



ASTREDHOR
44, rue d'Alésia
75682 PARIS



CDHR Centre Val de Loire
620, rue de Cornay
45590 St Cyr en Val



GIEFPSO
71, Avenue E Bourlaux
33883 Villenave d'Ornon



RATHO
135 chemin de Finday
69126 Brindas



SCRADH
727 Avenue A. Décugis
83400 HYERES

ASTREDHOR PROGRAMME NATIONAL DE RECHERCHE APPLIQUEE ET D'ETUDES 2011

Étude des caractéristiques esthétiques de plantes ornementales à fleurs en situation de stress hydrique pendant la phase de post production

INTRODUCTION

La raréfaction de la ressource en eau et les restrictions d'arrosage qui en découlent chaque année, la réduction des intrants en espace vert pour raisons économiques (dont l'eau) ont poussé l'ensemble des acteurs de la filière des végétaux d'ornement (producteurs, paysagistes et gérants d'espaces verts) à mener une réflexion sur le choix de plantes adaptées aux conditions sèches.

Cette problématique concerne également les consommateurs finaux que sont les particuliers. Elle a accéléré leur changement de comportement à la recherche d'un jardin fleuri qui s'entretient facilement et sans beaucoup d'arrosage.

Par conséquent, il est indispensable aux producteurs de pouvoir proposer et communiquer sur une gamme de plantes fleuries tolérantes à la sécheresse, capable de satisfaire espaces verts et amateurs. De ce fait, les enjeux de ce programme sont à la fois environnementaux, techniques et économiques.

L'objet de l'étude n'est nullement de déterminer les conditions hydriques optimales de croissance/floraison des espèces. Pour cela, de nombreux travaux ont déjà été conduits par les stations de l'Astredhor et ailleurs. L'objectif de cette action est de rechercher les plantes qui tolèrent un stress hydrique sans perdre de leur caractère esthétique. C'est donc la réaction de la plante qui doit être observée dans des conditions où ses besoins sont volontairement insatisfaits (Derouin, 1997).

En préparation du projet de recherche, nous avons d'abord effectué une recherche bibliographique très large qui nous a permis de synthétiser l'état actuel des connaissances de manière synoptique. L'étude bibliographique a été complétée en 2009 par des références permettant de préciser les facteurs de notation (cf Annexe 1).

La première année d'étude était l'occasion de faire un bilan des connaissances actuelles sur ce thème, concernant les végétaux et la caractérisation d'un stress hydrique tant au niveau du sol ou du substrat qu'au niveau des plantes. De plus, les expérimentations mises en place ont permis d'établir une méthodologie d'évaluation des végétaux harmonisée entre les quatre stations participantes.

La deuxième année d'étude a permis l'acquisition de références pour une culture en conteneurs sur un premier groupe d'espèces et de variétés présélectionnées par l'enquête réalisée en 2008 ou issus d'études antérieures. A partir de trois espèces de références retenues en 2008, nous avons poursuivi l'étude du comportement de 3 espèces supplémentaires. Un dispositif en pleine terre a été ajouté permettant d'enrichir la connaissance de ces taxons.

En 2010, le protocole étant validé, le nombre de répétitions a été diminué afin de pouvoir tester un plus grand nombre de taxons sans modifier la taille du dispositif global de chaque station. Pour 2011, le même dispositif a été reconduit avec le test de 18 taxons complémentaires.

SYNTHESE DES RESULTATS 2011

ESSAIS EN STATION

En 2011, le programme comprenait la mise en place d'essais dans les quatre stations sur la base d'un protocole commun défini au terme du programme 2008. Trois essais ont été menés en conteneurs sous abri (RATHO, GIE Fleurs et Plantes du Sud Ouest, CDHR Centre Val de Loire) et un essai a été mené en pleine terre (SCRADH). Cette étude a permis de tester 18 nouveaux taxons.

I – MATERIEL ET METHODE :

I-1 : Matériel végétal :

Le matériel végétal comprend deux espèces de référence :

- La première, *Pelargonium peltatum* est intégré dans le dispositif depuis 2008, elle est considérée comme très tolérante au stress hydrique.
- La seconde, *Begonia tuberhybrida* BIG™ a montré un très bon comportement lors des essais 2009 et 2010. En 2011, il a été ajouté comme seconde référence avec un niveau de tolérance égal à celui du *Pelargonium*.

Ces deux espèces de référence ont été intégrées dans le dispositif des 4 stations engagées sur ce projet. 18 autres espèces ont été testées en 2011, elles ont été réparties entre les stations comme indiquées dans le tableau ci-dessous :

	Fournisseur	Répartition entre stations			
		Dispositif en conteneurs			Dispositif en pleine terre
		GIE	RATHO	CDHR	SCRADH
<i>Pelargonium peltatum</i> 'Decora Red' (référence)	Graine Voltz	X	X	X	X
<i>Begonia tuberhybrida</i> 'BIG™ Rose Dark Foliage' (référence)	Graine Voltz	X	X	X	X
<i>Angelonia angustifolia</i> 'AngelMist™ Purple'	Graines Voltz	X	X		X
<i>Brachyscome iberidifolia</i> 'Delight Mauve'	Graines Voltz	X			X
<i>Bracteantha bracteatum</i> 'Dreamtime™ Jumbo Yellow'	Graines Voltz		X	X	X
<i>Calibrachoa hybrida</i> 'Cabaret™ Cherry Rose'	Graines Voltz			X	X
<i>Craspedia globosa</i> 'Drumstick'	Graines Voltz				X
<i>Dianthus chinensis</i> 'Festival mix'	Graines Voltz				X
<i>Diascia</i> 'Carmine Miracle™'	Graines Voltz			X	X
<i>Dipladenia hybrida</i> Sundaville® Rouge	Graines Voltz		X	X	
<i>Escholtzia californica</i> *mix	Villemorin				X
<i>Gilia rubra</i> 'Scarlet Surprise'	Ducrettet				X
<i>Paracaryum coelestrum</i> 'Méditerranée'	Ducrettet				X
<i>Pelargonium X grandiflorum</i> 'Angeleyes® Randy'	Graines Voltz	X		X	
<i>Pentas lanceolata</i> 'Northern Lights Lavender'	Graines Voltz	X			X
<i>Portulaca oleacera</i> 'Grand Cherry Red'	Graines Voltz	X	X		
<i>Sanvitalia speciosa</i> 'Millions Suns'	Graines Voltz		X		X
<i>Verbena hybrida</i> 'Tapien® Violet'	Graines Voltz	X		X	X
<i>Verbena rigida</i> 'Venosa'	Graines Voltz			X	X
<i>Zinnia elegans</i> 'Dreamland F1 mix'	Graines Voltz	X	X		

Tableau 1 : liste des taxons testés en 2011

I-2 : Modalités expérimentales :

Pour les cultures en hors-sol sous abri :

En 2011, contrairement à 2010, les modalités expérimentales ont été pilotées sur trois seuils tensiométriques différents mesurés sur *Pelargonium*. La modalité « stress extrême », qui s'avérait souvent fatale les années précédentes, a été supprimée. Les modalités sont :

M01 - "confort" : déclenchement d'un arrosage pour un seuil de -10 cb atteint sur les *Pelargonium peltatum*

M02 - "léger stress" : déclenchement d'un arrosage pour un seuil de -30 cb atteint sur les *Pelargonium peltatum*

M03 - "stress prononcé" : déclenchement d'un arrosage pour un seuil de -50 cb atteint sur les *Pelargonium peltatum*

Pour les cultures en pleine terre :

Sur décision du COSTEC de l'Astredhor, il a été demandé de supprimer une modalité d'étude afin d'augmenter le nombre de taxons étudiés chaque année, les surfaces allouées aux essais étant par ailleurs non extensibles.

Pour les essais en conteneurs, la modalité retirée est la modalité M04, considérée comme trop stressante pour les plantes, conduisant souvent à la mort du taxon étudié. Pour les essais en pleine terre, le choix s'est porté sur la modalité M02, pour deux raisons décrites ci-après.

Premièrement, les résultats des précédentes campagnes 2009 et 2010 montrent que la modalité M04 ne conduit que rarement à la mort des plantes, même pour les taxons sensibles au stress hydrique. En outre, alors que la référence *Pelargonium* déprécie nettement en modalité M04 dans les modalités en conteneur, elle reste encore esthétique en situation pleine terre, bien que les fréquences d'arrosage soient très faibles (à peine un arrosage par mois). En somme, la situation de stress total, définie dans le protocole, est très difficile à atteindre en pleine terre.

Deuxièmement, les effets du stress hydrique sur la plante sont longs à se manifester, lié à la forte inertie du système sol, et s'inscrivent dans la durée. Les symptômes de stress se manifestent en général par une perte de croissance, une baisse de la floribondité, un flétrissement progressif, mais non par un dessèchement brutal de la plante. Ceci implique que pour observer des effets liés au stress hydrique, les arrosages doivent être espacés et les fréquences d'un régime à l'autre suffisamment distinctes. Or, les campagnes précédentes montrent que les modalités M02 et M03 sont très semblables pour ce qui concerne la fréquence d'arrosage et les effets observés sur les plantes. Ces deux modalités ne sont pas suffisamment distinctes pour permettre d'observer un effet sur les végétaux.

Considérant le point 2, il a donc été décidé de supprimer la modalité M02 pour la situation pleine terre. Compte tenu de ce qui a été développé en point 1, les modalités M03 et M04 préexistantes sont déclassées en modalités M02 et M03, soit « léger stress hydrique » et « stress hydrique prononcé ».

Les seuils sont donc les suivants pour 2011 :

- * **M01 – témoin 'confort'** : déclenchement d'un arrosage à **-30 cb** mesuré sur *Pelargonium peltatum*
- * **M02 – léger stress hydrique** : déclenchement d'un arrosage à **-80 cb** mesuré sur *Pelargonium peltatum*
- * **M03 – stress hydrique prononcé** : déclenchement d'un arrosage à **-120 cb** mesuré sur *Pelargonium peltatum*

I-3 : Dispositif expérimental :

I-3-1 : Dispositif en conteneurs :

Pour les essais en conteneur, il s'agit d'un dispositif à 6 répétitions (1 pot de 15 L correspond à une répétition), 9 espèces et 3 modalités par station soit au total 162 pots pour l'ensemble du dispositif. Chaque pot est constitué de 3 plants.

I-3-1-1 : Installations :

GIE Fleurs et Plantes du Sud Ouest :

L'essai s'est déroulé sous un tunnel de 25 m sur 3 m de large avec une couverture bâche plastique PE et des ombrières latérales. Au sol, le tunnel est équipé d'une toile hors sol perméable.

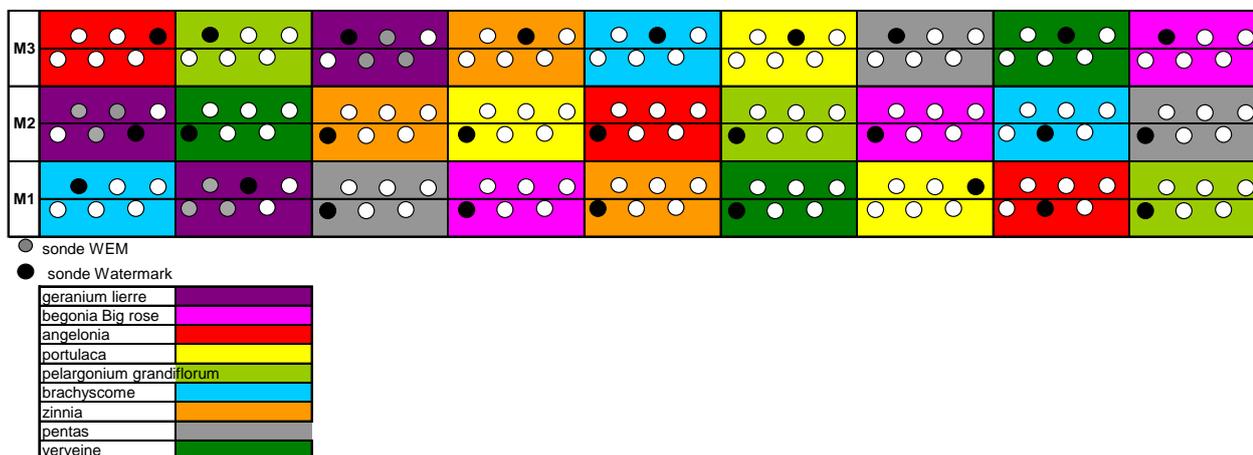


Figure 1 : plan du dispositif en conteneur (GIE Fleurs et Plantes du Sud Ouest)

RATHO :

L'essai s'est déroulé sous serre chapelle plastique avec aération latérale.

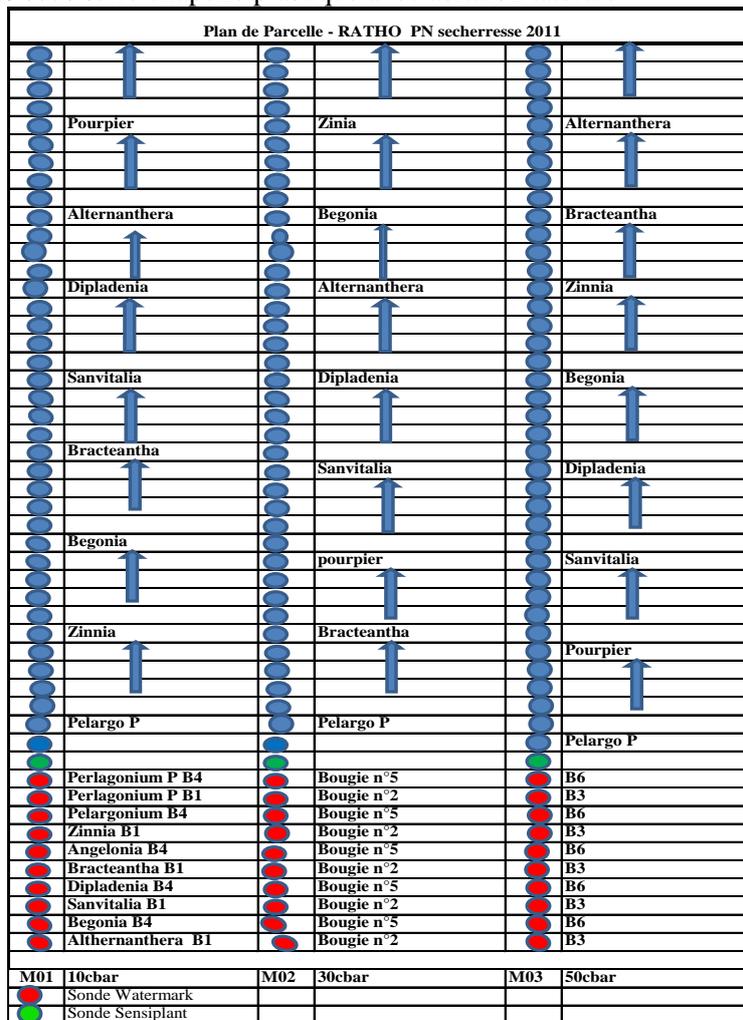


Figure 2 : plan du dispositif en conteneur (RATHO)

CDHR :

L'essai a été mis en place dans un demi tunnel de 9,60 m de large sur 27 m avec une couverture bâche plastique et équipé d'aérations latérales. Au sol, se trouvait une toile hors-sol perméable.

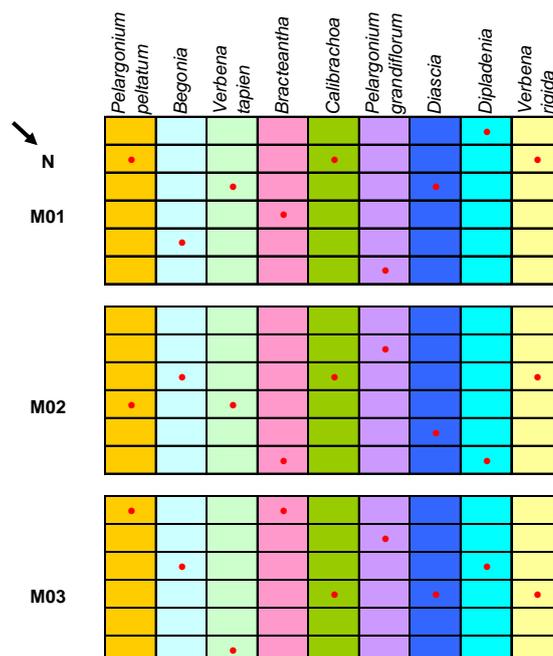


Figure 3 : plan du dispositif en conteneur (CDHR)

I-3-1-2 : Pilotage de l'arrosage et mesure de l'humidité :

Chacun des 3 régimes d'irrigation a été piloté par une électrovanne indépendante. Leur déclenchement a été géré en fonction des spécificités techniques de chaque station, tout en respectant les seuils fixés.

Il était soit manuel (après lecture des valeurs de tensiométrie) soit réalisé par l'intermédiaire d'un boîtier WEM. Le dispositif WEM comprend 3 sondes placées dans les conteneurs de *Pelargonium* des modalités souhaitées permettant ainsi de piloter l'arrosage en fonction de la mesure de tensiométrie. Si le seuil tensiométrique souhaité n'est pas atteint, le boîtier bloque l'ouverture de l'électrovanne.

Trois arrosages journaliers sont programmés, ils sont ou non autorisés par le boîtier WEM selon la mesure tensiométrique. Les modalités M03 (et M02 selon les stations) ont été pilotées de manière manuelle après relevé de la mesure des sondes.

2 goutteurs étaient disposés dans chaque pot. La dose pour un arrosage a été calculée à partir de la disponibilité en eau du substrat (DE) soit :

$$\text{Volume d'un arrosage} = 1/3 \times \text{DE} = 1,34 \text{ litres / pot}$$

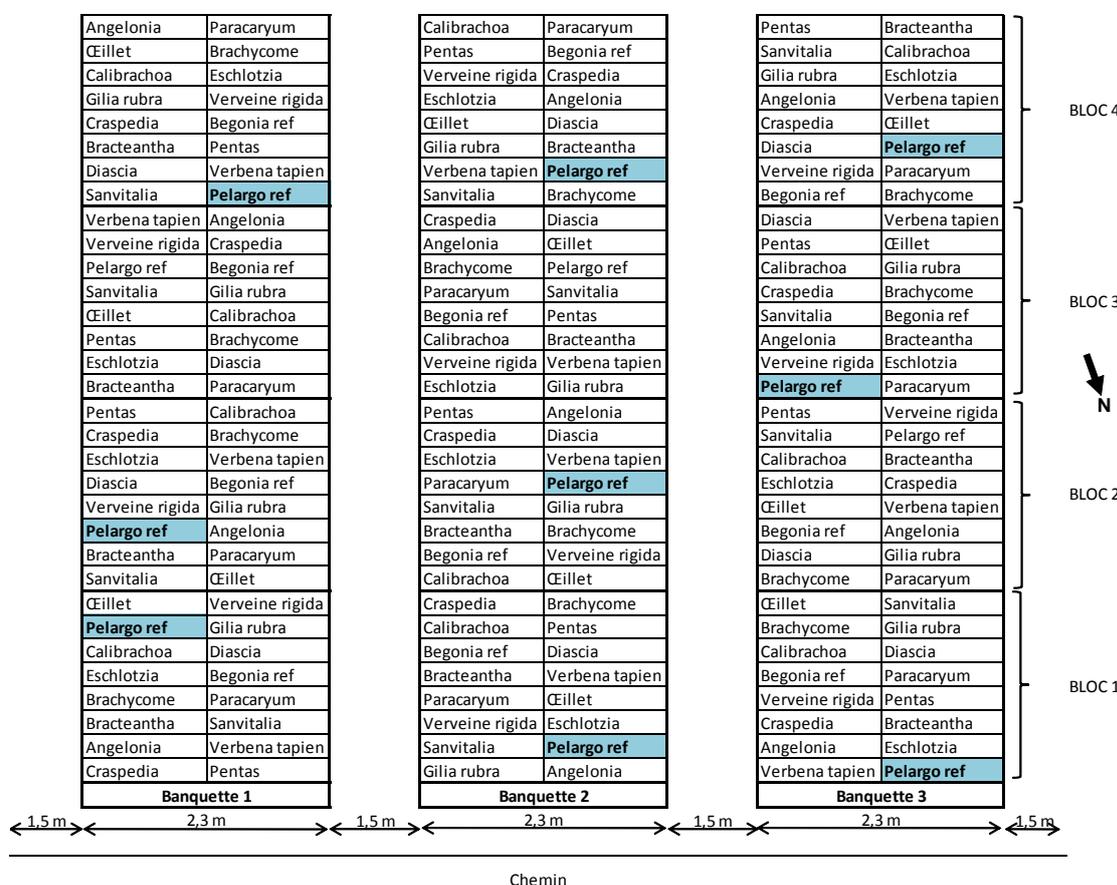
Des soucoupes ont été positionnées sous chaque pot afin de récupérer les eaux de percolation et laisser le temps au substrat de se réhumecter. Si pour la modalité M01 « Témoin confort », de l'eau restait dans la soucoupe pendant plus de 4 heures après l'arrosage, les soucoupes étaient vidées manuellement.

Enfin, les canalisations ont été équipées de vannes de purge afin d'éviter que ces dernières ne se vident dans certains pots en faussant le volume d'arrosage.

Mesure de l'humidité : une sonde Watermark® a été placée dans un des six pots de chaque espèce au sein de chaque modalité, à une profondeur de 20 cm. Au RATHO, des sondes de contrôle « Sensiplant » radiocommandées ont également été utilisées. Avant de débiter les mesures, les potées ont été saturées en eau.

I-3-2 : Dispositif en pleine terre :

I-3-2-1 : Description :



NB : les parcelles en bleu correspondent aux parcelles suivies par tensiométrie

Figure 4 : plan du dispositif en pleine terre (SCRADH)

Dispositif : chaque modalité d'irrigation est constituée d'une banquette de 2,3 m de large par 18 m de long, soit une surface de 36 m². Un entre rang de 1,5 m est prévu entre chaque banquette afin d'éviter toute interférence entre les modalités d'irrigation. La culture est réalisée sur mulch (broyat de bois).

Nombre de répétitions : par modalité, 4 blocs de 3 répétitions. Chaque répétition correspond à une plante, suivie individuellement. Soit 36 plantes par taxon et pour les 16 taxons un total de 576 plants.

I-3-2-2 : Pilotage de l'arrosage et mesure de l'humidité :

Mesure de l'humidité du sol : 3 couples de sondes Watermark® sont placés sur chaque banquette à des profondeurs de 20 cm et de 40 cm au niveau du *Pelargonium* Réf pour assurer le pilotage. Un jeu de sondes supplémentaire est ajouté en fond de parcelle pour observer le comportement en profondeur (60 cm, zone non prospectée par les racines). Soit un total de 24 sondes pour l'ensemble de l'essai.

Arrosage : chaque banquette est parcourue de 5 rampes de goutteurs (Typhoon, espacement 20 cm entre goutteurs et 40 cm entre rampes) de telle sorte à quadriller la banquette. La dose apportée à chaque arrosage correspond à une lame d'eau de 15 mm, soit 1/3 de la réserve facilement utilisable (RFU) de la parcelle, en considérant un sol de 30 cm d'épaisseur. Soit un volume de 550 litres par parcelle. A noter que la fréquence des arrosages est plus faible que dans les essais réalisés en conteneur.

Les déclenchements sont réalisés manuellement après lecture des sondes, à raison de trois passages par semaine. Un compteur volumétrique permet d'arrêter automatiquement l'arrosage et assure ainsi d'apporter la quantité d'eau souhaitée.

1-4 : Conduite de l'essai :

1-4-1 : Dispositif en conteneurs :

Pour les trois stations partenaires, les jeunes plants (provenant du même fournisseur) ont été cultivés dans un premier temps en pots de 10,5 (semaine 12-13 selon les stations ou 14 pour les *Pentas*) dans des conditions optimales de production jusqu'à la date de plantation en conteneurs de 15L.

Le rempotage en conteneurs de 15L a eu lieu entre les semaines 18 et 19 selon les stations, trois pots de 10,5 ont été rempotés dans un conteneur de 15L.

Le terreau utilisé était commun aux 3 stations, il s'agit du substrat Dumona TPF2 enrichi avec 4g/L d'Osmocote 9 mois équilibre 11-11-18.

Le dispositif a été mis en place en semaine 21. Les substrats ont alors été saturés avant de débiter l'application des différents niveaux de stress. Le suivi tensiométrique a débuté en même temps. La dernière notation a eu lieu en semaine 40.

1-4-2 : Dispositif en pleine terre :

Fertilisation : le sol a été enrichi avant plantation d'un engrais enrobé à libération lente Osmocote Exact 5-6 mois potassique 11-11-18 à la dose de 60 g/m² de banquette.

Entretien : un paillage constitué de broyat de bois (Société Sud Elagage) a été appliqué sur le rang sur 8 cm d'épaisseur avant la plantation afin de maintenir la culture propre tout au long de l'essai. L'entre rang est géré chimiquement. Le cas échéant des interventions ont été effectuées sur certains taxons (pincement, éboutonnage, etc). Le désherbage sur les banquettes a été effectué manuellement.

Phase d'élevage des jeunes plants : réception des plants entre les semaines 12 à 14. Empotage en godets 9x9x8 Soparco dans un substrat Brill PRO Classic. Culture sous serre verre, chauffage à 12°C. Arrosage à l'eau claire dans un premier temps puis avec une solution fertilisée. Interventions supplémentaire si besoin (pincements, sorties précoces en extérieur, etc.), l'objectif étant d'avoir un plant optimal lors de la plantation.

Période d'essai : plantation en semaine 20 année 2011. Essai de la semaine 22 (début du stress hydrique et première notation) à la semaine 40 (dernière notation).

1-5 : Analyses et mesures :

1-5-1 : Description des variables :

Suivi des variables abiotiques :

- Suivi de l'état hydrique du substrat par sonde Watermark ® : début des mesures en semaine 22-23.
- Enregistrement des données d'arrosage.
- Enregistrement des données climatiques : température, hygrométrie.

Suivi des critères agronomiques permettant de décrire l'attrait des plantes :

- Attrait des plantes : attribution d'une **note de vigueur**, d'une **note de floraison** et d'une **note d'aspect global** pour chaque plante (de 1 à 5). Cette notation a été réalisée à partir d'une référence définie en début d'essai pour chaque espèce. 5 étant la note la plus forte (meilleur aspect) et 1 la plus faible (mort de la plante). Ce système de notation tend à mettre en évidence l'évolution de l'aspect esthétique de la plante en cours de culture.

Pour ces notations de type qualitatif, un jury de 3 personnes a été constitué dans chaque station.

Notation 1 fois par mois soit 4 dates de notation.

Suivi des critères agronomiques permettant de décrire le développement des plantes :

- Mesure de la hauteur, du diamètre des plantes et/ou du nombre de fleurs par plante.

Notation à T0, mi-culture, fin de culture.

- L'enregistrement de la durée de floraison permet de qualifier la faculté de la plante à demeurer décorative tout au long de sa culture.

Notation hebdomadaire.

- Suite à l'avis du COSTEC, la mesure de poids frais des parties aériennes en fin de culture a été supprimée car elle n'apporte pas d'information complémentaire par rapport à l'aspect esthétique de la plante.

1-5-2 : Traitement des données :

Pour chaque taxon et chaque station, une représentation graphique des notes de vigueur, notes de floraison et notes globales est proposée.

La tenue de la floraison dans le temps a été exprimée au travers du calcul du pourcentage de temps pendant lequel la plante a été en fleur sur toute la durée de l'essai.

De manière plus synthétique, les données brutes collectées sur chaque dispositif ont donné lieu à une exploitation telle que décrite ci-après pour chaque taxon et chaque station :

- * Pour chaque modalité, un indice de qualité esthétique a été calculé à partir de la note de floraison et de la note globale. Cet indice exprimé sur 40 rend compte de l'esthétique de la plante.

Indice de qualité esthétique = Σ note de floraison moyenne sur les 4 dates + Σ note globale moyenne sur les 4 dates

- * En deuxième lieu, un pourcentage de perte d'aspect par rapport au témoin M01 a été calculé à partir de l'indice de qualité esthétique précédemment décrit. Cette donnée permet de ne prendre en compte que l'effet du stress hydrique et de s'affranchir ainsi d'autres paramètres qui pourraient influencer l'esthétique de la plante comme par exemple, un mode de culture non adapté au taxon.

Le classement final des espèces a été réalisé selon l'indice de qualité esthétique obtenue par chaque taxon sur la modalité M03 (stress prononcé). Les échelles retenues sont les suivantes, elles diffèrent légèrement selon le type de dispositif (en pleine terre ou en conteneurs) :

Dispositif en pleine terre

Indice de qualité esthétique sur M03	Classement
> 21	Très tolérant
16 à 20	Tolérant
11 à 15	Moyennement tolérant
0 à 10	Peu tolérant

Dispositif en conteneur

Indice de qualité esthétique sur M03	Classement
31 à 40	Très tolérant
21 à 30	Tolérant
11 à 20	Moyennement tolérant
0 à 10	Peu tolérant

Cette règle de classement s'applique uniquement si l'indice qualité esthétique en M01 est supérieur à 10. Dans le cas contraire, aucune conclusion ne peut être donnée.

II – RESULTATS :

II.1 – Conditions climatiques :

II-1-1 : Dispositifs en conteneurs :

➤ Station du GIE Fleurs et Plantes du Sud Ouest :

L'année 2011 a fait l'objet d'un climat exceptionnel, marqué par des records aussi bien de températures que de déficits hydriques. Dès le printemps, les températures ont été largement supérieures aux normales saisonnières. L'été qui a suivi a été assez froid. Les précipitations ont été très inférieures à la normale. Une sécheresse prononcée s'est installée dès le printemps, avec 80 jours de pluies relevés mi-novembre au lieu des 128 habituels pour Bordeaux (source Météo France). Le schéma suivant illustre les données récoltées à Villenave d'Ornon au cours de l'essai.

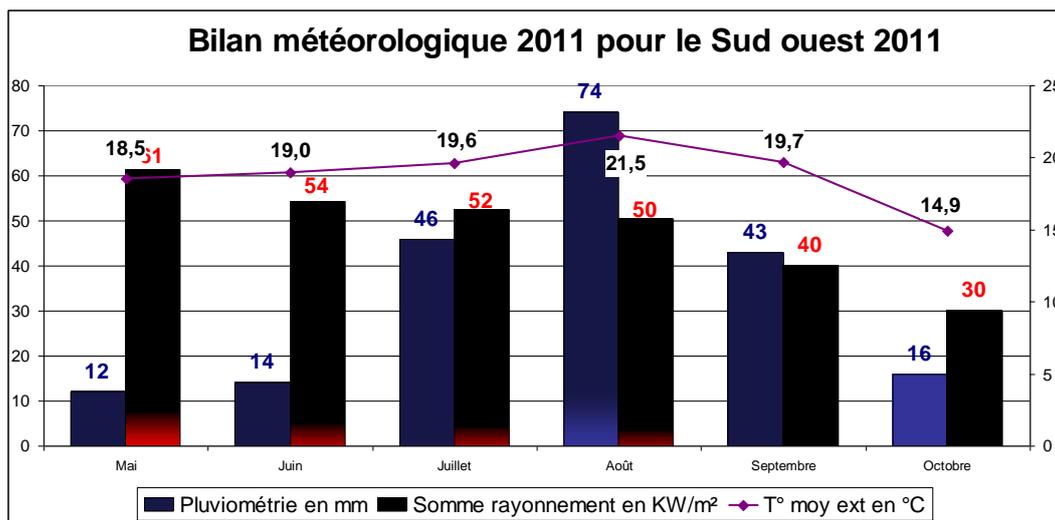


Figure 5 : bilan météorologique 2011 pour le Sud Ouest

Le mois de mai fait état d'un climat exceptionnel, avec des températures et un ensoleillement dignes d'un mois de juillet tandis que les précipitations sont rares et souvent liées à des épisodes orageux. Avec 12 mm de pluviométrie contre une moyenne mensuelle située autour de 80 mm, la sécheresse commence à s'installer (insuffisances des pluies depuis quasiment 6 mois).

Juin fait toujours ressentir le manque d'eau avec des épisodes pluvieux de courte durée (14 mm relevés contre une moyenne mensuelle de 62 mm). Les températures sont proches des normales saisonnières avec des épisodes chauds mais aussi des matins très froids.

Températures 2011 - Station GIE FPSO (Sud Ouest)

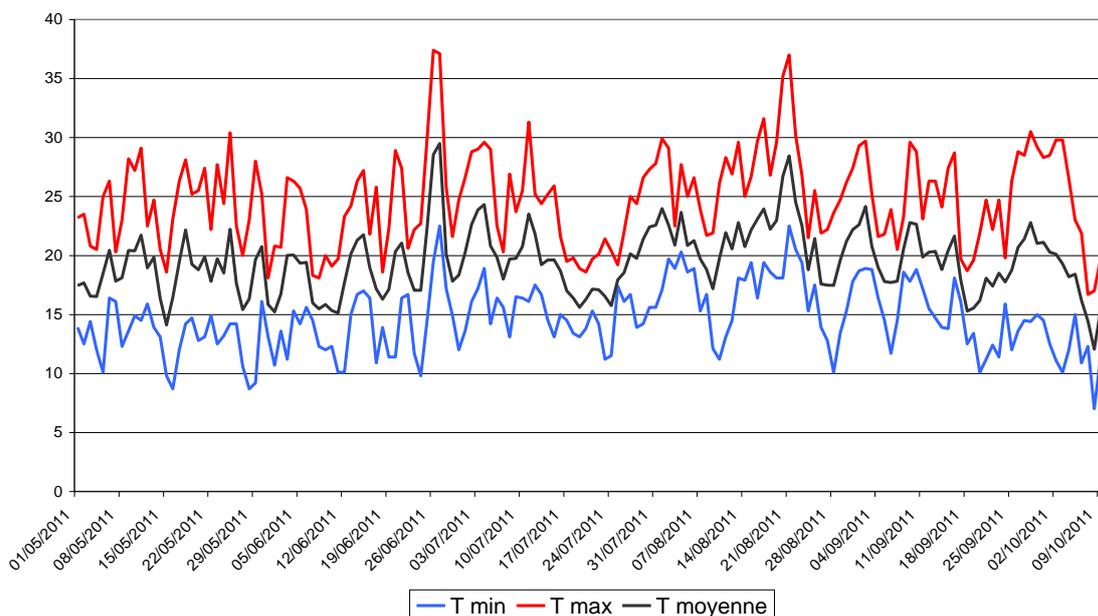


Figure 6 : Relevé des températures extérieures sur la station du GIE

A contrario, juillet n'a rien d'un mois estival : il est pluvieux, frais et présente un ensoleillement déficitaire. Les moyennes des températures accusent un déficit de 1 à 2 degrés.

Août est un peu plus clément avec un mois finalement très pluvieux mais sur peu de jours, le reste du mois est ensoleillé avec des températures de saison.

Septembre est doux, ensoleillé et sec (précipitations totales atteignent à peine la moitié de la normale). Le mois d'octobre est chaud, sec et très ensoleillé, avec de nouveau un déficit hydrique bien marqué.

La température du sol durant l'essai est en moyenne de $21,1 \pm 3,3$ °C pour les 3 modalités d'arrosage. Entre les différents stress exercés, la modalité « stress prononcé » monte légèrement plus en température mais pas de manière significative sur la durée de l'essai. Les plages de températures s'étendent de 13 à 35°C.

Températures du sol selon les modalités d'arrosage

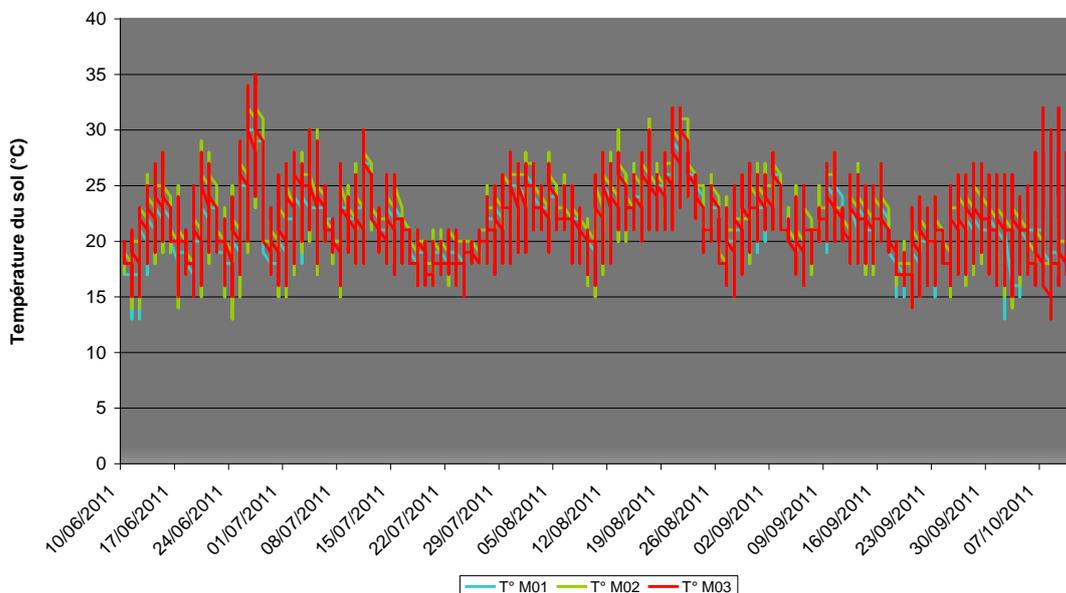


Figure 7 : Relevé des températures du sol sur la station du GIE

➤ Station du RATHO :

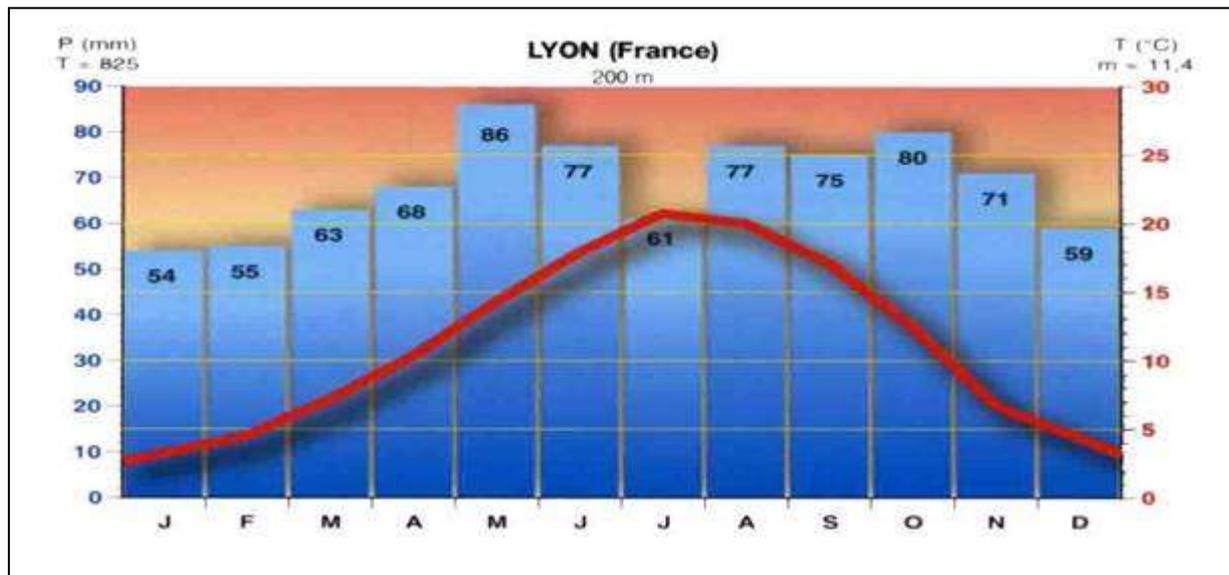


Figure 8 : climat moyen annuel sur Lyon (69)

Le climat de la région Rhône-Alpes est sous influence montagnarde puisque 60 % de sa superficie est à une altitude supérieure à 600 mètres ; ce qui le différencie des autres régions françaises.

Plus on s'éloigne du niveau de la mer et plus la pression atmosphérique et la teneur en oxygène diminuent. L'humidité absolue décroît également réduisant la capacité d'échauffement de l'air.

La comparaison des moyennes mensuelles enregistrées à Lyon Bron, à Chamonix et à La Dôle (Suisse) prouve l'abaissement des températures avec l'altitude. Les moyennes annuelles sont respectivement de 11,4°C, de 6,5°C et de 2,8°C. Par contre, l'amplitude thermique se réduit : de 18°C à Lyon et n'est plus que de 14°C à La Dôle. Ce gradient

thermique agit sur le niveau des précipitations. Si l'humidité absolue de l'air est plus faible en altitude, le taux d'humidité relatif augmente et le point de saturation sont atteints au moindre refroidissement. Les massifs sont plus arrosés que le reste du territoire. En moyenne, on ne relève que 600 mm de précipitations par an dans la Vallée du Rhône contre 1500 mm pour l'ensemble des Alpes. Les maxima sont enregistrés en été. En été, à Lyon, le mois de juillet est le plus sec avec une pluviométrie moyenne de 61 mm d'eau.

CLIMAT DE 2011

Les moyennes hebdomadaires révèlent un mois de mai très ensoleillé dont le rayonnement atteint plus de 2500 joules /m²/jour favorisant une forte évapotranspiration et des températures élevées sous tunnel atteignant parfois 30 degrés tandis que les précipitations sont rares et souvent liées à des épisodes orageux. Les conditions sous tunnel sont donc très favorables à la croissance des plantes mais ne correspondent pas aux conditions extérieures dont les températures moyennes hebdomadaires ne dépassent pas les 20°C hormis la semaine 33

Une forte chute des températures est observée à partir de la semaine 38, fin septembre, préjudiciable au maintien de la qualité esthétique de certaines annuelles comme *Angelonia*, *Zinnia*. Le fait de s'affranchir des problèmes de pluie modifie la somme des degrés jours reçus par la plante et augmente d'autant l'évapotranspiration .et par voie de conséquence la croissance des plantes. Il faut donc rester vigilant sur l'extrapolation des résultats. Néanmoins ces conditions climatiques favorables permettent d'accentuer la demande en eau des plantes et de provoquer les stress hydriques.

