

Compte-rendu d'essai

Replantation post arrachage

Replantation d'un verger d'abricotier Sur le rang après arrachage des souches / Sur l'inter-rang

2020

Etoile sur Rhône

Date : Décembre 2020

Rédacteur : Christophe Chamet, SEFRA

Titre de l'essai : Arrachage d'un verger, Replantation après arrachage des souches vs Replantation sur l'inter rang - Verger Abricotier

1. Thème de l'essai

L'arrachage d'un verger se fait traditionnellement manuellement par élagage, coupe des arbres puis sortie des racines afin de permettre une replantation. Il existe des broyeurs forestiers permettant un broyage des arbres, des souches et des racines sur place. Ceci apporte un gain de temps considérable. Cette technique est-elle intéressante d'un point de vue agronomique, économique, et comment prévoir une replantation après un broyage des souches sur le rang ?

2. But de l'essai

L'objectif de l'essai est de suivre la plantation d'un verger suite à différentes modalités de plantation et de préparation avant plantation suite à arrachage. Les comparaisons seront faites sur des suivis agronomiques du sol et de reprise des arbres (vigueur, mise à fruit).

3. Facteurs et Modalités étudiées

L'essai est conduit sur une parcelle de pêcher, arrachée en Septembre 2016 (08/09/2016).

L'arrachage des 5 rangs est effectué avec un broyeur forestier effectuant un broyage des arbres + arrachage des souches et racines dans le sol. Le broyage est réalisé sur 40 à 50 cm de profondeur.

La replantation d'un verger d'abricotier est réalisée selon les modalités données dans le tableau 1.

Modalités	rangs		Itinéraire technique	
A	Rangs 1, 6 et 7	Replantation dans l'inter-rang	côté Nord	-Plantation 2018 suite à 1 an de repos (sorgho + trèfle) 15/02/2018 -Labour en plein, automne 2016 avant semis trèfle -Semis trèfle en plein 26/09/2016 -Roulage 27/09/2016 -Broyage trèfle printemps 2017 -Semis sorgho en plein, printemps 2017 -Broyage sorgho automne 2017
			Côté Sud	-Plantation 2017 (1/02/2017) -Sou solage 23/09/2016 -Disque 28/09/2016
C	Rangs 2 et 3	Replantation sur l'ancien rang	côté Nord	-Plantation 2018 suite à 1 an de repos (sorgho + trèfle) 15/02/2018 -Pas de labour -Semis trèfle sur le rang 26/09/2016 -Roulage 27/09/2016 -Broyage trèfle printemps 2017 -Semis sorgho sur le rang printemps 2017 -Broyage sorgho automne 2017
			Côté Sud	-Plantation 2017 (1/02/2017) -Pas de sous solage à l'automne 2016
D	Rangs 4 et 5	Hors Essai	côté Nord	-Labour en plein automne 2016 avant semis trèfle -Semis trèfle en plein 26/09/2016 -Roulage 27/09/2016 -Broyage trèfle printemps 2017 -Semis sorgho en plein printemps 2017 -Broyage sorgho automne 2017
			Côté Sud	-Plantation 2017 (1/02/2017) -Sou solage 23/09/2016 -Disque 28/09/2016

Tableau 1 : Modalités

Voir plan verger fichier excel

4. Matériel et Méthodes

1. SITE D'IMPLANTATION

L'essai est conduit à la SEFRA, Station d'Expérimentation Fruitière de Rhône Alpes, située dans la Drôme, à Etoile-sur-Rhône (figure 1).

2. HISTORIQUE DE LA PARCELLE SUPPORT

Parcelle de pêcher, variété Honey glo, plantation 2010, distance de plantation 6m x 2,5m

3. MATERIEL VEGETAL

Variétés : Lido

Porte greffe : Montclar

Distances de plantation : 5,5m x 3,5m

➤ **Choix de l'interculture :**

Sur les modalités plantées en 2018, une interculture d'1 an est choisie. Elle répond aux objectifs :

- Repos du sol avant plantation,
- Apport de biomasse et matière organique,
- Structuration du sol en surface et en profondeur

L'intérêt étant aussi d'avoir une interculture peu couteuse en eau, fertilisant et herbicide, pas trop pointue techniquement afin qu'elle puisse être facilement réalisable par des arboriculteurs.

L'interculture choisie est :

- ✓ **Trèfle incarnat** (plantation septembre 2016 – broyage mai 2017, après floraison) : apport d'azote pour la culture suivante, apport rapide, cycle végétatif court, bon système racinaire pivotant, couverture du sol l'hiver.
Semis : 21/09/2016, 20kg/ha, semis superficiel sur sol fin,
- ✓ **Sorgho** (plantation mai 2017 – broyage septembre 2017) : très bon apport de biomasse, bon apport de matière organique, système racinaire dense et profond, peu exigeant en eau (très bonne résistance à la sécheresse), peu exigeant techniquement.

