

VERGERS EN AB : FATIGUE DE SOL ET FERTILISATION

*Issu de la brochure Etudes et résultats éditée par la Morinière
Volet Agriculture Biologique*



SOMMAIRE

FATIGUE DE SOL	1
FERTILISATION	3

FATIGUE DE SOL

Le phénomène de fatigue de sol est un problème que rencontrent très fréquemment les arboriculteurs. En effet, l'arboriculture, au même titre que d'autres activités agricoles, est confrontée à la raréfaction des terres disponibles et surtout « reposées ». Dans ce contexte, il est impératif de trouver des solutions permettant de favoriser le développement des jeunes arbres après plantation sur des terres « fatiguées ». L'ajout de substrat dans le trou de plantation est une méthode qui a déjà fait ses preuves en conventionnel et que nous avons testée en agrobiologie sur une jeune plantation de SWING® Xeleven. Des substrats de différentes natures ont ainsi été ajoutés lors de la plantation de cette parcelle en 2014.

Modalité	
Témoin	Plantation sans apport
Biochar	Apport de Biochar dans le trou de plantation à 2% (masse)
Substrat	Remplacement de la terre du trou de plantation par un substrat
Substrat mycorhizé	Remplacement de la terre du trou de plantation par un substrat mycorhizé

Biochar : charbon végétal

Substrat : compost, fumier de cheval, tourbe, écorces de pin maritime

Substrat mycorhizé : idem + mycorhizes (300 g/m³)

Tableau 1 : Modalités de l'essai

Le Biochar est un produit proche du charbon de bois issu de la pyrolyse de matières organiques. Il a l'aspect de petits fragments noirs extrêmement poreux ce qui lui confère des propriétés de rétention tant en eau qu'en oligo-éléments. Il est également censé avoir des vertus pour la faune et la flore du sol.

Une première série de notations, comprenant des mesures de longueur de pousses et de circonférence de tronc, a été réalisée à l'automne 2014, c'est-à-dire environ 1 an après plantation.

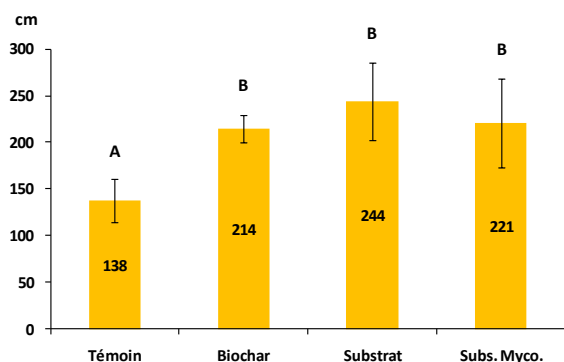


Figure 1 : Longueur de pousses (cm) selon les modalités, 2014.

La mesure des longueurs de pousse totale met en évidence la supériorité des modalités avec ajout de substrat (mycorhizé ou non) et de Biochar. En effet, le témoin se situe nettement en deçà avec une longueur de pousse totale de 138 cm, c'est-à-dire 77 % de moins que la modalité Substrat (244 cm). L'analyse statistique confirme les tendances observées. Il est intéressant de noter qu'en termes de croissance végétative, l'ajout de mycorhizes au substrat ne semble pas avoir d'effets positifs. Des mesures de pousses terminales ont été réalisées à l'automne 2015 sans révéler de différences statistiques entre les modalités, bien qu'en tendance les 3 modalités testées soient légèrement supérieures.

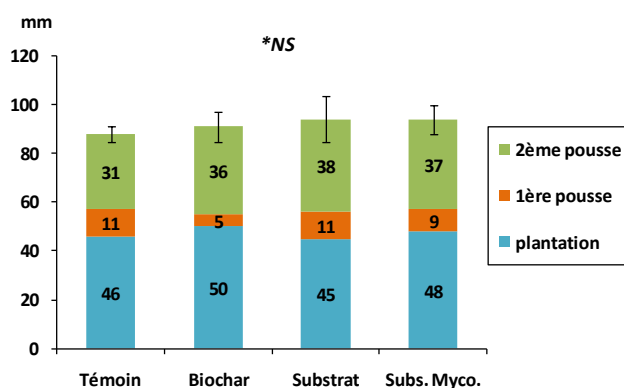


Figure 2 : Circonférences de tronc (mm) selon les modalités.

Les mesures réalisées sur les troncs ne font pas apparaître de différences marquées entre les modalités, même si au terme de la 2^{ème} pousse, il semble que les différents apports aient très légèrement amélioré la circonférence des troncs. Ces résultats devront toutefois être confirmés lors des prochaines notations.

