

DIVERSITE DES MULCHS DE RESIDUS VEGETAUX EN AGRICULTURE DE CONSERVATION, ET ROLE DANS LA RETENTION DE L'EAU

Akhtar IQBAL¹, Sylvie RECOUS¹, Pascal THIEBEAU¹, Patricia GARNIER²

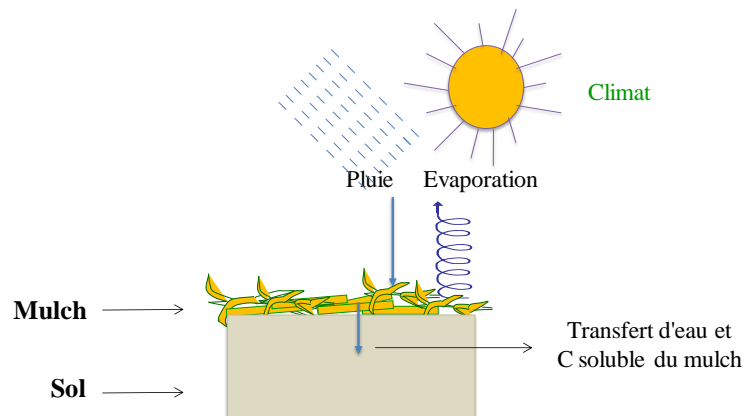
¹ INRA, UMR INRA-URCA Fractionnement des AgroRessources et Environnement (FARE), CREA, 2 Esplanade R. Garros, F-51000 Reims,

² INRA, UMR Environnement et Grandes Cultures (EGC), F-78500 Grignon.
Contact: akhtar.iqbal@reims.inra.fr

Contexte et objectifs

L'agriculture de conservation (AC) est basée sur trois fondements du point de vue des pratiques culturales: perturbation minimale du sol, rétention de résidus de cultures sous forme de paillis à la surface du sol, adaptation des rotations de cultures (FAO). La présence d'un paillis (encore appelé mulch) associé à l'absence de labour joue un rôle vital dans la conservation de l'humidité, l'infiltration de l'eau, la régulation de la température et la stabilisation de la structure du sol. En conditions sèches, le paillage a démontré être efficace dans la réduction du risque de mauvaises récoltes grâce à une meilleure collecte et utilisation de l'eau (Kronen, 1994). Il retarde également l'évaporation de l'eau (Bond & Willis, 1969). Les capacités du paillis à capter l'eau de pluie et à retarder l'évaporation dépendent de nombreux facteurs comme la quantité de biomasse végétale et le type de paillis qui déterminent le taux de couverture des sols et l'épaisseur de la couche, et ses propriétés physiques et chimiques. Selon Findeling et al. (2007) et Coppens et al. (2007), les propriétés de rétention d'eau (maximale et minimale) de particules végétales constituant le paillis est un paramètre important à prendre en compte dans la prédiction de la décomposition du paillis et des processus qui lui sont associés (notamment échanges entre le sol, le paillis et l'atmosphère, activité des microorganismes décomposeurs, etc.).

Dans ce contexte, les objectifs de cette étude étaient d'étudier, à partir d'une diversité de mulch rencontrés en agriculture de conservation, leurs propriétés de rétention d'eau.



Matériel et Méthodes

Les sites expérimentaux sont situés dans deux régions de France (réseau Agriculture biologique de l'ISARA en Rhône-Alpes; exploitations du réseau NOURICIA dans l'Aube, Champagne-Ardenne), et de sites expérimentaux de la région des Cerrados au Brésil (CIRAD & EMBRAPA) et à Madagascar (CIRAD-FOFIFA).

Les propriétés de rétention d'eau ont d'abord été évaluées sur le maïs qui est une culture présente dans toutes les rotations du projet, en utilisant les tiges seulement sectionnées en segments de 5cm de long. Les tiges ont été mélangées à un sol de limon tamisé, et incubées pendant 105 jours à 25°C afin d'obtenir des particules dans différents états de décomposition (non décomposé, 44 jours, 105 jours). Brièvement, les particules ont été plongées dans 1200 ml d'eau déminéralisée pendant 30 heures et pesées (détermination de la rétention d'eau maximale). L'eau résiduelle (rétention d'eau minimale) a ensuite été déterminée après séchage, et calculée comme la différence de teneur en eau des particules séchées à 40°C et 120°C. Les propriétés de rétention d'eau ont été ensuite étudiées sur une diversité de résidus de culture, sélectionnés pour leur fréquence et/ou leur importance dans des systèmes de culture en agriculture de conservation: tiges de Blé, Colza, Sorgho, Tournesol, Soja, Pois, Luzerne, Vesce, Riz, Brachiaria, Dolique et Stylosanthes, ces quatre dernières étant des cultures rencontrées spécifiquement en milieu tropical. La composition biochimique des résidus, non décomposés et décomposés a été déterminée par analyse proximale de type Van Voest.

Résultats et discussion

La rétention en eau maximale des résidus a varié fortement selon le type de plante: par exemple pour le maïs, le colza, le blé et le riz, la rétention maximale était de 3.0, 4.0, 2.7 et 2.4 g H₂O /g MS résidu, respectivement). Pour un résidu donné, la rétention maximale a varié selon l'état d'avancement de la décomposition avec une forte augmentation pour le résidu décomposé. Pour la tige de maïs, la rétention en eau maximale est passée de 3.0 g H₂O/g résidu au jour 0 à 8.0 g H₂O/g résidu au jour 49 et 13.0 g H₂O/g résidu après 105 jours de décomposition à 25°C. Les résultats ont montré aussi que la rétention maximale en eau est significativement corrélée à la composition biochimique des résidus végétaux, exprimée par le rapport relatif entre la teneur en lignine et celle en holocellulose (cellulose+hemicellulose); encore appelé "lignocellulose index" ou LCI.

Les observations peuvent être traduites dans le contexte des conditions de terrain, en quantité de pluie pouvant être interceptée par un paillis. Pour les conditions expérimentales de cette étude avec le maïs, la rétention en eau conduirait à retenir l'équivalent de 2.3 mm H₂O.

Mots-clés

Agriculture de conservation ; Mulch ; Résidus végétaux ; Semis direct ; Dynamique de l'eau

Références

- Bond J-J., & Willis W-O. (1969) Soil water evaporation: surface residue rate and placement effects. Soil Science Society of America Proceedings 33: 445-448.
- Coppens F., Garnier P., Findeling A., Merckx R., Recous S. (2007) Decomposition of mulched versus incorporated crop residues: Modelling with PASTIS clarifies interactions between residue quality and location. Soil Biology and Biochemistry 39:2339-2350.
- FAO <http://www.fao.org/ag/ca/fr/index.html>
- Findeling A., Garnier P., Coppens F., Lafolie., Recous S. (2007) Modelling water, carbon and nitrogen dynamics in soil covered with decomposition mulch. European Journal of Soil Science 58:196-206.
- Kronen M. (1994) Water harvesting and conservation techniques for smallholder crop production system. Soil and Tillage Research 32:71-86.

Remerciements

Ces travaux sont financés par le projet PEPITES (Processus écologiques et Processus d'innovation technique en agriculture de conservation) par l'ANR Systerra (2009-2012) et grâce à la contribution de l'INRA qui cofinance la bourse de thèse de A. IQBAL. S. Millon et L. Bechatta sont remerciées pour leur contribution technique à ce travail, et J. Dussere, E. Scopel (CIRAD) et JF Vian (ISARA) et M. Denis (NOURICIA) pour la mise à disposition de résidus végétaux.