

Expérimentation Engrais Vert

Eté 2020

Contenu

CONTEXTE.....	3
OBJECTIF	3
PROTOCOLE	4
MISE EN PLACE.....	4
MESURES PRISES EN COURS D'EXPERIMENTATION	6
RESULTATS ATTENDUS	6
CONCURRENCE AVEC LES ADVENTICES.....	6
PRODUCTION DE BIOMASSE.....	9
VALEURS FERTILISANTES DES DIFFERENTS ENGRAIS VERTS.....	13
CONCLUSIONS.....	16

CONTEXTE

La mise en culture d'engrais verts par les maraîchers biologiques diversifiés des Hautes-Pyrénées et du Gers a fortement progressé ces dernières années pour devenir une pratique courante mais sa complexité nécessite d'approfondir et de préciser les itinéraires techniques cultureux.

En effet, de nombreux maraîchers mettent en place des essais sur leur ferme de manière isolée, puis pris par leur travail quotidien manquent de temps pour suivre précisément le développement de la culture et noter les indicateurs de suivis qui valideraient l'intérêt de chaque couvert. De plus, lorsque les engrais verts sont mis en place, il est d'autant plus important de réussir la culture qu'elle prend potentiellement la place à une culture commerciale.

Pour atteindre les objectifs recherchés d'amélioration de la fertilité aussi bien physique que chimique et biologique, les engrais verts mis en place doivent être considérés comme une culture à part entière. C'est-à-dire que les maraîchers préparent avec attention le sol pour les implanter, sont en capacité de les irriguer si besoin, de les faucher en temps voulu et de les détruire au bon moment.

De même, le choix d'espèces, de variétés, d'associations, de densités doit être fait finement pour bénéficier des apports recherchés : précocité, développement, créneau de production adapté,...

Les fenêtres d'implantation utilisées par les maraîchers sont aussi bien sous serres qu'en plein champ durant l'été et plutôt en plein champ l'hiver.

OBJECTIF

Comparer les performances de différents engrais verts, pour un créneau de culture donné, dans des conditions de moyenne montagne afin de pouvoir accompagner les maraîchers cultivant en moyenne montagne dans leurs choix. Plus les cultures d'engrais verts mises en place par les maraîchers seront réussies plus leurs effets sur la fertilité du sol (structure, teneur en matière organique, rétention d'eau dans le sol, stimulation de la vie du sol...) seront palpables.

Suite à l'expérimentation sur la ferme maraîchère suivie, il sera possible de **reproduire ou d'adapter** les résultats obtenus sur d'autres fermes maraîchères voir de **tester de nouveaux mélanges d'engrais verts** selon le contexte.

Comparer les performances de différents engrais verts, pour un créneau de culture donné. Reproduire ou adapter les résultats obtenus sur d'autres fermes maraîchères voir de **tester de nouveaux mélanges d'engrais verts** selon le contexte.

- Améliorer l'efficacité des pratiques des maraîchers biologiques concernant l'utilisation des engrais verts.
- Produire des références sur le comportement de différentes espèces et mélanges d'engrais verts dans les créneaux de production les plus utilisés par les maraîchers biologiques.
- Diffuser largement les références obtenues afin d'en faire bénéficier les maraîchers d'Occitanie.

PROTOCOLE

Les essais sont accueillis par le jardin d'insertion Terraferma membre du groupe DEPHY des « maraichers diversifiés et engrais vert du Gers »

Quelques infos sur Terraferma

Terraferma : 8 Ha de jardin depuis 2013, 3Ha de Légumes cultivés, 4000 m² de serre

sol : argilo-limoneux, 20-30% d'argile

18 poste en insertion, 4 poste équipe (1 directrice, 1 coordo, 2 encadrants teck)

travail en planches permanentes

Trois espèces différentes ont été utilisées dans le cadre de douze essais différents :

Espèces testées :	Modalités d'essais : Avec ou sans fertilisation	Modalités d'essais : Destruction du couvert broyé ou couché
Sorgho (piper)	Avec fertilisation	Broyé
Sorgho (piper)	Sans fertilisation	Couché
Sorgho (piper)	Avec fertilisation	Broyé
Sorgho (piper)	Sans fertilisation	Couché
Millet	Avec fertilisation	Broyé
Millet	Sans fertilisation	Couché
Millet	Avec fertilisation	Broyé
Millet	Sans fertilisation	Couché
Sarrasin	Avec fertilisation	Broyé
Sarrasin	Sans fertilisation	Couché
Sarrasin	Avec fertilisation	Broyé
Sarrasin	Sans fertilisation	Couché

