



Essai scientifique

Plocher® P sur semis de laitue en serre

Pascal Fafard, agr.
Sandrine Seydoux, agr.
Adrian Nufer, M.Sc.

Ferme Delfland inc., Yvon Van Winden, Napierville, Québec, Canada – 2010

Cet essai scientifique démontre de façon statistiquement significative l'action bénéfique du produit Plocher® P sur la croissance des plantules de laitue en serre durant 15 jours. Les plantules avec traitement Plocher® présentent 14 % de plus de surface foliaire et 13 % de plus de biomasse foliaire que les plantules témoins. Ces gains favorisent assurément la photosynthèse et par conséquent la constitution des réserves des plantules avant leur transplantation au champ.

Introduction

Les produits Plocher[®] sont des produits naturels autorisés en agriculture biologique, mais également utilisés en agriculture conventionnelle. Ils fournissent des moyens très efficaces pour obtenir une production agricole stable et de qualité supérieure. Pour évaluer leur efficacité de façon scientifique, un essai avec de la laitue en serre a été effectué à la ferme Delfland, au Canada. Cette entreprise maraîchère au sud-ouest de Montréal couvre un total d'environ 350 ha de terrain agricole (www.delfland.ca).

Essai

Des plantules de laitue-iceberg (variété «Estival») ont été traitées pendant leur croissance en serre et l'influence du produit Plocher[®] P sur la taille des feuilles et sur la biomasse a été évaluée. Ce produit agit principalement sur la biomasse foliaire et est utilisé pour optimiser la croissance des plantes. Le produit Plocher[®] P fait partie d'un système de produits et est normalement utilisé en combinaison avec les autres produits de ce système, soit le Plocher[®] P – Vital F1, le Plocher[®] P – Kaleaf et l'activateur de sol Plocher[®] S. Les résultats optimums sont obtenus par l'utilisation du système complet de produits. Pour des fins d'analyse et pour déterminer l'effet spécifique du Plocher[®] P, celui-ci a été utilisé seul dans le cadre de cette expérimentation.

Le 19 juillet 2010, la laitue a été semée dans des plateaux de 224 mottes cubiques. 9 plateaux dans la zone traitée avec Plocher[®] P et 9 plateaux dans la zone témoin ont été marqués, localisés selon le schéma 1. Un substrat standard avec engraissement minéral était utilisé. Les plateaux n'ont pas été répartis de façon aléatoire, car il n'était pas possible de traiter les plateaux de façon individuelle et aussi pour éviter l'influence par « rayonnement » des produits Plocher sur les plateaux témoins. Pour cette dernière raison, une bande tampon a été introduite entre les régis.



Fig. 1 : Serre #2 sur la ferme Delfland



Fig. 2 : Plantules à l'intérieur de la serre



Le traitement Plocher[®] a consisté en 2 applications de Plocher[®] P, le 20 juillet et le 27 juillet, à raison de 5 ml / 100 m² par application. Le produit à base de mélasse était dilué dans beaucoup d'eau et pulvérisé sur les plantules lors de l'arrosage régulier. La zone témoin a été traitée avec la même quantité d'eau que la zone Plocher[®].

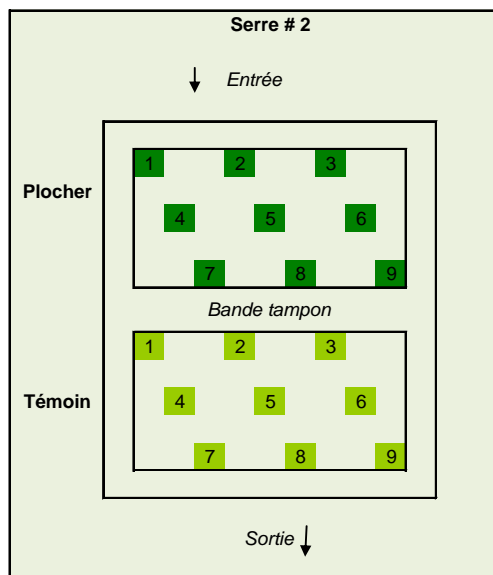


Schéma 1 : Disposition des plateaux échantillonnés dans la serre : 9 répétitions par régis, avec une bande tampon entre les deux

15 jours après le semis et un jour avant la transplantation au champ, les plantules ont été évaluées et les deux régis comparées. Les plantules étaient alors au stade 4 feuilles. Selon des tests préliminaires, la troisième feuille représente très bien l'état général de la plantule et 8 plantules suffisent à représenter l'ensemble des plantules d'un plateau¹. Les 8 plantules ont été choisies de façon systématique hors des 2 rangées de bordure tout autour du plateau.



Fig. 3 : Comparaison de 8 plantules par régis, répétitions 1-3, à gauche : Plocher[®] P (T₁), à droite : Témoin (T₀)

Préparation

La base de chaque plantule prélevée a été délicatement lavée dans l'eau pour dégager le terreau entourant les racines. Pour la pesée de la biomasse aérienne, les plantules, bien séchées avec du papier absorbant, ont été coupées juste en dessous du collet qui forme un renflement à la base de la jeune tige. La balance de terrain utilisée avait une précision de 0,1 g, c'est pourquoi les plantules ont été pesées par groupe de 8 (fig. 4-9).



