

Partie IV

Discussion générale et conclusion

Discussion générale, conclusion et perspectives

Tous les écosystèmes terrestres se composent d'éléments souterrains et épigés qui interagissent pour influencer la communauté et les processus aux différents niveaux qui les constituent (Wardle *et al.* 2004). Ainsi des phénomènes co-évolutifs entre faune du sol et plante (Nehl *et al.* 1996) émergent via l'interaction avec le système racinaire des plantes et aussi l'influence de la faune sur les cycles bio-géochimiques du sol (Bardgett 2005). Ces éléments conditionnent et sont conditionnés par certaines propriétés physiques du sol (Piotrowski *et al.* 2004). Toutefois ces rapports de couple existant entre les plantes et les organismes du sol sont influencés par les changements globaux (Volkmar *et al.* 2000). La biodiversité dans le sol joue un rôle important dans le fonctionnement écologique des écosystèmes terrestres (Seastedt 1984, Lavelle & Spain 1991). Aussi plusieurs auteurs s'accordent pour affirmer le rôle des organismes du sol en tant que bioindicateur de l'état de santé des différents écosystèmes qu'ils soutiennent (Lebrun et van Straalen, 1996 ; van Straalen, 1998 ; Paoletti, 1999, Parisi *et al.* 2005 ; Tondoh *et al.* 2007). Cependant pour plusieurs raisons les connaissances sur les différentes formes de vie dans le sol sont loin d'être maîtrisées. L'une des causes les plus évidentes est le manque de données taxonomiques permettant leur description (André *et al.* 2002).

L'étude de la faune du sol fait aussi face à des difficultés méthodologiques en raison de la difficulté d'extraire de façon exhaustive la microfaune de la matrice minérale et organique des échantillons de sols. Ainsi pour ce qui est de l'extraction de la mésofaune, le système le plus couramment utilisé est le dispositif de Berlese Tullgren. Son faible taux du rendement est admis par

plusieurs auteurs (Forsslund 1948 : 26% ; André *et al.* 2002 : 7%), même si cette méthode paraît plus pratique pour les sols tropicaux. Une partie de cette faune, trop intimement liée à la matrice d'habitat reste donc cryptique et devrait pouvoir dans le futur être étudiée avec des méthodes adaptées qu'il reste à mettre au point. C'est sûrement un travail fastidieux mais qui devrait approfondir nos connaissances sur l'interaction avec la matrice d'habitat et ses conséquences fines sur la dégradation de la matière organique et la remise en circulation des éléments minéraux. En terme d'adaptation, cette faune cryptique devrait certainement nous étonner sur ses capacités de résistance à la sécheresse et aux inondations, ainsi qu'à l'utilisation de la porosité du sol.

Ces difficultés d'extraction sont certainement en partie à l'origine de la difficulté d'atteindre les courbes de saturation lors des échantillonnages comme observés dans l'article sur la diversité. Il est évident que ce déficit d'échantillonnage doit nous faire prendre les données avec prudence bien que nous pouvons probablement considérer que le biais est similaire pour les différents sites échantillonnés.

De la même façon les densités d'acariens enregistrées sur l'ensemble des sites d'études sont très faibles, comparées à celles observées par Noti *et al.* (1996) au Congo RDC et Ducarme *et al.* (2004) pour la Belgique. Les variations en terme de diversité végétale, climat et type de sols pourraient en être les principales raisons. A cela s'ajoute la différence liée à la durée d'extraction. Les acariens ont été extraits durant une semaine (7 jours) avec allumage systématique des lampes, ce qui est contraire aux travaux de Noti *et al.* (1996) et Ducarme *et al.* (2004) respectivement (deux et trois semaines d'extractions) avec 3 à 7 jours comme période d'attente avant l'allumage des lampes. Avant de lancer les processus d'extraction pour cette thèse, des essais préliminaires avaient été réalisés en 2007 en Côte d'Ivoire. Ils ont montré que 4 jours donnaient de bons résultats pour les extractions des

acariens du sol. Les contraintes expérimentales rencontrées lors du travail de terrains faisaient qu'il était difficile d'aller au-delà de ce temps d'extraction. Pour des travaux futurs, il sera sans doute nécessaire d'adapter ce protocole pour avoir une vision plus exhaustive de la faune d'acariens. Cependant, les densités issues des sites d'études et plus précisément de la savane de Lamto sont similaires aux résultats de Athias (1975,1976) réalisés dans les mêmes conditions. Il est certain que nous manquons actuellement de données comparatives pour une gamme de sol et de conditions climatiques suffisantes pour tirer des conclusions sur les niveaux de densité de façon globale. Néanmoins, les comparaisons entre sites en utilisant un même protocole restent riches en renseignement et complètent petit à petit nos connaissances sur le compartiment sol des écosystèmes.

Les acariens du sol présentent une mobilité très faible (Berthet 1964). C'est ainsi que Nef (1960,1971) s'est plusieurs fois interrogé sur les différentes variantes de l'appareil de Berlese Tullgren, ainsi que de l'influence de l'humidité et de la température sur le géotactisme des Oribatida dans le Berlese. Toutefois Hammer (1944) conseille de ne pas fragmenter les carottes de sols avant leur mise dans l'extracteur, un tel traitement provoquant des pertes d'animaux. La richesse spécifique observée après extraction représente 50 à 66% de la richesse spécifique attendue. En réalité, le même problème d'échantillonnage et d'extraction se pose dans les études similaires de Noti *et al* (2003), Minor & Cianciolo (2007), pour lesquelles la courbe de saturation (plateau) n'est pas atteinte. Cela suppose une randomisation de l'échantillonnage. Aussi le faible pourcentage d'immature (1,65%) capturés nous interpelle et nous pousse à rechercher pour le futur d'autres méthodes d'extractions telles que les flottations au 1,2 dibromoethane ou au CCl₄ (André & Noti 1993 ; Ducarme *et al.* 1999).

L'abondance, la richesse spécifique et la structure des acariens du sol sont influencées par le climat (Wauthy 1981 ; Sinclair & Stevens 2006 ; Bokhorst

2008), le type de végétation, de sol et les facteurs mésologiques tels que la porosité, le pH, la teneur en eau, la matière organique, la température du sol et l'altitude (Athias 1975,1976 ; Wauthy & Lebrun 1980 ; Wauthy 1981 ; Noti *et al.* 2003 ; Ducarme *et al.* 2004 ; Illig *et al.* 2010). En Côte d'Ivoire, les résultats des travaux ont révélés une plus grande densité et richesse spécifique dans la forêt primaire de Oumé que sur les trois autres sites. Cette diversité biologique élevée des acariens sous forêt primaire pourrait s'expliquer par une hétérogénéité des sources de matière organique du sol due à une végétation composée de plusieurs ligneux créant ainsi des conditions pédoclimatiques (température et humidité) favorables à leur développement. A cela s'ajoute l'absence d'activités anthropiques et la présence de certains facteurs mésologiques, améliorant ainsi des conditions pédoclimatiques favorable à une émergence des acariens du sol. La forêt primaire de Oumé renferme plus d'espèces indicatrices de sols minéraux que les autres sites. Les corrélations observées entre la densité et la richesse spécifique d'une part et les paramètres physico-chimiques (densité apparente, teneur en eau, carbone organique, azote total, la profondeur du sol) d'autres part confirment cette approche.

Contrairement à toute attente, la forêt primaire de Taï révèle une plus faible densité et richesse spécifique par comparaison à la forêt primaire de Oumé. Ce constat pourrait s'expliquer par la présence de sols ferralitiques fortement desaturés qui caractérisent le site de Taï (Avenard *et al.* 1971 ; Moreau 1983). En effet les sols de Taï sont acides et le pH augmente avec la profondeur du sol, ce qui est contraire aux trois autres sites. Le climat de Taï est humide toute l'année, la dégradation de la litière y est probablement très rapide, limitant l'accumulation de matière organique dans les horizons plus profonds. Sa flore est constituée de 1231 espèces (Adou *et al.* 2005) et le couvert végétal limite fortement la pénétration de la lumière incidente (Alexandre 1982a, b ; Koné, 2004). Toutes ces caractéristiques spécifiques à Taï pourraient avoir un impact négatif sur le développement des acariens du

sol. Car selon Merciris & Imbert (2007) le type de sol et le type d'espèces d'arbres influencent l'abondance et la diversité des microarthropodes du sol. Les données enregistrées révèlent que le pH n'affecte pas l'abondance et la richesse spécifique des acariens issus des 4 sites d'études. Le cas inverse s'observe avec Ducarme *et al.* (2004b), où le pH détermine la densité aussi bien que la richesse des acariens endogés pris dans leur ensemble. Fierer et Jackson (2006) observent que, quelle que soit la latitude, c'est le pH² qui explique au mieux la richesse et la diversité des bactéries. Le pH détermine aussi la richesse des communautés de nématodes ou d'enchytréides, moyennant la prise en compte de la compétition avec les lombrics (Räty & Huhta 2003).

Le manque d'informations sur les teneurs en argile, sable et limon, dû à l'absence d'analyses granulométriques sur les différents échantillons limite la compréhension relative à la faible abondance et diversité biologique des acariens du sol de Taï. De faibles abondances ont été aussi récemment observées sur des communautés d'araignées (R. Jocqué, pers. obs.) et de myriapodes (D. Van den Spiegel, pers. obs.) à Taï. Les acariens de litières et des couches supérieures du sol sont plus sensibles aux variations saisonnières que ceux des couches profondes.