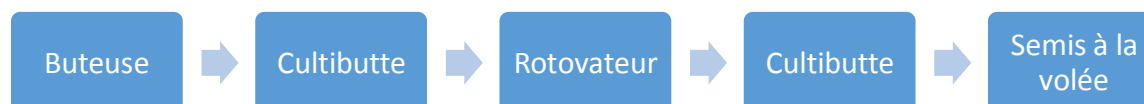
MISE EN PLACE

Rappel Itinéraire technique 2019

Printemps fertilisation 260N 120P 260K --> été Aubergine --> automne- ferti 30N 15 P 50 K --> mache --> salade

Préparation sol

Les planches ayant accueillies les engrais verts ont été préparées de la même manière, c'est-à-dire :



semis

Mise en place sur deux planches de 1,2m x 50m, soit une surface totale de 120 m². Chaque espèce est semée sur deux planches, une qui sera broyée en fin de culture et l'autre couché. Chaque planche est divisée en deux, une moitié étant fertilisée à 150UN et l'autre non. On aura 12 micro-parcelles de 10M² environ

Le semis des différents essais a eu lieu le 17 juin, semée à la volée par le groupe DEPHY ferme. La restitution des engrais verts au sol a eu lieu le 14 août, soit une durée totale de presque 2 mois.



Figure 12 AOUT -journée semis avec groupe DEPHY et jardins de Cocagne

Densités semées

SORGHO (piper) : 100kg/Ha

MILLET (perlé) : 50kg/ha

SARRASIN : 100kg/ha

Remarque : pour le sorgho et le millet, achat commun avec la structure APABA de l'Aveyron qui teste le même protocole. Semences achetées à une coopérative.

Pour le Sarrasin, la semence provient d'un céréalier bio voisin de Terraferma.

	FERTILISATION 150N			SANS FERTILISATION 80N restitué		
Planche A broyé	SORGHO 100KG/Ha	MILLET 50KG/Ha	SARRASIN 100KG/Ha	SORGHO 100KG/Ha	MILLET 50KG/Ha	SARRASIN 100KG/Ha
Planche B couché (Roloflex)	SORGHO 100KG/Ha	MILLET 50KG/Ha	SARRASIN 100KG/Ha	SORGHO 100KG/Ha	MILLET 50KG/Ha	SARRASIN 100KG/Ha

Entretien culture

Rien de particulier à part arrosage : 1h/jour jusqu'à levé puis 2fois 1h/semaine

MESURES PRISES EN COURS D'EXPERIMENTATION

Avant le semis :

- Nitrachek

En cours de culture :

- Population d'engrais vert et d'adventices
- Hauteurs moyennes des engrais verts (à différentes périodes de développement)

En fin de culture :

- Nitrachek
- Poids de la matière fraîche des engrais verts
- Poids de la matière sèche des engrais verts
- Pourcentage de carbone et d'azote des matières sèches
- Test bêche pour enracinement culture

Un mois après la destruction :

- Nitrachek

RESULTATS ATTENDUS

Les mesures effectuées sur les différents essais permettent d'évaluer la performance des engrais verts sur :

- La production de biomasse
- L'effet fertilisant
- L'efficacité de la concurrence avec les adventices

