

ETUDE DE LA DYNAMIQUE DE LA MACROFAUNE DU SOL EN CULTURE D'OGNON SOUS USAGE DE DIVERSES PRATIQUES AGRICOLES

STUDY OF THE DYNAMICS OF SOIL MACROFAUNA IN ONION BY USING VARIOUS AGRICULTURAL PRACTICES

M. TRAORE^{1*}, D. YONLI², A. GARANE³, S. BIRBA⁴, A. SAWADOGO⁵ et J. NIKIEMA⁶

^{1*} Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), CREAFAK, Département Gestion des Ressources Naturelles/Système de Production, 01 BP 470 Ouagadougou 01, Burkina Faso.

^{2,3,6} Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), Département Production Végétale, 01 BP 470 Ouagadougou 01, Burkina Faso.

⁵ Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), Département Environnement et Forêts (DEF), 03 BP 7047 Ouaga 03, Burkina Faso.

RÉSUMÉ

La dynamique de la macrofaune du sol en culture d'ognon (*Alium cepa*) a été étudiée huit semaines après le repiquage des plants. Les expérimentations ont été conduites en 2013 et 2014 au Centre de Recherches Environnementales et Agricoles et de Formation de Kamboinsé de l'Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA). L'objectif était d'étudier l'influence des différentes pratiques agricoles appliquées sur la faune du sol. La macrofaune a été échantillonnée par une méthode standard TSBF. Les termites ont été échantillonnés par la méthode des monolithes et par une fouille aléatoire sur un transect autour du monolithe. Les vers de terre et les autres groupes de la macrofaune du sol ont été échantillonnés uniquement par monolithes. Au total douze (12) espèces d'insectes et deux (02) espèces de vers de terre ont été enregistrées sous les dix (10) traitements appliqués sur le dispositif expérimental. Pour les insectes, ce sont : *Cubitermes sp.*, *Odontotermes akengeensis*, *Odontotermes silvaticus*, *Monomorium bicolor*, *Tetramorium sericciventre*, *Dorylus sp.*, *Pachycondyla senaerensis*, *Componotus maculatus*, *Monomorium abyssinicum*, *Monomorium sp.*, *Feronia sp.*, *Nysius sp.* Les vers de terre identifiés sont *Milsonia inermis* et *Dichogaster affinis*. Les traitements avec apport de fumure organique ont connu une macrofaune plus abondante en comparaison à ceux avec fumure minérale. L'application de l'herbicide de prélevé n'a pas eu d'effet sur les communautés de faune du sol étudiés. A l'intérieur des traitements, les groupes de faune du sol ont réagi différemment face aux traitements appliqués.

Mots clé : oignon, macrofaune du sol, désherbage, pratiques agricoles.

ABSTRACT

The dynamics of soil macrofauna in onion cultivation (*Alium cepa*) was studied eight weeks after transplanting the seedlings. The experiments were conducted in 2013 and 2014 at the Centre for Environmental and Agricultural Research and Training of the Institute of the Environment and Agricultural Research (INERA). The objective was to study the effect of different agricultural practices on soil fauna. Macrofauna was sampled by a standard method TSBF. Termites were sampled by monolith method and by a random search on a transect around the monolith. Earthworms and other soil macrofauna groups were sampled only by monoliths. In total eleven (12) and two species of insects (02) earthworm species have been recorded in the ten (10) treatments applied on experimental design. For insects, these are: *Cubitermes sp.*, *Odontotermes akengeensis*, *Odontotermes silvaticus*, *Monomorium bicolor*, *Tetramorium sericciventre*, *Dorylus sp.*, *Pachycondyla senaerensis*, *Componotus maculatus*, *Monomorium abyssinicum*, *Monomorium sp.*, *Feronia sp.*, *Nysius sp.* Earthworms identified were *Milsonia inermis* and *Dichogaster affinis*. Treatments with organic manure were more abundant of soil macrofauna compared to those with added mineral fertilizers. The

application of herbicide removed had no effect on communities of soil fauna studied. Inside the treatment, soil fauna groups react differently to treatments applied.

Keywords: onion, soil macrofauna, weeding, agricultural practices.

INTRODUCTION

Les sols sont très fortement sollicités par l'activité humaine et cette pression s'est renforcée au cours des dernières décennies. Les sols remplissent une vocation principale de production agricole et sylvicole et assurent le développement de la végétation naturelle, support de la biodiversité. Ils accomplissent leur fonction de production avec l'aide de nombreux organismes qui participent au recyclage de la matière organique (Chaoui *et al*, 2003 ; Deprince, 2003 ; Ouédraogo *et al*, 2006 ; Rossi, 2006 ; Brussaard *et al*, 2007 ; Jouquet *et al*, 2011). Parmi ces organismes, la macrofaune (termites, fourmis et vers de terre et groupes secondaires) occupent une place particulière dans cette grande diversité d'espèces, de tailles et de stratégies adaptatives (Wolters, 2001 ; Lavelle *et al*, 2006 ; Brussaard *et al*, 2007 ; Jouquet *et al*, 2007). Ces invertébrés de grande taille, capables de creuser et de transporter le sol, déterminent l'activité d'organismes plus petits, par leur activité mécanique et la redistribution des ressources nutritives qu'ils opèrent. Ils fragmentent et enfouissent la matière organique lors de leurs déplacements. Grâce au réseau de galeries qu'ils creusent, ils favorisent l'aération du sol, l'infiltration de l'eau et l'enracinement (Huhta, 2006 ; Lavelle *et al*, 2006, Zangerlé, 2011 ; Chaudhuri *et al*, 2012 ; Blouina *et al*, 2013 ; Jouquet *et al*, 2014). Ces peuplements d'invertébrés abondants et divers sont des indicateurs très sensibles de la qualité des sols et de leur fertilité (Peres *et al*, 2008 ; Ponge *et al*, 2013). On assiste de nos jours à une diminution progressive de la biodiversité animale sur les terres cultivées et 76% des terres cultivées dans le monde souffrent d'une dégradation légère ou sévère (Lavelle *et al*, 2000 ; Bot *et al*, 2003 ; Ponge *et al*, 2013). Dans ce contexte nombre d'auteurs estiment que l'un des grands défis pour le développement de l'agriculture est de conserver la biodiversité et développer l'usage des ressources biologiques complètement négligées pendant les décennies comme les invertébrés du sol (Lavelle *et al*, 2000 ; Baros *et al*, 2004 ; Decaëns *et al*, 2006 ; Brussaard *et al*, 2007 ; Pelosi *et al*, 2014). Ces invertébrés sont définis par de nombreux auteurs comme des acteurs irremplaçables de la formation du sol et de la conservation des écosystèmes naturels; et la non-durabilité générale actuelle des systèmes agricoles mondiaux provient, au moins partiellement, de leur disparition (Deprince, 2003 ;