4. DISPOSITIF EXPERIMENTAL

5. OBSERVATIONS

3 types d'observations sont effectués :

- Analyse de sol :

- ✓ Modalité C et D : rang arraché avec broyage des souches
- ✓ Modalité A et B : inter rang
- ✓ Méthode de prélèvement : tarière
- ✓ Période de prélèvement :
 - état initial du sol : prélèvement le 19/09/2016
 - avant plantation : janvier 2017
 - avant plantation : janvier 2018
- ✓ Observations sur parcelle Honey glo
- ✓ 16 échantillons par modalité sur les 30 premiers centimètres du sol, homogénéisation puis analyse sur 1000 g. Echantillon prélevé au milieu du rang / de l'inter rang selon modalité

- Relevés de vers de terre

- ✓ Modalité Témoin : rang non arraché
Modalité C et D : rang arraché avec broyage des souches
- ✓ Méthode de prélèvement : SolAB – test bêche
- ✓ Période de prélèvement : post arrachage : mi septembre 2016
avant plantation : décembre 2016 – janvier 2017
- ✓ Observations sur parcelle Kioto
- ✓ 5 placettes / modalité
1 placette = 30x30x30 cm. Placettes prélevées au milieu du rang
- ✓ Détermination Anécique – Endogés – Epigés et quantification

Voir plan analyse de sol – ver de terre

- **Comportement des arbres :**

- ✓ Vigueur (mesure annuelle en hiver)
- ✓ Comportement végétatif (notation fin d'été)
- ✓ Production et qualité des fruits à la récolte

6. TRAITEMENT STATISTIQUE DES RESULTATS

Les analyses statistiques sont effectuées à l'aide du logiciel Statbox Pro, au moyen d'une anova.

5. Résultats et discussion

1. COMPARAISON ECONOMIQUE DES METHODES D'ARRACHAGE

Comparaison des couts selon la méthode d'arrachage :

- **Arrachage manuel : environ 3000€/ha**, d'après l'évaluation du temps de travail réalisé à la Sefra lors de l'arrachage d'un verger en 2015. Comprend l'élagage, le tronçonnage, l'arrachage des souches, la sortie des racines par labour à 40cm et la préparation du sol (labour).
- **Broyage avec machine : 3000€/ha** comprenant le coût des 2 machines, d'après cout facturé à la Sefra pour le travail réalisé lors de la journée de démonstration. La 1^{ère} machine broie la partie aérienne de l'arbre, la 2^{ème} broie la souche et les racines sur une profondeur de 40-50cm et environ 2m de large.





2. ANALYSE DE SOL (RAPPEL ANNEES ANTERIEURES)

Résultats des analyses de sol prélevées le 21/09/2016:

Matière organique et rapport C/N:

Modalités A-B "inter-rang" : Taux de MO correct, rapport C/N normal. Indice de bonne minéralisation de la MO. Le pouvoir alimentaire du sol lui est satisfaisant malgré un excès en K_2O .

Modalités C-D "Sur le rang" : Taux de MO faible, rapport C/N normal mais plus faible que sur l'inter-rang lié au taux de MO faible. Indice de minéralisation bon mais trop conséquente par rapport au taux de MO contenu dans le sol. Le pouvoir alimentaire du sol est satisfaisant malgré un excès conséquent de MgO et CaO . L'écart de MO observé entre le rang et l'inter-rang peut être lié au broyage qui a généré un apport de biomasse non minéralisé et a provoqué une dilution sur la MO.

Résultats des analyses de sol prélevées le 13/03/2017 :

A l'époque de la plantation de la partie 2017, on constate peu d'écart entre le sol situé dans l'inter-rang et le sol situé sur le rang de l'ancienne plantation. Le taux de matière organique et le C/N dans la partie inter-rang ont diminué depuis septembre 2016 et sont comparables à la partie sur le rang.

Résultats des analyses de sol prélevées le 10/05/2017 :

Les taux de matière organique diffèrent peu, tout comme la CEC, le rapport C/N et le pH (légèrement supérieur sur la partie sur le rang).

On relève des teneurs en P_2O_5 supérieures dans la partie plantée en 2017, dues aux apports d'engrais sur les jeunes plants. En revanche la teneur en azote n'est pas supérieure malgré les apports.