Fig. 4 : Lavage des plantules dans l'eau

¹ Lors d'un test préliminaire, 4 séries de tirages au hasard ont été effectuées sur la largeur de la 3^e feuille des plantules. La variance s'est stabilisée à partir de n = 8. Les tirages au hasard ont été faits avec l'aide de la fonction ALEA dans Excel, qui génère aléatoirement des nombres décimaux compris entre 0 et 1.



Fig. 5 : Séchage des plantules sur un tissu absorbant



Fig. 6 : Coupe et mesure des racines



Fig. 7 : Pesée de la biomasse foliaire des plantules par groupe de 8

Résultats

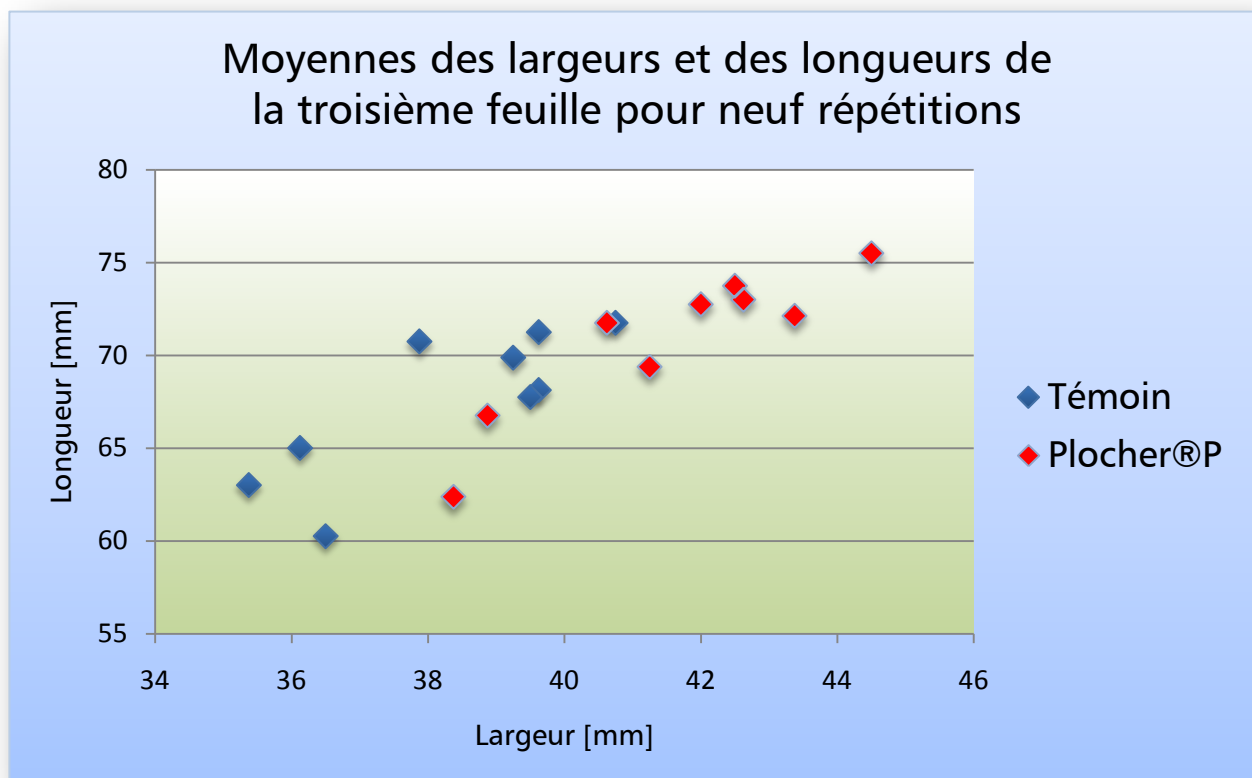
Au total, 5 paramètres ont été mesurés :

- la largeur de la 3^e feuille
- la longueur de la 3^e feuille
- la longueur maximale de la racine
- le poids frais de la partie foliaire (par groupe de 8)
- le poids frais de la partie racinaire (par groupe de 8)

Pour chaque paramètre, il y a 9 répétitions par régis (Plocher[®] P et Témoin).

