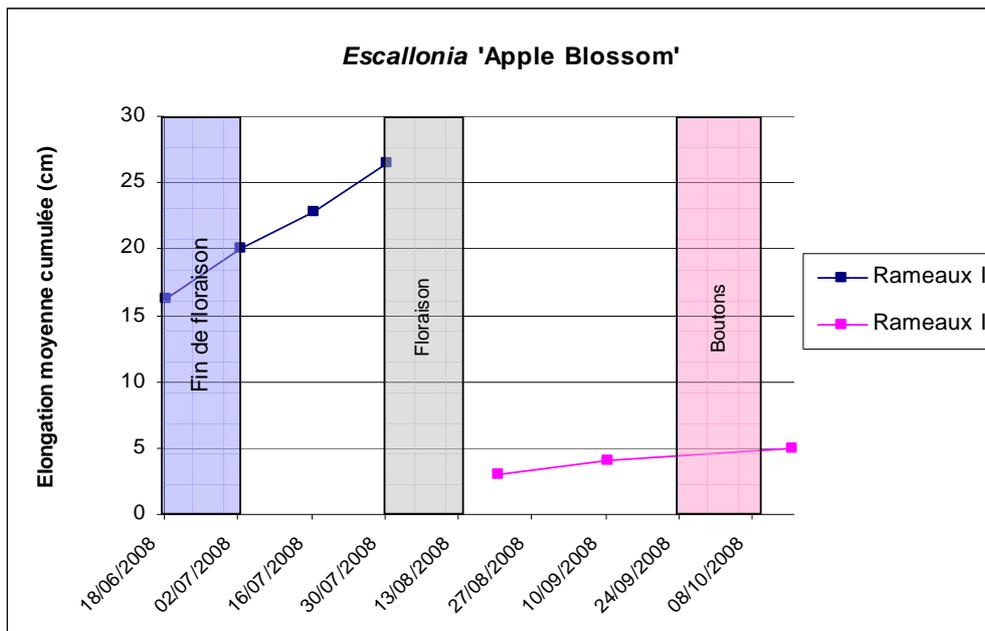
Semaine		18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
Escallonia 'Apple Blossom'	Ram I			ME																								
	Ram I																											
	Ram II																											
	Ram II																											
Escallonia 'Pride of Donard'	Ram I			ME																								
	Ram I																											
Escallonia 'iveyi'	Ram I			ME																								
	Ram I																											
	Ram II																											
	Ram II																											
	Ram III																											
	Ram III																											
Escallonia 'Macrantha rose'	Ram I			ME																								
	Ram I																											



Rempotage sem 10

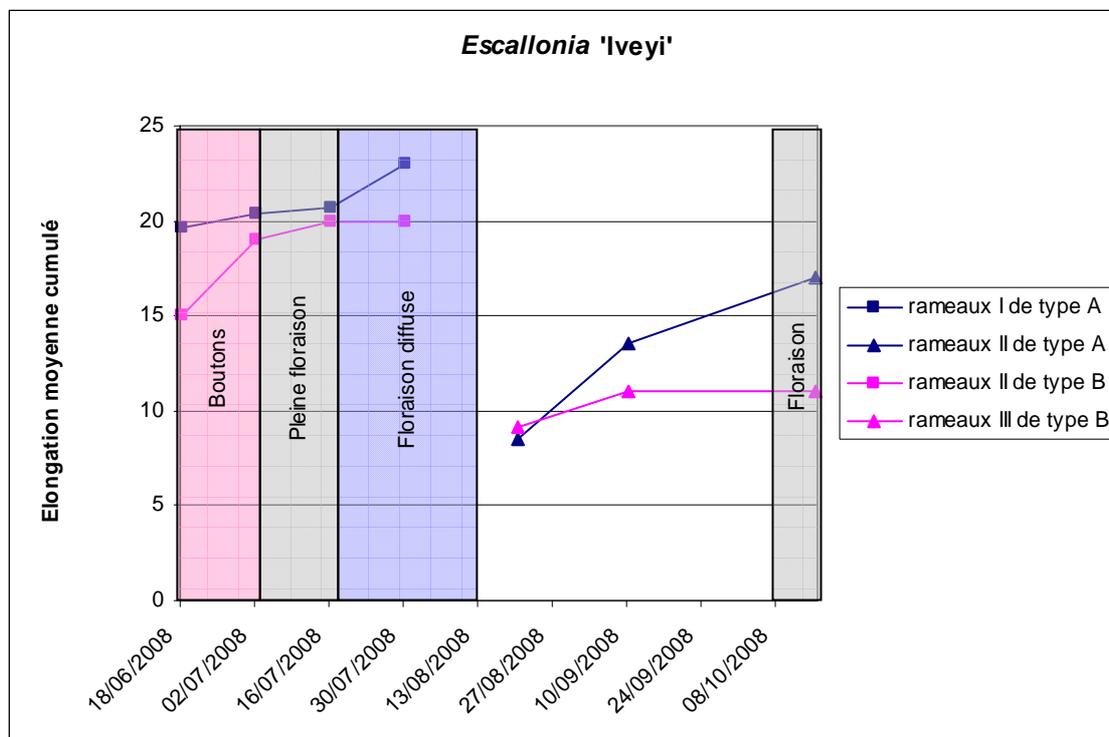
Figure 5 : Fiche de culture simplifiée pour les 3 variétés d'*Escallonia* en essai – CDHR Centre

Mesure de la longueur des rameaux :



Pour *Escallonia* 'Pride of Donard' et *Macrantha Rosea*, il n'y a pas d'émission de rameaux secondaires, la croissance des rameaux primaires diminue après la semaine 34. Une floraison très diffuse a été enregistrée en fin de saison.

Seul *Escallonia* 'Apple Blossom' émet des rameaux secondaires à partir de la semaine 33. Leur croissance est faible, une floraison intervient en fin de saison.



Pour *Escallonia* 'Iveyi', 2 types de rameaux sont visibles dès la semaine 25, des rameaux primaires et des rameaux secondaires. Les rameaux de type A montrent une vitesse de croissance supérieure à ceux de type B.

Pour ce cultivar, des rameaux tertiaires apparaissent en semaine 34.

La première floraison survient en semaine 25, c'est-à-dire plus tard que pour les trois autres cultivars (en moyenne en semaine 21) mais on note tout de même une floraison en fin de saison identique.