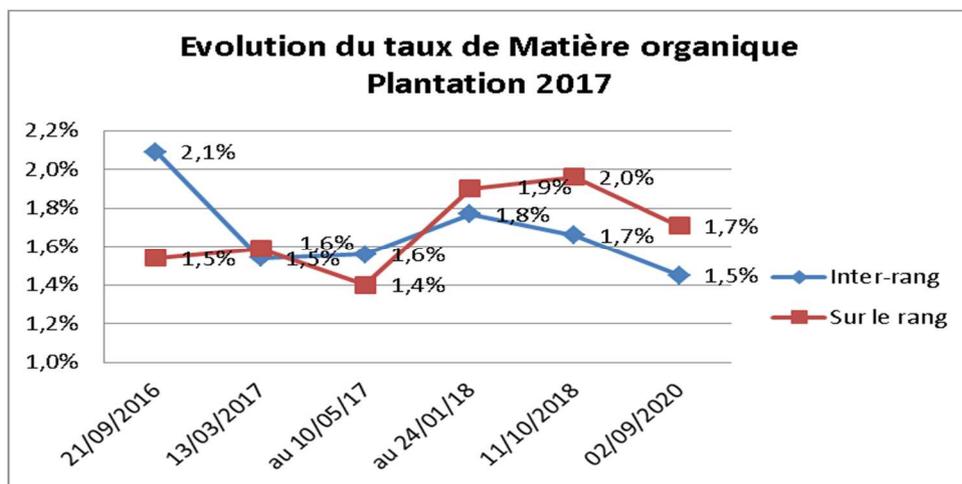
Résultats des analyses de sol prélevées le 2/09/2020 :

	Inter-rang 2017	Sur le rang 2017	Inter-rang 2018	Sur le rang 2018
M.O %	1,45	1,71	1,54	1,98
CEC meq/100g	8,9	11,9	10,5	11,8
pH	7,7	8	7,6	7,8
C/N	9,9	9,4	10,1	9
N mg/kg	850	1055	884	1276
P2O5 mg/kg	181	191	197	201
K2O mg/kg	241	220	238	269

Les taux de matière organique sont maintenant supérieurs dans la partie entre-rangs que ce soit sur la plantation faite en 2017 ou celle faite en 2018. Tout comme la CEC et le pH.

Plantation 2017

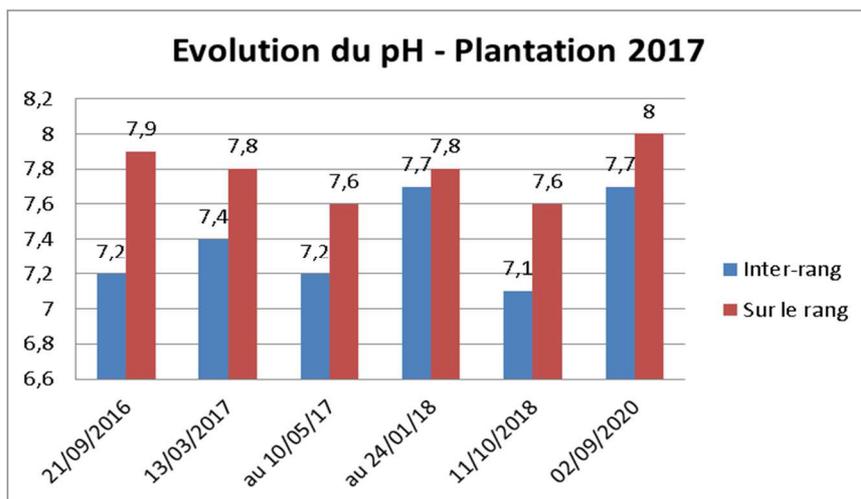
Evolution du taux de matière organique :



Le taux de matière organique supérieur constaté dans la partie « non broyée » en septembre 2016 (correspondant à la partie enherbée de la plantation précédente) est très vite revenu à une valeur similaire à la partie « broyée », sur le rang. Depuis 2018, on constate même un taux de matière organique légèrement supérieur sur la partie ayant été broyée. Les bois qui ont été broyé ont sans doute mis 2 à 3 ans avant de se transformer progressivement en matière organique.

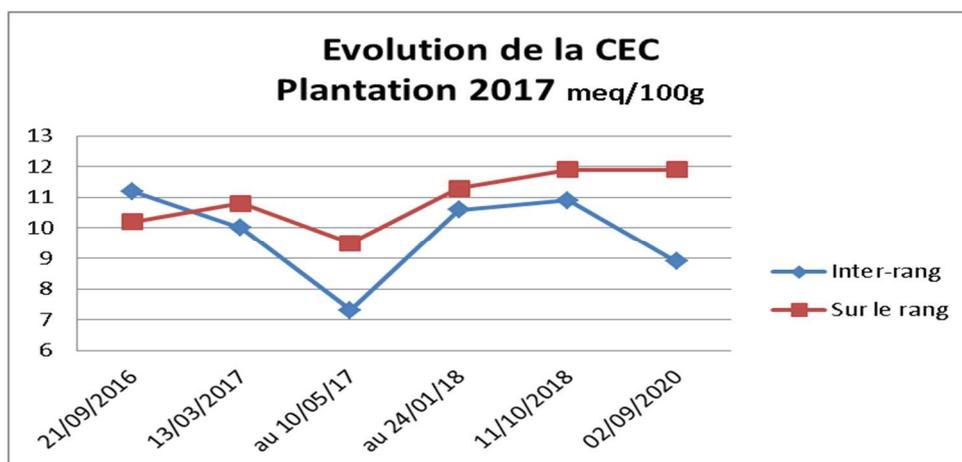
Evolution du pH :

