

Impacts des couvertures végétales sur la production de *Pelargonium x Asperum* et sur la biologie du sol (macrofaune) à l'île de La Réunion (Département Outre-Mer français)

Par A CHABANNE, J BOYER, R MICHELLON et L SEGUY

CIRAD/CA/GEC/Réunion, Station des Colimaçons, 13 CD 3, Petite Ravine
97416 La Chaloupe-Saint-Leu, Ile de La Réunion

Résumé

Dans les Hauts de l'Ouest de l'île de La Réunion, la culture du géranium rosat (*Pelargonium x asperum*) est confrontée à des problèmes de maintien de la fertilité des sols. L'abandon de la jachère, les pratiques culturales en sol nu (monoculture ou rotations) et une très forte sensibilité des andosols à l'érosion, ont abouti à la dégradation physique, chimique et biologique (macrofaune) des sols. Cette dégradation du milieu s'est traduite par une diminution sensible de la production en huile essentielle. Pour y remédier, des essais relatifs à l'utilisation des couvertures végétales ont été installés. Ces dernières ont été constituées à partir d'une biomasse soit importée (paille de canne à sucre, *Saccharum officinarum*) soit produite sur place à l'aide d'une espèce pérenne (*Stenotaphrum secundatum*.) cultivée en association avec le géranium. En comparaison avec la culture du géranium en sol nu, les résultats montrent une augmentation hautement significative de la production en biomasse aérienne du géranium ainsi qu'en essence obtenue après distillation. En parallèle, la biodiversité, la biomasse et la densité de la macrofaune du sol sont restaurées sous couvert végétal.

Mots-clefs: *Couvertures végétales, géranium, macrofaune, Ile de La Réunion*

Introduction

Dans les zones d'altitude de l'Ouest de La Réunion, la suppression de la jachère, la pratique de la monoculture ou des rotations culturales en sol nu, et l'emploi excessif des pesticides ont abouti à la dégradation physique, chimique et biologique des sols. Dans les cultures sarclées, l'érosion intense, la diminution de l'aptitude culturale des sols et de la productivité du travail engendrent une baisse des performances techniques et financières des exploitations. C'est dans ce contexte que de nouveaux systèmes de cultures ont été expérimentés. Ils reposent sur la suppression du travail du sol et sur la constitution d'une couverture végétale temporaire ou permanente. Les effets bénéfiques des systèmes de culture avec couverture végétale sont maintenant bien connus (Michellon, Séguy, 1996 ; Séguy, Bouzinac, 1998). En zone tropicale humide d'altitude sur sols fragiles, leurs effets bénéfiques ont été déjà démontrés (Chabanne et al, 1998).

Le rôle des invertébrés (macrofaune) du sol dans les processus pédologiques (régulation de la dynamique de la matière organique, maintien de la structure du sol) a été largement décrit

(Lal, 1988 ; Lavelle, 1997). Certains travaux ont mis en évidence une relation directe entre l'activité de certaines populations de la macrofaune du sol et la croissance des plantes (Pashanasi et al., 1992; Stephens et al., 1994).

Dans cette étude, il s'agissait de vérifier l'impact des couvertures végétales (pérenne et importée) sur la production d'essence de géranium et sur les peuplements de la macrofaune du sol.

Matériels et méthodes

Site

L'expérimentation a été conduite dans les hauts de l'Ouest de l'île de la Réunion à 1000 m d'altitude et durant deux années de culture, 1999 et 2000, chez un agriculteur producteur d'huile essentielle de géranium (*Pelargonium x Asperum*). Le sol (de type andosol) est caractéristique des problèmes rencontrés dans la zone du fait d'une forte dégradation occasionnée par l'érosion et le recours à des systèmes de culture inadaptés.

Traitements

Sur une parcelle de géranium conduite de façon traditionnelle, deux traitements avec couverture végétale ont été comparés au témoin cultivé en sol nu.

Traitement 1 : apport de paille de canne à sucre, *Saccharum officinarum* (5 à 7 t/ha de matière sèche renouvelées dès qu'il ne reste plus que 2T/ha suite à la décomposition).