Ruiz, 2004 ; Rousseau *et al*, 2013 ; Jouquet *et al*, 2014).

D'une manière générale, les systèmes de l'agriculture intensive diminuent fortement la diversité et l'abondance de la macrofaune du sol et dégrade les sols en l'absence de mesures palliatives (Lavelle *et al*, 2000 ; Jouquet *et al*, 2007 ; Traoré 2012). Ces pratiques agricoles intensives, tendent à diminuer la quantité et la diversité des organismes du sol par le labour, les pesticides, la déstructuration du sol, la diminution de la teneur en matière organique, la réduction de la biodiversité végétale et le fait que le couvert végétal est souvent discontinu dans le temps (cas des cultures annuelles) (Wolters, 2001 ; Mussini, 2002 ; Barroset *et al*, 2004 ; Blouina *et al*, 2013 ; Huhta, 2006 ; Lavelle *et al*, 2006 ; Crittenden *et al*, 2014). Par contre toutes les pratiques permettant de diminuer l'usage de pesticides et du labour (semis direct sous couvert), d'augmenter le stock de matière organique, d'avoir un couvert continu dans le temps (agroforesterie, plante de couverture) sont favorables à la biodiversité des sols. L'appréciation globale de la qualité des sols suppose donc que l'on soit capable, pour chacune de ces composantes, d'identifier les indicateurs les plus pertinents, de pouvoir effectuer des mesures fiables, et de savoir interpréter les résultats de ces mesures (Ruiz, 2004 ; Rombke *et al*, 2006). A cet égard, les investigations scientifiques sont particulièrement utiles pour évaluer les effets des facteurs anthropiques sur la qualité des sols, et pour aider à choisir les itinéraires techniques qui seront capables de conserver ce patrimoine dans toutes ses potentialités.

L'objectif global de ce travail était d'étudier la dynamique de la macrofaune du sol sous culture de l'ognon. Il s'agissait d'une manière spécifique (i) d'identifier les différentes espèces de la faune du sol et de (ii) déterminer l'influence de différentes pratiques agricoles sur la faune du sol. L'ognon est une plante monocotylédone de la famille des *Alliaceae*. Il est cultivé pour ses feuilles ou ses bulbes destinés à la consommation humaine. Il est utilisé à la fois pour ses qualités gustatives que pour ses vertus pharmacologiques (Marou Zarafi, 2009). Au-delà de ces propriétés, la commercialisation de l'ognon une filière qui crée de nombreux emplois en milieu rural pendant la saison sèche et génère des

revenus substantiels aux producteurs. En 2008, la superficie couverte par l'ognon au Burkina Faso était de 11 449 ha soit 41,4% de la superficie totale des cultures maraîchères. La production totale de l'ognon bulbe était de 242 258 tonnes soit 32,4% de la production maraîchère totale. Le chiffre d'affaire de l'ognon bulbe est passé de 4,38 milliards de FCFA en 2005 à 24,87 milliards en 2008 (Napo, 2013). Une proportion qui lui confère la première place parmi les produits maraîchers (Marou Zarafi, 2009 ; Napo, 2013).

Notre étude est une contribution à l'apport des connaissances qui permettront de proposer l'usage de pratiques agricoles qui tiennent compte du rôle et la sensibilité des différentes espèces animales vivant dans le sol.

Matériel et méthodes

L'étude a été conduite en 2013 et 2014 pendant la saison sèche au Centre de Recherches Environnementales et Agricoles et de Formation de Kamboinsé de l'Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA).

Dispositif expérimental

Le dispositif expérimental est un bloc de Fisher comprenant 22 traitements et 3 répétitions. La parcelle élémentaire mesure 4 m x 1,5 m et a reçu sept (07) lignes de repiquage (Tableau 1). Notre étude a porté sur les 10 traitements (T1 – T10).

T9	T16	T6	T17	T14	T11	T19	T1	T2	T18	T12	T3	T20	T4	T15	T10	T5	T21	T7	T13	T22	T8
T18	T1	T13	T15	T17	T7	T12	T4	T10	T11	T14	T22	T3	T2	T20	T5	T8	T9	T16	T19	T6	T21
T2	T8	T22	T4	T6	T5	T12	T16	T20	T14	T18	T19	T9	T7	T1	T21	T3	T15	T17	T10	T11	T13

En gris : les traitements inventoriés

Figure 1 : Dispositif expérimental

Les 10 traitements en comparaison étaient les suivants :

T1 : oignon + arrosage manuel (AM) (témoin, sans entretien)