En outre, la diversité dans le sol peut dépendre de la diversité du type de ressource indépendamment de la richesse spécifique des plantes, car une seule espèce d'arbre peut produire une plus grande hétérogénéité au niveau de la ressource que plusieurs espèces d'herbacées (Wardle *et al.* 1999). L'hétérogénéité de cette ressource peut produire à son tour une grande diversité des décomposeurs et détritivores (Tian *et al.* 1997 ; Sulkava & Huhta 1998). Cette approche confirme la densité relativement élevée dans la plantation de Teck malgré la perturbation par comparaison à la forêt de Taï. Cependant la richesse spécifique des acariens dans les tecks reste toutefois très inférieure par rapport aux trois autres sites. La perturbation (Egerton-Warburton & Allen 2000 ; Bengtsson 2002) et la compaction (Dexter 2004)

du sol liée (1) à la préparation des parcelles pour le planting des essences de teck, (2) à des coupes d'arbres sporadiques par des communautés villageoises, (3) à la présence des vers de terre à rôle fonctionnel compactant (Hallaire *et al.* 2004 ; Tondoh *et al.* 2007) réduisent l'abondance et la composition spécifique des acariens du sol. Ce constat est admis par Lindo et Visser (2003,2004) qui observent une réduction de l'abondance et des changements dans la composition des communautés de la faune du sol liés à la compaction lors des coupes d'arbres. Plus le site est dégradé (plantation de teck), moins il y a d'espèces indicatrices. Le cas inverse est admis avec la forêt primaire de Oumé. La forte abondance et richesse spécifique des acariens dans la savane arborée de Lamto sont dues probablement à son statut de protection et à sa transition vers une forêt claire. Certes les sols de Lamto sont généralement pauvre en matière organique (Le Roux 2006), cependant l'omniprésence du *Chromolaena odorata* (Asteraceae) sur le site d'échantillonnage, associé à la rapide décomposition de sa litière contribue à améliorer les propriétés physico-chimiques et biologiques du sol (N'Dri 2004). La corrélation observée entre la densité, la richesse spécifique et les données chimiques (C_{tot} , C_{org} , N_{tot} , C/N, Matière organique) au niveau de la couche superficielle (0-5 cm) confirme cette approche, même si la litière de *Chromolaena odorata* est dépourvue d'espèces indicatrices. Les travaux de Litzenberger et Ho Tong Lip (1961) montrent que la plante peut être employée comme fertilisant pour divers cultures en l'enfouissant et en la mélangeant à la terre pour le riz et le manioc. Ainsi donc l'application de 20 tonnes de matières fraîches à l'hectare permet la restauration de 113 kg d'N, 13 kg de P, et 87 kg de K. Malgré qu'elle soit considérée comme une plante envahissante, le système de jachère à *Chromolaena odorata* paraît important pour la production agricole et peut être considéré comme une alternative au système de culture itinérante (Slaats 1995) pour des cultures de zones sèches telles que l'igname et le maïs.

Les distances de Jaccard entre zones échantillonnées et les espèces exclusives sont assez grandes, confirmant ainsi un faible recouvrement et une forte dissemblance entre les sites.

Quelle que soit la saison, la richesse spécifique et l'abondance des acariens diminuent avec la profondeur du sol. Aussi plus de 50% des abondances se retrouvent dans les couches superficielles (litière et 0-5 cm). Ce qui est contraire à l'hypothèse avancée par Athias (1975,1976) selon laquelle, en zone tropicale les acariens seraient régulièrement distribués le long des couches dans le sol. Selon André (2006) cette distribution verticale serait liée à un regroupement fonctionnel. La variation dans la composition spécifique est plus importante suivant que l'on considère la profondeur du sol. En d'autre terme une relative uniformité dans la composition est observée le long du transect d'échantillonnage.

L'originalité de cette étude est que, contrairement à Athias (1975,1976) dont les travaux étaient uniquement basés à Lamto et focalisés sur une strate herbacée, les prélèvements se sont déroulés dans des zones écologiques et agrosystèmes arborés assez distincts. Aussi une évaluation de la diversité biologique des acariens a été effectuée, même si une identification complète des espèces reste à réaliser. Les connaissances actuelles sur les acariens de Côte d'Ivoire sont loin d'être exhaustives. Un travail considérable reste à réaliser, lequel nécessite un recours vers des spécialistes en Oribatida et Gamasida. C'est seulement au prix d'une collaboration et par des renforcements de capacités que les résultats d'études faunistiques des milieux édaphiques permettront une meilleure compréhension des écosystèmes terrestres de la Côte d'Ivoire. Un très gros effort reste aussi à fournir sur les connaissances taxonomiques au niveau mondial de la faune des acariens du sol et sur la constitution de clé d'identifications dichotomiques facilement utilisables. Il y a actuellement un manque clair de systématiciens dans ce groupe au niveau mondial et d'étude sur les relations

phylogénétiques et biogéographiques de ce groupe fonctionnellement important pour la fertilité des sols.

Bien que ne représentant une toute petite parcelle du travail encore à accomplir dans ce domaine, les données obtenues dans cette thèse sur la diversité biologique des acariens constituent un point de départ non négligeable pour d'autres études. Elles montrent l'importance de cette faune en tant qu'indicatrice de modification plus globale affectant les sols et soulignent la nécessité de prendre plus en compte l'étude de ce compartiment souvent oublié dans l'analyse du fonctionnement des écosystèmes.

Bibliographie

- Adeduntan SA (2009) Diversity and abundance of soil mesofauna and microbial population in South-Western Nigeria. *African Journal of Plant Science*, 3(9): 210-216.
- Adis J, De Morais JW, Ribeiro EF (1987) Vertical distribution and abundance of arthropods in the soil of a neotropical secondary forest during the dry season. *Trop. Ecol.*, 28: 174-181.
- Adou YA, Blom EC, Dengueadhe KTS, Van Rompaey RSAR, N'Guessan EK, Wittebolle G, Bongers F (2005) Diversité floristique et végétation dans le Parc National de Taï, Côte-d'Ivoire, Tropenbos International, Wageningen, The Netherlands, 1-21pp.
- AKsornkoae, Khenmark C, Kaewla Iad T (1972) Study on organic matter in teak plantation. Kasetsart University Forestry Research Bulletin No. 23, 36 p.
- Alberta Biodiversity Monitoring Program (2006) Laboratory protocols for processing springtails (Collembola) and mites (Oribatida), Version 2.0. Alberta Biodiversity Monitoring Program, Alberta, Canada. Report available at: <http://www.abmp.arc.ab.ca> [Date Cited].
- Alexandre DY (1982a) Pénétration de la lumière au niveau du sous-bois d'une forêt dense tropicale. *Ann. Sci. forest.* 39: 419-438.
- Alexandre DY (1982b) Strata in tropical rain-forest at Taï (Ivory Coast). *Tropical Rain Forest, The Leeds Symposium*, Leeds Philosophical and Literary Society: 15-24.
- Ananthakrishnan TM (1996) Forest Litter Insect Community. *Biology and Chemical Ecology*. Science Publishers, Lebanon, NH, USA.

- Anderson JM, Ingram JSI (Eds.) (1993) Tropical Soil Biology and Fertility. A Handbook of methods (2nd ed.). CAB International, Wallingford, UK.
- André HM, Ducarme X, Anderson JM, Crossley Jr DA, Koehler HH, Paoletti MG, Walter DE, Lebrun Ph (2001) Skilled eyes are needed to go on studying the richness of the soil. *Nature*, 409: 761.
- André HM, Ducarme X, Lebrun P (2002) Soil biodiversity: myth, reality or conning? *Oikos* 96: 3-24.
- André HM, Noti M-I (1993) Extracting sand microarthropods : a carbon tetrachloride flotation method. *Eur. J. Soil Biol.* 29: 91-96.
- André HM, Noti M-I, Jacobson KM (1997) The soil microarthropods of the Namib Desert: A patchy mosaic. *J. Afr. Zool* 111: 499-517.
- André HM (2006) La biodiversité dans les sols en Région Wallonne: Dossier scientifique réalisé dans le cadre de l'élaboration du Rapport analytique 2006 sur l'Etat de l'Environnement wallon. Musée royal de l'Afrique centrale, Tervuren. 44p.
- André HM, Bolly C, Lebrun Ph (1982) Monitoring and mapping air pollution: a new and quick method. *J. appl. Ecology*, 19: 107-111.
- André HM, Lebrun Ph, Noti M-I (1992) Biodiversity in Africa: a plea for more data. *Journal of African Zoology* 106: 3-15.
- André HM, Lebrun P, Noti M-I (1992) Editorial. Biodiversity in Africa : a plea for more data. *J. Afr. Zool.*, 106: 3-15.
- André HM, Zacharda M, N'Dri KJ (2010) From parataxonomy to molecular data : the case of rhagidiidae (Acari) from Belgium soils. Doi: 10.1051/acarologia/xxxx1980 (online).
- André HM (1997) *SpeDiv 3.0β*. An interactive program for the estimation of biological diversity. Three input formats, eight indices. Language: VIP-Basic 1.5. Platform: Macintosh exportable to PC.
- André O, Balandreau J (1999) Biodiversity and soil functioning—from black box to can of worms? *Appl. Soil Ecol.* 13 : 105–108

- Angui P, Assié KH, Danho DM (2005) Rapport des travaux pédologique de la région d'Oumé. Projet CSM-BGBD, Phase 1. 1-20 pp. (not published).
- Aritajat U, Madge DS, Gooderham PT (1977b) The effects of compaction of agricultural soils on soil fauna II. Laboratory investigations. *Pedobiologia* 17, 283-291.
- Assié KH, Angui P, Tamia AJ (2008) Effets de la mise en culture et des contraintes naturelles sur quelques propriétés physiques d'un sol ferrallitique au Centre Ouest de la Côte d'Ivoire: conséquences sur la dégradation des sols. *European Journal of Scientific Research* 23: 149-166.
- Athias F (1975) Données complémentaires sur l'abondance et la distribution des microarthropodes de la savane de Lamto (Côte d'Ivoire). *Bull. Mus. Natl Hist. Nat.*, 308: 1-28.
- Athias F (1976) Recherche sur les microarthropodes du sol de la savane de Lamto (Côte-d'Ivoire). *Ann. Univ. Abidjan, sér. E, écologie*, 9: 193-271.
- Athias F (1972) Scutacaridae de la savane de Lamto (Côte d'Ivoire) (Acariens : Tarsonemida). I. Données quantitatives sur le peuplement, liste des espèces de Scutacarinae, description de trois espèces nouvelles. *Acarologia* 14 : 638-656
- Athias F (1973) Scutacaridae de la savane de Lamto (Côte d'Ivoire) (Acariens : Tarsonemida). 2. *Imparidinae*, avec description d'une espèce nouvelle. *Acarologia* 15 : 129-137.
- Athias F, Josens G, Lavelle P (1975) Traits généraux du peuplement animal endogé de la savane de Lamto (Côte-d'Ivoire). In J. Vanek (Ed.). *Progress in Soil Zoology*, pp. 375-388. Academia Publishing House, Prague, Czech republic.