Outre le suivi des arbres, des échantillons de sol ont été prélevés afin d'évaluer l'éventuel impact des différentes modalités sur la vie du sol. Concrètement, il s'agit de déterminer, via une analyse ADN (PCR quantitative), la présence relative des champignons (gène 18S) et des bactéries (gène 16S) dans l'horizon organo-minéral du sol. Il faut préciser que les analyses prennent en compte la totalité des champignons ou bactéries, qu'ils soient pathogènes ou bénéfiques.

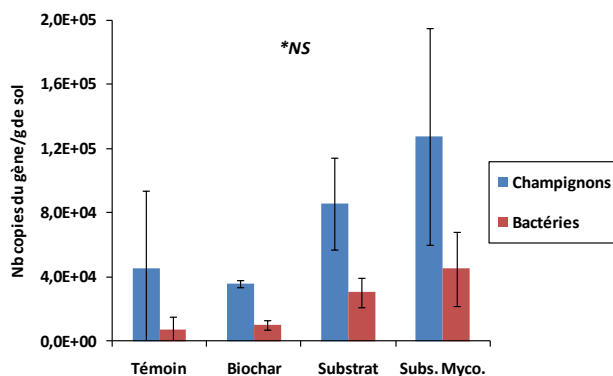


Figure 3 : Abondance relative des champignons et des bactéries ($/10^3$) dans le sol selon les modalités, 2014.

Les résultats suivent la même tendance, qu'il s'agisse des bactéries ou des champignons. Ainsi, l'ajout de Biochar dans le trou de plantation ne montre pas d'effet positif puisque les résultats sont comparables à ceux du témoin. A l'inverse, le substrat, mycorhizé ou non, permet d'augmenter les populations bactériennes et fongiques, même si l'hétérogénéité entre les échantillons est importante. L'abondance de microorganismes dans les modalités avec substrat est probablement liée à la texture plus aérée du matériau et à la plus forte teneur en matière organique.

Les observations les plus récentes indiquent que les différences entre les modalités et le témoin semblent s'estomper avec le temps. Ceci souligne l'effet « booster » du substrat lors de la première année.

FERTILISATION

En agriculture biologique la fertilisation se doit d'être réalisée sous forme organique. L'assimilation des éléments nutritifs (N, P, K) est donc tributaire des conditions climatiques puisque celles-ci influent sur le processus de minéralisation. Dans notre contexte pédoclimatique, le réchauffement du sol est généralement relativement tardif ce qui peut pénaliser la nutrition des arbres lors de la floraison et la nouaison. Ainsi, un essai pluriannuel a été mis en place sur une jeune plantation de Swing en 2014. L'objectif est donc d'améliorer la nutrition azotée en modifiant la forme de l'engrais, celle de l'apport ou en ajoutant du fumier ou un bioactivateur. L'objectif de fertilisation est le même pour les 5 modalités testées, à savoir :

- 94 unités d'azote
- 55 unités de phosphore
- 144 unités de potassium

Modalité	Début printemps		Mai / Juin		Automne	
	Produit Commercial	Dose /ha	Produit Commercial	Dose /ha	Produit Commercial	Dose /ha
T0 (Témoin)	-	-	-	-	-	-
T1 (Référence)	Farine d'os Patentkali	350 kg 300 kg	Farine d'os Ormendis	350 kg 500 kg	-	-
T2 (Fumier)	Farine d'os Patentkali	350 kg 300 kg	Farine d'os Ormendis	350 kg 500 kg	Fumier	20 t
T3 (Foliaire)	Farine d'os	350 kg	Farine d'os	350 kg	-	-

	Patentkali	300 kg	Pakrel*	4 x 5 L		
			Ormendis	500 kg		
T4 (Irriferti)	Farine d'os	350 kg	Biostart**	5 x 50 L	-	-
	Patentkali	300 kg	Bioveg**	6 x 50 L		
			Bioforce +**	6 x 100 L		
T5 (Compost)	Farine d'os	350 kg	Farine d'os	350 kg	-	-
	Patentkali	300 kg	Ormendis	500 kg		
			Humigène PFFB	50 L		

* : application foliaire (atomiseur à dos SOLO 500 L/ha)

** : application par le système d'irrigation (microjets)

Farine d'os (NPK 9-5-1) : Poudre de viande stérilisée

Ormendis (NPK 6-4-10) : Mélange de matières organiques (protéines animales, poudre d'os, fientes...) et minérales (vinasses de betteraves, urée...)