T2 : oignon + sarclage manuel (SM) 30 et 60 JAR (Jours Après Repiquage) +AM

T3 : oignon + 5 t FO/ha+SM 30 et 60 JAR+AM

T4 : oignon + 100 Kg NPK/ha + SM 30 et 60 JAR + AM

T5 : oignon + 20 t FO/ha + SM 30 et 60 JAR + AM

T6 : oignon + 300 Kg NPK/ha + SM 30 et 60 JAR +AM

T7 : oignon + 5 t FO /ha+herbicidepré-émergence + AM

T8 : oignon + 100 Kg NPK/ha+herbicidepré-émergence + AM

T9 : oignon + 20 t FO /ha + herbicidepré-émergence + AM

T10 : oignon + 300 Kg NPK/ha + herbicidepré-émergence + AM

L'herbicide de pré-émergence utilisé est la Pendiméthaline. C'est l'herbicide de pré et post-levée contre les mauvaises herbes et graminées annuelles en cultures maraîchères. Il fait partie du groupe des Dinitroanilines et est commercialisé

sous le nom commercial de Sitradol® SC. La matière est constituée de 400 g/l de Pendiméthaline et la dose recommandée est 2.0 l/ha sur l'ognon.

La variété d'ognon cultivée sur le dispositif a été le Violet de Galmi. Elle provient du Département de Tahoua (République du Niger) mais est cultivée de nos jours par plusieurs pays voisins du Niger. Elle est appréciée à cause de son goût et autres attributs culinaires et même sa vertu médicinale (MarouZarafi, 2009).

Méthodologie

Inventaire et identification de la macrofaune

L'échantillonnage de la macrofaune a été effectué à partir de la huitième semaine après le repiquage des plants d'ognon. Issu de la famille des liliacées, à l'instar de l'ail et du poireau, l'ognon se présente sous la forme d'un bulbe. Son cycle de vie s'étend sur deux années s'il n'est pas récolté, cette plante est dite bisannuelle. Au cours de sa première année en terre, le bulbe de l'ognon se développe à partir de la base des feuilles charnues. Le cycle de l'ognon comporte plusieurs stades de développement, depuis la semence jusqu'au bulbe

parvenu à maturité. Semis Pré-levée - Première feuille - Chute de la première feuille-Chute des cotylédons-Formation du bulbe - Epaissement du bulbe - L'étalement de la plante - La maturité du bulbe.

La macrofaune a été échantillonnée par la méthode des monolithes, méthode standard TSBF à partir de la huitième semaine après le repiquage. On estime qu'à cette période, la macrofaune a atteint son développement optimum sous culture (Jones *et al*, 2000). Le monolithe est un bloc du sol de 25 cm x 25 cm x 30 cm de profondeur, prélevé dans chaque parcelle à l'aide d'un bloc métallique (Ayuke *et al*, 2009). Pour l'inventaire des termites, une fouille complémentaire à une profondeur de 5 cm est réalisée autour du monolithe (Jones *et al*, 2000). Pour chaque traitement, trois (03) monolithes ont été prélevés.

Le sol du monolithe est versé en petite quantité dans un plateau en plastique et la macrofaune est triée à la main à l'aide d'une pincette. Les espèces collectées, ont été conservées dans des flacons contenant de l'alcool à 75% et acheminés au laboratoire pour l'identification. L'identification de la macrofaune a été réalisée au Laboratoire d'Histoire Naturelle du Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique au Burkina Faso (LHN/CNRST). Les macro-invertébrés ont été identifiés et dénombrés sous une loupe binoculaire à l'aide d'ouvrages de références et de clés dichotomiques (Bouillon et al., 1965 ; Bland et al., 1978 ; Chinery, 1973 ; Dr Staněk, 1984).

Analyse des données

Les données obtenues ont été introduites dans le tableur Excel et soumises à l'analyse de variance (ANOVA), General Linear Model (GLM) en utilisant Minitab version 13.1. Les moyennes ont été comparées à l'aide du test de Fisher, au

seuil de probabilité de 5%. Pour la description de la macrofaune des sites, plusieurs paramètres ont été utilisés. La diversité spécifique a été exprimée par l'Indice de Shannon : $H' = - \sum (p_i \ln p_i)$, où H' : indice de biodiversité de Shannon, i : une espèce du milieu d'étude, p_i : proportion d'une espèce i par rapport au nombre total d'espèces (S) dans le milieu d'étude (ou richesse spécifique du milieu), qui se calcule de la façon suivante: $p(i) = n_i / N$ où n_i est le nombre d'individus pour l'espèce i et N est l'effectif total (les individus de toutes les espèces). Cet indice est accompagné d'un autre indice, l'indice d'Equitabilité (IE), qui traduit l'abondance relative des différentes espèces au sein du peuplement : $IE = H' / \ln S$, où S est la richesse spécifique du peuplement (Magurran, 2006). Un paramètre d'ordre quantitatif, l'abondance a été utilisée pour exprimer le nombre d'individus d'une espèce par unité de surface.

RÉSULTATS

Inventaire de la macrofaune

L'inventaire réalisé a permis de recenser douze (12) espèces d'insectes et deux (02) espèces de vers de terre sous les dix (10) traitements appliqués. Les insectes identifiés appartiennent à quatre (04) ordres et quatre (04) familles qui sont Isoptères–Termitidae (*Cubitermes sp*, *Odontotermes akengeensis*, *Odontotermes silvaticus*) ; Hyménoptères–Formicidae (*Monomorium bicolor*, *Tetramorium sericciventre*, *Dorylus sp*, *Pachycondyla senaerensis*, *Componotus maculatus*, *Monomorium abyssinicum*, *Monomorium sp*) ; Coléoptères–Carabidae (*Feronia sp*) et Hémiptères–Lygaeidae (*Nysius sp*). Les deux (02) espèces de vers de terre recensés appartiennent à l'ordre des Haplotaxida, famille des Octochaetidae (*Dichogaster affinis*) et des Acanthodrilidae (*Milsonia inermis*) (Tableau 1).