- Athias-Binche F (1987) Signification adaptative des différents types de développements postembryonnaires chez les Gamasides (Acariens : Anactinotriches). *Can. J. Zool.*, 65(6) : 1299-1310.
- Athias-Binche F (1989b) Polymorphismes et hétéromorphies chez les Acariens. In L'ontogenèse et le concept de stase chez les Arthropodes. AGAR Publ : 41-57.
- Athias-Binche F (1994) La phorésie chez les acariens, aspects adaptatifs et évolutifs, 178p.
- Attignon SE, Lachat T, Sinsin B, Nagel P, Peveling R (2005) Termite assemblages in a West-African semi-deciduous forest and teak plantation. [Agriculture, Ecosystems & Environment](#) 110, 318-326
- Attignon SE, Weibel D, Lachat T, Sinsin B, Nagel P, Peveling R (2004) Leaf litter breakdown in natural and plantation forests of the Lama forest reserve in Benin. *Applied Soil Ecology* 27,109-124
- Aucamp JL, Ryké PA (1964) Preliminary report on a grease film extraction method for soil microarthropods. *Pedobiologia* 4 : 77-79.
- Autfray P, Gbakatchetche H (1997) Using *Chromolaena odorata* to increase the sustainability of agriculture in forest regions of Côte d'Ivoire. *Agriculture et développement* 13: 3-12.
- Avenard J-M (1971) Aspect de la géomorphologie. In Le milieu naturel de la Côte-d'Ivoire, Mémoires ORSTOM, 50: 70-72.
- Azontonde AH, Feller C, Ganry F, Remy JC (1998) Le mucuna et la restauration des propriétés d'un sol ferrallitique au sud du Bénin. *Agriculture et développement* 18 : 55-61.
- Bachelier G (1978) La faune du sol, son écologie et son action. ORSTOM, Paris, 391p
- Badejo MA (1990) Seasonal abundance of soil mites (Acarina) in two contrasting environments. *Biotropica* 22: 382-390.
- Badejo MA (1994) Effect of accidental fire on soil mite density in a forest reserve in Nigeria. *Experimental & Applied Acarology* 18: 703-710.

- Badejo MA, Ola-Adams BA (2000) Abundance and diversity of soil mites of fragmented habitats in a biosphere reserve in southern Nigeria. *Pesq. agropec. Brasilia*, 11: 2121-2128.
- Badejo MA, Tian G (1999) Abundance of soil mites under four agroforestry tree species with contrasting litter quality. *Biol. Fertil. Soils* 30: 107-112.
- Badejo MA, Nathaniel TI, Tian G (1998) Abundance of springtails (Collembola) under four agroforestry tree species with contrasting litter quality. *Biol. Fertil. Soils*, 27: 15-20.
- Baden-Powell BH (1874) *Forest Systems of British India*.
- Baize D (1988) *Guide des analyses courantes en pédologie*. INRA Éditions, Paris, France.
- Balogh J, Balogh P (1992) *The Oribatid Mites Genera of the World* (vol. 1 and 2). the Hungarian National Museum Press, Budapest, Hungary.
- Bardgett RD (2008) The consequences of soil biodiversity for ecosystem function. Presented to Soils 2008, Conference Massey University, Palmerston North, New Zealand, 1-5 December 2008 (Unpublished).
- Bardgett RD (2005) *The Biology of Soil. A Community and Ecosystem Approach*. Oxford University Press, Oxford, UK.
- Barot S (1999) Interactions entre répartition spatiale, hétérogénéité environnementale et démographie : cas du palmier Rônier dans une savane humide de Côte d'Ivoire. *Ecologie*. PhD Dissertation. Université de Paris 6, France.
- Barrios E (2007) Soil biota, ecosystem services and land productivity. *Ecological Economics* 64, 269-285.
- Basset Y, Novotny V, Miller SE, Pyle R (2000) Quantifying biodiversity: experience with parataxonomists and digital photography in Papua New Guinea and Guyana. *BioScience*, 50: 899-908.

- Behan-Pelletier VM (1999) Oribatid mite biodiversity in agroecosystems: role for bioindication. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 74: 411-423.
- Belfield W (1971) The effect on shade on the arthropod population and nitrate content of West African soil. In: d'Aguilar J., Athias-Henriot C., Besard A., Bouché M.B. and Pussard M. (eds), *Organismes du sol et production primaire. Proceedings of the 4th Colloquium on Soil Zoology*. Institut National de la Recherche Agronomique, Paris, 557- 567 pp.
- Belfield W (1976) An expedition grease film extractor for soil microarthropods. *Pedobiologia* 16: 63-66.
- Bengtsson J (2002) Disturbance and resilience in soil animal communities. *European Journal of Soil Biology* 38,119-125.
- Bernini F (1991) Oribatids and insular biogeography. In: *Biogeographical aspects of insularity. Proc. Intern. Symp. Rome, Accademia dei lincei, Atti Convegni Lincei, Roma, 85: 23-83.*
- Berthet PL (1964) Field Study of the Mobility of Oribatei (Acari), Using Radioactive Tagging. *The Journal of Animal Ecology* 3(33): 443-449.
- Bertrand M (1988) *Les Labidostomidae Oudemans, 1904 (Acariens Actinedida), Morphologie, Biologie, Ecologie, Biogéographie. Thèse de Doctorat d'état, Académie de Montpellier, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, 344p.*
- Blackburn TM, Brown VK, Bernard MD, Greenwood JDJ, Lawton JH, Stork NE (1993) The relationship between abundance and body size in natural animal assemblages. *J. Anim. Ecol* 62 : 519-528.
- Blanchart E, Lavelle P, Braudeau E, Le Bissonais Y, Valentin C (1997) Regulation of soil structure by geophagous earthworm activities in humid savannahs of Côte d'Ivoire, *Soil Biol. Biochem*, 29: 431-439.

- Block WC (1970) Micro-arthropods in some Uganda soils. In: Philippon J. (ed.), Proceedings of a UNESCO/IBP Symposium on Methods of Study in Soil Ecology. UNESCO, Paris, pp. 195 – 202.
- Blum WEH (2006) The future of soil science. In A. E. Hartemink (Ed.). The Future of Soil Science, pp. 16-18. IUSS International Union of Soil Sciences, Wageningen, The Netherlands.
- Bokhorst S, Huiskes A, Convey P, Van Bodegom PM, Aerts R (2008) Climate change effects on soil arthropod communities from the Falkland Islands and the Maritime Antarctic. *Soil Biology and Biochemistry* 40: 1547–1556
- Bongoua AJ (2002) Caractérisation de l'état de fertilité des jachères plantées en légumineuses fixatrices d'azote dans la région d'Oumé. Mémoire de DEA de Pédologie, Université de Cocody-Abidjan, Côte d'Ivoire, 59p.
- Bonn A, Gaston KJ (2005) Capturing biodiversity: selecting priority areas for conservation using different criteria. *Biodivers. Conserv.* 14: 1083–1100.
- Burger J (2006) Bioindicators: a review of their use in the environmental literature
- Burnham KP, Overton WS (1979) Robust estimation of population size when capture probabilities vary among animals. *Ecology* 60: 927–936.
- Carignan V, Villard MA (2002) Selecting indicator species to monitor ecological integrity: A review. *Environmental Monitoring and Assessment* 78: 45–61.
- Casgrain P, Legendre P (2001) *The R Package for Multivariate and Spatial Analyses, Version 4.0d5—Users Manual*. Département de Sciences Biologiques, Université de Montréal, Montréal (free program available at <http://www.bio.umontreal.ca/Casgrain/en/labo/R/>)

- Castrignanò A, De Giorgio D, Fornaro F, Vonella AV (2004) 3D spatial variation of soil impedance as affected by soil tillage. *In* Raine SR, Biggs AJW, Menzies NW, Freebairn DM, Tolmie PE (Eds). ISCO 2004 - 13th International Soil Conservation Organisation Conference - Brisbane, 4-9th July 2004. Conserving Soil and Water for Society: Sharing Solutions. Paper 744, pp. 1-5, Australian Society of Soil Science Inc., Brisbane, Australia.
- Chacko KC (1995) Silvicultural Problems in Management of Teak Plantations. Deuxième séminaire régional sur le teck, 29 mai-3 juin 1995, Yangon. Myanmar.
- Chao A (1987) Estimating the population size for capture-recapture data with unequal catchability. *Biometrics* 30: 783–791
- Chao A, Ma MC, Yang MCK (1993) Stopping rules and estimation for recapture debugging with unequal failure rates. *Biometrika* 80: 193–201.
- Coleman DC, Whitman WB (2005) Linking species richness, biodiversity and ecosystem function in soil systems. *Pedobiologia* 49: 479–497
- Coleman DC, Crossley Jr DA, Hendrix PF (2004) *Fundamentals of Soil Ecology* (2nd ed.). Academic Press, Burlington, U.S.A.
- Colwell RK (1997) EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from sample. Version 5. User's Guide and Application. Published at: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>.
- Colwell RK, Coddington JA (1994) Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* 345B: 101–118.
- Cornforth IS (1970) Leaf-fall in a tropical rain forest. *J. appl. Ecol.*, 7:603-608.
- Cortet J, Ronce D, Poinso-Balaguer N, Beaufreton Ch, Chabert A, Viaux Ph, Cancela de Fonseca JP (2002) Impacts of different agricultural

