

Dispositif de Bissy

Maraîchage

Réseau Expérimental SolAB



Efficacité de différents mulchs comme alternative à l'entretien mécanique dans la lutte contre l'enherbement

Suivi de leur évolution après incorporation systématique en fin de culture

Objectif de l'essai

Juger de l'efficacité de différents mulchs naturels afin de limiter l'enherbement sur cultures dites longues.

Suivre et juger des conséquences de leur évolution après incorporation. Cet essai prolonge les deux premières années d'essai réalisées dans les mêmes conditions, sur les mêmes parcelles. L'intérêt de cette expérimentation longue durée est important puisqu'il permettra de mesurer les conséquences de l'incorporation systématique des mulchs végétaux sur le long terme.

Site d'expérimentation

● Localisation

La parcelle d'essai est située dans le quartier de Bissy, à Chambéry (Savoie), sur l'exploitation Franck Vuillermet. Elle est cultivée en maraîchage biologique depuis 2001, et fonctionne sous le dispositif essai depuis 2007. La totalité des surfaces est cultivée en planches permanentes à l'aide d'outils fabriqués ou adaptés par l'exploitant.

● Situation climatique, topographique

La parcelle est à 270 mètres d'altitude. Climat de type montagnard, soumis aux influences océaniques (perturbations), continentales (avec saisons bien marquées : températures estivales élevées et hivernales relativement basses), et méditerranéennes. Les précipitations moyennes annuelles, 1130 mm, sont relativement réparties sur les 4 saisons, avec une légère dominance pour les pluies d'automne. Ensoleillement moyen autour de 1950 heures annuelles.

● Type de sol

Le sol a un pH alcalin, de texture lourde, limono-argilo-sableuse. Ce sol est très sensible au tassement et à la compaction. Le sol possède un potentiel physique important et une fertilité organique et biologique élevée : la matière organique totale est forte, la matière organique libre est très active, tandis que l'humus est bien évolué, donnant au final un sol bien équilibré (bonne restitution de matière organique). De part les propriétés précédentes, le compartiment microbien est très important car il se nourrit de cette abondance de matière organique. Au final, la quantité d'azote potentiellement minéralisable est importante, sa biodisponibilité pour les cultures est donc un atout.

L'essai en bref

Type de production : Maraîchage Biologique diversifié de plein Champ

Date de mise en place : depuis 2007

Surface : 0,028 hectares

Echelle : Système de culture

Gestionnaire de l'expérimentation :

Fabrice Clerc, ADABIO (Association pour le Développement de l'Agriculture Biologique Ain, Isère, Savoie, Haute Savoie)

Partenariat : SERAIL (C.Icard), CRARA (D. Berry), Université de Savoie, Association Passerelles

● Situation culturale

La parcelle d'essai est plane, avec signes d'hydromorphie en conditions favorables à ce phénomène en périodes de fortes pluies. Ce phénomène est toutefois limité par la culture en planches surélevées.

■ Présentation du dispositif expérimental

● Principe du dispositif

Le dispositif est un essai à 4 modalités et 2 répétitions, implanté sur une partie d'une parcelle de maraîchage diversifié. Chaque parcelle élémentaire est constituée d'une planche de 15 mètres de longueur, 22,5 m² (15 m de long X 1,5 m de large).

Chacune des variables mesurées le sera sur chacune des placettes.

● Modalités testées

⇒ Témoin

Sol nu ou paillé en fonction des cultures.

⇒ « Paille »

Sol recouvert d'une épaisseur de 5 centimètres de paille. La matière organique est systématiquement enfouie à chaque préparation du sol.

⇒ « BRF »

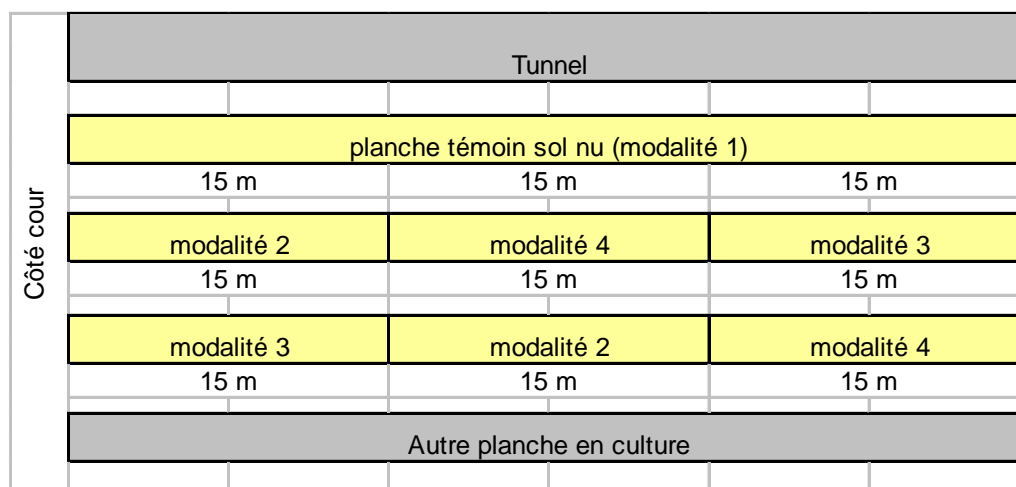
Sol recouvert d'une épaisseur de 3 cm de BRF. La matière organique est systématiquement enfouie à chaque préparation du sol.

