



Original Paper

<http://indexmedicus.afro.who.int>

Effet de *Chromolaena odorata* L. et de *Pueraria phaseolides* B. sur la croissance et la production de *Hibiscus sabdariffa* L.

Maurice OGNALAGA*, Yaëlle Christie MASSOUNGA, Henri NZANDI et
Christophe Dieudonné MBELE

Unité de Recherche Agrobiologie, Université des Sciences et Techniques de Masuku.
B.P. 941 Franceville, Gabon.

* Auteur correspondant ; E-mail : ognalagam@live.fr ; Tel/Fax : (241) 01 67 13 34/35.

RESUME

Cette étude a été initiée pour évaluer les effets de *Chromolaena odorata* (CO) et de *Pueraria phaseolides* (PP) sur la croissance et la production de *Hibiscus sabdariffa* L., sur le site expérimental de l'Institut National Supérieur d'Agronomie et de Biotechnologies (INSAB). L'expérimentation menée dans un dispositif en split plot a consisté à appliquer, pour chaque intrant (CO et PP), trois doses qui ont été comparées avec un témoin (T0). Des résultats obtenus, il ressort que les deux engrais verts ont influencé significativement ($p < 0,05$) la croissance et la production de la roselle. La plus forte croissance a été obtenue dans les deux cas à la dose de 60 t/ha, soit $5,94 \pm 1,31$ mm de diamètre au collet, $33,12 \pm 6,21$ cm de hauteur de tiges, $13,08 \pm 1,21$ de feuilles par plant, avec *C. odorata* ; et $5,51 \pm 0,66$ mm ; $26,97 \pm 6$ cm et $12,44 \pm 0,92$ avec PP. La dose de 40t/ha a induit le rendement cumulé le plus élevé, soit 9,82 t/ha pour CO et 6,9 t/ha pour PP. L'enfouissement de *C. odorata*, à la dose de 40 t/ha, devrait être le plus adapté pour stimuler la croissance et la production au champ de cette culture.

© 2014 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés : Engrais verts, roselle, développement, Gabon.

INTRODUCTION

Les populations rurales gabonaises, à l'exemple de celles des autres pays d'Afrique tropicale, pratiquent une agriculture dite itinérante sur brûlis. La recherche de nouveaux espaces cultivables plus fertiles conduit ces populations à parcourir de longues distances, entraînant ainsi la pénibilité de portage et une diminution de leur temps de travail. Ce contexte rend l'activité

agricole très contraignante pour les cultivateurs de plus en plus vieillissants. Dès lors, il est nécessaire de réfléchir sur les voies de sédentarisation de cette agriculture, en ayant recours à l'utilisation des fumures organiques, si possible des engrais minéraux, en vue d'améliorer la structure et pallier aux insuffisances chimiques des sols carencés. L'idéal serait d'exploiter les anciennes plantations situées à proximité des villes et

© 2014 International Formulae Group. All rights reserved.

DOI : <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v8i3.26>

villages ; cependant, la quasi-totalité de celles-ci se trouve occupée par *Chromolaena odorata* L. ou *Eupatorium odoratum* L. (Bendji, 2000). En effet, l'utilisation des jachères à *C. odorata* a prouvé que cette plante pouvait être inscrite au rang des plantes améliorantes (Slaats, 1995 ; Holou et al., 2001). L'envahissement des jachères par *C. odorata* est un fait reconnu à travers le monde (Mohan, 1960 ; Crutwell and Skaratt, 1996 ; Youta, 1998). Les jachères à *C. odorata* ont souvent été comparées à celles *Pueraria phaseolides* B. qui procure du bien du fait de leur contribution à l'amélioration des rendements (Autfray, 2002 ; Anonyme, 2012). Cependant, pour les populations de Franceville (Gabon) ces jachères sont considérées comme des espaces cultivables indésirables. Notre objectif, en réalisant cette étude, a été de déterminer l'effet comparé des doses croissantes de *C. odorata* et de *P. phaseolides* comme engrais verts, et biomasses vertes naturelles accessibles pour l'amélioration des conditions de production de la culture de l'oseille de Guinée (*Hibiscus sabdariffa* L.).

