



Évaluation de l'acidité, matière organique et granulométrie des sols du site maraîcher de Kimwenz-Gare à Kinshasa

Odette Alifua Merber¹, Paul Mafuka²

⁽¹⁾Université de Bunia. Faculté des Sciences Agronomiques. BP 292 Bunia (RDC). E-mail : alifuaodette@gmail.com

⁽²⁾Université de Kinshasa. Faculté des Sciences Agronomiques. Département de Gestion des Ressources Naturelles. BP 117 Kinshasa XI (RDC).

Reçu le 13 juillet 2020, accepté le 20 août 2020, publié en ligne le 12 décembre 2020

RESUME

Description du sujet. La gestion de la fertilité des sols sableux est l'un des défis à relever en agriculture péri-urbaine dans la ville de Kinshasa en République Démocratique du Congo. C'est dans ce contexte qu'une étude a été réalisée du 10 mars au 11 juillet 2020.

Objectif. L'objectif poursuivi par cette étude est d'évaluer les paramètres physico-chimiques des sols du site maraîcher de Kimwenz-Gare à Kinshasa afin de proposer une pratique de fertilisation durable à la production maraîchère.

Méthodes. Des échantillons de sols ont été prélevés dans les 50 premiers centimètres et subdivisés en deux tranches de 25 cm. Pour apprécier le niveau de fertilité des sols, le pH, la teneur en matière organique et la granulométrie ont été analysés au Laboratoire de Pédologie de la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université de Kinshasa.

Résultats. Les résultats obtenus ont montré que le sol du site d'étude est acide avec un pH moyen de 4,9 en surface et 4,5 en profondeur. Le sol est très pauvre en matière organique en surface (2,8 %) et en profondeur (2,4 %). Sa texture moyenne est largement dominée par le sable (89,9 %) et très pauvre en argile (2,1 %).

Conclusion. En vue d'améliorer la capacité de rétention d'eau et éviter le lessivage des éléments minéraux des sols sableux acides de la région de Kinshasa, des études ultérieures peuvent être envisagées sur l'utilisation de biochar dans le site maraîcher de Kimwenz-Gare.

Mots-clés : Sols sableux, pH, matière organique, Kimwenz-Gare, Kinshasa

ABSTRACT

Descriptive of the subject. Managing the fertility of sandy soils is one of the challenges in peri-urban agriculture in the city of Kinshasa in the Democratic Republic of Congo. It is in this context that a study was carried out from March 10 to July 11, 2020.

Objective. The objective of this study is to assess the physico-chemical parameters of the soil at the Kimwenz-Gare market gardening site in Kinshasa in order to propose a sustainable fertilization practice for market gardening.

Methods. Soil samples were taken from the top 50 cm and subdivided into two 25 cm slices. To assess the level of soil fertility, the pH, organic matter content and grain size were analyzed at the Pedology Laboratory of the Faculty of Agronomic Sciences of the University of Kinshasa.

Results. The results obtained showed that the soil at the study site is acidic with an average pH of 4.9 at the surface and 4.5 at depth. The soil is very poor in organic matter on the surface (2.8%) and in depth (2.4 %). Its average texture is largely dominated by sand (89.9%) and very poor in clay (2.1 %).

Conclusion. In order to improve the water retention capacity and prevent the leaching of mineral elements from acidic sandy soils in the Kinshasa region, further studies can be considered on the use of biochar in the Kimwenz-Gare market garden site.

Keywords: Sandy soil, pH, organic matter, Kimwenz-Gare

1. INTRODUCTION

Le sol constitue l'une des ressources naturelles la plus importante dont dispose l'humanité. Il est un facteur qui joue un rôle non négligeable sur le rendement des cultures et nécessite des soins appropriés pendant les travaux champêtres en vue de maintenir et/ou d'améliorer sa fertilité. Selon Mboningaba *et al.* (2009), la mise en valeur des sols exploitables des régions tropicales humides se heurte à des difficultés liées souvent à l'inadéquation des pratiques agricoles utilisées par rapport aux caractéristiques des sols. Si la pression démographique de la plupart des paysans tropicaux a permis jusqu'à présent une agriculture extensive, celle des jours à venir doit nécessiter plutôt le développement des techniques plus intensives et moins préjudiciables à l'environnement. Par ailleurs, la caractérisation préalable des sols est une nécessité pour répondre aux problèmes liés à leur productivité.

