

Enrichissement carboné des rosiers cultivés sous serre en hors sol / I. Fares ; sous la direction de Dr M. el Moujabber. — Extrait de : Annales de recherche scientifique. — N° 5 (2004), pp. 163-173.

Bibliographie. Figures.

I. Rosiers — culture — Liban. II. Sols — Fertilité — Liban. III. Plantes, Effets du carbone sur les — Liban. IV. Carbone — Liban.

Moujabber, M. el

PER L1049 / FA193886P

# ENRICHISSEMENT CARBONE DES ROSIERS CULTIVES SOUS SERRE EN HORS SOL

I. FARES

*Sous la direction de*

**Dr M. EL MOUJABBER**

*Université Saint- Esprit de Kaslik*

*Faculté des Sciences Agronomiques*

*B. P. 446 Jounieh, Liban*

## RÉSUMÉ

Le  $CO_2$  est le substrat principal de la photosynthèse, son assimilation par les plantes provoque une diminution de sa concentration dans l'atmosphère de la serre, surtout quand elle est fermée car la concentration en  $CO_2$  peut être réduite de 0.033% (330 ppm, concentration normale dans l'air) à 0.012 % (120 ppm). Le  $CO_2$  devient alors un facteur limitant provoquant l'arrêt de la photosynthèse. L'enrichissement carboné est nécessaire pour récupérer le déficit en  $CO_2$  causé par l'assimilation des plantes et avoir un taux optimal de croissance et de production de roses de meilleure qualité. L'objectif de cette étude est de comparer des rosiers cultivés en hors sol sur deux différents substrats, la perlite et la pouzzolane, ayant subi l'enrichissement carboné, avec d'autres cultivés sous les conditions environnantes. Les résultats obtenus ont montré qu'avec enrichissement carboné, le LAI et le nombre de pousses des rosiers cultivés sur la pouzzolane étaient significativement plus élevés de ceux cultivés sur la perlite et ceci à cause d'une nette augmentation de la croissance végétative. La hauteur moyenne des fleurs cultivées sur la pouzzolane était plus élevée que celle cultivées sur la perlite. La consommation en eau et en fertilisants était la même pour les deux traitements avec ou sans  $CO_2$ , toutefois la production était en ordre décroissant; pouzzolane carboné, pouzzolane et perlite carbonés, perlite, avec une différence de 22 % pour le

*pouzzolane et 37 % pour la perlite. Le CO<sub>2</sub> est un facteur important pour optimiser la croissance des rosiers, et son rôle doit être pris en considération pour améliorer une telle production au Liban.*

**Mots clés :** *Enrichissement carboné, rosier, CO<sub>2</sub>, hors sol, perlite, pouzzolane, Liban.*

## **ABSTRACT**

*CO<sub>2</sub> is the main substrate for photosynthesis. Its assimilation by roses plants in greenhouses causes decrease of CO<sub>2</sub> level in the atmosphere of the greenhouse especially in non ventilated greenhouse, the level may decrease from 0.033 % (330 ppm, normal level) to 0.012 % (120 ppm) where it becomes a limiting factor and causes cessation of photosynthesis. Carbon dioxide enrichment is necessary for recuperation of CO<sub>2</sub> deficiency, caused by the assimilation of plants and for obtaining the optimal level of growth to produce roses of higher quality. The objective of this study is to compare roses cultivated in soilless system into two different substrates, pouzzolane and perlite, on which there is CO<sub>2</sub> supply, to roses cultivated in environmental conditions. The obtained results showed that the LAI and the number of roses shoots cultivated in pouzzolane is significantly higher than that of roses cultivated in perlite, this due to the increase in the vegetative growth. The average height of cut flowers from roses cultivated in pouzzolane is higher than that of roses cultivated in perlite. Water and mineral consumption were the same for both two treatments, but roses production were in decrement order, pouzzolane with CO<sub>2</sub> enrichment, pouzzolane and perlite with CO<sub>2</sub> enrichment, perlite with 22 % a difference for pouzzolane and 37 % for perlite. CO<sub>2</sub> is an important factor for growth optimization of roses and its role may be considered for amelioration of such production in Lebanon.*

**Keywords:** *Carbon dioxide enrichment, CO<sub>2</sub>, roses, soilless, perlite, pouzzolane, Lebanon.*

## **INTRODUCTION**

La production de roses au Liban est considérée comme une culture horticoles sous-serre généralement non climatisée sauf pour quelques exploitations. Aucune exploitation ne pratique l'enrichissement carboné de l'atmosphère de la serre ou ne la connaît même pas dans la majorité des cas (Syndicat des fleurs et plantes, 2003).