Tableau 1 : Composition de la macrofaune du sol sous les différents types de traitements

Traitements	Ordre	Famille	Genre & espèce	Nombre par m ²
T1	Isoptères	Termitidae	<i>Cubitermes sp</i>	3±0,14
	Coléoptères	Carabidae	<i>Feronia sp</i>	2±0,08
	Hyménoptères	Formicidae	<i>Tetramorium sericciventre</i>	1±0,05
	Hémiptères	Lygaeidae	<i>Nysiu ssp</i>	1±0,05
	Haplotaxida	Octochaetidae	<i>Dichogaster affinis</i>	3±0,14
T2	Hyménoptères	Termitidae	<i>Cubitermes sp</i>	1±0,05
	Hyménoptères	Formicidae	<i>Monomorium bicolor</i>	12±0,60
	Haplotaxida	Octochaetidae	<i>Dichogaster affinis</i>	1±0,05
	Haplotaxida	Acanthodrilidae	<i>Milsonia inermis</i>	1±0,05

T3	Haplotaxida	Acanthodrilidae	<i>Milsonia inermis</i>	2±0,08
	Haplotaxida	Octochaetidae	<i>Dichogaster affinis</i>	4±0,21
	Hyménoptères	Formicidae	<i>Monomorium sp</i>	2±0,08
T4	Haplotaxida	Acanthodrilidae	<i>Milsonia inermis</i>	1±0,05
	Coléoptères	Carabidae	<i>Feronia sp</i>	3±0,14
	Haplotaxida	Octochaetidae	<i>Dichogaster affinis</i>	2±0,08
T5	Haplotaxida	Acanthodrilidae	<i>Milsonia inermis</i>	3±0,14
	Haplotaxida	Octochaetidae	<i>Dichogaster affinis</i>	10±0,048
	Hyménoptères	Formicidae	<i>Dorylus sp</i>	2±0,08
T6	Hyménoptères	Formicidae	<i>Pachycondyla senaerensis</i>	2±0,08
	Isoptères	Termitidae	<i>Cubitermes sp</i>	4±0,21
	Haplotaxida	Octochaetidae	<i>Dichogaster affinis</i>	2±0,08
	Isoptères	Termitidae	<i>Odontotermes akengeensis</i>	4±0,21
T7	Haplotaxida	Acanthodrilidae	<i>Milsonia inermis</i>	1±0,05
	Haplotaxida	Octochaetidae	<i>Dichogaster affinis</i>	3±0,14
	Coléoptères	Carabidae	<i>Feronia sp</i>	2±0,08
	Isoptères	Termitidae	<i>Cubitermes sp</i>	2±0,08
	Hyménoptères	Formicidae	<i>Componotus maculatus</i>	1±0,05
	Hyménoptères	Formicidae	<i>Monomorium abyssinicum</i>	1±0,05
T8	Haplotaxida	Acanthodrilidae	<i>Milsonia inermis</i>	3±0,14
	Isoptères	Termitidae	<i>Cubitermes sp</i>	1±0,05
	Haplotaxida	Octochaetidae	<i>Dichogaster affinis</i>	3±0,14
	Hyménoptères	Formicidae	<i>Monomorium bicolor</i>	1±0,05
T9	Haplotaxida	Octochaetidae	<i>Dichogaster affinis</i>	5±0,24
	Hyménoptères	Formicidae	<i>Componotus maculatus</i>	1±0,05
	Coléoptères	Carabidae	<i>Feronia sp</i>	10±0,47
	Haplotaxida	Acanthodrilidae	<i>Milsonia inermis</i>	2±0,08
T10	Haplotaxida	Octochaetidae	<i>Dichogaster affinis</i>	2±0,08
	Coléoptères	Carabidae	<i>Feronia sp</i>	1±0,05
	Isoptères	Termitidae	<i>Odontotermes silvaticus</i>	2±0,08
	Haplotaxida	Acanthodrilidae	<i>Milsonia inermis</i>	1±0,05
	Hémiptères	Lygaeidae	<i>Nysius sp</i>	1±0,05
	Isoptères	Termitidae	<i>Cubitermes sp</i>	1±0,05
	Hyménoptères	Formicidae	<i>Dorylus sp</i>	6±0,28

Impact des pratiques agricoles sur la macrofaune

Le traitement T9 a été celui qui a enregistré le plus grand nombre de macrofaune avec dix-huit (18) individus. Il est suivi des traitements T2 et T5 avec chacun quinze (15) individus. Le traitement T4 est celui qui a contenu le plus petit nombre de macrofaune avec six (06) individus. Les autres traitements (T1, T3, T6, T7, T8 et T10) occupent des positions intermédiaires entre ces deux groupes avec respectivement dix (10), huit (08), douze (12), dix (10), huit (08) et quatorze (14) individus. De