⇒ « compost de déchets verts »

Sol recouvert d'une épaisseur de 3 cm de compost de déchets verts. La matière organique est systématiquement enfouie à chaque préparation du sol.

MODALITES	ITINERAIRES	REMARQUE	PRECISIONS
Modalité 1 : « TEMOIN »	Préparation identique du sol pour chacune des modalités. Pose du mulch avant ou après plantation.	CULTURES EN PLANCHES	Désherbage mécanique + manuel
Modalité 2 : « Paille »		CULTURES EN PLANCHES	Désherbage mécanique avant la pose du mulch
Modalité 3 : « BRF »		CULTURES EN PLANCHES	Désherbage mécanique avant la pose du mulch
Modalité 4 : « Compost de déchets verts »		CULTURES EN PLANCHES	Désherbage mécanique avant la pose du mulch

● Plan du site



■ Système de culture

La parcelle d'essai est cultivée en maraîchage biologique diversifié moyennement intensif. Les engrais verts trouvent une place relative dans les rotations.

Le système de culture mis en place est très représentatif du maraîchage biologique diversifié pratiqué en Rhône Alpes, quoique celui-ci soit très abouti d'un point de vue efficacité agronomique et économique.

Succession culturale depuis le début de l'essai (culture sur buttes systématique sur les quatre modalités):

Année	Culture
2007	Chou d'hiver - 2 rangs/planche
2008	PdT de garde (sans mulchs) puis ail d'automne (avec mulch)
2009	Sorgho d'été puis betterave (non récoltée car mauvais climat d'automne)
2010	Salade puis betterave
2011	Poireau

■ Mesures et observations

Rappel : 8 zones de prélèvements ou placettes

● Eau

- *Suivi de l'humidité du sol* (tensiomètres).
- *Test d'infiltrométrie (Beer Kan)*

● Evolution de la composition botanique/adventices

- *Caractérisation de la présence d'adventices* : type et quantité
- *Appréciation de la vigueur* du couvert végétal

● Suivi agronomique

- *Ravageurs/maladies* : sensibilité aux attaques
- *Résultats culturaux* : rendement et qualité

● Evaluation de l'évolution de la fertilité des sols

⇒ Fertilité physique

- *Profils structuraux* réalisés en fin de culture
- *Tests bêche*

⇒ Fertilité chimique

- *Analyses de laboratoire* (éléments fertilisants, fractions de MO),
- *Suivi de la minéralisation de l'azote* (mesure des nitrates avec le nitracheck sur 0-25 cm)

⇒ Fertilité biologique

- *Analyses de la biomasse* et de l'activité microbienne - activité des vers de terre
- *Analyse des mycorhizes* sur racines.

⇒ Approche globale de la fertilité

Analyses du BRDA-Hérody

● Enregistrement des interventions et temps de travaux de travail du sol et d'entretien

● Traitement statistique des données

- Résultats culturaux : mesures sur les planches centrales par modalité par bloc, analyse comme un essai bloc à 2 répétitions
- Analyses de sol : 1 mesure par parcelle élémentaire.
- Analyses de variance au seuil de 5 %, test de Newman Keuls

● Calendrier

Les mesures sont faites soit annuellement (suivi agronomique, profils culturaux), soit effectuées des années précises où des bilans plus complets sont réalisés, notamment pour les analyses de laboratoire (voir fichier détaillé des suivis) :

- Point 0 : 2007
- Bilan intermédiaire : 2009
- Bilan final : 2011.

■ Résultats des années précédentes

● Résultats 2007

La croissance des choux a été particulièrement lente et faible cette année. Le faible résultat du paillage est en partie lié aux problèmes de mise en place de la paille (difficulté de répartition, épaisseur trop importante,...), qui a entraîné un déficit de lumière pour les jeunes plants. L'épaisseur a aussi pu entraîner des phénomènes d'engorgement (avec asphyxie racinaire), et de températures plus basses. Les bons résultats du compost pourraient être imputés à une meilleure minéralisation de l'azote et du carbone.