MATERIEL ET METHODES

Description du site d'étude

Cette étude a été conduite sur un sol ferrallitique des parcelles expérimentales et pédagogiques de l'Institut National Supérieur d'Agronomie et de Biotechnologies (INSAB) de l'Université des Sciences et Techniques de Masuku (USTM), à 01°37'12''S et 13°33'4''E sur une altitude moyenne de 376 m, dans la ville de Franceville au sud-est du Gabon. Ce site est situé dans une zone de savane arbustive associée aux graminées dont les plus dominantes sont *Imperata cylindrica* et *Imparhenia diplandra* (Descoings, 1975 ; Walters, 2010). Le climat est du type équatorial à rythme pluviométrique tropical de transition ; il est marqué par une courte

saison sèche de trois mois (juin, juillet et août) et une longue saison humide de neuf mois (Van de Weghe, 2008).

Description des analyses chimiques du sol

Les analyses du sol étudié (Tableau 1) ont été effectuées au laboratoire des sols de l'INSAB sur la fraction du sol inférieure à 2 mm selon le standard ISO (AFNOR, 1994). Elles concernent : la granulométrie déterminée à la pipette de Robinson-Khön (argiles et les limons fins) et tamisage (sables), le pH mesuré dans une suspension solide/solution (1/2,5), l'azote total par la méthode Kjeldahl et le carbone organique par la méthode Anne modifiée.

Description de l'essai

L'essai a été conduit selon un dispositif expérimental en split-plot. Le dispositif a été constitué de 8 planches dont chacune avait une superficie égale à 2 m². L'écartement entre les planches était de 0,5 m et de 1 m entre les blocs. Les traitements répétés cinq fois ont été constitués d'un témoin (T0), de trois niveaux d'apport de biomasse fraîche de *C. odorata* (CO1, CO2, CO3) et de *P. phaseolides* (PP1, PP2, PP3), soit des apports de 20, 40 et 60 t/ha correspondant aux valeurs respectives des quantités de chaque type de fumure appliquées à la surface cultivée, et ramenées à l'hectare. Les feuilles et tiges encore tendres de *C. odorata* ou de *P. phaseolides*, fraîchement récoltées sur les espaces environnant le site expérimental, ont été hachées et enfouies dans le sol de chaque sous parcelle. La culture utilisée est la variété locale (dite "variété Téké") de *H. sabdariffa* L. Cette culture, encore appelée roselle, a été choisie à cause de sa grande consommation en sauce par les ménages locaux. Les semences ont été obtenues au marché principal de la ville de Franceville. Le semis direct a été effectué un mois et demi après l'incorporation

de la matière verte dans le sol. Il a été réalisé aux écartements de 25 cm X 25 cm à raison de trois graines par poquet. Les données collectées lors des différentes observations ont été analysées à l'aide du logiciel Xlstat 2007. Elles ont été soumises à une analyse de la variance, au seuil de 5%, couplée au test de Newman et Keuls qui a servi pour la comparaison des moyennes.

Paramètres mesurés

Les paramètres mesurés sur les plants sont : le diamètre de la tige, la hauteur de tige, le nombre de feuilles, la production de la biomasse verte et le rendement cumulé.

Le diamètre de la tige a été mesuré à l'aide d'un pied à coulisse au niveau de l'insertion des premières feuilles, la hauteur de la tige mesurée du collet (niveau du sol) jusqu'à l'extrémité de la dernière feuille, le nombre de feuilles déterminé sur les plants qui ont servi à la mesure des autres paramètres. La production a été obtenue à partir des récoltes effectuées à 41, 56 et 71 JAS, tandis que les rendements ont été déduits en ramenant les productions à l'hectare. Les dates (mentionnées ci-dessus) ont été choisies pour permettre la mesure des paramètres précités durant les périodes de croissance active et de récolte de cette culture (Schippers, 2004).

RESULTATS

Propriétés physicochimiques du sol

Les différents résultats de la granulométrie, du pH, du carbone organique et de l'azote total sont rassemblés dans le Tableau 1.

Le sol de couleur brun rougeâtre (7,5 YR 4/3) avait une texture de type argile limono-sableuse ; il présente une bonne teneur en carbone organique et une faible teneur en azote total (Defoer et al., 1998). Ce

sol est très acide avec une forte acidité potentielle.

Influence des traitements sur la culture

L'apport des engrais verts a influencé significativement tous les paramètres au seuil de 5% en dehors des résultats de la 3^{ème} récolte (Tableau 2).