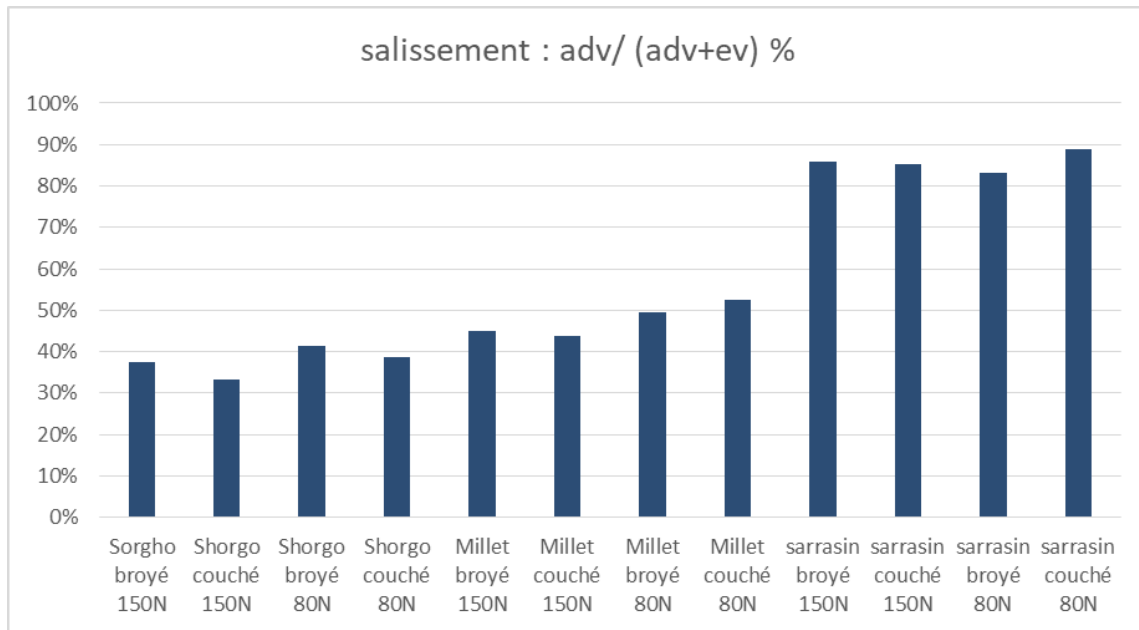
CONCURRENCE AVEC LES ADVENTICES

Les mesures pertinentes pour EVALUER LE POUVOIR ETOUFFANT des différents essais sont **les taux de salissement**, la **densité de population** (plants d'engrais vert par m²), et **les hauteurs des engrais verts**.

Pour les 2 mesures nous avons compté les plants des EV et des adventices à partir de carrés de 25cm répété 3 fois sur chaque micro-parcelles

Taux de salissement

Le taux de salissement est le pourcentage d'adventices présent sur chaque modalité par rapport au nombre total de plantes qui y poussent. Plus ce pourcentage est faible, plus l'engrais vert semé est majoritaire.



Commentaire

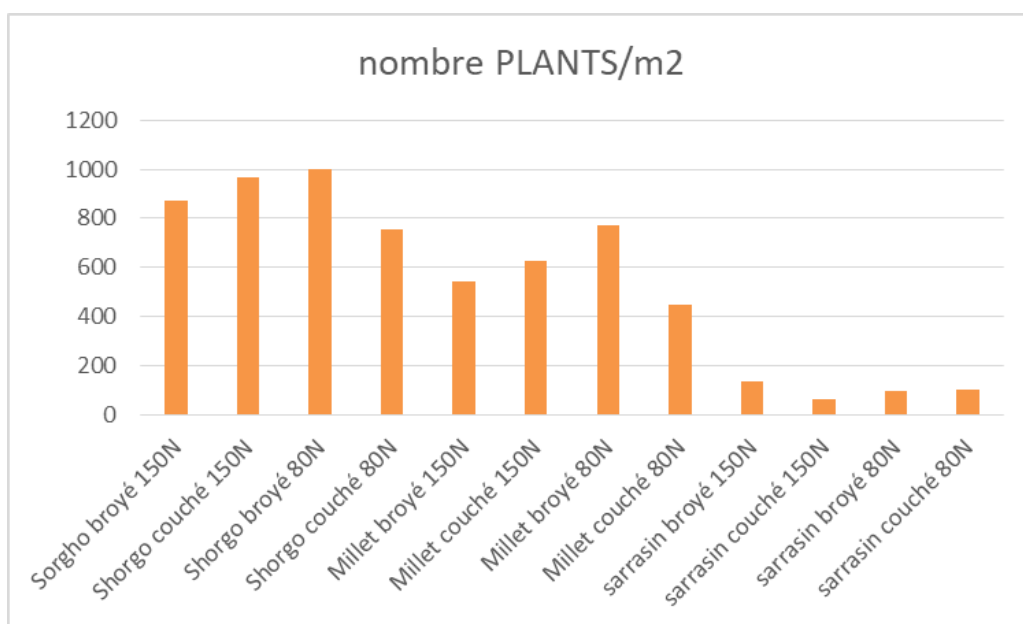
Les séries ayant été les plus performantes en ce qui concerne le taux de salissement (inférieur à 40%) sont le sorgho. Pour le millet autour de 40%. Par contre pour le sarrasin le salissement est très important, ceci est dû peu être à un problème germinatif de la semence fermière utilisé, ceci est à vérifier par un autre essai.

Les détails des différentes mesures effectuées sont visibles dans [l'annexe I](#).

Densité de population des engrais verts

La densité de population renseigne sur le pourcentage de graines semées qui ont germées (taux de germination) ainsi que sur la capacité de l'engrais vert à occuper l'espace et donc de concurrencer les adventices.