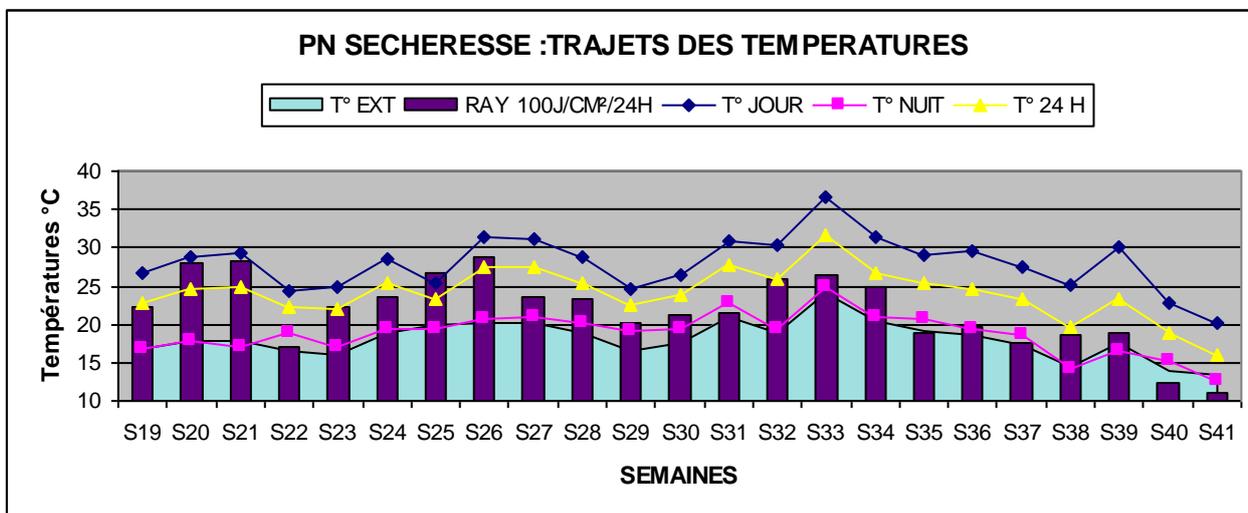


Figure 9 : relevé climatique sur la station du RATHO en 2011

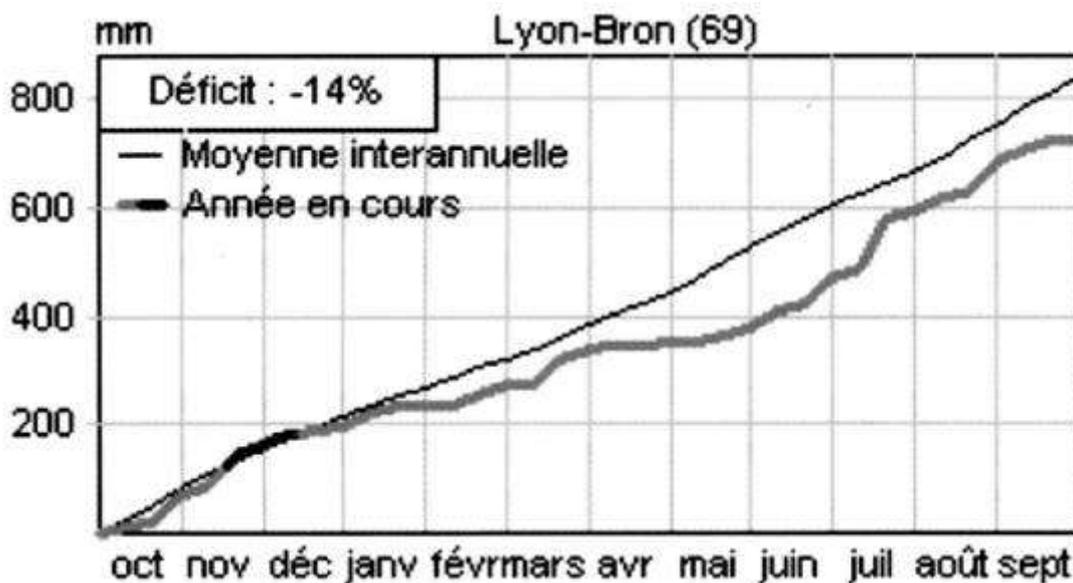


Figure 10 : données climatiques moyennes annuelles sur Lyon (69)

➤ Station du CDHR Centre Val de Loire :

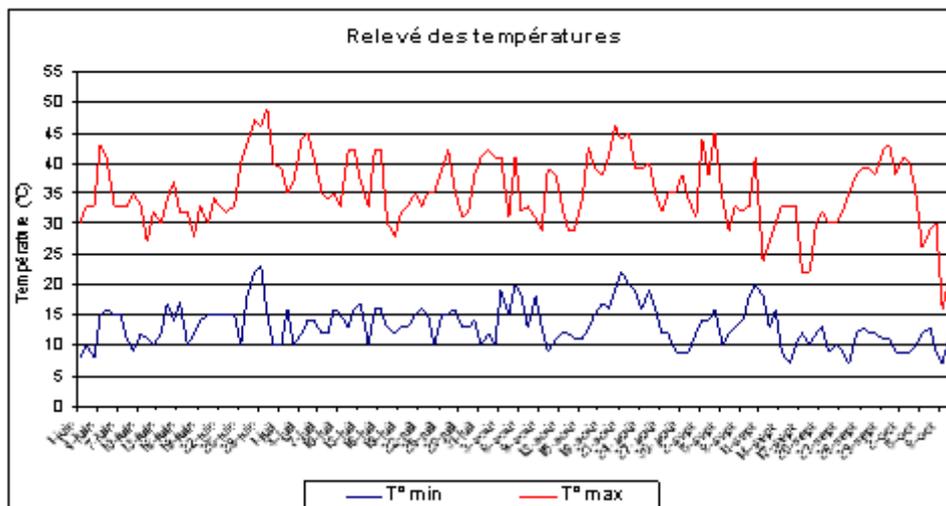


Figure 11 : Relevé des températures sous abri sur la station du CDHR

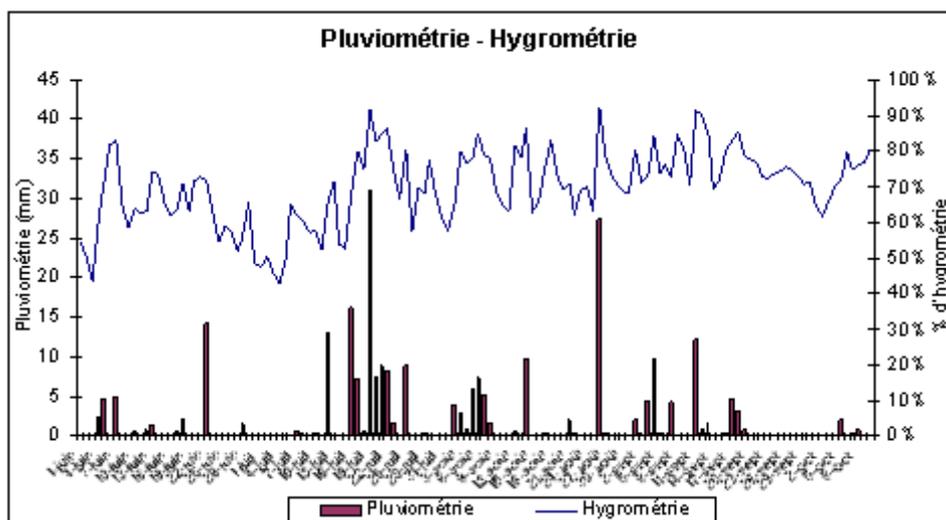


Figure 12 : Relevé climatique extérieur sur la station du CDHR

Plusieurs épisodes frais et pluvieux se sont succédés pendant la deuxième quinzaine de juillet jusqu'au début du mois d'août. En dehors de ces épisodes, le climat a été chaud et sec (notamment du 15 septembre à début octobre).

II-1-2 : Dispositif en pleine terre :

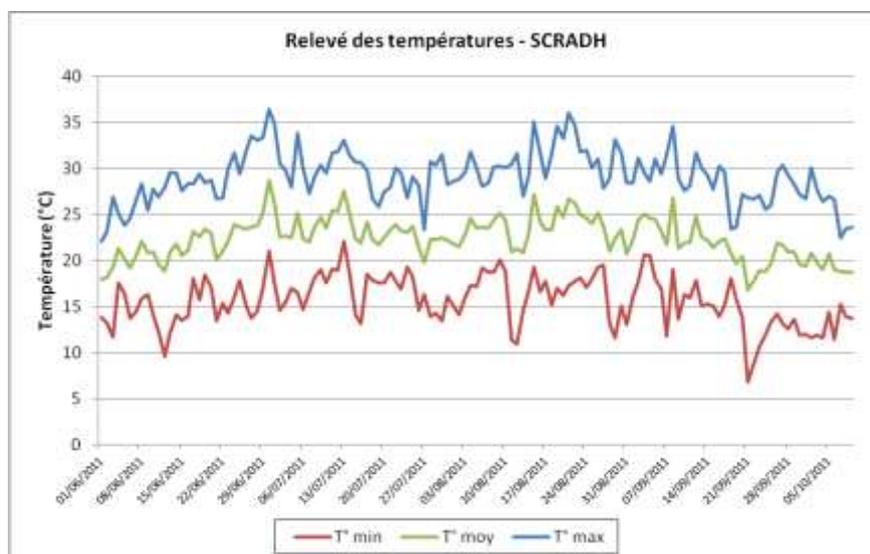


Figure 13 : Relevé des températures extérieures sur la station du SCRADH

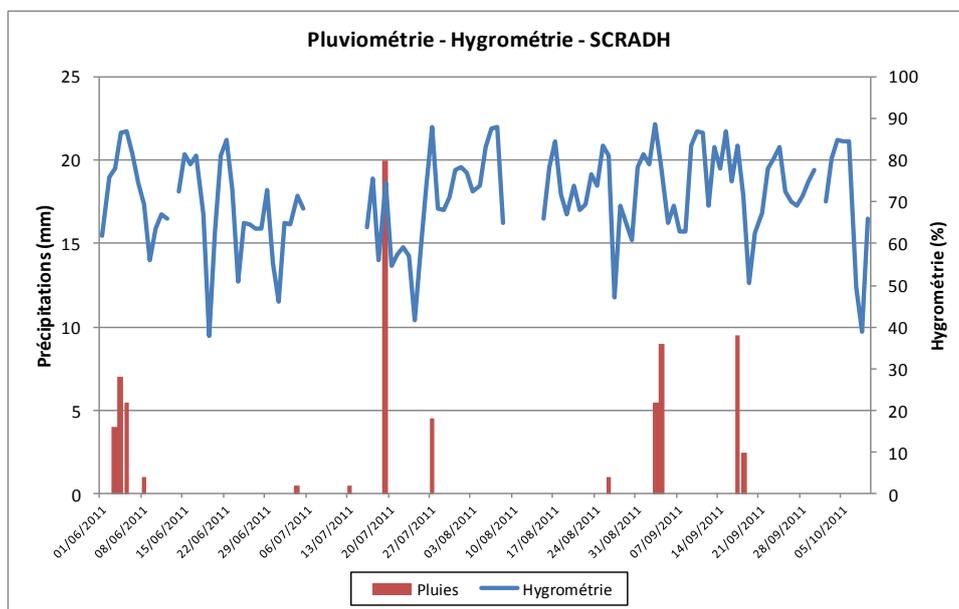


Figure 14 : Relevé climatique extérieur sur la station du SCRADH

La période la plus stressante pour les plantes se situe début juillet (semaine 27) et fin août (semaines 33 et 34) avec des températures maximales nettement supérieures à 30°C. Plusieurs épisodes pluvieux ont été enregistrés, sans que cela perturbe l'essai. Les seules pluies significatives sont celles du 19 juillet 2011 (20 mm) comptant pour un arrosage et les épisodes pluvieux du mois de septembre qui ont permis de se passer partiellement d'arrosage dans la modalité M01.

II.2 – Enregistrement des arrosages :

Pour chaque station, une représentation graphique des fréquences d'arrosage est disponible en annexe 2.

II-2-1 : Dispositifs en conteneurs :

* *GIE Fleurs et Plantes du Sud Ouest :*

Sud Ouest 2011	M1-confort	M2- stress léger	M3- stress prononcé
Nb d'arrosage	80	33	19
Facteur de réduction	-	2,4	4,2
Quantité d'eau apportée (L)	94,9	44,8	20,38
% eau économisée	-	53	78

Tableau 2 : relevé du nombre d'arrosages par modalité pour le GIE sur 17 semaines

Le nombre d'arrosages réalisés est comparable aux résultats obtenus les années précédentes. Suite à l'arrosage à saturation en début d'essai, les premiers aapports sont peu fréquents jusqu'à 1 mois après la mise en place. Par la suite, M1 s'arrose environ 1 fois / jour, M2 2 à 3 fois/semaine et M3 une fois/10 jours. En 2011, le pourcentage d'eau économisé est de 53 % pour la modalité M2 et 78 % pour la modalité M3.

Sur l'ensemble de l'essai, les plantes sont irriguées en moyenne 80 fois pour la modalité "confort", 30 fois pour la modalité "léger stress" et 20 fois pour la modalité "stress prononcé" pour les années 2009 à 2011. Les variations d'une année sur l'autre s'expliquent par des températures estivales plus ou moins chaudes.

	nb d'arrosage			facteur de réduction			volume d'eau		%d'eau économisé	
	2009	2010	2011	2009	2010	2011	2010	2011	2010	2011
M1-confort	83	88	80	-	-	-	119	94	-	-
M2- stress léger	27	42	33	3	2	2,4	59	52	50	53
M3- stress prononc	18	47	19	4,5	2	3,8	48	21	60	78
M4- stress total	14	9	-	6	10	-	27	-	77	-

Tableau 3 : comparaison du régime d'arrosage sur 3 ans pour le GIE

* **RATHO** :

Nombre de démarrage hebdomadaire Ratho	S22	S23	S24	S25	S26	S27	S28	S29	S30	S31	S32	S33	S34	S35	S36	S37	S38	TOTAL
modalité 1- 10cb	2	3	3	7	11	9	9	10	9	10	10	10	9	8	8	8	7	133
modalité 2 - 30 cb	1	2	3	1	6	3	4	1	3	5	3	5	3	5	4	2	3	54
modalité 3 - 50 cb	2	1	3	1	2	3	3	2	3	3	1	3	3	2	3	2	2	39

RATHO 2011	M1- confort	M2- stress léger	M3- stress prononcé
Nombre d'arrosage	133	54	39
Facteur de réduction	0	2,4	3,41
Quantité apportée en litre	157	64	46
% d'eau économisée		59	71

Tableau 4 : relevé du nombre d'arrosages par modalité pour le RATHO sur 17 semaines

Le nombre d'arrosage réalisé en 2011 reste dans les proportions comparables aux résultats obtenus les années précédentes. Il augmente progressivement en fonction du développement de la croissance pour atteindre à partir de fin juin sur la modalité confort M1 une fréquence qui parfois peut atteindre deux arrosages par jour.

La modalité « léger stress hydrique » M2 nécessite en moyenne 3 à 5 arrosages par semaine exceptionnellement 6, tandis que la modalité M3 stress prononcé se contente de 1 à 3 arrosages par semaine.

En 2011, le pourcentage d'eau économisé est de 59 % pour la modalité M2 et 71 % pour la modalité M3. Sur l'ensemble de l'essai, les plantes sont irriguées en moyenne 133 fois pour la modalité "confort", 54 fois pour la modalité "léger stress" et 39 fois pour la modalité "stress prononcé". Les variations d'une année sur l'autre sont relativement faibles. Toutefois aucune modalité ne descend en dessous d'une fréquence d'un arrosage par semaine.

Les facteurs qui pourraient conduire à cet objectif sont :

- Augmentation du volume du substrat ce qui implique un changement de pot.
- Un pot à réserve d'eau d'un minimum de 7 litres, ce qui correspond à une ETP de 1 mm jour

* **CDHR Centre Val de Loire** :

	M1-confort	M2- stress léger	M3- stress prononcé
Nb d'arrosage 2010	115	61(2)	29(4)
Nb d'arrosage 2011 (<i>facteur réduction</i>)	98	64 (1,5)	24 (4)
Quantité d'eau apportée 2011 (L) (économie)	131	86 (-34%)	32 (-75%)

Tableau 5 : relevé du nombre d'arrosages par modalité pour le CDHRC sur 17 semaines

Les nombres d'arrosage par modalité sont très proches de ceux enregistrés en 2010 pour les modalités M02 et M03. Pour M01, les arrosages ont été moins fréquents. Cet écart s'explique par un démarrage tardif de la croissance des *Pelargonium* et par conséquent des besoins moins importants en début de croissance par rapport à 2010. La modalité M02 (léger stress) permet déjà d'économiser 34% d'eau par rapport au témoin « confort ». La modalité la plus stressée (M03) représente une diminution d'arrosage de 75%.

II-2-2 : Dispositif en pleine terre :

Modalité	Nombre d'arrosages	Apport en mm (+pluies)	Facteur de réduction	Economie d'eau (arrosages)	Moyenne des valeurs tensiométriques (cb) au déclenchement	Fréquence moyenne entre deux arrosages (jours)
M01	17	255 (+70)	-	-	-45	6
M02	7	105 (+70)	2,4	-59	-81	14
M03	4	60 (+70)	4,2	-76	-128	25

Tableau 6 : relevé des arrosages par modalité pour le SCARDH sur 17 semaines

Le premier apport est effectué le 29 juin, soit 23 jours après le début de l'essai, temps nécessaire pour que les sondes de tensiométrie atteignent le seuil de déclenchement de -30 cb. Pour cette campagne, 17 arrosages ont été nécessaires pour la modalité M01 contre 4 pour la modalité M03, soit un écart de 76% en fréquence d'arrosage et apports d'eau. Les valeurs tensiométriques relevées au moment du déclenchement des arrosages respectent les seuils fixés sauf pour la modalité M01 : ceci s'explique par les variations rapides de la tensiométrie entre les relevés, de sorte qu'entre deux passages les valeurs passent d'une situation de confort (autour de -10 cb) à une situation de manque (-40 cb). Ceci n'avait pas été constaté dans les campagnes précédentes. La fréquence d'arrosage a été calculée sur la période comprise entre le 29 juin et le 7 octobre, soit la période d'apport d'eau effective.

Modalité	Moyenne tensiométrique sur la période (cb) à 20 cm profondeur	Moyenne tensiométrique sur la période (cb) 40 cm profondeur	Moyenne tensiométrique sur la période (cb) 60 cm profondeur
M01	-24	-35	-6
M02	-47	-43	-16
M03	-84	-70	-56

Tableau 7 : relevé des valeurs tensiométriques par modalité pour le SCARDH

Les valeurs moyennes constatées dans la zone de prospection des racines (0-20 cm) sont proches des seuils de déclenchement fixés (-30 cb, -80 cb, -120 cb) et nettement distincts selon les modalités. A 40 cm de profondeur, les valeurs de tensiométrie remontent peu et les écarts s'atténuent entre les modalités. En profondeur, à 60 cm, seule la modalité M03 reste dans des valeurs basses, ce qui conforte le caractère stressant de cette modalité.

II-3 : Relevés tensiométriques :

II-3-1 : Dispositif en conteneurs :

Les courbes de tensiométrie pour les dispositifs en conteneurs figurent en annexe. Trois graphiques ont été tracés, ils comparent pour un niveau de stress identique, le comportement des taxons testés dans une même station.

Chaque espèce est comparée à la référence très tolérante, le *Pélargonium peltatum* 'Balcon Impérial rouge'. Il est intéressant de regarder le seuil tensiométrique moyen atteint pour chaque espèce lors du déclenchement des arrosages.

* *Pelargonium peltatum* 'Decora Red' : pour cette espèce, la consommation en eau est régulière au cours de la saison. Le potentiel hydrique revient régulièrement et rapidement à zéro après un arrosage. Sur la station du GIE, la problématique de *Cacyreus marshalli* a, une année de plus, limité la croissance de la plante, amoindrissant la vigueur et les besoins en eau.

* *Begonia tuberhybrida* 'Big Rose Bronze Leaf' : la consommation est régulière en eau et moindre par rapport au *Pelargonium peltatum* ; pour la modalité stress prononcé (valeur moyenne atteinte de 19 cb au seuil de déclenchement de 50 cbras). Dans les modalités M01 et M02, la consommation est légèrement supérieure car le volume foliaire est beaucoup plus développé. L'espèce se classe parmi les plus tolérantes de l'essai depuis plusieurs années.

* *Angelonia angustifolia* 'Angelmist purple' : la consommation est régulière en eau et comparable à la référence (déclenchement moyen aux mêmes seuils). L'espèce se montre bien tolérante au stress hydrique et se comporte aussi bien en modalité confort que stress prononcé.

* *Bracteantha bracteatum* 'Dreamtime™ Jumbo Yellow' : sur la station du CDHR Centre, en modalité « confort », le niveau d'arrosage est trop élevé. Pour les modalités M02 et M03, les plantes n'ont pas pu s'installer correctement avant le début de l'application du stress, elles sont mortes rapidement, les valeurs de tensiométrie restent à 0.

* *Brachyscome iberidifolia* 'Delight Mauve' : en modalité confort, l'espèce est peu consommatrice jusqu'à mi août ou le volume foliaire nécessite plus d'apport et les courbes tensiométriques ne redescendent plus à zéro mais consomment lentement toute l'eau apportée. L'espèce tolère un peu moins le stress hydrique que la référence avec un seuil moyen de 70 cbras en modalité « stress prononcé ». Dans la modalité la plus stressée, des sortes de cristaux se forment à la surface supérieure des feuilles les plus jeunes dès le 1er mois (accumulation de calcium). L'espèce est moyennement tolérante.

* *Calibrachoa hybrida* 'Cabaret™ Cherry Rose' : sur la station du CDHR Centre, à part ce taxon ainsi que le *Pelargonium peltatum* (référence), toutes les espèces sont en excès d'eau dans la modalité M01 « confort ». Les

valeurs de tensiométrie ne dépassent pas 5. Pour les modalités plus stressées (M02 et M03), les *calibrachoa* sont morts rapidement, les valeurs de tensiométrie restent à 0.

* *Diascia* 'Carmine MiracleTM' : sur le station du CDHR Centre, dès la modalité M02 « léger stress », on voit que ce taxon commence à peiner, les valeurs de tensiométries ne diminuent pas entre deux arrosages. Les plantes sont bien développées, elles utilisent l'eau dès son apport mais leur limite semble atteinte.

* Pour *Dipladenia hybrida* 'Sundaville® Rouge' : cette espèce n'a pas souffert du stress hydrique, le profil des courbes de tensiométrie sur M02 est le même que pour M01. Le régime d'arrosage de M02 semble encore excessif (les valeurs de tensiométrie sont proches de 0) mais aucun effet ne transparaît au niveau de l'aspect des plantes.

* *Pelargonium grandiflorum* 'Angeleyes® Randy' : le potentiel hydrique traduit une consommation proche de celle de la référence. La plante supporte bien la sécheresse.

* *Pentas lanceolata* 'Northern Lights lavender' : en modalité confort, la valeur tensiométrique reste toujours proche de zéro, la plante consomme donc moins que la référence bien que le volume foliaire soit important. En modalité « léger stress », la consommation est un peu plus importante que pour la référence. En modalité « stress prononcé », la consommation est inférieure à la référence, car le volume foliaire est moins important, avec un seuil de déclenchement moyen de 35 cbars. L'espèce se montre bien tolérante à la sécheresse.

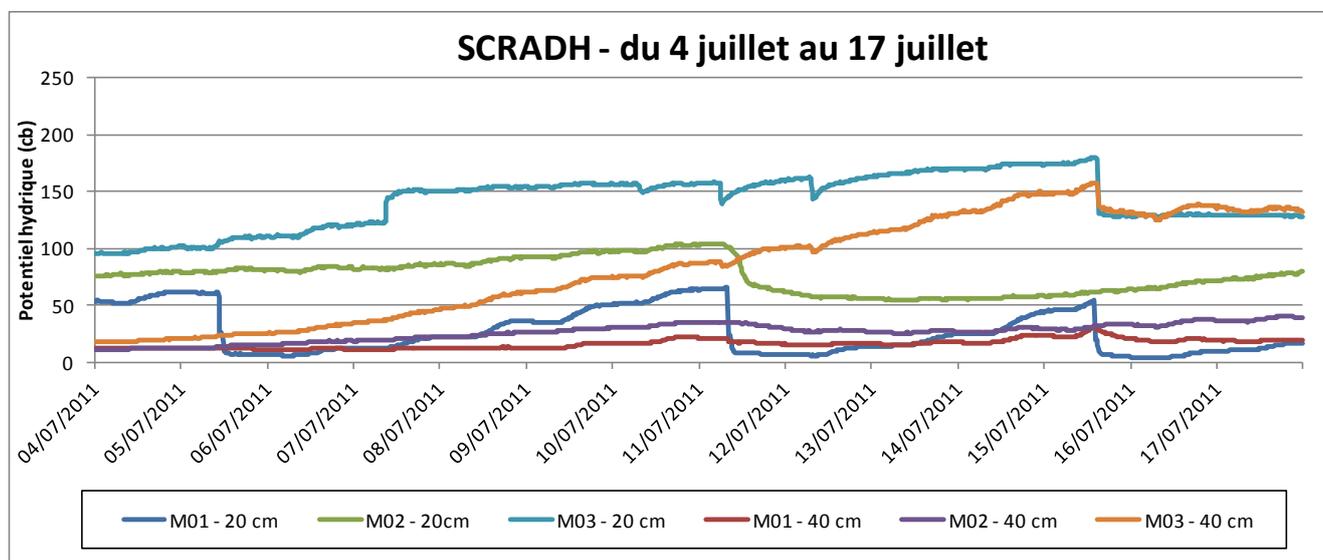
* *Portulaca oleracea* 'Grand cherry red' : en modalité « confort », la valeur tensiométrique reste toujours proche de zéro témoignant d'un excès d'eau qui conduit à un arrêt de croissance et à la pourriture du collet de la plante. Même en modalité « léger stress », la plante semble encore trop arrosée (déclenchement autour de 10 cbars). En modalité « stress prononcé », la courbe tensiométrique montre que l'espèce consomme rapidement toute l'eau apportée, dépassant les seuils de la référence. La plante se montre très tolérante au stress hydrique mais présente un profil d'absorption particulier, c'est-à-dire une absorption immédiate en quantité importante dès l'apport d'eau.

* *Verbena hybrida* 'Tapien® Violet' : il s'agit d'une espèce consommatrice en eau, et ce rapidement après apport. Elle est également très sensible à l'oïdium, surtout dans les modalités les plus irriguées.

* *Verbena rigida* 'Venosa' : en modalité M01 « confort », on détecte un excès d'eau assez facilement visible sur les courbes, le niveau des valeurs tensiométriques ne dépasse pas 5 cb. En M02, on observe qu'entre deux arrosages, la valeur tensiométrique ne revient pas toujours à 0. L'espèce commence à souffrir. Toutefois, après le passage des grosses chaleurs, cette espèce a montré une très forte capacité de réitération.

* *Zinnia elegans* 'Dreamland F1 mix' : cette espèce a une consommation proche voire moindre que la référence. Néanmoins, sur la station du GIE, une grosse problématique oïdium a freiné beaucoup le développement des plantes et donc des consommations. Néanmoins, la plante réitère bien, voire très bien.

II-3-2 : Dispositif en pleine terre :



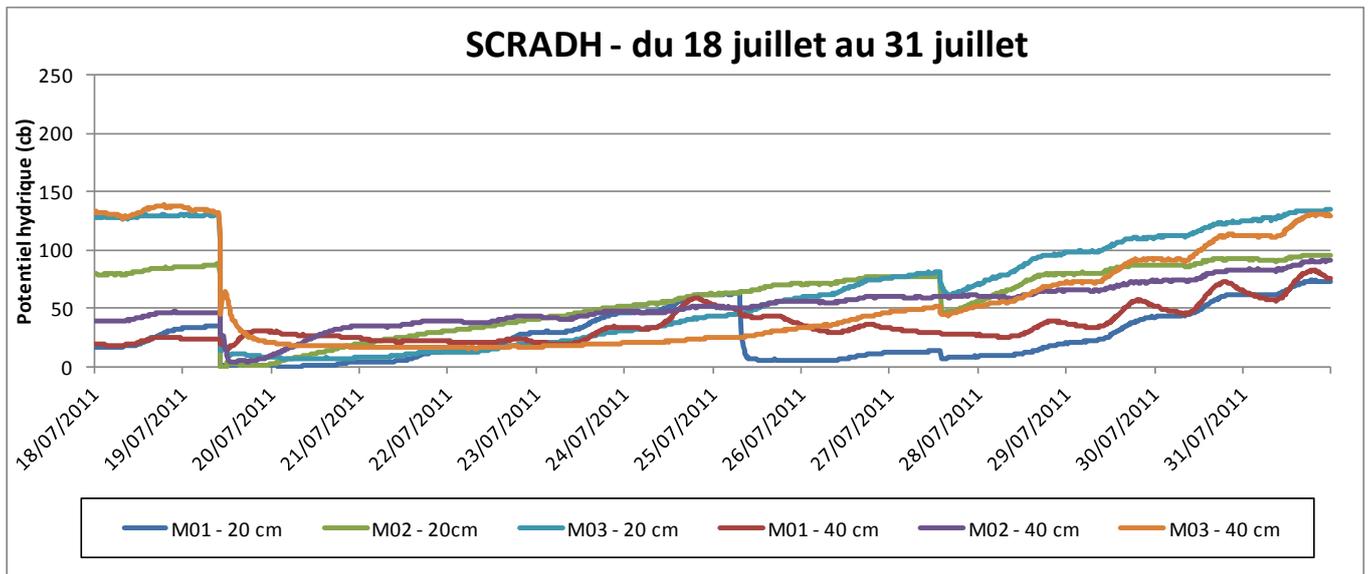


Figure 16 : Relevé tensiométrique sur la station du SCRADH

Les courbes montrent que l'assèchement du sol est progressif et peut prendre plusieurs semaines pour atteindre le seuil de déclenchement. Les variations sont d'abord observées à 20 cm, puis avec une certaine inertie à 40 cm. Les oscillations journalières sont également bien visibles, notamment à faible profondeur.

Les arrosages dans la modalité M01 sont nettement visibles sur les courbes de tensiométrie. Les sondes placées à 20 cm sont systématiquement resaturées, alors que ce n'est pas toujours le cas pour les sondes à 40 cm. Pour les autres modalités, les arrosages sont visibles mais ne conduisent jamais à une resaturation du sol. Notons que seul l'épisode pluvieux du 20 juillet a été capable de saturer toutes les sondes, alors que la quantité d'eau (20 mm) est proche d'un apport par arrosage (15 mm).

II-4 : Comportements des taxons :

Dans cette partie, les mesures réalisées sur chacun des dispositifs sont exploitées sous forme de graphiques. Pour chaque espèce et chaque station, les indices de qualité esthétique sont calculés. Enfin, d'après la méthode décrite dans le paragraphe 1.5.2, une classification pour la tolérance à la sécheresse est proposée selon 4 niveaux : « Très tolérant », « Tolérant », « Moyennement tolérant » et « Peu tolérant ».

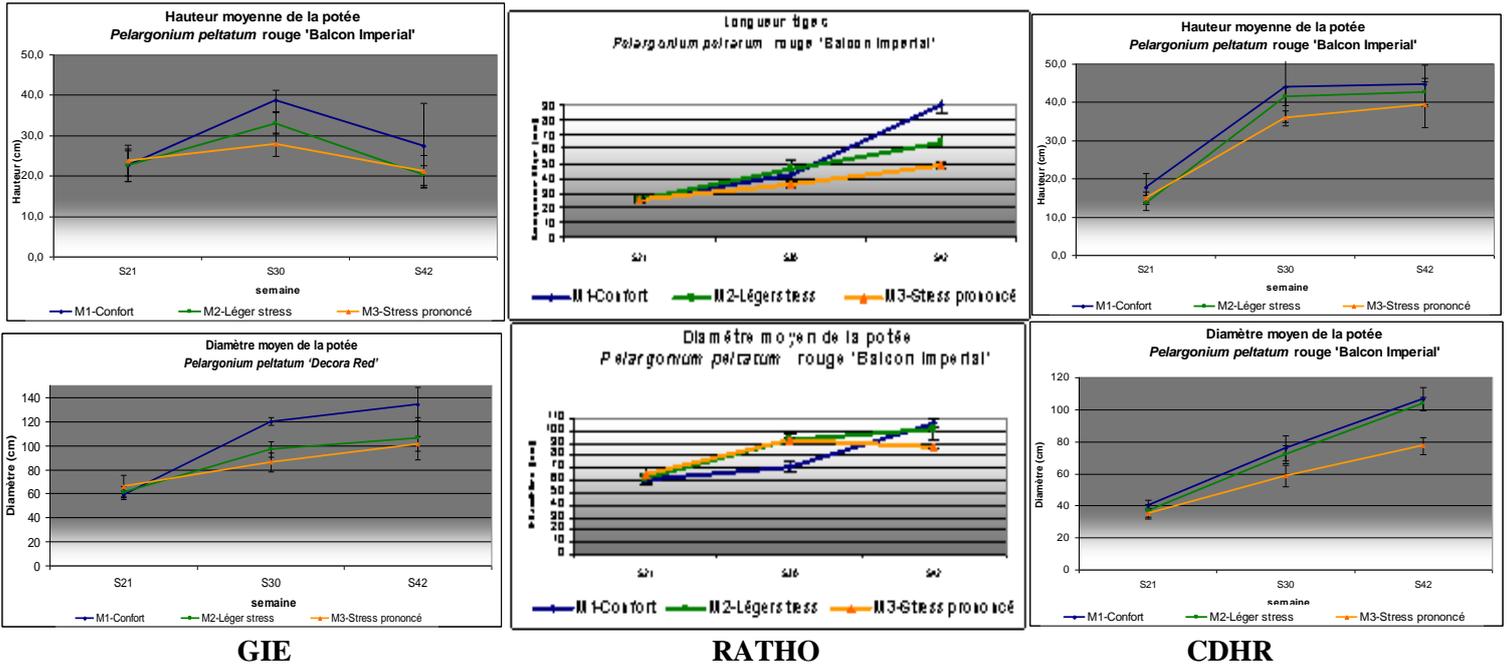
II-4-1 : *Pelargonium peltatum* 'Decora Red' :

Nom du rédacteur de la fiche : Sophie BRESCH

Stations ayant testé ce taxon : GIE, CDHR, RATHO, SCRADH

Critères agronomiques - hauteur et diamètre des plantes

Dispositif en conteneurs :

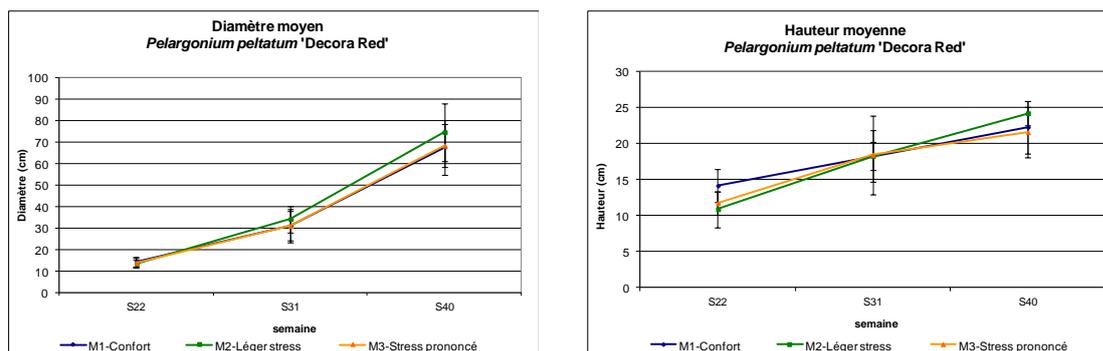


Le comportement végétatif du *Pelargonium peltatum* 'Balcon Impérial' se traduit par une vigueur significativement plus importante en modalité confort. Les graphiques et photos témoignent de l'impact de l'irrigation sur la masse foliaire, avec pour les modalités « léger stress » et « stress prononcé » des plantes 20 % plus petites.

Sur la station du GIE, la floraison est optimum le 1^{er} mois, mais rapidement la problématique du *Cacyreus marshalli* impacte la floribondité qui ne fait que diminuer jusqu'en fin d'essai, où il n'y a plus aucune fleur. En dehors de l'impact du papillon, la tenue de la floraison semble touchée au bout de 2 mois par le régime de stress hydrique (M2 et M3), tandis que M1 conserve une meilleure floribondité. Néanmoins, l'excès d'eau apporté a tendance à faire jaunir le feuillage et la plante trop poussante se dégarnit au centre de la potée.

Le même comportement est observé sur la station du CDHR Centre, pour la modalité M01, en fin d'essai, le manque de fertilisation se fait également sentir, la plante se dégarnit au centre et le feuillage jaunit.

Dispositif en pleine terre :

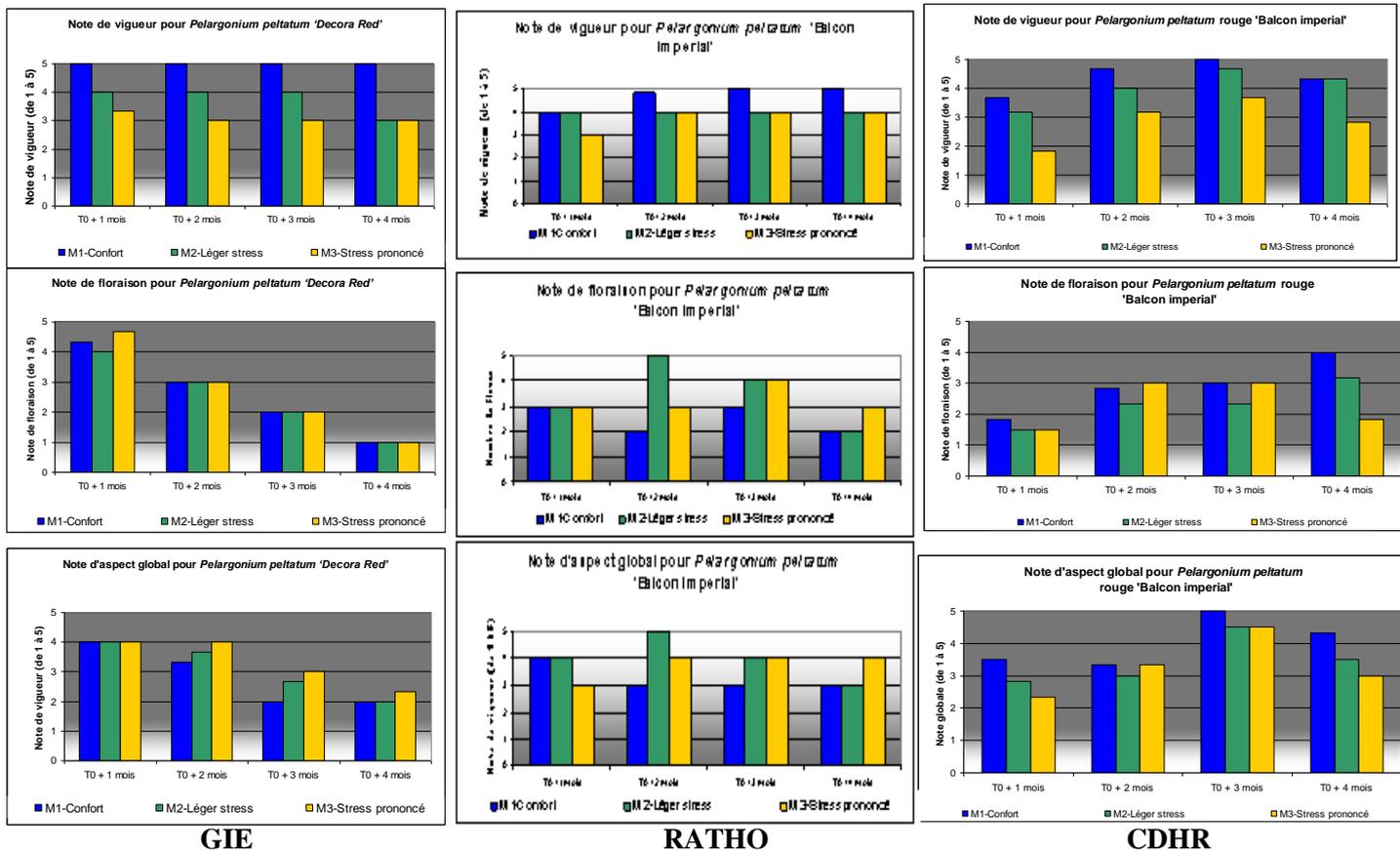


La croissance des plantes est importante sur la période d'étude, principalement en diamètre. Les modalités ne sont pas statistiquement différentes. La mesure de hauteur, compte tenu du port lâche et retombant du taxon sur nos parcelles d'essai, n'a que peu de valeur.

Signalons que les plantes n'ont pas souffert d'attaques de *Cacyreus*, bien que la région soit fortement touchée par le ravageur. L'isolement de la parcelle par rapport aux zones de production et le faible effectif planté (36 plantes) peut expliquer cette absence d'attaque.