L'enrichissement carboné en Europe tend à devenir une pratique horticole commune à la production en se basant sur l'importance du CO<sub>2</sub> dans la physiologie des plantes. Le CO<sub>2</sub> est important dans la croissance des plantes qui résulte de la photosynthèse par laquelle l'énergie lumineuse du soleil est utilisée comme source d'énergie permettant la synthèse de la matière organique à partir du CO<sub>2</sub> atmosphérique et de l'eau. Le CO<sub>2</sub> de l'air est donc l'un des éléments déterminants de la croissance de la plante au même titre que la température, la luminosité, l'hygrométrie et les éléments nutritifs apportés à la plante (Daudet et Tchamitchian, 1993).

Les avantages de l'enrichissement carboné nécessitent des recherches sur une telle pratique au Liban dans les conditions de température et de photopériodisme qui diffèrent de ceux d'autres pays, pour connaître son effet sur la croissance, la précocité, le rendement et la qualité de la production. La fertilisation carbonée, en cas de réussite, peut être une pratique horticole utilisée au Liban pour l'amélioration de la qualité des produits et du rendement dans le but d'aider la production nationale à la concurrence avec les produits étrangers et d'améliorer l'état économique et les conditions de vie de l'agriculteur libanais.

## **MATÉRIEL ET MÉTHODES**

L'expérimentation a été réalisée au cours de l'année 2003 dans la serre expérimentale de l'Université Saint-Esprit de Kaslik à Jounieh, pour une période allant du 2/4/2003, jusqu'à 15/6/2003. La figure 1 montre la répartition des traitements.

Chaque type de substrat est indiqué avec P pour la perlite et Z pour la pouzzolane dans le témoin et PC et ZC dans la zone enrichie en CO<sub>2</sub>. La distribution a été faite selon la méthode « Complete randomised ».

L'eau utilisée pour l'irrigation provient de l'U.S.E.K. d'où sont remplies les citernes de 400 litres, une fois tous les quatre jours.

L'eau brute arrive par gravité du réservoir de l'U.S.E.K. jusqu'aux deux réservoirs de 200 litres chacun. A cette eau, on ajoute un mélange soluble de formule 16-8-24-4 qui correspond à l'équilibre recherché : 1-0.5-1.5-0.25.

ZC4	PC4	PC5	ZC5	PC6	ZC6
PC3	ZC3	PC2	ZC2	ZC1	PC1
+ CO <sub>2</sub>					
Z3	Z4	P5	Z5	P6	Z6
Z2	P4	P3	P2	Z1	P1
Témoin					

Figure 1. La répartition des traitements.

Une pompe, de débit maximal 40l/min, est branchée sur le réservoir, suivie d'un filtre de diamètre 25 mm. Deux valves électriques avec minuterics sont prises de cette pompe au-dessus de laquelle est déposée une balle de pression qui sert à démarrer la pompe chaque fois que les valves électriques déclenchent l'irrigation. Des tubes de 16 mm sont branchés sur les valves et circulent entre les conteneurs des rosiers. Sur ces tubes, est branché un « Spaghetti tube » avec un goutteur pour chaque plante. Les valves électriques sont réglées de sorte qu'elles déclenchent l'irrigation huit fois par jours : à 7h, 9h, 10h30min, 12h, 13h30min, 15h, 17h et 19h. Les goutteurs (à débit de 8 litres par heure), fonctionnent durant une minute à chaque arrosage, ce qui fait que chaque plante reçoit un total d'un litre de solution nutritive par jour. La concentration de la solution nutritive est de 150g/400litres, ce qui répond à l'équilibre 1-0.5-1.5-0.25 tel que '1' correspond à 12g d'N/ m<sup>2</sup>/mois, '0.5' correspond à 6g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/m<sup>2</sup>/mois, '1.5', correspond à 18g de K<sub>2</sub>O/m<sup>2</sup>/mois et '0.25' correspond à 3g MgO/m<sup>2</sup>/mois. Pour obtenir un pH de 6.3 convenable à l'alimentation des rosiers, 40ml de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> à 98% de concentration sont ajoutés aux 400 litres d'eau.