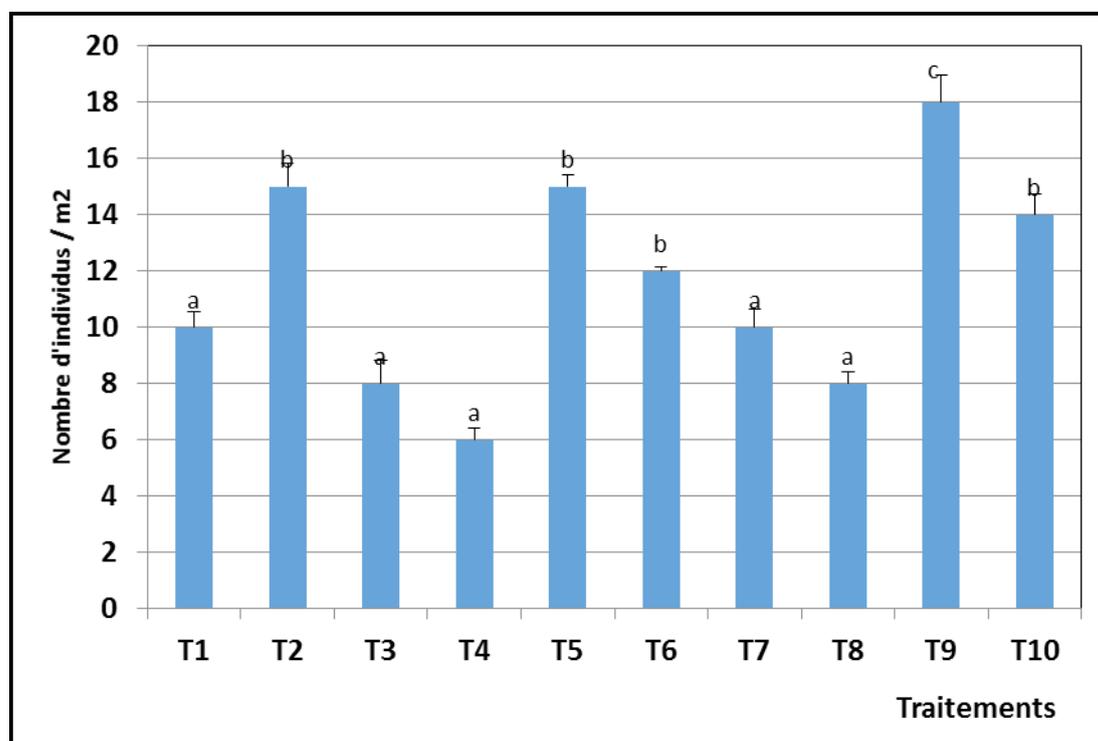
manière générale, les traitements avec application de la manière organique (T3, T5, T7 et T10) ont été plus favorables à l'installation de la macrofaune par rapport à ceux avec apport de fumure minérale (T4, T8, T6 et T10). L'analyse statistique a révélé trois (03) classes regroupant T1, T3, T4, T7 et T8 ; T2, T5, et T10 et T9. L'indice de diversité de Shannon a montré que T5 a été celui où la communauté de macrofaune est la plus riche avec $IS = 1,8609$. Ce traitement est suivi des traitements T10, T7 avec respectivement des valeurs de IS de 1,6731 et 1,5651 (Tableau 2).

Tableau 2 : Indice de Shannon et Indice d'Equitabilité par traitement

Traitement	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
Indice de Shannon (H')	0,5048	0,7201	0,0398	0,6365	1,8609	1,2422	1,5651	1,2555	1,0871	1,6731
Indice d'Equitabilité (IE)	0,9350	0,5195	0,9464	0,5794	0,7836	0,8961	0,8734	0,9056	0,7842	0,8590

Les traitements avec application de fumure organique ont eu les communautés de macrofaune les plus diversifiées par rapport aux traitements avec application de fumure minérale. Les valeurs

de l'Indice d'Equitabilité montrent que celui-ci n'a pas évolué de façon linéaire suivant les valeurs de IS (Figure 2).

**Figure 2** : Nombre d'individus de macrofaune par unité de surface des différents traitements

Ainsi le traitement T3 avec la communauté de macrofaune parmi la moins nombreuse par unité de surface avec 08 individus / m² et la moins diversifiée possède par contre la valeur de IE parmi les plus élevées. A l'exception T2 (IE=0,5195) et T4 (0,5794), les autres ont eu des valeurs de IE assez proches.

Impact des pratiques agricoles sur le rendement en oignon

Les traitements avec apport de matière minérale et organiques (T3 – T10) ont montré de meilleurs rendements en bulbes (nombre et poids) par rapport aux traitements T1 et T2. Les apports des matières organiques et minérales permettent de maintenir le potentiel de production des sols et de maintenir

une macrofaune diversifiée sur les terres cultivées. Même dans le cas où on n'observe de différence significative entre le nombre de bulbes (T1, T2, T9 et T10), le poids des bulbes dans les deux derniers traitements (T9 et T10) sont nettement plus importants. Les traitements de même niveau avec incorporation de matière organique ont eu

de manière générale un poids plus important des bulbes par rapport avec incorporation de matière minérale (T3 et T4) ; (T5 et T6) ; (T7 et T8) et (T9 et T10). Les rendements agricoles ont été meilleurs pour tous les traitements par rapport aux traitements témoins.

Tableau 3 : Influence des différents traitements sur la production en oignon bulbes

Traitements	Nombre de bulbes	Poids des bulbes
T1	41 ^a	252,9 ^a
T2	53 ^a	494,2 ^a
T3	100 ^b	764,8 ^b
T4	96 ^b	1 201,3 ^b
T5	82 ^b	967,4 ^b
T6	97 ^b	2 079,7 ^c
T7	97 ^b	1 459,4 ^d
T8	103 ^b	1 718,3 ^d
T9	58 ^a	1 076,3 ^b
T10	57 ^a	2 135,1 ^c

Les chiffres portant une même lettre dans la même colonne ne sont pas significativement différents au seuil $p < 0,05$, selon le test de Fisher.