La République Démocratique du Congo (RDC) doit pouvoir accorder la priorité aux activités agricoles et à l'élevage pour résoudre le problème de la sécurité alimentaire et de la pauvreté qui prend de plus en plus l'allure d'un fléau. La plupart des ménages qui pratiquent l'agriculture dans la ville de Kinshasa vivent dans des zones périurbaines, c'est le cas du village Matumpu dans la commune de Mont-Ngafula. Cependant, l'activité agricole dans cette partie est soumise aux contraintes édapho-climatiques, économiques et sociales qui limitent la productivité des sols (Makoko et Ndembo, 1991). Tchiégang *et al.* (2004), Atchibri *et al.* (2012) et Minengu *et al.* (2018) affirment que le maraîchage est une des filières importante de l'agriculture urbaine et péri-urbaine. Il permet la production des légumes- fruits et légumes feuilles et joue un rôle socio-économique non négligeable. Grâce à cette filière, les maraîchers de Kimwenza-Gare couvrent en partie leurs besoins primaires fondamentaux.

Dans la vallée maraîchère de la Lukaya (Kimwenza-Gare) et précisément au village Matumpu, le développement de l'activité maraîchère est soutenu par la présence de la rivière Lukaya et d'autres ruisseaux qui permettent l'irrigation des cultures. Malgré la présence des cours d'eau, la production maraîchère rencontre des difficultés en rapport avec la réduction des espaces cultivés due aux problèmes fonciers et l'épuisement des sols en éléments nutritifs. Ainsi, une attention particulière doit être accordée à la question de la gestion de la fertilité des sols afin d'atténuer la baisse de rendement des cultures et améliorer les revenus des maraîchers (Chevalier *et al.*, 2012).

Selon Matthews (2008) et Tohnishi *et al.* (2005), les paysans maraîchers dépensent plus dans l'apport de matières organiques pour améliorer le rendement des cultures. Parfois, ils procèdent à l'application des

produits phytosanitaires et engrais chimiques à chaque mise en culture. Cependant, les engrais et pesticides chimiques utilisés pour améliorer la fertilité des sols et protéger les cultures peuvent devenir dangereux pour l'environnement (Williams, 2000; Damalas *et al.*, 2011).

L'objectif de cette étude est d'évaluer les paramètres physico-chimiques des sols du site maraîcher de Kimwenza-Gare dans la vallée de la Lukaya.

Cette étude met à la disposition des maraîchers des informations sur l'état de la fertilité de leurs sols et leur propose les stratégies nécessaires permettant de maintenir les capacités productives de leurs exploitations.

2. MATERIEL ET METHODES

2.1. Site d'étude

L'étude a été réalisée du 10 mars au 11 juillet 2020 sur le site maraîcher de Kimwenza-Gare se trouvant au village Matumpu dans la vallée maraîchère de la Lukaya. Ce site est situé dans la Commune de Mont-Ngafula au Sud-Ouest de la ville province de Kinshasa en RDC. La région de Kinshasa est caractérisée par un climat tropical chaud et humide avec une saison pluvieuse de huit mois (de mi-septembre à mi-mai). La précipitation moyenne est de 1500 mm par an et la présence de cours d'eau dans la zone d'étude est une opportunité pour l'arrosage des légumes pendant les quatre mois de la saison sèche (de mi-mai à mi-septembre). La température moyenne annuelle oscille entre 22,5 et 25 °C.

La zone collinaire de ce site est caractérisée par des sols sableux du type Kalahari, d'origine fluviale et/ou fluvio-lacustre (Beau, 1975; Sys, 1983). Suivant le système de classification de l'Institut National d'Etudes Agronomiques au Congo (INEAC), ces sols appartiennent au grand groupe d'Areno-Ferralsols, sous-ordre des Hydroxoxérokaolisols (Sys *et al.* 1961; FAO-UNESCO, 1990; Soil Survey Staff, 1992; Marcelino, 1995).