Pour procéder nous avons



Densité de population des différents essais

A partir de la dose de graines utilisées lors du semis et du PMG (Poids de Mille Graines) on peut déduire le taux de germination (pourcentage de graines ayant germées) des différentes séries :

Engrais vert	Sorgho 150N	Shorgo 80N	Millet 150N	Millet 80N	Sarrasin 150N	Sarrasin 80N
NB plants/m2	917	880	587	611	101	99
PMG (kg)	0,0138	0,0138	0,005	0,005	0,0215	0,0215
Dose semis (kg/ha)	100	100	50	50	100	100
Nb graines/m2	725	725	1000	1000	465	465
Taux de germination (%)	127	121	59	61	22	21

Commentaires

Pour le **Sorgho**, Lors du comptage, nous avons constaté une densité (NB plants/m2) forte du Sorgho, expliqué par une dose de semis choisi importante de 100kg/ha (725 graines/m2) car semis à la main. Dans les essais du GRAB on retrouve plutôt 50kg/haⁱ.

Par contre Le taux de germination >100% pour le sorgho est incohérent, dû certainement à un mauvais comptage. Malgré tout, à la vue final du très bon développement du sorgho, le taux de germination doit être élevé.

On peu retenir que la dose de 100kg/ha est bonne pour maintenir un taux de salissement / 40%.

Pour le **Millet**, nous avons constaté une bonne densité mais en dessous de celle du sorgho. Le taux de germination est bon. La dose de semis est un peu au dessus de celle constaté dans les essais du GRAB qui est de 40kg/ha.

Pour le **sarrasin** nous avons constaté une densité très faible en rapport avec le taux de salissement important. Le taux de germination est très faible dû certainement à une mauvaise qualité des semences. La dose utilisé de 100kg/ha était pourtant forte, nous constatons dans les essais du GRAB une dose de 40/60 kg/ha

Hauteurs

La hauteur d'un engrais vert est importante pour la concurrence avec les adventices car elle permet de les priver de lumière.

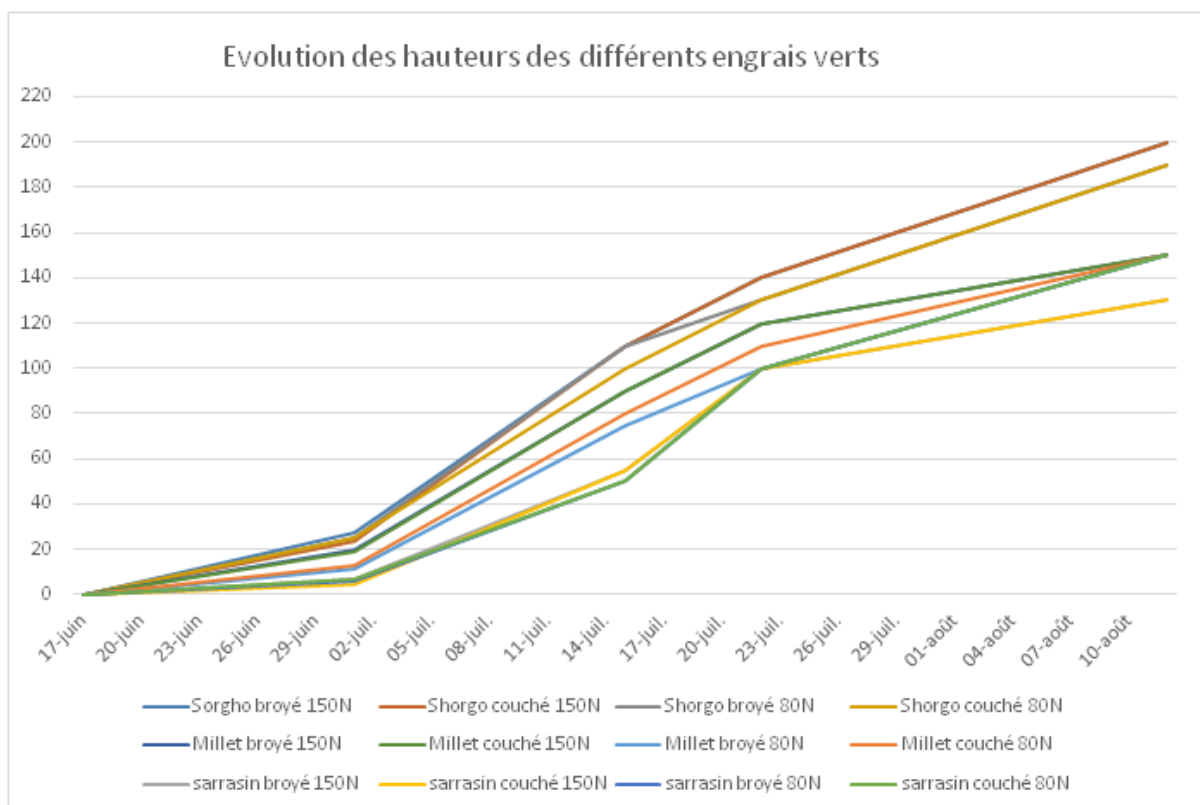


Figure 2 HAUTEUR (CM)