DISCUSSION

Notre étude a permis de recenser douze (12) espèces d'insectes et deux (02) espèces de vers de terre sous l'ensemble des dix (10) traitements appliqués. Les insectes appartiennent aux ordres des Isoptères (famille des Termitidae), des Hyménoptères (famille des Formicidae), des Coléoptères (famille des Carabidae) et des Hémiptères (famille des Lygaeidae). Les espèces de vers de terre recensées appartiennent à l'ordre des Haplotaxida, sous ordre des Lumbricina, (famille des Octochaetidae et Acanthodrilidae). Pour les insectes, les familles des Termitidae et des Formicidae dominent celles des Carabidae et Lygaeidae. Cela peut s'expliquer par la disponibilité en nourriture supplémentaire constituée par la teneur en cellulose et en lignine apportée par la matière organique. Les Termitidae et les Formicidae sont des insectes qui comprennent des moissonneurs et des lignivores. La cellulose et lignine sont en effet les constituants quantitativement plus importants de leur nourriture. Des travaux antérieurs ont montré que ces familles d'insectes dominent dans les milieux de jachère ou en système de culture sans désherbage (Ruiz, 2004 ; Ouédraogo et al. 2006 ; Traoré, 2012 ; Traoré et al, 2015). Les espèces de vers appartiennent à deux groupes : *Dichogaster affinis* qui est un

vers de terre géophage de faible profondeur (anéciques) qui se nourrit essentiellement de terre prélevée dans l'horizon supérieur (10 cm) tandis que *Millsonia inermis* est un vers géophage de grande profondeur (endogé) qui se nourrit de fractions organiques prélevées en profondeur (30 cm). En considérant l'ensemble des traitements, le nombre d'individus de *Dichogaster affinis* domine celui de *Millsonia inermis* avec 35 individus contre 14. Cela amène à conclure que les deux espèces de vers de terre réagissent différemment face au même type de pratique agricole. Le non travail du sol depuis le premier labour a favorisé l'installation des vers de terre de faible profondeur. Par rapport au type de traitement appliqué, les traitements avec incorporation de fumure organique compte pratiquement le double en individus en vers de terre par rapport à l'incorporation de la fumure minérale soit respectivement 26 et 14. Ces résultats corroborent ceux des travaux antérieurs qui ont montré que le type de technique choisi pour travailler le sol a des impacts importants sur les organismes du sol ; certaines communautés de macrofaunes ont été plus favorisées par rapport à d'autres (Lavelle *et al*, 2000 ; Mathieu 2004 ; Peres *et al*, 2008 ; Traoré, 2012 ; Ponge *et al*, 2013).

L'analyse statistique a regroupé les traitements en trois classes. La première classe est constituée des

traitements T1, T3, T4, T7 et T8; la seconde de T2, T5, T6 et T10, et la troisième de T9. Nos résultats montrent que de manière générale, pour le même type de traitement, l'application de la fumure organique a été plus bénéfique à l'installation de la faune du sol par rapport à l'application de la fumure minérale cela est devenu significatif aux fortes doses comme c'est le cas de T9 et T10. Les traitements avec application de fumure organique regroupent dans leur ensemble plus de faune du sol avec 51 individus contre 38 individus pour les traitements avec application de la fumure organique. La différence entre l'application de ces substrats s'est traduite aussi par les valeurs de l'Indice de diversité de Shannon. A l'exception des traitements T3 et T4, on constate que les traitements avec application de fumure organique ont des indices de diversité plus élevées que les traitements avec fumure minérale comme le montrent les couples (T5, T6) ; (T7, T8) et (T9, T10). Ces résultats corroborent ceux de nombreux auteurs qui ont montré que l'enfouissement de matières organiques exogènes comme le fumier a été favorable à l'installation d'une macrofaune diversifiée par rapport à l'application de la fumure organique (Hien 2004 ; Traore, 2012). Le fumier constitue une source complémentaire de nourriture pour nombre d'éléments de la macrofaune à travers les matériaux cellulosiques qu'il met à leur disposition (Hien, 2004 ; Ouédraogo *et al.*, 2006). Il a été démontré aussi que la combinaison fumier-engrais azoté apporte plus d'effet favorable sur la macrofaune par rapport à l'application d'un seul de ces substrats (Bikay Bi Banity, 2005 ; Ouédraogo *et al.*, 2011). L'analyse des résultats montre que l'application du Pentaméthaline, herbicide de pré-émergence n'a pas eu d'effet significatif sur la densité de la macrofaune du sol. Les traitements T7 et T8 appartiennent à la même classe et le comportement des traitements T9 et T10 semble plutôt être lié à l'effet de l'application des sources de fertilisations. Ce résultat est conforme à celui de Goutan, (2013) sur des parcelles de tomate. Tejada *et al.*, (2011) ont montré que les matières organiques exogènes permettent d'atténuer l'impact des pesticides sur la macrofaune du sol. Les pesticides sont adsorbés par la matière organique préférentiellement sur les acides humiques, ce qui les rend moins toxiques pour la faune du sol.

Les meilleurs rendements en bulbes d'ognon ont été obtenus avec les traitements avec incorporation de matière organique et minérale. Ces résultats confirment la pertinence des apports des matières organiques exogènes qui permettent de meilleurs rendements agricoles, et l'installation d'une

macrofaune diversifiée sur les sites de culture. Les apports exogènes de matière organique et minérale a pour conséquence d'augmenter la vigueur générale de la plante et, partant, de faire augmenter les rendements. Ces apports exogènes augmentent la résistance des plants face aux ravageurs et améliore la possibilité d'absorption des racines (Stoll, 2002).

CONCLUSION

Les effets sur la macrofaune du sol de dix traitements appliqués en culture d'ognon ont été investigués au cours de cette étude. Les dix traitements pratiqués ont montré des impacts différents sur le maintien des communautés de la macrofaune du sol. Les traitements avec apport de fumure organique ont été plus favorables au maintien de la macrofaune du sol par rapport à ceux avec apport de fumure minérale. Il n'a pas été observé une influence de l'application d'un herbicide de pré-émergence sur la macrofaune du sol. La macrofaune a été dominée par des groupes spécifiques appartenant aux familles des Termitidae, des Formicidae, des Octochaetidae et des Acanthodrilidae. Les meilleurs rendements agricoles ont été obtenus avec les traitements avec incorporation de matière organique et minérale.