Selon Baert *et al.* (1991) et Marcelino (1995), les Areno-Ferralsols sont caractérisés par un stade ultime d'altération avec une réaction acide et des faibles réserves en nutriments. Ils ont pour la plupart une texture sableuse, une structure particulière, une faible capacité de rétention en eau et en éléments minéraux, une carence en phosphore due à l'acidité, et une forte teneur en aluminium échangeable (Koy, 2009; Lele, 2016). Le choix de ce site a été motivé par le développement de l'activité maraîchère dans la région.

2.2. Echantillonnage du sol

Le prélèvement des échantillons du sol a été fait dans la partie réservée au maraîchage au village Matumpu. Les échantillons perturbés des sols (F1 : 0-25 cm et F2 : 26-50 cm) ont été prélevés suivant la méthode décrite par Pauwels *et al.* (1992). Ces échantillons ont ensuite été mélangés pour constituer des éléments composites. Ils ont été séchés à l'air libre au laboratoire avant d'être tamisés sur maille de 2 mm de diamètre pour obtenir une terre fine.

2.3. Analyse des sols

L'analyse des sols a porté sur les paramètres suivants : le pH eau, la teneur en carbone organique et la texture. Le pH eau a été mesuré au moyen d'un pH-mètre (Edge pH H/11310), dans un rapport sol-eau de 1/2,5. Le carbone organique des sols a été dosé par la méthode de Walkley et Black (Pauwels *et al.* 1992). La statistique descriptive et l'analyse corrélationnelle ont été effectuées avec les logiciels Excel 2010 et Statistix 08.

3. RESULTATS ET DISCUSSION

3.1. Paramètres physico-chimiques du sol

Le tableau 1 ci-dessous présente les résultats d'analyses des échantillons de sols au Laboratoire.

Tableau 1. Résultats d'analyses des différents échantillons des sols.

N°	Plate bande	Profondeur		pH	M.O (%)	Granulométrie (%)		
						Sable	Limon	Argile
1	I	F1	0-25 cm	5,0	3,4	92,2	6,17	1,6
		F2	26-50 cm	4,0	2,6	91,8	8,0	0,1
2	II	F1	0-25 cm	4,0	2,0	89,6	8,9	1,3
		F2	26-50 cm	4,7	1,1	89,4	8,3	2,1
3	III	F1	0-25 cm	5,3	3,4	90,3	8,2	1,4
		F2	26-50 cm	5,1	1,5	88,7	9,5	1,6
4	IV	F1	0-25 cm	4,2	3,7	89,9	8,6	1,3
		F2	26-50 cm	4,2	1,7	90,3	7,5	2,1
5	V	F1	0-25 cm	4,7	2,2	89,8	9,8	0,2
		F2	26-50 cm	4,5	1,9	88,2	9,1	2,5
6	VI	F1	0-25 cm	4,6	4,1	91,1	7,4	1,3
		F2	26-50 cm	4,3	3,7	90,2	6,9	2,8
7	VII	F1	0-25 cm	5,1	2,6	88,5	7,0	4,3
		F2	26-50 cm	4,4	1,6	89,8	7,1	3,0
8	VIII	F1	0-25 cm	5,2	2,6	87,2	9,0	3,7
		F2	26-50 cm	5,2	3,0	90,2	7,1	2,6
9	IX	F1	0-25 cm	5,0	1,1	89,8	8,7	1,3
		F2	26-50 cm	4,9	0,7	90,2	6,2	3,4

Légende : I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII et IX symbolisent les plates-bandes; les deux profondeurs de prélèvement des échantillons des sols : F1 (0-25cm) et F2 (26-50cm); M.O. : matière organique.

Le sol du site de l'étude possède un pH moyen de 4,9 en surface et de 4,5 en profondeur et sa teneur en matière organique varie autour de 2,6 %. La texture du sol est principalement dominée par le sable qui représente 89,8 % des particules minérales.