Patentkali : Sulfate de potassium (30%)

Pakrel (NPK 5-3-3) : Extraits végétaux, protéines de poisson hydrolysées et farine d'arêtes enrichis en oligo-éléments et acides aminés

Biostart (NPK 3-10-3) : Mélasses fermentées, vinasses de betterave

Bioveg (NPK 7-0-3) : Mélasses fermentées, vinasses de betterave

*Bioforce + (NPK 5-3-5) : Extrait d'algues laminaires (*Laminaria digitata*)*

Humigène PFFB (activateur de compostage) : mélange de compost végétal, marc de raisin, substrat de vermicompost, extraits d'algues marines, de poissons de mer et végétaux

Fumier : Fumier de bovins frais non dosé

Tableau 2 : Modalités de l'essai.

Même si aucun protocole particulier n'a été mis en place afin de quantifier et qualifier la couverture végétale et son évolution tout au long de la campagne, de simples observations ont permis d'évaluer l'impact de la fertilisation sur la vigueur des herbacées. La photo illustre la différence entre le couvert végétal d'une modalité fertilisée et celui du témoin. Il est donc évident que les nutriments apportés ont également largement profité à la végétation au détriment des jeunes arbres.



Différence du couvert herbacé entre le témoin et la référence

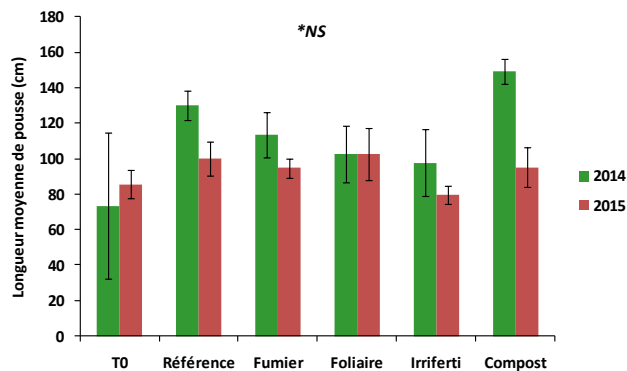


Figure 4 : Longueur moyenne de pousses 2014 et 2015 selon les modalités.

Même si statistiquement aucune différence n’apparaît entre le témoin et les modalités fertilisées, en tendance, l’apport de nutriments (N, P, K) favorise logiquement la croissance des arbres. Étonnamment, la modalité « Irriferti » présente des longueurs de pousses sensiblement moins importantes que les autres modalités. Ces données sont toutefois à prendre avec précaution du fait de l’hétérogénéité de la plantation.

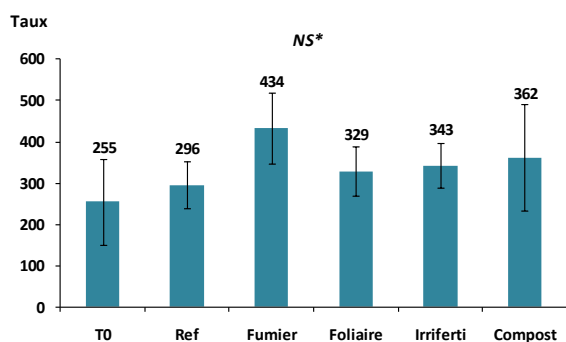


Figure 5 : Taux de fructification selon les modalités, 2015.

En tendance, le témoin obtient le taux de fructification le plus faible mais celui-ci reste relativement proche des résultats obtenus par les modalités T1, T3, T4 et T5. Seule la modalité T2, c’est-à-dire celle amendée avec du fumier à l’automne, se démarque réellement avec un taux de 434.

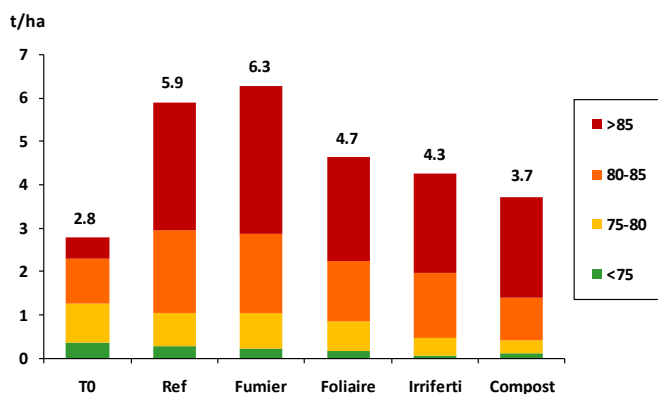


Figure 6 : Production et calibre selon les modalités, 2015.

2015 correspond à la première année de mise à fruit pour cette jeune plantation de Swing Galarita. Dès cette première récolte certaines modalités se distinguent, notamment la référence et la modalité fumier dont les rendements sont supérieurs de plus d'une tonne/ha aux trois autres modalités fertilisées qui obtiennent des résultats voisins. Il apparaît clairement que l'absence de fertilisation pénalise de manière conséquente la production puisque le témoin demeure nettement en deçà des autres modalités.