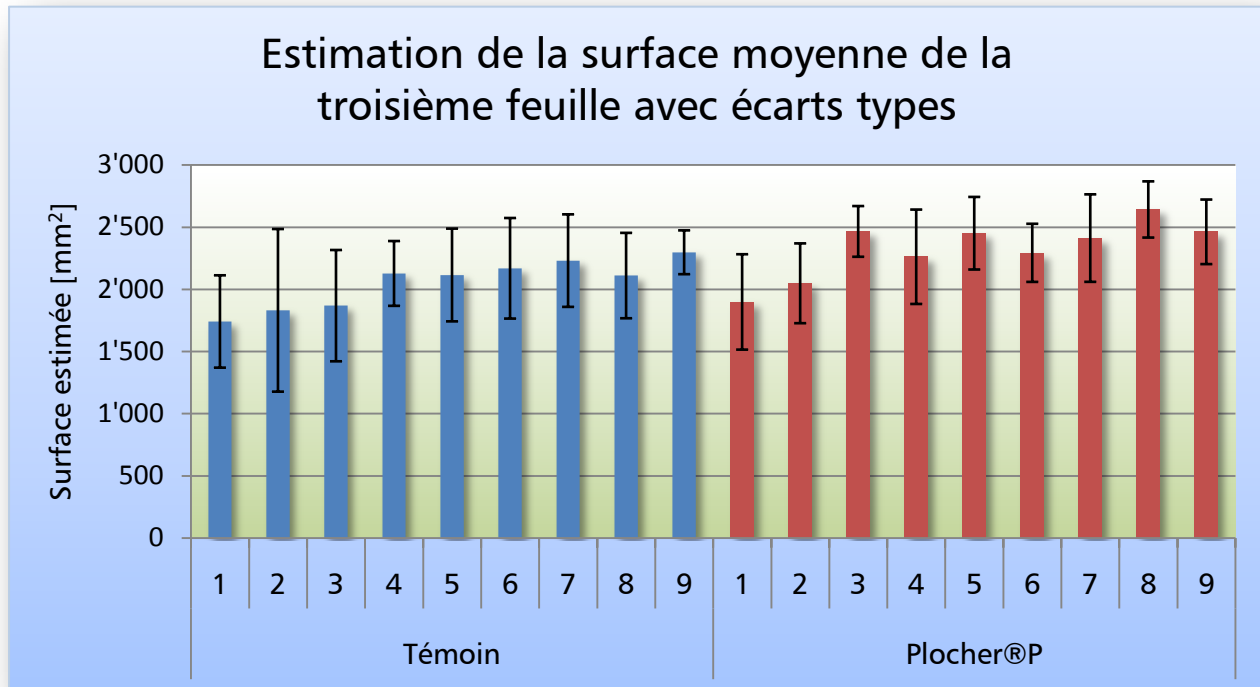
Largeur et longueur de la 3^e feuille

Un diagramme en deux dimensions donne une vue d'ensemble des mesures de largeur et de longueur de la troisième feuille (diag.1). Chaque point représente une répétition et correspond à la valeur moyenne calculée sur 8 échantillons. D'une manière générale, les plants traités avec le produit Plocher[®] P présentent des feuilles plus larges et plus longues, donc plus grandes. Cela ressort également avec l'estimation de la surface de la 3^e feuille par la formule de l'ellipse (largeur x longueur x $\pi / 4$) présentée dans le diagramme 2.

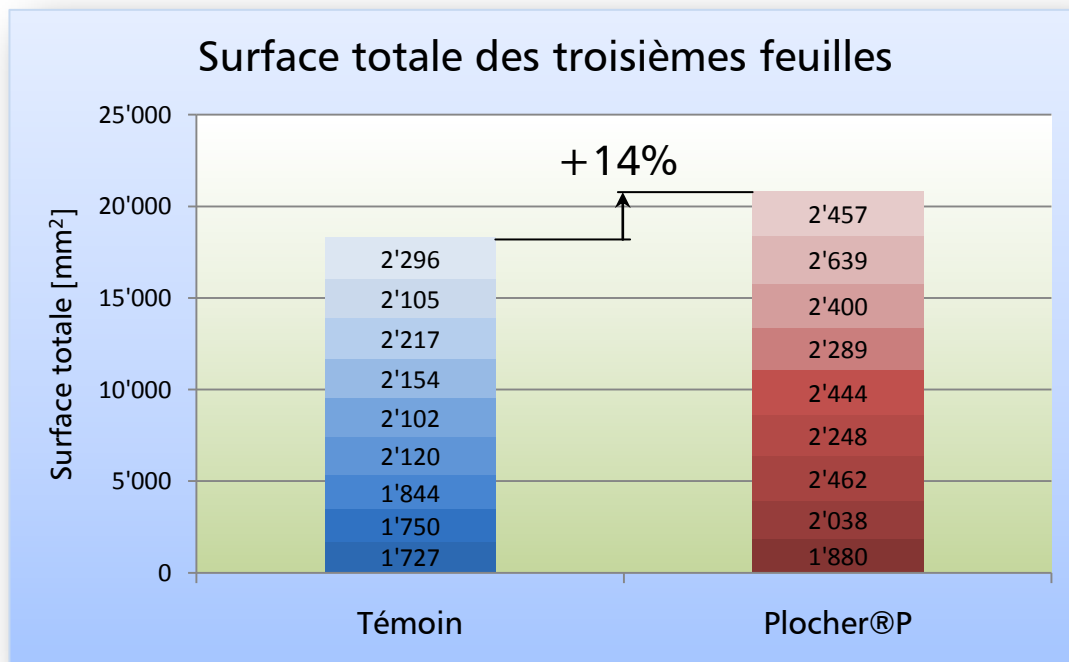


Diag. 1 : Moyennes des largeurs et des longueurs de la troisième feuille. Nombre de répétitions $n = 9$. En général, les feuilles avec le traitement Plocher® P montrent des longueurs et des largeurs supérieures à celles du témoin.

Pour déterminer quel test statistique effectuer, la distribution des valeurs a été vérifiée par le test de Kolmogorov-Smirnov. Comme ce test montre clairement que la distribution est normale, le test t peut être appliqué. D'après le test t, l'hypothèse qu'il n'y a pas de différence entre les régis peut être exclue avec une probabilité inférieure à 2 % ($p < 0.016$). On peut donc conclure que l'application du produit Plocher® P mène à une augmentation significative de la surface foliaire de 14 % (diag. 3).