### Commentaires sur les observations réalisées sur les deux sites :

E. 'Apple Blossom' : l'apparition des premiers boutons semaine 16 est plus précoce de 2 semaines en Basse Normandie et la période de pleine floraison se déroule sur la même période de la semaine 20 à 24. Après cette floraison, la croissance des bourgeons axillaires a lieu, une nouvelle initiation florale se met en place mais celle-ci est variable en fonction du lieu. En Normandie, une nouvelle initiation florale se met en place à partir de la semaine 24 suivi d'une floraison diffuse au cours de l'été en fonction des rameaux. En région Centre, une remontée à fleur se produit sur une période brève fin juillet début août. La croissance des bourgeons axillaires n'aboutit pas à une floraison significative seul quelques boutons apparaissent fin septembre.

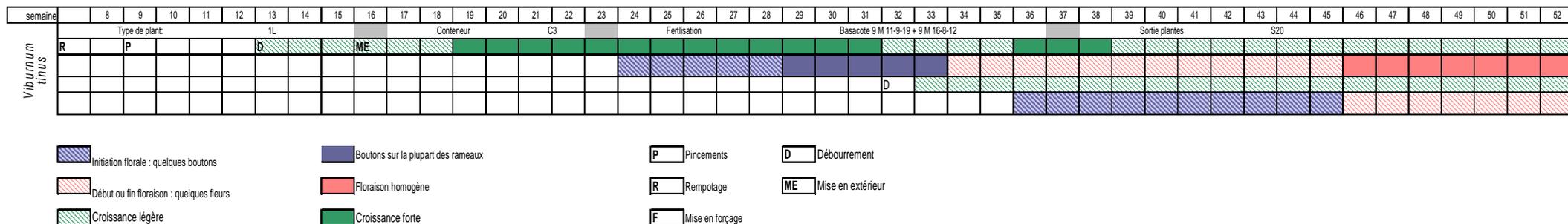
E. 'Pride of Donard' : Pour ce cultivar la première période de floraison est similaire à E. 'Apple Blossom'. Pour la deuxième phase, on note une plus grande aptitude à générer une nouvelle initiation florale sur les nouveaux axes et une floraison plus homogène et plus longue. Il y a toutefois un écart de comportement entre les deux sites. La floraison est moins homogène et moins importante en région Centre.

E. 'Iveyi' : Ce cultivar est plus tardif que les précédents sur les deux sites. Les boutons sont bien visibles à partir de la semaine 19 en Basse Normandie et à partir de la semaine 25 en région Centre. Les conditions

climatiques ont une action sur la reprise de végétation. Toutefois la pleine floraison a lieu au courant de la même période début juillet sur les deux sites. En Normandie après un développement des rameaux axillaires, ce cultivar a une bonne capacité à s'initier et à émettre une nouvelle floraison à partir de fin septembre. En région Centre, une initiation florale sporadique a eu lieu en fin d'été sans que les conditions climatiques d'automne permettent un épanouissement significatif des boutons formés

# VIBURNUM TINUS

- Identification calendaire des différents stades pour les rameaux primaires et secondaires



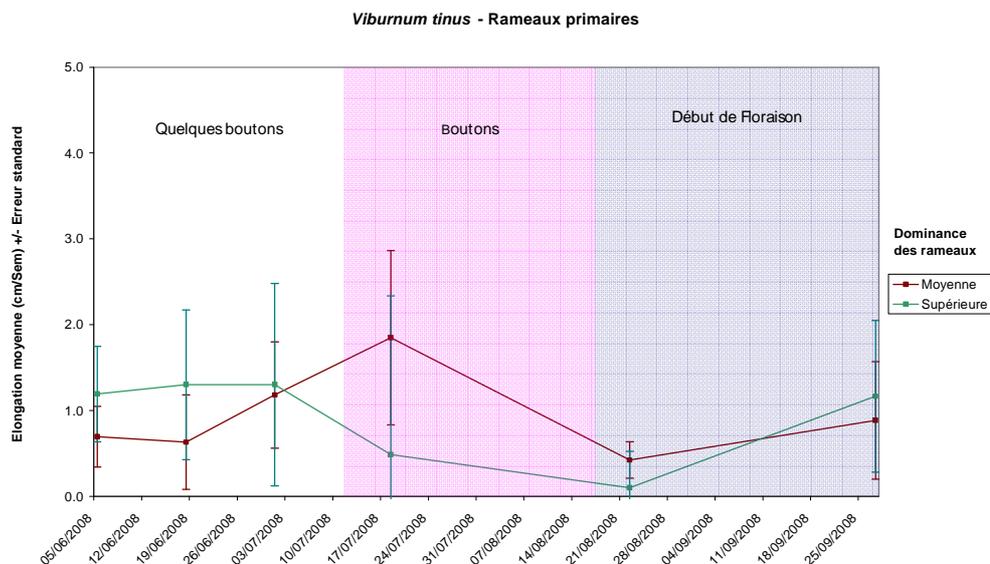
- Mesure de la longueur de rameaux primaires

2 classes de vigueur de rameaux ont été repérées lors de la mesure : vigueur moyenne ou supérieure. Le tableau ci-dessous fait le point sur les longueurs moyenne de rameaux primaires pour *Viburnum*

	13/05/2008	05/06/2008	18/06/2008	01/07/2008	18/07/2008	22/08/2008	27/09/2008
<b>Vigueur moyenne</b>	5.5	8.3	9.2	10.2	10.4	10.4	11.0
<b>Ecart type 'Moyenne'</b>	2.6	2.9	3.7	3.4	3.7	3.7	3.0
<b>Vigueur supérieure</b>	5.9	9.8	12.3	14.7	17.4	17.9	20.3
<b>Ecart type 'Supérieure'</b>	1.9	2.3	2.3	3.3	3.6	3.1	3.2

**Figure 6 : Fiche de culture simplifiée pour les Viburnum tinus - GIE Sileban**

Ci-après est représentée la vitesse moyenne d'élargissement d'un rameau en fonction de sa vigueur.



La croissance a été assez faible tout au long de l'année compte tenu des conditions météorologiques. Il est difficile à partir de ce graphique de repérer des périodes de croissance active. Toutefois, une inflexion est nettement visible fin août alors que les boutons floraux sont déjà visibles à l'œil nu sur 94% des rameaux suivis (contre 60% fin juillet). La floraison groupée de la plante intervient à partir de semaine 45/2008. La reprise de croissance après cette phase correspond au développement de la fleur.

- Période d'apparition des ramifications secondaires

Les ramifications secondaires apparaissent mi-août (Semaine 32/2008). L'élargissement de ces ramifications sur l'automne est très faible. Pour cette raison, aucune notation n'a été effectuée. Une majorité des ramifications les plus proches du bouton floral terminal (2 ramifications en moyenne) entre en fleurs dès mi-novembre.

- Intensité de la floraison (nombre d'inflorescences par plante)

Le nombre moyen d'inflorescences portées par une plante lors de sa floraison était de 80 (écart-type de 20). Le nombre d'inflorescences variait de 41 à 113 selon la plante. On approche ici la difficulté d'obtenir un lot homogène en floribondité.