- practices on the biodiversity of microarthropod communities in arable crop systems. *European Journal of Soil Biology* 38: 239-244
- D'Aguilar J, Bernard R, Bessard A (1957) Une méthode de lavage pour l'extraction des arthropodes terricoles. *Ann. des Epiphyties* 1: 91-99.
- Dayrat B (2005) Towards integrative taxonomy. *Biological Journal of the Linnean Society*, 85: 407-415.
- Delmas J (1967) Recherches d'écosystèmes dans les savanes de Lamto (Côte d'Ivoire). Premier aperçu sur les sols et leur valeur agronomique. *La terre et la vie* 21: 216-227.
- Den Heyer J, Ryké PAJ (1966) A mesofaunal investigation of the soil in a thorn-tree (*Acacia karroo*) biotope. *Revista de Biologia* 5: 309-364.
- Dexter AR (2004) Soil physical quality Part I. Theory? Effects of soil texture, density, and organic matter, and effects on root growth. *Geoderma* 120, 201-214.
- Dindal DL (ed) (1990) *Soil Biology Guide*. wiley J & Sons, New York, U.S.A.
- Dosso K (2010) Termite diversity and abundance across fire-induced habitat variability in a tropical moist savanna (Lamto, Central Côte d'Ivoire). *Cambridge University Press* 26 (3) 323-334
- Ducarme X, André HM, Lebrun Ph (1999) Extracting endogeous microarthropods: a new flotation method using 1,2-dibromoethane. *Eur. J. Soil Biol.* 34: 143-150.
- Ducarme X, André HM, Wauthy G, Lebrun P (2004a) Are there real endogeic species in temperate forest mites? *Pedobiologia* 48: 139–147.
- Ducarme X, André HM, Wauthy G, Lebrun P (2004b). Comparison of endogeic and cave communities: microarthropod density and mite species richness. *European Journal of Soil Biology*, 40: 129–138.

- Duchaufour P (1991) *Abrégés de pédologie. Sol, végétation, environnement* (3^{ème} éd.). Masson, Paris, France.
- Dufrêne M, Legendre P (1997) Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. *Ecological Monographs*, 67: 345-366..
- Edwards CA, Lofty JR (1969) The influence of agricultural practice on soil micro-arthropod populations. In: Sheals JG (Eds), *The Soil Ecosystem*. Systematics Association Publication N° 8, pp237-247.
- Egerton-Warburton LM, Allen EB (2000) Shifts in arbuscular mycorrhizal communities along an anthropogenic nitrogen deposition gradient. *Ecol Appl* 10: 484–496
- Ekschmitt K, Griffiths BS (1998) Soil biodiversity and its implications for ecosystem functioning in a heterogeneous and variable environment 10, 201-215.
- Ekschmitt K, Stierhof T, Dauber J, Kreimes K, Wolters V (2003) On the quality of soil biodiversity indicators: abiotic and biotic parameters as predictors of soil faunal richness at different spatial scales. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 98: 273-283.
- FAO (1993) *Forest resources assessment 1990. Tropical countries*. FAO Forestry Paper 112. FAO, Rome. 61 p + appendices.
- FAO (2000) *Global forest resources assessment 2000, Main report*, Rome.
- Feeney DS, Crawford JW, Daniell T, Hallett PD, Nunan N, Ritz K, Rivers M and Young IM (2006) Three-dimensional microorganization of the soil-root-microbe system. *Microbial Ecology*, 52: 151-158
- Ferris R, Humphrey JW (1999) A review of potential biodiversity indicators for application in British forests. *Forestry* 72: 313–328.
- Fierer N, Jackson RB (2006) The diversity and biogeography of soil bacterial communities. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*. 103: 626-631.

- Fitter AH, Gilligan CA, Hollingworth K, Kleczkowski A, Twyman RM, Pitchford JW and the members of the nerc soil biodiversity programme (2005) Biodiversity and ecosystem function in soil. *Functional Ecology* 19: 369–377
- Floret C, Pontanier R (2000) La jachère en Afrique tropical : Rôle, Aménagement, Alternatives. Acte du séminaire international, Dakar, Sénégal, 13-16 Avril 1999. Vol1. pp1.
- Forsslund K-H (1948) Något om insamlingsmetodiken vid markfaunaundersökningar. *Medd. Statens Skogsforskningsinst*, 37 (7): 1–22.
- Franklin E, Magnusson WE, Luizao FJ (2005) Relative effects of biotic and abiotic factors on the composition of soil invertebrate communities in an Amazonian savanna. *Applied Soil Ecology* 29, 259-273.
- Gauthier JJ (1991) Les bois de plantation dans le commerce mondial des produits forestiers. In: L'émergence des nouveaux potentiels forestiers dans le monde. AFOCEL, Paris. 9-20.
- Gerson U, Smiley RL (1990) Acarine biocontrol agents. Chapman & Hall, London, 174pp.
- Ghabbour SI, Davis RC (eds) (1988) Proceedings of the Seminar on Resources of soil Fauna in Egypt and Africa. *Revue de Zoologie africaine* 102, pp. 261-389.
- Ghabbour SI (1984) Literature on soil fauna of Africa needed! *Biology International*, 9: 20.
- Giller KE, Beare MH, Lavelle P, Izac A-M, Swift MJ (1997) Agricultural intensification, soil biodiversity and agroecosystem function. In : Swift M (ed.). *Agricultural intensification, soil biodiversity and agroecosystem function in the tropics*. *Appl. Soil Ecol.* (Spec. Issue), 6: 3-16.
- Giller PS (1996) The diversity of soil communities, the 'poor man's tropical rainforest'. *Biodiversity and Conservation*, 5: 135-168.

- Gilot C (1994) Effet de l'introduction du ver géophage tropical *Millsonia anomala* Omodéo en systèmes cultivés sur les caractéristiques des sols et la production végétale en moyenne Côte d'Ivoire. Thèse de Doctorat de l'Institut National Agronomique de Paris-Grignon, 174p.
- Gobat J-M, Aragno M, Matthey W (2004) The Living Soil. Fundamentals of Soil Science and Soil Biology. Science Publishers, Enfield (NH), USA, Plymouth, UK.
- Goffinet G (1976) Ecologie édaphique des écosystèmes naturels du Haut-Shaba (Zaïre). II. Phénologie et fluctuations démographiques au niveau des groupes zoologiques dominants et de quelques populations d'arthropodes. Bulletin d'écologie 7: 335-352.
- Gonzalez G, Seastedt TR (2001) Soil fauna and plant litter decomposition in tropical and subalpine forests. Ecology 82, 955–964.
- Grandjean F (1966) *Collohmannia gigantea* Selln. (Oribate). 1^{ère} partie. Acarologia, 8 : 328-357.
- Guillaumet J-L, Couturier G, Dosso H (1984) Recherche et aménagement en milieu forestier tropical humide ; le projet Taï de Côte-d'Ivoire, Note technique du MAB 15, 175p.
- Hallaire V, Lamandé M, Heddadj D (2004) Effet de l'activité biologique sur la structure de sols soumis à différentes pratiques culturales : Impact sur leurs propriétés de transfert. Étude et Gestion des Sols, 11(1) 47 – 58.
- Hammer M (1944) Studies on the oribatids and collembolus of Greenland. Medd. Gronland, 141/3, p1-210.
- Harmand JM, Njiti CF (1998) Effets des jachères agroforestières sur les propriétés d'un sol ferrugineux et sur la production céréalière. Agriculture et développement 18: 21-30
- Hooper DU, Bignell DE, Brown VK, Brussaard L, Dangerfield JM, Wall DH, Wardle DA, Coleman DC, Giller KE, Lavelle P, van der Putten

- WH, de Ruiter PC, Rusek J, Silver WL, Tiedje JM, Wolters V (2000) Interaction between aboveground and belowground biodiversity in terrestrial ecosystems: patterns, mechanisms and feedbacks, *BioScience* 12, 1049-1061.
- Hülsmann A, Wolters V (1998) The effects of different tillage practices on soil mites, with particular reference to Oribatida. *Applied Soil Ecology* 9, 327-332.
- Humphrey JW (2005) Benefits to biodiversity from developing old-growth conditions in British upland spruce plantations: a review and recommendations. *Forestry* 78: 33–53.
- Ibáñez JJ, Boixadera J (2002) The search for a new paradigm in pedology: a driving force for new approaches to soil classification. In Micheli F, Nachtergaele RJ, Jones A, Montanarella L (Eds). *Soil Classification 2001*. European Soil Bureau Research Report, 7: 93-110.
- Illig J, Norton AR, Scheu S, Maraun M (2010) Density and community structure of soil and bark-dwelling microarthropods along an altitudinal gradient in a tropical montane rainforest. *Exp Appl Acarol*. Doi:10.1007/s10493-010-9348-x.
- Jaccard P (1901) Étude comparative de la distribution florale dans une portion des Alpes et des Jura. *Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles* 37: 547-579.
- Joo SI, Yim MH, Nakane K (2006) Contribution of microarthropods to the decomposition of needle litter in a Japanese cedar (*Cryptomeria japonica* D. Don) plantation. *Forest Ecology and Management* 234: 192–198
- Kaosa-ard A (1995) Overview problem in teak plantation establishment. Deuxième séminaire régional sur le teck. Yangon, Myanmar.
- Kati V, Devillers P, Dufrêne M, Legakis A, Vokou D, Lebrun Ph (2004) Hotspots, complementarity or representativeness? Designing optimal