Les modalités paillages ont eu un effet significatif sur le fonctionnement thermique et hydrique du sol. L'effet du paillage est conforme à ce que l'on en attend, c'est à dire conserver l'humidité, limiter l'évaporation du sol et réguler la température, tout en permettant de lutter contre les adventices. Mais cette année la pluviosité a été particulièrement forte et la température suffisamment faible pour que l'effet de la paille ait entraîné une dépression des rendements par asphyxie racinaire des choux. L'effet spécifique sur la stabilité structurale est évident, mais elle résulte plus, pour la première année, de la protection mécanique offerte par les trois traitements par rapport au sol nu que de l'aggradation du sol. La poursuite de cet essai permettra de confirmer l'effet de ces traitements. Par ailleurs, les conclusions des analyses de sol ont montré un sol très vivant. La question qui se pose donc est de savoir si cette vitalité du sol ne va pas limiter la portée de l'essai en masquant les conséquences des enfouissements successifs.

● Résultats 2008

Les meilleurs résultats du compost enfoui l'année précédente pourraient être imputés à une meilleure minéralisation de l'azote et du carbone. Ou autrement dit, cet essai tend à démontrer de manière évidente qu'il y aurait une compétition sur l'azote du sol entre l'azote mis à disposition des cultures et l'azote mobilisé par les micro-organismes du sol pour dégrader ou digérer le volume et la masse de matière ligneuse liée à l'enfouissement de BRF ou de paille. Cette hypothèse est d'autant plus vraie que les indicateurs température et humidité ne sont pas significativement différents, la fraîcheur du sol, ou l'engorgement hydrique des sols ne sont pas discriminants dans la dynamique de minéralisation de l'azote. Cela confirme que c'est bien le phénomène de faim d'azote qui intervient dans cette carence de disponibilité d'azote et qui influe donc les rendements et mesures en cours de culture.

Comme les mulch n'ont pas été apportés cette année, il n'y a pas eu d'effet significatif sur le fonctionnement thermique et hydrique du sol. Ce qui pourrait indiquer que c'est bien la couverture du sol qui a un effet sur ces indicateurs, beaucoup plus que leur impact suite à l'incorporation. La poursuite de cet essai permettra de confirmer l'effet de ces traitements. Par ailleurs, les conclusions des analyses de sol avaient montré un sol très vivant. La question qui se pose donc est de savoir si cette vitalité du sol ne va pas limiter la portée de l'essai en masquant les conséquences des enfouissements successifs.

● Résultats 2009

L'hypothèse d'une faim d'azote dans les modalités paille et BRF est renforcée par les résultats de l'année 2009 : témoin mis à part, les meilleurs rendements ont été obtenus avec la modalité compost. La comparaison des rendements de la modalité compost avec ceux du témoin sont rendus difficile par l'enherbement important observé sur la modalité compost.

Les résultats de l'infiltrométrie montrent que les mulchs les plus ligneux sont ceux où le drainage est le meilleur. Au contraire, la modalité compost montre l'infiltration la plus lente.

● Résultats 2010

L'essai est faussé par une attaque de taupins. Un apport d'azote est nécessaire en cours de culture pour palier au phénomène de faim d'azote. Les mesures d'enherbement n'ont pas pu être valorisées car la paille contenait beaucoup de graines d'adventices. Un test vers de terre a été réalisé mais s'est révélé peu concluant car réalisée au printemps à une période de travail du sol peu favorable à l'observation de la macrofaune. Les résultats d'infiltrométrie donnent les mêmes résultats qu'en 2009 : les mulchs ligneux favorisent le drainage et le compost le ralentit. Le compost colmaterai-t-il la porosité ? Hypothèse à confirmer en 2011 par une mesure de densité apparente.

● Résultats 2011

En 2011, l'apport de mulch a été réalisé tardivement dans la saison : la plantation des poireaux a lieu mi-juin et les mulch installés mi-août. Cette précaution a permis d'éviter le phénomène de limitation des échanges gazeux pendant la période de réchauffement ainsi que le problème d'étouffement des jeunes plants par les mulchs. Ce délai a également permis de pouvoir butter à deux reprises les poireaux. Les buttages sont favorables au développement du fût mais ont également permis d'assurer une gestion de l'enherbement en amont de la pause des mulchs. Au final on peut se poser la question de l'intérêt des mulchs étant donné qu'au moment où ils ont été apportés, la culture était déjà bien implantée.