- Illustrations



Mise en place de la ramification secondaire



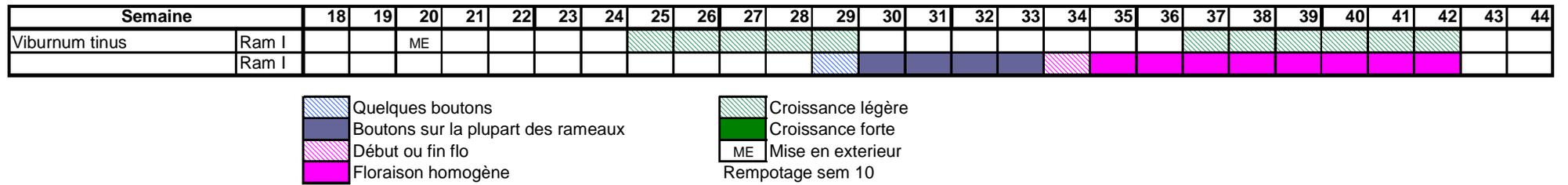
Illustration de la floraison axillaire et terminale



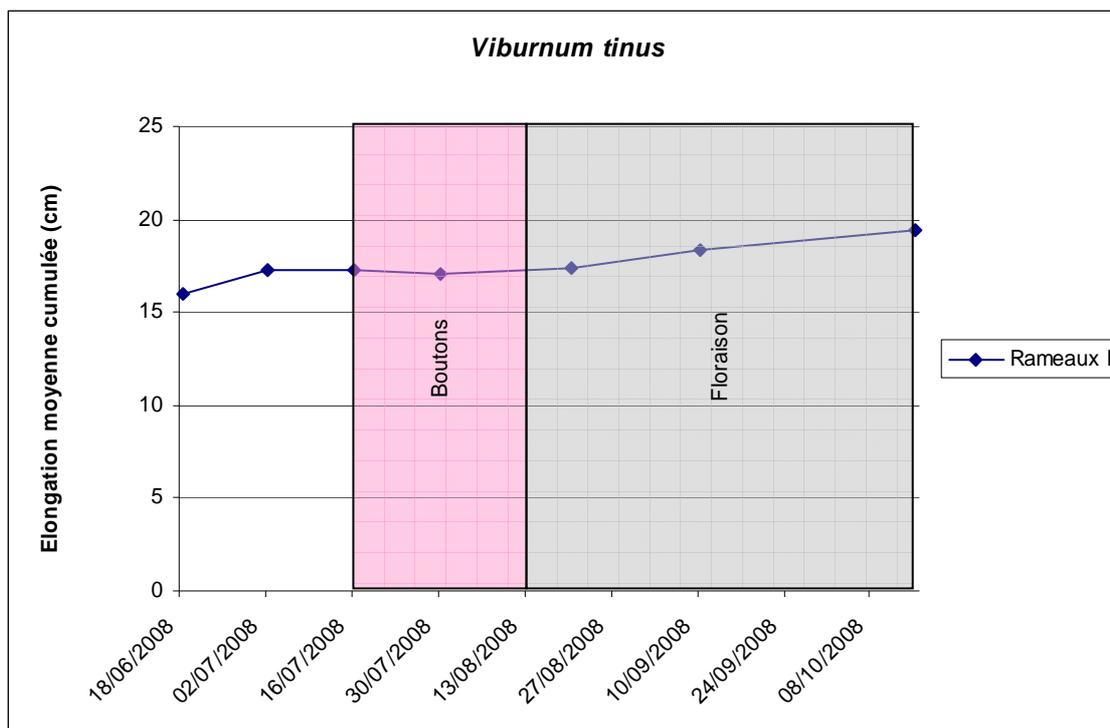
Plante fleurie (hétérogénéité de comportement de certains rameaux)

## VIBURNUM TINUS (CDHR Centre)

- Suivi des différents stades pour les rameaux primaires :



**Figure 7 : Fiche de culture simplifiée pour les Viburnum tinus – CDHR Centre**



La croissance a été faible tout au long de l'essai. Il n'y a pas eu apparition de rameaux secondaires. Les boutons apparaissent en semaine 29, la floraison intervient en semaine 34 et se poursuit jusqu'en octobre.

#### **Commentaires sur les observations des deux sites :**

Le début de la croissance est plus précoce en Basse Normandie, celle-ci est retardée en région Centre par des conditions climatiques moins favorables. La formation des boutons sur la plupart des rameaux a lieu au même moment sur les deux sites soit fin juillet début août. Par compte, l'épanouissement des boutons est plus précoce en région Centre qu'en Basse Normandie. Les conditions climatiques plus chaudes favorisent une évolution plus rapide des boutons

## CEANOTHUS THYRSIFLORUS 'REPENS'

- Identification calendaire des différents stades pour les rameaux primaires et secondaires

semaine	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52									
	Type de plant: 1L										Conteneur C4										Fertilisation Basacote 9 M 11-9-19+9m16-8-12										Sortie plantes																								
Ram I	R																																																						
Ram I																																																							
Ram ii																																																							
Ram ii																																																							

		<b>P</b> Pincements	<b>D</b> Débourrement
		<b>R</b> Rempotage	<b>ME</b> Mise en extérieur
		<b>F</b> Mise en forçage	

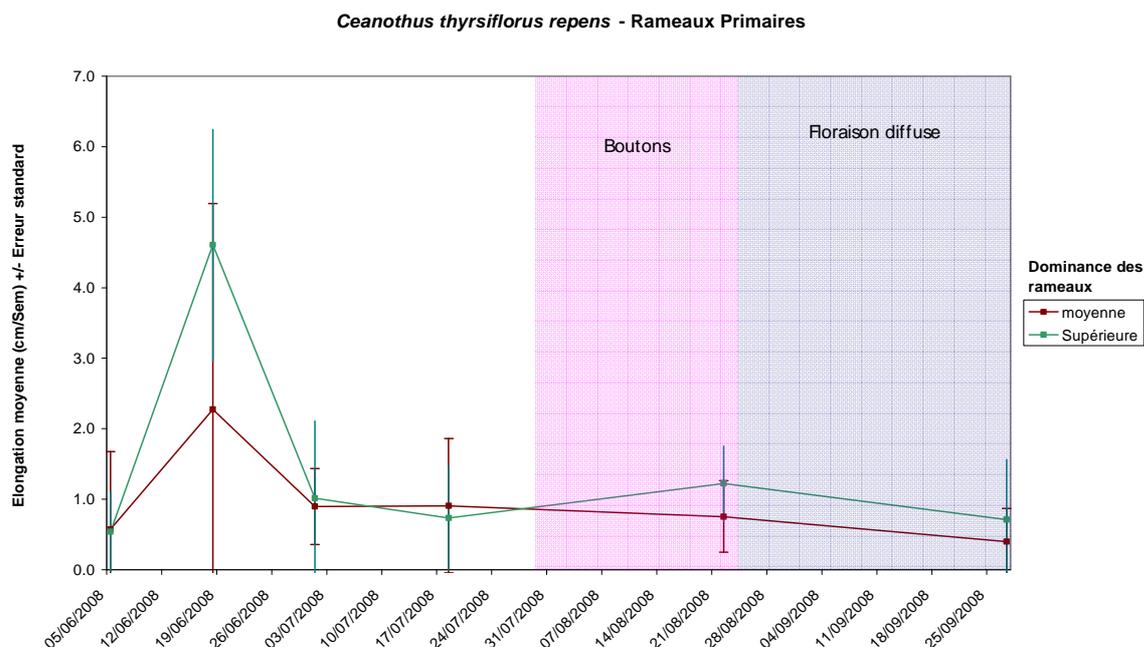
- Mesure de la longueur de rameaux primaires