- small-scale reserves for biodiversity conservation . *Biological Conservation* 120: 471-480.
- Kessler M, Abrahamczyk S, Bos M, Buchori D, Putra DD, Gradstein SR, Höhn P, Kluge J, Orend F, Pitopang R, Saleh S, Schulze C H, Sporn SG, Steffan-Dewenter I, Tjitrosoedirdjo SS, Tschardt T (2009) Alpha and beta diversity of plants and animals along a tropical land-use gradient. *Ecological Applications* 19: 2142-2156.
- Kladivko EJ (2001) Tillage systems and soil ecology. *Soil and Tillage Research* 61, 61-76.
- Konaté S, Le Roux X, Texier D, Lepage M (1999) Influence of the large termitaria on soil characteristics, soil water regime, and tree leaf shedding pattern in a West African savanna. *Plant and Soil*, 206: 47-60.
- Koné I (2004) Effets du braconnage sur quelques aspects du comportement du Colobe bai *Procolobus (Colobus baduis) baduis* (Kerr) et du Cercopithèque diane ; *Cercopithecus diana diana* (L.) dans le Parc National de Taï (Côte-d'Ivoire). Tropenbos International, Abidjan, Côte-d'Ivoire, 98p.
- Kouadio KKF (2006) Analyse du système de biomonitoring du Parc National de Taï. École Supérieure d'Agronomie (ESA), Institut National Polytechnique Houphouët Boigny de Yamoussoukro (Côte d'Ivoire) (MSc Dissertation).
- Kouadio MY, Konaté S, Abbadie L, Tano Y, Benest D (2005) Effects of land use types on soil carbon and nitrogen stocks in the Oumé region (Centre-West Côte d'Ivoire) Mid-term report. CSM-BGBD Project. Phase 1. 1-20
- Kouassi P (1999) Structure et dynamique des groupes trophiques de la macrofaune du sol d'écosystèmes naturels et transformés de Côte d'Ivoire : Thèse de doctorat d'état. Université de Cocody (CI), 206p.

- Kra D K, Doumbia M, Klimaszewski J, Kwadjo KE (2010) Distribution des Scarabaeidae (Coléoptères) le long d'un gradient d'utilisation des terres (Oumé – Côte d'Ivoire). *Journal of Animal and Plant Sciences* 6 (1): 571– 578
- Krantz GW (1978) *A Manual of Acarology* (2nd ed.). Oregon State University Bookstores, Corvallis, U.S.A.
- Krantz GW, Walter DE (Eds) (2009) *A Manual of Acarology* (3rd ed). Texas Tech University Press, Lubbock, U.S.A.
- Krell F-T (2004) Parataxonomy vs. taxonomy in biodiversity studies — pitfalls and applicability of "morphospecies" sorting --- *Biodiversity and Conservation*, 13: 795-812.
- Kreuzer K, Bonkowski M, Langel RL (2004) Decomposers animals (Lumbricidae, Collembola) and organic matter distribution affect the performance of *Lolium perenne* (Poaceae) and *Trifolium repens* (Fabaceae). *Soil Biology and biochemistry* 36, 2005-2011.
- Lal R (1988) Effects of macrofauna on soil properties in tropical ecosystems. *Agriculture Ecology and Environment*, 24: 101-116.
- Lavelle P (1996) Diversity of soil fauna and ecosystem function. *Biology International* 33: 3-16.
- Lavelle P, Spain A (1991) *Soil Ecology*. Kluwer, Dordrecht, The Netherlands
- Lavelle P, Bignell D, Lepage M, Wolters V, Roger P, Ineson P, Heal O, Dhillon S (1997) Soil function in a changing world: The role of the invertebrate ecosystem engineers. *European Journal of Soil Biology*, 33: 159-193.
- Lawrence KL, Wise DH (2000) Spider predation on forest-floor Collembola and evidence for indirect effects on decomposition. *Pedobiologia* 44, 33–39.
- Le Roux X (2006) Climate. *In* Lamto. Structure, Functioning, and Dynamics of a Savanna Ecosystem. Abbadie L, Gignoux J, Le Roux X, Lepage

- M (Eds). Lamto. Structure, Functioning, and Dynamics of a Savanna Ecosystem, pp. 25-44. Springer Verlag, New York, USA.
- Lebrun Ph (1965) Contribution à l'étude écologique des Oribates de la litière dans une forêt de Moyenne-Belgique. Mémoire de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, 153: 1-96.
- Lebrun Ph, Van Straalen N (1996) Oribatid mites, prospects for their use in ecotoxicology. *Experimental & applied Acarology* 19: 361-379.
- Lee SM, Chao A (1994) Estimating population size via sample coverage for closed capture–recapture model. *Biometrics* 50: 88–97
- Legendre P, Borcard D, Peres-Neto PR (2005) Analyzing beta diversity: partitioning the spatial variation of community composition data. *Ecological Monographs* 75: 435–450
- Lepš J, Šmilauer P (1999) *Multivariate Analysis of Ecological Data*. Faculty of Biological Sciences, University of South Bohemia Ceské Budejovice 110p
- Lescroart M (2009) Exploring the soil's genetic biodiversity. *CNRS International Magazine*, 15: 40.
- Linden DR, Hendrix PF, Coleman DC, van Vliet PCJ (1994) In Doran JW, Coleman DC, Bezdicsek DF, Stewart BA (Eds), *Defining Soil Quality for a Sustainable Environment*. SSSA Special Publication N°: 35 pp 91-106.
- Lindo Z, Visser S (2003) Microbial biomass, nitrogen and phosphorus mineralization, and mesofauna in boreal conifer and deciduous forest floors following partial and clear-cut harvesting. *Canadian Journal of Forest Research*. 33: 1610-1620.
- Lindo Z, Visser S (2004) Forest floor microarthropod abundance and oribatid mite (Acari: Oribatida) composition following partial and clear-cut harvesting in the mixedwood boreal forest. *Canadian Journal of Forest Research* 34: 998-1006.

- Lindo Z, Winchester NN (2006) A comparison of microarthropod assemblages with emphasis on oribatid mites in canopy suspended soils and forest floors associated with ancient western redcedar trees. *Pedobiologia* 50: 31–41.
- Lipiec J, Kus J, Slowinska-Jurkiewicz A, Nosalewicz A (2006) Soil porosity and water infiltration as influenced by tillage methods. *Soil and Tillage research* 89, 210-220.
- Litzenberger SC, Ho Tong Lip (1961) Utilizing *Eupatorium odoratum* L to improve crop yields in cambodia. *Agronomy journal* 53: 321-324.
- Loots GC, Ryké PAJ (1966) A comparative, quantitative study of the microarthropods in different types of pasture soil. *Zoologica Africana* 2: 167-193.
- Loranger G, Imbert D (2007) Soil fauna abundance and diversity in a secondary semi-evergreen forest in Guadeloupe (Lesser Antilles): influence of soil type and dominant tree species. *Biol. Fertil. Soils* 44: 269-276.
- Magurran AE (2004) *Measuring Biological Diversity*. Blackwell Science, Malden, MA.
- Maldague ME (1961) Relations entre le couvert végétal et la microfaune. Institut national pour l'étude agronomique du Congo, Série scientifique 112 : 1-245.
- Maleque MA, Maeto K, Ishii HT (2009) Arthropods as bioindicators of sustainable forest management, with a focus on plantation forests. *Appl. Entomol. Zool.* 44 (1): 1–11
- Mando A, Ouattara B, Sédogo M, Stroosnijder L, Ouattara K, Brussaard L, Vanlauwe B (2005) Long-term effect of tillage and manure application on soil organic fractions and crop performance under Sudano-Sahelian conditions. *Soil & Tillage Research* 80, 95-101.
- Medianero E, Castano-Meneses G, Tishechkin A, Basset, Y, Barrios H, Ødegaard F, Cline AR, Bail J (2007) Influence of local illumination

- and plant composition on the spatial and seasonal distribution of litter-dwelling arthropods in a tropical forest. *Pedobiologia*, 51: 131-145.
- Menaut JC, Cesar J (1979) "Structure and primary productivity of Lamto savannas (Ivory Coast)." *Ecology* 60(6): 1197-1210.
- Mertz OH, Ravnborg M, Lövei GL, Nielsen I, Konijnendijk CC (2007) Ecosystem services and biodiversity in developing countries. *Biodivers. Conserv.* 16: 2729–2737.
- Minor MA, Cianciolo JM (2007) Diversity of soil mites (Acari: Oribatida, Mesostigmata) along a gradient of land use types in New York. *Applied Soil Ecology* 35: 140–153
- Monnier Y (1983) Végétation. In P. Vennetier (Ed.), *Atlas de la Côte d'Ivoire* (2nd ed.), p. 17, Jeune Afrique, Paris, France.
- Moore JC, Berlow EL, Coleman DC, de Ruiter PC, Dong Q, Hastings A, Johnson NC, McCann KS, Melville K, Morin PJ, Nadelhoffer K, Rosemond AD, Post DM, Sabo JL, Scow KM, Vanni MJ, Wall DH (2004) Detritus, trophic dynamics and biodiversity. *Ecology letters* 7, 584-600.
- Mordelet P, Barot S, Abbadie L (1996) Root foraging strategies and soil patchiness in a humid savanna. *Plant Soil* 182: 171–176.
- Moreau R (1983) Sur l'origine d'éléments d'aspects charbonneux observés dans les sols de la région de Taï. Office de la Recherche Scientifique et Technique d'Outre-Mer, Centre d'Adiopodoumé (Côte d'Ivoire), 6 pp. (unpublished).
- Morris SJ, Friese CF, Allen MF (2007) 3 Disturbance in natural ecosystems: Scaling from fungal diversity to ecosystem functioning. In: KubicekCP and Druzhinina IS (Eds.). *Environmental and Microbial Relationships, 2nd Edition. The Mycota IV*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg: 31-45.