Influence des traitements sur le diamètre au collet

L'apport des engrais verts à doses croissantes a eu un effet significatif ($p < 0,05$) sur la croissance diamétrale (Tableau 2). A 35 jours après semis (JAS), suivant le type d'engrais vert, les plus grands diamètres de $5,94 \pm 1,31$ mm et de $5,51 \pm 0,66$ mm ont été respectivement enregistrés sur les plants des parcelles fertilisées avec CO3 et PP3 ; tandis que le plus faible diamètre ($3,94 \pm 0,47$ mm) a été observé sur les plants des parcelles témoins (Tableau 3). Cela correspond à une augmentation du diamètre de tiges par rapport au témoin de 33,67% et 28,49% respectivement avec CO3 et PP3 (à 35 JAS).

Influence des traitements sur la hauteur de tiges

L'application de *C. odorata* et de *P. phaseolides* comme engrais vert à différentes doses a induit, à 35 JAS, la croissance longitudinale la plus importante ($33,12 \pm 6,21$ cm et $26,97 \pm 6,0$ cm respectivement pour CO3 et PP3). Mais ces valeurs ne sont pas significativement différentes ($P > 0,05$) de celle du témoin, soit $17,96 \pm 3,02$ cm (Tableau 2 et Tableau 4).

Influence des traitements sur le nombre de feuilles

L'effet des engrais verts sur le nombre de feuilles a été hautement significatif au seuil de 5% (Tableaux 2 et 5). En effet, le plus grand nombre de feuilles a été de $13,08 \pm 1,21$

et $12,44 \pm 0,92$, induit respectivement par CO3 et PP3, tandis que le traitement témoin a enregistré le plus faible nombre de feuilles ($9,10 \pm 1,12$). A 35 JAS, par rapport au témoin, le nombre de feuilles est plus grand de l'ordre de 30,43% et 26,85% respectivement en présence de CO3 et PP3.

Influence des traitements sur la production

Tous les traitements à base d'engrais verts ont influencé positivement la production de la biomasse de l'oseille de Guinée, mais ce sont les premières et deuxièmes récoltes qui ont enregistré des différences significatives ($p < 0,05$) par rapport au témoin (Tableau 2). La comparaison des différentes récoltes (Figure 1) a montré que toutes les doses de l'engrais vert *C. odorata* ont engendré des productions supérieures à celles issues des traitements à base de *P. phaseolides*. De la première récolte des organes végétatifs de l'oseille de Guinée, il ressort que ramenés à une même unité de production (m^2), le témoin présente la plus faible production ($192 \pm 9,3$ g), alors que CO3 enregistre la plus forte quantité de biomasse (436 ± 173 g). En ce qui concerne la deuxième récolte, c'est le traitement CO2 qui présente la plus grande production (375 ± 40 g), mais cette valeur n'est significativement pas ($p > 0,05$) plus importante de celle produite par CO3 (335 ± 22 g). On notera toutefois que lors de ces deux précédentes récoltes, la production induite par *C. odorata* est significativement plus importante que celle liée à *P.*

phaseolides. L'analyse de troisième récolte montre que la production ne présente aucune différence significative ($p > 0,05$) entre tous les traitements et les types de fumures. L'examen isolé de la production induite par chaque engrais vert a montré que la dose de 20 t/ha a produit moins de biomasse par rapport aux doses les plus élevées (40 et 60 t/ha) dont la biomasse induite ne diffère statistiquement pas. Par ailleurs, toutes les doses de *P. phaseolides* présentent des productions similaires (sans différence significative entre elles), mais nettement inférieures à celles de *C. odorata*. Les valeurs observées avec le traitement témoin ont été dans tous les cas inférieures aux traitements ayant reçu les engrais verts.

Influence des traitements sur le rendement

En termes de Biomasse cumulée, il ressort que pour l'ensemble des traitements, les plus grands rendements d'oseille de Guinée ont été de 9,82 t/ha et 6,9 t/ha, induits par le niveau 2 des engrais verts (40 kg/ha) à base respectivement de *C. odorata* (CO2) et de *P. phaseolides* (PP2), tandis que le rendement du témoin est de 4,61 t/ha (Tableau 6). L'apport de CO2 et de PP2 a induit un rendement supérieur au témoin, respectivement de l'ordre de 53,1% et 32,12%.