Diag. 2 : Estimation de la surface moyenne de la troisième feuille avec écarts types. Les plantules traitées par le produit Plocher® P présentent une surface foliaire plus élevée et une distribution plus homogène (moins de variabilité). La différence entre les régis est statistiquement significative d'après le test t ($p < 0.016$, $n = 9$).

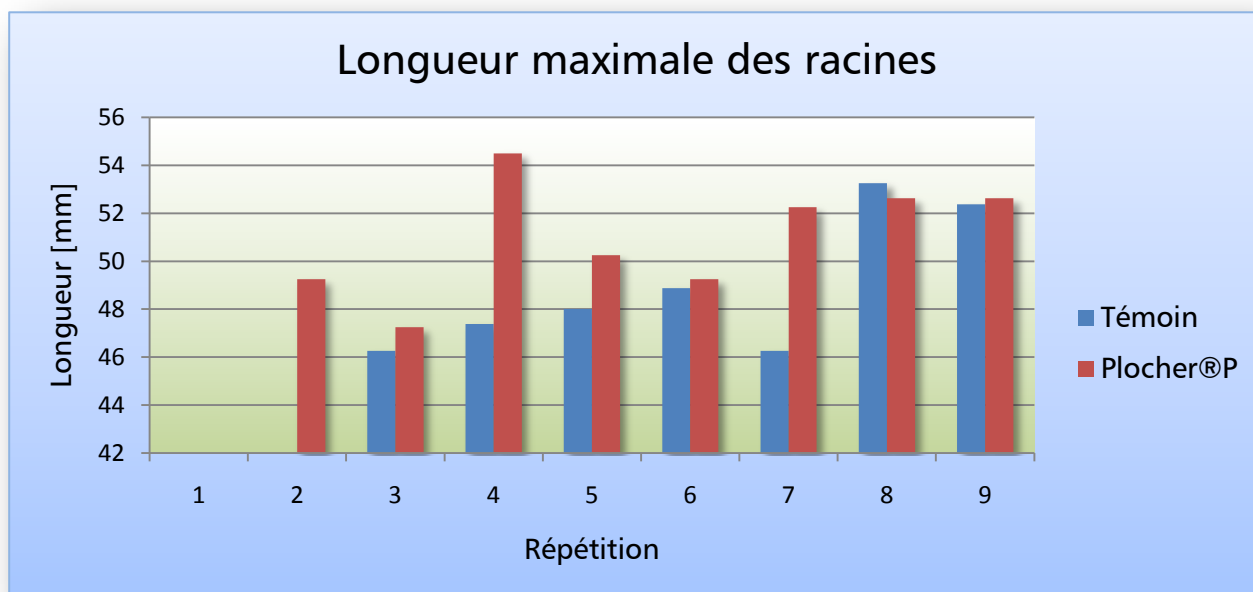


Diag. 3 : Surface totale des 3^{es} feuilles supérieure de 14 % avec traitement Plocher. La différence est statistiquement significative d'après le test t ($p < 0.016$, $n = 9$).



Longueur maximale des racines

La longueur maximale des racines a été mesurée après le lavage délicat des plantules. Suite à un problème de prélèvement, il manque 3 mesures (rép. 1 et rép. 2 en partie). La longueur maximale des racines tend à être supérieure avec le traitement Plocher®, mais la différence avec la régis témoin n'est pas significative (diag. 4). L'observation d'une plus grande abondance de poils absorbants dans la régis Plocher n'a pas pu être mise en évidence par la mesure de la longueur des racines.