2 classes de vigueur de rameaux ont été repérées lors de la mesure : vigueur moyenne ou supérieure. Le tableau ci-dessous fait le point sur les longueurs moyenne de rameaux primaires pour *Ceanothus thyrsiflorus*

	13/05/2008	05/06/2008	18/06/2008	01/07/2008	18/07/2008	22/08/2008	27/09/2008
<b>Vigueur moyenne</b>	<b>6.4</b>	<b>8.3</b>	<b>12.6</b>	<b>14.2</b>	<b>16.6</b>	<b>20.3</b>	<b>22.3</b>
<b>Ecart type 'Moyenne'</b>	1.9	2.8	3.6	3.9	4.8	3.9	3.0
<b>Vigueur supérieure</b>	<b>7.8</b>	<b>9.6</b>	<b>18.1</b>	<b>20.0</b>	<b>21.9</b>	<b>28.0</b>	<b>31.6</b>
<b>Ecart type 'Supérieure'</b>	1.9	2.3	3.6	3.2	2.7	3.4	4.0

Figure 8 : Fiche de culture simplifiée pour les *Ceanothus thyrsiflorus* 'Repens' – GIE-SILEBAN

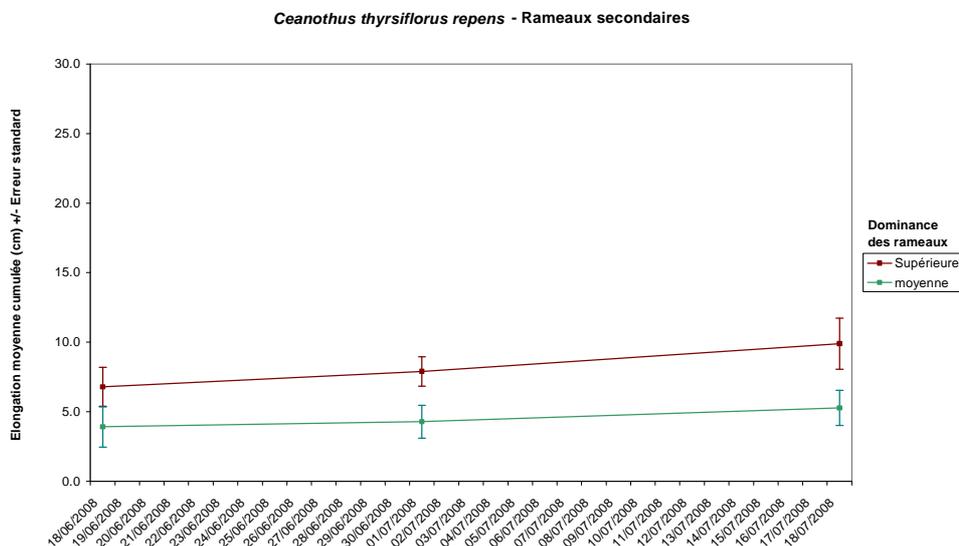
Ci-après est représentée la vitesse moyenne d'élongation d'un rameau en fonction de sa vigueur.



La croissance a été forte sur juin. Une nette inflexion de la vitesse d'élongation des rameaux primaires est visible dès fin juin; les ramifications secondaires se mettent en place à cette période. Elles sont plus développées sur la partie basale de la ramification primaire.

- Période d'apparition des ramifications secondaires

Les ramifications secondaires apparaissent dès semaine 23/2008. La figure ci-dessous retrace la vitesse d'élongation de ces rameaux en fonction de leur état végétatif ou floral



Les fleurs sont situées sur des rameaux secondaires courts ou primaires. Elles sont portés par le tiers supérieur du rameau primaire - de 4 à 7 grappes par axe sont visibles au 22 août 2008.

- Intensité de la floraison (nombre d'inflorescences par plante)

Elle n'a pas encore pu être approché puisque la floraison principale se situe au printemps. Par contre, la floraison sur la plante s'effectue :

- o d'abord sur les axillaires de la manière exprimé dans le paragraphe ci avant. Cette floraison a déjà eu lieu partiellement sur l'automne 2008 dans nos conditions climatiques.
- o ensuite sur la partie terminale des axes primaires. Au 28 août, 15% des axes primaires suivis portaient un bouton floral contre 100% des axes secondaires suivis. La floraison sur ces axes n'est toujours pas en cours.