Critères esthétiques

Dispositif en conteneurs :



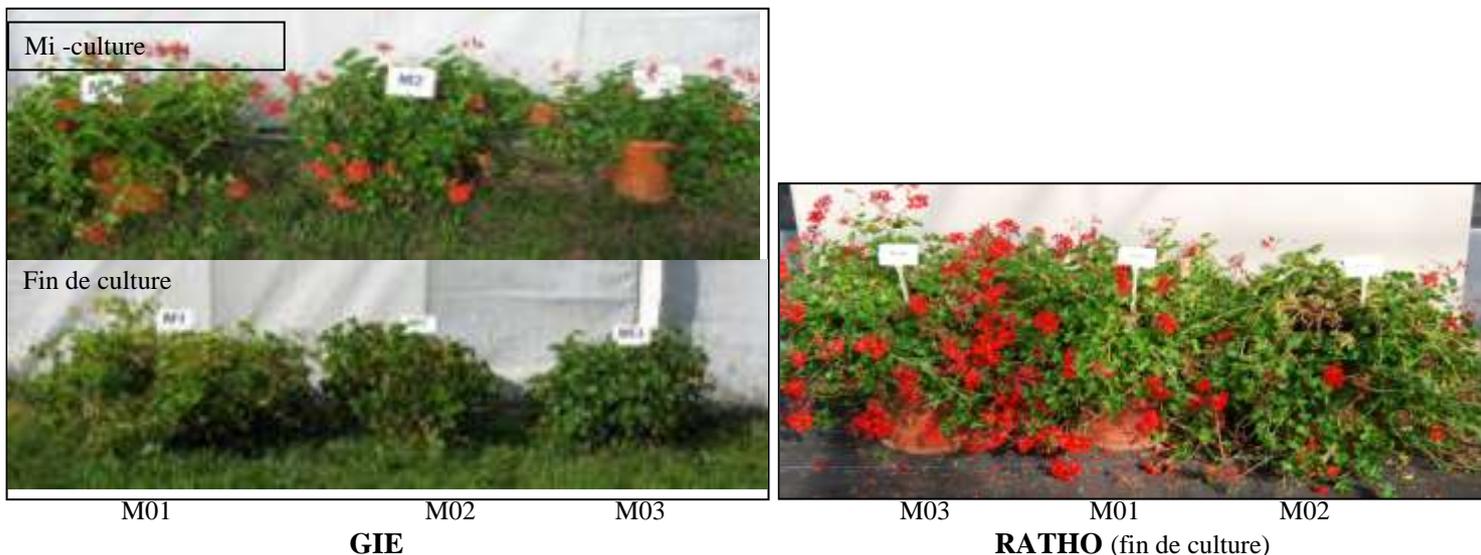
Comme cela apparaît dans les graphiques de croissance, le *Pelargonium peltatum* est légèrement pénalisé par une humidité trop élevée du substrat qui peut également générer un allongement des tiges. Malgré la forte tolérance du *Pelargonium* au stress hydrique, la vigueur reste supérieure lorsque l'arrosage est pratiqué selon un régime en eau confortable mais au détriment de l'aspect global et à la production de fleurs.

Concernant la floraison (en excluant les résultats sur la station du GIE), le *Pelargonium* conforte sa position d'espèce très tolérante avec une floribondité équivalente à M01 pour toutes les modalités voire même supérieure en conditions de stress et ce jusqu'au mois de septembre (4 mois).

Sur la station du GIE, la problématique de *Cacyreus marshalii* impacte tellement la floraison que la référence *Pelargonium peltatum* se place dernière en modalité « confort », avant dernière en modalité « léger stress » et 6^e en modalité « stress prononcé ». La comparaison de tolérance vis-à-vis du stress hydrique se fera donc avec le *Begonia*.

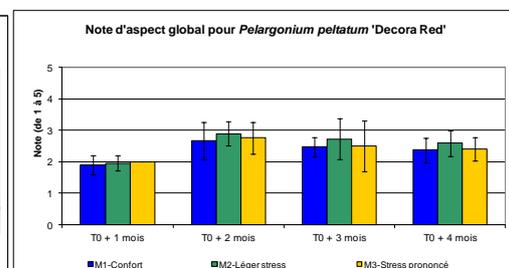
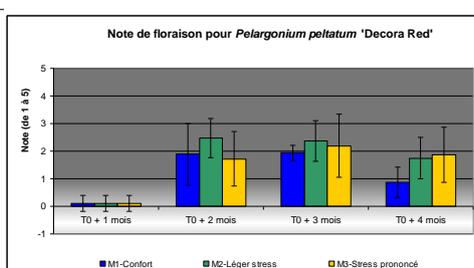
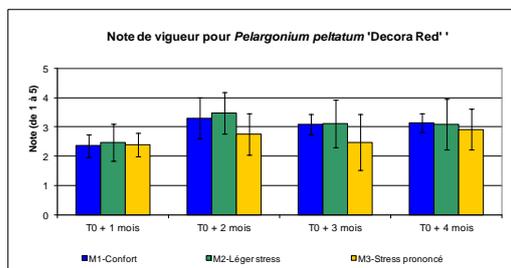


CDHR



Photos 1 à 4 : aspect de *Pelargonium peltatum* – dispositif en conteneurs

Dispositif en pleine terre



Les notes de vigueur sont semblables entre les modalités, sauf dans la modalité M03 à 2 et 3 mois, mais ces notes restent bonnes.

La floraison est tardive, réellement esthétique qu'à partir de la semaine 29 (mi-juillet), et reste plutôt faible dans l'ensemble. On observe en fin d'essai que la modalité M01 est nettement moins fleurie comparée aux autres modalités.

L'aspect global prend plus en compte le développement des plantes que la floribondité, celle-ci étant plutôt faible pour cette campagne. Les valeurs restent stables au cours de la campagne.

Le taxon présente un bon comportement global au cours de cette campagne et valide l'essai au sens où les plantes de la modalité M03 sont restées d'aspect satisfaisant jusqu'à la fin de l'essai. La baisse de la note de floraison en fin d'essai pour la modalité M01 suggère que le taxon n'apprécie pas les arrosages réguliers, comme ceci a pu être souligné au cours des précédentes campagnes dans les différentes stations.



Photo 5 : aspect de *Pelargonium peltatum* – dispositif en pleine terre

Tenue de la floraison dans le temps :

		Tenue de la floraison sur 19 semaines (% de temps)		
		M01	M02	M03
Conteneurs	GIE FPSO	68%	63%	63%
	CDHR	68%	63%	47%
	RATHO	100%	100%	100%
Pleine terre	SCRADH	53%	58%	58%

Globalement, le niveau de stress impacte peu sur la tenue de la floraison dans le temps, excepté pour la station du CDHR Centre où la modalité la plus stressée a enregistré un retard en début de saison. Ce décalage est dû à un démarrage brutal des conditions stressantes couplé à des températures élevées apparues au mois de juin.

Indice de qualité décorative :

Dispositif	Station	Indice calculé	% de perte d'aspect par rapport au témoin «M01-confort »
M01 – Confort			
Conteneurs	GIE FPSO	21,7	
	CDHR	27,8	
	RATHO	23,0	
Pleine terre	SCRADH	14,2	
M02 – Stress léger			
Conteneurs	GIE FPSO	22,3	3,1%
	CDHR	23,2	-16,8%
	RATHO	30,0	30,4%
Pleine terre	SCRADH	16,8	18,5
M03 – Stress prononcé			
Conteneurs	GIE FPSO	24,0	10,8%
	CDHR	22,5	-19,2%
	RATHO	28,0	21,7%
Pleine terre	SCRADH	15,6	9,5%

Globalement, on constate que le *Pelargonium peltatum* se comporte mieux en situation de léger stress et peut supporter des stress plus importants. Ici encore, les résultats obtenus au CDHR Centre sont à relativiser. La perte d'intérêt esthétique est due essentiellement au retard de floraison.

Synthèse :

	Station	Modalités	Comportement	Indice de qualité esthétique en M03	Classement
Conteneurs	GIE FPSO	M01	La plus vigoureuse, mais en excès d'eau : la plante se creuse, le feuillage et les fleurs deviennent pâles	24	Tolérant, sensible à l'excès d'eau
		M02	Modalité satisfaisante hors problème papillon		
		M03	Modalité satisfaisante similaire M2		
	CDHR	M01	Croissance active et floraison optimale. L'aspect esthétique est altéré en fin de culture à cause du manque d'engrais.	22,5	Tolérant
		M02	Légère diminution de la masse foliaire et de la floribondité sans altération de l'esthétique.		
		M03	Diminution significative du volume foliaire, mais plante plus compacte et floraison régulière plus importante qu'en M02, avec néanmoins un décalage dans la mise à fleur.		
	RATHO	M01	La plante a une croissance très active mais ses caractéristiques esthétiques diminuent en fin de culture.	28	Tolérant
		M02	Le développement végétatif est moindre par rapport à M01 en faveur de la floraison.		
		M03	La floraison est optimale et supérieure aux autres modalités en fin de culture.		

Pleine terre	SCRADH	M01	Plante plutôt en excès d'eau, floraison assez faible et tardive.	15,6	Moyennement tolérant à tolérant
		M02	Ce régime d'arrosage semble mieux adapté. La floraison est plus importante.		
		M03	Le stress affecte peu la floribondité qui reste équivalente à celle en M02.		

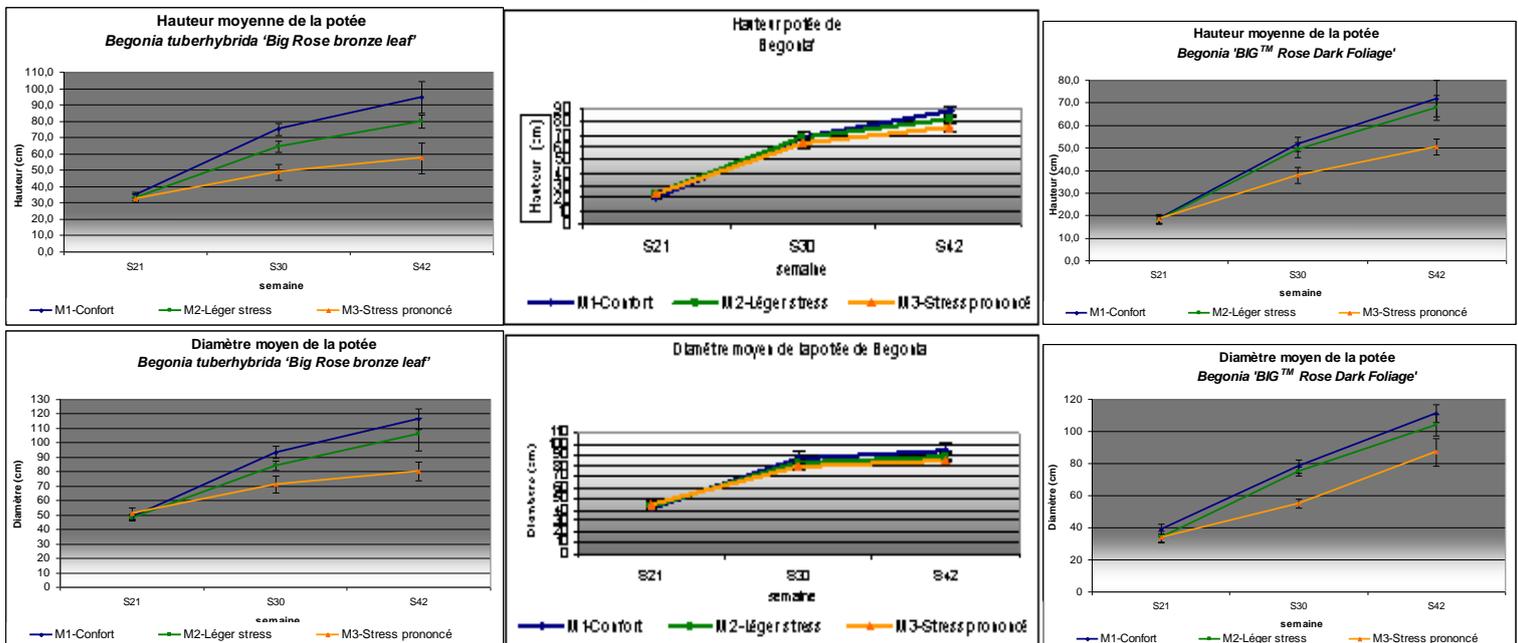
Les résultats de 2011 confirment ceux des années précédentes et confortent cette référence dans la catégorie des espèces tolérantes. Tout comme en 2010, le comportement est moins bon en pleine terre, ce qui confirme que ce taxon est mieux adapté à une utilisation en potée.

II-4-2 : *Begonia hybrida* 'BIGTM Rose Dark Foliage' :

Nom du rédacteur de la fiche : Sophie BRESCH
Stations ayant testé ce taxon : GIE, CDHR, RATHO, SCRADH

Critères agronomiques - hauteur et diamètre des plantes

Dispositif en conteneurs :



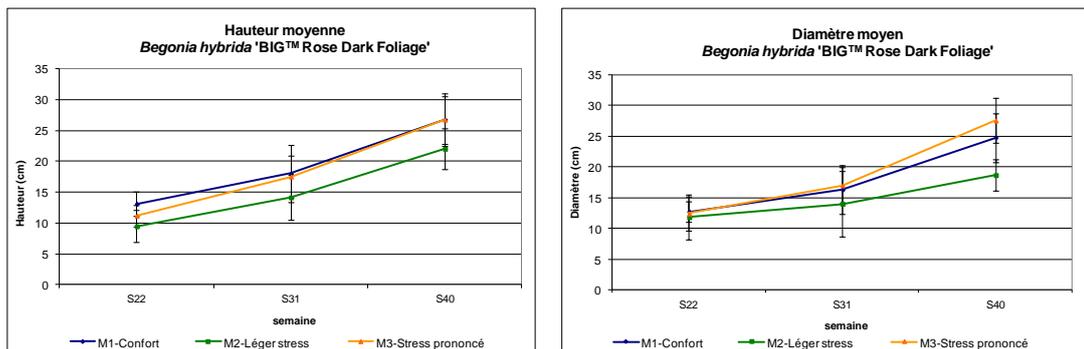
GIE

RATHO

CDHR

Le *Begonia* BIG, est très tolérant au stress hydrique et se comporte aussi bien en M01 « confort », qu'en M03 « stress prononcé ». Le stress hydrique limite le volume de la plante, très développée en M01 « confort », plus compacte en M03 « stress prononcé ». Ce taxon confirme son statut de plante très tolérante. Elle est peu sensible aux variations des rythmes d'arrosage sur une semaine et peut donc supporter des stress hydriques supérieurs aux modalités de l'étude sans entraver sa croissance.

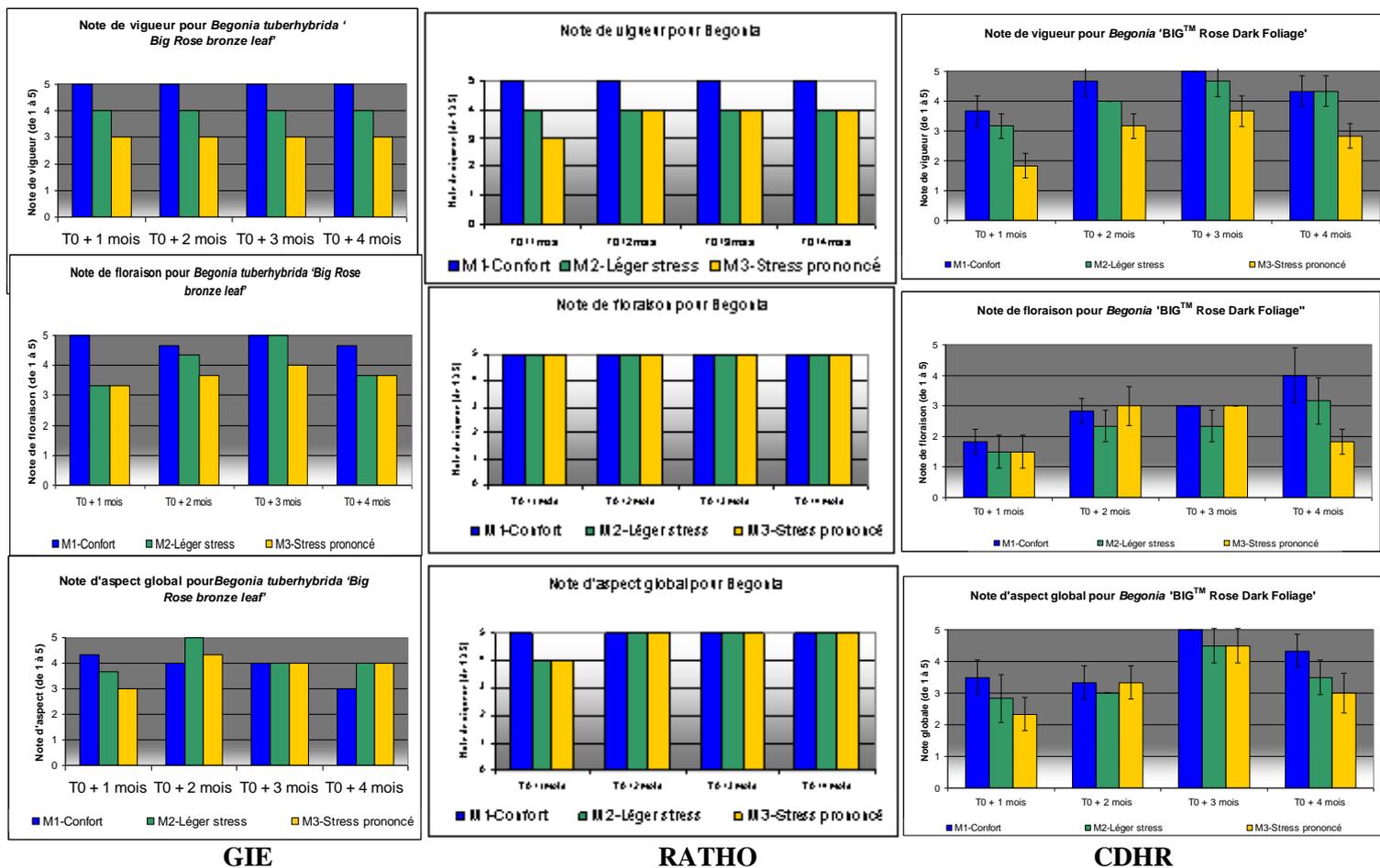
Dispositif en pleine terre :



La croissance sur la période d'essai est moyenne à faible. La modalité M02 enregistre une croissance plus faible, alors que les modalités M01 et M03 sont comparables. Les raisons de ce phénomène n'apparaissent pas clairement.

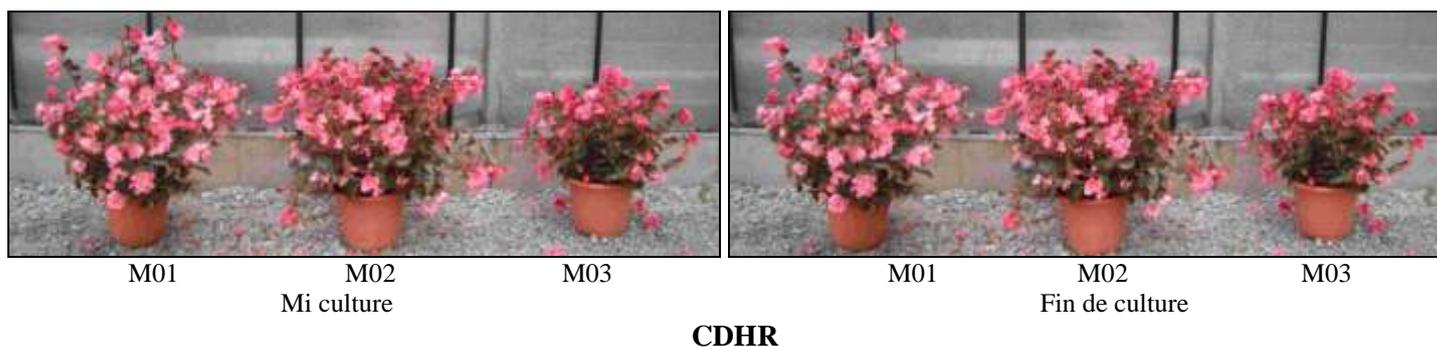
Critères esthétiques :

Dispositif en conteneurs :



Les critères observés confirment la plasticité du *Begonia* hybride vis-à-vis du stress hydrique où l'aspect esthétique reste globalement très satisfaisant. Toutefois la vigueur est systématiquement supérieure sur la modalité « confort » qui engendre des excès d'eau. Cet excès peut avoir pour conséquence une légère asphyxie racinaire mais engendre également un port très érigé qui peut nuire à l'aspect global de la potée en fin de culture.

Concernant la floraison, elle est peu affectée par le stress, bien que les plantes soient légèrement moins fleuries en M03. Néanmoins la qualité des plantes obtenues en modalité « stress prononcé » est tout à fait satisfaisante. Les résultats obtenus par cette référence sont globalement plus satisfaisants que celui obtenu par le *Pelargonium peltatum*.



CDHR



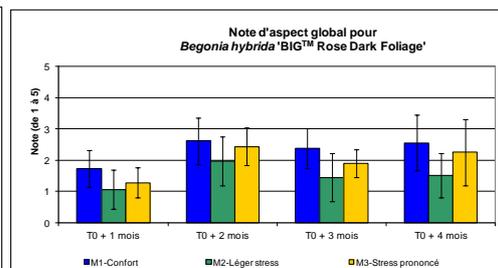
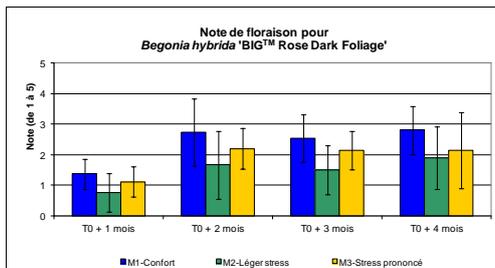
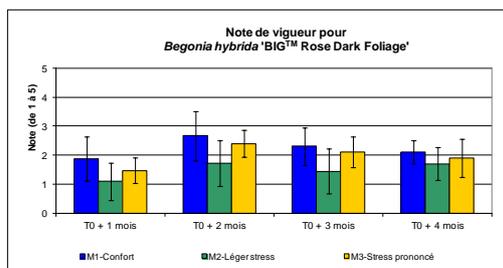
GIE



M03 M02 M01
RATHO (fin de culture)

Photos 6 à 9 : aspect de Begonia BIG – dispositif en conteneurs

Dispositif en pleine terre :



Les notes constatées sont stables dans le temps et globalement faibles. Les modalités M01 et M03 sont proches, et ce pour les trois critères observés. La modalité M02 enregistre des notes plus basses, sans qu'aucune raison apparente n'explique le phénomène.

Le taxon vérifie sa tolérance au stress hydrique sur la parcelle d'essai. Comme en 2010, les notes faibles traduisent la sensibilité du taxon au fort ensoleillement estival qui limite la croissance des plantes et leur attrait esthétique.



Photo 10 : aspect de Begonia BIG – dispositif en pleine terre

Tenue de la floraison dans le temps :

		Tenue de la floraison sur 19 semaines (% de temps)		
		M01	M02	M03
Conteneurs	GIE FPSO	100%	100%	100%
	CDHR	100%	100%	100%
	RATHO	100%	100%	100%
Pleine terre	SCRADH	100%	100%	100%

Pour cette référence, la floraison a été très régulière sur l'ensemble de la saison et ce dans les 4 stations participantes.

Indice de qualité décorative :

Dispositif	Station	Indice calculé	% de perte d'aspect par rapport au témoin «M01-confort »
M01 – Confort			
Conteneurs	GIE FPSO	34,7	
	CDHR	39,7	
	RATHO	40,0	
Pleine terre	SCRADH	18,7	
M02 – Stress léger			
Conteneurs	GIE FPSO	33,0	-4,8%
	CDHR	36,8	-7,1%
	RATHO	39,0	-2,5%
Pleine terre	SCRADH	11,8	-36,9%
M03 – Stress prononcé			
Conteneurs	GIE FPSO	30,0	-13,5%
	CDHR	34,0	-14,7%
	RATHO	39,0	-2,5%
Pleine terre	SCRADH	15,5	-17,2%

Hormis pour le dispositif en pleine terre, les pertes d'esthétique en M03 par rapport à la modalité « confort » sont inférieures à 15% pour l'ensemble des stations.

Synthèse :

	Station	Modalités	Comportement	Indice de qualité esthétique en M03	Classement
Conteneurs	GIE FPSO	M01	Très vigoureux et très florifère	30,0	Très tolérant
		M02	Meilleure modalité de l'essai pour le rapport vigueur/floraison		
		M03	Plantes plus compactes et florifères		
	CDHR	M01	Forte vigueur, fort développement et floraison régulière	34,0	Très tolérant
		M02	Développement moindre en volume mais l'aspect global n'est pas altéré.		
		M03	Développement végétatif significativement plus faible mais le port compact et la bonne floribondité ne nuisent pas à l'esthétique. Très bon comportement.		
	RATHO	M01	Forte vigueur, mais en excès d'eau	39,0	Très tolérant
		M02	Comportement meilleur qu'en M01.		
		M03	Volume de la plante plus faible mais très bonne tolérance, bonne floraison.		
Pleine terre	SCRADH	M01	Comportement satisfaisant pour un usage en pleine terre. Ce taxon est plus approprié au conteneur.	15,5	Tolérant à moyennement tolérant
		M02	Comportement moins bon par rapport à M01 tant au niveau du développement que de la floraison.		
		M03	Comportement équivalent à M01		

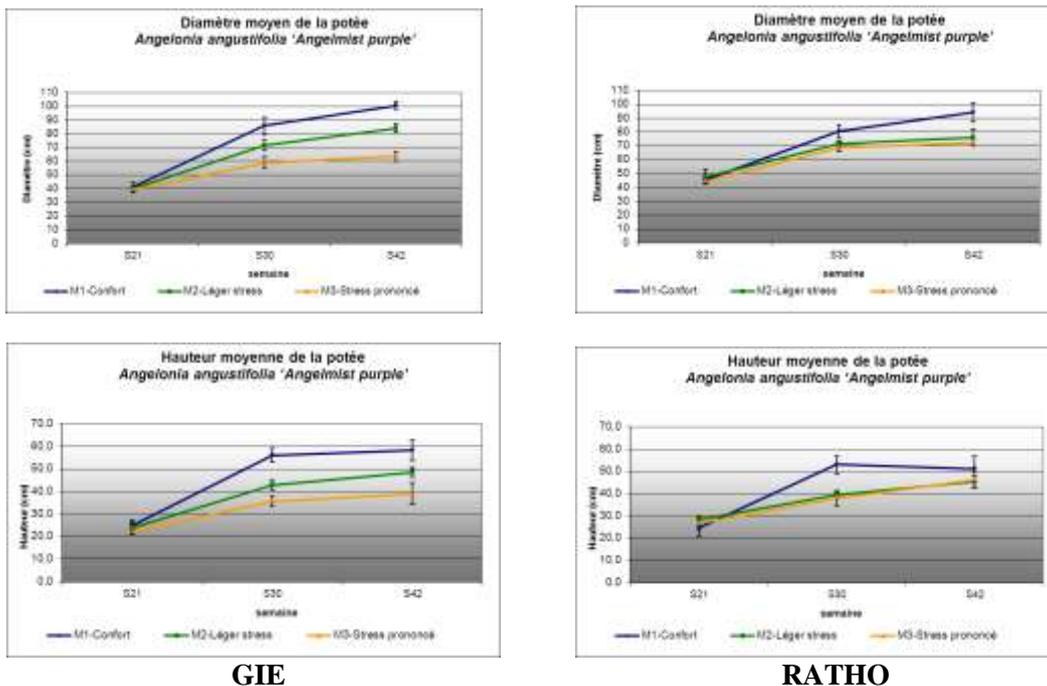
Ici encore, les résultats de 2011 confirment ceux des années précédentes et confortent cette référence dans la catégorie des espèces tolérantes à très tolérantes. Comme pour *Pelargonium peltatum*, le comportement est moins bon en pleine terre, ce qui confirme que ce taxon est mieux adapté à une utilisation en potée.

II-4-3 : *Angelonia angustifolia* 'AngelMist™ Purple' :

Nom du rédacteur de la fiche : Emilie MAUGIN
Stations ayant testé ce taxon : GIE, RATHO, SCRADH

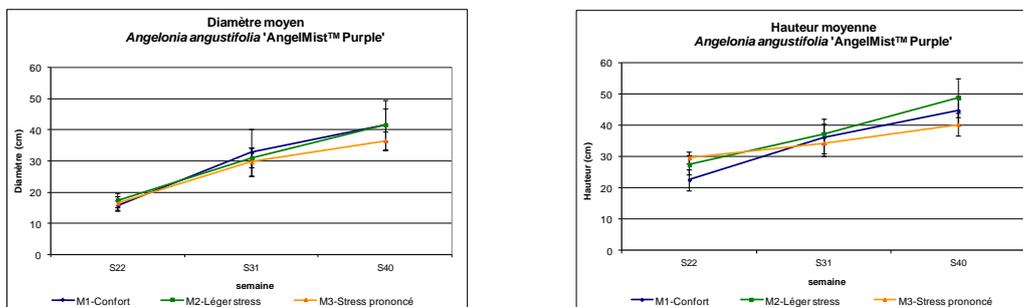
Critères agronomiques - hauteur et diamètre des plantes

Dispositif en conteneurs :



L'Angelonia, plante à port semi érigé, présente un comportement de croissance similaire entre les deux stations. En confort hydrique, le développement des plantes est légèrement supérieur. Les plantes font environ 50-60 cm de haut pour 1 m de large. Plus la plante est irriguée et plus sa croissance est vigoureuse. Le diamètre et la hauteur diminuent de 10 à 20 cm en modalité de stress prononcé. Les écarts entre les deux stations s'expliquent par un apport d'eau moindre en M03 au GIE FPSO (20,4 L) par rapport au RATHO (39 L).

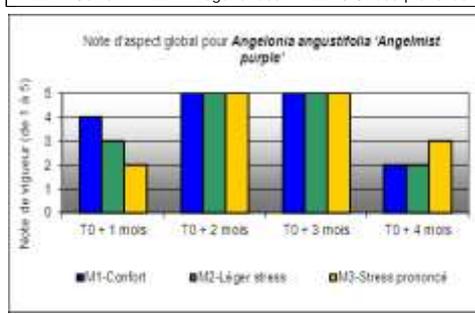
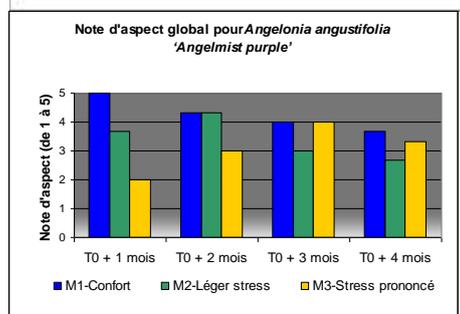
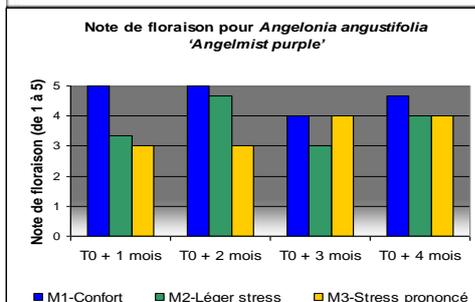
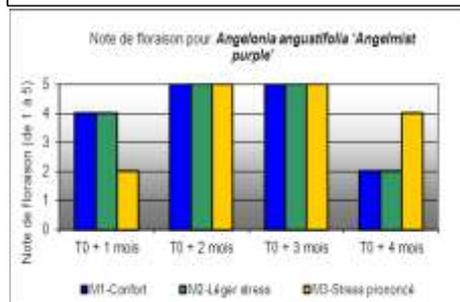
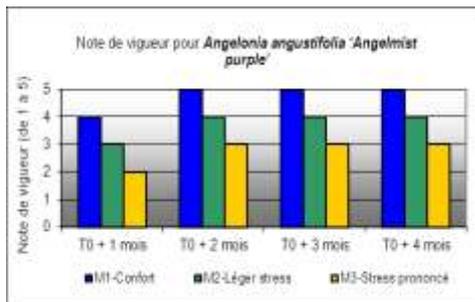
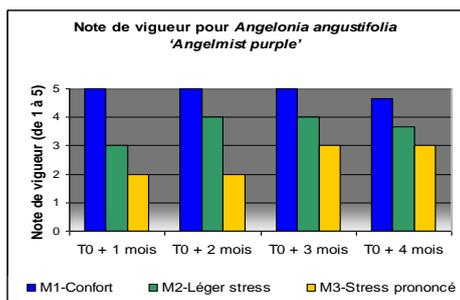
Dispositif en pleine terre :



En pleine terre, l'espèce est moins vigoureuse. En confort hydrique, le développement des plantes ne dépasse pas 45 cm de haut pour 42 cm de large. Il n'y a pas de différence significative de croissance entre les modalités. La plante est adaptée à la culture en pleine terre.

Critères esthétiques :

Dispositif en conteneurs :



GIE

RATHO

Les résultats qualitatifs traduisent la légère perte de vigueur avec l'augmentation du stress hydrique. La montée à fleurs est ralentie par le stress hydrique en M03 essentiellement, ce qui donne une plante moins rapidement satisfaisante esthétiquement. Néanmoins, la floraison est toujours présente avec un critère esthétique satisfaisant quelle que soit la modalité. La note d'aspect global témoigne d'une perte de qualité en fin d'essai car la floraison se dégrade en fin de saison.



RATHO (Semaine 37)

Confort

Stress léger

Stress prononcé



Confort

Stress léger

Stress prononcé

Semaine 31



Confort

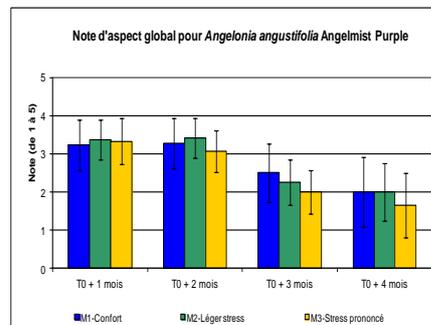
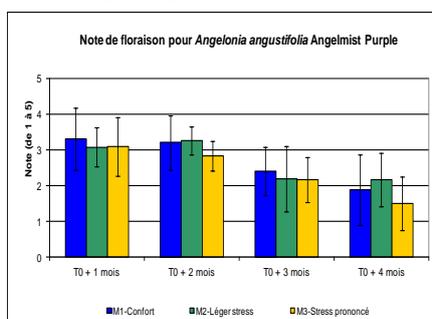
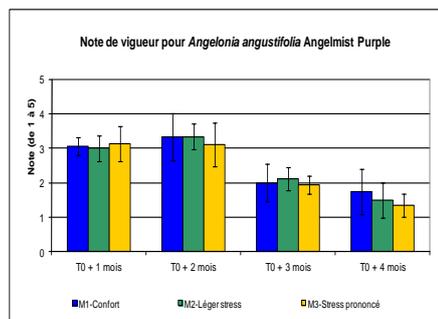
Stress léger

Stress prononcé

Semaine 41

Photos 11 à 13 : aspect de *Angelonia angustifolia* – dispositif en conteneurs

Dispositif en pleine terre :



Qualitativement, les résultats sont un peu moins bons en pleine terre mais les trois modalités donnent une qualité esthétique de plante similaire. La vigueur est moindre mais la floraison est plutôt abondante avec la même baisse observée sur septembre. A T0+3 mois, il y a un ralentissement de l'activité des plantes (remontées faibles, peu de nouvelles pousses), et apparition de la chlorose disgracieuse de certains plants. En outre, à partir de début septembre on observe de la mortalité sur les parcelles, apparaissant de manière progressive et indépendante du stress hydrique.

Néanmoins, jusqu'à la fin de l'essai, on trouve des plantes fleuries donnant entière satisfaction sur le plan esthétique.



Photo 14 : aspect de *Angelonia angustifolia* dispositif en pleine terre

Tenue de la floraison dans le temps :

		Tenue de la floraison sur 19 semaines (% de temps)		
		M01	M02	M03
Conteneurs	GIE FPSO	95%	79%	68%
	CDHR			
	RATHO	100%	100%	100%
Pleine terre	SCRADH	100%	100%	95%

On note une bonne tenue générale de la floraison dans le temps, aussi bien en conteneur qu'en pleine terre. Au GIE, une nette diminution de la floribondité est constatée pour les modalités M02 et M03 sur la période de juillet (pas d'épisode de stress ou climatique particulier), puis elle reprend sur la fin de l'essai. La floraison est moins satisfaisante sur l'ensemble des stations à partir de septembre.

Indice de qualité décorative :

Dispositif	Station	Indice calculé	% de perte d'aspect par rapport au témoin «M01-confort »
M01 – Confort			
Conteneurs	GIE FPSO	35,7	
	CDHR		
	RATHO	32,0	
Pleine terre	SCRADH	21,0	
M02 – Stress léger			
Conteneurs	GIE FPSO	28,7	-19,6%
	CDHR		
	RATHO	31,0	-3,1%
Pleine terre	SCRADH	21,5	2,5%
M03 – Stress prononcé			
Conteneurs	GIE FPSO	26,3	-26,2%
	CDHR		
	RATHO	31,0	-3,1%
Pleine terre	SCRADH	19,2	-8,5%

Pour la culture en conteneur, la très bonne note de *Angelonia* pour la M01 au GIE donne l'impression d'une dépréciation esthétique importante en M02. Or, pour cette modalité, les indices calculés entre GIE et RATHO sont

proches et traduisent un bon comportement global. En pleine terre, l'indice calculé est plus faible mais l'espèce fait partie des meilleurs résultats obtenus en terme de tolérance.

Synthèse :

	Station	Modalités	Comportement	Indice de qualité esthétique en M03	Classement
Conteneurs	GIE FPSO	M01	Modalité florifère et vigoureuse.	26,3	Tolérant
		M02	Vigueur moindre, floraison satisfaisante.		
		M03	Plante compacte, floraison moins importante et retardée.		
	CDHR	M01			
		M02			
		M03			
	RATHO	M01	Forte croissance et floraison abondante.	31,0	Très tolérant
		M02	Légère perte de vigueur mais floraison inchangée.		
		M03	Idem M02 sans altération des qualités esthétiques.		
Pleine terre	SCRADH	M01	Croissance très régulière, floraison abondante et constante.	19,2	Tolérant
		M02	Croissance équivalente à M01, qualité esthétique équivalente à M01.		
		M03	Légère diminution de croissance mais les qualités esthétiques ne varient pas.		

L'Angelonia angustifolia 'AngelMist™ Purple' donne un comportement satisfaisant quelles que soit la modalité. Cette espèce est adaptée aussi bien à la culture de conteneur que de pleine terre. Elle présente un réel intérêt pour sa floraison estivale, qui se dégrade néanmoins en fin de saison. L'espèce peut être qualifiée de très tolérante en conteneur, notamment si on prend en compte que sur 20 semaines de cultures, chaque potée n'a reçu que 20 L au GIE FPSO contre 39 L au RATHO.

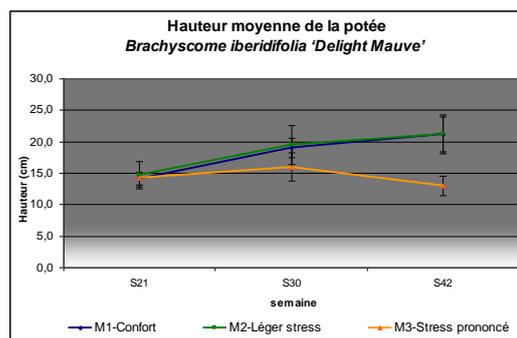
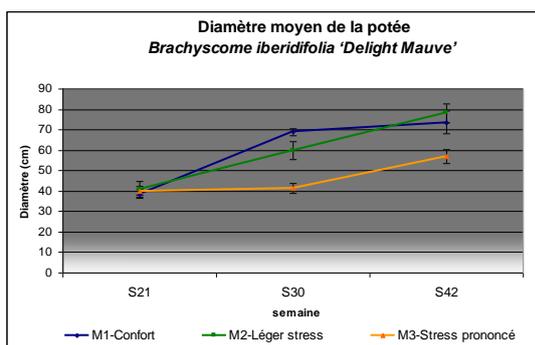
En pleine terre, le comportement est également qualifié de tolérant. Cette plante d'origine tropicale est d'ailleurs exigeante en chaleur.

II-4-4 : *Brachyscome iberidifolia* 'Delight Mauve' :

Nom du rédacteur de la fiche : Jérôme COUTANT
Stations ayant testé ce taxon : GIE, SCRADH

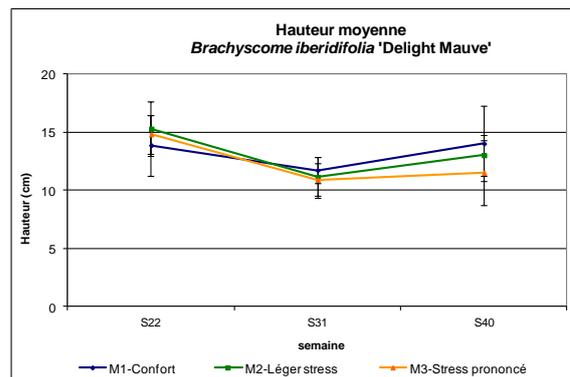
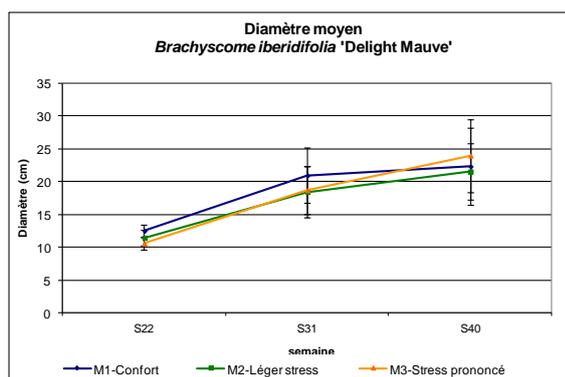
Critères agronomiques - hauteur et diamètre des plantes

Dispositif en conteneurs :



Pour cette espèce, la croissance est identique entre les modalités « confort » et « léger stress ». Par contre la modalité « stress prononcé » est nettement moins poussante, voire stagne.