commentaires

L'engrais avec la croissance la plus rapide et la hauteur la plus importante est le sorgho. Le millet a une croissance plus importante que le sarrasin, mais les deux espèces ont une hauteur finale équivalente pour les essais sans fertilisation.

Les essais de sarrasin sans fertilisation ont une hauteur finale moindre, de 1,30 m.

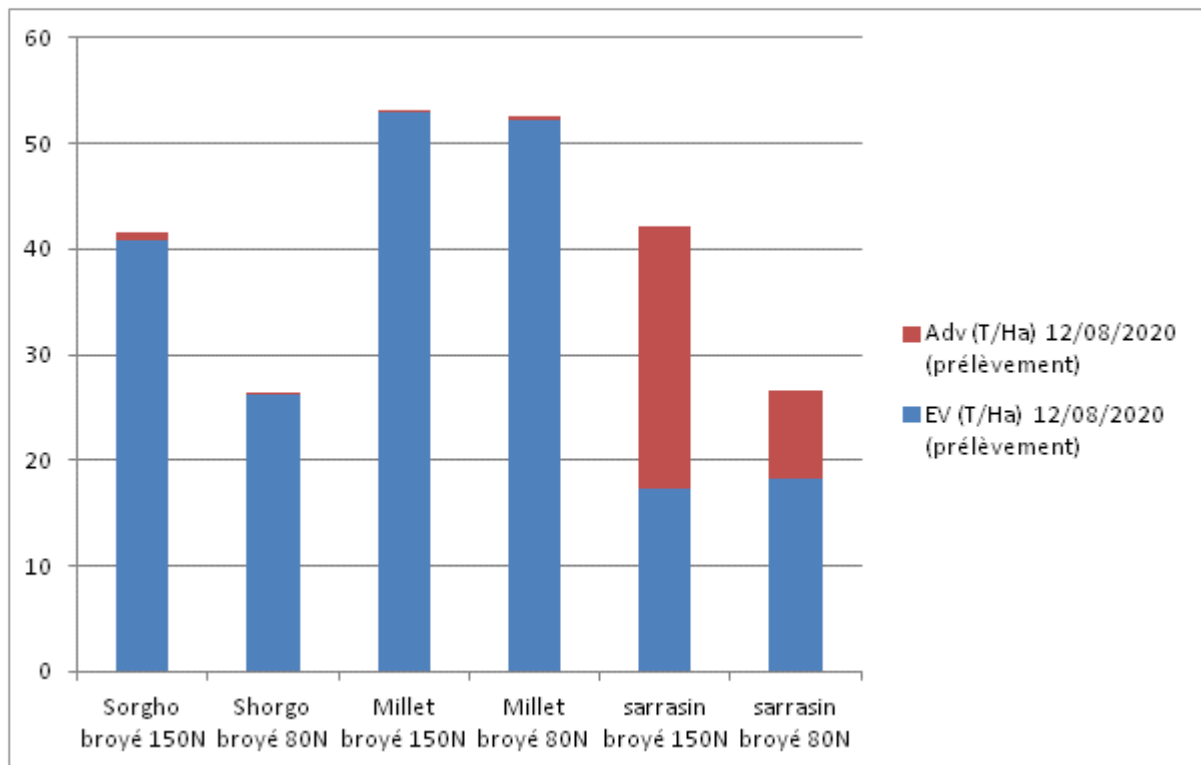
On observe que la vitesse de croissance varie au cours de l'expérimentation. La croissance est relativement lente les 14 premiers jours et s'accélère ensuite les vingt jours suivants. **Pour le sarrasin, on remarque un pic de croissance entre le 15 et le 22 juillet.** Ce n'est qu'après le 22 juillet que la vitesse de croissance ralentit de nouveau. Il semble donc pertinent de laisser les engrais verts au moins un mois pour qu'ils bénéficient de cette phase de croissance accélérée.

Remarque importante : en mode fertilisé ou non, la différence est faible, ce qui souligne que les engrais vert se développent bien en fertilisation faible.

PRODUCTION DE BIOMASSE

Un des grands enjeux de la culture d'engrais vert estivaux est leur capacité à produire une quantité importante de biomasse en peu de temps.