- Illustrations



Mise en place de la ramification secondaire



Illustration de la floraison axillaire sur un rameau primaire

## CEANOTHUS THYRSIFLORUS 'REPENS'

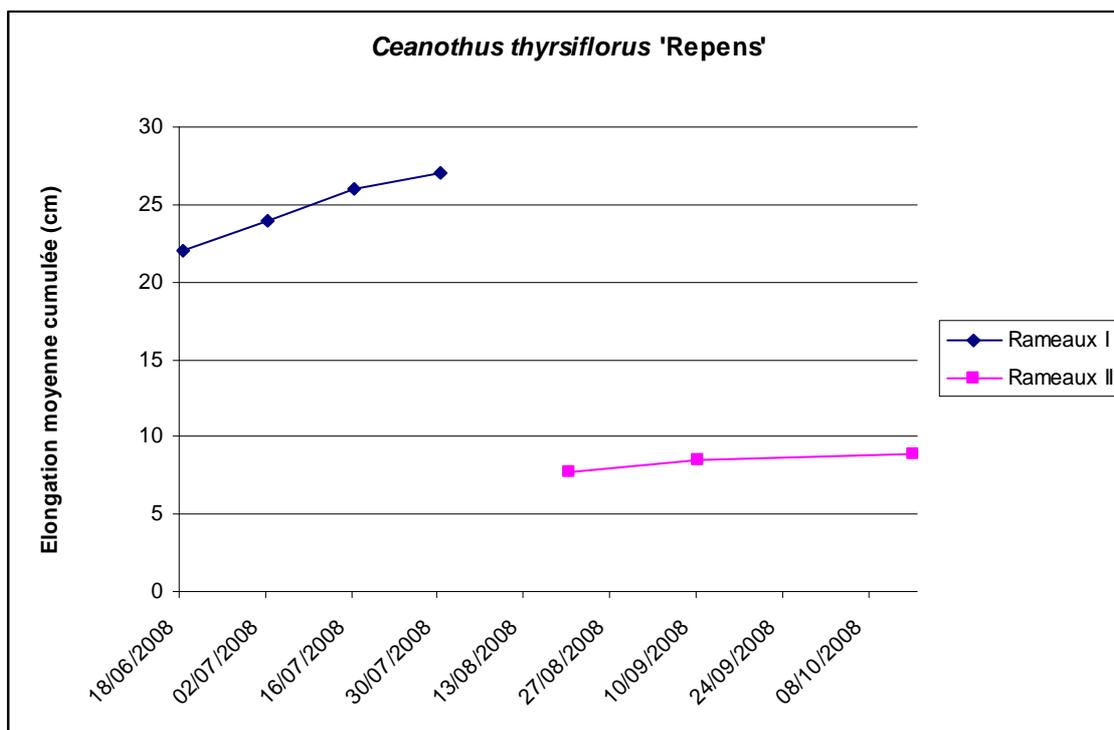
Identification calendaire des différents stades pour les rameaux primaires et secondaires :

Semaine		18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
Ceanothus t.repens	Ram I			ME																								
	Ram I																											
	Ram II																											
	Ram II																											

	Quelques boutons		Croissance légère
	Boutons sur la plupart des rameaux		Croissance forte
	Début ou fin flo		ME Mise en extérieur
	Floraison homogène		Rempotage sem 10

**Figure 9 : Fiche de culture simplifiée pour les Ceanothus thyrsiflorus 'Repens' – CDHR Centre**



Une seule floraison a été enregistrée sur cette espèce en semaine 23, la croissance des rameaux primaires a été régulière jusqu'en semaine 33. Les rameaux secondaires apparaissent en semaine 34 et ont montré une croissance très faible.

#### Commentaires sur les observations des deux sites :

En Basse Normandie, la reprise de végétation et la floraison sont très nettement plus précoces au printemps pour cette espèce avec plus de cinq semaines d'avance. Après une phase de croissance des rameaux secondaires, ceux-ci s'initient à fleur à partir de mi août en Basse Normandie. Une floraison diffuse a lieu pendant toute la période d'automnale. En région Centre après la floraison, les rameaux secondaires se développent mais aucun bouton floral n'est visible au cours de la période automnale.

## 5. CONCLUSIONS:

Cet essai cherchait à comparer les mêmes espèces et cultivars pour un même matériel végétal et une conduite culturale similaire afin d'évaluer l'impact des caractéristiques climatiques différentes liées aux deux sites sur le comportement végétatif et floral.

Pour les cultivars d'*Escallonia* étudiés et pour *Ceanothus*, la floraison au printemps est effective sur les deux sites. Les conditions climatiques et notamment les températures douces favorisent la précocité de la reprise de végétation et de la floraison. L'intensité de la floraison est identique sur les deux sites.

Pour la floraison de fin août septembre, le choix des cultivars et l'influence de la zone climatique sont déterminants. Pour un même lieu, les cultivars d'*Escallonia* ne réagissent pas de la même façon. *Escallonia* 'Pride of Donard' et 'Iveyi' dans une moindre mesure ont une bonne capacité à reflorir.

Pour ces espèces, l'initiation florale et la floraison de fin d'été est très dépendante de la zone climatique et des conditions climatiques de l'année. Un régime climatique de type océanique (faibles écarts de température et taux hygrométrie élevé) apparaît comme favorable à l'expression de la floraison.

Pour le *Viburnum tinus*, le climat ne modifie pas le processus d'initiation floral pendant la période estivale seule l'expression florale est influencée par les conditions climatiques. Un climat plus chaud favorise l'expression d'une floraison plus précoce en été.

# Acquisitions de références sur l'effet du froid et du forçage sous abri pour des espèces ayant un arrêt de végétation entre l'initiation florales et la floraison

## 1 - OBJECTIF

Il s'agit de poursuivre la démarche entreprise au cours des années précédentes dans le cadre du programme national horticulturalisation.

- D'un point de vue méthodologique, en mettant en œuvre une méthode d'étude de la floraison centrée sur la question des besoins en froid d'un certain nombre d'arbustes fleurissant à la fin de l'hiver ou au printemps mais ayant eu leur initiation florale au cours de l'été ou de l'automne précédent. Pour ces arbustes, on observe dans les conditions naturelles un arrêt de végétation pendant la période hivernale.
- Cette méthode d'étude permettra de compléter la typologie du comportement floral des espèces d'arbustes ligneux qui est entreprise dans le cadre du programme national.
- Il s'agit d'acquérir des références sur le rôle du froid dans le processus de floraison, en particulier par rapport au forçage et sur les possibilités de décaler la floraison.

## 2 - DISPOSITIF EXPERIMENTAL

Pour des plantes dont la formation architecturale est assurée et qui sont destinées à fleurir au printemps 2008, les facteurs étudiés sont :

- 1) La date de la dernière taille au cours de la période de croissance 2007.
- 2) L'effet du froid sur le calendrier de floraison et la floribondité, à travers l'application d'un froid naturel (plantes laissées à l'extérieur) ou d'un froid artificiel (passage au frigo à 4°C).
- 3) L'effet du forçage sous abri plastique non chauffé sur le calendrier de floraison et la floribondité, à travers la date de rentrée sous abri à l'automne ou en hiver (pour des températures d'aération de 10-12 °C).

6 espèces font l'objet de cette étude : Deutzia, Forsythia x intermedia 'Spring Glory', Philadelphus x purpureo maculatus 'Belle Etoile', Ribes sanguineum 'King Edward VII', Viburnum opulus 'roseum', Weigelia 'Bristol Ruby'.

Les modalités précises de cette expérimentation qui ne sont pas identiques pour toutes ces espèces sont présentées dans le tableau suivant.

L'entrée au frigo le 02 novembre pour les modalités concernées correspond à la date à partir de laquelle les feuilles sont normalement tombées.