- Myers N, Mittermeier RA, Mittermeier CG, da Fonseca GAB, Kent J (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.
- N'Dri KJ, Andre HM (2010) Soil mite densities from Ivory Coast. *Experimental and applied acarology* (submitted)
- N'Dri JK, Andre HM, Hance T (2010) Soil mite diversity from Ivory Coast. *Biodiversity and conservation* (submitted)
- N'DRI K.J. 2004. Impact d'une jachère a *Chromolaena odorata* (L) R. King & H. Robinson (Asteraceae) sur les caractéristiques physico-chimiques et biologiques du sol en moyenne Côte d'Ivoire. Rapport du mémoire de DEA. Université Abobo Adjamé 54p.
- N'Guessan KE, Aké A, Kouakou KE, Assi YJ, Sagney YC (2005) Rapport des travaux du projet CSM-BGBD. Phase1. 1-20.
- Nahman J, Lavelle P, Rossi J-P (2006) Does changing the taxonomical resolution alter the value of soil macroinvertebrates as bioindicators of metal pollution?. *Soil Biology & Biochemistry*, 38: 385-396.
- Nair KFRI (1995). Discussion on teak plantation establishment. Deuxième séminaire régional sur le teck. Yangon, Myanmar.
- Nef L (1960) Comparaison de l'efficacité de différentes variantes de l'appareil de Berlese-Tullgren. *Z. angew. Ent.* 46 : 178-199.
- Nef L (1971) Influence de l'humidité sur le géotactisme des Oribates (Acarina) dans l'extracteur de Berlese-Tullgren. *Pedobiologia* 11 : 433-445.
- Norton RA, Palmer SC (1991) The distribution, mechanisms and evolutionary significance of parthenogenesis in oribatid mites. In: Schuster, R. & Murphy, P. W. (sous la dir. de). *The Acari: Reproduction, Development and Life-History Strategies*. Chapman and Hall, London: 107-136.
- Norton RA (1980) Observation on phoresy by Oribatid Mites (Acari: Oribatei). *Internat. J. Acarol.*, 6: 121-130.

- Noti M-I, André HM, Ducarme X, Lebrun P (2003) Diversity of soil oribatid mites (Acari: Oribatida) from high Katanga (Democratic Republic of Congo): a multiscale and multifactor approach. *Biodiversity and Conservation* 12: 767-785.
- Noti M-I, André HM, Dufrêne M (1996) Soil oribatid mite communities (Acari: Oribatida) from high Shaba (Zaire) in relation to vegetation. *Applied Soil Ecology* 5: 81-96.
- Noti M-I (1991) Etude biocénotique des peuplements des acariens du sol du Haut-Shaba dans la région de Lubumbashi, Zaire. PhD Dissertation. Université Catholique de Louvain.
- Nye PH (1961) Organic matter and nutrient cycles under moist tropical forest. *Plant & Soil*, 13:333-346.
- OIPR (2006) Plan d'aménagement et de gestion du Parc National de Taï. Office Ivoirien des Parcs et Réserves, Ministère de l'Environnement, des Eaux et Forêts, République de Côte d'Ivoire
- Olivier PG, Ryke PAJ (1970) Soil mite populations in the rhizosphere of citrus trees at Zebediela estates, northern Transvaal. *Wetenskapelike Bydraes van die Potchefstroom Universiteit* 17B: 1-43.
- Palacios-Vargas JG, Castano-Meneses G, Gomez-Anaya JA, Martinez-Sanchez J, Mejia-Recamier BE, Martinez-Sanchez J (2007) Litter and soil arthropods diversity and density in a tropical dry forest ecosystem in Western Mexico. *Biodivers Conserv* 16: 3703–3717
- Palmer SC, Norton RA (1990) Further experimental proof of thelytokous parthenogenesis in oribatid mites (Acari: Oribatida: Desmonomata). *Exp. Appl. Acarol.* 8: 149-159.
- Pandey D (1995) Forest resources assessment 1990. Tropical forest plantation resources. FAO Forestry Paper 128. 81 p.

- Paoletti MG (Ed.) (1999) Invertebrates Biodiversity Bioindicator of Sustainable Landscapes. Agriculture, Ecosystem & Environment, 74 : 1-41.
- Parisi VC, Menta C, Gardi C, Jacomini C, Mozzanica E (2005) Microarthropod communities as a tool to assess soil quality and biodiversity: a new approach in Italy. Agriculture Ecosystems and Environment 105: 323–333.
- Pearce JL, Venier LA (2006) The use of beetles (Coleoptera: Carabidae) and spiders (Araneae) as bioindicators of sustainable forest management: a review. *Ecol. Indic.* 6: 780–793.
- Pielou EC (1969) An Introduction to Mathematical Ecology. Wiley-Interscience, New York.
- Pieri C (1989) Fertilité des terres de savane. Bilan de trente ans de recherche et de développement agricole au sud du Sahara in : effets de jachères agroforestières sur les propriétés d'un sol ferrugineux et sur la production céréalière. Agriculture et développement 18 : 21p.
- Pitman NCA, Terborgh JW, Silman MR, Nunez VP (1999) Tree species distributions in an upper Amazonian forest. *Ecology* 80: 2651–2661
- Pitman NCA, Terborgh JW, Silman MR, Nunez VP, Neill DA, Ceron CE, W. Palacios WA, Aulestia M (2001) Dominance and distribution of tree species in two upper Amazonian terra firme forests. *Ecology* 82: 2101–2117
- Raty M, Huhta V (2003) Earthworms and pH affect communities of nematodes and enchytraeids in forest soil. *Biology and Fertility of Soils* 38: 52-58.
- Riou G (1974) Les sols de la savane de Lamto. *In* Analyse d'un écosystème tropical humide : la savane de Lamto (Côte d'Ivoire). Les facteurs physiques du milieu, Bull. de liaison des chercheurs de Lamto 3: 3-45.

- Ritz K, Black HJ, Campbell CD, Harris J, Wood CM (2009) Selecting biological indicators for monitoring soils: A framework for balancing scientific and technical opinion to assist policy development. *Ecological Indicators*, 9: 1212-1221
- Sankaran KV (1993) Decomposition of leaf litter of albizia (*Paraserianthes falcataria*), eucalypt (*Eucalyptus tereticornis*) and teak (*Tectona grandis*) in Kerala, India. *Forest and Ecological Management*. 56, 225-242.
- Santos P, Whitford WG (1981) The effects of microarthropods on litter decomposition in a Chihuahuan desert ecosystem. *Ecol* 62 : 654-663.
- Sayer JA, Wegge P (1992) Biological conservation issues in forest management. In: Blockhus, J.M., Dillenbeck, M., Sayer, J.A., Wegge, P. (Eds.), *Conserving biological diversity in managed tropical forests*. Workshop held at IUCN General Assembly at Perth, Australia, 30 November – 01 December 1990, pp 1–4.
- Schatz H (1991) Arrival and establishment of Acari in oceanic islands. In: Dusbabek, F. & Bukva, V. (sous la dir. de). *Modern Academic Publishing bv., The Hague*, 2: 613-618.
- Schuster R (1962) Nachweis eines Paarungszeremoniells bei den Hornmilben (Oribatei, Acari). *Naturwissenschaften*, 49: 502-503.
- Seastedt TR (1984) The role of microarthropods in decomposition and mineralization processes. *Annu. Rev. Entomol* 29: 25-46.
- Shannon C E, Wiener W (1962) *The Mathematical Theory of Communication*. 2nd edn. University of Illinois Press, Urbana, Illinois, 117 pp.
- Sinclair BJ, Stevens MI (2006) Terrestrial microarthropods of Victoria Land and Queen Maud Mountains, Antarctica: Implications of climate change. *Soil Biology and Biochemistry* 38: 3158-3170.

- Solbrig OT, Medina E, Silva JF (1996) Biodiversity and tropical savanna properties : A global view. *In* Mooney HA, Cushman JH, Medina E, Sala OE, Schulze ED (Eds.). *Functional Roles of Biodiversity: A Global Perspective*, pp. 185-211, John Wiley & Sons Ltd, New York, U.S.A.
- Stork NE (1997) Measuring global biodiversity and its decline. *In* *Biodiversity II: Understanding and Protecting our Biological Resources*, ed. Reaka-Kudla ML, Wilson DE, Wilson EO (Washington, DC: Joseph Henry Press, 41-68.
- Stork NE, Eggleton P (1992) Invertebrates as determinants and indicators of soil quality. *Amer. J. alternative Agriculture*, 7: 23-32.
- Sulkava P, Huhta V (1998) Habitat patchiness affects decomposition and faunal diversity: A microcosm experiment on forest floor. *In*: David UH et al. *Interactions between Aboveground and belowground Biodiversity in Terrestrial Ecosystems: Patterns, Mechanisms, and Feedbacks*. *BioScience* 50 (12): 1049-1061.
- Taylor AR, Wolters V (2005) Responses of oribatid mite communities to summer drought: The influence of litter type and quality. *Soil Biology and Biochemistry* 37, 2117-2130.
- Tian G, Adejuyigbe CO, Adeoye GO, Kang BT (1998) Role of soil microarthropods in leaf decomposition and N release under various land-use practices in the humid tropics. *Pedobiologia* 42:33-42.
- Tian G, Brussard L, Kang BT, Swift MJ (1997) Soil fauna mediated decomposition of plant residues under constrained environmental conditions. *In*: David UH et al. *Interactions between Aboveground and belowground Biodiversity in Terrestrial Ecosystems: Patterns, Mechanisms, and Feedbacks*. *BioScience* 50 (12): 1049-1061.
- Tondoh JE, Monin ML, Tiho S, Csuzdi C (2007) Can earthworms be used as bio-indicators of land-use perturbations in semi-deciduous forest? *Biology and Fertility of Soils* 43: 585-592.