La culture choisie est le rosier dans le but de produire des fleurs coupées. La variété cultivée est le « Magnum » de couleur rouge vif, étant très demandée sur le marché, surtout pour la « Saint Valentin ». La variété « Magnum » donne des roses de couleur rouge vif, à feuillage vert foncé. La fleur est formée de 30 à

35 pétales, la longueur de sa tige varie de 50 à 80 cm, elle a une longue vie en vase de 10 à 12 jours. La productivité de « Magnum » atteint les 160 fleurs par m<sup>2</sup> par an. La plantation a eu lieu le 20-3-2003, dans des conteneurs en plastique de 20 cm de diamètre, l'un à côté de l'autre. Chaque deux rangées sont séparées par un passage de 1 m.

Dans la zone 2 de la serre, l'enrichissement carboné est effectué à l'aide d'une bouteille de CO<sub>2</sub>, (99.8 % pur), à une pression de 5500 Kpa. La bouteille est branchée à un détendeur, une vanne d'arrêt et un débitmètre CO<sub>2</sub>. Le débitmètre est branché à un tube en polyéthylène qui passe au-dessus des cultures à une hauteur de 1.25 m, et percé d'un trou de 1.5 mm chaque 40 cm. Le débitmètre est réglé de telle façon qu'il donne 7.5 l/h, donc 1.5l/h/m<sup>2</sup>. Chaque jour, le détendeur est ouvert à 06 heures du matin et fermé à 18 heures du soir. La pression est réglée à trois bars, qui est la meilleure pour le fonctionnement du système.

Plusieurs mesures concernant la croissance des rosiers ont été effectuées dans la serre expérimentale que ça soit d'une façon journalière ou hebdomadaire.

Le volume drainé a été collecté chaque jour tout le long de l'expérience dans des seaux en plastique de telle sorte que chaque échantillon formé par quatre rosiers draine dans un seau à part. L'eau de drainage a été réservée dans le réfrigérateur dans des bouteilles de 500 ml, afin de faire les analyses de laboratoire.

Dans chaque mini serre, un mini bac bleu en plastique est installé (El Moujabber et Abi Zeid Daou, 1999), pour mesurer l'évaporation. Cette mesure se faisait tous les jours.

En général, durant la phase de croissance tous les boutons étaient écartés, pour amener la plante à se développer végétativement et agrandir sa surface foliaire. Dès le début de la récolte, on n'écarte que les faibles boutons et les boutons axillaires, et ce pour permettre un bon développement des boutons apicaux et des gourmands.

Le nombre des pousses est compté tous les sept jours pour bien examiner la croissance et le développement végétatif des plantes.

L'indice foliaire a été mesuré au 57 JAP. Au début, 60 feuilles ont été prélevées et à l'aide d'un leaf area meter CI-202, une relation de la forme  $S=a \cdot l^2$  a été établie. Ensuite il suffisait de mesurer la longueur des feuilles directement dans les pots et pour obtenir le LAI la surface des feuilles est divisée par la surface de plantation.

La récolte a eu lieu tôt chaque matin. Les fleurs récoltées ont été mises directement dans l'eau et sont par la suite mesurées et triées selon la longueur de leurs tiges.

Des roses coupées, cinq de chaque répétition sont choisies au hasard pour en compter le nombre de pétales.