Pour les Deutzia, Forsythia x intermedia 'Spring Glory', Ribes sanguineum 'King Edward VII', Weigelia 'Bristol Ruby', les modalités étudiées sont :

Modalités	Condition initiale	Passage au	Date d'entrée	Durée de	Type de forçage	Date de début de
-----------	--------------------	------------	---------------	----------	-----------------	------------------

		frigo à 5°C	au frigo	passage au frigo		forçage
1	Cult. extérieure	Non		0	Pas de forçage	Culture extérieure
2	Cult. extérieure	Non		0	Forçage à 10-12°	02 nov
3	Cult. extérieure	Non		0	Forçage à 10-12°	02 janv
4	Cult. extérieure	Non		0	Forçage à 10-12°	04 fév
5	Cult. extérieure	Oui	01 nov	8 sem	Forçage à 10-12°	02 janv
6	Cult. extérieure	Oui	01 nov	12 sem	Forçage à 10-12°	04 fév

Essai à 6 modalités x 4 espèces et à 1 répétition - 24 parcelles - 10 plantes /modalité

Pour les *Philadelphus x purpureo maculatus* 'Belle Etoile', les modalités étudiées sont :

Modalités	Condition initiale	Date de la dernière taille	Passage au frigo à 5°C	Date d'entrée au frigo	Durée de passage au frigo	Type de forçage	Date de début de forçage
1	Cult. extérieure	Témoin NT	Non		0	Pas de forçage	Cult ext
2	Cult. extérieure	le 20/08/07	Non		0	Pas de forçage	Cult ext
3	Cult. extérieure	le 28/09/07	Non		0	Pas de forçage	Cult ext
4	Cult. extérieure	Témoin NT	Oui	01 nov	8 sem	Forçage à 10-12°	02 janv
5	Cult. extérieure	le 20/08/07	Oui	01 nov	8 sem	Forçage à 10-12°	02 janv
6	Cult. extérieure	le 28/09/07	Oui	01 nov	8 sem	Forçage à 10-12°	02 janv

La dernière taille effectuée en fin d'été dans les modalités concernées est réalisée à une hauteur de 50 cm environ.  
Essai à 6 modalités x 1 espèce et à 1 répétition - 6 parcelles - 10 plantes/modalité

Pour les *Viburnum opulus* 'roseum', les modalités étudiées sont :

Modalités	Condition initiale	Date de la dernière taille	Passage au frigo à 5°C	Date d'entrée au frigo	Durée de passage au frigo	Type de forçage	Date de début de forçage
1	Cult. extérieure	Témoin NT	Non		0	Pas de forçage	Cult ext
2	Cult. extérieure	le 31/07/07	Non		0	Pas de forçage	Cult ext
3	Cult. extérieure	le 18/09/07	Non		0	Pas de forçage	Cult ext
4	Cult. extérieure	le 02/11/07	Non		0	Pas de forçage	Cult ext
5	Cult. extérieure	Témoin NT	Oui	01 nov	8 sem	Forçage à 10-12°	02 janv
6	Cult. extérieure	le 31/07/07	Oui	01 nov	8 sem	Forçage à 10-12°	02 janv
7	Cult. extérieure	le 18/09/07	Oui	01 nov	8 sem	Forçage à 10-12°	02 janv
8	Cult. extérieure	le 02/11/07	Oui	01 nov	8 sem	Forçage à 10-12°	02 janv

La dernière taille effectuée dans les modalités concernées est réalisée à une hauteur de 50 cm environ.  
Essai à 8 modalités x 1 espèce et à 1 répétition - 8 parcelles - 20 plantes/modalité  
44 parcelles au total - 460 plantes au total.

Notation : calendrier de floraison et de croissance, floribondité, qualité des plantes.

### **3 - CONDUITE DE LA CULTURE**

Les principaux éléments des itinéraires de culture sont :

	<i>Philadelphus x</i>	<i>Ribes sanguineum</i> 'King Edward VII'	<i>Viburnum opulus</i> 'roseum'	<i>Forsythia x intermedia</i> 'Spring Glory'	<i>Deutzia</i>	<i>Weigelia Bristol Ruby</i>
Jeunes plants	Racines nues	Racines nues	Racines nues	Racines nues	Racines nues	Racines nues
Date de repotage	Janv 2007	Janv 2007	Janv 2007	Janv 2007	Janv 2007	Janv 2007
Lieu de repotage	Extérieur	Extérieur	Extérieur	Extérieur	Extérieur	Extérieur
Nombre de tailles	1 à 2	1	1 à 2	2	2	2
Date des dernières tailles	Selon modalité	Au repotage	Selon modalité	Mai 2007	Mai 2007	Mai 2007

Substrat : Terreaux Armoricaains, 50% de tourbe blonde + 30% d'écorce de pin vieillie de 6-16 mm + 20 % d'écorce de pin vieillie de 16-25 mm.

pH substrat : 5,5

Fertilisation au repotage : Osmocote Exact Standard 8-9 mois à 4 kg/m<sup>3</sup>.

Fertilisation de complément par solution nutritive complète (2 bacs) type Coïc-Lesaint à une EC de 0,8 à 1,2 mS/cm à partir de juillet 2005.

Irrigation par aspersion, en fonction de l'humidité du substrat.

### **4 - RESULTATS ET DISCUSSION**

Cet essai de maîtrise du calendrier de floraison d'espèces possédant un arrêt de végétation en hiver caractérisé par une dormance vraie est très intéressant. Le schéma de forçage utilisé pour l'Hydrangea a été appliqué dans cet essai à une gamme de 6 espèces qui ont un comportement floral proche. Il a été possible par ce moyen d'avancer significativement la période de floraison et d'améliorer la floribondité des plantes. Bien que les résultats soient moins différenciés entre les modalités qu'en 2007, cet essai confirme ceux obtenus en 2007.

Des plantes ont donc été placées à partir du 1<sup>er</sup> novembre (après la chute des feuilles) pendant 8 ou 12 semaines au frigo à 4°C. Ensuite, à la sortie du frigo, elles ont été placées sous multi chapelle DPG non chauffée et dont la consigne d'aération a été fixée à 12°C pour être forcées. En comparaison, des plantes ont été placées directement dès le 1<sup>er</sup> novembre ou à des dates ultérieures sous la même multichapelle sans avoir été préalablement mises au frigo. Des plantes témoins ont également été laissées à l'extérieur.

Les résultats de cet essai montrent qu'un passage au frigo à 4°C, pendant 8 semaines, à partir du début du mois de novembre avant un forçage, sous multi chapelle non chauffée, permet d'accroître la floribondité et la précocité de la floraison par rapport à une conduite sans passage au frigo et à fortiori, à une culture non forcée. On observe un effet très important du froid sur la floraison et sur le comportement végétatif des espèces étudiées. Les tableaux suivants résumant espèce par espèce les principales observations de cet essai.