Le pH était supérieur après passage du broyeur en septembre 2016 (broyage de pierre, libération de calcium ?). Malgré des fluctuations, les dernières analyses faites en fin de 4^{ème} année montrent toujours cette tendance



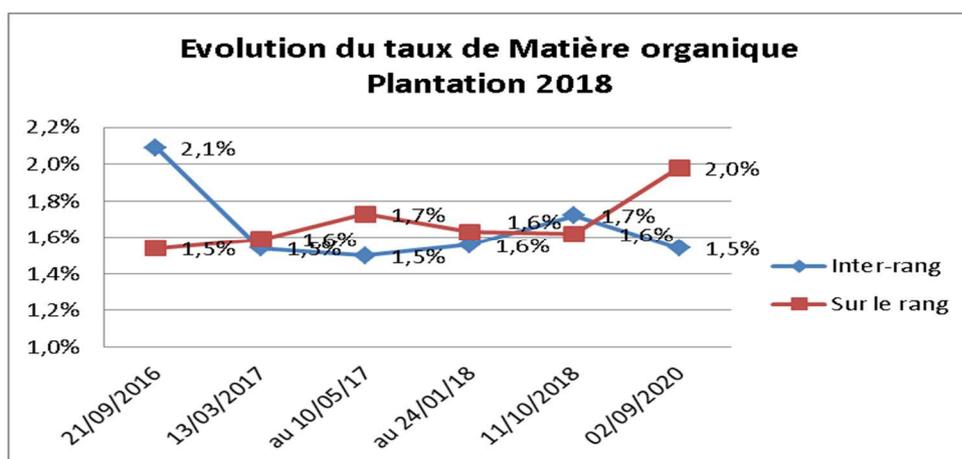
Evolution de la CEC (Capacité d'Echange Cationique) :

Les niveaux de CEC ont toujours été assez proches, mais supérieurs sur la partie ayant subi le broyage des arbres + souches.



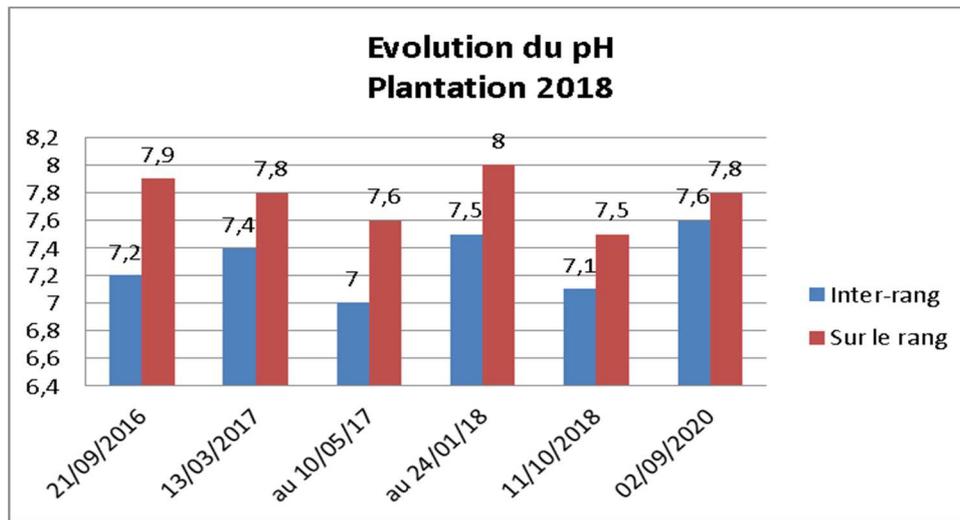
Plantation 2018

Evolution du taux de matière organique :



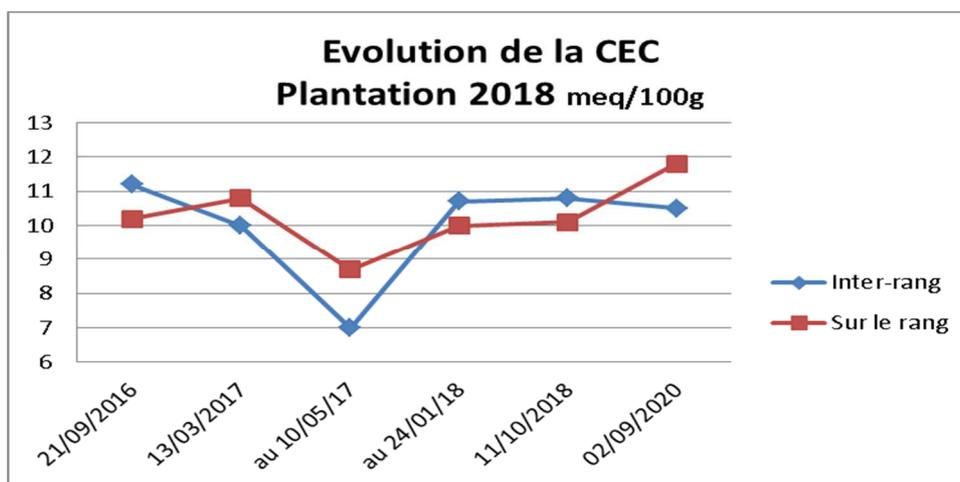
Constats assez similaires la plantation 2017, avec un taux de matière organique qui s'est différencié fin 2020, en faveur de la partie ayant eu le broyage.