Pour le traitement des données, Excel et SPSS ont été utilisés

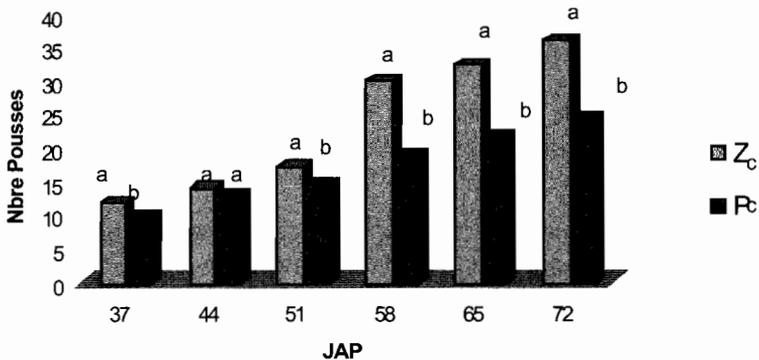
La différence significative est déterminée pour un  $p < 0.05$ .

## RÉSULTATS ET DISCUSSION

### Nombre de pousses

La comparaison du nombre de pousses (Fig. 2) effectuée durant les 6 semaines d'observation a révélé une augmentation logique de ce nombre en allant du 12 au 37 JAP pour atteindre 35 au 72 JAP. Quand à la perlite, le nombre étant de 9 au 37 JAP et n'a atteint que 25 au 72 JAP.

En les comparant semaine par semaine, la différence était significative sauf pour la 2ème semaine. A signaler qu'une nette augmentation du nombre de pousses était observée durant la semaine allant du 51 JAP au 58 JAP, où ce nombre a presque doublé, étant donné la forte chaleur enregistrée durant cette semaine. Cette température a affecté premièrement les rosiers plantés en pouzzolane qui ont mieux profité des conditions favorables pour se développer.



**Figure 2.** Comparaison du nombre de pousses dans la perlite et la pouzzolane dans la serre enrichie en CO<sub>2</sub>.

### Indice foliaire (LAI)

L'indice foliaire a été mesuré au 57 JAP. Une seule mesure a été faite avant la récolte, puisque l'indice foliaire oscille en fonction de la récolte. Donc durant cette mesure, le maximum d'informations serait récolté afin de minimiser l'erreur.

La figure 3 montre que le LAI est 0.62 pour les rosiers cultivés sur la perlite et 0.78 pour les rosiers cultivés sur la pouzzolane. Ceci résulte en une différence significative entre les deux substrats; donc une surface foliaire plus grande pour la pouzzolane et un développement végétatif meilleur, en signalant que pour les deux substrats, le LAI était plus grand que celui des rosiers n'ayant pas subi l'enrichissement carboné.

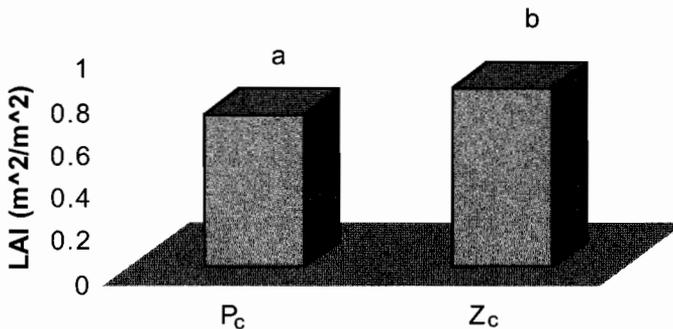
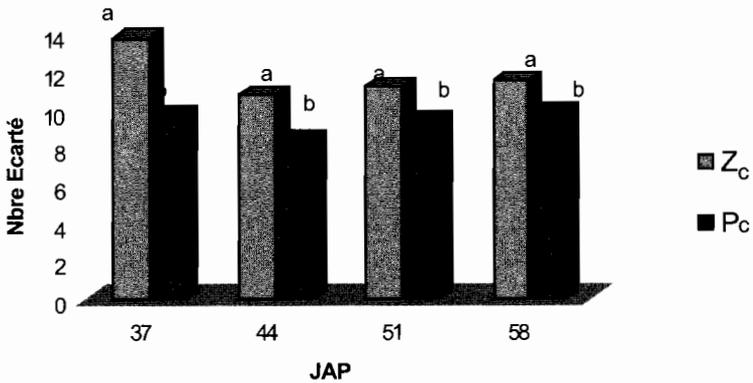


Figure 3. Indice foliaire pour les deux substrats effectuée au 57 JAP.