Pour tous les paramètres de croissance (diamètre de tiges ; hauteur de tiges et nombre de feuilles), les meilleures réponses de *H. sabdariffa* ont été enregistrées avec CO3.

Tableau 1 : Texture, pH, Carbone organique et azote total du sol utilisé.

Répartition des particules			Texture	pH			Eléments organiques		
Sables %	Limons %	Argiles %		pH _{Eau}	pH _{KCl}	Δ pH	Corg. (%)	Ntot. (%)	C/N
40,13	28,11	31,75	ASL*	5,2	4,1	1	2,5	0,17	14,4

ASL* : argile limono-sableuse

Tableau 2 : Analyse de la variance des paramètres étudiés.

Traitements	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F	Significatif
Diamètre	6	13,338	2,223	4,748	0,002	Oui
Hauteur	6	749,774	124,962	2,990	0,052	Non
Nombre feuilles	6	58,349	9,725	7,744	< 0,0001	Oui
R1	6	27,395	4,566	4,430	0,003	Oui
R2	6	11,172	1,862	6,672	< 0,0001	Oui
R3	6	2,287	0,381	2,035	0,094	Non

R1= Première (1^{ère}) récolte ; R2= Deuxième (2^{ème}) récolte ; R3= Troisième (3^{ème}) récolte.

Tableau 3 : Influence des traitements sur le diamètre (mm) de tiges de *H. sabdariffa* L. au cours du temps.

	21 JAS	28JAS	35JAS
T0	2,04±0,34 ^a	2,93±0,33 ^b	3,94±0,47 ^b
CO1	2,13±0,21 ^a	3,61±0,37 ^{ab}	4,76±0,25 ^{ab}
CO2	2,35±0,211 ^a	3,63±0,27 ^{ab}	4,93±0,42 ^{ab}
CO3	2,43±0,36 ^a	4,16±0,66 ^a	5,94±1,31 ^a
PP1	2,29±0,33 ^a	3,51±0,47 ^{ab}	4,45±0,31 ^b
PP2	2,34±0,92 ^a	3,18±0,51 ^b	4,61±0,74 ^b
PP3	2,11±0,24 ^a	3,41±0,30 ^{ab}	5,51±0,66 ^{ab}

Dans ce tableau et au sein d'une colonne, les valeurs suivies d'une même lettre ne sont pas significativement différentes. T0 = témoin, CO1, CO2, CO3, PP1, PP2 et PP3, correspondent à des doses de 20 tonnes/hectare , 40 tonnes/hectare et 60 tonnes/hectare pour chaque type de fumure.

Tableau 4 : Influence des traitements sur la Hauteur de tiges (cm) de *H. sabdariffa* L. au cours du temps.

	21 JAS	28 JAS	35 JAS
T0	4,19±0,48 ^a	10,62±1,88 ^a	17,96±3,02 ^a
CO1	4,84±0,65 ^a	16,26±3,75 ^a	28,12±8,08 ^a
CO2	5,20±1,36 ^a	17,08±4,34 ^a	31,15±6,37 ^a
CO3	5,83±1,26 ^a	17,28±3,99 ^a	33,12±6,21 ^a
PP1	4,62±0,88 ^a	14,19±2,66 ^a	24,13±4,34 ^a
PP2	5,04±1,73 ^a	12,84±2,29 ^a	24,70±9,16 ^a
PP3	5,22±0,62 ^a	14,98±3,41 ^a	26,97±6,00 ^a

Dans une colonne les valeurs suivies d'une même lettre ne sont pas significativement différentes. T0 = témoin, CO1, CO2, CO3, PP1, PP2 et PP3, correspondent à des doses de 20 tonnes/hectare , 40 tonnes/hectare et 60 tonnes/hectare pour chaque type de fumure.

Tableau 5 : Influence des traitements sur le nombre de feuilles de *H. sabdariffa* L. au cours du temps.