Evolution du pH :



Même constat que pour la plantation 2017 : le pH a été augmenté après passage du broyeur, et 4 ans après, cet écart est toujours visible.

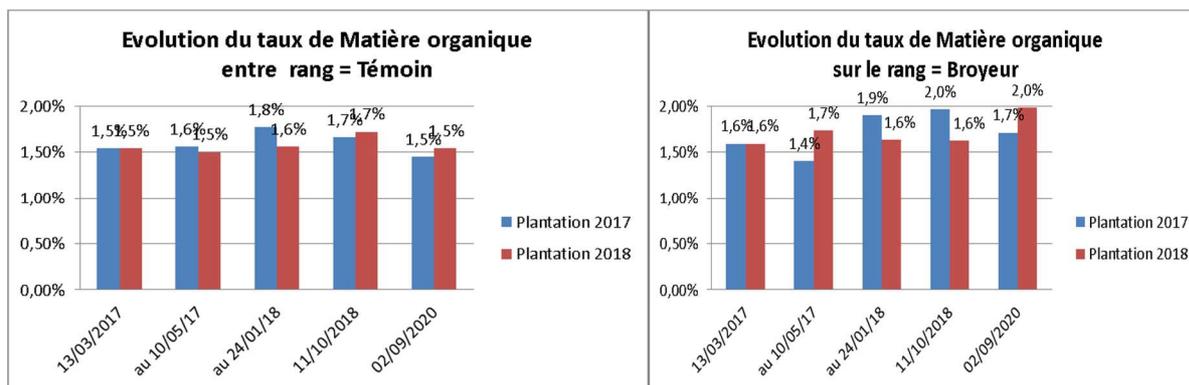
Evolution de la CEC (Capacité d'Echange Cationique) :



Les niveaux de CEC ont toujours été assez proches.

Effet de l'inter-culture et du décalage de plantation

Comme on peut le constater, les taux de matières organiques relevés sur la plantation 2018 sont peu différents de ceux de la plantation 2017. L'inter-culture (Trèfle incarnat/sorgho du soudan) n'a pas apporté d'amélioration.



Pas d'amélioration de la CEC non plus, ni d'incidence sur le pH

3. PRESENCE DE VERS DE TERRE

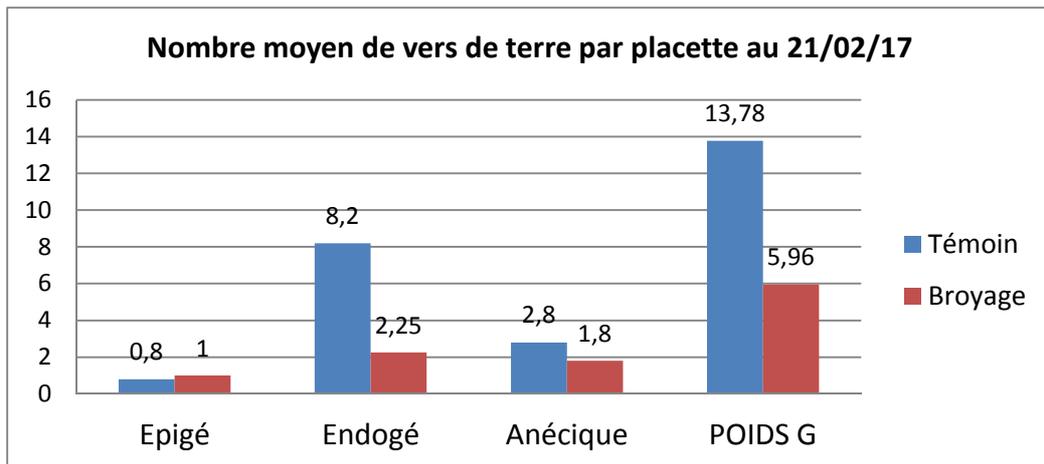
Un 1^{er} état des lieux des vers de terre présents est réalisé le 20/09/2016, 12 jours après le broyage des rangs. Cet état des lieux est effectué sur la parcelle de Kioto où 4 rangs ont été broyés (**modalité C-D** : broyage à 45 cm de profondeur, de la même façon, avec les mêmes outils et à la même date que la parcelle d'Honey Glo) et 1 rang témoin a été arraché de façon traditionnelle (pelle mécanique) (**modalité Témoin**), mais sans labour derrière.

Le protocole d'observations de vers de terre suivi est le protocole Test bêche SolAB de l'ITAB, pour chaque modalité 5 trous de 30cm x 30cm x 30cm sont effectués à la bêche (voir plan fichier excel pour localisation des trous). La recherche des vers est faite sur place puis l'identification au laboratoire afin de distinguer les catégories écologiques : Anéciques – Endogés – Epigés.