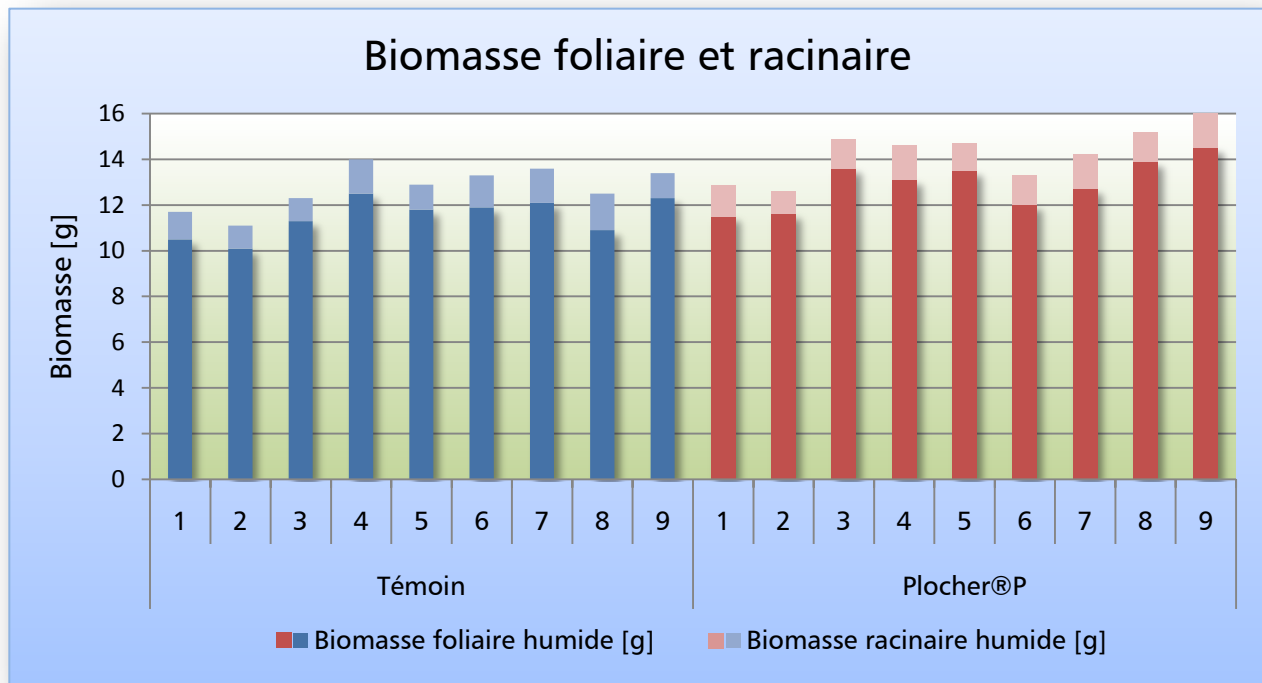


Diag. 4 : La longueur maximale des racines tend à être plus élevée avec le traitement Plocher, mais à cause de la forte variabilité des valeurs cette différence n'est pas significative ($p < 0.15$, $n = 7$).

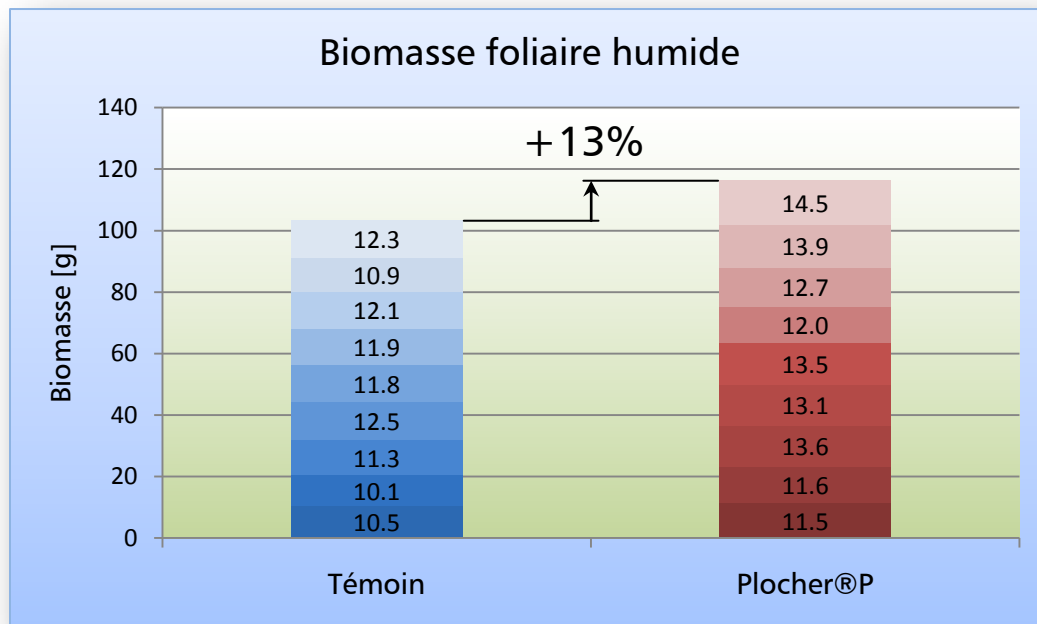
Biomasse foliaire et racinaire

Les biomasses foliaires et racinaires ont été déterminées par groupes de 8, c'est pourquoi on ne peut calculer d'écart types. Les diagrammes 5 et 6 démontrent que la biomasse foliaire des plantules avec traitement Plocher® est de 13 % supérieure à celle des plantules témoin. Selon l'analyse statistique, la différence est très significative, avec $p < 0.006$ (test t)². La probabilité que cet effet ait été obtenu par hasard est donc inférieure à 1 %. Par contre, il n'y a pas de différence en ce qui concerne les biomasses racinaires (test t, $p < 0.5$). Cela s'explique à nouveau par l'usage du produit Plocher® P qui renforce surtout les parties aériennes de la plante.

² Test t appliqué après avoir vérifié que la distribution des valeurs est normale avec le test de Kolmogorov-Smirnov.



Diag. 5 : La biomasse foliaire humide avec traitement Plocher® est significativement supérieure à celle du témoin. Les biomasses racinaires ne montrent pas de différences entre les régis.



Diag. 6 : La biomasse foliaire humide avec traitement Plocher® est de 13 % supérieure à celle du témoin. Cette différence est statistiquement significative d'après le test t ($p < 0.006$, $n = 9$).