Dispositif en pleine terre :

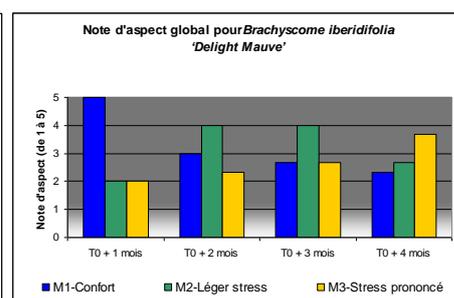
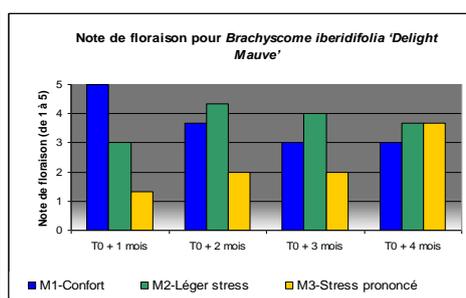
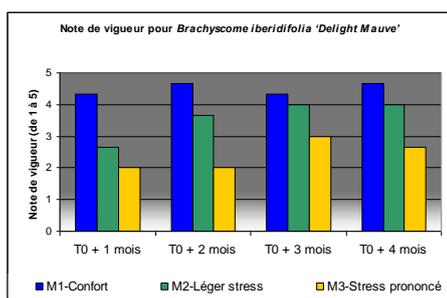


Pour ce taxon, un certain nombre de plants ont été retirés de l'essai, en raison d'une mauvaise installation (chlorose, croissance faible). Néanmoins, le nombre de plantes étudiées reste suffisant (supérieur ou égal à 7 par modalité) pour permettre l'analyse.

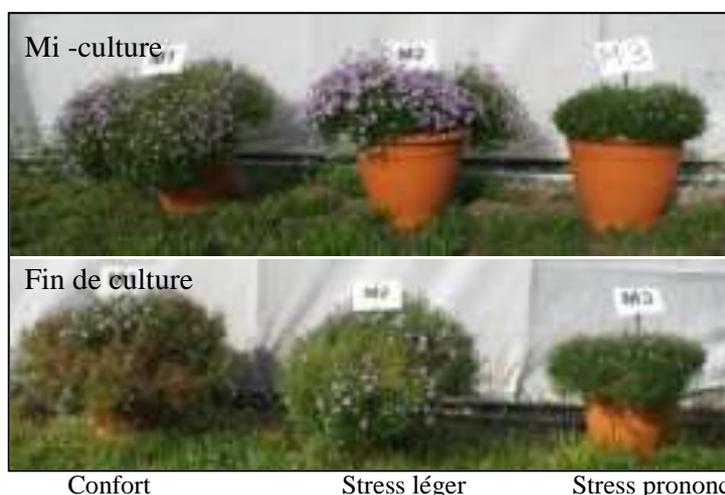
Les graphiques de croissance montrent un développement faible sur la période, sans qu'une modalité ne se démarque réellement. La croissance en hauteur n'est pas très parlante. Elle est inférieure en milieu de culture, probablement en raison du tassement des plantes en réaction à la situation ensoleillée de la parcelle. En fin d'essai, on note une hauteur légèrement inférieure dans la modalité M03.

Critères esthétiques :

Dispositif en conteneurs :

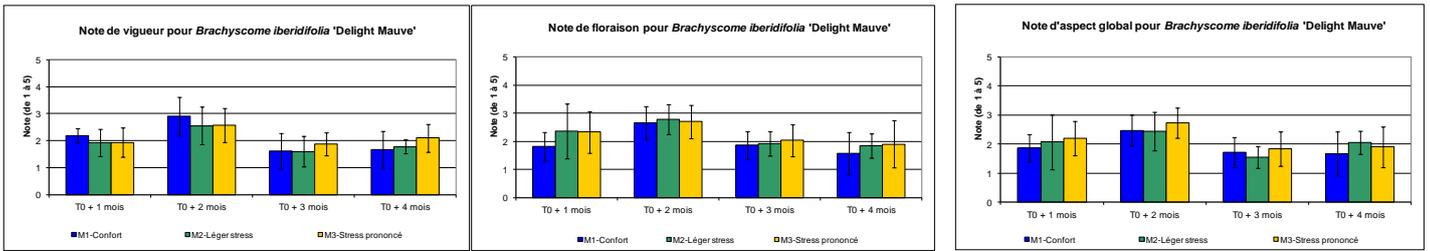


Pour ce qui concerne la vigueur, peu de différences sont observées entre les modalités « confort » et « léger stress ». En M01, la plante est esthétiquement trop poussante, le cœur se creuse, jaunit, puis redémarre au même endroit ce qui conduit à deux niveaux de végétation en fin d'essai (d'où une note esthétique globale faible). La modalité « stress prononcé » est beaucoup plus compacte, peu poussante sur l'essai, mais trop peu florifère. Il est intéressant de signaler l'accumulation de cristaux à la surface supérieure des feuilles les plus jeunes pour cette modalité dès le 1^{er} mois (accumulation de calcium ?).



Confort Stress léger Stress prononcé
Photo 15 : aspect de *Brachyscome iberidifolia* – dispositif en conteneurs

Dispositif en pleine terre :



Les notes de floraison et de vigueur sont maximales à la fin juillet, puis restent à un niveau plus faible mais constant jusqu'à la fin de l'essai. La note globale montre les mêmes tendances. Aucune tendance nette ne se dégage entre les modalités de stress.



Photo 16 : aspect de *Brachyscome iberidifolia* – dispositif en pleine terre

Tenue de la floraison dans le temps :

		Tenue de la floraison sur 19 semaines (% de temps)		
		M01	M02	M03
Conteneurs	GIE FPSO	100%	95%	47%
	CDHR			
	RATHO			
Pleine terre	SCRADH	100%	100%	100%

En conteneur, le caractère peu florifère des plantes de la modalité « stress prononcé » est confirmé par la faible période de floraison (moins de 50%). Le détail semaine par semaine montre que la baisse de floraison intervient dès un mois d'essai et reste inférieure au témoin confort jusqu'à la fin de l'essai.

En situation pleine terre, la floraison est modeste, mais reste uniforme sur la période d'essai et identique selon les modalités.

Indice de qualité décorative :

Dispositif	Station	Indice calculé	% de perte d'aspect par rapport au témoin «M01-confort »
M01 – Confort			
Conteneurs	GIE FPSO	27,7	
	CDHR		
	RATHO		
Pleine terre	SCRADH	15,6	
M02 – Stress léger			
Conteneurs	GIE FPSO	27,7	0%
	CDHR		
	RATHO		
Pleine terre	SCRADH	17,0	9%
M03 – Stress prononcé			
Conteneurs	GIE FPSO	19,7	-28,9%
	CDHR		
	RATHO		
Pleine terre	SCRADH	17,6	12,8%

Au GIE, la perte de qualité décorative est visible seulement pour la modalité « stress prononcé ». Au SCRADH, le comportement est tout autre : la qualité semble s'améliorer, mais notons que les notes moyennes sont faibles, même dans la modalité « confort », de sorte que l'on peut considérer que la qualité reste constante selon la modalité.

Synthèse :

Dispositif	Station	Modalités	Comportement	Indice de qualité décorative en M03	Classement
Conteneurs	GIE FPSO	M01	Espèce trop vigoureuse, le cœur de la plante se creuse et jauni avant de réitérer. Bonne tenue de la floraison	19,7	Moyennement tolérant (impacte trop la floraison)
		M02	Modalité la plus satisfaisante pour le rapport vigueur/floraison		
		M03	Plante très compacte qui fleurit peu		
	CDHR	M01			
		M02			
		M03			
	RATHO	M01			
		M02			
		M03			
Pleine terre	SCRADH	M01	Croissance modeste, floraison de longue durée, jamais explosive.	17,6	Tolérant
		M02	Mêmes observations		
		M03	Mêmes observations		

En situation hors-sol, le stress hydrique, sans causer la mort de la plante, entraîne une perte de la note esthétique importante en modalité « stress prononcé ».

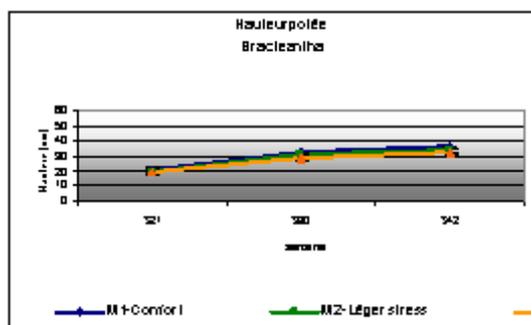
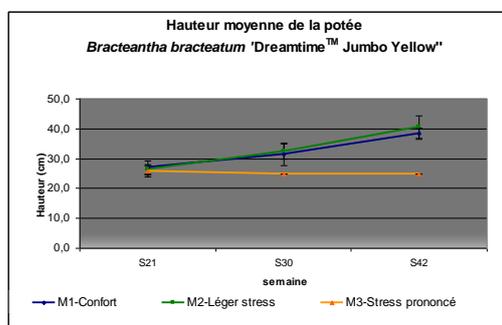
En situation pleine terre, le développement de la plante sur la parcelle est modeste. Les résultats suggèrent une très bonne tolérance au stress hydrique.

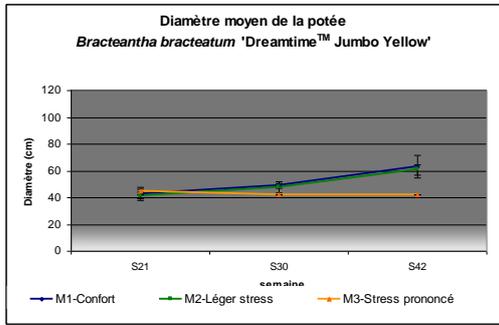
II-4-5 : *Bracteantha bracteatum* 'Dreamtime™ Jumbo Yellow' :

Nom du rédacteur de la fiche : Sophie BRESCH
 Stations ayant testé ce taxon : CDHR, RATHO, SCRADH

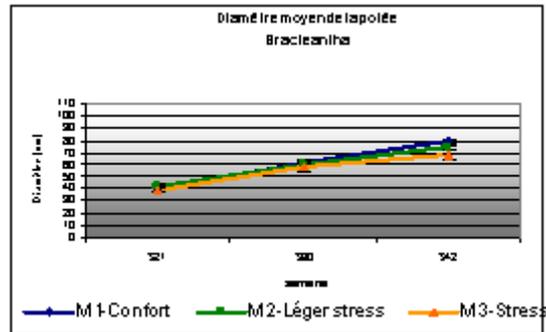
Critères agronomiques - hauteur et diamètre des plantes

Dispositif en conteneurs :





CDHR

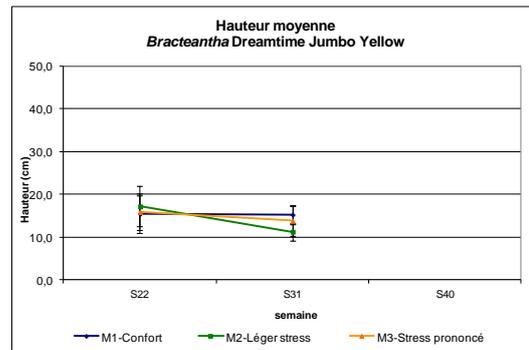
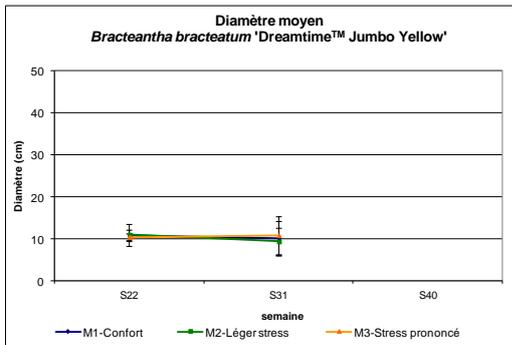


RATHO

Sur la station du RATHO, la croissance du *Bracteantha* se révèle très peu sensible aux différents régimes hydriques hebdomadaires.

Sur la station du CDHR, la modalité M03 a été fatale au *Bracteantha* dès le premier mois de culture. En effet, les conditions climatiques très chaudes et sèches du début d'été (juin) n'ont pas permis à cette espèce de s'implanter correctement. Au niveau des deux modalités les moins stressées, la M01 ne correspond pas aux besoins de cette espèce, les apports sont trop importants, les coupelles ont du être vidées après chaque arrosage. Néanmoins, cet excès d'eau n'a pas entraîné de symptômes sur la plante. Nous avons noté tout au plus une diminution de croissance sur la modalité M01 en seconde partie de culture. Comme le montre les deux graphiques du dessus, le développement des plantes a été similaire entre M01 et M02.

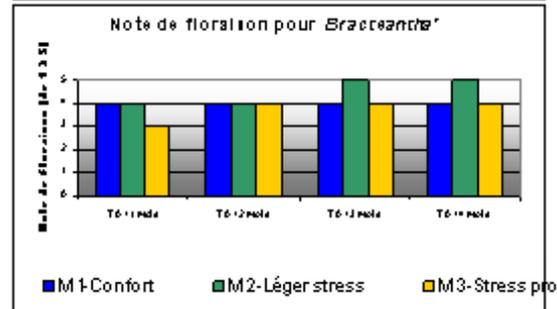
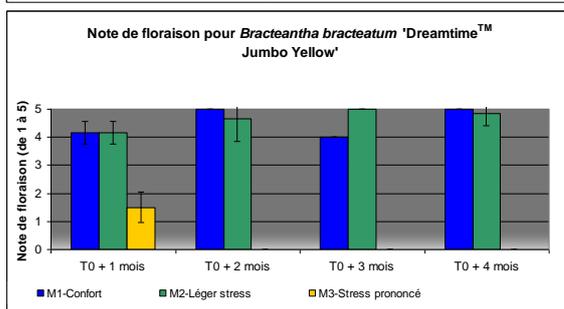
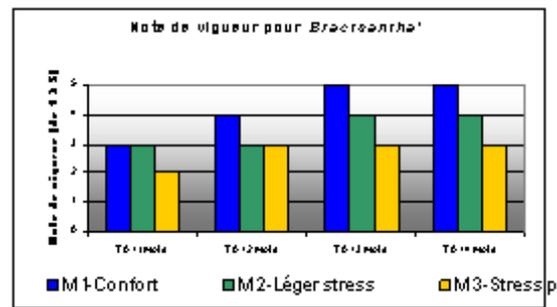
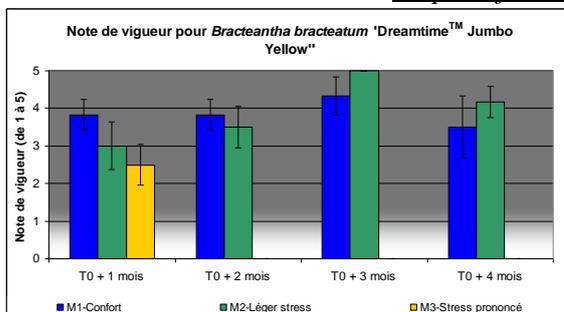
Dispositif en pleine terre :

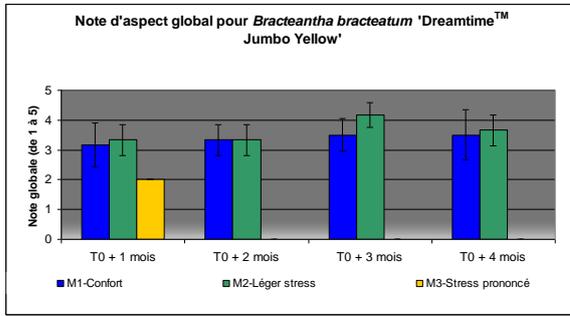


La croissance des plantes est nulle au cours de l'essai. Sur la seconde moitié de l'essai, on note le dépérissement de quasiment toutes les plantes, toutes modalités confondues. En fin d'essai, le nombre de plantes survivantes est trop faible pour réaliser une mesure fiable.

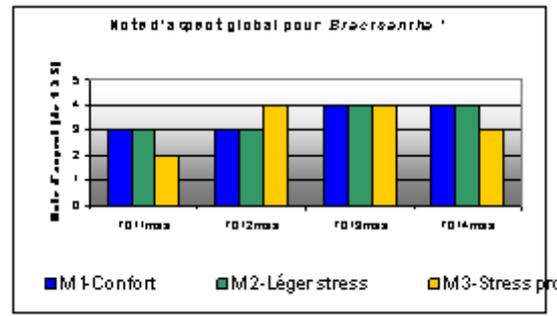
Critères esthétiques :

Dispositif en conteneurs :





CDHR



RATHO

Au RATHO, le *Bracteantha* est une plante qui demande du temps à s'installer et qui n'atteint son épanouissement qu'en deuxième période de culture (3 mois). Son aspect global n'atteint pas le critère esthétique de 5 quelle que soit la fréquence des apports en eau. Un régime d'eau trop fréquent perturbe la floraison en fin de cycle.

Concernant la station du CDHR, à partir du troisième mois de culture, la modalité M02 a montré un meilleur comportement que la modalité « confort » M01. Les potées sont plus développées et plus florifères. Cette espèce a la particularité de conserver les fleurs fanées très longtemps sans que celles-ci ne nuisent à la qualité esthétique de la plante. Même sur les plantes mortes de la modalité M03, les fleurs ont conservé leur coloration jaune vif très longtemps.



Confort Stress léger Stress prononcé
Semaine 32



Confort Stress léger Stress prononcé
Semaine 40

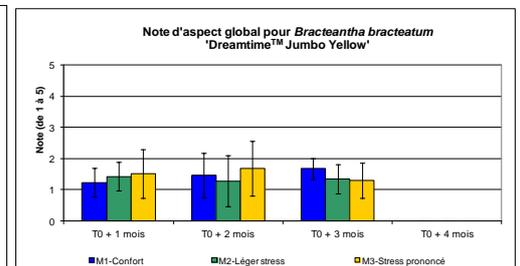
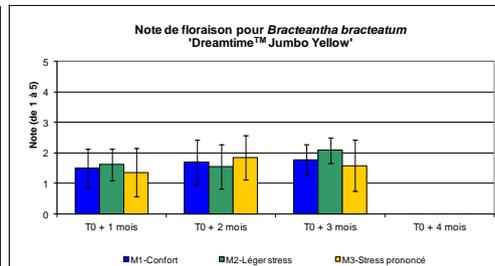
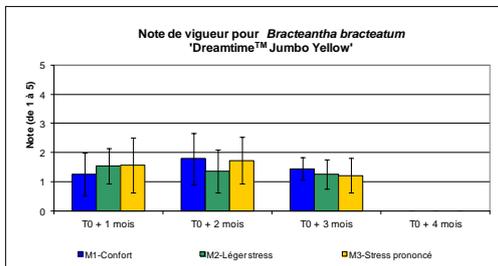
CDHR



RATHO

Photos 17 à 19 : aspect de Bracteantha bracteatum – dispositif en conteneurs

Dispositif en pleine terre :



Les notations visuelles ne permettent pas de mettre en évidence de différences entre les modalités. Les notes, très faibles, témoignent de la non adaptation du taxon à nos conditions d'essai. A partir de T0+3 mois, on observe une forte mortalité qui conduit à la quasi disparition du taxon en fin d'essai.



Photo 20 : aspect de Bracteantha bracteatum – dispositif en pleine terre

Tenue de la floraison dans le temps :

		Tenue de la floraison sur 19 semaines (% de temps)		
		M01	M02	M03
Conteneurs	GIE FPSO			
	CDHR	89%	89%	16%
	RATHO	100%	100%	100%
Pleine terre	SCRADH	89%	89%	89%

Globalement, excepté pour la modalité M03 au CDHR Centre, on observe une très bonne tenue de la floraison dans le temps.

Indice de qualité décorative :

Dispositif	Station	Indice calculé	% de perte d'aspect par rapport au témoin «M01-confort »
M01 – Confort			
Conteneurs	GIE FPSO		
	CDHR	31,7	
	RATHO	30,0	
Pleine terre	SCRADH	9,3	
M02 – Stress léger			
Conteneurs	GIE FPSO		
	CDHR	33,2	4,7%
	RATHO	32,0	6,7%
Pleine terre	SCRADH	9,3	-0,4%
M03 – Stress prononcé			
Conteneurs	GIE FPSO		
	CDHR	3,3	-89,5%
	RATHO	28,0	-6,7%
Pleine terre	SCRADH	9,3	-0,7%

Synthèse :

	Station	Modalités	Comportement	Indice de qualité esthétique en M03	Classement
Conteneurs	GIE FPSO	M01			
		M02			
		M03			
	CDHR	M01	En excès d'eau. Pénalisant sur la seconde partie de culture.	3,3	Peu tolérant
		M02	Bon comportement, floraison et port améliorés.		
		M03	Fatal.		
	RATHO	M01	Croissance régulière au cours de la saison. Floraison plutôt en seconde partie de culture. En excès d'eau en fin d'essai.	28,0	Tolérant
		M02	Peu d'impact du stress sur le volume de la potée. Cette espèce nécessite une phase d'installation.		
		M03	Peu d'écart par rapport à M02.		
Pleine terre	SCRADH	M01	Taxon non adapté.	9,3	Pas d'avis possible (M01<10)
		M02	Idem		
		M03	Idem		

Ce taxon a montré des comportements très différents dans les trois dispositifs décrits. On peut conclure facilement qu'il n'est pas adapté aux conditions de culture pleine terre en conditions méditerranéennes. Concernant le

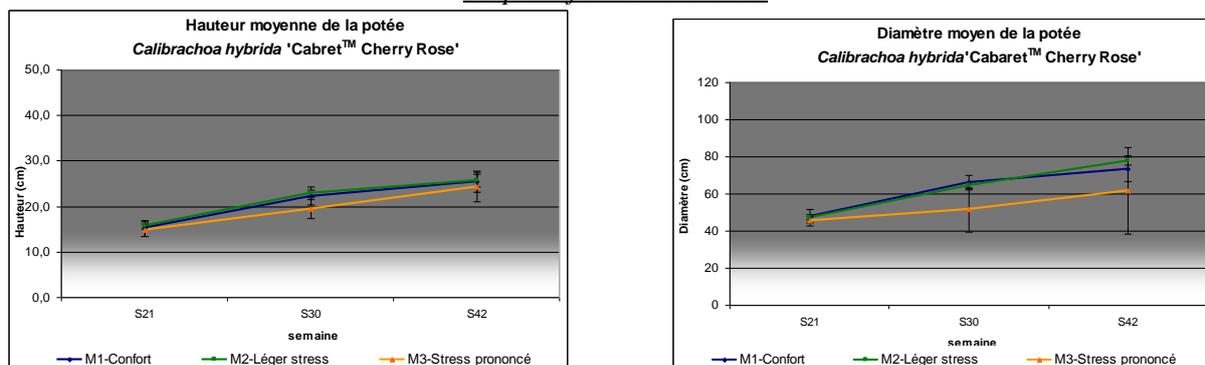
dispositif en conteneur, les résultats montrent que cette espèce peut présenter un intérêt vis-à-vis de la tolérance à la sécheresse à condition d'avoir eu le temps de s'implanter correctement avant de subir le stress hydrique.

II-4-6 : *Calibrachoa hybrida* 'Cabaret™ Cherry Rose' :

Nom du rédacteur de la fiche : Sophie BRESCH
Stations ayant testé ce taxon : CDHR, SCRADH

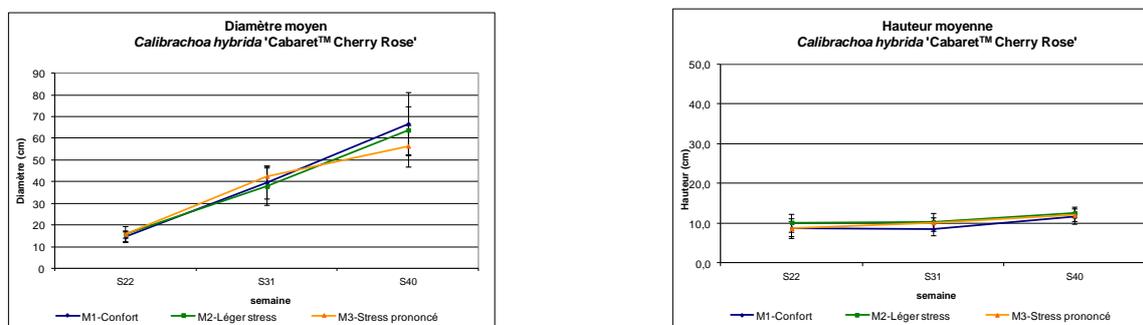
Critères agronomiques - hauteur et diamètre des plantes

Dispositif en conteneurs :



Dans le dispositif en conteneurs, la croissance des plantes a été très régulière tout au long de la saison. Les potées se sont développées surtout en diamètre. Aucune différence n'a été notée entre la modalité M01 et M02, l'écart n'apparaît qu'avec la modalité M03. 50% des plantes de cette modalité sont mortes au bout de 2 mois de culture. Toutefois, cette espèce a démontré une réelle capacité de réitération pour les plants qui n'étaient pas totalement secs après 2 mois. Aussi, les graphiques et observations qui suivent ont été réalisés sur les plants survivants. Ainsi, on peut observer que même en situation de stress prononcé (M03), la croissance a pu reprendre de manière très régulière et constante jusqu'à la fin de la culture.

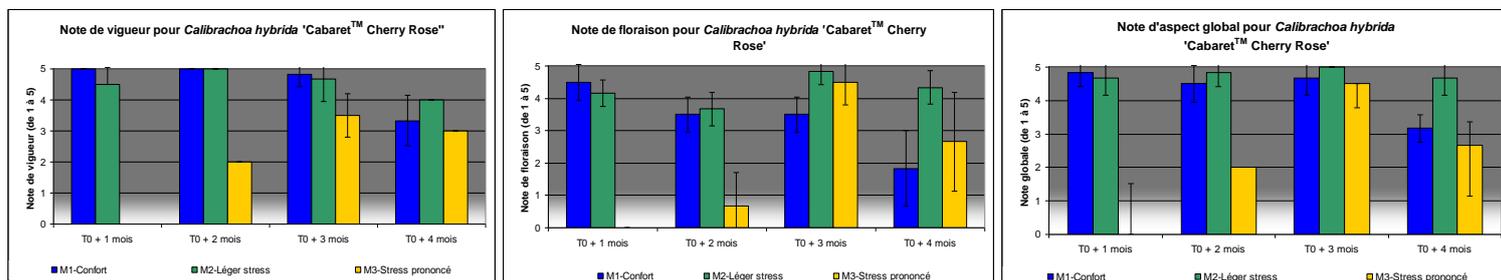
Dispositif en pleine terre :



Les plantes montrent une croissance soutenue et régulière en diamètre tout au long de la saison. Seule la modalité M03 voit une perte de croissance sur la seconde moitié de l'essai. Les notations de hauteur n'apportent pas d'information pour ce taxon qui présente une croissance principalement radiale.

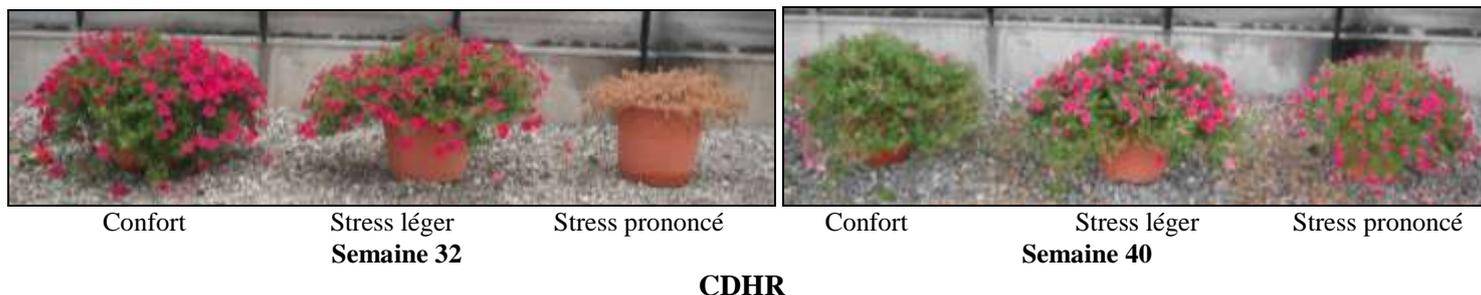
Critères esthétiques :

Dispositif en conteneurs :



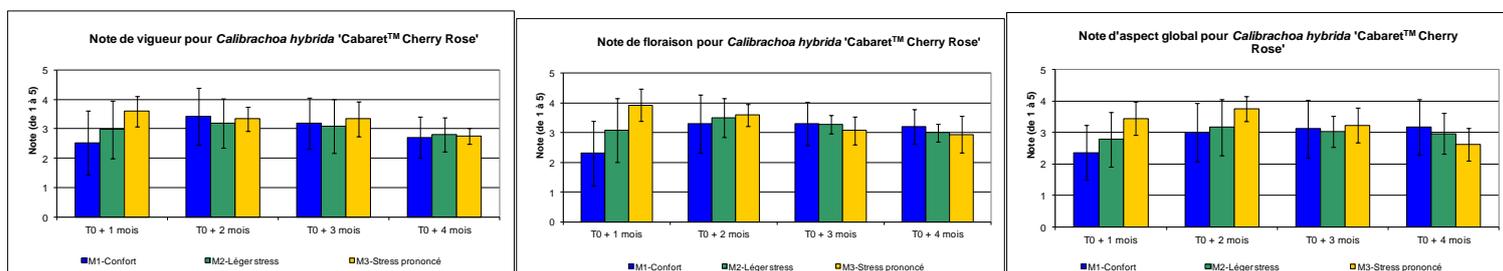
Comme pour les mesures de croissance, sur la modalité M03, les notes moyennes ci-dessus ont été calculées à partir de 3 potées seulement.

En modalité confort, cette espèce a montré une baisse sensible de la floraison en fin de culture. En modalité M03 « stress prononcé », une très forte capacité de réitération a été observée jusqu'à atteindre un niveau de floraison équivalent à M01 après 3 mois de culture.



Photos 21 et 22 : aspect de Calibrachoa hybrida – dispositif en conteneurs

Dispositif en pleine terre :



Les différences entre modalités sont marquées à T0+1 mois, la modalité M03 étant la plus belle, surtout en ce qui concerne la floraison. Ceci s'explique par la qualité hétérogène des plants à la plantation. Ces différences s'estompent au fil des semaines avec le développement des plantes. A partir de T0+2 mois, on note une constance des notations, tant en termes de vigueur, de floraison que d'aspect global. La note en M03 finit toutefois par décliner en fin d'essai, en raison de plantes moins grosses, mais qui restent néanmoins tout à fait satisfaisantes, la floribondité étant inchangée. Notons l'excellent aspect visuel des plantes dans nos conditions d'essai, les plantes étant recouvertes de fleurs sur toute la durée d'étude.



Photo 23 : aspect de Calibrachoa hybrida – dispositif en pleine terre

Le taxon a présenté un très bon comportement sur la parcelle d'essai. Bien que l'aspect esthétique de la plante diminue en condition de fort stress hydrique, il reste tout à fait satisfaisant pour les exigences d'un fleurissement estival. Le taxon est considéré comme tolérant au stress hydrique.

Tenue de la floraison dans le temps :

		Tenue de la floraison sur 19 semaines (% de temps)		
		M01	M02	M03
Conteneurs	GIE FPSO			
	CDHR	78,9%	89,5%	10,5%
	RATHO			
Pleine terre	SCRADH	95%	95%	95%

Hormis la diminution de la floraison en fin de culture dans le dispositif en conteneur, cette espèce a montré dans la modalité M02, une floraison abondante et constante.

La réitération observée en M03 est intéressante dans l'étude cette espèce mais insuffisante pour assurer son rôle esthétique.

En pleine terre, la floraison est constante quel que soit le niveau de stress et la période considérée.

Indice de qualité décorative :

Dispositif	Station	Indice calculé	% de perte d'aspect par rapport au témoin «M01-confort »
M01 – Confort			
Conteneurs	GIE FPSO		
	CDHR	30,5	
	RATHO		
Pleine terre	SCRADH	23,8	
M02 – Stress léger			
Conteneurs	GIE FPSO		
	CDHR	36,2	18,6%
	RATHO		
Pleine terre	SCRADH	24,8	4,3%
M03 – Stress prononcé			
Conteneurs	GIE FPSO		
	CDHR	7,0	-77%
	RATHO		
Pleine terre	SCRADH	26,7	12,2%

Les valeurs ci-dessus donnent des tendances différentes selon le type de dispositif. Dans le dispositif en conteneur, un stress léger est bénéfique car il évite notamment une baisse de floraison en fin de culture.

Dans le dispositif en pleine terre, on observe l'inverse, les plantes les plus stressées sont les plus intéressantes d'un point de vue esthétique.

Synthèse :

	Station	Modalités	Comportement	Indice de qualité esthétique en M03	Classement
Conteneurs	GIE FPSO	M01			
		M02			
		M03			
	CDHR	M01	Forte croissance, en largeur. La floraison est abondante jusqu'à 3 mois mais décroche en fin de culture.	7,0	Peu tolérant à moyennement tolérant
		M02	Modalité montrant le meilleur comportement. La croissance de la plante est équivalente à M01 avec une floraison plus longue.		
		M03	50% des plants sont morts mais on note une forte capacité de réitération. La floraison qui suit est amoindrie mais significative.		
	RATHO	M01			
		M02			
		M03			
Pleine terre	SCRADH	M01	Forte croissance essentiellement en diamètre. Floraison moyenne.	26,7	Très tolérant
		M02	Croissance équivalente à M01 mais floraison plus abondante.		
		M03	Perte de croissance mais cette modalité montre la floraison la plus importante.		

Ce taxon montre des résultats très variables selon le dispositif considéré. Il apparaît intéressant pour une utilisation en pleine terre avec une très bonne tolérance au stress hydrique. Toutefois, en conteneur, il est important d'insister sur sa forte capacité de réitération.

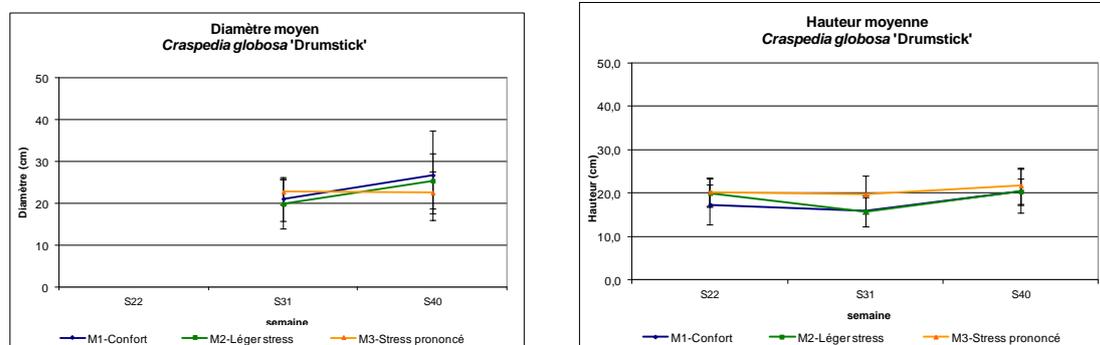
II-4-7 : *Craspedia globosa* 'Drumstick' :

Nom du rédacteur de la fiche : Jérôme COUTANT

Stations ayant testé ce taxon : SCRADH

Critères agronomiques - hauteur et diamètre des plantes :

Dispositif en pleine terre :



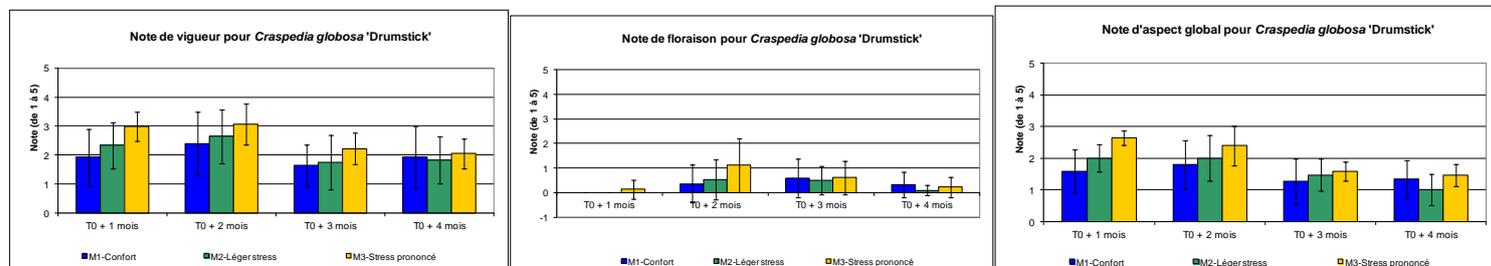
La croissance des plantes est difficile à appréhender pour ce taxon. En début de culture, le diamètre des plantes n'a pas été mesuré car cette mesure n'était pas adaptée à la plante (développement en rosette lâche). A partir du milieu de culture, le développement en touffe a permis de réaliser des mesures vraisemblables.

La croissance en hauteur est nulle pour ce taxon qui développe des touffes de feuilles presque acaules. Les graphiques suggèrent une croissance faible des plantes en diamètre, notamment pour la modalité M03 qui ne voit pas d'évolution sur la seconde partie d'essai.

Ces mesures ne tiennent pas compte de la mortalité observée sur les parcelles. En effet, en fin d'essai, seule la moitié des plants de la modalité M01 ont survécu, contre plus de 90% (11 sur 12) pour la modalité M03. Les observations suggèrent que la plante supporte mal les excès d'eau.

Critères esthétiques :

Dispositif en pleine terre :



Les notations de vigueur réalisées sur les plants vivants montrent une meilleure tenue des plantes sur la modalité M3 (croissance visible de nouvelles pousses, aspect sain des plantes). A partir de T0+3 mois, les différences s'estompent entre les modalités, en raison de la mort des plantes moribondes dans les autres modalités.

La floraison sur la période est très décevante. Les notes sont faibles, traduisant une floraison très peu abondante (quelques tiges florales par plante maximum) et non systématique selon les plants. Les résultats suggèrent que cette floraison est plus abondante dans la modalité M3, notamment en juillet, même si de fortes disparités persistent au sein de cette modalité.

L'aspect global des plantes traduit principalement la note de vigueur. La modalité M3 ressort clairement dans les premiers mois, puis devient similaire aux autres modalités pour les raisons cités plus haut. En fin d'essai, la faible croissance des plantes pousse à sous apprécier le taxon comparativement aux autres taxons de l'essai qui eux se sont bien développés.



Photo 24 : aspect de *Craspedia globosa* Dispositif en pleine terre

Tenue de la floraison dans le temps :

		Tenue de la floraison sur 19 semaines (% de temps)		
		M01	M02	M03
Conteneurs	GIE FPSO			
	CDHR			
	RATHO			
Pleine terre	SCRADH	21%	32%	42%

La durée de floraison est faible sur la période et n'atteint pas 50%. Les différences entre les modalités s'expriment par la précocité de floraison, qui intervient en semaine 30 (fin juillet) pour la modalité M03, contre la semaine 34 (fin août) pour la modalité M01. Quelque soit la modalité, la floraison devient nulle à partir de la semaine 37 (mi septembre).

Indice de qualité décorative

Dispositif	Station	Indice calculé	% de perte d'aspect par rapport au témoin «M01-confort »
M01 – Confort			
Conteneurs	GIE FPSO		
	CDHR		
	RATHO		
Pleine terre	SCRADH	7,3	
M02 – Stress léger			
Conteneurs	GIE FPSO		
	CDHR		
	RATHO		
Pleine terre	SCRADH	7,6	5%
M03 – Stress prononcé			
Conteneurs	GIE FPSO		
	CDHR		
	RATHO		
Pleine terre	SCRADH	10,1	40%

La modalité M03 enregistre un gain de 40% par rapport à la modalité M01. Cependant ce gain reste modeste, compte tenu de la qualité esthétique globale très médiocre des plantes.

Synthèse :

	Station	Modalités	Comportement	Indice de qualité esthétique en M03	Classement
Conteneurs	GIE FPSO	M01			
		M02			
		M03			
	CDHR	M01			
		M02			
		M03			
	RATHO	M01			
		M02			
		M03			
Pleine terre	SCRADH	M01	Croissance faible. Forte mortalité au cours de l'essai. Floraison anecdotique		
		M02	Croissance faible. Mortalité importante. Floraison anecdotique		
		M03	Croissance faible. Survie des plantes. Période de floraison plus étendue, mais reste d'un intérêt faible		

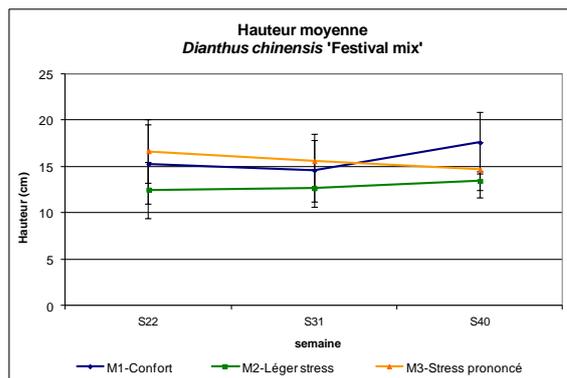
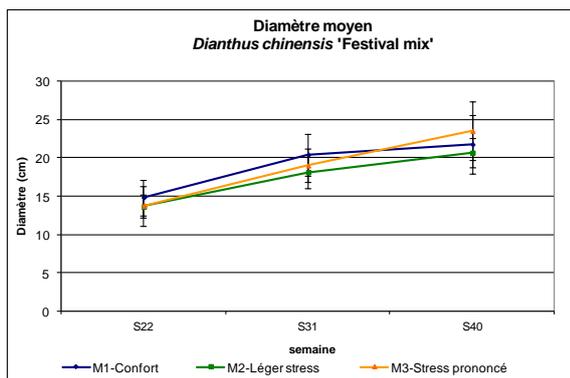
Le taxon s'est avéré décevant sur la parcelle, notamment pour ce qui concerne la floraison. Les résultats suggèrent que la plante supporte mal les excès d'eau. Une situation ensoleillée et sur sol parfaitement drainé devrait convenir à cette plante d'origine australienne. Le taxon est jugé inadapté pour une utilisation en massif pour le fleurissement estival.