- Tondoh EJ (1992) Influence de la mise en culture sur les peuplements de la macrofaune du sol en moyenne Côte d'Ivoire. Mémoire de DEA. Université de Cocody, 66p.
- Tra Bi CS, Konaté S, Tano Y (2010) Diversité et abondance des termites (Insecta: Isoptera) dans un gradient d'âge de paillis de cabosses (Oumé-Côte d'Ivoire). *Journal of animal and Plant Sciences* 6 (3): 685- 699.
- Travé J, Coineau y (1984) Techniques de récolte, d'extraction et de tri des Acariens / Observation et conservation des Acariens en vue d'étude morphologique. *Bulletin de la société des acarologues de langue française* n°2, 46p.
- Travé J, André HM, Taberly G, Bernini F (1996) Les Acariens Oribates. SIALF. *Etudes en Acarologie* n° 1, 110p.
- Tuomisto H (2010) A diversity of beta diversities: straightening up a concept gone awry. Part 1. Defining beta diversity as a function of alpha and gamma diversity. *Ecography* 33: 2-22
- Van Den Berg RA, Ryke PAJ (1967) A systematic-ecological investigation of the acarofauna of the forest floor in Magoebaskloof (South Africa) with special reference to the mesostigmata. *Revista de Biologia* 6: 157-234.
- van Straalen NM (1998) Evaluation of bioindicator systems derived from soil arthropod communities. *Applied Soil Ecology* 9: 429-437.
- Volkmar W, Whendee LS, David EB, David CC, Lavelle P, Wim HV, Peter de Ruiter, Jsef R, Diana HW, David AW, Lijbert B, Jhon MD, Valérie KB, Ken EG, David UH, Osvaldo S, James T, Johannes AV (2000) Effets of Global Changes on Above and Belowground Biodiversity in terrestrial Ecosystems: Implications for Ecosystem Functioning. *BioScience* 50 (12): 1089-1098.
- Vuattoux R, Konaté S, Abbadie L, Barot S, Gignoux J, Lahoreau G (2006) History of the Lamto Ecology Station and Ecological Studies at

- Lamto. In Abbadie L, Gignoux J, Le Roux X, Lepage M (Eds).
Lamto. Structure, Functioning, and Dynamics of a Savanna
Ecosystem, pp. 1-12. Springer Verlag, New York, USA.
- Walter DE, Behan-Pelletier VM (1993) Systematics and ecology of
Adhaesozetes polyphyllos sp. nov. (Acari: Oribatida:
Licneremaeoidea), a leaf-inhabiting mite from Australian
rainforests. *Can. J. Zool.*, 71: 1024-1040.
- Walz R (2000) Development of environmental indicator systems:
experiences from
- Wang S, Ruan H, Wang B (2009) Effects of soil microarthropods on plant
litter decomposition across an elevation gradient in the Wuyi
Mountains. *Soil Biology and Biochemistry*.
doi:10.1016/j.soilbio.2008.12.016.
- Ward DF, Stanley MC (2004) The value of RTUs and parataxonomy versus
taxonomic species - *New Zealand Entomologist*, 27: 3-9
- Wardle DA, Bonner KI, Barker GM, Yeates GW, Nicholson KS, Bardgett
RD, Watson RN, Ghani A (1999) Plant removals in perennial
grassland: Vegetation dynamics, decomposers, soil biodiversity and
ecosystem properties. *Ecological Monographs* 69: 535-568.
- Wardle DA, Lavelle P (1997) Linkages between soil biota, plant litter
quality and decomposition. In Gadisch G, Giller KE (Eds.), *Driven
by Nature*. CAB International Publishing, Walingford, pp. 107–124.
- Wauthy G (1981) Synecology of forest soil oribatid mites of Belgium
(Acari, Oribatida) II. - Zoosociological uniformity. *Acta Œcologica,
Œcol. Gener* 2: 31-47
- Wauthy G, Lebrun Ph (1980) Synecology of forest soil oribatid mites of
Belgium. I. The zoosociological classes. Soil biology as related to
land use practice. Sous la direction de Dindal DL. Washington: US
EPA. Pp 795-805.

- Whalley WR, Riseley B, Leeds-Harrison PB, Bird NRA, Leech PK, Adderley WP (2005) Structural differences between bulk and rhizosphere soil. *European Journal of Soil Science* 56: 353-360.
- Whalley WR, Dumitru E, Dexter AR (1995) Biological effects of soil compaction. *Soil and Tillage Research* 35, 53-68.
- Whitford WG, Parker LW (1989) Contributions of soil fauna to decomposition and mineralization processes in semiarid and arid ecosystems. *Arid Soil Réhabilitation*, 199-215.
- Whittaker RH (1972) Evolution and measurement of species diversity. *Taxon* 21, 213-251.
- Yeo K (2006) Dynamique spatiale et diversité des fourmis de la litière et du sol dans une mosaïque forêt-savane en Côte d'Ivoire. PhD Dissertation. En co-tutelle (Université d'Abobo-Adjamé et Université Pierre et Marie Curie).

Appendix 1: Total matrix of species listed.

N°	Initial name of the species	Final name of the species
1	<i>Acaridae (bipilis 1)</i>	<i>Acaridae (bipilis 1)</i>
2	<i>Acaridida sp.1</i>	<i>Acaridida sp.1</i>
3	<i>Actinedide (pro)</i>	<i>Actinedide (pro)</i>
4	<i>Actinedides sp10</i>	<i>Larve</i>
5	<i>Actinedides sp11</i>	<i>Acaridea sp4</i>
6	<i>Actinedides sp12</i>	<i>Actinedides sp12</i>
7	<i>Actinedides sp13</i>	<i>Actinedides sp13</i>
8	<i>Actinedides sp3</i>	<i>Endeostigmate sp2</i>
9	<i>Actinedides sp4</i>	<i>Eupodidae sp1</i>
10	<i>Actinedides sp5</i>	<i>Erythraeidae sp1</i>
11	<i>Actinedides sp7</i>	<i>Larve trombiculidae sp1</i>
12	<i>Actinedides sp8</i>	<i>Actinedides sp8</i>
13	<i>Actinedides sp9</i>	<i>Larve erythraeidae</i>
14	<i>Bdellidae sp.1</i>	<i>Bdellidae sp.1</i>
15	<i>Belbidae sp1</i>	<i>Belbidae sp1</i>
16	<i>Belbidae sp2</i>	<i>Belbidae sp2</i>
17	<i>Bimichelia (endeo)</i>	<i>Bimichelia (endeo)</i>
18	<i>Camerobia sp1</i>	<i>Camerobia sp1</i>
19	<i>Cosmolaelaps sp1</i>	<i>Cosmolaelaps sp1</i>
20	<i>Cunaxidae sp1</i>	<i>Cunaxidae sp1</i>
21	<i>Diplogyniidae sp1</i>	<i>Diplogyniidae sp1</i>
22	<i>Epicrius sp1</i>	<i>Epicrius sp1</i>
23	<i>Euschongastia sp1</i>	<i>Larve</i>
24	<i>Evimirus uropodinus</i>	<i>Evimirus uropodinus</i>
25	<i>Eviphididae sp1</i>	<i>Eviphididae sp1</i>
26	<i>Fuscuropoda sp1</i>	<i>Fuscuropoda sp1</i>
27	<i>Galumna sp10</i>	<i>Galumna sp10</i>
28	<i>Galumna sp11</i>	<i>Galumna sp11</i>
29	<i>Galumna sp12</i>	<i>Galumna sp12</i>
30	<i>Galumna sp4</i>	<i>Galumna sp4</i>
31	<i>Galumna sp5</i>	<i>Galumna sp5</i>
32	<i>Galumna sp6</i>	<i>Galumna sp6</i>
33	<i>Galumna sp8</i>	<i>Galumna sp8</i>
34	<i>Galumna sp9</i>	<i>Galumna sp9</i>
35	<i>Gamaside (polytriche)</i>	<i>Gamaside (polytriche)</i>
36	<i>Gamaside ad 1</i>	<i>Gamaside ad 1</i>
37	<i>Gamaside ad 10</i>	<i>Gamaside ad 10</i>
38	<i>Gamaside ad 11</i>	<i>Gamaside ad 11</i>
39	<i>Gamaside ad 12</i>	<i>Gamaside ad 12</i>