Les résultats sont donnés dans le tableau suivant :

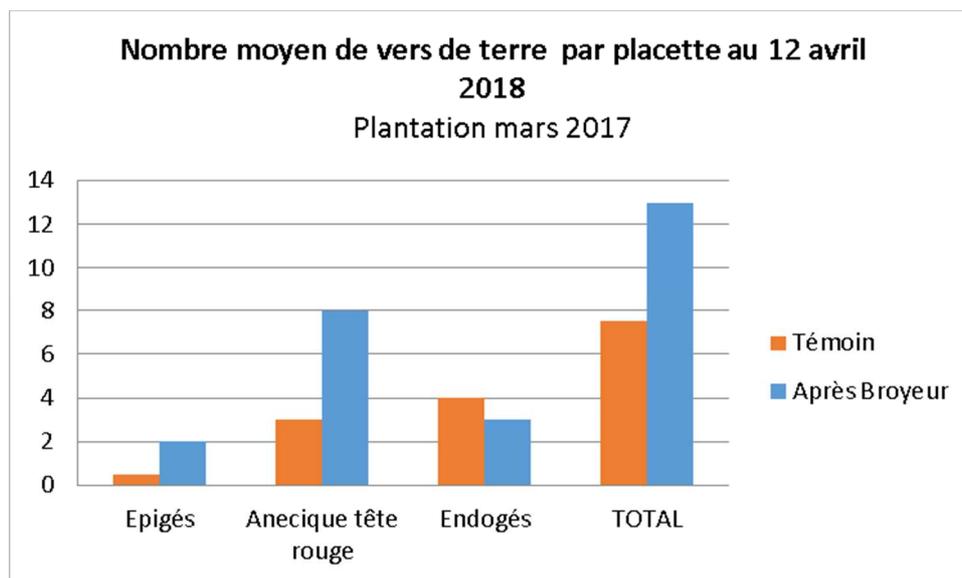
MODALITE	CATEGORIE/NOMBRE	POIDS
Témoin 1	/	/
Témoin 2	/	/
Témoin 3	5 endogés	1,2 g
Témoin 4	4 endogés	0,8 g
Témoin 5	/	/
Modalité C-D 1 (broyage)	3 Anéciques	1,7 g
Modalité C-D 2 (broyage)	1 endogé	2 g
Modalité C-D 3 (broyage)	2 anéciques	4,1 g
Modalité C-D 4 (broyage)	4 anéciques, 1 endogé	6,5 g
Modalité C-D 5 (broyage)	1 endogé, 1 anécique	2,4 g

La quantité de vers trouvés est très faible : au maximum 5 par trou de 0,027m³. Dans la modalité Témoin, on a en moyenne 1,8 ver/trou, seulement des anéciques. Dans la modalité C-D – broyage – on a en moyenne 2,6 ver/trou, des anéciques et des endogés.

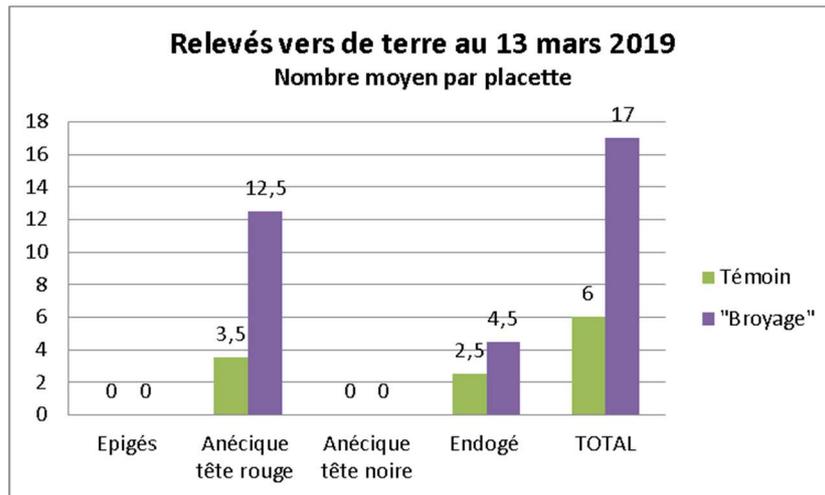


Une deuxième observation a été faite le 21 février 2017. Les résultats sont un peu différents : une quantité plus importante de vers a pu être trouvée, surtout sur la partie témoin. La partie ayant eu un passage de broyeur a moins de vers de terre, surtout concernant les endogés. La recolonisation semble avoir été plus importante sur la partie témoin, malgré une tendance inverse de suite après intervention en septembre 2016.

Les relevés faits un an plus tard (12/04/18) montrent en fait qu'il y a peu de différence entre les 2 systèmes et que le broyage du sol (et des souches) n'a pas perturbé les populations de vers de terre.