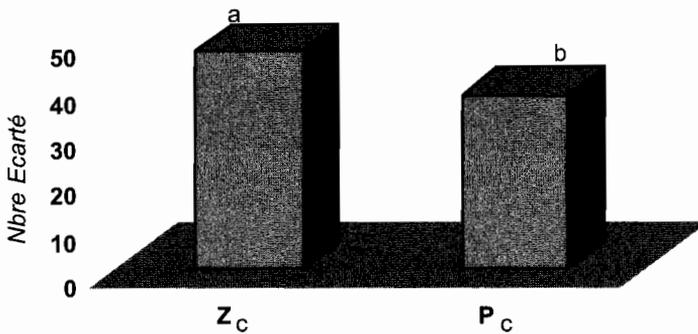
### Nombre de boutons écartés

La figure 4 représente le nombre de boutons écartés du 37 au 58 JAP, l'écartement des boutons étant une pratique culturale effectuée dans le but d'améliorer la qualité et d'avoir de nouvelles pousses plus vigoureuses. On remarque que le nombre de boutons écartés dans le 37 JAP est plus grand que celui des autres prélèvements, car avec le temps et en s'approchant de la récolte on a plus de boutons qui présentent un bon développement et qui sont destinés à la récolte.

La figure 5 représente le nombre cumulé de bouton écartés. On remarque en effet une différence significative entre les rosiers cultivés en perlite et ceux cultivés en pouzzolane en ce qui concerne le nombre de boutons écartés allant de 45 dans Z à 35 dans P.



**Figure 4.** Comparaison des nombres de boutons écartés dans la perlite (P) et la pouzzolane (Z) en serre enrichie en CO<sub>2</sub>, pour une même date (JAP).



**Figure 5.** Comparaison du nombre cumulé de boutons écartés.

### Nombre de fleurs récoltées

La figure 6 montre une comparaison entre le nombre moyen récolté par répétition sur les deux substrats avec ou sans CO<sub>2</sub>. Le nombre récolté sans enrichissement carboné est de huit fleurs sur la perlite et 17.1 fleurs sur la pouzzolane. Donc une différence de 38% entre PCO<sub>2</sub> et P, et une différence de 22% entre ZCO<sub>2</sub> et Z. Le nombre de fleurs récoltées dans la partie de la serre enrichie en CO<sub>2</sub> est donc significativement plus grand que celui dans la partie non enrichie.

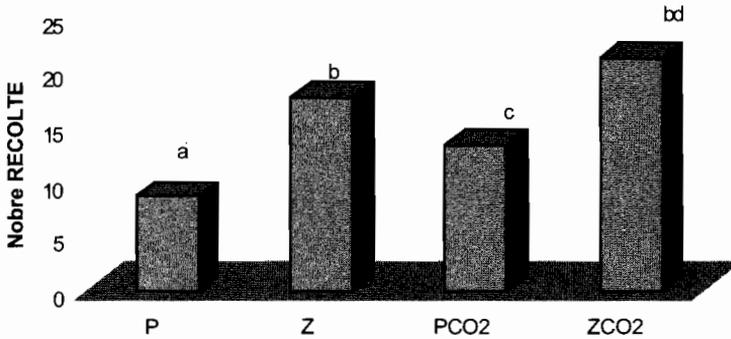


Figure 6. Comparaison du nombre moyen de fleurs récolté d'une répétition avec CO<sub>2</sub> et dans le témoin sur la perlite (p) et la pouzzolane (Z).

### Hauteur des fleurs

La figure 7 représente la hauteur moyenne des fleurs récoltées en fonction du substrat. Il est remarquable que la hauteur moyenne des fleurs cueillies présente une différence significative entre les deux substrats. Elle est de 40 cm à 65 JAP sur la perlite et de 60 cm sur la pouzzolane. Elle augmente à 72 JAP à 43 cm sur la perlite et 62.5 cm sur la pouzzolane. A noter que la récolte quotidienne des fleurs est basée sur le même principe de coupe.