40	<i>Gamaside ad 13</i>	<i>Gamaside ad 13</i>
41	<i>Gamaside ad 14</i>	<i>Gamaside ad 14</i>
42	<i>Gamaside ad 2</i>	<i>Gamaside ad 2</i>
43	<i>Gamaside ad 3</i>	<i>Gamaside ad 3</i>
44	<i>Gamaside ad 4</i>	<i>Gamaside ad 4</i>
45	<i>Gamaside ad 5</i>	<i>Gamaside ad 5</i>
46	<i>Gamaside ad 6</i>	<i>Gamaside ad 6</i>
47	<i>Gamaside ad 7</i>	<i>Gamaside ad 7</i>
48	<i>Gamaside ad 8</i>	<i>Gamaside ad 8</i>
49	<i>Gamaside ad 9</i>	<i>Gamaside ad 9</i>
50	<i>Gamaside ad15</i>	<i>Gamaside ad15</i>
51	<i>Gamaside sp1</i>	<i>Gamaside sp1</i>
52	<i>Gamaside sp10</i>	<i>Gamaside sp10</i>
53	<i>Gamaside sp11</i>	<i>Gamaside sp11</i>
54	<i>Gamaside sp13</i>	<i>Gamaside sp13</i>
55	<i>Gamaside sp14</i>	<i>Gamaside sp14</i>
56	<i>Gamaside sp15</i>	<i>Gamaside sp15</i>
57	<i>Gamaside sp16</i>	<i>Gamaside sp16</i>
58	<i>Gamaside sp17</i>	<i>Gamaside sp17</i>
59	<i>Gamaside sp18</i>	<i>Gamaside sp18</i>
60	<i>Gamaside sp2</i>	<i>Gamaside sp2</i>
61	<i>Gamaside sp3</i>	<i>Gamaside sp3</i>
62	<i>Gamaside sp4</i>	<i>Gamaside sp4</i>
63	<i>Gamaside sp5</i>	<i>Gamaside sp5</i>
64	<i>Gamaside sp6</i>	<i>Gamaside sp6</i>
65	<i>Gamaside sp7</i>	<i>Gamaside sp7</i>
66	<i>Gamaside sp8</i>	<i>Gamaside sp8</i>
67	<i>Gamaside sp9</i>	<i>Gamaside sp9</i>
68	<i>Haplozetidae sp1</i>	<i>Haplozetidae sp1</i>
69	<i>Holocelaeno sp1</i>	<i>Holocelaeno sp1</i>
70	<i>Hypoaspis sp1</i>	<i>Hypoaspis sp1</i>
71	<i>Hypoaspis sp2</i>	<i>Hypoaspis sp2</i>
72	<i>Hypoaspis sp3</i>	<i>Hypoaspis sp3</i>
73	<i>Lamellobates sp3</i>	<i>Lamellobates sp3</i>
74	<i>Lamellobates sp4</i>	<i>Lamellobates sp4</i>
75	<i>Larve gamaside sp2</i>	<i>Larve gamaside sp2</i>
76	<i>Larve oribate sp18</i>	<i>Larve oribate sp18</i>
77	<i>Larve trachyuropodide sp1</i>	<i>Larve trachyuropodide sp1</i>
78	<i>Lohmanniidae sp2</i>	<i>Lohmanniidae sp2</i>
79	<i>Lohmanniidae sp3</i>	<i>Lohmanniidae sp3</i>
80	<i>Macrochelidae sp1</i>	<i>Macrochelidae sp1</i>
81	<i>Meristacarus sp1</i>	<i>Meristacarus sp1</i>

82	<i>Meristacarus sp2</i>	<i>Phyllolohmannia sp1</i>
83	<i>Mesoplophora sp1</i>	<i>Mesoplophora sp1</i>
84	<i>Microgynium sp1</i>	<i>Microgynium sp1</i>
85	<i>Microgynium sp2</i>	<i>Microgynium sp2</i>
86	<i>Microtrombidium sp1</i>	<i>Microtrombidium sp1</i>
87	<i>Microtrombidium sp2</i>	<i>Microtrombidium sp2</i>
88	<i>Mixacarus sp1</i>	<i>Mixacarus sp1</i>
89	<i>Nehypochtonius sp1</i>	<i>Nehypochtonius sp1</i>
90	<i>Nothridae sp1</i>	<i>Malaconothrus sp1</i>
91	<i>Ololaelaps sp1</i>	<i>Ololaelaps sp1</i>
92	<i>Oppia sp1</i>	<i>Oppia sp1</i>
93	<i>Oppia sp3</i>	<i>Paralopheremaeus sp1</i>
94	<i>Oribates sp1</i>	<i>Oribates sp1</i>
95	<i>Oribates sp11</i>	<i>Paralopheremaeus sp2</i>
96	<i>Oribates sp12</i>	<i>Oribates sp12</i>
97	<i>Oribates sp15</i>	<i>Oribates sp15</i>
98	<i>Oribates sp17</i>	<i>Oribates sp17</i>
99	<i>Oribates sp18</i>	<i>Lamellobates sp1</i>
100	<i>Oribates sp19</i>	<i>Oribatulidae sp1</i>
101	<i>Oribates sp21</i>	<i>Oribates sp21</i>
102	<i>Oribates sp23</i>	<i>Oribates sp23</i>
103	<i>Oribates sp24</i>	<i>Oribates sp24</i>
104	<i>Oribates sp25</i>	<i>Oribates sp25</i>
105	<i>Oribates sp26</i>	<i>Oribates sp26</i>
106	<i>Oribates sp27</i>	<i>Oribatulidae sp2</i>
107	<i>Oribates sp29</i>	<i>Oribates sp29</i>
108	<i>Oribates sp3</i>	<i>Oribates sp3</i>
109	<i>Oribates sp30</i>	<i>Oribates sp30</i>
110	<i>Oribates sp31</i>	<i>Oribates sp31</i>
111	<i>Oribates sp32</i>	<i>Oribates sp32</i>
112	<i>Oribates sp33</i>	<i>Dolicheremaeus sp1</i>
113	<i>Oribates sp34</i>	<i>Galumnellidae sp1</i>
114	<i>Oribates sp35</i>	<i>Oribates sp35</i>
115	<i>Oribates sp36</i>	<i>Oribates sp36</i>
116	<i>Oribates sp38</i>	<i>Oribates sp38</i>
117	<i>Oribates sp39</i>	<i>Lamellobates sp2</i>
118	<i>Oribates sp4</i>	<i>Epilohmannia sp1</i>
119	<i>Oribates sp40</i>	<i>Protonymphe 1</i>
120	<i>Oribates sp41</i>	<i>Oribates sp41</i>
121	<i>Oribates sp42</i>	<i>Oribates sp42</i>
122	<i>Oribates sp43</i>	<i>Oribates sp43</i>
123	<i>Oribates sp44</i>	<i>Malaconothrus sp2</i>

124	<i>Oribates sp45</i>	<i>Oribates sp45</i>
125	<i>Oribates sp46</i>	<i>Cosmochthonius sp1</i>
126	<i>Oribates sp47</i>	<i>Oribates sp47</i>
127	<i>Oribates sp48</i>	<i>Protonymphe 2</i>
128	<i>Oribates sp49</i>	<i>Oribates sp49</i>
129	<i>Oribates sp5</i>	<i>Brachychthonius sp1</i>
130	<i>Oribates sp50</i>	<i>Damaeidae sp3</i>
131	<i>Oribates sp51</i>	<i>Oribates sp51</i>
132	<i>Oribates sp52</i>	<i>Oribates sp52</i>
133	<i>Oribates sp53</i>	<i>Damaeidae sp4</i>
134	<i>Oribates sp54</i>	<i>Oribates sp54</i>
135	<i>Oribates sp55</i>	<i>Oribates sp55</i>
136	<i>Oribates sp56</i>	<i>Acaridae sp4</i>
137	<i>Oribates sp57</i>	<i>Damaeidae sp1</i>
138	<i>Oribates sp58</i>	<i>Lohmannia sp2</i>
139	<i>Oribates sp59</i>	<i>Oribates sp59</i>
140	<i>Oribates sp6</i>	<i>Ceratozetidae sp1</i>
141	<i>Oribates sp7</i>	<i>Oribates sp7</i>
142	<i>Oribates sp9</i>	<i>Oribates sp9</i>
143	<i>Oribates sp9(transla)</i>	<i>Oribates sp9(transla)</i>
144	<i>Pachylaelaps sp1</i>	<i>Pachylaelaps sp1</i>
145	<i>Pachylaelaps sp2</i>	<i>Pachylaelaps sp2</i>
146	<i>Phthiracarus sp1</i>	<i>Euphthiracarus sp2</i>
147	<i>Phthiracarus sp2</i>	<i>Mesoplophoridae sp1</i>
148	<i>Phthiracarus sp3</i>	<i>Euphthiracarus sp1</i>
149	<i>Phthiracarus sp5</i>	<i>Phthiracarus sp4</i>
150	<i>Phthiracarus sp6</i>	<i>Sabahtritia sp1</i>
151	<i>Rhodacaridae sp1</i>	<i>Rhodacaridae sp1</i>
152	<i>Rhodacaridae sp2</i>	<i>Rhodacaridae sp2</i>
153	<i>Rhodacaridae sp3</i>	<i>Rhodacaridae sp3</i>
154	<i>Rhodacaridae sp4</i>	<i>Rhodacaridae sp4</i>
155	<i>Rhodacaridae sp5</i>	<i>Rhodacaridae sp5</i>
156	<i>Rhysoglyphus sp1</i>	<i>Acaridea sp1</i>
157	<i>Rhysoglyphus sp2</i>	<i>Acaridea sp2</i>
158	<i>Rhysoglyphus sp3</i>	<i>Acaridea sp3</i>
159	<i>Rhysotritia duplicata</i>	<i>Rhysotritia duplicata</i>
160	<i>Scutacaridae sp1</i>	<i>Scutacaridae sp1</i>
161	<i>Sphaerochtonius sp1</i>	<i>Sphaerochtonius sp1</i>
162	<i>Sphaerochtonius sp2</i>	<i>Malacoangelia sp1</i>
163	<i>Sphaerochtonius sp3</i>	<i>Lohmannia sp1</i>
164	<i>Tetranychus sp1</i>	<i>Anystidae sp1</i>
165	<i>Torpacarus sp1</i>	<i>Dendracarus sp1</i>

166	<i>Trachyuropodide sp1</i>	<i>Trachyuropodide sp1</i>
167	<i>Trachyuropodide sp2</i>	<i>Trachyuropodide sp2</i>
168	<i>Trachyuropodide sp3</i>	<i>Trachyuropodide sp3</i>
169	<i>Trachyuropodide sp4</i>	<i>Trachyuropodide sp4</i>
170	<i>Trichouropoda sp1</i>	<i>Trichouropoda sp1</i>
171	<i>Trombella sp1</i>	<i>Trombella sp1</i>
172	<i>Ulolohmannia sp1</i>	<i>Austracarus sp1</i>
173	<i>Urodiaspis sp1</i>	<i>Urodiaspis sp1</i>
174	<i>Uropodide sp1</i>	<i>Uropodide sp1</i>
175	<i>Uropodide sp2</i>	<i>Uropodide sp2</i>
176	<i>Uropodide sp3</i>	<i>Uropodide sp3</i>
177	<i>Uropodide sp4</i>	<i>Uropodide sp4</i>