Annexe

Tableau de valeurs mesurées

Code plantule	Traitement	Répétition	# Plantule	Longueur max racine [mm]	Largeur 3 ^e feuille [mm]	Longueur 3 ^e feuille [mm]	Biomasse foliaire humide [g]	Biomasse racinaire humide [g]	Biomasse totale humide [g]
T0-1-1	Témoin	1	1		32.0	58.0	10.5	1.2	11.7
T0-1-2	Témoin	1	2		35.0	54.0			
T0-1-3	Témoin	1	3		35.0	56.0			
T0-1-4	Témoin	1	4		35.0	57.0			
T0-1-5	Témoin	1	5		36.0	60.0			
T0-1-6	Témoin	1	6		46.0	69.0			
T0-1-7	Témoin	1	7		32.0	62.0			
T0-1-8	Témoin	1	8		41.0	66.0			
T0-2-1	Témoin	2	1		40.0	63.0	10.1	1.0	11.1
T0-2-2	Témoin	2	2		41.0	71.0			
T0-2-3	Témoin	2	3		38.0	71.0			
T0-2-4	Témoin	2	4		35.0	64.0			
T0-2-5	Témoin	2	5		45.0	70.0			
T0-2-6	Témoin	2	6		37.0	70.0			
T0-2-7	Témoin	2	7		32.0	65.0			
T0-2-8	Témoin	2	8		15.0	30.0			
T0-3-1	Témoin	3	1	37.0	42.0	70.0	11.3	1.0	12.3
T0-3-2	Témoin	3	2	50.0	40.0	64.0			
T0-3-3	Témoin	3	3	50.0	29.0	54.0			
T0-3-4	Témoin	3	4	44.0	26.0	56.0			
T0-3-5	Témoin	3	5	48.0	35.0	66.0			
T0-3-6	Témoin	3	6	51.0	39.0	70.0			
T0-3-7	Témoin	3	7	46.0	41.0	70.0			
T0-3-8	Témoin	3	8	44.0	37.0	70.0			
T0-4-1	Témoin	4	1	46.0	37.0	65.0	12.5	1.5	14.0
T0-4-2	Témoin	4	2	50.0	34.0	62.0			
T0-4-3	Témoin	4	3	51.0	40.0	66.0			
T0-4-4	Témoin	4	4	43.0	40.0	70.0			
T0-4-5	Témoin	4	5	45.0	43.0	70.0			
T0-4-6	Témoin	4	6	46.0	40.0	66.0			
T0-4-7	Témoin	4	7	52.0	41.0	75.0			
T0-4-8	Témoin	4	8	46.0	42.0	71.0			
T0-5-1	Témoin	5	1	46.0	32.0	62.0	11.8	1.1	12.9



Code plantule	Traitement	Répétition	# Plantule	Longeur max racine [mm]	Largeur 3 ^e feuille [mm]	Longueur 3 ^e feuille [mm]	Biomasse foliaire humide [g]	Biomasse racinaire humide [g]	Biomasse totale humide [g]
T0-5-2	Témoin	5	2	46.0	41.0	71.0			
T0-5-3	Témoin	5	3	50.0	36.0	66.0			
T0-5-4	Témoin	5	4	52.0	37.0	64.0			
T0-5-5	Témoin	5	5	54.0	40.0	64.0			
T0-5-6	Témoin	5	6	40.0	43.0	70.0			
T0-5-7	Témoin	5	7	46.0	40.0	70.0			
T0-5-8	Témoin	5	8	50.0	47.0	75.0			
T0-6-1	Témoin	6	1	46.0	32.0	63.0	11.9	1.4	13.3
T0-6-2	Témoin	6	2	50.0	43.0	72.0			
T0-6-3	Témoin	6	3	54.0	47.0	73.0			
T0-6-4	Témoin	6	4	45.0	35.0	60.0			
T0-6-5	Témoin	6	5	47.0	41.0	77.0			
T0-6-6	Témoin	6	6	45.0	35.0	70.0			
T0-6-7	Témoin	6	7	50.0	41.0	72.0			
T0-6-8	Témoin	6	8	54.0	40.0	72.0			
T0-7-1	Témoin	7	1	52.0	35.0	62.0	12.1	1.5	13.6
T0-7-2	Témoin	7	2	51.0	40.0	76.0			
T0-7-3	Témoin	7	3	44.0	34.0	70.0			
T0-7-4	Témoin	7	4	42.0	43.0	74.0			
T0-7-5	Témoin	7	5	47.0	42.0	73.0			
T0-7-6	Témoin	7	6	49.0	37.0	62.0			
T0-7-7	Témoin	7	7	45.0	43.0	77.0			
T0-7-8	Témoin	7	8	40.0	43.0	76.0			
T0-8-1	Témoin	8	1	42.0	30.0	70.0	10.9	1.6	12.5
T0-8-2	Témoin	8	2	65.0	34.0	77.0			
T0-8-3	Témoin	8	3	46.0	45.0	76.0			
T0-8-4	Témoin	8	4	45.0	35.0	65.0			
T0-8-5	Témoin	8	5	57.0	40.0	68.0			
T0-8-6	Témoin	8	6	52.0	37.0	65.0			
T0-8-7	Témoin	8	7	55.0	40.0	71.0			
T0-8-8	Témoin	8	8	64.0	42.0	74.0			
T0-9-1	Témoin	9	1	44.0	40.0	70.0	12.3	1.1	13.4
T0-9-2	Témoin	9	2	54.0	45.0	72.0			
T0-9-3	Témoin	9	3	61.0	42.0	72.0			
T0-9-4	Témoin	9	4	47.0	40.0	74.0			
T0-9-5	Témoin	9	5	51.0	40.0	71.0			
T0-9-6	Témoin	9	6	53.0	39.0	70.0			
T0-9-7	Témoin	9	7	54.0	40.0	80.0			