#### **Ribes sanguineum**

	Plantes cultivées à l'extérieur	Plantes rentrées sous multichapelle entre le 01/11 et le 01/02	Plantes passées 8 semaines au frigo (à partir du 01/11) et rentrées sous multichapelle le 02/01
Apparition des boutons floraux	Sem 10	Sem 9-10	Sem 8
Semaine de floraison	Sem 14	Sem 11-13	Sem 10
Avance de la floraison par rapport au témoin en extérieur		1 à 3 semaines	4 semaines
Durée entre le début du forçage sous abri et la floraison		De 8 à 20 semaines selon la date de rentrée sous abri	10 semaines
Floribondité	Elevée	Elevée	Elevée
Présentation des plantes	Manque de feuilles lors de l'apparition des fleurs.	Equilibre floraison /végétation correcte	Bon équilibre floraison /végétation
	Plantes faisant 100-120 cm de haut et bien ramifiées. Présentation intéressante du produit surtout si la floribondité est améliorée par le passage au frigo.		

L'automne 2007 a été plus froid que celui de 2006. On observe donc un effet du passage au frigo un peu moins prononcé que dans l'essai réalisé l'année précédente, mais qui reste important malgré tout, surtout en ce qui concerne le gain de précocité, car la floribondité est peu améliorée cette année comparativement à l'année dernière. La valeur esthétique du produit est améliorée également par un meilleur équilibre entre le développement des feuilles et celui des inflorescences.

### **Deutzia rosea carminea**

	Plantes cultivées à l'extérieur	Plantes rentrées sous multichapelle entre le 01/11 et le 01/02	Plantes passées 8 semaines au frigo (à partir du 01/11) et rentrées sous multichapelle le 02/01
Apparition des boutons floraux	Sem 13	Sem 10-11	Sem 7
Semaine de floraison	Sem 18	Sem 15-16	Sem 12
Avance de la floraison par rapport au témoin en extérieur		2 à 3 semaines	6 semaines
Durée entre le début du forçage sous abri et la floraison		11 à 24 semaines selon la date de rentrée sous abri	12 semaines
Floribondité	Normale – Elevée	Normale – Elevée	Très élevée
Présentation des plantes	Moyenne – Feuillage abîmé	Bon équilibre floraison /végétation	Bon équilibre floraison /végétation
	Plantes faisant 60 à 80 cm de haut et bien ramifiées. Mais port assez retombant. Présentation du produit à retravailler pour obtenir des ramifications moins longues et un port plus dressé.		

Sur Deutzia, dont la floraison est plus tardive que le Ribes, les effets du passage au frigo sont également importants avec surtout un effet sur la date de floraison plus que sur la floribondité qui est naturellement assez forte.

La forme de la plante doit être améliorée par une taille au printemps pour atténuer son port retombant. Toutefois, la plante devra conserver la possibilité d'initier des fleurs. La date de cette dernière taille doit donc être optimisée avec soin.

### **Weigelia 'Bristol Ruby'**

	Plantes cultivées à l'extérieur	Plantes rentrées sous multichapelle entre le 01/11 et le 01/02	Plantes passées 8 semaines au frigo (à partir du 01/11) et rentrées sous multichapelle le 02/01
Apparition des boutons floraux	Sem 18	Sem 14-16	Sem 13
Semaine de floraison	Sem 21	Sem 18-19	Sem 17
Avance de la floraison par rapport au témoin en extérieur		2 à 3 semaines	4 semaines
Durée entre le début du forçage sous abri et la floraison		14 à 28 semaines selon la date de rentrée sous abri	17 semaines
Floribondité	Normale – Elevée	Normale – Elevée	Très élevée
Présentation des plantes	Moyenne – Feuillage abîmé	Bonne	Bon équilibre floraison /végétation. Moins de rejets végétatifs.
	Plantes faisant 60 cm de haut et bien ramifiées avec un port équilibré grâce à une taille d'automne. Présentation intéressante du produit surtout si la floribondité est améliorée par le passage au frigo.		

Le Weigelia est sans doute moins exigeant en froid que les 2 espèces précédentes car la floribondité des plantes qui ne sont pas passées au frigo, est tout même assez importante. Toutefois, on observe également un effet intéressant du passage au frigo pour avancer la période de floraison.

#### *Forsythia x intermedia 'Spring Glory'*

Pour cette espèce, l'ensemble des plantes de toutes les modalités sont restées végétatives et aucune fleur n'est apparue au printemps. Malgré tout, le passage au frigo a eu un effet sur la plante car une avancée notable du démarrage de la végétation a été enregistrée pour les modalités passées au frigo par rapport à celles qui n'y sont pas allées. L'absence de floraison est probablement plus liée à une inaptitude des plantes à l'initiation florale du fait d'une dernière taille trop tardive et du climat défavorable de l'été 2007.

#### *Philadelphus x purpureo maculatus 'Belle Etoile'*

	Plantes cultivées à l'extérieur	Plantes passées 8 semaines au frigo (à partir du 01/11) et rentrées sous multichapelle le 02/01
Apparition des boutons floraux	Sem 18	Sem 16
Semaine de floraison	Sem 23	Sem 20-21
Avance de la floraison par rapport au témoin en extérieur		2 à 3 semaines
Durée entre le début du forçage sous abri et la floraison		20-21 semaines
Floribondité	Normale	Correcte à bonne selon la date de la dernière taille
Présentation des plantes	Mauvaise – Feuillage très abîmé	Très belle présentation

Sur *Philadelphus*, le passage au frigo durant l'automne et le forçage sous abri ont permis d'obtenir un produit très intéressant au niveau de la présentation de la plante avec un beau feuillage très sain, associé à une belle floraison de fleurs parfumées, alors que le produit d'extérieur a été déprécié par la rigueur du climat. L'avancée de la floraison pour cette espèce assez tardive a été moins prononcée pour la variété Belle Etoile en 2008 (2 à 3 semaines) que celle obtenue en 2007 pour la variété 'Bouquet Blanc' (6 semaines).

Cet essai montre qu'une taille de fin septembre est possible pour améliorer la formation de la plante au printemps suivant, bien qu'il n'y ait pas de repousse à l'automne même. Les bourgeons situés sous le niveau de taille, possèdent la capacité de fleurir. Une taille plus tardive, de fin octobre, comme ce qui est fait sur le Weigelia, serait à essayer sur des plantes destinées ensuite à être forcées (sinon, si les plantes restent à l'extérieur, la repousse au printemps suivant est assez courte).