■ Résultats récurrents

● Température

Au printemps, le paillage ralentit le réchauffement et le ressuyage du sol. Les jeunes plants sont étouffés et souffrent du manque de lumière (2007). En revanche l'incorporation du paillage n'a pas d'effet sur la température du sol à l'année n+1 sans paillage. Il n'y a pas non plus de différence de température entre les sols à l'automne (2008).

● Humidité

Concernant l'humidité, il n'est pas évident d'extraire des schémas d'évolution récurrents. On peut toutefois souligner quelques points. En profondeur, la modalité compost est systématiquement la moins humide (2007 à 2010). Les deux premières années, les modalités BRF et paille ont des comportements

similaires que l'on attribue à leur même caractère ligneux. En revanche en 2009 et 2010 l'humidité dans la modalité paille montre un comportement radicalement différent : tantôt c'est la modalité subissant le plus de variation, tantôt celle qui en subit le moins.

En 2011, les mesures de tensiométrie n'ont pas montré de différence significative entre les modalités. Toutefois, lors du profil cultural l'humidité a été estimée « au toucher » : les modalités témoin et compost sont les plus sèches suivies par la modalité paille puis BRF.

● **Minéralisation**

Concernant la libération d'azote, des tendances claires se dégagent. Le groupe des modalités ligneuses (paille et BRF) est systématiquement le moins fourni en azote. Les plus grandes concentrations sont observées deux années sur trois sous la modalité compost. L'année restante, la modalité compost minéralise moins que le témoin en début de saison mais se maintient mieux au cours de la saison. En 2010, lorsqu'un ajout d'engrais concentré a été nécessaire pour palier la faim d'azote, seule la modalité paille a montré une augmentation de la teneur en azote révélant un état plus avancé de dégradation que les mulchs de compost ou de BRF.

● **Capacité de drainage**

Concernant l'infiltrométrie, on observe deux comportements différents selon que l'on se place en été ou en hiver. En été (une seule répétition) les modalités mulchées sont celle où la vitesse d'infiltration est la plus grande. On fait l'hypothèse que le sol, plus humide dans ces modalités, ait une plus grande mouillabilité. Au contraire, en sol nu et sec, l'argile devient hydrophobe et l'infiltration est ralentie. En hiver (3 répétitions), les modalités paille et BRF ont tendances à avoir une infiltration plus rapide que le témoin tandis que la modalité compost, elle, est systématiquement plus lente. On fait l'hypothèse que les grosses particules de matière organique des mulchs ligneux améliorent la porosité tandis que les petites particules du compost la colmatent.

● **Enherbement**

Concernant l'enherbement, il est difficile de tirer une conclusion selon le type de mulch. Il semblerait qu'il s'agisse plutôt de la qualité du produit. En 2007 c'est la modalité BRF qui montrait un enherbement significativement plus élevé tandis qu'en 2009 il s'agissait du compost. En théorie le mode de fabrication de compost détruit les graines d'adventices, il s'agirait donc d'un compost de mauvaise qualité. Cette observation met en avant l'importance du choix de matières premières de qualité.

● **Rendements**

Les résultats de rendements sont variables d'une année sur l'autre. En 2007, les plants de chou ont souffert d'être étouffés par la Paille au moment de l'implantation. Les effets s'en ressentent sur la récolte tandis que les autres modalités se tiennent à des niveaux similaires. En 2009, la modalité Compost a eu un rendement significativement plus élevée que les modalités BRF et Paille. 2009, 2010 et 2011 ne montrent pas de différence significative.

■ Conclusion

A l'issue de ces 5 années d'essai, le bilan est très mitigé. Aucun des paramètres mesurés n'a mis en évidence un aspect favorable récurrent des mulchs. D'un bilan clairement négatif dans les premières années, la situation s'est redressée au fil des adaptations (impasse de mulchage, fertilisation fragmentée, apport tardif du mulch). Toutefois, ses adaptations ont systématiquement demandé des efforts supplémentaires : temps, intrants.

Un positif est tout de même à souligner : la dégradation des mulchs s'est très bien faite. Aucune trace de matière organique en décomposition n'a été observée lors des profils culturaux. Contre toute attente, l'analyse de type Hérody des fractions de la matière organique ne montre pas non plus de différence significative entre les modalités.

A l'issue de ces cinq années, le producteur a décidé d'arrêter d'utiliser des mulchs. Pour les années à venir, un suivi minimum sera assuré par des mesures de rendements. Ceci dans le but d'évaluer l'arrière-effet des mulchs.