REMERCIEMENTS

Nous remercions le technicien **Ouédraogo Jacques** pour son appui inestimable dans la collecte de données sur le terrain. Nous déclarons sur l'honneur qu'il n'y a aucun conflit d'intérêt autour de ce manuscrit. L'ensemble des auteurs ont contribué dans la chaîne de rédaction de ce document (collecte et traitement des données).

REFERENCES

- Ayuke F.O., NK.Karanja, EM. Muya, BK., Musombi, J. Mungatu, Nyamasyo., 2009. Macrofauna diversity and abundance across different land use systems in Embu, Kenya. *Trop. Subtrop. Agroecosyst.* 11(2009):371-384.
- Bland Roger G., Jacques H.E., 1978. How to know the insects. Third Edition. Copyright by Wm. C. Brown Company Publishers. 409 p.
- Barros E, M. Grimaldi, M. Sarrazin, A. Chauvel, D. Mitja, T. Desjardins, P. Lavelle., 2004. Soil physical degradation and changes in macrofaunal communities in Central Amazon. *Applied Soil Ecology* 26: 157-168.

- Blouina M, ME. Hodson, EA. Delgado, G. Baker, L. Brussaard L, KR. Butt, J. Dai, L. Dendooven, G. Peres, JE. Tondoh, D. Cluzeau, JJ. Brun. 2013. A review of earthworm impact on soil function and ecosystem services. *European Journal of Soil Science*, April 2013, 64: 161–182.
- Bouillon A, Mathot G. 1965. Quel est ce termite Africain. *Zool. N°1*, Léopoldville Univ, RDC, Léopodville, 115p.
- Bot J.A., OF. Natchtergaele, A Young., 2000. Land ressource potential and constraints at regional and country levels. FAO, Land and Water Development Division, Rome, 122 p.
- Boyer J., G. Reversat, P. Lavelle, A. Chabanne. 2013. Interactions between earthworms and plant-parasitic nematodes. *European Journal of Soil Biology* 59: 43-47.
- Brussaard L., P.C. De Ruiter, GG. Brown. 2007. Soil biodiversity for agricultural sustainability. *Agriculture Ecosystems & Environment*, 121(3): 233-244.
- Chaoui IH., ML. Zibilske, T. Ohno. 2003. Effects of earthworm casts and compost on soil microbial activity and plant nutrient availability. *Soil Biology and Biochemistry*, 35: 295- 302.
- Chaudhuri PS.,TK. Pal; S. Nath, SK. Dey. 2012. Effects of five earthworm species on some physico-chemical properties of soil. *J. Environ. Biol.* 33: 713-716
- Chinery M., 1973. Le multi-guide des insectes d'Europe en couleurs. Editions Bordas 1981, Paris. ISBN 2-04-012575-2, 380 p.
- CrittendenSJ.,T. Eswaramurthy, RGM. De Goede, L. Brussaard, MM. Pulleman. 2014. Effect of tillage on earthworms over short- and medium-term unconventional and organic farming. *Applied Soil Ecology* 83: 140-148.
- DecaënsT., JJ. Jiménez, C. Gioia C, GJ. Measey, P. Lavelle P. 2006. The values of soil animals for conservation biology. *European Journal of Soil Biology* 42: S23–S38.
- Deprince A. 2003. La faune du sol: diversité, méthodes d'étude, fonctions et perspectives. *Le courrier de l'Environnement de l'INRA*, 49 : 19- 42.
- Dr. Staněk V. J., 1984. Encyclopédie des Insectes Coléoptères. Editions Artia. ISBN 2-7000-1319-0. 352 p.
- GountanA. 2013. Effet des pesticides et de différentes sources de matière organique sur la macrofaune et la microflore d'un sol sous culture pluviale de tomate (*Lycopersiconesculentum*Linné). Mémoire de Master2 en Science du Sol, Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso (U.P.B), Institut du Développement Rural, (I.D.R). Burkina Faso. 80p.
- Huhta V.2006. The role of soil fauna in ecosystems: A historical review. *Pedobiologia* 50: 489-495.
- Jones DT., P. Eggleton. 2000. Sampling termite assemblages in tropical forests :testing a rapid biodiversity assessment protocol. *Journal of Applied Ecology*, 37: 191-203.
- Jouquet P., P. Podwojewski, N. Bottinelli, J. Mathieu, D. Orange, DT. Tran, C. Valentin. 2007. Impact du changement d'usage des sols sur la biodiversité : Conséquences sur l'érosion des sols. Actes des JSIRAUF, Hanoi, 6-9 novembre 2007 : 1-6.
- Jouquet P., S. Traoré, C. Choosai, C. Hartmann, D. Bignell. 2011. Influence of termites on ecosystem functioning. Ecosystem services provided by termites. *European Journal of Soil Biology*: 47: 215-222.
- Jouquet P., E. Blanchart, Y. Capowiez. 2014. Utilization of earthworms and termites for the restoration of ecosystem functioning. *Applied Soil Ecology*, 73: 34– 40.
- Lafont A., JM. Risède, G. Loranger-Merciris, C. Clermont-Dauphin, M. Dorel, B. Rhino, P. Lavelle. 2007. Effects of the earthworm *Pontoscolexcorethrurus* on banana plants infected or not with the plant-parasitic nematode *Radopholussimilis*. *Pedobiologia*51: 311-318.
- Lavelle P., C. Fragoso. 2000. La macrofaune du sol : une ressource en danger dans un monde en changement. IBOY 2000 (International Biodiversity Observation Year), Rapport de colloque, Bondy, France, 44 p.
- Lavelle P., M. Decaens, M. Aubert, S. Barot, M. Bloiun, F. Bureau, P. Magerie, P. Mora, JP. Rossi. 2006. Soil invertebrates and ecosystem services. *European Journal of Soil Biology*, 42(1): S3-S15.
- Magurran A E. 2006. *Measuring biological diversity*. Molden: Blackwell Publishing, 256 p.
- Marou Zarafi A. 2009. Potentiel économique des