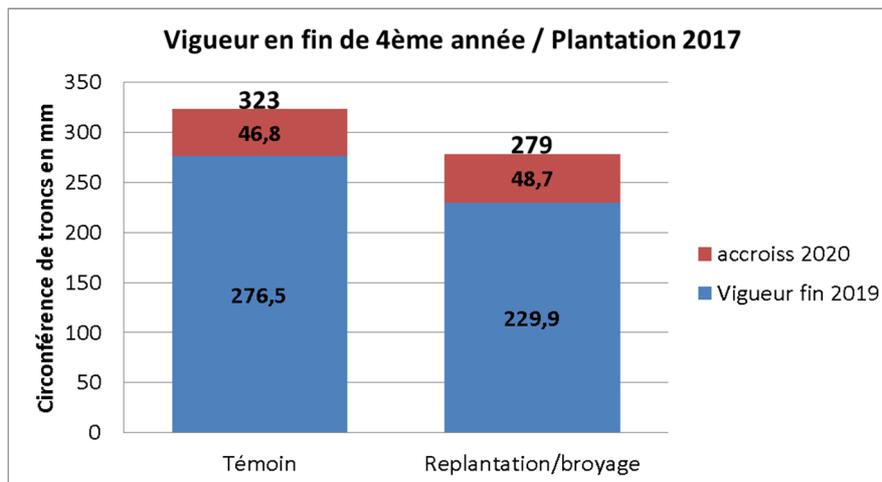
Constat confirmé un an plus tard en mars 2019, où l'on relève toujours un peu plus de vers de terre dans la partie après passage du broyeur.



4. VIGUEUR DES ARBRES

Plantation 2017

Plantation à œil dormant le 1^{er} février 2017

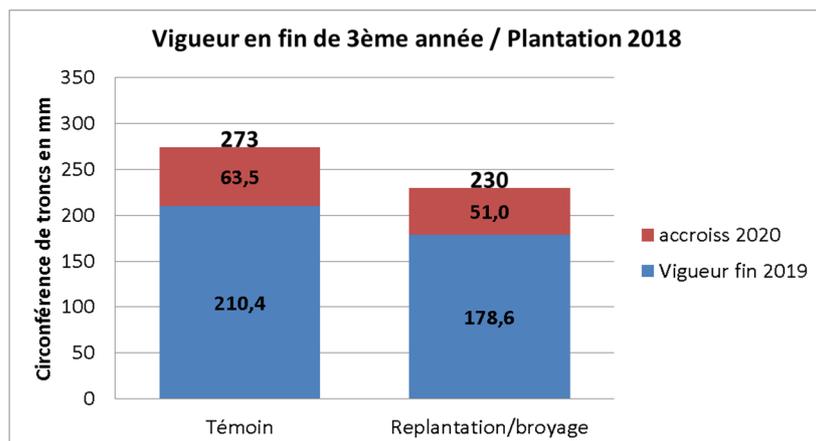


Une diminution de vigueur a été enregistrée durant les deux premières années dans la partie située dans un ancien rang de plantation, et ayant subi un broyage de souches. Les croissances en 3^{ème} et 4^{ème} année ont été identiques entre les deux parties, mais le déficit de vigueur reste de 13% (- 45 mm sur la circonférence moyenne des troncs). Différence significative au seuil de 5% (Test de Student).

Le volume des arbres a été sensiblement affecté.

Plantation 2018

Plantation à œil dormant le 18 février 2018



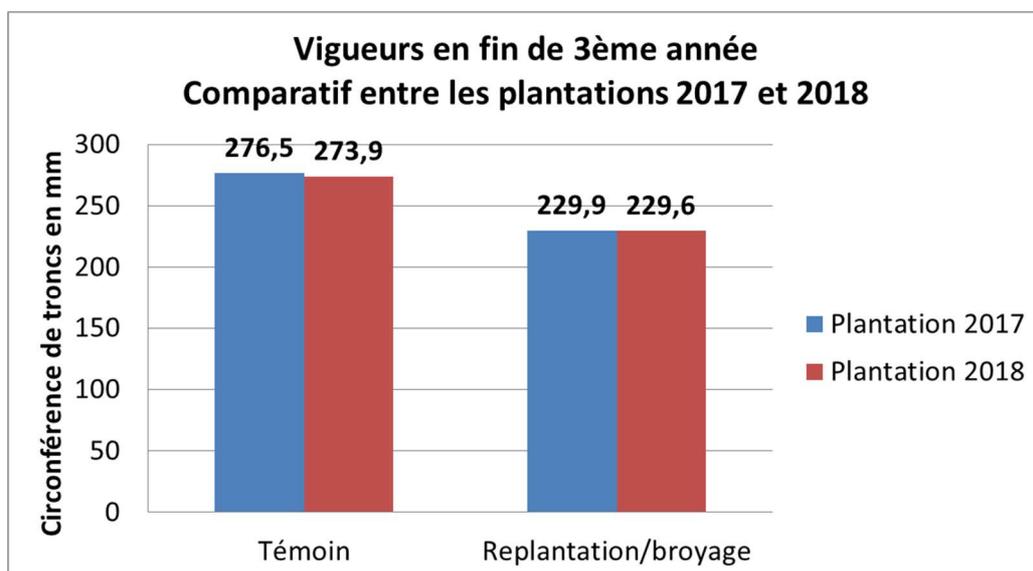
Même constat sur la plantation faite en 2018, avec un déficit de vigueur de 16% pour la partie replantée sur l'ancien rang de plantation et ayant eu un broyage de souches (écart significatif sur la vigueur fin 2020 ; Test de Student à 5%). Le repos de la parcelle pendant 1 an avec des cultures intercalaires, n'a donc pas permis de combler cette différence de vigueur entre les 2 modalités, constatée avec une replantation immédiate de la parcelle.