	21 JAS	28 JAS	35 JAS
T0	3,85±0,55 ^a	6,36±0,51 ^a	9,10±1,12 ^c
CO1	4,44±0,41 ^a	7,04±0,67 ^a	10,99±1,13 ^{bc}
CO2	4,56±0,57 ^a	7,46±0,74 ^a	11,38±1,33 ^{abc}
CO3	4,65±0,31 ^a	7,84±0,67 ^a	13,08±1,21 ^a
PP1	4,47±0,34 ^a	7,07±0,47 ^a	10,22±0,62 ^c
PP2	4,29±0,84 ^a	6,99±1,31 ^a	10,03±1,32 ^c
PP3	4,19±0,44 ^a	7,27±0,72 ^a	12,44±0,92 ^{ab}

Dans une colonne les valeurs suivies d'une même lettre ne sont pas significativement différentes. T0 = témoin, CO1, CO2, CO3, PP1, PP2 et PP3, correspondent à des doses de 20 tonnes/hectare , 40 tonnes/hectare et 60 tonnes/hectare pour chaque type de fumure.

Tableau 6 : Rendements cumulés (t/ha) de *H. sabdariffa* L. selon les doses des engrais verts.

	Doses de <i>C. odorata</i> (CO)			Doses de <i>P. phaseolides</i> (PP)			
	Sans apport	20 t/ha	40 t/ha	60 t/ha	20 t/ha	40 t/ha	60 t/ha
Traitements	T0	CO1	CO2	CO3	PP1	PP2	PP3
Rendements	4,61	7,97	9,82	9,33	6,8	6,9	6,8

T0 = témoin, CO1, CO2, CO3, PP1, PP2 et PP3, correspondent à des doses de 20 tonnes/hectare, 40 tonnes/hectare et 60 tonnes/hectare pour chaque type de fumure.

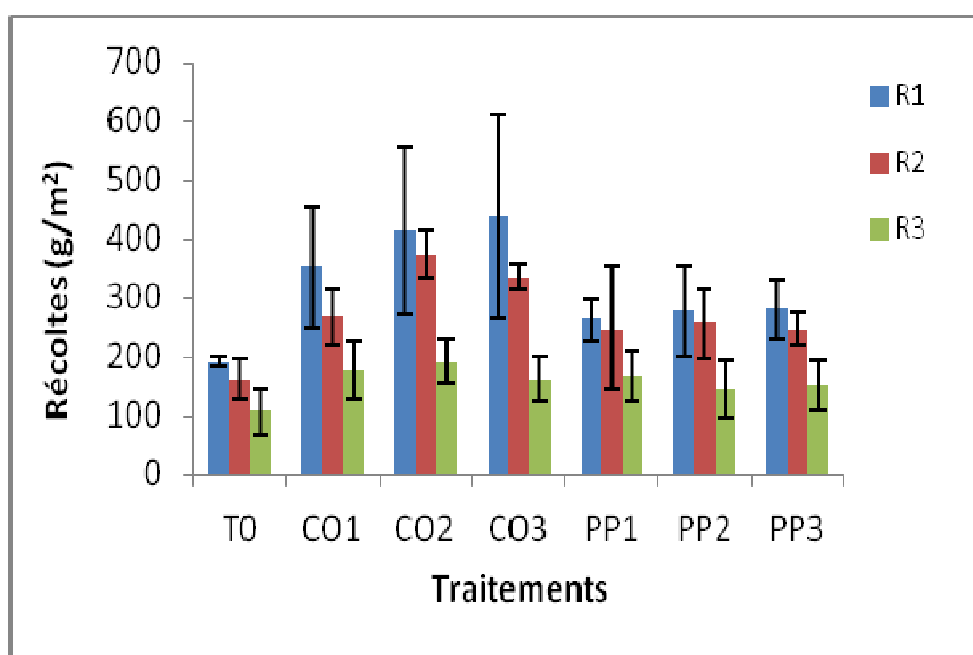


Figure 1 : Production de *H. sabdariffa* en fonction des traitements. T0 = témoin, CO1, CO2, CO3, PP1, PP2 et PP3, correspondent à des doses de 20 tonnes/hectare, 40 tonnes/hectare et 60 tonnes/hectare pour chaque type de fumure. R1= Production à la première (1^{ère}) récolte ; R2= Production à la deuxième (2^{ème}) récolte ; R3= Production à la troisième (3^{ème}) récolte.