Production de matière fraîche



Commentaires

Le sorgho et particulièrement le Millet avec plus de 50T/Ha de biomasse ont été les plus performants. Le Sarrasin qui s'est moins développé présente un résultat médiocre, mais en rajoutant la biomasse des adventices on se rapproche du résultat du sorgho.

On remarque, contrairement aux hauteurs, l'apport de la fertilisation sur la biomasse pour le sorgho et le sarrasin



Figure 3 SORGHO



Figure 4 MILLET



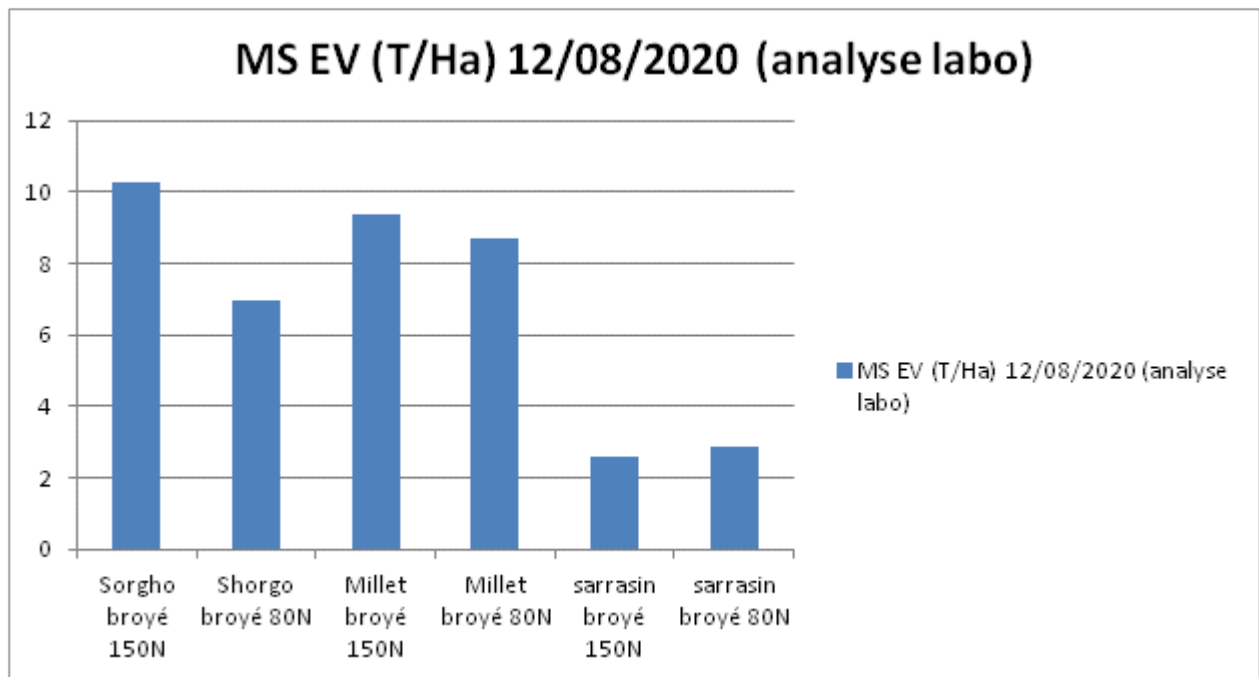
Figure 5 Millet 150



Figure 6 sarrasin 150

Production de matière sèche

La mesure de la matière sèche produite par les engrais verts est une donnée primordiale afin de déterminer la matière organique réellement apportée par la culture.



Commentaires

On constate que c'est le sorgho fertilisé qui s'en sort le mieux. Le millet non fertilisé est peu différent du fertilisé, on avait constaté ceci pour la biomasse fraîche, la fertilisation du millet semble donc peu nécessaire si on recherche la biomasse.

VALEURS FERTILISANTES DES DIFFERENTS ENGRAIS VERTS

Le rapport C/N

Les microorganismes du sol (microfaune) ont eux-mêmes un rapport C/N moyen de 8. Ils consomment les deux tiers du carbone pour l'énergie (celui-ci est alors transformé en dioxyde de carbone) et un tiers pour leur constitution. L'azote est quant à lui presque seulement utilisé pour la constitution (protéine). L'équilibre nutritionnel des microorganismes est donc situé à un rapport C/N de 24. En dessous de ce rapport, l'azote est en excès et sera donc libéré, à la disponibilité des plantes. Au-dessus, de l'azote sera prélevé dans la solution du sol pour subvenir aux besoins des microorganismes. D'où :

- C/N < 15 : production d'azote, la vitesse de décomposition s'accroît ; elle est à son maximum pour un rapport C/N = 10
- 15 < C/N < 20 : besoin en azote couvert pour permettre une bonne décomposition de la matière carbonée,
- C/N > 20 : pas assez d'azote pour permettre la décomposition du carbone (il y a compétition entre l'absorption par les plantes et la réorganisation de la matière organique par les microorganismes du sol, c'est le phénomène de "faim d'azote"). L'azote est alors prélevé dans les réserves du sol. La minéralisation est lente et ne restitue au sol qu'une faible quantité d'azote minéral.