Les calibres confirment la tendance précédente, à savoir que l'absence de fertilisation affecte la taille des fruits. Ainsi environ 50 % des fruits des modalités fertilisées ont un calibre supérieur à 85 mm alors que seul 18 % des fruits du témoin le sont.

Outre le suivi des arbres, des analyses de sol ont été réalisées afin de déterminer l'éventuel impact des différentes modalités sur la teneur en nitrates dans le sol. Des échantillons de sol ont ainsi été prélevés régulièrement au cours de la campagne puis analysés à l'aide du Nitrachek®. Cette méthode présente l'avantage d'être peu coûteuse et simple à mettre en place. Cependant, les résultats obtenus doivent être considérés comme un ordre de grandeur du fait de l'incertitude inhérente à la méthode.

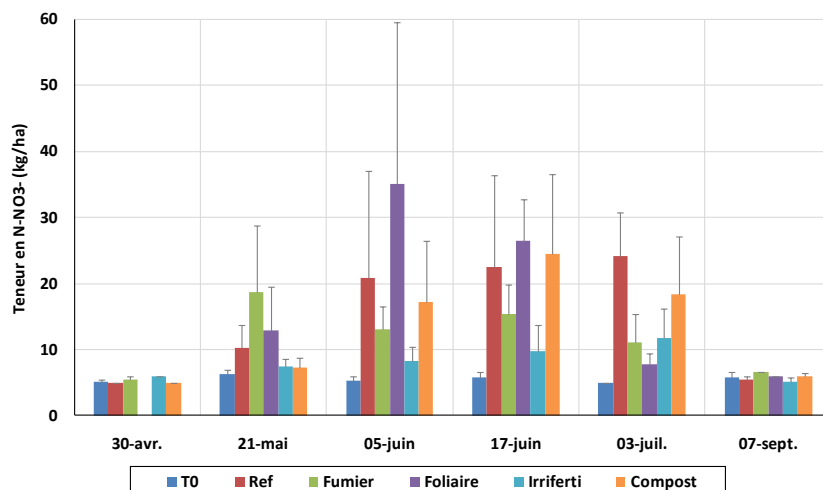


Figure 7 : Evolution des teneurs en nitrates dans le sol selon les modalités, 2015.

Malgré les apports réalisés en mars (environ 30 unités d'azote), les prélèvements réalisés le 30 avril présentent tous une concentration en azote inférieure au seuil de détection qui est de 5 kg/ha. Les causes de cette concentration réduite peuvent être multiples. En effet, une partie de cet azote a pu être assimilée par le couvert végétal (jeunes arbres et herbacées), une autre partie a peut être été lessivé et enfin une autre fraction ne s'est peut être pas minéralisée.

Logiquement, la concentration en azote du témoin ne varie pas pendant la saison, ce qui souligne le fait que la minéralisation de l'azote organique du sol ne peut garantir la nutrition de la plantation. A partir de mai, les analyses révèlent des différences notables entre les modalités. Les différentes stratégies de fertilisation semblent donc avoir une influence sur l'évolution de la teneur en azote du sol. La modalité de référence (T1) voit sa teneur en azote augmenter régulièrement au cours de la saison avec un niveau voisin de 20 unités. La modalité T2 avec apport de fumier suit une évolution inverse, signe d'un épuisement progressif du stock d'azote dans le sol.

Il est étonnant de constater la teneur atteinte par la modalité T3 en juin, puisque il semble peu probable que les apports foliaires aient une incidence sur la concentration de l'azote dans le sol. Les apports réalisés via le système d'irrifertilisation ont semble-t-il maintenu la teneur azotée du sol à un niveau légèrement supérieur à celui du témoin (environ 10 kg/ha) tout au long de la campagne. Enfin, l'ajout de compost « activateur microbien » ne semble pas affecter la concentration de l'azote dans le sol puisque les résultats obtenus pour T5 sont relativement similaires à ceux de T1 ; T1 et T5 ayant le même programme de fertilisation hormis cet ajout de compost.

Les prélèvements réalisés en fin de saison (septembre) mettent en évidence l'absence de reliquats azotés dans le sol, quelque soit la modalité. Il faut signaler que pour l'ensemble des modalités excepté T4, le dernier apport a eu lieu en juin. Il apparaît donc assez logique de ne pas retrouver d'azote dans le sol tard dans la saison. Quant à T4, la parcimonie des apports hebdomadaires a sans doute permis une assimilation progressive de l'azote par la végétation.

Pour de plus amples renseignements, contactez votre interlocuteur

Benjamin GANDUBERT – IDfel / Station de la Morinière - gandubert.lamoriniere@orange.fr