Code plantule	Traitement	Répétition	# Plantule	Longeur max racine [mm]	Largeur 3 ^e feuille [mm]	Longueur 3 ^e feuille [mm]	Biomasse foliaire humide [g]	Biomasse racinaire humide [g]	Biomasse totale humide [g]
T0-9-8	Témoin	9	8	55.0	40.0	65.0			
T1-1-1	Plocher P	1	1		40.0	65.0	11.5	1.4	12.9
T1-1-2	Plocher P	1	2		42.0	65.0			
T1-1-3	Plocher P	1	3		42.0	68.0			
T1-1-4	Plocher P	1	4		31.0	50.0			
T1-1-5	Plocher P	1	5		42.0	68.0			
T1-1-6	Plocher P	1	6		36.0	62.0			
T1-1-7	Plocher P	1	7		42.0	63.0			
T1-1-8	Plocher P	1	8		32.0	58.0			
T1-2-1	Plocher P	2	1	50.0	39.0	65.0	11.6	1.0	12.6
T1-2-2	Plocher P	2	2	51.0	35.0	66.0			
T1-2-3	Plocher P	2	3	47.0	33.0	60.0			
T1-2-4	Plocher P	2	4	56.0	42.0	70.0			
T1-2-5	Plocher P	2	5	47.0	37.0	65.0			
T1-2-6	Plocher P	2	6	42.0	46.0	72.0			
T1-2-7	Plocher P	2	7	60.0	41.0	68.0			
T1-2-8	Plocher P	2	8	41.0	38.0	68.0			
T1-3-1	Plocher P	3	1	45.0	42.0	70.0	13.6	1.3	14.9
T1-3-2	Plocher P	3	2	46.0	45.0	75.0			
T1-3-3	Plocher P	3	3	56.0	41.0	70.0			
T1-3-4	Plocher P	3	4	47.0	40.0	70.0			
T1-3-5	Plocher P	3	5	42.0	40.0	75.0			
T1-3-6	Plocher P	3	6	40.0	45.0	76.0			
T1-3-7	Plocher P	3	7	52.0	44.0	77.0			
T1-3-8	Plocher P	3	8	50.0	43.0	77.0			
T1-4-1	Plocher P	4	1	75.0	37.0	62.0	13.1	1.5	14.6
T1-4-2	Plocher P	4	2	53.0	40.0	70.0			
T1-4-3	Plocher P	4	3	46.0	40.0	68.0			
T1-4-4	Plocher P	4	4	60.0	46.0	78.0			
T1-4-5	Plocher P	4	5	57.0	46.0	76.0			
T1-4-6	Plocher P	4	6	42.0	38.0	66.0			
T1-4-7	Plocher P	4	7	62.0	38.0	65.0			
T1-4-8	Plocher P	4	8	41.0	45.0	70.0			
T1-5-1	Plocher P	5	1	47.0	42.0	72.0	13.5	1.2	14.7
T1-5-2	Plocher P	5	2	50.0	42.0	72.0			
T1-5-3	Plocher P	5	3	46.0	43.0	77.0			
T1-5-4	Plocher P	5	4	50.0	46.0	79.0			
T1-5-5	Plocher P	5	5	50.0	43.0	72.0			



Code plantule	Traitement	Répétition	# Plantule	Longueur max racine [mm]	Largeur 3 ^e feuille [mm]	Longueur 3 ^e feuille [mm]	Biomasse foliaire humide [g]	Biomasse racinaire humide [g]	Biomasse totale humide [g]
T1-5-6	Plocher P	5	6	46.0	40.0	73.0			
T1-5-7	Plocher P	5	7	56.0	37.0	66.0			
T1-5-8	Plocher P	5	8	57.0	48.0	73.0			
T1-6-1	Plocher P	6	1	39.0	45.0	73.0	12.0	1.3	13.3
T1-6-2	Plocher P	6	2	50.0	40.0	68.0			
T1-6-3	Plocher P	6	3	49.0	37.0	72.0			
T1-6-4	Plocher P	6	4	44.0	42.0	72.0			
T1-6-5	Plocher P	6	5	60.0	36.0	70.0			
T1-6-6	Plocher P	6	6	49.0	40.0	72.0			
T1-6-7	Plocher P	6	7	49.0	45.0	75.0			
T1-6-8	Plocher P	6	8	54.0	40.0	72.0			
T1-7-1	Plocher P	7	1	52.0	37.0	70.0	12.7	1.5	14.2
T1-7-2	Plocher P	7	2	46.0	36.0	63.0			
T1-7-3	Plocher P	7	3	52.0	42.0	70.0			
T1-7-4	Plocher P	7	4	60.0	43.0	75.0			
T1-7-5	Plocher P	7	5	55.0	42.0	75.0			
T1-7-6	Plocher P	7	6	56.0	45.0	75.0			
T1-7-7	Plocher P	7	7	44.0	46.0	78.0			
T1-7-8	Plocher P	7	8	53.0	45.0	76.0			
T1-8-1	Plocher P	8	1	52.0	47.0	76.0	13.9	1.3	15.2
T1-8-2	Plocher P	8	2	47.0	40.0	72.0			
T1-8-3	Plocher P	8	3	56.0	45.0	78.0			
T1-8-4	Plocher P	8	4	43.0	48.0	75.0			
T1-8-5	Plocher P	8	5	49.0	47.0	78.0			
T1-8-6	Plocher P	8	6	64.0	46.0	75.0			
T1-8-7	Plocher P	8	7	50.0	41.0	76.0			
T1-8-8	Plocher P	8	8	60.0	42.0	74.0			
T1-9-1	Plocher P	9	1	62.0	45.0	70.0	14.5	1.5	16.0
T1-9-2	Plocher P	9	2	49.0	40.0	71.0			
T1-9-3	Plocher P	9	3	56.0	47.0	80.0			
T1-9-4	Plocher P	9	4	49.0	40.0	68.0			
T1-9-5	Plocher P	9	5	50.0	45.0	72.0			
T1-9-6	Plocher P	9	6	40.0	45.0	70.0			
T1-9-7	Plocher P	9	7	70.0	45.0	74.0			
T1-9-8	Plocher P	9	8	45.0	40.0	72.0			