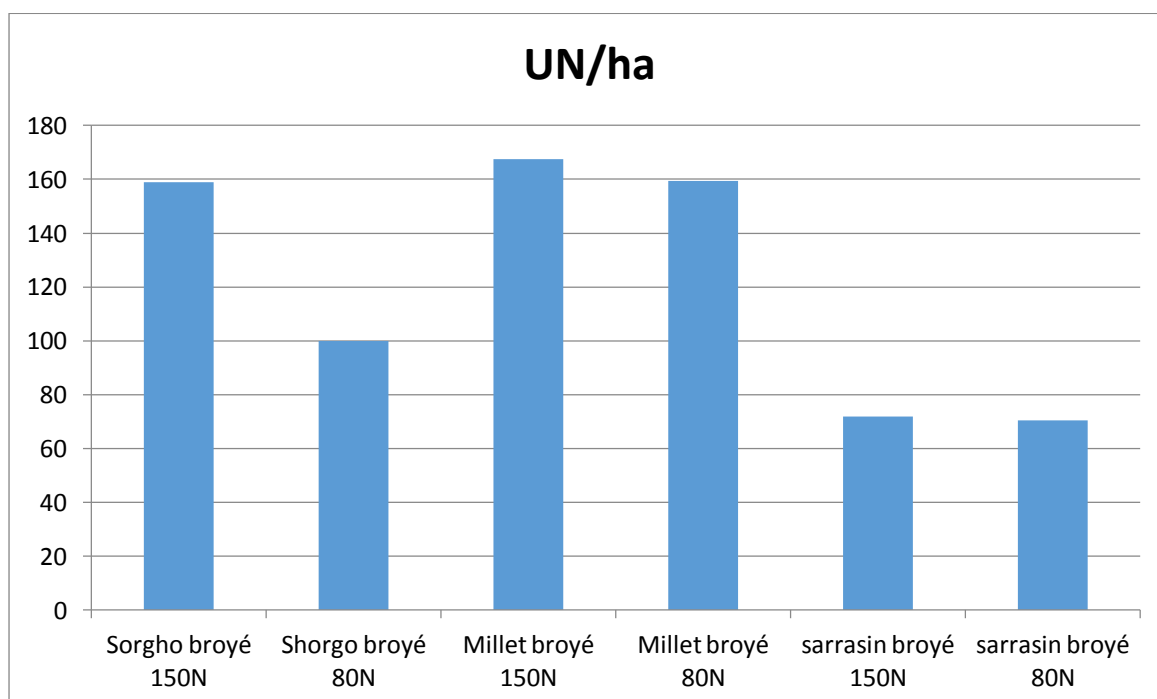


Commentaire

On observe que le sarrasin a produit une biomasse **plus facilement biodégradable** par le sol que celle du millet et du Sorgho qui ont des C/N > 20. Le sorgho qui a un C/N >25 sera le plus difficilement assimilable.

Apport total en azote

On peut également regarder les engrais verts sous l'angle de la fertilisation classique, c'est-à-dire la quantité d'unités d'azote qui seront restituées par chaque couvert. Ces valeurs ont été calculées en multipliant la biomasse sèche produite par un engrais vert par sa teneur en azote.