II-4-8 : *Dianthus chinensis* 'Festival mix' :*

Nom du rédacteur de la fiche : Jérôme COUTANT
Stations ayant testé ce taxon : SCRADH

Critères agronomiques - hauteur et diamètre des plantes :

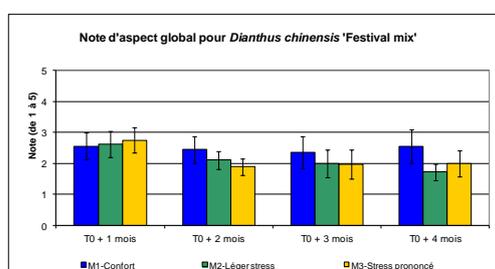
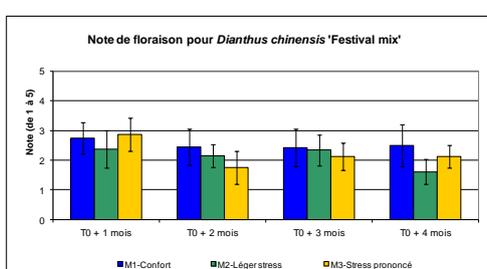
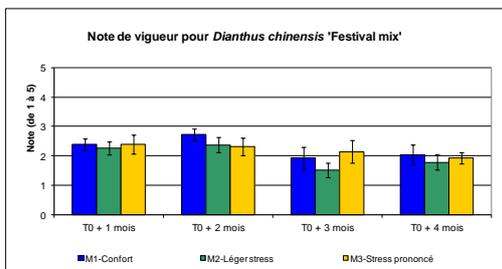
Dispositif en pleine terre :



Les plantes montrent une croissance moyenne à faible, non marquée en hauteur. Les diamètres mesurés se confondent. Les plantes sont globalement compactes.

Critères esthétiques :

Dispositif en pleine terre :



L'aspect esthétique des plantes est directement lié à la quantité et à la qualité de la floraison. Celle-ci s'exprime sous forme de remontées successives, non synchrones entre les plantes, d'où les différences de notation observées entre les modalités pour certaines dates. La tenue esthétique de la plante se maintient tout au long de l'essai comme le montrent les notes d'aspect global.

Notons que l'éboutonnage est nécessaire pour avoir une plante esthétique et favoriser la remontée. Des symptômes d'oïdium ont été observés en cours de saison sur feuille, préférentiellement dans la modalité « confort ».



Photo 25 : aspect de *Dianthus chinensis* – dispositif en pleine terre

Tenue de la floraison dans le temps

		Tenue de la floraison sur 19 semaines (% de temps)		
		M01	M02	M03
Conteneurs	GIE FPSO			
	CDHR			
	RATHO			
Pleine terre	SCRADH	95%	100%	95%

La tenue de floraison est excellente sur la période d'étude, ce qui est jugé non habituel pour un *Dianthus chinensis* cultivé sous climat méditerranéen.

Indice de qualité décorative

Dispositif	Station	Indice calculé	% de perte d'aspect par rapport au témoin «M01-confort »
M01 – Confort			
Conteneurs	GIE FPSO		
	CDHR		
	RATHO		
Pleine terre	SCRADH	20	
M02 – Stress léger			
Conteneurs	GIE FPSO		
	CDHR		
	RATHO		
Pleine terre	SCRADH	16,9	-15%
M03 – Stress prononcé			
Conteneurs	GIE FPSO		
	CDHR		
	RATHO		
Pleine terre	SCRADH	17,5	-13%

La perte de qualité est faible, et identique pour les modalités M02 et M03.

Synthèse :

	Station	Modalités	Comportement	Indice de qualité esthétique en M03	Classement
Conteneurs	GIE FPSO	M01			
		M02			
		M03			
	CDHR	M01			
		M02			
		M03			
	RATHO	M01			
		M02			
		M03			
Pleine terre	SCRADH	M01	Croissance moyenne. Bonne floribondité. Symptômes d'oïdium en fin d'essai		
		M02	Constat identique à M01		
		M03	Constat identique à M01. Symptômes d'oïdium visuellement moins importants		

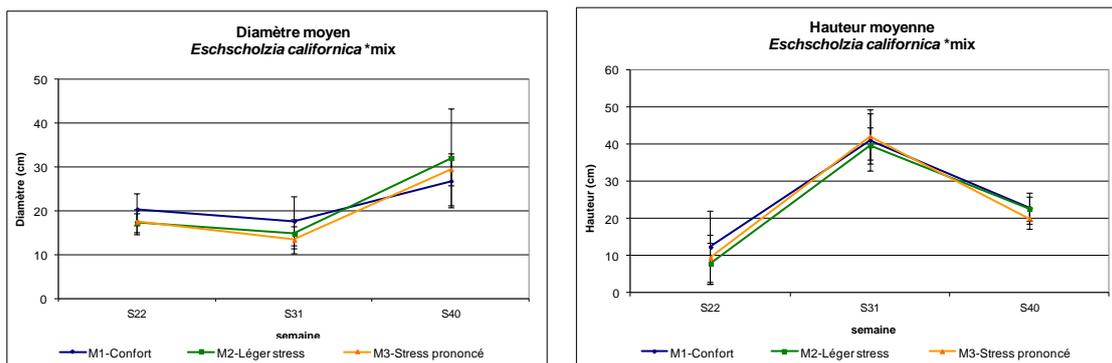
Le taxon montre un bon comportement sur la parcelle d'étude. Les résultats suggèrent une bonne tolérance au stress hydrique. De l'avis des professionnels du paysage qui ont visité les parcelles d'essai, la variété choisie montre une très bonne floribondité par rapport à ce qui est connu du *Dianthus chinensis* dans la région.

II-4-9 : *Eschscholzia californica* *mix :

Nom du rédacteur de la fiche : Jérôme COUTANT
Stations ayant testé ce taxon : SCRADH

Critères agronomiques - hauteur et diamètre des plantes :

Dispositif en pleine terre :

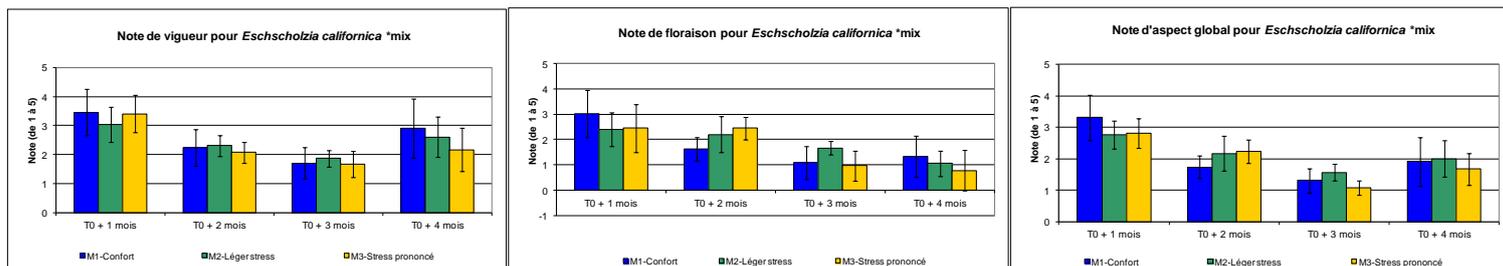


La croissance en hauteur des plantes est intense dans la première partie de l'essai, ce qui correspond à l'allongement des tiges florales. Au cœur de l'été (août), on observe un dessèchement des plantes, combiné à des symptômes d'oïdium sur les parcelles. Fin septembre, on observe une reprise végétative, qui s'exprime sur les graphiques par une hauteur moins importante (nouvelles pousses en cours de croissance). Le diamètre important des plantes en fin d'essai témoigne de la pousse de fin d'été qui s'est couchée au sol. Les modalités étudiées ne montrent pas de différence de croissance.

A noter que le taxon produit de très nombreuses graines qui se resèment volontiers sur les parcelles dès le mois de septembre. Notons également à l'arrachage en fin d'essai la présence d'un système racinaire puissant composé de racines épaisses.

Critères esthétiques :

Dispositif en pleine terre :



La baisse de vigueur constatée correspond au dessèchement des plants combiné aux symptômes d'oïdium. Une reprise de végétation est constatée en septembre, qui semble plus intense dans les modalités M01 et M02 comparé à la modalité M03.

La floraison est surtout importante en début d'essai et se maintient jusque début août, puis décline pour toutes les modalités. La remontée qui s'amorce en fin d'essai est encore peu visible en T0+4 mois.

La note d'aspect global met en évidence une baisse d'attrait esthétique à la fin août (T0 + 3 mois), où les plantes rentrent en phase de repos.

A première vue, il n'y a pas de différences importantes entre les régimes d'irrigation, mais c'est sans compter sur le comportement particulier de la plante. En effet la fleur d'*Eschscholzia* est une fleur d'un jour, et les passages réguliers sur les parcelles au cours de l'essai ont montré une grande hétérogénéité de la floraison d'un jour à l'autre.

Une observation effectuée le 26 juillet (entre T0 + 1 mois et T0+ 2 mois) montre par exemple que très peu de fleurs sont épanouies sur la modalité M03 (2-3 fleurs/plante) comparé aux autres modalités (de l'ordre de 15 à 20

fleurs par plante). Or à cette date, les courbes de tensiométrie montrent une remontée récente de l'humidité du sol suite à l'épisode pluvieux du 19 juillet après une longue phase sans arrosage. Ces observations suggèrent que la qualité de la floraison est directement liée à l'humidité du sol et qu'un arrosage régulier permet une floraison plus homogène dans le temps.

Tenue de la floraison dans le temps :

		Tenue de la floraison sur 19 semaines (% de temps)		
		M01	M02	M03
Conteneurs	GIE FPSO			
	CDHR			
	RATHO			
Pleine terre	SCRADH	63%	68%	58%

La floraison ne couvre pas l'ensemble de la période d'essai, en raison de l'arrêt végétatif constaté en août. Les plantes de la modalité M03 ont été moins florifères sur la première partie de l'essai, vraisemblablement en raison du stress hydrique (voir paragraphe précédent).



*Photo 26: aspect d'eschscholzia californica *mix – dispositif en pleine terre*

Indice de qualité décorative

Dispositif	Station	Indice calculé	% de perte d'aspect par rapport au témoin «M01-confort »
M01			
Conteneurs	GIE FPSO		
	CDHR		
	RATHO		
Pleine terre	SCRADH	15,3	
M02			
Conteneurs	GIE FPSO		
	CDHR		
	RATHO		
Pleine terre	SCRADH	15,8	3%
M03			
Conteneurs	GIE FPSO		
	CDHR		
	RATHO		
Pleine terre	SCRADH	14,4	-6%

Les notes globales sont peu différentes entre les modalités et globalement faibles en raison des notes plus faibles attribuées pendant les mois chauds de l'essai (début août à début septembre).

Synthèse :

	Station	Modalités	Comportement	Indice de qualité esthétique en M03	Classement	
Conteneurs	GIE FPSO	M01				
		M02				
		M03				
	CDHR	M01				
		M02				
		M03				
	RATHO	M01				
		M02				
		M03				
Pleine terre	SCRADH	M01	Bon développement. Arrêt végétatif en août, accompagné d'un arrêt de la floraison et d'un dessèchement partiel.	14,4	Moyennement tolérant - non adapté pour un fleurissement estival	
		M02	Identique à M02			
		M03	Comportement similaire, avec calendrier de floraison réduit, sensible au stress hydrique du sol			

Cette plante connue pour les aménagements en terrain sec en méditerranée présente un bon comportement sur nos parcelles. Un arrosage régulier ne lui est pas préjudiciable contrairement à ce qu'on aurait pu craindre, et permet même de maintenir un bon niveau de floraison jour après jour. Cependant ceci n'a pas empêché le repos estival de la plante au plus fort de l'été (août). Le comportement de la plante pour l'objectif visé, un fleurissement en été, conduit à classer la plante en moyennement tolérant au stress hydrique, bien qu'elle soit connue parmi les plantes de jardin sec.

De plus, la capacité de la plante à se ressemer réserve ce taxon plus comme une plante de prairie sèche ou à associer dans les massifs de vivaces et d'arbustes que pour utilisation classique en massifs d'annuelles à fleurissement estival.

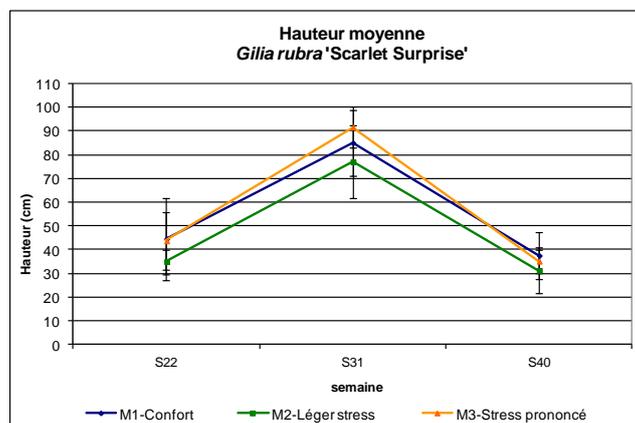
II-4-10 : *Gilia rubra* 'Scarlet Surprise' :

Nom du rédacteur de la fiche : Jérôme COUTANT

Stations ayant testé ce taxon : SCRADH

Critères agronomiques - hauteur et diamètre des plantes :

Dispositif en pleine terre :



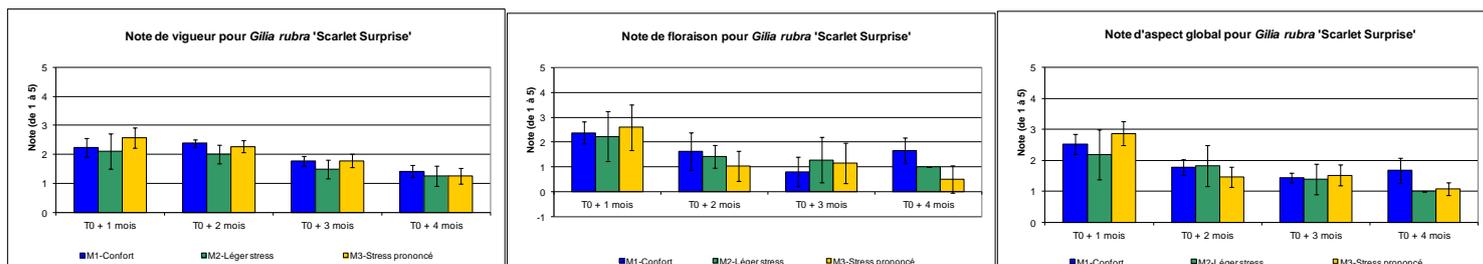
Pour ce taxon, un certain nombre de plantes ont été retirées de l'essai en raison d'une mauvaise installation (chlorose, croissance faible). Néanmoins, le nombre de répétitions reste suffisant pour permettre l'analyse.

La mesure de diamètre n'est pas adaptée pour ce taxon au développement vertical. La croissance verticale est importante en début d'essai, la plante se développant sur un ou plusieurs axes non ramifiés. Les longueurs constatées d'une plante à l'autre sont très variables, d'où un fort écart-type.

En semaine 32, un pincement à 30 cm a été nécessaire afin de stimuler la remontée de floraison (la plante était alors en phase de fructification). Par la suite la croissance a été faible, le pincement provoquant la pousse de nombreuses tiges florales de faible longueur. La hauteur constatée en fin d'essai est proche de la hauteur de pincement, sans différence détectable entre les modalités.

Critères esthétiques :

Dispositif en pleine terre :



La vigueur des plantes décroît au cours de l'essai, la pousse étant principalement effectuée dans le premier mois après plantation. En fin d'essai (fin septembre) les plantes ayant achevé la remontée florale, dépérissent progressivement.

La floraison s'est opérée sur deux périodes. Une première floraison où le pic est atteint en juillet pour décroître progressivement à partir de début août. Après pincement, une seconde floraison s'observe à partir de fin août (3 semaines après pincement) pour décroître rapidement à la mi-septembre. A chaque fois, on observe une fin de floraison précipitée dans la modalité M03, et également dans la modalité M02 en fin d'essai.

La note d'aspect globale synthétise les observations réalisées sur la vigueur et la floraison. La modalité M03 reste esthétiquement inférieure aux autres à T0 + 2 mois et T0 + 4 mois, soit à la fin de chaque cycle de floraison.

Tenue de la floraison dans le temps :

		Tenue de la floraison sur 19 semaines (% de temps)		
		M01	M02	M03
Conteneurs	GIE FPSO			
	CDHR			
	RATHO			
Pleine terre	SCRADH	63%	53%	42%

La tenue de floraison traduit les observations faites dans le paragraphe précédent : la modalité M03 reste moins longtemps en fleur au cours de l'essai, et ce pour les deux vagues de floraison. La couverture de floraison reste moyenne pour la modalité M01 en raison de la période de 3 semaines qui a été nécessaire après le pincement.



Photo 27: aspect de Gilia rubra – dispositif en pleine terre

Indice de qualité décorative

Dispositif	Station	Indice calculé	% de perte d'aspect par rapport au témoin «M01-confort »
M01			
Conteneurs	GIE FPSO		
	CDHR		
	RATHO		
Pleine terre	SCRADH	13,9	
M02			
Conteneurs	GIE FPSO		
	CDHR		
	RATHO		
Pleine terre	SCRADH	12,3	-11%
M03			
Conteneurs	GIE FPSO		
	CDHR		
	RATHO		
Pleine terre	SCRADH	12,2	-12%

Les notes moyennes sont faibles, en raison de la qualité esthétique faible des plantes en milieu de culture. Les différences observées, qui tiennent surtout au calendrier de floraison, ne sont pas visibles sur cet indice qui intègre des notations réalisées seulement une fois par mois.

Synthèse :

	Station	Modalités	Comportement	Indice de qualité esthétique en M03	Classement
Conteneurs	GIE FPSO	M01			
		M02			
		M03			
	CDHR	M01			
		M02			
		M03			
	RATHO	M01			
		M02			
		M03			
Pleine terre	SCRADH	M01	Croissance verticale si non pincé, forte hétérogénéité entre les plants. La remontée de floraison nécessite un pincement	12,2	Moyennement tolérant
		M02	Même constat, calendrier de floraison plus restreint		
		M03	Même constat, calendrier de floraison encore plus restreint		

L'étude du taxon sur la parcelle a montré une sensibilité du taxon au stress hydrique qui s'exprime par un calendrier de floraison raccourci. Sur le plan de la conduite culturale, signalons que des pincements réguliers sont nécessaires en phase de production et plus tard une fois planté pour favoriser la ramification et la remontée florale.

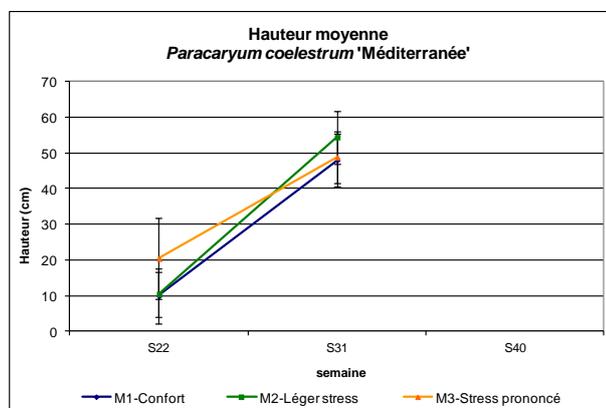
II-4-11 : *Paracaryum coelestrum* 'Méditerranée' :

Nom du rédacteur de la fiche : Jérôme COUTANT

Stations ayant testé ce taxon : SCRADH

Critères agronomiques - hauteur et diamètre des plantes :

Dispositif en pleine terre :

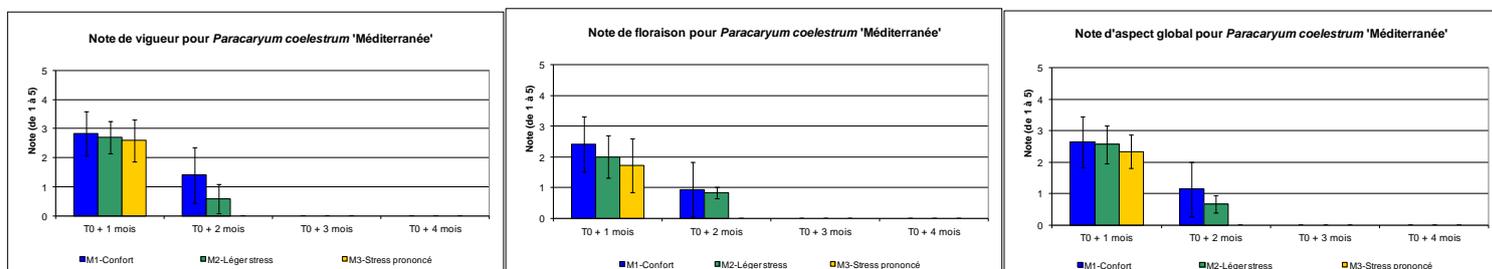


Les mesures de diamètre sont peu vraisemblables pour ce taxon à port érigé et lâche. La croissance verticale des plantes est rapide, comme le montre les valeurs à mi culture. La mesure de fin de cycle n'a pas été réalisée en raison de la mort de l'ensemble des plants au cours de l'essai, courant juillet. La mesure de mi culture a été effectuée sur des plants dépérissants, de sorte que les mesures sont plus indicatives que statistiques.

Les résultats suggèrent que ce taxon, d'origine méditerranéenne, est une espèce thérophyte : la plante réalise son cycle pendant la belle saison (printemps) avant de disparaître totalement pendant la mauvaise saison (été), la survie de l'espèce étant assurée par les graines. Soulignons d'ailleurs une levée importante de jeunes plantules à la fin de l'automne sur nos parcelles aux emplacements des parcelles de *Paracaryum*.

Critères esthétiques :

Dispositif en pleine terre :



La note de vigueur à T0+1 mois est très bonne et comparable entre les modalités. Elle chute rapidement à T0+2 mois en raison du dépérissement des plantes. Notons que pour la modalité M03, les plantes sont déjà toutes mortes à cette date. Au-delà de cette date, toutes les plantes ont séché sur les parcelles.

Les notes de floraison soulignent un épisode explosif en début d'essai, qui est d'ailleurs partiellement achevé à T0+ 1 mois (pic maximal à la fin juin). Les résultats suggèrent que la fin de floraison est précipitée dans la modalité M03, alors quelle se maintient au moins deux semaines supplémentaires dans les autres modalités.

La note d'aspect global ne fait que reprendre les tendances observées sur les autres graphiques.

Tenue de la floraison dans le temps :

		Tenue de la floraison sur 19 semaines (% de temps)		
		M01	M02	M03
Conteneurs	GIE FPSO			
	CDHR			
	RATHO			
Pleine terre	SCRADH	26%	21%	16%

La tenue de la floraison est médiocre sur la période d'étude en raison de la mort rapide des plantes une fois que le pic de floraison est atteint. Notons toutefois que la durée de fleurissement décroît nettement avec l'augmentation du stress hydrique.



Photo 28: aspect de *Paracaryum coelestrum* – dispositif en pleine terre

Indice de qualité décorative

Dispositif	Station	Indice calculé	% de perte d'aspect par rapport au témoin «M01-confort »
M01			
Conteneurs	GIE FPSO		
	CDHR		
	RATHO		
Pleine terre	SCRADH	7,1	
M02			
Conteneurs	GIE FPSO		
	CDHR		
	RATHO		
Pleine terre	SCRADH	6,1	-15%
M03			
Conteneurs	GIE FPSO		
	CDHR		
	RATHO		
Pleine terre	SCRADH	4,1	-43%

La perte de qualité induite par le stress hydrique est très importante, jusqu'à plus de 40% dans la modalité M03. Néanmoins la note obtenue en M01 est très faible, en raison de la période esthétique très courte (juillet seulement).

Synthèse :

	Station	Modalités	Comportement	Indice de qualité esthétique en M03	Classement
Conteneurs	GIE FPSO	M01			
		M02			
		M03			
	CDHR	M01			
		M02			
		M03			
	RATHO	M01			
		M02			

		M03			
Pleine terre	SCRADH	M01	Croissance rapide. Dépérissement rapide en juillet après une floraison explosive sur 5 semaines seulement.	4,1	Pas d'avis possible (note M01 < 10)
		M02	Même constat, cycle raccourci (4 semaines)		
		M03	Floraison de très courte durée (3 semaine). Dépérissement précipité dès début juillet		

La plante est clairement non adaptée pour un fleurissement estival, en raison de son cycle naturel concentré sur le printemps. La note de qualité décorative étant inférieure à 10, on considère que le taxon n'est pas adapté pour une utilisation en massif estival en climat méditerranéen. Cela étant, aucun avis n'est proposé quand à la tolérance du taxon au stress hydrique.

Compte tenu de son comportement, elle est plus adaptée pour la prairie fleurie qu'au fleurissement en massif.

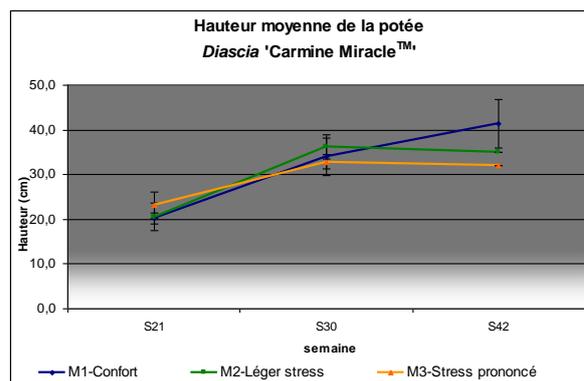
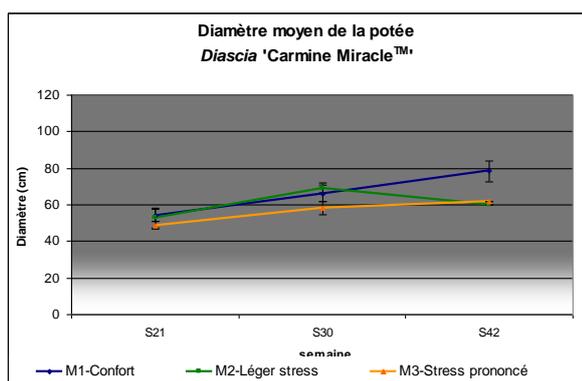
II-4-12: *Diascia* 'Carmine MiracleTM :

Nom du rédacteur de la fiche : Sophie BRESCH

Stations ayant testé ce taxon : CDHR, SCRADH

Critères agronomiques - hauteur et diamètre des plantes

Dispositif en conteneurs :



Dans la modalité M03, 50% des plantes sont mortes au bout de 3 mois. Les notations ci-dessus ont été réalisées sur les plants survivants.

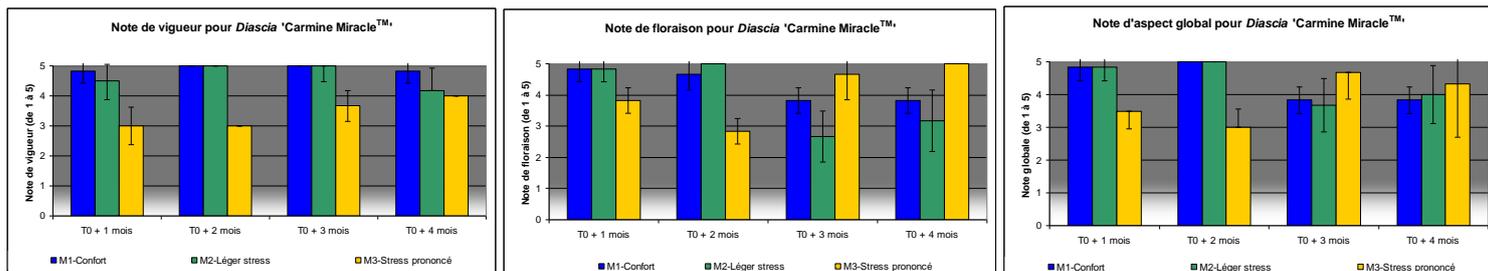
Jusqu'en milieu de culture, les trois modalités ont enregistré une croissance équivalente, les écarts se font sentir uniquement en seconde partie de culture, seuls les plants de la modalité « confort » M01 ont poursuivi leur croissance.

Dispositif en pleine terre :

La croissance du taxon est très décevante. Une mortalité importante est observée dès le premier mois d'essai, qui va en s'accroissant ne permettant pas de mesures fiables. En fin d'essai moins de 10 plantes ont survécu, soit 28% de l'effectif initial. Parmi ces 10 plantes, 60% sont sur la parcelle M01, ce qui laisse entendre que la situation de confort hydrique a été bénéfique pour ces plantes. Néanmoins la forte mortalité indique que l'irrigation n'a pas suffi à maintenir suffisamment les plants.

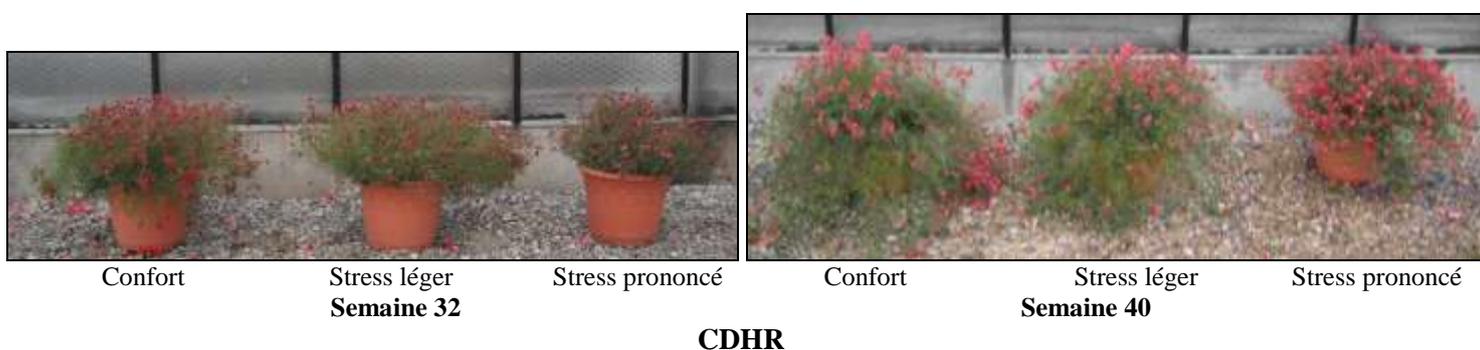
Critères esthétiques :

Dispositif en conteneurs :



Le premier niveau de stress « stress léger » M02 n'engendre pas de perte de vigueur. La floraison est affectée uniquement en seconde partie de culture. La perte d'aspect global qui y est associée est due à la fanaison rapide des fleurs.

En seconde partie de culture également, pour la modalité M03, on enregistre une réitération importante de la moitié des plants. Alors que le feuillage était complètement sec au bout de 2 mois, les plantes redémarrent et on enregistre une floraison importante et durable.



Photos 29 et 30 : aspect de Diascia – dispositif en conteneurs

Dispositif en pleine terre :

Les effectifs sont trop faibles pour permettre une étude de la tolérance au stress hydrique.



Photo 31 : aspect de Diascia – dispositif en pleine terre

Tenue de la floraison dans le temps :

		Tenue de la floraison sur 19 semaines (% de temps)		
		M01	M02	M03
Conteneurs	GIE FPSO			
	CDHR	84,2%	89,5%	89,5%
	RATHO			
Pleine terre	SCRADH	42%	42%	47%

Pour le dispositif en conteneur, le stress hydrique n'a pas altéré la durée de floraison mais plutôt la vitesse de fanaison. Les fleurs étant très vite remplacées par d'autres, l'impression de floraison continue demeure.

Pour le dispositif en pleine terre, la floraison n'a concerné que 42 à 47% de la durée de culture.

Indice de qualité décorative :

Dispositif	Station	Indice calculé	% de perte d'aspect par rapport au témoin «M01-confort »
M01 – Confort			
Conteneurs	GIE FPSO		
	CDHR	34,7	
	RATHO		
Pleine terre	SCRADH	11,1	
M02 – Stress léger			
Conteneurs	GIE FPSO		
	CDHR	33,2	-4,3%
	RATHO		
Pleine terre	SCRADH	7,9	-29,2%
M03 – Stress prononcé			
Conteneurs	GIE FPSO		
	CDHR	31,8	-8,2%
	RATHO		
Pleine terre	SCRADH	13,3	19,5%

Pour le dispositif en conteneurs, la perte d'aspect en M02 et M03 est due principalement à la diminution de la floraison.

Synthèse :

	Station	Modalités	Comportement	Indice de qualité esthétique en M03	Classement
Conteneurs	GIE FPSO	M01			
		M02			
		M03			
	CDHR	M01	Croissance active tout au long de la culture. Diminution de la floraison en seconde partie de culture.	31,8	Tolérant à très tolérant
		M02	Diminution de la croissance en seconde partie de culture couplée également à une floraison moins abondante.		
		M03	Forte capacité de réitération après un arrosage. Floraison à nouveau possible si les conditions redeviennent favorables.		
	RATHO	M01			
		M02			
		M03			
Pleine terre	SCRADH	M01	Trop de mortalité	13,3	Pas de conclusion
		M02	Idem		
		M03	Idem		

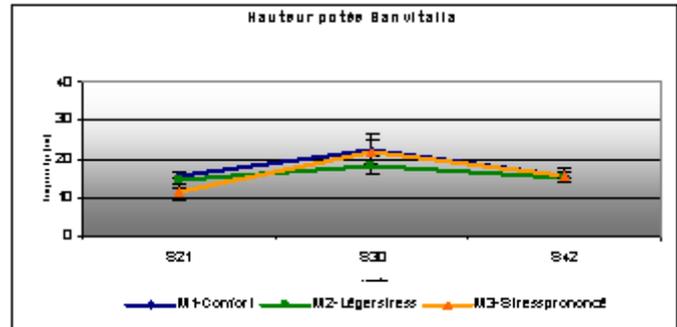
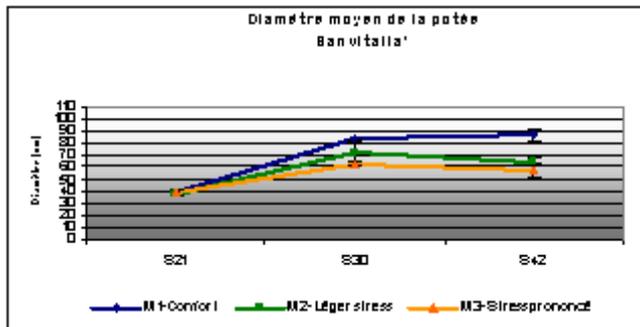
Pour le dispositif en pleine terre, le taxon est jugé non adapté pour le fleurissement estival sous climat méditerranéen (chaleur et ensoleillement importants).

II-4-13 : *Sanvitalia speciosa* 'Million Suns' :

Nom du rédacteur de la fiche : Sophie BRESCH
Stations ayant testé ce taxon : RATHO, SCRADH

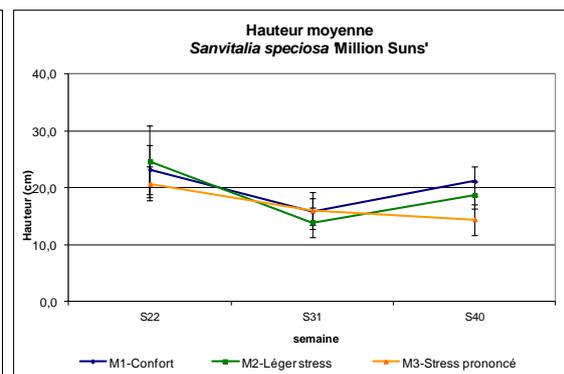
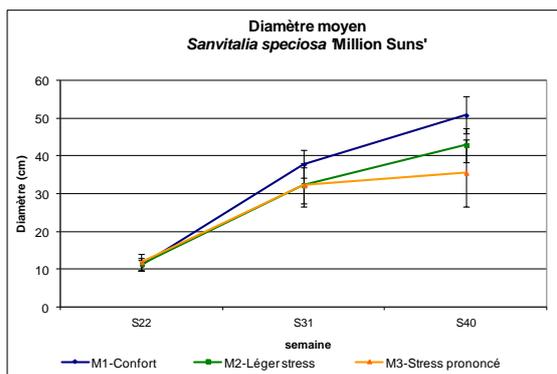
Critères agronomiques - hauteur et diamètre des plantes

Dispositif en conteneurs :



Le *Sanvitalia* est marqué par une réduction importante du diamètre et de la hauteur à partir de la semaine 30 quelle que soit la modalité. L'explication peut être liée à son port qui devient étalé et à sa forte demande en eau lorsqu'elle est très développée.

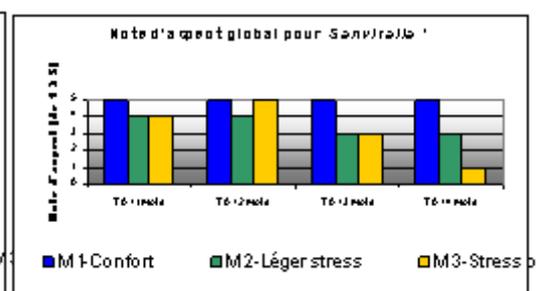
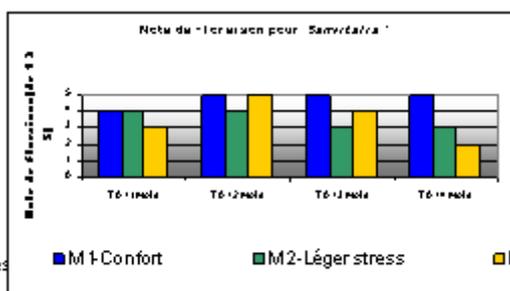
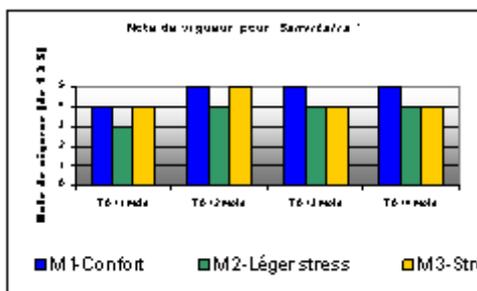
Dispositif en pleine terre :



A T0, la hauteur de la plante est peu parlante, la plante développant une tige principale avant de se coucher au sol et de se ramifier par la souche. A mi culture, la modalité confort commence à se démarquer au niveau du diamètre. En fin d'essai, la croissance en zone M03 est nulle, les plantes sont compactes, souvent prostrées. En M02, le comportement des plantes est similaire, bien que les plantes aient poussé sur la seconde moitié de l'essai. La modalité M01 est très satisfaisante.

Critères esthétiques :

Dispositif en conteneurs :



La stress hydrique entraîne un effet très marqué sur le comportement végétatif du *Sanvitalia* quelle que soit la variable mesurée. La plante flétrit au moindre stress hydrique. Cette espèce constitue une plante témoin de référence en matière de repère visuel pour les arrosages.

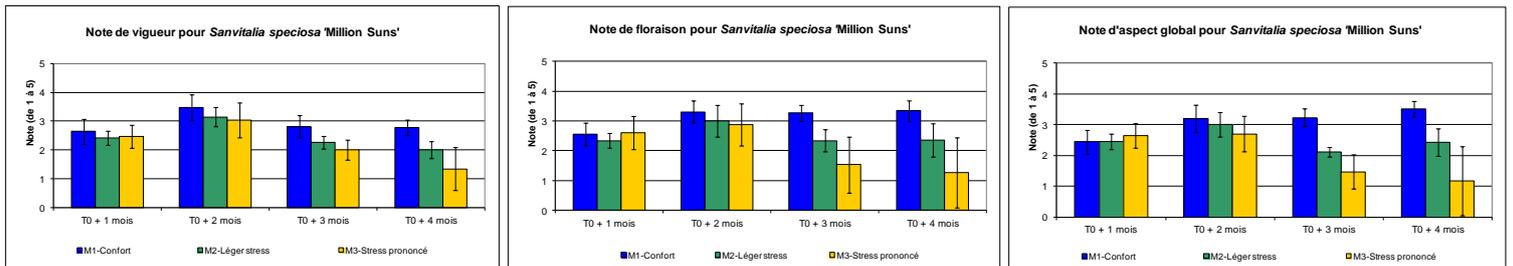


Stress prononcé Stress léger Confort

RATHO

Photo 32 : aspect de *Sanvitalia speciosa* – dispositif en conteneur

Dispositif en pleine terre :



Les trois graphiques montrent des tendances similaires, la floraison de la plante étant intimement liée à sa croissance. L'impact du stress hydrique est progressif à partir de T0+2 mois et s'accroît au fil des mois. À T0+3 mois, les différences entre modalités sont nettes. Seule la modalité « confort » se maintient au cours de la saison.

En M02 et surtout M03, le stress hydrique s'exprime d'abord par une floraison de plus en plus clairsemée, un assombrissement du feuillage et dans certains cas (M03) un flétrissement du feuillage et un arrêt total de floraison. Au contraire, les plantes de la modalité M01 donnent une impression de verdoyance, et la floraison reste dense et stable tout au long de la saison, malgré la chaleur et l'ensoleillement intense de la parcelle.