DISCUSSION

Cette étude démontre le pouvoir fertilisant des engrais verts *C. odorata* et *P. phaseolides* ayant occasionné une bonne croissance et un bon rendement de *H. sabdariffa* sur un sol ferrallitique de savane. Récemment, d'autres auteurs (Kasongo et al., 2013 ; Ognalaga et Itsoma, 2014) ont indiqué

respectivement une amélioration considérable de la biomasse et du rendement du soja (*Glycine max*) et la roselle (*H. sabdariffa*) grâce à l'effet d'amendement. Cette réaction positive de la culture pourrait être attribuée à la richesse chimique des fertilisants apportés dans un sol carencé. De nombreux auteurs ont indiqué que les feuilles de *C. odorata* ont une

composition voisine de celle des légumineuses fourragères (Autfray et Tcheche, 1997 ; Autfray et Gbaka, 1998) révélant ainsi une importante richesse chimique en N, Ca, Mg, K et P (Aro et al., 2009). C'est certainement sur la base de ces effets qu'en Côte d'Ivoire, les populations savent que les jachères à *C. odorata* augmentent les rendements et que cette plante ameublisse le sol, le protège de l'érosion ; elle éliminerait les nématodes, parasites nuisibles aux cultures (CTA, 1997). Au Congo, les paysans ont fermement soutenu que *C. odorata* permet d'accroître les productions vivrières (Zebeyou, 1996). Autfray et Tchetché (1997) ont démontré qu'en jachère, *C. odorata* améliore les fertilités chimiques des sols ; son utilisation comme engrais vert produit des rendements très appréciables (Litzenberger et al., 1961 ; Ognalaga et Itsoma, 2014). Les travaux récents indiquent que la présence permanente de *C. odorata* sur les parcelles a contribué à augmenter la biomasse restituée au sol (Autfray et Tchetché, 1997) et à améliorer le taux de saturation, les teneurs en bases et en phosphore assimilable du sol (Anonyme, 2012). L'amélioration de la richesse chimique du sol observée par l'apport des engrais verts concorde avec les travaux de nombreux auteurs qui montrent que les amendements organiques ont tendance à augmenter les propriétés chimiques du sol (Ayoola et Makinde, 2008 ; Maman et Mason, 2013). Ainsi, dans le cadre de cette étude, la minéralisation des biomasses à base de *C. odorata* et de *P. phaseolides* a dû libérer les éléments minéraux dans le sol contribuant ainsi à une bonne nutrition des plants de *H. sabdariffa*. Cette libération des nutriments est étroitement liée à la dose appliquée, particulièrement pour *C. odorata*, mais aussi à l'âge de la culture. En effet, toutes les troisièmes récoltes présentent des faibles quantités de biomasse, ce qui traduit

l'essouffle productif de la plante, du fait de sa maturité. Cependant, contrairement à *C. odorata*, les traitements à base de *P. phaseolides* induisent une croissance et un rendement global de *H. sabdariffa* nettement inférieurs alors que cette plante est une légumineuse riche en azote et en d'autres éléments minéraux. La richesse chimique de *P. phaseolides* pourrait constituer un facteur limitant pour la croissance et la production de la roselle. Atta et al. (2010) a fait remarquer l'effet négatif de l'azote à une certaine dose sur la culture de *H. sabdariffa*. Cette réaction pourrait aussi résulter de la libération lente ou progressive de ces nutriments par la biomasse de *P. phaseolides* par rapport à *C. odorata*. Les travaux de Ognalaga et Itsoma (2014) ont mis en relief la bonne croissance des plants de *H. sabdariffa* L. et les rendements élevés observés dans les traitements fertilisés avec *Leucaena leucocephala* et de *C. odorata*. Ils ont attribué cette réaction à la richesse chimique de ces deux engrais verts utilisés. De nombreux autres travaux comme ceux de Choudhary et Suresh (2013) affirment que les amendements organiques libèrent lentement les nutriments dans le sol. En somme, il s'agirait d'une bonne harmonie entre la libération des nutriments, les besoins de la plante et leur assimilation qui se ferait rapidement par la plante dans le cas de la biomasse de *C. odorata* ; tandis que le contraire se produirait concernant la biomasse de *P. phaseolides*. Ces observations concordent avec les travaux de Cobo et al. (2002) et Kasongo et al. (2013) qui ont établi que le taux de décomposition de la matière organique et l'augmentation des rendements étaient étroitement liés à une libération lente des nutriments et leur prélèvement par les végétaux. L'azote contenu dans les deux fertilisants a pu également induire une bonne croissance du végétal et de bons rendements. Mais la teneur en azote semble ne pas être le