Traitement 2 : installation par boutures d'une couverture pérenne de *Stenotaphrum secundatum*.

Le dispositif mis en place est de type "Bloc" avec 6 répétitions et des parcelles élémentaires de 20 à 30 m².

Observations

Certaines composantes de la production ont été suivies à chaque récolte de l'agriculteur (tous les deux ou trois mois). Six coupes (de juillet 1999 à décembre 2000) de la partie aérienne du géranium ont eu lieu. Les teneurs en huile essentielle ont été étudiées en laboratoire à partir d'un échantillon de matière verte.

La méthode d'échantillonnage utilisée pour la macrofaune fut celle recommandée par le programme "Tropical Soil Biology and Fertility" (Anderson & Ingram, 1993). Les prélèvements ont été effectués huit mois après l'installation des couvertures. Les individus rencontrés sont classés en taxons, comptés et pesés.

Résultats

En comparaison avec le géranium cultivé en sol nu, on observe une augmentation significative de la production des parties aériennes verte pour le traitement avec paille (Tableau 1). Il faut attendre la dernière date pour observer une différence significative entre le témoin et le *S. Secundatum*.. A chaque coupe, on note une augmentation de la production d'huile essentielle pour le traitement avec paille de canne en comparaison avec le géranium cultivé sur sol nu (Tableau 2).

L'étude des densités et des biomasses moyennes totales de la macrofaune du sol, exprimées en nombre d'individus et en gramme par mètre carré (Nb ind.m⁻² et g.m⁻²) montre une augmentation significative des peuplements sous la culture de géranium associé à la paille de canne (Tableau 3).

En comparaison avec la paille (13 taxons), une diminution de la biodiversité biologique est observée sous sol nu (7 taxons). Sous *S. secundatm*, la diminution est moins sensible (10 taxons).

Les couvertures végétales sont caractérisées par les diplopodes (plus de 80% sous paille et 37% sous *S. secundatum*). Ces derniers sont de gros consommateurs de la litière.

Tableau 1. Production des parties aériennes vertes récoltées de *Pelargonium x Asperum* (en kg/ha). La même lettre dans la même colonne indique que la différence n'est pas significative ($p < 0,05$, Newman-Keuls). SE : Standard error. SN : sol nu, ST: *Stenotaphrum*, PAIL: paille.

	Date 1	Date 2	Date 3	Date 4	Date 5	Date 6	Moy
SN	2176 b	2273 b	3033 b	1488 b	2150 b	2080 c	2200
ST	1819 b	1568 b	2400 b	2712 b	2726 b	3040 b	2377
PAIL	4574 a	4341a	6425 a	7241 a	5089 a	5119 a	5465
Moy	2856	2727	3952	3814	3322	3413	3347
SE (ddl=17)	432	394	501	710	345	354	456

Tableau 2. Production en huile essentielle de *Pelargonium x Asperum* (en litre/hectare). La même lettre dans la même colonne indique que la différence n'est pas significative ($p < 0,05$, Newman-Keuls). SE : Standard error. SN : sol nu, ST: *Stenotaphrum*, PAIL: paille.

	Date 1	Date 2	Date 3	Date 4	Date 5	Moy
SN	6,20 a	6,63 a	9,70 a	4,38 a	7,83 a	6,95
PAIL	11,97 b	12,66 b	20,99 b	15,69 b	18,77 b	16,02
Moy	8,85	9,65	15,03	9,60	13,23	11,27
SE (ddl=11)	1,30	1,52	2,16	1,95	1,95	1,78

Tableau 3. Densités et biomasses moyennes totales de la macrofaune du sol en nombre (Nb) d'individus et en gramme par mètre carré (Nb ind.m⁻² et g.m⁻²). La même lettre dans la même ligne indique que la différence n'est pas significative (ANOVA, $p < 0,05$). SN : Sol nu, ST : *Stenotaphrum secundatum*, PAIL : paille de canne). L'erreur standard entre parenthèse.