### **Viburnum opulus 'roseum' (plantes non retaillées au cours de l'été 2007)**

	Plantes cultivées sous abri	Plantes passées 8 semaines au frigo (à partir du 01/11) et rentrées sous multichapelle le 02/01
Apparition des boutons floraux	Sem 11	Sem 11
Semaine de floraison	Sem 18	Sem 17
Avance de la floraison par rapport au témoin en extérieur		1 semaine
Durée entre le début du forçage sous abri et la floraison		17 semaines
Floribondité	Correcte	Correcte
Présentation des plantes	Moyenne – Plantes trop hautes et peu ramifiées	

Pour cette espèce, la formation et l'initiation florales des plantes sont à retravailler. En effet, il est nécessaire d'améliorer le niveau de ramifications des plantes pour augmenter la valeur esthétique du produit. Par ailleurs, une taille d'automne pour donner une forme en boule à la plante au printemps suivant, semble donner des résultats assez variables d'une année à l'autre au niveau de la floribondité. En 2007, la floraison n'avait pas été supprimée par cette opération alors qu'elle l'a été en 2008. En fait, selon l'année, les bourgeons initiés, situés en partie distale des rameaux, descendent à un niveau plus ou moins bas et les bourgeons qui subsistent à l'issue de cette taille d'automne sont initiés ou pas.

Les effets de la méthode de forçage 'Hortensia' ont donc été très intéressants sur 4 des espèces étudiées. Pour les 2 autres, Forsythia et *Viburnum opulus*, des problèmes d'initiation florale ont perturbé l'essai et ne permettent pas de conclure sur l'effet de cette conduite sur la floraison de ces espèces. Par contre, sur *Deutzia*, *Ribes sanguineum*, *Weigelia*, et dans une moindre mesure cette année, sur *Philadelphus*, la floraison est avancée de 3 à 6 semaines en moyenne par rapport à des plantes laissées à l'extérieur et non forcées. De même, on observe une floribondité plus importante. L'amélioration de la floribondité des plantes accroît très nettement leurs valeurs esthétiques et commerciales.

Du fait d'un climat plus froid au cours de l'automne et de l'hiver 2007/2008 (596 heures où la température a été inférieure à 5°C entre le 02/11/07 et le 01/04/08 contre 346 heures entre le 01/11/06 et le 01/04/07), l'écart entre les modalités forcées après passage au frigo et celles forcées sans passage au frigo est tout de même plus restreint que ce qui avait pu être observé au cours de l'essai 2007. Cet écart est de 1 à 3 semaines en 2008 selon les espèces.

Le passage au frigo a eu pour rôle d'apporter aux plantes des espèces étudiées, le froid dont elles ont besoin pour assurer la levée de leur dormance. Un plus grand nombre de bourgeons ont alors la possibilité de démarrer sur les plantes et le démarrage des bourgeons est plus synchronisé. Les effets de dominance des bourgeons les uns sur les autres sont moins visibles.

Dans cet essai, les plantes qui n'ont pas été passées au frigo, ont démarré à peu près toutes en même temps quelque soit la date de rentrée sous abris pour le forçage. Dans ces conditions, si la floraison de ces modalités a débuté 1 à 3 semaines après celle des plantes placées au frigo puis en multichapelle, elle a tout de même commencé de 1 à 3 semaines selon les espèces avant la floraison obtenue sur des plantes restées à l'extérieur. Les températures plus douces de l'abri ont tout de même permis d'obtenir un démarrage et une croissance plus rapides au début du printemps que lorsque les plantes restent en permanence à l'extérieur. Mais le démarrage de la végétation reste plus lent que lorsque la dormance est levée par une somme de froid suffisante.

Pour des plantes exigeantes en froid, un passage sous multichapelle alors que les plantes n'ont pas subi suffisamment de froid pour qu'il y ait levée de la dormance, peut donner des résultats ambigus avec une faible efficacité du forçage.

Les tableaux ci-dessous listent les durées de froid observées à l'extérieur à la station, au cours de l'automne et de l'hiver 2007/2008 pour 3 températures de références : 4, 5 et 10°C et parallèlement le nombre d'heures à 4° et 5° perçues par les plantes passées au frigo.

Période	Nombre d'heures où la température extérieure a été inférieure à 4°C pour la période considérée	Nombre d'heures où la température extérieure a été inférieure à 5°C pour la période considérée	Nombre d'heures où la température extérieure a été inférieure à 10°C pour la période considérée
Du 02/11/07 au 02/01/08	278	330	857
Du 02/11/07 au 04/02/08	340	428	1 371
Du 02/11/07 au 01/04/08	451	596	2 318

Période	Nombre d'heures à 4°C perçues par les plantes passées au frigo durant la période considérée
Du 02/11/07 au 02/01/08	1 488
Du 02/11/07 au 04/02/08	2 280

Il se pose la question des niveaux de température qui présentent une efficacité pour lever la dormance des plantes. La durée et la température du frigo seraient à optimiser.

Le processus mis en œuvre dans cet essai est comparable à celui qui est utilisé pour le forçage des hortensias. Cet essai laisse penser que des plantes appartenant au même type physiologique, c'est-à-dire présentant une initiation florale l'année précédente la floraison avec une dormance en période hivernale pourraient être travaillées de la même façon.

La méthode utilisée dans cet essai sur *Viburnum opulus*, *Ribes*, *Weigelia*, *Philadelphus* et *Deutzia* permet d'envisager comme pour l'Hortensia, un étalement de la floraison. Le cycle de culture doit cependant être adapté dès le démarrage pour permettre à la fois une formation de la plante qui corresponde à la présentation recherchée au moment du forçage et une initiation florale dans les meilleures conditions possibles afin d'assurer une bonne floribondité.

## **5 - CONCLUSION**

Le schéma de forçage utilisé pour l'Hydrangea a été appliqué dans cet essai à une gamme de 6 espèces qui ont un comportement floral proche. Cet essai confirme les résultats de l'année 2007. Un passage au frigo pendant 8 semaines, à partir du début du mois de novembre avant un forçage sous multichapelle non chauffée, permet d'accroître la floribondité et la précocité de la floraison par rapport à une conduite sans passage au frigo et à fortiori, à une culture non forcée.

Cet effet a été très net sur *Deutzia* avec une avancée de la floraison de 6 semaines par rapport à des plantes laissées à l'extérieur. Cette année, il a été moins prononcé (de 3 à 4 semaines seulement) sur *Ribes*, *Weigelia* et *Philadelphus* par rapport à l'année dernière.

Pour ces 3 dernières espèces, une très belle qualité de plante en fleurs a pu être obtenue dans cet essai au printemps 2008. Sur *Deutzia*, le port trop retombant des plantes a pénalisé leur valeur esthétique. Mais, il semblerait que cet aspect puisse être amélioré assez facilement pour cette espèce.

*Forsythia* et *Viburnum opulus* sont à retravailler pour améliorer la présentation et l'initiation florale pour permettre une meilleure floribondité.