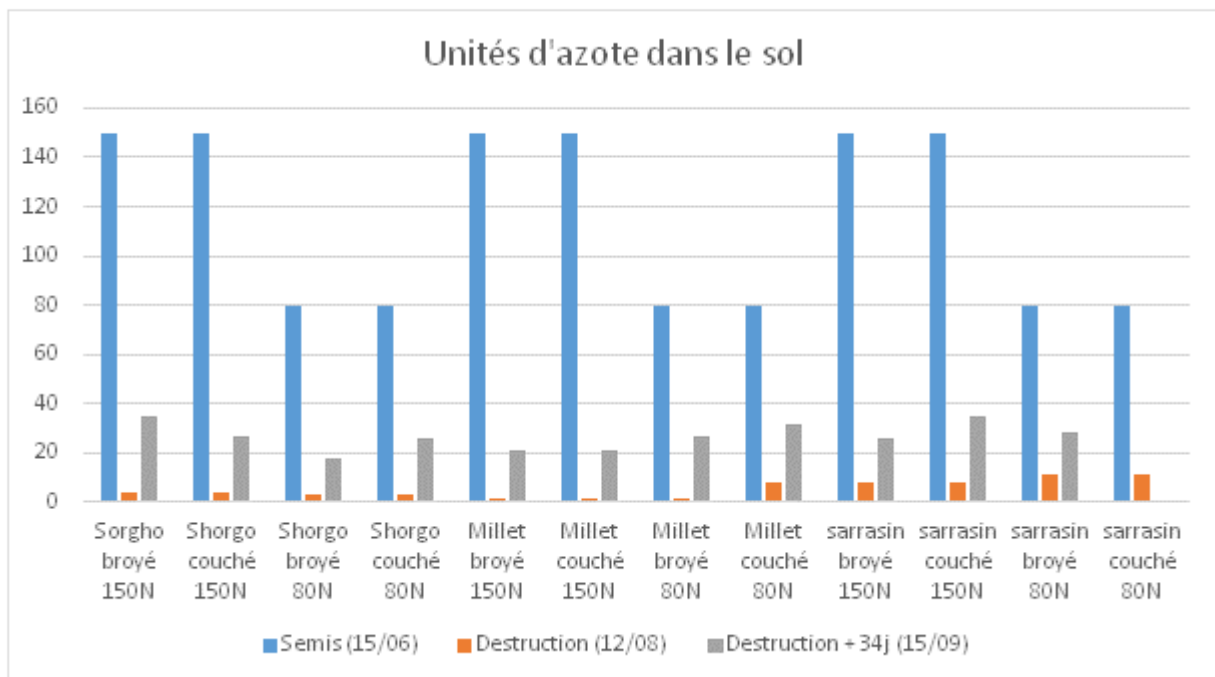


Cet apport en azote n'est pas l'équivalent d'un apport en engrais. En effet, l'azote restitué provient de l'azote qu'ont assimilé les engrais verts tout au long de leur cycle.

Donc *in fine* cet azote était déjà présent dans le sol, et en fin de culture il est sous forme de matière organique fraîche. On peut considérer qu'une culture d'engrais vert assimile les éléments nutritifs solubles présents dans le sol lors du semis ainsi que les éléments nutritifs libérés par la minéralisation de la matière organique (amendements et résidus de culture) pendant la croissance de l'engrais vert. On constate que le millet a mieux assimilé l'azote du sol.

Unités d'azote au cours de la culture

On peut aussi observer l'évolution des unités d'azote présentes dans le sol au cours de l'expérimentation grâce aux mesures effectuées au moment du semis, de la destruction, puis plus d'un mois après la destruction.



Les unités d'azote dans le sol au moment du semis ont été standardisées pour le besoin de l'essai, grâce à un test d'azote préalable et un ajustement de la fertilisation.

Commentaires

A la destruction, les engrais ont bien assimilé l'azote du sol. Après 1 mois, que ce soit pour la modalité broyé ou couché, la restitution n'est pas encore au rendez-vous. Un test azote aurait été nécessaire 2 mois après la destruction. La dynamique de restitution dépend du mode de destruction mais aussi du fonctionnement du sol.

CONCLUSIONS

En reprenant les différentes grilles de lecture des engrais verts on peut proposer le classement suivant :

Lutte contre les adventices

Plus efficace		Moins efficace
Sorgho	millet	sarrasin

Commentaire : le sarrasin a pâti d'une mauvaise qualité de semence. Le millet pourrait être semé plus dense.

Production de biomasse

Plus efficace		Moins efficace
Sorgho	millet	sarrasin

A la lecture de la biomasse sèche le sorgho fertilisé s'en sort mieux, mais si on se place en condition non fertilisé, c'est le millet.

Valeur fertilisante

Plus efficace		Moins efficace
sarrasin	millet	sorgho

Le sarrasin avec un C/N en dessous de 25 semble apporter une fertilisation plus rapide et efficace. La minéralisation du sorgho et du millet demanderont plus de temps, d'après ces résultats.

Il faut malgré tout être prudent par rapport à ces résultats issus d'une première année d'expérimentation.



ⁱ Engrais verts d'été en maraîchage biologique sous abri : Mélanges de graminées et légumineuses, Hélène VEDIE –Edouard GILET(stagiaire) –Abderraouf Sass, GRAB 2015