seul facteur influençant le comportement de la roselle, car les traitements à base de *P. phaseolides* qui est une légumineuse n'ont pas induit les meilleurs résultats, comparativement à ceux fournis par les traitements à *C. odorata*. En revanche, la meilleure croissance du végétal et les rendements élevés, obtenus dans les traitements ayant reçu les fertilisants par rapport au contrôle, pourraient également s'expliquer par l'amélioration des propriétés physiques du sol utilisé. En effet, Gbadamosi (2006) et Choudhary et Suresh (2013) ont révélé une amélioration de la structure du sol suite à l'apport des amendements organiques. La bonne réaction de la roselle face à ces fertilisants organiques suggère que le sol utilisé présente des insuffisances qui peuvent être compensées par l'apport de *P. phaseolides*, mais surtout de *C. odorata* qui par sa forte teneur en calcium et magnésium (Ognalaga et Itsoma, 2014) a dû aussi améliorer le pH du sol et partant l'assimilation par le végétal, des nutriments issus de la minéralisation de sa biomasse. Au regard de ces résultats, il conviendrait d'indiquer que les jachères à *C. odorata* dans la région de Franceville, au lieu d'être considérées comme un facteur limitant, pourraient plutôt être un espoir pour la restitution de la fertilité des sols carencés. Cela conduirait à la fixation des populations non loin des villes et villages et pourrait inspirer à l'abandon du recours aux engrais minéraux, pour les sols ferrallitiques de cette région, voire d'autres pays tropicaux.

Conclusion

Cette étude a montré que l'apport de *C. odorata* L. et de *P. phaseolides* B. comme engrais verts à doses croissantes, favorise l'amélioration de la fertilité du sol et contribue à une augmentation significative du diamètre de tiges, de la hauteur de tiges, du nombre de feuilles et des rendements de *H. sabdariffa* L. Le fait que les rendements les plus élevés

soient obtenus avec les doses les plus grandes des fertilisants traduit la richesse chimique des engrais verts. Cela constitue un atout très important pour les sols de la région de Franceville qui sont appauvris en nutriments. Les meilleures performances de croissance et de biomasse de la roselle ont été obtenues sur amendement de *C. odorata*. La dose de 40 t/ha ayant conduit au plus grand rendement pourrait être suggérée aux paysans et agriculteurs exploitant ces types de sol.

REFERENCES

- AFNOR. 1994. *Qualité des Sols. Recueil de Normes Françaises*. AFNOR : Paris.
- Anonyme. 2012. Gestion améliorée de la jachère dans le système de culture à base d'igname par l'utilisation de légumineuse de couverture. *J. Appl. Biosci.*, **52**: 3716-3724.
- Aro SO, Osho IB, Aletor VA, Tewe OO, 2009. *Chromolaena odorata* in livestock nutrition. *J. Med. Plants Res.*, **3**(13): 1253-1257.
- Autfray P. 2002. Effets de litières sur l'offre en azote d'origine organique dans des systèmes de culture de maïs à couvertures végétales : étude de cas dans la zone à forêt semi-décidue de Côte d'Ivoire. Thèse de doctorat. Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier, Montpellier, p. 102.
- Autfray P, Gbaka Tchetché H. 1998. *Chromolaena odorata* adventice ou plante de couverture? Bulletin d'information du CIEPCA, Cotonou, Bénin, p.03.
- Autfray P, Gbaka Tchetché H. 1997. L'utilisation de *Chromolaena odorata* pour fixer l'agriculture en zone forestière de Côte d'Ivoire. *Agriculture et Développement*, **13**: 3-12.
- Atta S, Sarr B, Bakasso Y, Diallo AB, Lona I, Saadou M, Glew RH. 2010. Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) yield and yield