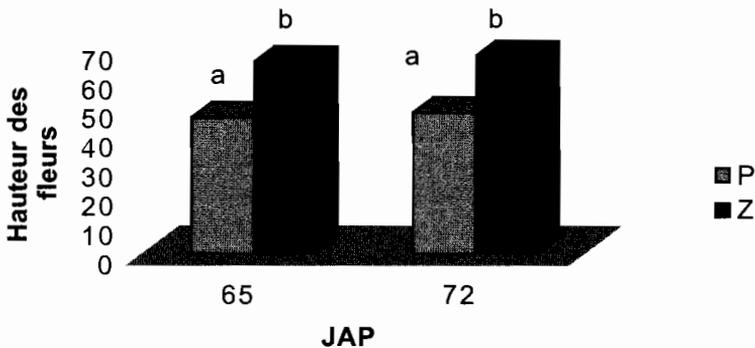


Figure 7. Comparaison des hauteurs moyennes des plantes en cm.

### Consommation en eau des rosiers

La figure 8 montre que la consommation en eau augmente avec le temps et le développement des plantes et ne présente pas une différence significative entre les deux substrats.

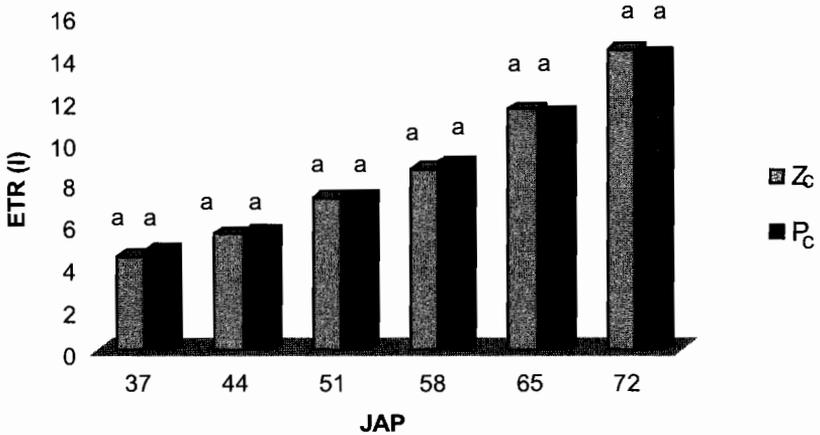


Figure 8. Consommation en eau chaque semaine.

### CONCLUSION

Les résultats obtenus concernant les caractéristiques agronomiques des rosiers ont montré que le développement végétatif était meilleur pour les rosiers enrichis en CO<sub>2</sub>. Le nombre de pousses, l'indice foliaire et le nombre de boutons écartés étaient significativement plus grands pour les rosiers cultivés en pouzzolane que celles cultivées en perlite et ce pour le même âge des plantes. Concernant le nombre de fleurs récoltées, on a remarqué que la récolte des rosiers enrichis en CO<sub>2</sub> était plus élevée que celle des rosiers non enrichies, elle était de 22% plus élevée pour les rosiers cultivés en pouzzolane et de 37% plus élevée pour les rosiers cultivés en perlite. La hauteur des fleurs était en moyenne significativement plus grande pour les rosiers cultivés en pouzzolane que ceux cultivés en perlite. Le nombre de pétales n'a pas marqué une différence significative entre les substrats et il était conforme aux spécifications de la variété.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- DAUDET, F.A. et TCHAMITCHIAN, M., 1993. Radiative exchange and photosynthesis. Crop structure and light microclimate, INRA, Paris, p : 401 – 417.
- EL MOUJABBER, M., et ABI ZEID DAOU, R., 1999. Gestion durable de l'eau pour les cultures protégées au Liban, *Cahiers Agriculteurs*, 309-313.
- Syndicat des producteurs de fleurs et plantes, 2003. Atelier sur la production des fleurs et des plantes au Liban. Beyrouth, Liban.