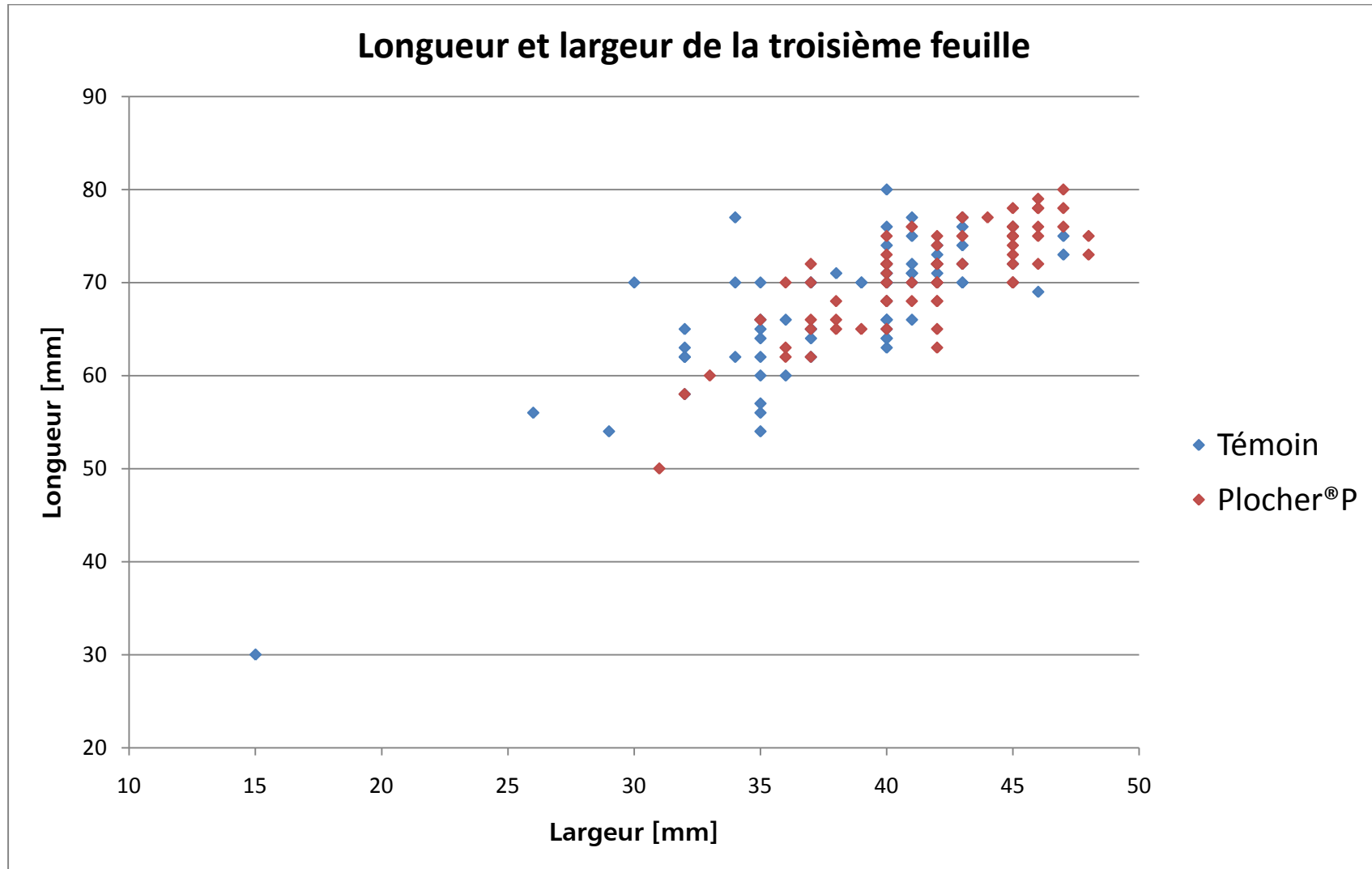


Diagramme annexé : visualisation de la répartition des mesures de la troisième feuille de tous les répétitions