- components in response to nitrogen fertilization in Niger. *Indian J. Agric. Res.*, **44**(2): 96-103.
- Ayoola OT, Makinde EA. 2008. Performance of green maize and soil nutrient changes with fortified cow dung. *Afr. J. Plant Sci.*, **2**(3): 19-22.
- Bendji VJ. 2000. Recensement de la population de *Chromolaena odorata* dans les plantations de Franceville. Mémoire de fin de cycle, Ingénieur des Techniques Agricoles, USTM, Gabon, p.35.
- Choudhary VK, Kumar PS. 2013. Maize production, economics and soil productivity under different organic source of nutrients in eastern himalayan region, India. *Int. J. Plant Prod.*, **7**(2): 167-186.
- Cobo JG, Barrios E, Kaas DCL, Thomas RJ. 2002. Nitrogen mineralization and crop uptake from surface-applied leaves of green manure species on a tropical volcanic-ash soil. *Biol. Fert. soils*, **36**: 87-92.
- Crutwell Mc Fadyen RE, Skaratt B. 1996. Potential distribution of *Chromolaena odorata* (siam weed) in Australia, Africa and Oceania. *Agr. Ecosyst. Environ.*, **59**: 89-96.
- CTA. 1997. *Les Mauvaises Herbes : Ennemis ou Alliés*. Spore n°72, WAGENINGEN: Pays-bas ; 4.
- Defoer T, Budelman A, Carter C, Ticheler J. 1998. *Soil fertility Management in Africa. Resource Guide for Participatory Learning and Action Research Part 1*. AKIT Publication, Forthcoming, Mauritskade 63: Amsterdam, Netherlands; 181.
- Descoings B. 1975. *Les Savanes du Haut-Ogooué, Région de Moanda (Gabon) : Analyse Floristique, Analyse Structurale, Possibilités Pastorales*. CEPE L. Emberger : Montpellier.
- Gbadamosi AE. 2006. Fertilizer response in seedlings of medicinal plant *Enantia chlorantha*. *Oliv. Trop. Subtrop. Ecosystem*, **6**: 111 – 115.
- Holou RAY, Sinsin B. 2001. *Chromolaena odorata* : une plante de couverture qui menace les pâturages en zone guinéenne du Bénin. CIEPCA newsletter–no 7 – Avril 2001.
- Kasongo Lenge Mukonzo E, Mwanba Mulembo L, Tshipoya Masumbuko P, Mukalay Muamba J, Useni Sikuzani Y, Mazinga Kwey M, Nyembo Kimuni L. 2013. Réponse de la culture de soja (*Glycine max* L. (Merril) à l'apport des biomasses vertes de *Tithonia diversifolia* (Hemsley) A. Gray comme fumure organique sur un Ferralsol à Lubumbashi, R.D. Congo. *J. Appl. Biosci.*, **63**: 4727-4735.
- Litzenberger SC, Lip HT. 1961. Utilizing *Eupatorium* L. to improve Crop yields in Cambodia. *Agron. J.*, **53**: 321-324.
- Maman N, Mason S. 2013. Poultry manure and inorganic fertilizer to improve pearl millet yield in Niger. *Afr. J. Plant Sci.*, **7**(5): 162-169.
- Mohan LKB. 1960. Eradication of *Lantana, eupatorium* and Other Pests. *Indian Forester*, **86**:482-484.
- Ognalaga M, Itsoma E. 2014. Effet de *Chromolaena odorata* et de *Leucaena leucocephalae* sur la croissance et la production de l'oseille de Guinée (*Hibiscus sabdariffa* L.). *AGRON. AFR.*, **26**(1):1-88.
- Schippers RR. 2004. Légumes Africains Indigènes. Présentation des espèces cultivées. Margraf Publishers GmbH, Scientific Books, p482.
- Slaats JJP. 1995. *Chromolaena odorata* fallow in food cropping systems: an agronomic assessment in South-West Ivory Coast.

- PhD thesis, Wageningen Agricultural University. Wageningen, p.177.
- Van de Weghe JP. 2008. *Plateaux Bateke*, Wildlife Conservation Society: Libreville, Gabon; 272.
- Walters G. 2010. The Land Chief's embers: ethnobotany of Bateke fire regimes, savanna vegetation and resource use in Gabon. PhD thesis, University College of London, London, United Kingdom.
- Youta H. 1998. *Chromolaena odorata*, la Plante qui Protège la Forêt. *Fiches Scientifiques*. 61. I.R.D : Yaoundé, Cameroun ; 2.
- Zebeyou MG. 1996. Rapport sur le séminaire technique et régional sur la lutte biologique *Chromolaena odorata* en Afrique. Bureau régional de la FAO pour l'Afrique, P. 3-29.