Photo 33 : aspect de *Sanvitalia speciosa* – dispositif en pleine terre

Le *Sanvitalia* s'avère très bien adapté au fleurissement estival en conditions méditerranéennes (résistance au fort ensoleillement et aux fortes chaleurs) du moment qu'il est bien arrosé. Les résultats montrent clairement que le taxon ne supporte pas les stress hydriques.

Tenue de la floraison dans le temps :

		Tenue de la floraison sur 19 semaines (% de temps)		
		M01	M02	M03
Conteneurs	GIE FPSO			
	CDHR			
	RATHO	100%	100%	100%
Pleine terre	SCRADH	100%	95%	68%

Pour ce taxon, la floraison est constante tout au long de la saison, seule la modalité la plus stressée cesse de fleurir en fin de culture lorsque les conditions deviennent très défavorables.

Indice de qualité décorative :

Dispositif	Station	Indice calculé	% de perte d'aspect par rapport au témoin «M01-confort »
M01 – Confort			
Conteneurs	GIE FPSO		
	CDHR		
	RATHO	39,0	
Pleine terre	SCRADH	24,8	
M02 – Stress léger			
Conteneurs	GIE FPSO		
	CDHR		
	RATHO	28,0	-28,2%
Pleine terre	SCRADH	20,0	-19,4%
M03 – Stress prononcé			
Conteneurs	GIE FPSO		
	CDHR		
	RATHO	27,0	-30,8%
Pleine terre	SCRADH	16,2	-34,5%

Même si durant la première moitié de culture, toutes les modalités enregistrent de bons résultats, la perte d'aspect indiquée ci-dessus s'explique par l'arrêt de croissance et de floraison constaté sur les 2 modalités stressées.

Synthèse :

	Station	Modalités	Comportement	Indice de qualité esthétique en M03	Classement	
Conteneurs	GIE FPSO	M01				
		M02				
		M03				
	CDHR	M01				
		M02				
		M03				
RATHO	M01	Croissance active en première partie de culture puis diminution significative. Floraison satisfaisante et constante.	27		Peu tolérant - L'indice en M03 ne reflète pas la perte d'aspect en fin d'essai.	
	M02	Diminution de croissance. Flétrissement fréquent.				
	M03	Idem avec amplification.				
Pleine terre	SCRADH	M01	Croissance active, floraison régulière et abondante en première partie de culture.	16,2	Peu tolérant – L'indice en M03 ne reflète pas la perte d'aspect en fin d'essai.	
		M02	Diminution de la croissance en largeur, assombrissement du feuillage, diminution de la floribondité.			
		M03	Arrêt de croissance, flétrissement du feuillage, très fort impact sur la floraison.			

Pour cette espèce, le système de classification basé sur l'indice de qualité esthétique en M03 ne convient pas dans aucun des dispositifs.

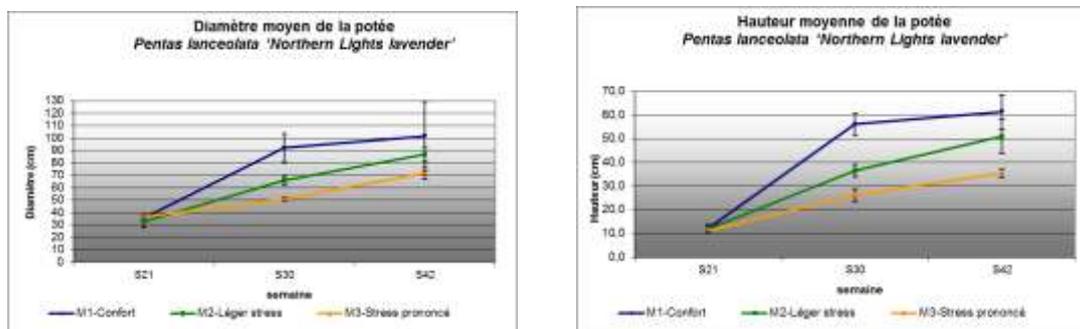
II-4-14 : *Pentas lanceolata* 'Northern Lights Lavender' :

Nom du rédacteur de la fiche : Emilie MAUGIN

Stations ayant testé ce taxon : GIE, SCRADH

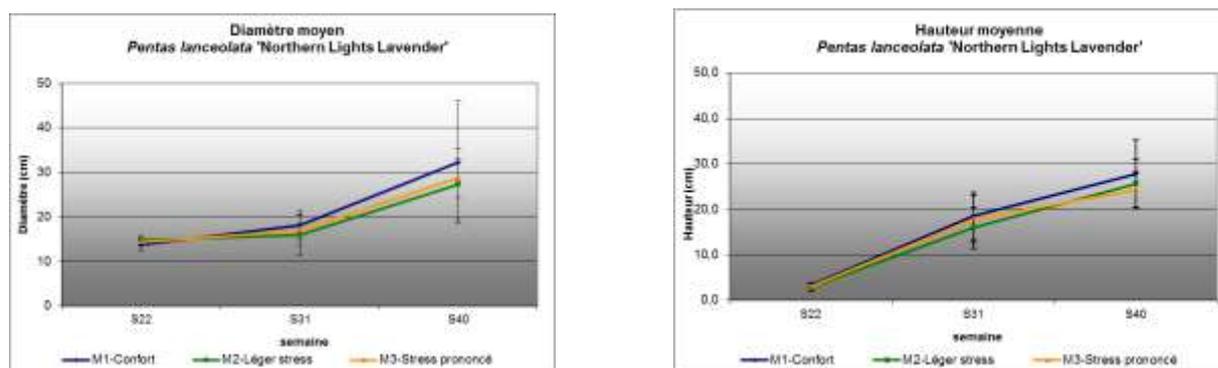
Critères agronomiques - hauteur et diamètre des plantes

Dispositif en conteneurs :



Le *Pentas* est une espèce à croissance rapide, qui est d'autant plus vigoureuse quand elle est plus arrosée. En fin d'essai, les plantes font entre 35 et 60 cm de haut pour 70 cm à 1 m de large. Néanmoins, la modalité « confort » est visuellement trop imposante pour être esthétique. La modalité « stress prononcé » est quant à elle trop compacte par rapport à la taille du pot. C'est la modalité intermédiaire qui est esthétiquement la plus satisfaisante avec un bon rapport de volume foliaire.

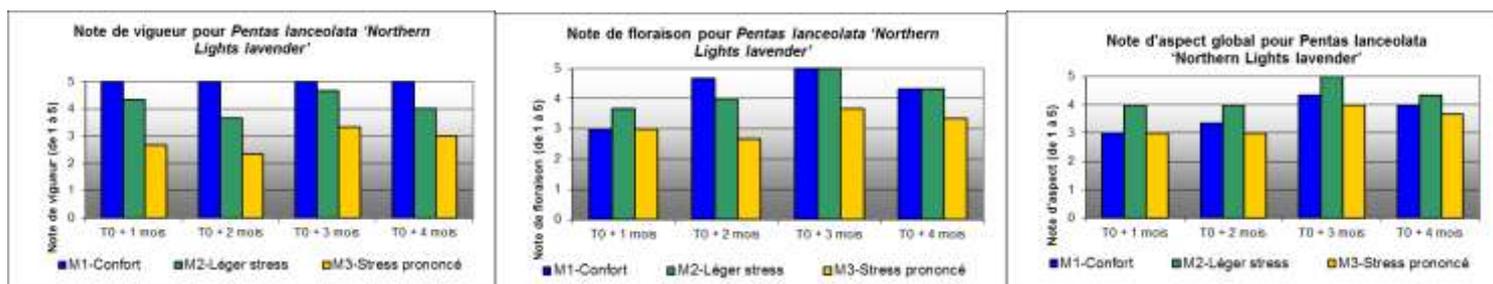
Dispositif en pleine terre :



Signalons qu'au SCRADH, ce taxon a été réceptionné six semaines et planté deux semaines après les autres espèces. La plante a donc eu une phase de production sous serre très courte avant la phase de stress qui a démarré dès la plantation. Les plantes sont donc beaucoup moins volumineuses qu'en conteneur. Elles font en fin d'essai moins de 30 cm de haut pour environ 30 cm de large, sans réelle différence de croissance entre les modalités.

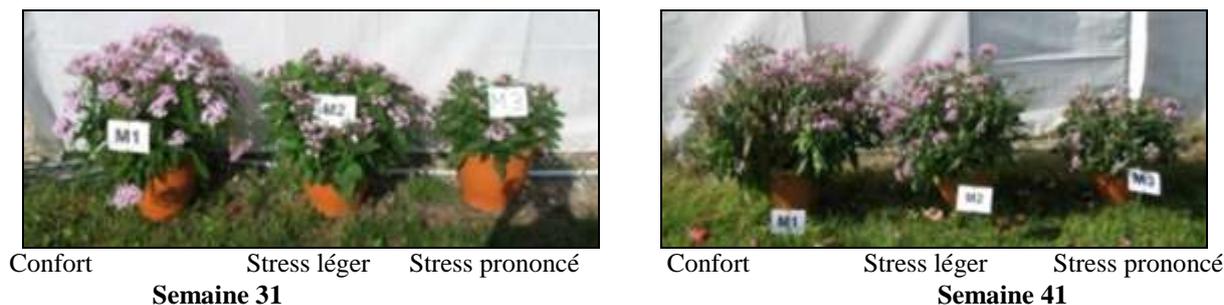
Critères esthétiques :

Dispositif en conteneurs :



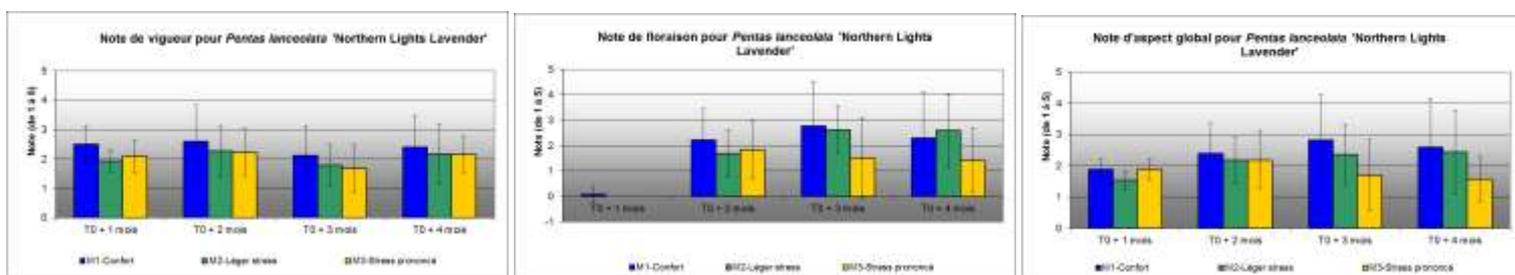
La modalité « confort » hydrique pour le *Pentas* permet de donner le plus de volume foliaire et une floraison continue spectaculaire. Néanmoins, la note globale est moins bonne que pour la modalité « léger stress », qui est mieux proportionnée. En « stress prononcé », la plante est très compacte et moins florifère, mais elle garde un visuel

acceptable (pas de dessèchement, ni symptômes de stress hormis l'impact sur la vigueur et la floraison). L'espèce tolère bien les différents régimes hydriques et fait partie des meilleurs taxons pour la modalité la plus stressée. Petit bémol, elle met un peu de temps à fleurir entièrement en début d'essai (début de floraison fin juin).



GIE
Photo 34 et 35 : aspect de Pentas lanceolata – dispositif en conteneur

Dispositif en pleine terre :



En pleine terre, les résultats sont moins bons, du fait de l'implantation tardive et du stress hydrique qui provoque un blocage de la floraison. La vigueur des plantes est très variable, comme en témoignent les forts écarts-types au sein d'une même modalité mais pas entre elles. Ces écarts sont liés à l'état sanitaire disparate des plantes, qui s'implantent plus ou moins bien dans ces conditions stressantes. Certaines montrent un dessèchement progressif du feuillage, un noircissement des tiges, et la mort de la plante. Ces observations nous poussent à considérer le taxon fragile vis-à-vis du stress hydrique. Néanmoins jusqu'à la fin de l'essai on trouve sur les parcelles, des plantes vigoureuses en parfait état sanitaire.

La note globale tient fortement compte de la note de floraison pour ce taxon, ce qui explique les différences constatées entre les modalités. Comme pour la culture en conteneur, 1 mois après implantation, la floraison est faible à nulle (en conteneur les plantes sont un peu plus âgées donc un peu plus fleuries). Plus le stress est important et plus la floraison est tardive (semaine 27 pour la modalité M01, 28 pour la modalité M02, 29 pour la modalité M03). Dans la suite de l'essai, la modalité M03 est toujours inférieure (floraison moins abondante).



Photo 36 : aspect de Pentas lanceolata – dispositif en pleine terre

Tenue de la floraison dans le temps :

		Tenue de la floraison sur 19 semaines (% de temps)		
		M01	M02	M03
Conteneurs	GIE FPSO	74%	68%	47%
	CDHR			
	RATHO			
Pleine terre	SCRADH	63%	63%	53%

La modalité confort montre le plus fort taux de floraison car la plante met déjà 5 semaines à fleurir en conteneur au GIE et 7 semaines en pleine terre au SCRADH. Par la suite, le stress hydrique occasionne une moindre floraison, plus ou moins longue en fonction de l'intensité du stress. Il apparaît clairement que la floraison de ce taxon est influencée par le stress hydrique, aussi bien pour la floribondité que pour la durée de la floraison.

Indice de qualité décorative :

Dispositif	Station	Indice calculé	% de perte d'aspect par rapport au témoin «M01-confort »
M01 – Confort			
Conteneurs	GIE FPSO	31,7	
	CDHR		
	RATHO		
Pleine terre	SCRADH	17,1	
M02 – Stress léger			
Conteneurs	GIE FPSO	34,3	8,4%
	CDHR		
	RATHO		
Pleine terre	SCRADH	15,5	-9,7%
M03 – Stress prononcé			
Conteneurs	GIE FPSO	26,3	-16,8%
	CDHR		
	RATHO		
Pleine terre	SCRADH	12,1	-29%

En conteneur, cette espèce montre un très bon comportement global quel que soit le régime hydrique, mais c'est la modalité « léger stress » qui permet d'obtenir la meilleure qualité esthétique. Le stress hydrique trop prononcé diminue le volume foliaire et impacte un peu trop la floraison sans toutefois provoquer de dessèchement au niveau du feuillage.

En pleine terre, le résultat est plus mitigé même en modalité « confort ». Néanmoins, le pourcentage de perte augmente nettement avec l'importance du stress. L'espèce est moins adaptée à la pleine terre.

Synthèse :

	Station	Modalités	Comportement	Indice de qualité esthétique en M03	Classement	
Conteneurs	GIE FPSO	M01	Plante très vigoureuse et florifère.	26,3	Tolérant	
		M02	Meilleure modalité esthétique pour son rapport floraison / vigueur.			
		M03	Plante compacte et moins florifère mais accepte bien le stress hydrque.			
	CDHR	M01				
		M02				
		M03				
	RATHO	M01				
		M02				
		M03				

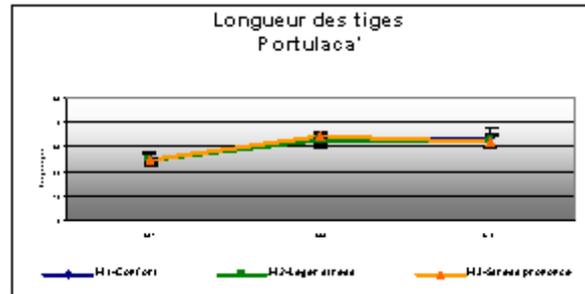
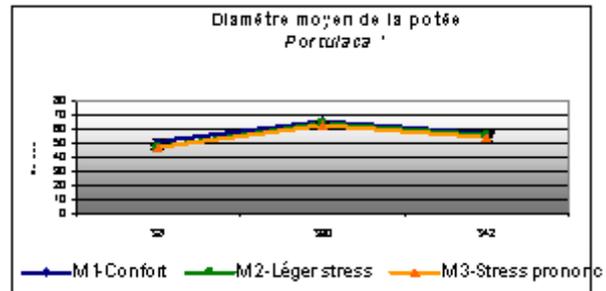
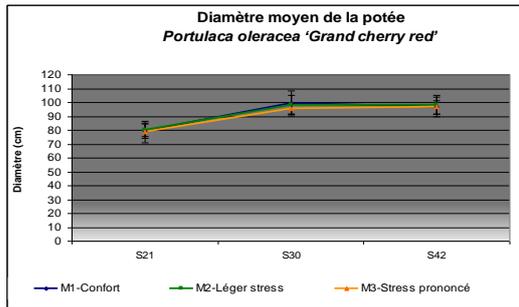
Plaine terre	SCRADH	M01	Vigueur variable à cause d'une implantation tardive, floraison satisfaisante.	12,1	Moyennement tolérant.
		M02	Peu d'impact sur la croissance. Floribondité plus faible et plus tardive.		
		M03	Idem M02 avec accentuation.		

II-4-15 : *Portulaca oleracea* 'Grand Cherry Red' :

Nom du rédacteur de la fiche : Sophie BRESCH
Stations ayant testé ce taxon : GIE, RATHO

Critères agronomiques - hauteur et diamètre des plantes

Dispositif en conteneurs :



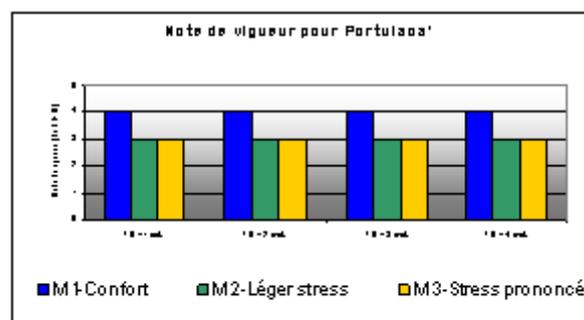
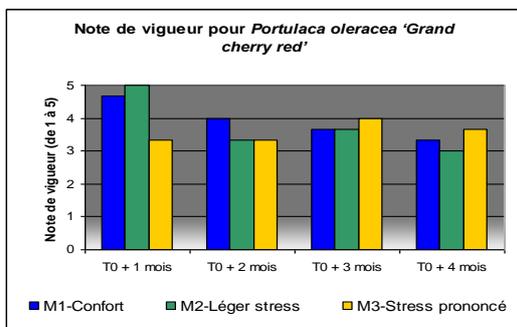
GIE

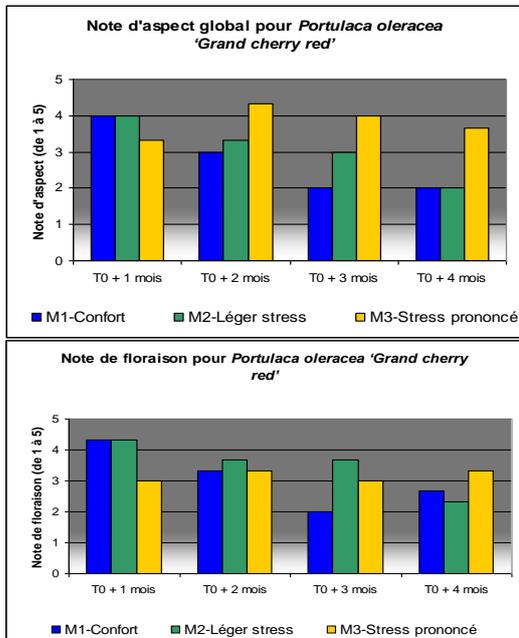
RATHO

Le *portulaca* n'a pas révélé de différence de croissance au niveau du diamètre et de la hauteur, ce qui ne signifie pas pour autant des aspects esthétiques identiques.

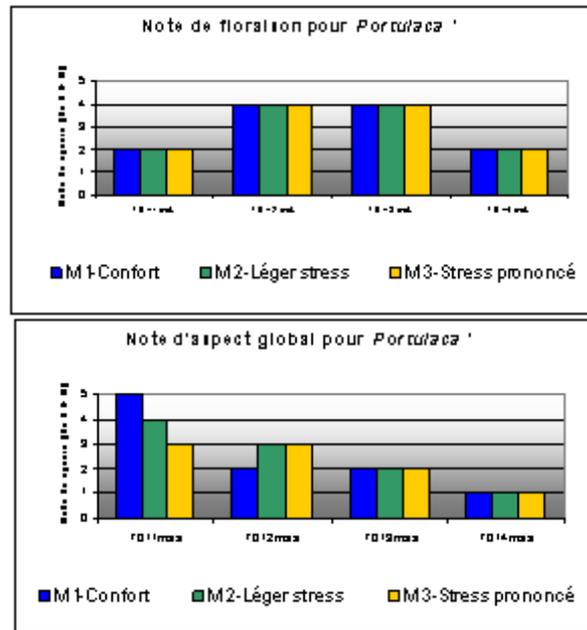
Critères esthétiques :

Dispositif en conteneurs :





GIE



RATHO

Quel que soit le régime hydrique, la vigueur des potées est assez similaire, le stress n'impacte pas le diamètre de la plante. Néanmoins, un excès d'eau déprécie au fur et à mesure de l'essai la note globale pour les modalités « confort », mais aussi « léger stress ». Sur la station du GIE, seule la modalité « stress prononcé » conserve un visuel satisfaisant tout au long de l'essai, mais la floraison est un peu irrégulière. Bien que cette espèce soit connue pour sa tolérance au stress hydrique, elle est loin d'avoir montré les meilleurs résultats de l'essai.

Sur la station du RATHO, les quantités d'eau apportées sont encore trop élevées même en condition de stress prononcé.



GIE



RATHO (fin de culture)

Photos 37 à 38 : aspect de Portulaca oleacera – dispositif en conteneurs

Tenue de la floraison dans le temps :

		Tenue de la floraison sur 19 semaines (% de temps)		
		M01	M02	M03
Conteneurs	GIE FPSO	94,7%	89,5%	84,2%
	CDHR			
	RATHO	100%	100%	100%
Pleine terre	SCRADH			

La floraison même diminuée reste continue quel que soit le niveau de stress.

Indice de qualité décorative :

Dispositif	Station	Indice calculé	% de perte d'aspect par rapport au témoin «M01-confort »
M01 – Confort			
Conteneurs	GIE FPSO	23,3	
	CDHR		
	RATHO	22,0	
Pleine terre	SCRADH		
M02 – Stress léger			
Conteneurs	GIE FPSO	26,3	12,9%
	CDHR		
	RATHO	22,0	0%
Pleine terre	SCRADH		
M03 – Stress prononcé			
Conteneurs	GIE FPSO	28,0	20%
	CDHR		
	RATHO	21,0	-4,5%
Pleine terre	SCRADH		

Les pertes d'aspect n'apportent pas beaucoup d'informations car le niveau « confort » ne correspond pas à l'optimum pour cette espèce.

Synthèse :

	Station	Modalités	Comportement	Indice de qualité esthétique en M03	Classement
Conteneurs	GIE FPSO	M01	Bon comportement jusqu'au 2 ^e mois, puis pourriture lié à l'excès d'eau	28,0	Tolérant (très sensible aux excès d'eau)
		M02	Bon comportement jusqu'au 3 ^e mois mais l'arrosage est encore excessif. Meilleure floraison sur l'ensemble de l'essai		
		M03	Meilleur comportement végétatif et tenue durant l'essai		
	CDHR	M01			
		M02			
		M03			
	RATHO	M01	En excès d'eau, aspect global se détériore au fil de la culture.	21,0	Tolérant (très sensible aux excès d'eau)
		M02	Idem		
		M03	Idem		
Pleine terre	SCRADH	M01			
		M02			
		M03			

Pour cette espèce, le type de dispositif proposé n'est pas adapté car tous les régimes d'arrosage sont excessifs par rapport aux besoins de la plante. *Portulaca* n'a pas pu exprimer tout son potentiel dans ces conditions de culture.

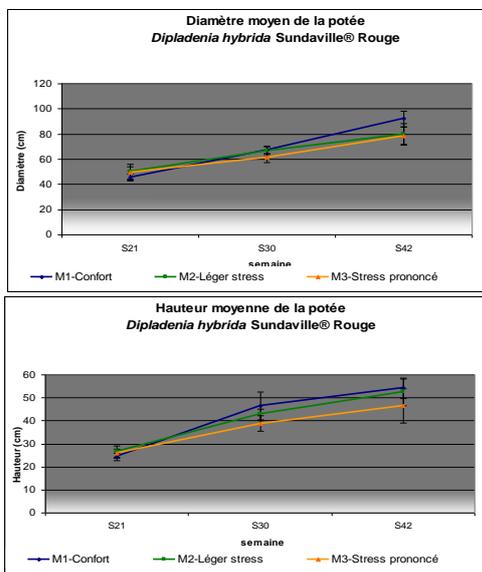
II-4-16 : *Dipladenia hybrida* Sundaville® Rouge :

Nom du rédacteur de la fiche : Serge LEPAGE

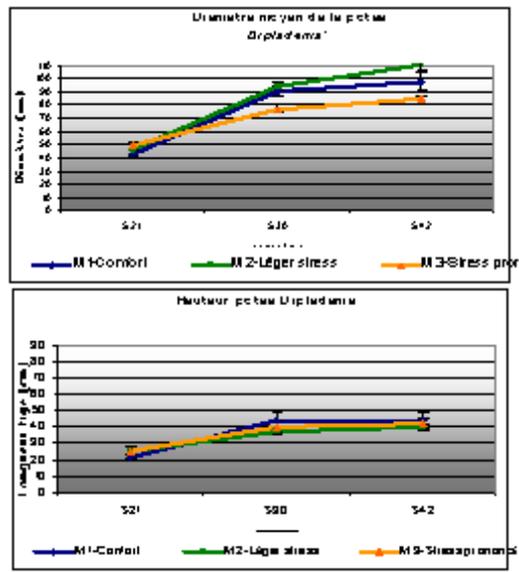
Stations ayant testé ce taxon : CDHR, RATHO

Critères agronomiques - hauteur et diamètre des plantes

Dispositif en conteneurs :



CDHR

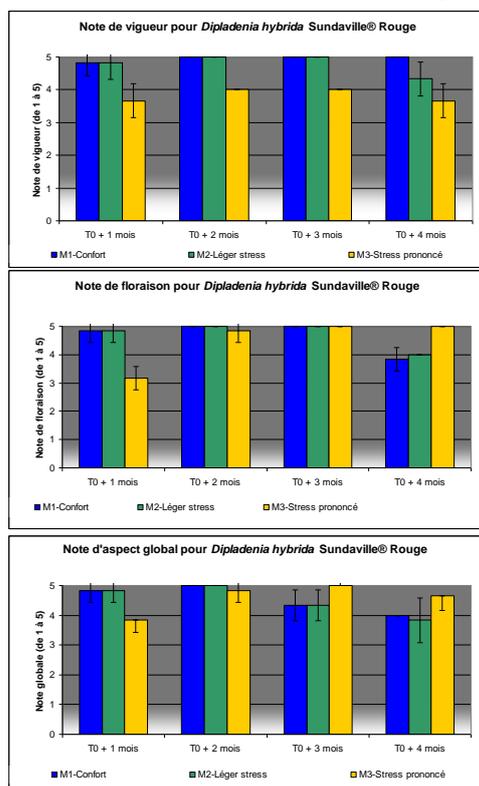


RATHO

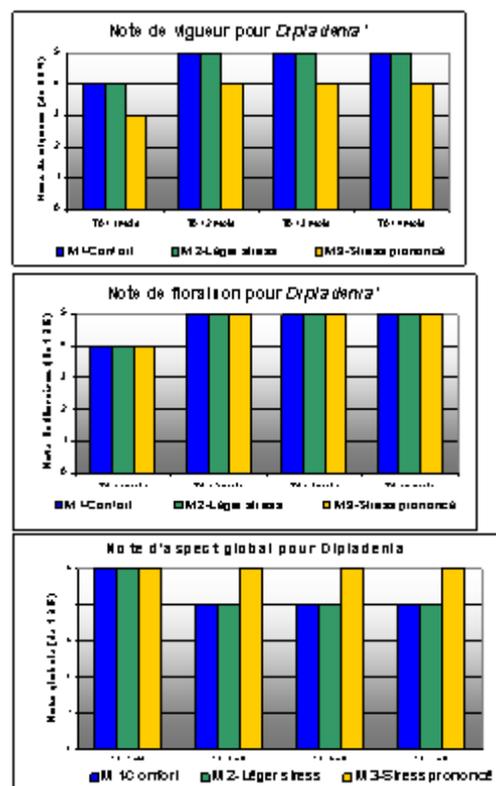
La croissance du *Dipladenia* est peu affectée par le stress hydrique. Globalement, il y a peu de différence entre les deux sites hormis un fléchissement plus prononcé de la croissance et du diamètre à partir de la semaine 30. Les plantes en situation de stress prononcé (M03) ont un développement moindre en hauteur. Cette réaction n'est pas représentative car les tiges sont des lianes et s'étirent facilement lorsqu'il y a un déséquilibre entre l'humidité du substrat, la température et la lumière.

Critères esthétiques :

Dispositif en conteneurs :



CDHR



RATHO

Pour cette espèce, l'effet du stress hydrique se retrouve principalement au niveau du volume foliaire de la plante. L'écart n'est pas visible entre M01 et M02, il apparaît seulement avec M03 sans pour autant impacter sur l'aspect de la potée. En fin de culture au contraire, les potées de la modalité M03, plus compactes et plus florifères, se distinguent par rapport aux autres modalités.

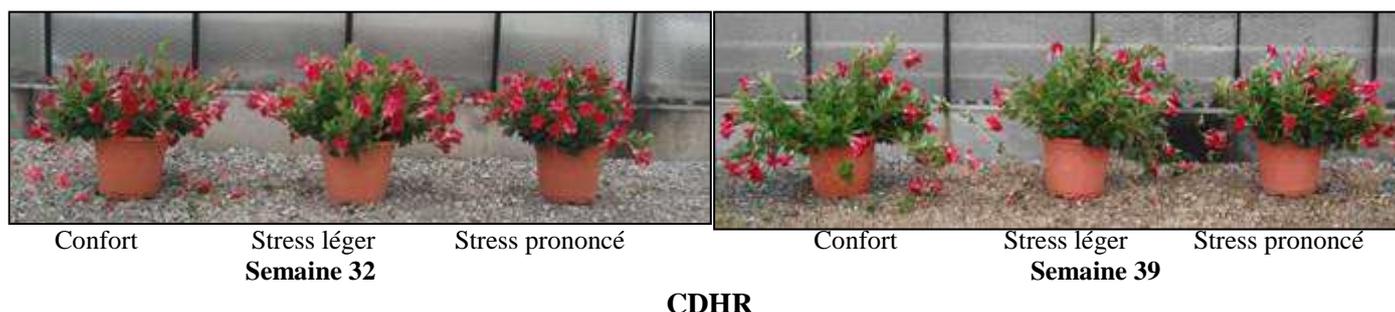


Photo 39 à 41 : aspect de Dipladenia – dispositif en conteneur

Tenue de la floraison dans le temps :

		Tenue de la floraison sur 19 semaines (% de temps)		
		M01	M02	M03
Conteneurs	GIE FPSO			
	CDHR	95%	89%	84%
	RATHO	100%	100%	100%
Pleine terre	SCRADH			

La floraison a été très régulière et abondante tout au long de la culture.

Indice de qualité décorative :

Dispositif	Station	Indice calculé	% de perte d'aspect par rapport au témoin «M01-confort »
M01 – Confort			
Conteneurs	GIE FPSO		
	CDHR	36,0	
	RATHO	36,0	
Pleine terre	SCRADH		
M02 – Stress léger			
Conteneurs	GIE FPSO		
	CDHR	36,8	2,3%
	RATHO	36,0	0%
Pleine terre	SCRADH		
M03 – Stress prononcé			
Conteneurs	GIE FPSO		
	CDHR	36,3	0,9%
	RATHO	39,0	8,3%
Pleine terre	SCRADH		

La perte d'aspect due au stress hydrique est inférieure à 10% quel que soit le dispositif.

Synthèse :

	Station	Modalités	Comportement	Indice de qualité esthétique en M03	Classement
Conteneurs	GIE FPSO	M01			
		M02			
		M03			
	CDHR	M01	Très fort développement, les tiges longues en fin de culture altèrent légèrement l'aspect global.	36,3	Très tolérant
		M02	Comportement identique à M01		
		M03	Potée plus compacte, feuillage plus foncé, floraison moins abondante mais plus régulière et plus durable.		
RATHO	M01	Plante très vigoureuse et florifère.	39,0	Très tolérant	
	M02	Idem M02			
	M03	Plante plus compacte, aspect visuel plus intéressant.			
Pleine terre	SCRADH	M01			
		M02			
		M03			

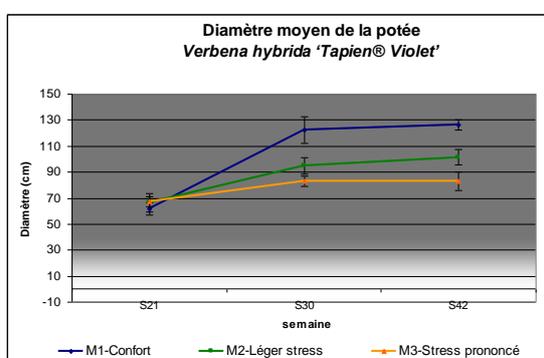
Le Dipladenia conforte sa réputation de plante très tolérante à la sécheresse avec une capacité certaine à conserver sa floraison.

II-4-17 : *Verbena hybrida* 'Tapien® Violet' :

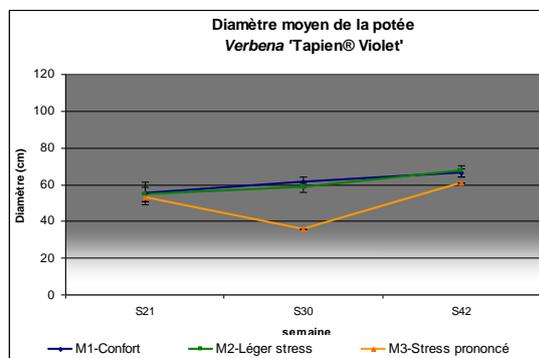
Nom du rédacteur de la fiche : Sophie BRESCH
Stations ayant testé ce taxon : GIE, CDHR, SCRADH

Critères agronomiques - hauteur et diamètre des plantes

Dispositif en conteneurs :



GIE



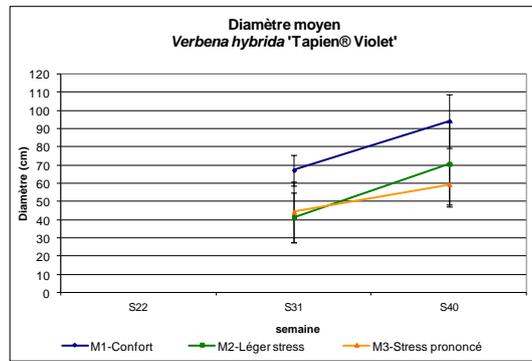
CDHR

Sur la station du GIE, le stress hydrique influence grandement le développement de *Verbena* tapien®. Les écarts se dessinent dès le début de la culture et perdurent par la suite. Sur la station du CDHR, les deux premières modalités ne se distinguent pas en terme de développement. La diminution très importante à mi culture pour la modalité M03 correspond au dépérissement des plantes. Ces dernières ont montré une capacité de réitération intéressante en seconde partie de culture lorsque les températures ont diminué sous l'abri.

Dispositif en pleine terre :

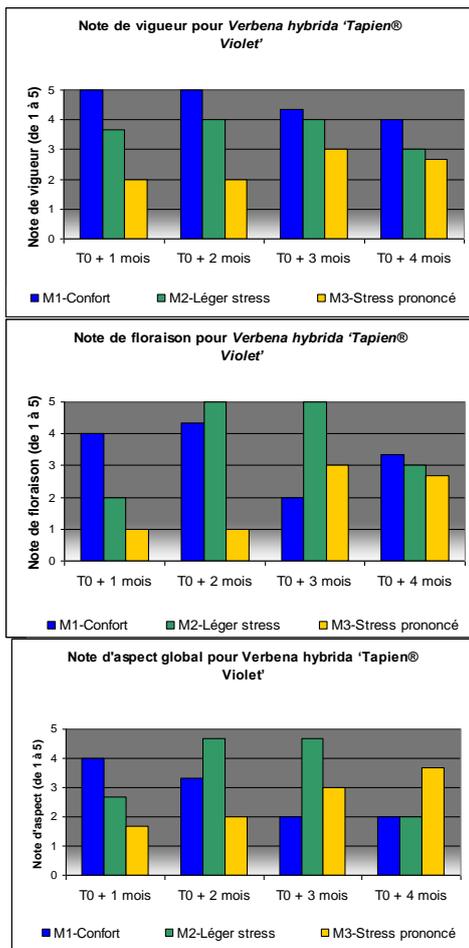
La mesure de diamètre n'a pas été effectuée en début de culture car la mesure était mal aisée et peu fiable (peu de pousses, orientées de manière désordonnées). Les mesures de diamètre effectuées en milieu et fin de culture montrent un développement radial très important. La taille des plantes dans la modalité M01 est nettement supérieure. En fin d'essai elle atteint 94 cm pour la modalité M01, contre 70 et 49 cm dans les autres modalités. Notons que le taxon se marcotte régulièrement au contact du sol.

La mesure de hauteur n'a pas été réalisée car elle n'est pas adaptée pour ce taxon couvre sol.

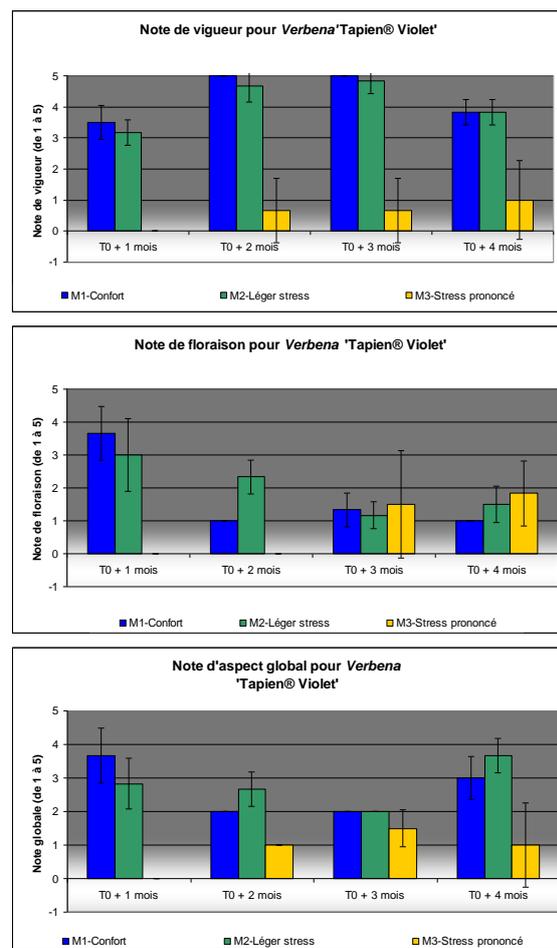


Critères esthétiques :

Dispositif en conteneurs :



GIE



CDHR

Sur la station du GIE, la modalité « confort » entraîne des plantes sensiblement plus vigoureuses que les deux autres régimes hydriques. Les plantes en « stress prononcé » ne sont pas assez fournies, ce qui participe à une note globale faible. Le régime hydrique impacte également fortement la floraison, quasiment inexistante dans la modalité « stress prononcé » jusqu'en milieu d'essai.

D'autre part, la verveine Tapien® est très sensible à l'oïdium. L'attaque du pathogène est plus importante dans la modalité « confort » et déprécie fortement l'aspect global des plantes. Dans la modalité « stress prononcé » les plantes sont moins touchées. Globalement la plante est peu plastique et a besoin d'un régime hydrique soutenu.

Sur la station du CDHR, les plantes de la modalité M01 présentent un fort développement. La floraison est intervenue assez tôt mais n'a pas perduré dans le temps. La modalité M02 a montré un meilleur comportement avec une vigueur équivalente à M01 mais une floraison un peu plus importante et plus durable.

Les plantes de la modalité M03, quant à elles, ont très rapidement séché comme le montre la photo. Néanmoins, 50% d'entre elles sont redémarré en seconde partie de culture avec une floraison significative en fin d'essai.



Semaine 31



Confort Stress léger Stress prononcé



Confort Stress léger Stress prononcé

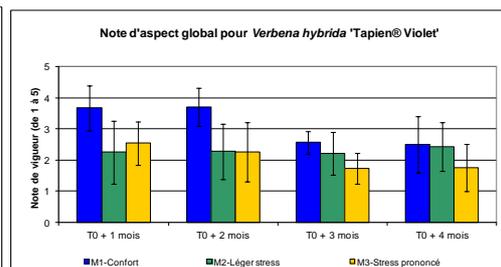
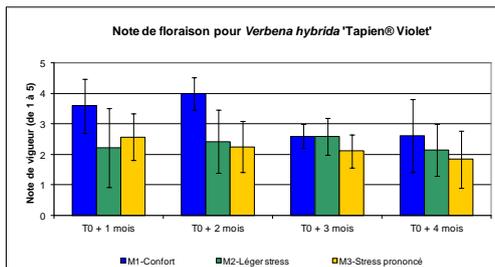
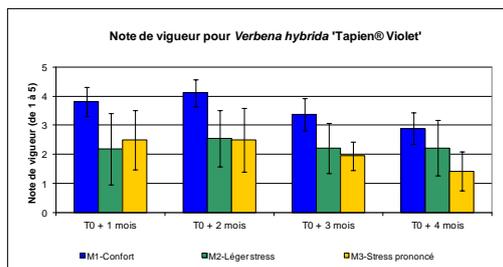
Semaine 39

CDHR

GIE

Photo 42 à 45 : aspect de *Verbena tapien*® – dispositif en conteneur

Dispositif en pleine terre :



Les notes de vigueur traduisent la forte croissance constatée dans la modalité M01. Elles constituent d'ailleurs les meilleures notes de l'essai au SCRADH pour ce critère. A partir de fin d'août (T0 + 3 mois) les notes sont moindres en raison des fortes chaleurs.