La différence de vigueur peut être imputée à la fatigue de sol dans le cas de la replantation au même endroit que l'ancien rang, ou à une « faim » d'azote engendrée par le broyat des bois.

Comparatif de vigueur entre les plantations réalisées en 2017 (n+1 arrachage) et 2018 (n+2 arrachage)

Pour les 2 itinéraires techniques (plantation témoin dans l'ancien entre-rang et re-plantation sur l'ancien rang après broyage des souches) on constatait une amélioration de la vigueur des arbres après avoir laissé le sol se reposer pendant 1 an, jusqu'en fin de 2^{ème} année. Avec la croissance de la 3^{ème} année (2019 pour la plantation de 2017, et 2020 pour la plantation de 2018), on peut voir que ce n'est plus le cas.

Les vigueurs sont très proches, et l'apport de l'année de repos (avec cultures intercalaires) n'est donc pas évident du tout.



5 MISE A FRUIT

Le gel du 25 mars 2020 a entraîné des dégâts importants et hétérogènes sur cette parcelle. De sorte que l'interprétation des résultats de cette année ne présente aucun intérêt.

La mise à fruit lors de l'année 2019 est rappelée ci-dessous :

Plantation 2017

En 2^{ème} année d'œil dormant, la plantation 2017 avait eu une production très faible. Cette année 2019 est donc la première production significative.

	Témoin	Broyage	Perte	%Perte
Nb de fruits/arbre	489	257	232	-48%
Poids total kg/arbre	28,2	15,5	12,7	-45%
Pmf g	58	60		
T/ha com	13,50	7,01	6,49	-48%
T/ha tot	14,62	8,03	6,60	-45%
4A	7%	5%		
3A	37%	37%		
2A	43%	48%		
A	11%	10%		
B	1%	0%		
% cat1	88%	84%		

La perte de vigueur s'est donc traduite par une forte perte de production de près de 50% ; sans gain de calibre.

Plantation 2018

Sur des arbres en 2^{ème} année d'œil dormant, la production est faible, mais les résultats montrent la même tendance de perte de production d'environ 50%, représentative de la perte de vigueur.

	Témoin	Broyage	Perte	%Perte
Nb de fruits/arbre	36	19	17	-48%
Poids total kg/arbre	2,5	1,1	1,4	-57%
Pmf g	69	58	11	
T/ha tot	1,28	0,56	0,73	-57%
5A	2%	0%		
4A	29%	6%		
3A	48%	38%		
2A	18%	44%		
A	3%	10%		
B	0%	2%		
% cat1	78%	71%		

6. Conclusion

Concernant la constitution du sol, le broyage n'a pas apporté de modification importante. Si le taux de matière organique était plus important sur l'entre-rang lors du 1^{er} relevé, la différence s'est estompée dès le printemps 2017. Les taux de matières organiques sont mêmes légèrement supérieurs dans la partie « broyeur » depuis 2018. La décomposition des bois semblent désormais apporter un plus à ce niveau là, après avoir sans doute créé une faim d'azote les premières années. Le fait le plus notable est sans doute une augmentation de pH constatée tant sur la plantation 2017 que 2018, et qui perdure encore en 2020.

Sur la population de vers de terre, les résultats fluctuent au gré des relevés, mais il ne semble pas y avoir d'incidence notable.

Le fait le plus important est la perte de vigueur enregistrée par la replantation sur le même rang que l'ancienne plantation. Même si une amélioration est constatée, on retrouve cette perte de vigueur après un an de repos et de cultures intercalaires. Les bois broyés (charpentières et souches) et enfouis, auraient nécessité un apport d'azote complémentaire pour compenser leur consommation. Ceci n'a pas été fait ici. L'objectif étant de quantifier au niveau vigueur et production l'incidence de ce broyage des arbres.

La perte de vigueur dans l'installation du verger se traduit immédiatement par une perte de production importante, qui en 3^{ème} année atteint 50%. Le gel de mars 2020 a empêché tout relevé de production cette année, mais les résultats auraient sans doute confirmé cette tendance.

Il est toutefois difficile d'imputer cette perte de vigueur uniquement à l'opération de broyage de souches à partir de cet essai.