	SN	ST	PAIL
Densités (Nb ind.m ⁻²)	45 a (12,77)	165 a (28,56)	1323 b (197,26)
Biomasses (g.m ⁻²).	0,84 a (0,49)	5,07 b (2,45)	42,15 b (16,06)

Discussion

Sur sol fortement érodé, la constitution d'une couverture végétale par une recharge en biomasse est très rapidement bénéfique. Ces observations confirment les résultats antérieurs qui ont porté sur la protection contre l'érosion, l'amélioration des propriétés physiques, chimiques et biologiques, la conservation de l'eau et la diminution des mauvaises herbes (Chabanne et al, 1998 ; Michellon, Séguy, 1996 ; Séguy, Bouzinac, 1998).

Avant d'observer les effets bénéfiques de la couverture de *Stenotaphrum secundatum*, une phase d'installation est nécessaire. Cette phase correspond à la constitution d'une litière suffisante qui

sera par la suite restituée par décomposition. Sur le plan socio-économique, les systèmes de culture avec paillage diminuent fortement les temps de travaux nécessaires au contrôle de l'enherbement, mais obligent à la mise à disposition d'une biomasse ainsi qu'au travail nécessaire à son épandage.

L'introduction de couvertures végétales associées au géranium permet de restaurer la diversité biologique du sol. Les conditions nutritives et micro-environnementales apportées par le couvert influencent l'abondance et la structure des peuplements de la macrofaune du sol. La minéralisation de la litière de paille est plus rapide que celle de la couverture pérenne et explique les fortes densités et biomasses retrouvées.

Globalement, les systèmes de culture avec couverture végétale permettent d'apporter des solutions satisfaisantes sur le plan environnemental et socio-économique pour une agriculture durable.

Remerciements

Nous tenons à remercier Jean-paul Fontaine, agriculteur du Guillaume (Ile de la Réunion), pour sa participation active à l'expérimentation.

Références

Anderson JM, Ingram J. 1993. Tropical Soil Biology and Fertility. A handbook of methods. 2d edition CAB Oxford UK: 94-106

Chabanne A., Michellon R., Séguy L., Techer P. 1998. La conception de systèmes agricoles durables à base de semis direct dans des couvertures végétales pour les Hauts de l'Ouest à la Réunion. Actes de l'Atelier international : "Gestion agrobiologique des sols et des systèmes de culture". ANAE-CIRAD-FAFIALA-FIFAMANOR-FOFIFA-TAFA, Antsirabe, Madagascar 23-28 mars 1998. pp.239-248.

Lal R. 1988. Effects of macrofauna on soil properties in tropical systems. *Agriculture, Ecosystems and Environments* 24: 101-116.

Lavelle P. 1997. Faunal activities and soil processes : adaptative strategies that determine ecosystem function. *Advances in Ecological Research* 27: 93-132

Michellon R., Séguy L. 1996. Les différents systèmes de gestion des cultures. Amélioration de la fertilité des andosols de la Réunion et de la productivité des cultures de géranium rosat avec couverture permanente. La Chaloupe Saint-Leu, Réunion, CIRAD-CA, pp.1-15, réf. 3 tabl., 3 graph.

Pashanasi B, Melendez G, Szott L, Lavelle P. 1992. Effect of inoculation with the endogeic earthworm *Pontoscolex corethrurus* (Glossoscolecidae) on N availability, soil microbia biomass and the growth of three tropical fruit tree seedlings in pot experiment. *Soil Biology and Biochemistry* 24: 213-226

Séguy L., Bouzinac S. 1998. Quelles recherches thématiques pour aborder la modélisation du fonctionnement comparé entre des systèmes de culture avec travail mécanique du sol et des systèmes en semis direct sur couvertures mortes et vivantes ? Actes de l'Atelier international : "Gestion agrobiologique des sols et des systèmes de culture". ANAE-CIRAD-FAFIALA-FIFAMANOR-FOFIFA-TAFA, Antsirabe, Madagascar 23-28 mars 1998. pp.495-502.

Stephens PM, Davoren CW, Doube BM, Ryder MH. 1994. Ability of the earthworms *Aporrectodea rosea* and *Aporrectodea trapezoides* to increase plant growth and the foliar concentration of elements in wheat (*Triticum aestivum* cv. Spear) in a sandy loam soil. *Biology and Fertility of Soil* 18: 150-154