- nouveaux et anciens produits agricoles et forestiers au Sahel (cultures de rentes ou industrielles, arbustes et arbres). Cas du Burkina Faso, du Mali, du Niger et du Sénégal. Conférence régionale d'échanges sur la dynamique des marchés en Afrique de l'Ouest Exemples de l'ognon et du sésame, Bamako (Mali), 14-16 juillet 2009. 26p.
- Mussini J. 2002. Effets de l'intensification de l'utilisation du sol sur la macrofaune du sol : cas d'étude en Suisse et en France. Rapport Stage de Maîtrise, Université Paris VI Laboratoire d'accueil: UMR 137 Biodiversité et Fonctionnement des Sols, Institut de Recherche pour le Développement, Centre Ile de France / Université de Paris VI.
- Napo H.I. 2013. Etude diagnostique des techniques de production de l'ognon (*Allium cepa*L.) dans la province du Yatenga. Mémoire de fin de cycle d'ingénieur en vulgarisation agricole. Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso (Burkina Faso), Institut du Développement Rural. 53p.
- Ouedraogo J. 2011. Étude de l'impact de la macrofaune et des modes de gestion de la fertilité du sol sur quelques caractéristiques chimiques et microbiennes d'un sol ferrugineux tropical lessivé sous climat semi-aride au Burkina Faso. Mémoire de Diplôme d'Études Approfondies (DEA) en Gestion Intégrée des Ressources Naturelles. Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso. 75 p.
- Ouédraogo E., A. Mando, L. Bruissard. 2006. Soil macrofauna affect nitrogen and water use efficiencies in semi-arid West Africa. *European Journal of Soil Biology*, 42(1): S275-S277.
- Pelosi C., B. Peya, M. Hedde, G. Caroa, Y. Capowiez, M. Guernion, J. Peigné, D. Piron, M. Bertrand, D. Cluzeau. 2014. Reducing tillage in cultivated fields increases earthworm functional diversity. *Applied Soil Ecology* 83: 79–87.
- Peres G., D. Piron, A. Bellido, C. Goater, D. Cluzeau. 2008. Earthworms used as indicators of agricultural managements. *Fresenius Environmental Bulletin*, Volume 17 – No 8b: 1181-1189
- Ponge J.F., G. Pérès, G. Guernion, N. Ruiz-Camacho, J. Cortet, C. Pernin, C. Villenave, R. Chaussod, F. Martin-Laurent, A. Bispo, D. Cluzeau. 2013. The impact of agricultural practices on soil biota: A regional study. *Soil Biology & Biochemistry* 67: 271-284.
- Rombke J., J.P. Sousa, T. Schouten, T.F. Rieper. 2006. Monitoring of soil organisms: a set of standardized field methods proposed by ISO. *European Journal of Soil Biology*, 42(1): S61-S63.
- Rossi J.P. 2006. Soil invertebrates and ecosystem services. *European Journal of Soil Biology*, 42(1): S3-S15.
- Rousseau L., S.J. Fonte, O. Téllez, R. Van Der Hoek, P. Lavelle. 2013. Soil macrofauna as indicators of soil quality and land use impacts in smallholder agroecosystems of western Nicaragua. *Ecological Indicators* 27: 71–82.
- Ruiz Camacho N. 2004. Mise au point d'un système de bioindication de la qualité du sol basé sur l'étude des peuplements de macroinvertébrés. Thèse de Doctorat, Université de Paris 6, France, 327 p.
- Stoll G. 2002. Protection naturelle des végétaux en zones tropicales. 2ème éd, Edition Margraf Verlag, Allemagne, 386 p.
- Tejada M., G. Isidoro, M. Del Toro. 2011. Use of organic amendments as a bioremediation strategy to reduce the bioavailability of chlorpyrifos insecticide in soils. Effects on soil biology. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 74, 2075–2081.
- Traoré M., F. Lompo, F. Ayuke, B. Ouattara, K. Ouattara, M. Sedogo. 2009. Effets de différentes pratiques agricoles (labour, rotation et fertilisation) sur la macrofaune du sol sous culture de sorgho. *Science et Technique, Sciences Naturelles et Agronomie*, Vol.31 n° 1, 2: 41 – 56.
- Traoré M., F. Lompo, F. Ayuke, B. Ouattara, K. Ouattara, M. Sedogo. 2012. Influence des pratiques agricoles sur la macrofaune du sol : cas de l'enfouissement de la paille et du fumier. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 6(4): 1761-1773.
- Traoré M. 2012. Impact des pratiques agricoles (rotation, fertilisation et labour) sur la dynamique de la microfaune et la macrofaune du sol sous culture de sorgho et de niébé au Centre Ouest du Burkina Faso. Thèse de Doctorat Unique, Science du Sol, Institut du Développement Rural,

- Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Burkina Faso. 169p.
- Traoré M., A. Barro, A.Garané, HB. Nacro.2015. Etude de la dynamique de la macrofaune du sol sous culture de deux variétés de patate douce (Ipomeabatatas) avec utilisation de différents modes de désherbage. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 9(5): 2334-2345
- Wolters V. 2001. Biodiversity of soil animals and its function. *Eur. J. Soil Biol.* 37: 221-227.
- Zangerlé A. 2011. Participation des organismes ingénieurs à l'agrégation des sols: analyse des patrons et mise en évidence des interactions. Thèse de Doctorat, Université Pierre et Marie Curie. 170p.