Les notes de floraison sont élevées sur la modalité M01 et sont concomitantes à la croissance. Vers la fin de l'essai (3 et 4 mois) les notes de floraison diminuent, du fait de l'accumulation progressive des épis floraux fanés. En fin d'essai, la modalité M03 est visuellement moins attractive, en raison d'une floraison moins importante.

Bien que la modalité « confort » soit supérieure en terme d'aspect visuel, les notes sont tout à fait acceptables dans les autres modalités M02 et M03. La modalité M03 est cependant moins bien notée en fin d'essai.



Photo 46 : aspect de *Verbena tapien*® – dispositif en pleine terre

Le comportement du taxon est bon sur la parcelle. Un arrosage régulier provoque une croissance très importante, voire démesurée, avec un excellent impact visuel. Un arrosage modéré voire faible permet tout de même d'obtenir un très bon résultat esthétique, avec des plantes moins développées mais d'impact visuel satisfaisant.

Tenue de la floraison dans le temps :

		Tenue de la floraison sur 19 semaines (% de temps)		
		M01	M02	M03
Conteneurs	GIE FPSO	73,7%	68,4%	21,1%
	CDHR	42%	63%	16%
	RATHO			
Pleine terre	SCRADH	100%	100%	100%

La tenue de la floraison diffère énormément en fonction du type de dispositif. Elle est tout à fait satisfaisante en pleine terre avec la présence de fleurs tout au long de la saison dans les trois modalités. Elle est beaucoup moins intéressante en conteneurs avec des périodes assez longues sans fleurs. La plante tapissante ne présente alors que peu d'intérêt. C'est le cas notamment avec la modalité M03 qui en plus d'un développement plus faible, ne présente quasiment pas de fleurs.

Indice de qualité décorative :

Dispositif	Station	Indice calculé	% de perte d'aspect par rapport au témoin «M01-confort »
M01 – Confort			
Conteneurs	GIE FPSO	25,0	
	CDHR	17,7	
	RATHO		
Pleine terre	SCRADH	25,2	
M02 – Stress léger			
Conteneurs	GIE FPSO	29,0	16,0%
	CDHR	19,2	8,5%
	RATHO		
Pleine terre	SCRADH	18,5	-26,6%
M03 – Stress prononcé			
Conteneurs	GIE FPSO	18,0	-28,0%
	CDHR	5,2	-70,8%
	RATHO		
Pleine terre	SCRADH	17,0	-32,5%

Synthèse :

	Station	Modalités	Comportement	Indice de qualité esthétique en M03	Classement
Conteneurs	GIE FPSO	M01	Plante vigoureuse et florifère jusqu'en milieu d'essai	18,0	Moyennement tolérant
		M02	Modalité le plus satisfaisante pour son rapport vigueur / floraison		
		M03	Modalité peu poussante et peu fleurie jusqu'à mi-essai.		
	CDHR	M01	Forte croissance en première partie de culture avec floraison satisfaisante mais peu durable.	5,2	Peu tolérant
		M02	Croissance freinée, floraison moins importante mais plus durable.		
		M03	Fort impact sur la croissance allant jusqu'à la mort de la plante. Capacité de réitération importante avec floraison en fin de culture.		
	RATHO	M01			
		M02			
		M03			

Plaine terre	SCRADH	M01	Forte croissance et floraison abondante en première partie de culture puis fanaison.	17,0	Tolérant
		M02	Développement moins important et floraison plus faible mais acceptable.		
		M03	Idem à M02 mais accentué.		

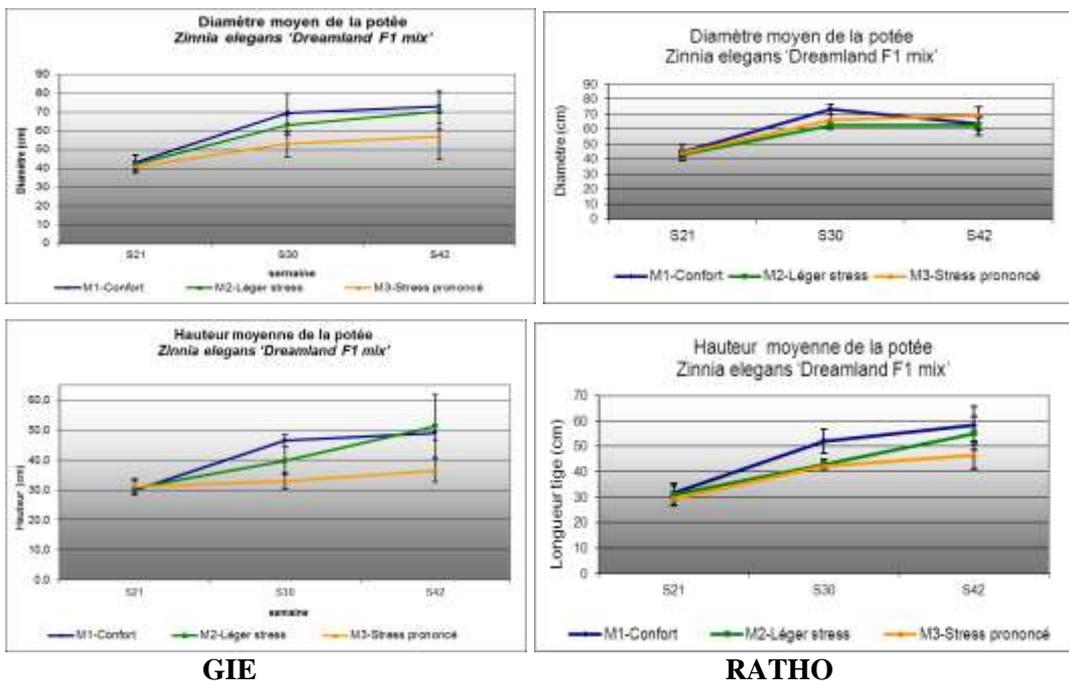
Les résultats en conteneur sont décevants avec notamment une floraison discontinue. Ce taxon convient mieux pour une utilisation en pleine terre.

II-4-18 : Zinnia elegans 'Dreamland F1 mix' :

Nom du rédacteur de la fiche : Emilie MAUGIN
Stations ayant testé ce taxon : GIE, RATHO

Critères agronomiques - hauteur et diamètre des plantes

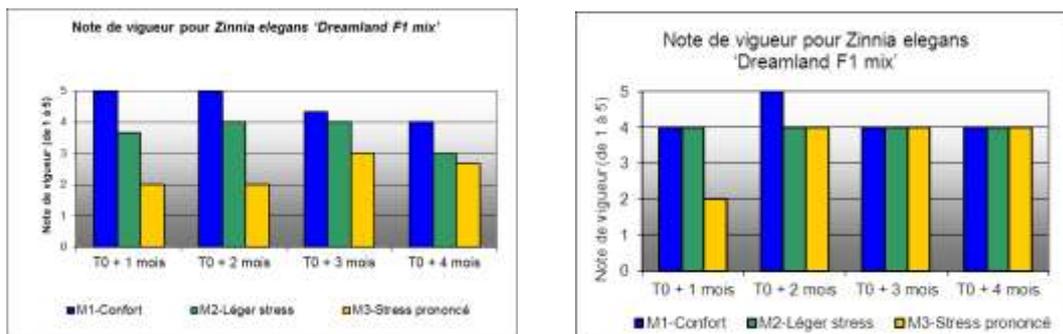
Dispositif en conteneurs :

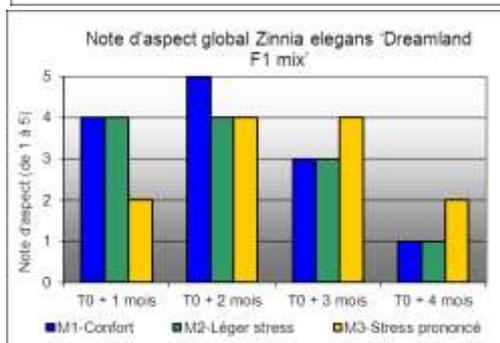
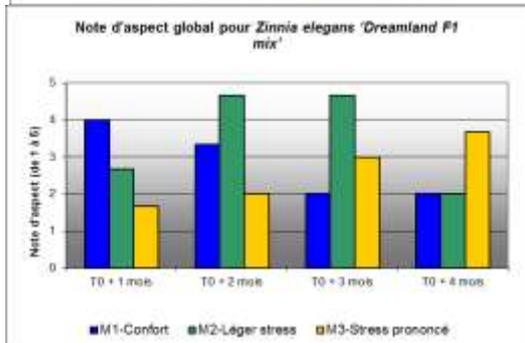
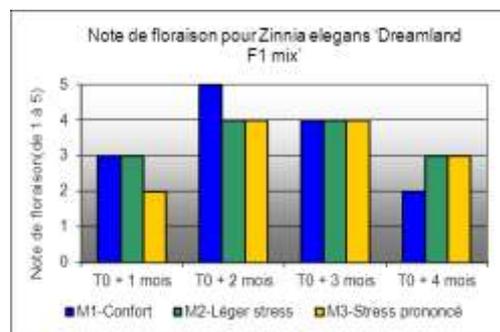
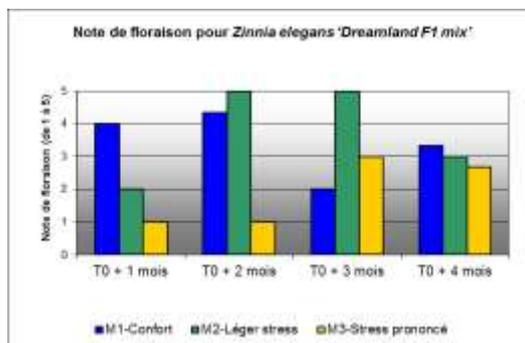


Le *Zinnia* est une plante annuelle qui une fois fleurie, ralentit sa croissance même en condition de confort hydrique. Le stress agit peu sur la vigueur des plantes. Même si les plantes les plus vigoureuses sont visibles dans la modalité « confort », les différences de croissance ne sont pas significatives. Le comportement du *Zinnia* est similaire pour les deux stations, 50 à 60 cm de haut pour 70 cm de large.

Critères esthétiques :

Dispositif en conteneurs :





GIE

RATHO

Du fait des quantités d'eau moindres apportées au GIE (95 L pour M01, 45 L pour M02, et 21 L pour M03), les différences de vigueur entre les modalités sont plus marquées qu'au RATHO (154 L pour M01, 82 L pour M02, et 39 L pour M03). Le facteur stress plus poussé agit notamment sur la floraison avec un arrêt de mise à fleurs en M03, 1 mois après la mise en place.

Au RATHO, les résultats qualitatifs révèlent un aspect général satisfaisant au bout de deux mois de culture. Elle se dégrade partiellement au fur et à mesure de la maturité de la plante qui a une période esthétique de trois mois. Ce facteur est plus génétique que technique.

Au GIE, la problématique oïdium freine beaucoup le développement de la plante à partir du milieu de l'essai, avec des symptômes plus importants dans la modalité en « confort », dépréciant rapidement la note globale. Ainsi l'espèce est la moins bien notée de l'essai pour le Sud-Ouest. Néanmoins, la plante réitère très bien et sa capacité à se régénérer même après de fortes attaques d'oïdium est à noter.



Stress prononcé Stress léger Confort

Semaine 37

RATHO



Confort Stress léger Stress prononcé

Semaine 31



Confort Stress léger Stress prononcé

Semaine 41

GIE

Photos 47 à 49 : aspect de Zinnia elegans – dispositif en conteneur

Tenue de la floraison dans le temps :

		Tenue de la floraison sur 19 semaines (% de temps)		
		M01	M02	M03
Conteneurs	GIE FPSO	89%	79%	32%
	CDHR			
	RATHO	89%	89%	100%
Pleine terre	SCRADH			

La tenue de la floraison dans le temps est bonne sur la durée de l'essai. La moindre floraison au GIE se traduit par un arrêt de la floraison de 7 semaines pour M03 et de 4 semaines pour M02 à partir de mi-juin. Ce phénomène s'explique par un apport hydrique moindre à un moment où les températures sont importantes et où la plante demanderait plus.

Indice de qualité décorative :

Dispositif	Station	Indice calculé	% de perte d'aspect par rapport au témoin «M01-confort »
M01 – Confort			
Conteneurs	GIE FPSO	22,0	
	CDHR		
	RATHO	27,0	
Pleine terre	SCRADH		
M02 – Stress léger			
Conteneurs	GIE FPSO	20,9	-5,2%
	CDHR		
	RATHO	26,0	-3,7%
Pleine terre	SCRADH		
M03 – Stress prononcé			
Conteneurs	GIE FPSO	14,3	-34,8%
	CDHR		
	RATHO	25,0	-7,4%
Pleine terre	SCRADH		

L'indice de qualité décorative montre un résultat moyen pour l'espèce, notamment parce qu'elle ne donne pas satisfaction sur la totalité de l'essai. Le pourcentage de perte d'aspect est minime entre les 3 modalités de stress du RATHO. Il est plus marqué pour la modalité « stress prononcé » pour le GIE car les volumes d'eau sont moins importants et l'attaque d'oïdium forte en fin de saison.

Synthèse :

	Station	Modalités	Comportement	Indice de qualité esthétique en M03	Classement	
Conteneurs	GIE FPSO	M01	Floribondité et vigueur optimales. Sensibilité à l'oïdium.	14,3	Moyennement tolérant	
		M02	Modalité la plus satisfaisante			
		M03	Plante très compacte, floraison très limitée.			
	CDHR	M01				
		M02				
		M03				
	RATHO	M01	Floribondité et vigueur optimales. Dégradation en fin de culture par fanaison.	25,0	Tolérant	
		M02	Peu d'impact du stress sur la croissance mais dégradation progressive de l'aspect esthétique.			
		M03	Idem M02			

Pleine terre	SCRADH	M01		
		M02		
		M03		

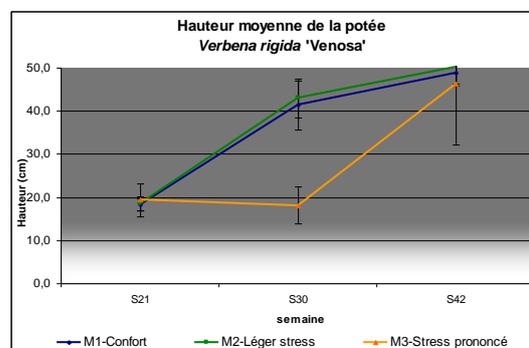
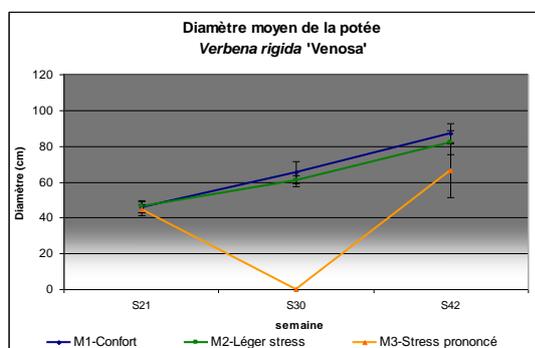
En conteneur, le *Zinnia elegans* 'Dreamland' mix peut être qualifié comme tolérant à la sécheresse. Il est moins bien noté au GIE car les conditions de stress y sont plus sévères. Néanmoins, la floraison est limitée à partir de septembre et la génétique de la variété testée ne donne pas entière satisfaction (Oïdium, remontée floraison). A noter toutefois une bonne capacité de réitération de l'espèce qui peut refaire des pousses et reflorir même après avoir fortement séchée.

II-4-19 : *Verbena rigida* 'Venosa' :

Nom du rédacteur de la fiche : Sophie BRESCH
Stations ayant testé ce taxon : CDHR, SCRADH

Critères agronomiques - hauteur et diamètre des plantes

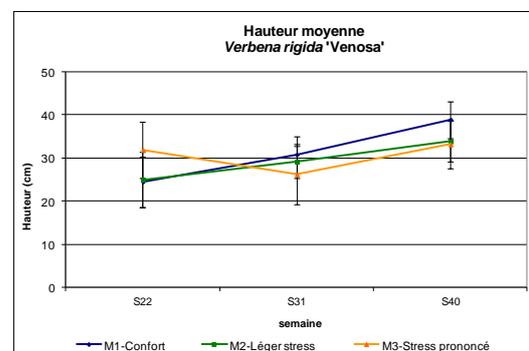
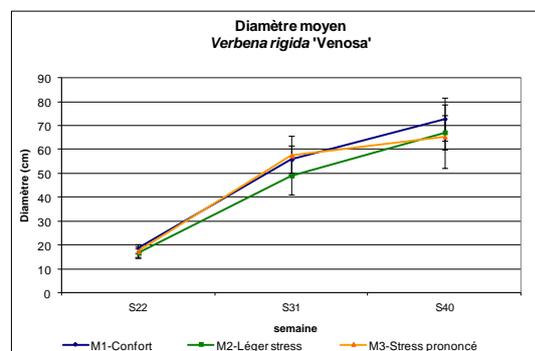
Dispositif en conteneurs :



Entre les deux premières modalités (M01 et M02), la croissance est équivalente. Seule la troisième modalité, la plus stressée, enregistre une mortalité de 66% au cours du premier mois de culture. Le feuillage est totalement desséché.

Par la suite, tous les plants ont redémarré à la faveur d'une réduction des températures sous abri. Il ne s'agit pas ici de réitérations sur quelques parties de la plante mais bien d'une reprise totale de la croissance.

Dispositif en pleine terre :



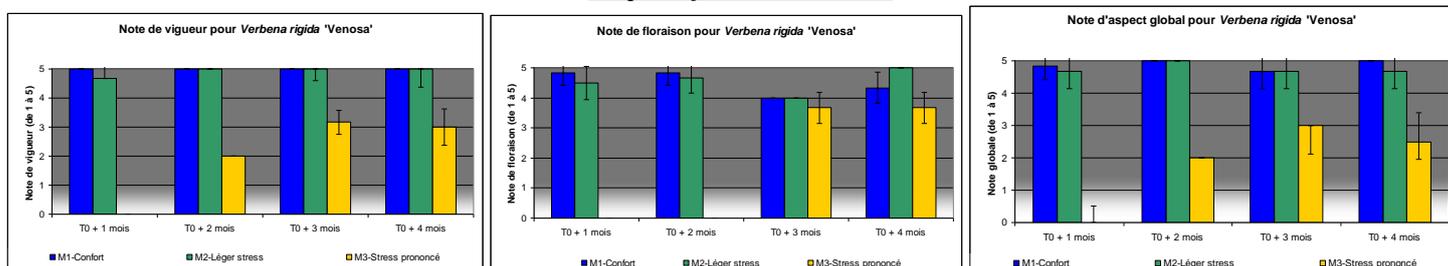
La croissance des plantes est importante durant la première moitié de l'essai, et surtout réalisée en diamètre. La plante produit en effet des tiges depuis la souche qui, après plusieurs ramifications aboutissent à des épis floraux qui s'épanouissent pendant plusieurs semaines. La seconde moitié de l'essai voit une densification des touffes. Des observations visuelles sur les parcelles montrent que les plantes sont nettement plus denses dans la modalité confort, ce qui n'est pas visible sur les graphiques de croissance.

On observe à partir de la fin août de la mortalité sur la parcelle M03, non constatée ailleurs. Les plantes restantes sont toutefois parfaitement saines.

A l'arrachage notons que le système racinaire est très prospectif. En outre, de nombreux stolons sont constatés, qui auraient normalement émergé à l'automne.

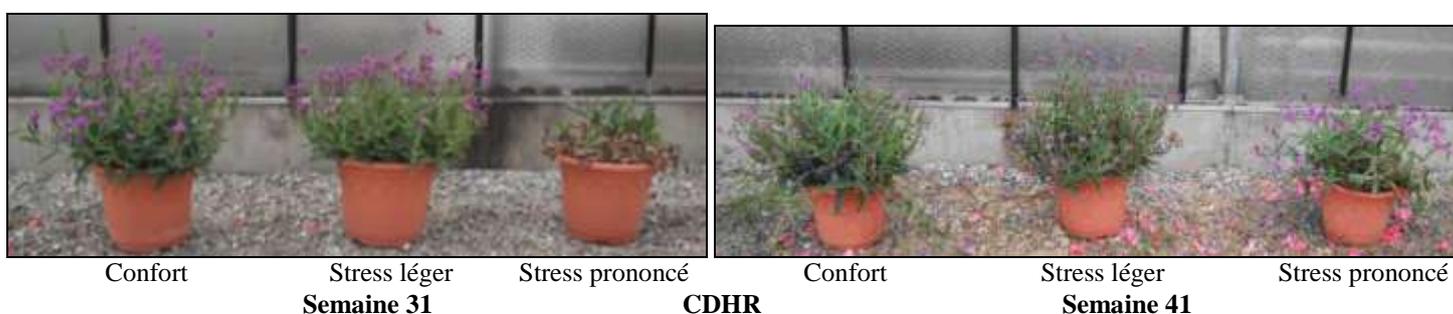
Critères esthétiques :

Dispositif en conteneurs :



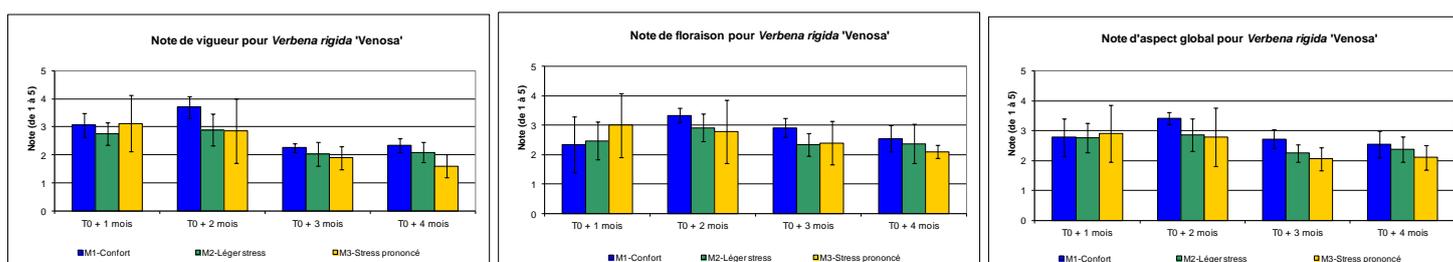
Au niveau de l'aspect des plants, la vigueur et la floraison des modalités les moins stressées sont équivalentes et importantes. On note uniquement une légère diminution de la floribondité après 3 mois de culture.

Concernant la modalité M03, les plantes ayant redémarré après 2 mois de culture montrent un écart de vigueur avec les deux premières modalités mais la floraison redevient rapidement optimale. Le développement plus faible et la reprise tardive de la croissance expliquent les notes globales plus faibles sur cette modalité.



Photos 50 à 51 : aspect de Verbena rigida – dispositif en conteneur

Dispositif en pleine terre :



Les notes de vigueur sont globalement élevées. Après 2 mois de culture, la croissance des plantes ralentit, ce qui explique la baisse des notes dans la modalité M01. Les différences constatées en fin d'essai tiennent à l'importance des remontées florales (les nouvelles pousses partant de la souche sont plus nombreuses dans les modalités M01 et M02).

Les notes de floraison sont globalement proches et stables dans le temps et selon les modalités. Ceci tient à la longue persistance des épis floraux, dont l'épanouissement s'échelonne sur de nombreuses semaines. La modalité M01 reste cependant supérieure au cours de l'essai.

Les notes d'aspect global synthétisent les notes de vigueur et de floraison. Globalement la modalité M01 reste toujours légèrement supérieure aux autres modalités. Les graphiques présentés ne prennent cependant pas en compte la mortalité constatée dans la modalité M03 sur la seconde partie de l'essai. Ce constat pousse à considérer le taxon comme moins bien adapté dans cette modalité.



Photo 52 et 53 : aspect de *Verbena rigida* – dispositif en pleine terre

Tenue de la floraison dans le temps :

		Tenue de la floraison sur 19 semaines (% de temps)		
		M01	M02	M03
Conteneurs	GIE FPSO			
	CDHR	100%	100%	53%
	RATHO			
Pleine terre	SCRADH	89%	84%	84%

En conteneurs, la tenue de la floraison est tout à fait satisfaisante. L'écart de valeur sur la modalité M03 correspond à la période pendant laquelle les plants étaient complètement secs.

En pleine terre, les résultats sont également satisfaisants. A noter, la très longue durée de floraison de chaque épis.

Indice de qualité décorative :

Dispositif	Station	Indice calculé	% de perte d'aspect par rapport au témoin «M01-confort »
M01 – Confort			
Conteneurs	GIE FPSO		
	CDHR	37,5	
	RATHO		
Pleine terre	SCRADH	22,6	
M02 – Stress léger			
Conteneurs	GIE FPSO		
	CDHR	37,2	-0,9%
	RATHO		
Pleine terre	SCRADH	20,3	-10%
M03 – Stress prononcé			
Conteneurs	GIE FPSO		
	CDHR	14,8	-60,4%
	RATHO		
Pleine terre	SCRADH	20,1	-11%

Ici encore pour le dispositif en conteneurs, les pourcentages de perte d'aspect prennent en compte la mortalité survenue en début de culture et ne font pas ressortir la capacité de la plante à redémarrer facilement.

Synthèse :

	Station	Modalités	Comportement	Indice de qualité esthétique en M03	Classement
Conteneurs	GIE FPSO	M01			
		M02			
		M03			

	CDHR	M01	Très fort développement, floraison abondante et durable.	14,8	Moyennement tolérant (avec forte capacité de réitération)
		M02	Idem M02		
		M03	Forte mortalité en première partie de culture avec forte capacité de réitération et floraison quand les conditions redeviennent favorables.		
	RATHO	M01			
		M02			
		M03			
Pleine terre	SCRADH	M01	Fort développement (beaucoup de démarrage de tiges) en première partie de culture et remontée florale importante.	20,1	Tolérant à moyennement tolérant
		M02	Léger impact sur la vigueur et le nombre de tiges. Diminution de la floribondité en seconde partie de culture.		
		M03	Idem M02 avec faible mortalité constatée.		

Pour la pleine terre, cette plante utilisée comme vivace en région méditerranéenne a montré un comportement plutôt décevant. Dans l'essai, la plante présente une différence de croissance nette (densité de tiges). La plante est considérée comme moyennement tolérante dans le cadre d'une plantation pour un fleurissement estival d'annuelles.

En conteneur, la mortalité observée sur M03 pousse à classer cette espèce dans la catégorie des moyennement tolérants.

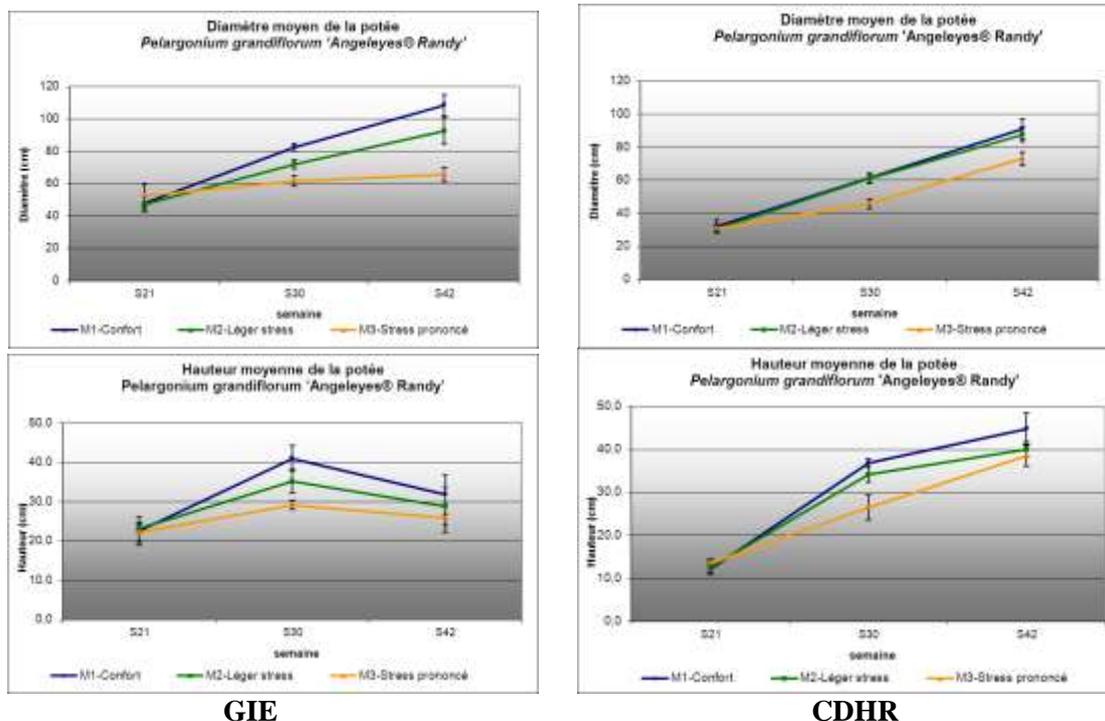
II-4-20 : *Pelargonium X grandiflorum* 'Angeleyes® Randy' :

Nom du rédacteur de la fiche : Emilie MAUGIN

Stations ayant testé ce taxon : GIE, CDHR

Critères agronomiques - hauteur et diamètre des plantes

Dispositif en conteneurs :



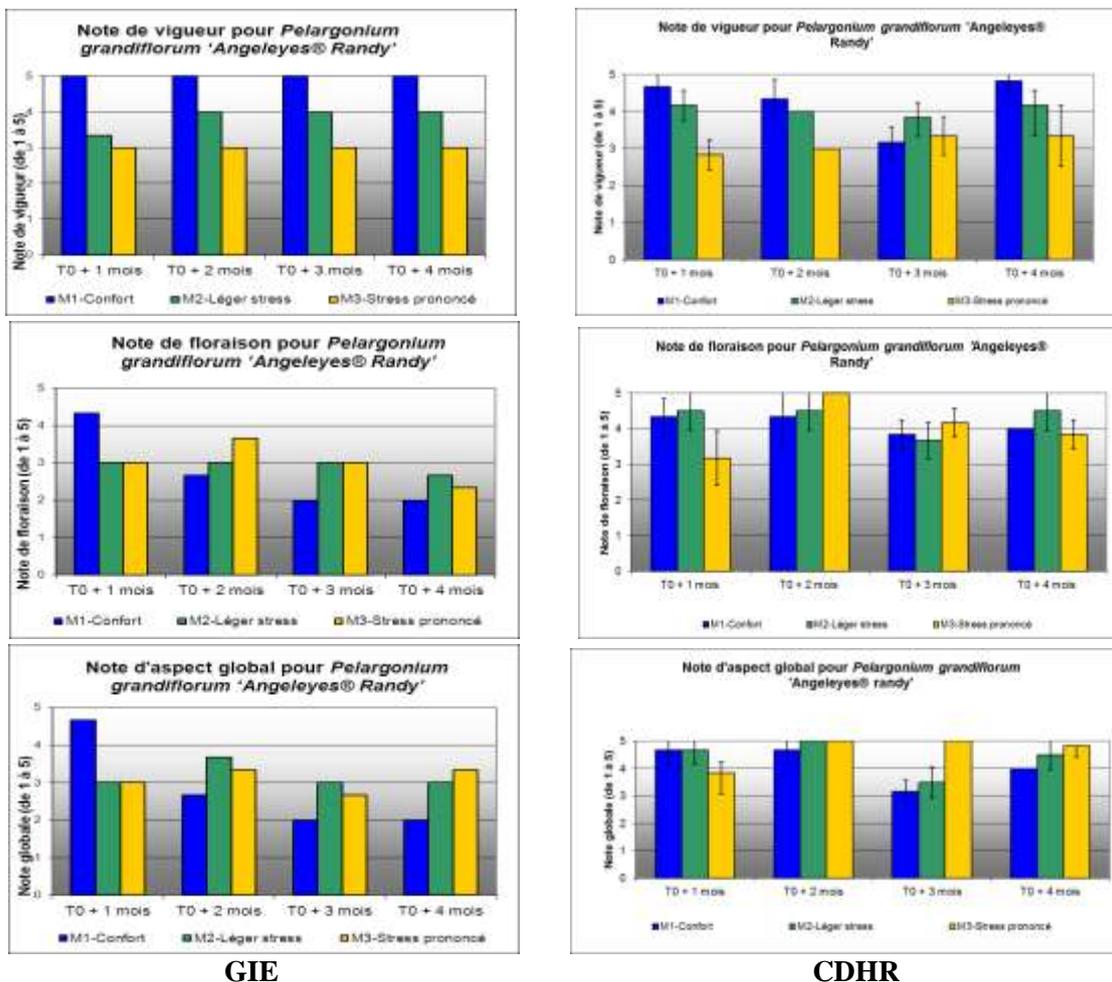
Le *Pelargonium grandiflorum* présente un développement constant et similaire entre les deux stations avec 60 cm de pousse en diamètre pour la modalité « confort ». Le stress hydrique limite le développement foliaire surtout pour la modalité la plus stressée. Cet écart est plus marqué dans le Sud-ouest (+ 15 cm de pousse en diamètre au GIE

FPSO) que dans la région Centre (+ 42 cm au CDHRC), probablement car la modalité a reçu moins d'eau, respectivement 19 L et 29 L au cours de l'essai pour la modalité M3.

Au niveau de la hauteur de la plante, la « cassure » de la courbe pour le GIE s'explique par la présence de la chenille de *Cacyreus marshalli*, qui fore les boutons floraux puis descend dans les tiges, limitant ainsi le développement de la plante dès la mi-culture. Le CDHRC n'a pas ce ravageur, et mesure une croissance en hauteur forte en début de culture suivie d'une phase de ralentissement pour M1 et M2, et une croissance plus linéaire mais moins rapide pour M3 pour donner une hauteur finale similaire

Critères esthétiques :

Dispositif en conteneurs :



GIE

CDHR

Au niveau de la vigueur, même si le volume final des plantes en fin de culture est moindre que pour les modalités M01 et M02, les potées menées en stress prononcé (M03) ont un port très équilibré en boule qui permet d'obtenir une meilleure note globale au CDHRC. La modalité « confort » est trop vigoureuse pour être esthétique dans les deux stations. Au GIE FPSO, la modalité intermédiaire donne le meilleur rendu sur l'ensemble de l'essai (45 L d'eau apportée au GIE FPSO contre 86 L au CDHRC pour M02).

Le stress hydrique limite assez peu la floraison (tableau suivant). Par contre l'attaque de chenilles limite fortement la floraison dès le 2^e mois au GIE FPSO, comme pour la référence, ce ne permet pas d'obtenir une floraison suffisante pour un fleurissement estival.

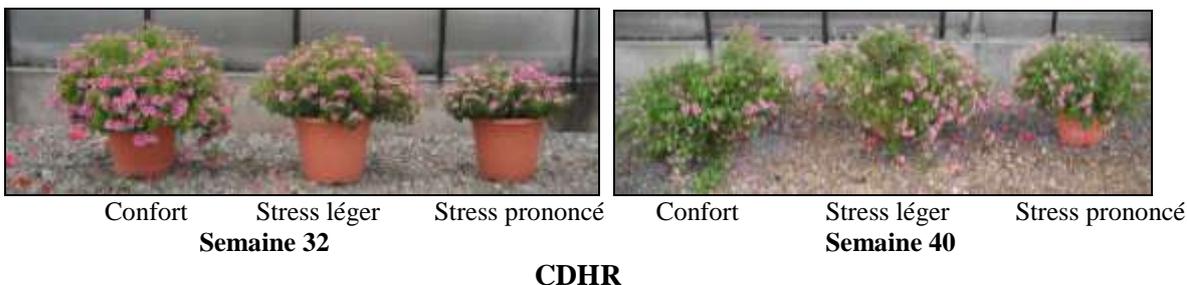


Confort Stress léger Stress prononcé
Semaine 31



Confort Stress léger Stress prononcé
Semaine 41

GIE



Photos 54 à 57 : aspect de Zinnia elegans – dispositif en conteneur

Tenue de la floraison dans le temps :

		Tenue de la floraison sur 19 semaines (% de temps)		
		M01	M02	M03
Conteneurs	GIE FPSO	68,4%	89,5%	73,7%
	CDHR	94,7%	94,7%	94,7%
	RATHO			
Pleine terre	SCRADH			

Au GIE, la floraison est présente mais peu abondante. Elle est probablement légèrement surestimée puisque comparée à la modalité M01 la plus irriguée pour l'optimum de floraison.

Au CDHR Centre, la floraison a été continue, légèrement moins importante en terme de quantité de fleurs en M03 mais sans impact sur l'esthétique de la potée.

Indice de qualité décorative :

Dispositif	Station	Indice calculé	% de perte d'aspect par rapport au témoin «M01-confort »
M01 – Confort			
Conteneurs	GIE FPSO	22,3	
	CDHR	33,0	
	RATHO		
Pleine terre	SCRADH		
M02 – Stress léger			
Conteneurs	GIE FPSO	24,3	9%
	CDHR	34,3	4%
	RATHO		
Pleine terre	SCRADH		
M03 – Stress prononcé			
Conteneurs	GIE FPSO	24,3	9%
	CDHR	34,5	4,5%
	RATHO		
Pleine terre	SCRADH		

Du fait des problèmes de floraison, l'indice calculé est plus faible au GIE en comparaison au CDHR. Néanmoins, pour les deux stations, un stress hydrique léger ou plus prononcé engendre un gain de qualité.

Synthèse :

	Station	Modalités	Comportement	Indice de qualité esthétique en M03	Classement
Conteneurs	GIE FPSO	M01	Trop vigoureux, les plantes s'effondrent et jaunissent.	24,3	Tolérant
		M02	Modalité satisfaisante hors problème papillon.		
		M03	Modalité similaire à M02 mais plus compacte.		

Pleine terre	CDHR	M01	Très bon comportement, floraison moindre et port dégradé en fin d'essai à cause de la forte croissance.	34,5	Très tolérant
		M02	Idem M01, port amélioré en fin de culture car développement moindre n hauteur. La potée ne se creuse pas au centre.		
		M03	Excellent comportement, port en boule, floraison légèrement plus faible que M01 et M02 en début de culture mais bonne constance et aspect satisfaisant en fin d'essai.		
	RATHO	M01			
		M02			
		M03			
	SCRADH	M01			
		M02			
		M03			

La méthode de classement, basée sur la note de floraison et d'aspect globale, discrimine l'espèce pour le GIE. Malgré cela, aux vues des mesures de croissance et des bons résultats obtenus, l'espèce peut être qualifiée de très tolérante à la sécheresse. Le port en boule, la compacité et la floraison continue font du *Pelargonium x grandiflorum* 'Angeleyes® Randy' un bon candidat pour un fleurissement estivale en conteneur.

C'est une espèce qui a montré un excellent comportement vis-à-vis du manque d'eau avec une floraison constante et optimale (95% de la durée de la culture) quel que soit le niveau de stress.

III – CONCLUSION :

Le tableau 8 ci-dessous reprend l'ensemble des résultats obtenus en 2011 par l'ensemble des stations.

	Répartition entre stations				
	Conteneurs			Pleine terre	
	GIE	RATHO	CDHR	SCRADH	
<i>Pelargonium peltatum</i> 'Decora Red'	Tolérant	Tolérant	Tolérant	Tolérant à moyennement tolérant	Taxons tolérants ou très tolérants à la sécheresse
<i>Begonia tuberhybrida</i> 'BIG™ Rose Dark Foliage'	Très tolérant	Très tolérant	Très tolérant	Très tolérant	
<i>Angelonia angustifolia</i> 'AngelMist™ Purple'	Tolérant	Très tolérant		Tolérant	
<i>Dianthus chinensis</i> 'Festival mix'				Tolérant	
<i>Diascia</i> 'Carmine Miracle™'			Tolérant à très tolérant	Pas d'avis	
<i>Dipladenia hybrida</i> Sundaville® Rouge		Très tolérant	Très tolérant		
<i>Pelargonium X grandiflorum</i> 'Angeleyes® Randy'	Tolérant		Très tolérant		
<i>Portulaca oleacea</i> 'Grand Cherry Red'	Tolérant	Tolérant			
<i>Brachyscome iberidifolia</i> 'Delight Mauve'	Moyennement tolérant			Tolérant	Taxons moyennement tolérants à la sécheresse
<i>Escholtzia californica</i> *mix				Moyennement tolérant	
<i>Gilia rubra</i> 'Scarlet Surprise'				Moyennement tolérant	
<i>Pentas lanceolata</i> 'Northern Lights Lavender'	Tolérant			Moyennement tolérant	
<i>Verbena rigida</i> 'Venosa'			Moyennement tolérant	Tolérant à moyennement tolérant	Taxon peu tolérant à la sécheresse
<i>Zinnia elegans</i> 'Dreamland F1 mix'	Moyennement tolérant	Tolérant			
<i>Sanvitalia speciosa</i> 'Millions Suns'		Peu tolérant		Peu tolérant	Résultats variables ou espèce non adaptée à l'usage
<i>Bracteantha bracteatum</i> 'Dreamtime™ Jumbo Yellow'		Tolérant	Peu tolérant	Pas d'avis	
<i>Calibrachoa hybrida</i> 'Cabaret™ Cherry Rose'			Moyennement à peu tolérant	Très tolérant	
<i>Verbena hybrida</i> 'Tapien® Violet'	Moyennement tolérant		Peu tolérant	Tolérant	
<i>Craspedia globosa</i> 'Drumstick'				Pas d'avis	
<i>Paracaryum coelestrum</i> 'Méditerranée'				Pas d'avis	

Tableau 8 : Synthèse des résultats des essais 2011

L'objectif est d'identifier des espèces capables de rester décoratives en conditions de stress hydrique. Cette classification prend donc en compte l'aspect des plantes plus que leur développement. Néanmoins, pour les espèces dont le développement était déjà significativement altéré en modalité confort (M01), aucun avis n'a été donné.

Globalement, six des nouveaux taxons testés ont atteint un niveau de tolérance équivalent au *Pelargonium peltatum* ou au *Begonia* 'BIG'.

Six autres références se classent dans la catégorie des « moyennement tolérants ». Un seul se révèle non tolérant.

Enfin, pour cinq autres, les résultats divergent trop entre les stations pour conclure de manière formelle. Ces écarts peuvent s'expliquer de différentes manières :

- Soit le taxon n'est pas adapté à l'usage testé.
- Soit des paramètres extérieurs au dispositif expérimental ont influencé le comportement de la plante (ex : attaque de ravageurs ou maladies).
- Soit encore, les plantes n'ont pas pu s'installer correctement avant l'application du stress hydrique.

ANNEXE 1 : REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Baille M., Laury J.C., Baille A., Morel P., 1991- CNIH Angers – Consommation en eau sous serre de cultures ornementales en pot : Pelargonium, Gardenia, Schefflera – *Cahier CNIH N° 16* – p. 41-46.
- Baysset J.- 2007- Enquête auprès des municipalités méditerranéennes françaises en termes d'arboriculture urbaine. Rapport de stage, 50 p.
- Bougie J., Smeesters E., 2004 - Aménagement paysager adapté à la sécheresse. Eds Broquet, Ottawa, 183 p.
- Centre Technique du Génie Végétal des Paysages et des Territoires (actuel Plante & Cité), 2006. Etude des attentes des collectivités territoriales en matière de service, d'expérimentation et de conseil technique pour les espaces verts. Angers, 70 p.
- CEPEM., 1998 - Consommation quotidienne d'un conteneur – Bulletin n°27, août 1998. 2 p.
- Drouard D., 2007. Concevoir des jardins secs – *Horticulture et paysage magazine : espaces verts*. Cahiers Techniques juin-juillet, p. 12-18.
- Degeneve B., 2007 – Sans soif – *Lien horticole*. 17 mai 2007 N° 20, p. 3.
- Derouin V., 1997 – Maîtrise de l'irrigation des cultures en conteneur par estimation des besoins en eau – *Mémoire thèse*
- Filippi O., 2007. Pour un jardin sans arrosage. Eds Actes Sud, Arles, 207 p.
- Lachurie J., 2003. Piloter l'irrigation à partir de l'état hydrique du substrat. *Guide pratique ASTREDHOR*, 117 p.
- Lachurie J., Morel P., 1999. Gestion de l'irrigation à partir des paramètres du substrat. L'irrigation en pépinière – *Dossier technique ASTREDHOR*, p. 39-53.
- Michelot P, CEPEM, 1995. La gestion de l'irrigation des cultures en conteneur – *Lien Horticole*, n° 12, 23 mars 1995.
- Michelot P., 1999. Gestion de l'irrigation à partir des paramètres climatiques. L'irrigation en pépinière – *Dossier technique ASTREDHOR*, p 29-39.
- Morel P, Granger J., Laury J.C., Chaigneau S., 1992– Les consommations en eau et éléments minéraux des plantes en pots. *Les cahiers du CNIH N° 23 – Décembre 1992*.
- Morel P., Guyot A., 2002- Economy of water and fertilizer for substrate choice - *PHM*- n° 442, p.44-48.
- RATHO, 2002 – Besoins en eau du geranium lierre et du bidens cultivés en pots ou jardinières pour le fleurissement extérieur – *PEP*, octobre 2002 N° 10.
- RATHO, 2006 – L'eau, les plantes et la sécheresse – *PEP*, mai 2006 n° 5.
- Ronco L., 1999. Influence de l'irrigation sur la qualité des végétaux. L'irrigation en pépinière – *Dossier technique ASTREDHOR*, p 53-63.
- Abod S-A, Webster A-D - The influence of foliar sprays of tetracycline or paclobutrazol on the growth and water use of transplanted Malus, Tilia and Betula stocks - *Journal-of-Horticultural-Science*. 1991 ; 66 (1) 85-94
- Akilan K, Considine J-A, Marshall J-K - Xylem sap flow, growth and flower production of cultivated Geraldton wax with different vigour under semi-arid conditions - *Australian-Journal-of-Agricultural-Research*. 1995 ; 46 (3) 581 - 600
- Andersson N-E - Weight controlled irrigation of potted plants - *Acta-Horticulturae*. 2001 (559) 371-375
- Assaf G, Zieslin N - Night water consumption by rose plants - *Journal-of-Horticultural-Science*. 1996 ; 71 (5) 673-678
- Baille M., Laury Jean Claude, Baille Alain, Morel P, CNIH Angers – Consommation en eau sous serre de cultures ornementales en pot : pelargonium, Gardenia, Schefflera – *Cahier CNIH N° 16 – Mai 1991*
- Bauerle Bill – Getting an estimate – *American nurseryman* 1er mai 2003 vol. 197 n° 9 p 26-28
- Beeson R-C Jr - Modeling irrigation requirements for landscape ornamentals - *HortTechnology*. 2005 ; 15 (1) 18-22

- Beeson Richard Jr – How much H₂O – *American Nurseryman* vol 201, N°3 p 45-49 (5p)
- Beitz E - Water consumption in nurseries - *Deutsche-Baumschule*. 1983 ; 35 (10) 369
- Blamey, C. Grey-Wilson, Toutes les fleurs de Méditerranée
- Blindeman L - Effect of air humidity on growth, keeping quality and water management of cut roses - *Verbondsnieuws*-. 2000 ; 44 (8) 18
- Buschman JCM – Les tulipes et leurs besoins en eau – *Forçage des bulbes à fleurs : bulletin pratique : fleurs bulbeuses – bulbes en pots janvier février 2000 – N° 5 p 1-2*
- Caballero M, Mansito P, Zieslin N, Rodrigo J, Melian J, Renz O - Water use and crop productivity of roses growing on volcanic lapilli (picon) in Canary Islands - *Acta-Horticulturae*. 1996 (424) 41-44
- DeGaetano A-T - Specification of soil volume and irrigation frequency for urban tree containers using climate data - *Journal-of-Arbiculture*. 2000 ; 26 (3) 142-151
- Devitt D-A, Neuman D-S, Bowman D-C, Morris R-L - Comparative water use of turfgrasses and ornamental trees in an arid environment - *Journal-of-Turfgrass-Management*. 1995 ; 1 (2) 47-63
- Dreyer E., Camenen L., Hanocq J.F., Julier B., 1995. Utilisation de la Fluorescence de la chlorophylle dans l'analyse in situ de la photosynthèse foliaire. *Acte de l'école chercheur INRA en bioclimatologie, tome 1, p.217-230*.
- Epron D., Dreyer E., Bréda N., 1992. Photosynthesis of oak trees during drought under field conditions : diurnal course of net CO₂ assimilation and photochemical efficiency of photosystem II. *Plant, Cell and Environment*, 15: p.809-820.
- Farina E - Technologies and strategies for nutrient and irrigation management in container-grown ornamental Plants - *Italus-Hortus*. 2004 ; 11 (6) 60-64
- Farina E, Cervelli C - Growth and water requirements of carnation cultivated on raised benches - *Acta-Horticulturae*. 1994 (361) 478-485
- Fernandes Benoit – Irrigation – *PHM 2004 – n° 463 P 27-30*
- Fitzpatrick G - Relative water demand in container-grown ornamental plants - *HortScience*-. 1983 ; 18 (5) 760-762
- Fitzpatrick G - Water budget determinations for container-grown ornamental plants - *Proceedings-of-the-Florida-State-Horticultural-Society*. 1980 publ 1981 ; 93 : 166-168
- Franco JA, Martinez Sanchez JJ, Fernandez JA, Banon S – Selection and nursery production of ornamental plants for landscaping and xerogardening in semi-arid environments – *Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 2006 ; 81 (1) 3-17
- Furlan R-A, Botrel T-A, Paz V-P-da-S - Water consumption by potted chrysanthemum under greenhouse conditions - *Revista-Brasileira-de-Engenharia-Agricola -e-Ambiental*. 1998 ; 2 (1) 52-55
- Furuta T, Mock T, Coleman R - Estimating the water needed for container -grown nursery stock - *American-Nurseryman*. 1977 ; 145 (8) 88
- Garcia-Navarro M-C, Evans R-Y , SaveMontserrat R - Estimation of relative water use among ornamental landscape species - *Scientia-Horticulturae*. 2004 ; 99 (2) 163-174
- Giulivo C, Ponchia G, Zanin G - Irrigation of Prunus laurocerasus plants grown in pots in the nursery - *Irrigazione-e-Drenaggio*. 1999 ; 46 (4) 23-27
- Graves W-R, Joly R-J, Dana M-N - Water use and growth of honey locust and tree -of-heaven at high root-zone temperature - *HortScience*-. 1991 ; 26 (10) 1309-1312
- Hara M, Saha R-R - Effect of different soil moisture regimes on growth, water use, and nitrogen nutrition of potted tomato seedlings - *Japanese-Journal-of-Tropical-Agriculture*. 2000 ; 44 (1) 1-11
- Heilman J-L, Brittin C-L, Zajicek J-M - Water use by shrubs as affected by energy exchange with building walls - *Agricultural-and-Forest-Meteorology*. 1989 ; 48 (3-4) 345-357
- Heisel C - Water consumption of carnations (*Dianthus caryophyllus* L.) in relation to radiation sum and growth Stage - *Gartenbauwissenschaft*-. 1991 ; 56 (6) 247-250
- Ishida A, Yamamura Y, Hori Y - Roles of leaf water potential and soil-to-leaf hydraulic conductance in water use by understorey woody plants - *Ecological-Research*. 1992 ; 7 (3) 213-223
- Knee M, Struve D-K, Bridgewater M-H, Phillips J-W - Growth and water use by four leguminous tree species in containers on a gravel surface or embedded in mulch - *Special-Circular-Ohio-Agricultural-Research-and-Development-Center*. 2003 (189) 57-64
- Kirkham M-B - Techniques for water-use measurements of crop plants - *HortScience*-. 1985 ; 20 (6) 993-1001
- Knox G-W - Water use and average growth index of five species of container grown woody landscape plants - *Journal-of-Environmental-Horticulture*. 1989 ; 7 (4) 136-139

- Knox G-W, Zimet D - Water use efficiency of four species of woody ornamentals under North Florida winter conditions - *Proceedings-of-the-Florida-State-Horticultural-Society*. 1988 publ 1989 ; 101 : 331-333
- Kobata T., Takami S, 1984. Estimation of the leaf water potential in rice by the pressure chamber technique. *Japanese Journal of Crop Science*, 53(3) : p.291-298.
- Konishi K - Study on the water consumption of greenhouse carnations - *Journal-of-the-Japanese-Society-for-Horticultural-Science*. 1978 ; 47 (1) 79-86
- Le Grand Est Horticole N° 2 – Automne Hiver 98 - Maîtrise de l'arrosage en pépinière de conteneur
- Lecoœur J., Guillioni L., 1998. Rate of leaf production in response to soil water deficits in field pea. *Field Crops Research*, 57: p319-325.
- Lecoœur J., Sinclair T.R., 1996. Field pea transpiration and leaf growth in response to soil water deficits. *Crop Science*, 36: p331-335.
- Lejeune Daniel – Petits arbres pour petits jardins – *Jardins de France novembre 2001 N° 9 p 22-31*
- Levitt D-G, Simpson J-R, Tipton J-L - Water use of two landscape tree species in Tucson, Arizona - *Journal-of-the-American-Society-for-Horticultural-Science*. 1995 ; 120 (3) 409-416
- Lowengart-Aycicegi A, Avidan A, Eisinger M, Shefer Y, Shefer A, Shefer B, Shefer V - Monitoring of nutrients and water in closed (recycled) systems for ornamentals - *Proceedings-International-Fertiliser-Society*. 2003 ; (532) 34-43
- Maitre Jean Paul – Choisir ses graminées dans le respect de l'environnement – *Jardins de France mai 2006 N° 566 p 16-19*
- Mankin K-R, Fynn R-P, Short T-H - Water uptake and transpiration characterization of New Guinea Impatiens - *Transactions-of-the-ASAE*. 1998 ; 41 (1) 219-226
- Manolakis E, Ludders P - The effect of continuous and seasonally varied ammonium and nitrate nutrition on apple trees. II. Influence on water consumption and nutrient uptake - *Gartenbauwissenschaft*. 1977 ; 42 n(2) 79-87
- Marfa O, Save R, Tio M, Serrano L - Agronomic response to soil matric potential and an estimate of water consumption by gladiolus - *Comunicaciones-de-la-III-reunion-de-ornamentales-Jornadas-tecnicas*. 1984 ; 50-58
- Mathers Hannah – Waste no water – *American nurseryman 15 novembre 2002 vol 196 N° 10 p 22-29*
- Maxwell K., Johnson G.N., 2000. Chlorophyll fluorescence-a practical guide. *Journal of experimental Botany*, 345(51): p659-668.
- Meyer G-E, Ridder G-C, Fitzgerald J-B, Schulte D-D - Sensing potted plant water use of New Guinea Impatiens under a root zone heating system - *Paper-American-Society-of-Agricultural-Engineers*. 1991 (91-1513) 13 pp
- Migot Serge – Le Rhododendron produit en conteneurs demande de l'attention – *Liaison pépinières automne 2004 page 1*
- Montarone Maryse, Ziegler M, Dridi Nouria (et al) – Un point sur la nutrition de l'anémone – *Atout-fleurs décembre 2001 n° 44 p 29-36*
- Mori B, Serra G, Tognoni F - Growth response to different water regimes of container-grown woody ornamentals - *Agricoltura-Mediterranea*. 1995 ; 125 (4) 368-374
- Morphogenesis - *Acta-Horticulturae*. 1992 (327) 105-110
- Mortensen L-M - Effects of air humidity on growth, flowering, keeping quality and water relations of four short-day greenhouse species - *Scientia-Horticulturae*. 2000 ; 86 (4) 299-310
- Morvant J-K, Dole J-M, Cole J-C - Irrigation frequency and system affect poinsettia growth, water use, and runoff - *HortScience*. 1998 ; 33 (1) 42-46
- Mugnai S, Tognoni F, Serra G - Water consumption and growth in nine container-grown ornamental species - *Agricoltura-Mediterranea*. 1999 ; 129 (2/3) 143-147
- Munoz-Carpena R, Socorro-Monzon A-R, Mansito P, Trujillo J - Irrigation management based on water consumption, for greenhouse roses growing on terrace soils in the Canary Islands - *Acta-Horticulturae*. 1996 (424) 111 - 114
- Netien G, Société Linnéenne de Lyon, Flore lyonnaise
- Niers H - The fertilizer and water requirements of woody nursery stock grown in pots - *Bedrijfsontwikkeling*-1978; 9 (1) 91-99
- Pereira J-R-D, Carvalho J-de-A, Miguel D-S, Santana M-J-de - Water requirement by chrysanthemum cultivated under greenhouse conditions - *Engenharia-Agricola*. 2005 ; 25 (3) 651-659

Puustjarvi V - Potassium/calcium ratio as a regulator of the water consumption of plants - *Peat-and-Plant-Yearbook. 1973-1975 publ 1976* , 30-33

Puustjarvi V - The water uptake as a function of matric potential and osmotic pressure in peat culture - *Peat-and-Plant-Yearbook-1978 undated* 13-20

Quality and quantity of water required for horticultural crops - *Bedrijfsontwikkeling*-. 1972 ; 3 (7) 725-727

Rajapakse N-C, Kelly J-W, Reed D-W - Transpiration and water use of potted floricultural plants under low-light conditions - *Journal-of-the-American-Society-for-Horticultural-Science*. 1988 ; 113 (6) 910-914

Rajapakse N-C, Kelly J-W, Reed D-W - Use of antitranspirants under low-light environments to control transpiration of *Epipremnum aureum* leaves - *Scientia-Horticulturae*. 1990 ; 43 (3-4) 307-312

Regan R-P - Variation in water use of container-grown plants - *International-Plant-Propagators'-Society:-Combined-Proceedings*. 1994 ; publ 1995 ; 44 : 310-312

Riseman A, Jensen C, Williams M - Stomatal conductivity and osmotic adjustment during acclimation to multiple cycles of drought stress in potted miniature rose (*Rosa x hybrida*) - *Journal-of-Horticultural-Science-and-Biotechnology*. 2001 ; 76 (2) 138-144

Rober R, Frenz FW, Braune W - The influence of different water supply on growth and flowering of *Cyclamen* and *Pelargonium* - *Gartenbauwissenschaft*-. 1986 ; 51 (1) 32-36

Rodriguez Ernesto, Farina Enrico, Paterniani Timoteo (et al) – *Rosa fuori suolo, effetti della pacciamatura – Colture protette settembre 1999 N° 9 p 85-95*

Ruter J-M, Martin C-A - Effects of contrasting climate and paclobutrazol on the growth and water use of two container –grown landscape plants - *Journal-of-Environmental-Horticulture*. 1994 ; 12 (1) 27-32

Saha S-K, Trenholm L-E, Unruh J-B - Effect of fertilizer source on water use of *St. Augustinegrass* and ornamental plants - *HortScience*-. 2005 ; 40 (7) 2164-2166

Schuch U-K, Burger D-W - Water use and crop coefficients of woody ornamentals in containers - *Journal-of-the-American-Society-for-Horticultural-Science*. 1997 ; 122 (5) 727 - 734

Schussler W-K - The influence of different constant and fluctuating water vapour pressure gradients on

Short D, Colmer T - An evaluation of the water requirements for a diverse range of turf species under WA conditions - *Australian-Parks-and-Leisure*. 1999 ; 2 (1) 8-12

Smajstrla A-G, Stamps R-H - Simulation of irrigation requirements of Leatherleaf Fern - *Paper-American-Society-of-Agricultural-Engineers*. 1994 (942085) 11 pp

Stankova J - Studies on the water relations in rhododendron - water loss - *Casopis-Slezskeho-Muzea,-C.1974* ; 23 (1) 23-32

Stanley C-D, Harbaugh B-K - Estimating daily water use for potted chrysanthemum using pan evaporation and plant height - *HortScience*-. 1984 ; 19 (2) 287-288

Stanley C-D, Harbaugh B-K - Estimation of daily water requirements for potted ornamental crops - *HortTechnology*-. 1992 ; 2 (4) 454-456

St-Hilaire R, Feser C-F, Sammis T-W, St-Hilaire A-S - A system to measure evapotranspiration of in-ground container plants of mexican elder - *HortTechnology*-. 2003 ; 13 (1) 185-189

Still D-W, Davies F-T Jr - Water use, water-use efficiency and growth analysis of selected woody ornamental species under a non-limiting water regime - *Scientia-Horticulturae*. 1993 ; 53 (3) 213-223

Struve D - Riverbirch and pin oak water use - *Italus-Hortus*. 2004 ; 11 (6) 71-72

Ticknor R-L, Green J-L - Effect of irrigation method on plant growth and water use - *Combined-Proceedings,-International-Plant-Propagators'-Society*. 1987, publ 1988 ; 37 : 45-48

Walker S., Oosterhuis D.M., 1985. Pressure chamber measurements using two wheat leaves. *Plant and soil*, 87(2): p309-310.

Wartenberg Stephan, Schulze Peter, Dallmann Margret – *Wie viel wasser brauchen balkonpflanzen – Deutscher Gartenbau* 17 mai 2003 n° 20 p 11-13

Wilhelm E - Bed irrigation - *Gb-+-Gw*. 1988 ; 88 (41) 1814-1817

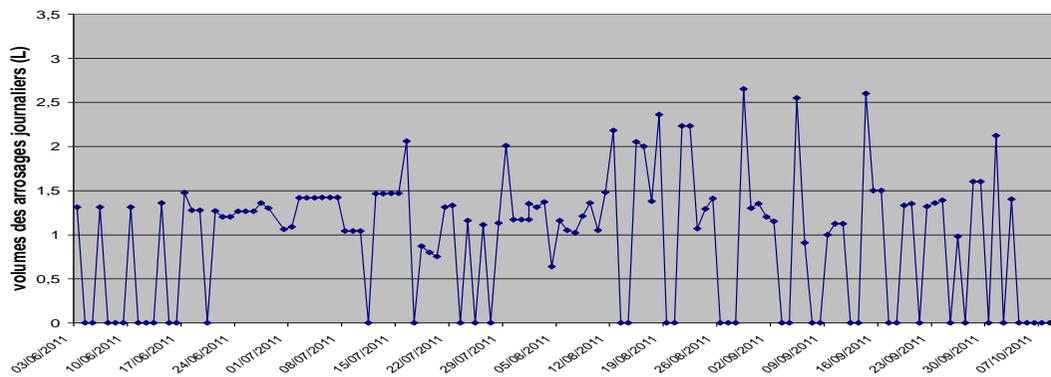
Williams M-H, Rosenqvist E, Buchhave M - Response of potted miniature roses (*Rosa x hybrida*) to reduced water availability during production - *Journal-of-Horticultural-Science-and-Biotechnology*. 1999 ; 74 (3) 301 - 308

Zerche S, Kuchenbuch R - Nitrogen and potassium balances by growing cut chrysanthemum in plant plane hydroponics - *Proceedings-of-the-9th-International-Congress-on-Soilless-Culture-St-Helier,-Jersey,-Channel-Islands 12-19 april – 1996* ; 1997 573-583

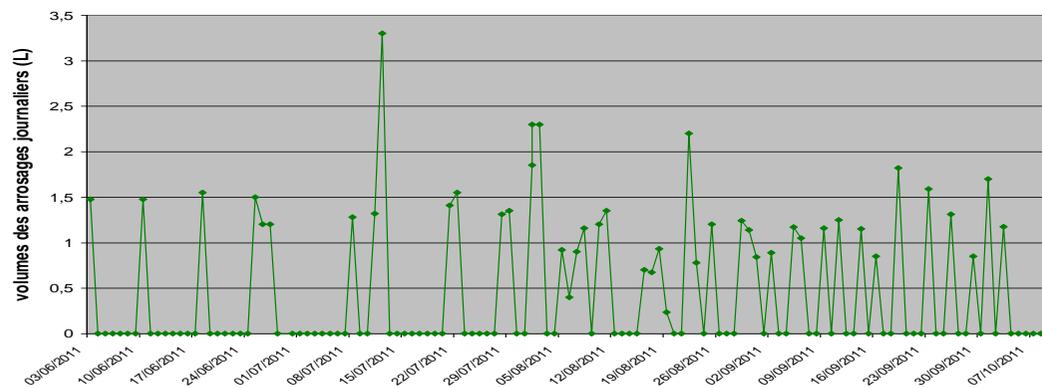
Zhang-YingHui, Wang-HuaTian, Qi-LiYun, Zhao-WenFei; Wang-Ying - Influence of soil moisture on transpiration water consumption of three lianas - *Acta-Agriculturae-Universitatis-Jiangxiensis*. 2005 ; 27 (5) 723-728

ANNEXE 2 : ENREGISTREMENT DES FREQUENCES D'ARROSAGE PAR MODALITE ET PAR STATION

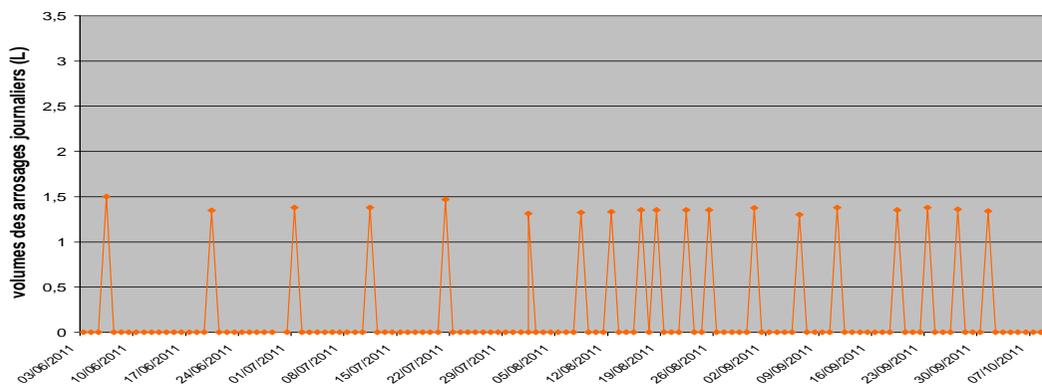
Suivi des arrosages pour la modalité "confort"



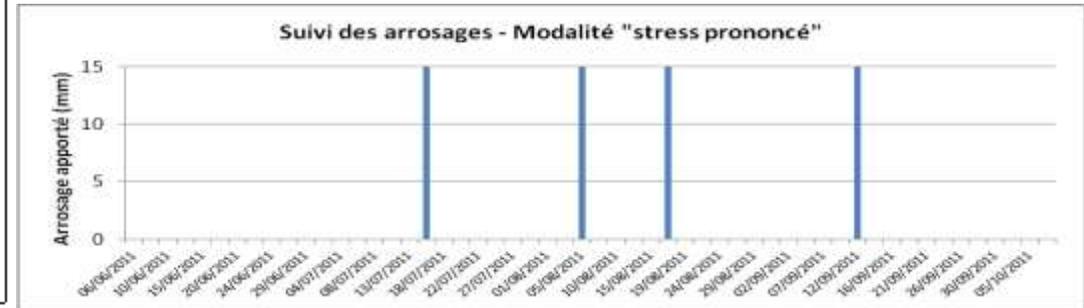
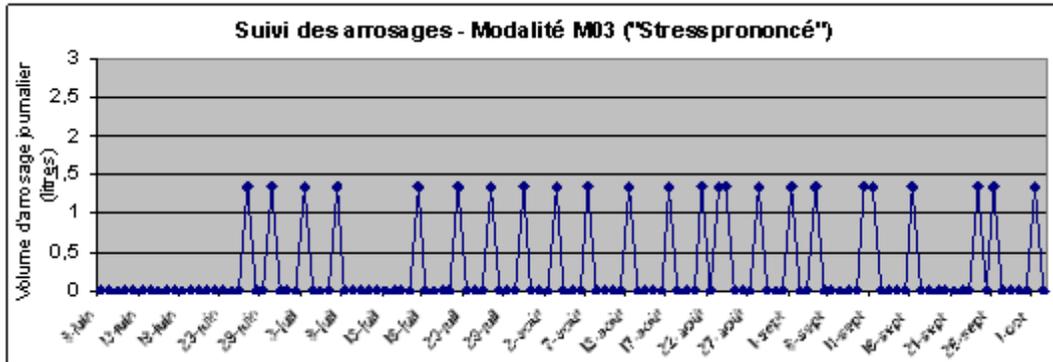
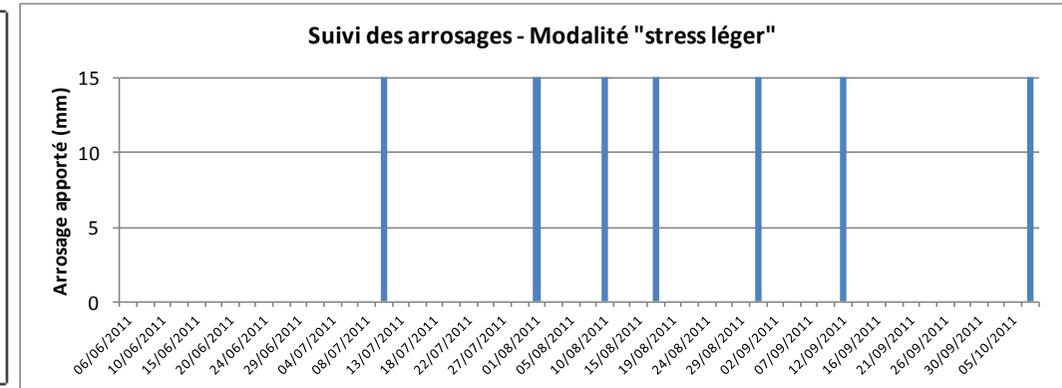
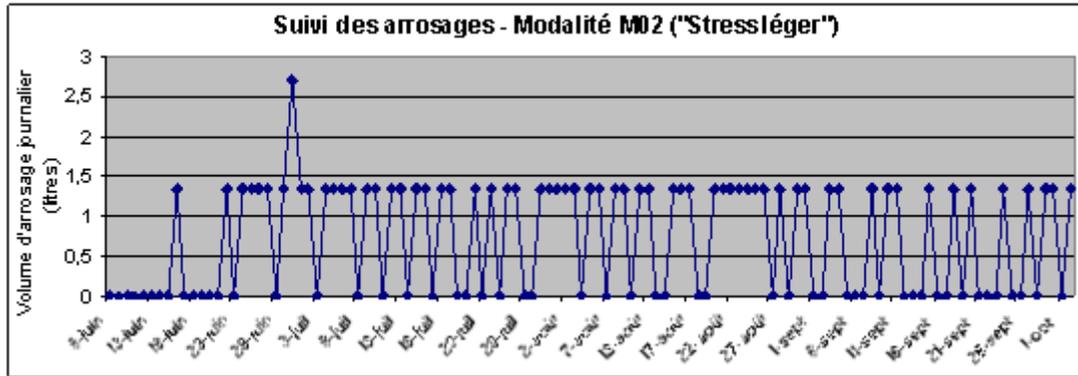
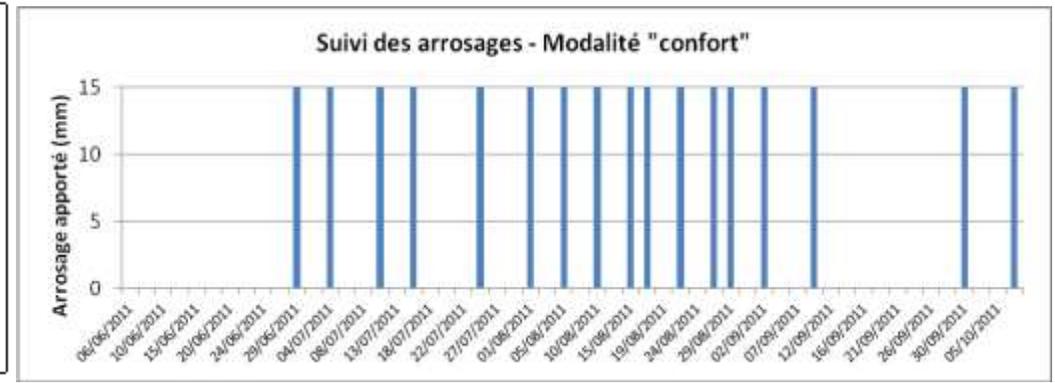
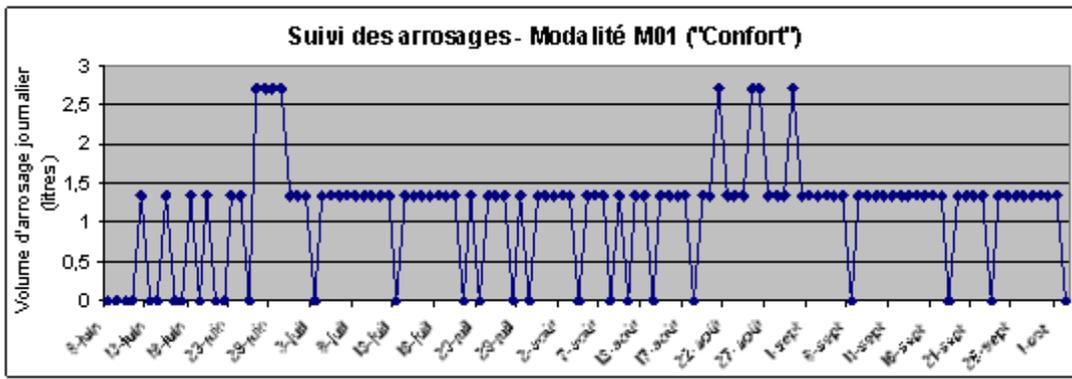
Suivi des arrosages pour la modalité "léger stress"



Suivi des arrosages pour la modalité "stress prononcé"



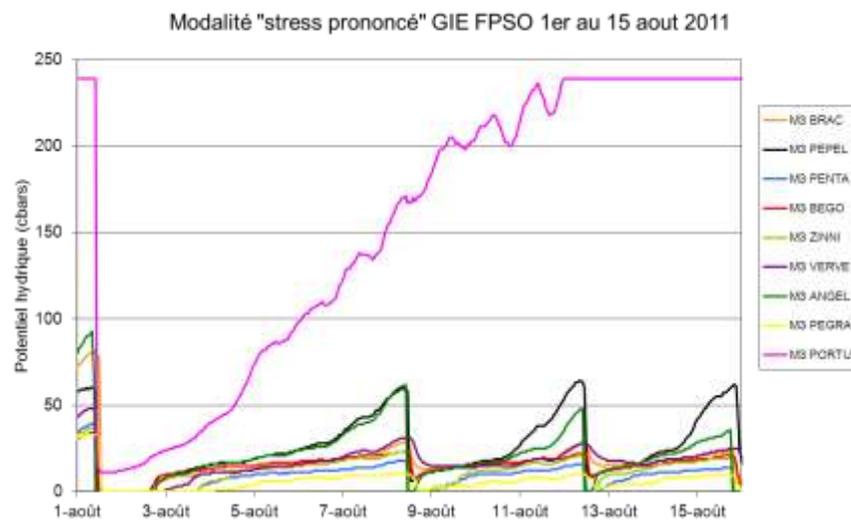
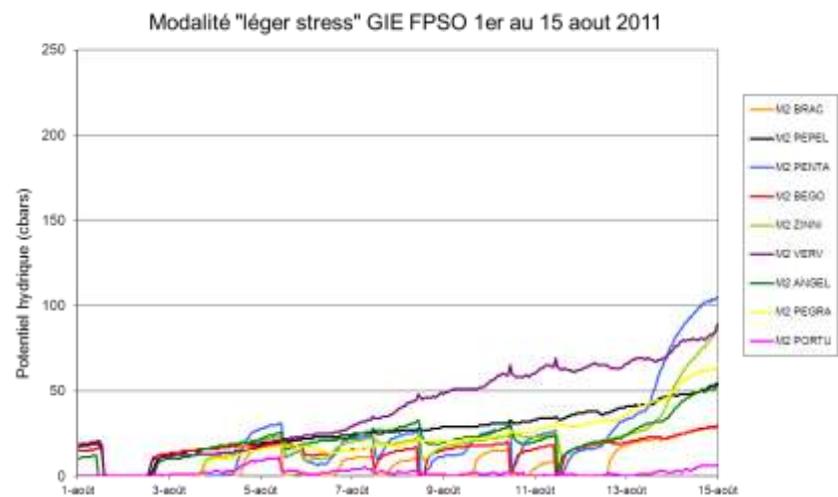
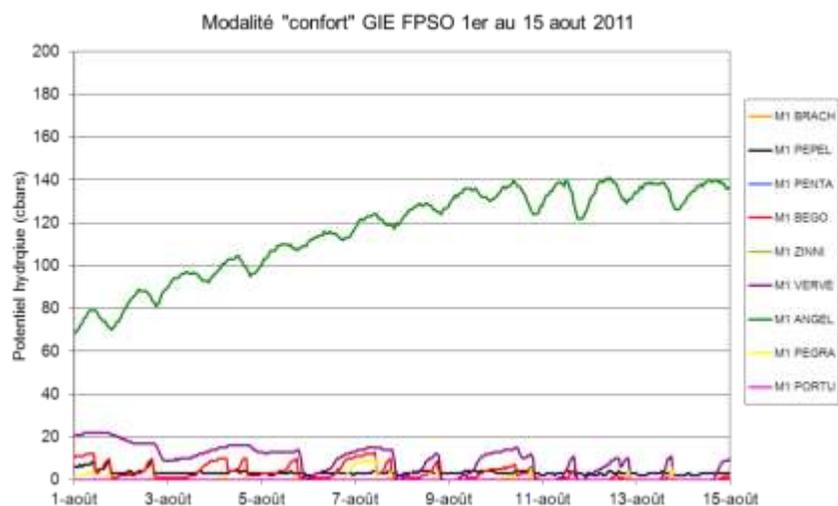
Fréquences d'arrosage – GIE



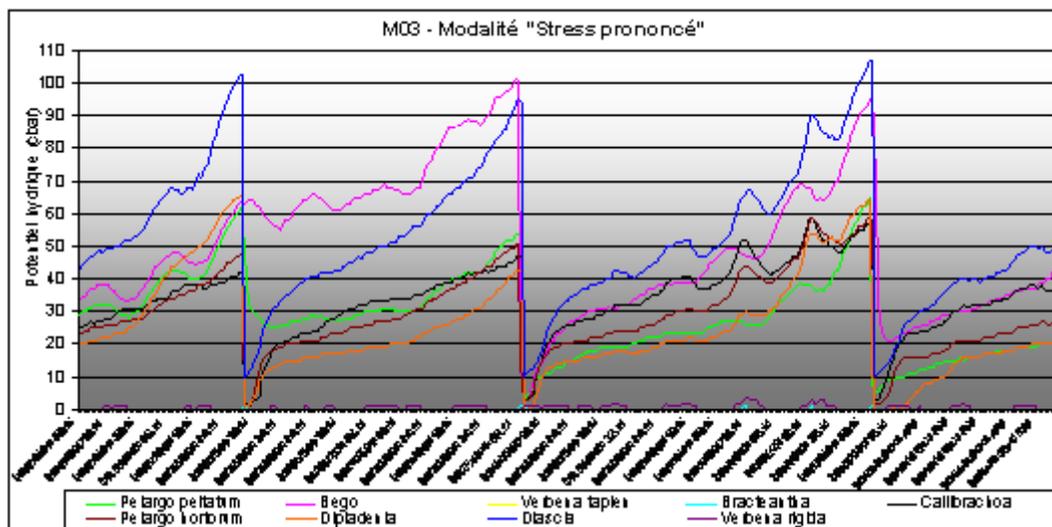
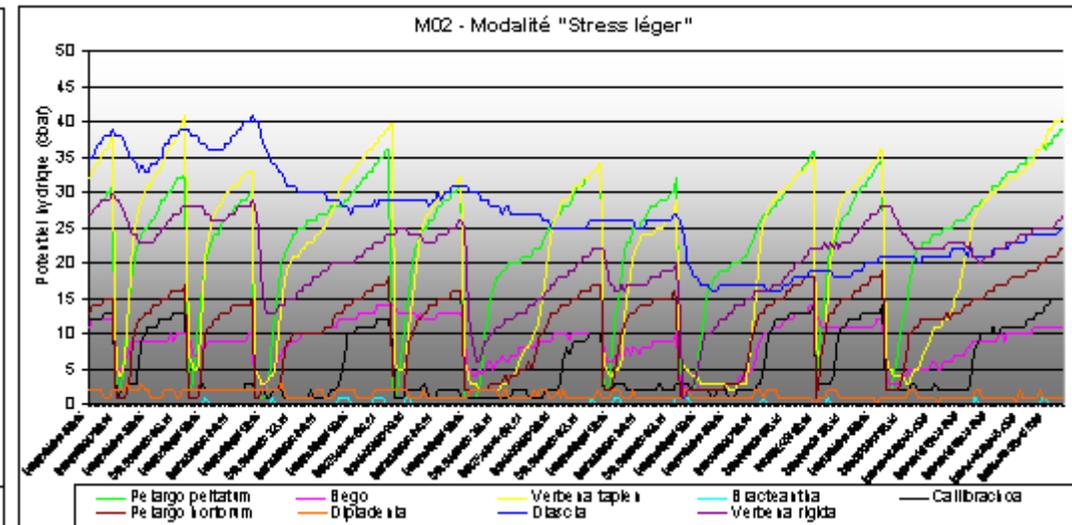
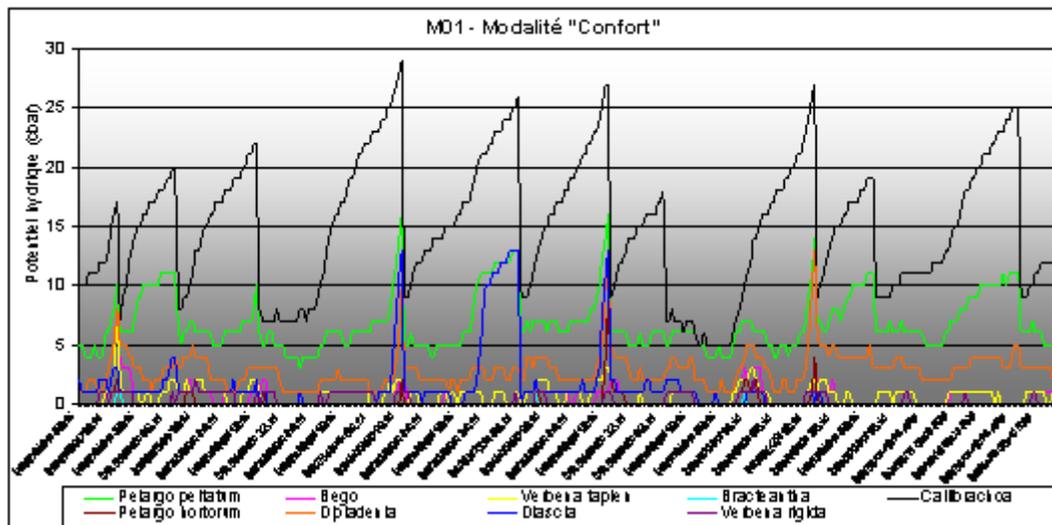
Fréquences d'arrosage – CDHR Centre

Fréquences d'arrosage – SCRADH

ANNEXE 3 : SUIVI TENSIOMETRIQUE PAR MODALITE ET PAR STATION



Relevé des sondes Watermark par modalité – GIE (semaine 31 et 32)



Relevé des sondes Watermark par modalité – CDHR (semaine 31 et 32)