L'analyse au laboratoire a permis de déterminer des paramètres physico-chimiques du sol du site maraicher. Par ailleurs, l'analyse statistique a pris en

compte les paramètres de tendance centrale et les liens existant entre les deux prélèvements (F1 : 0-25 cm en surface et F2 : 26-50 cm en profondeur).

Au regard des résultats d'analyse des paramètres physico-chimiques, il ressort que le pH de la partie élevée du site (c'est-à-dire les plates-bandes : IX, VIII et VII) était de 4,9 en moyenne et ceci rapproche le pH moyen de la partie basse du site (c'est-à-dire les plates-bandes : III, II et I) qui tourne autour de 4,7. Par contre, le pH moyen de la partie médiane du site (c'est-à-dire les plates-bandes : VI, V et IV) tendait vers un milieu plus acide que les deux autres parties (4,4). Le pH moyen était de 4,9 en surface et de 4,5 en profondeur.

La teneur en matières organiques a été plus élevée au niveau de la couche supérieure du sol (F1 : 0-25cm). Elle serait due à l'apport continu de brindilles végétales par les maraichers ; elle a oscillé autour de 2,6%. Muliele *et al.* (2017) affirment que cette faible teneur pourrait être due aux conditions climatiques. La mise en culture de ce sol nécessite l'apport des matières organiques et/ou des engrais minéraux ; ceci pourrait justifier des efforts assidus consentis par les maraichers de la ville de Kinshasa pour améliorer la fertilité du sol et par ricochet, augmenter le rendement des cultures.

La texture du sol est principalement dominée par le sable qui représente 89,8 % des particules minérales. Muliele *et al.* (2017) ont trouvé des résultats analogues. Ces derniers ont montré que le sol de Kinshasa à une faible fertilité naturelle et sa texture est dominée par le sable. Aussi, beaucoup d'études réalisées en RDC et dans d'autres zones tropicales ont indiqué la nécessité de recourir à l'utilisation de différentes formes d'amendements organiques pour améliorer la fertilité des sols tropicaux acides. Mulaji (2011) estime que les amendements organiques améliorent les rendements des cultures. Cependant, leur disponibilité en grande quantité reste une contrainte pour son utilisation à grande échelle.

3.2. Analyse statistique sur les paramètres physico-chimiques des sols

Les valeurs moyenne, maximale et minimale ainsi que le coefficient de corrélations entre les différents paramètres physico-chimiques des échantillons des sols sont présentés dans le tableau 2.

Tableau 2. Analyses statistiques des paramètres physico-chimiques

Paramètres statistiques	Paramètres physico-chimiques			
	pH F1	pH F2	MOF1	MOF2
Moyenne	4,9	4,5	2,8	2,4
Maximum	5,3	5,2	4,1	5,6
Minimum	4,2	4	1,1	0,7
r ²	0,626		0,356	
P-value	0,710		0,347	

Légende : pH ; M. O. : matière organique ; les deux profondeurs de prélèvement des échantillons des sols : F1 (0-25) et F2 (26-50cm); r² : corrélation.

Le pH maximum et minimum pour le même prélèvement a varié de 5,3 et de 4,2 pour les échantillons prélevés à partir de 0-25 cm et de 5,2 à 4 pour les échantillons de 26-50 cm. L'acidité du sol de la surface apparaît moins prononcée que celle de la partie inférieure. Le coefficient de corrélation r² entre les deux prélèvements (0-25 et 26-50 cm) était de 62 %. La corrélation est positive et l'acidité augmente avec la profondeur. Avec la M.O., la corrélation était positive avec la profondeur, cependant, elle était faible, c'est-à-dire r² est de 0,35. Les résultats similaires sur la mesure de pH eau ont été obtenus par Mulaji (2011). Les sols de Kimwenza ont un pH acide (4,9) et cette acidité est normale pour les sols tropicaux. En rapport avec la matière organique, la faible teneur serait due aux conditions climatiques et ces sols nécessitent l'apport des matières organiques pour leur mise en culture.

3.2. Analyse statistique de la granulométrie des différents échantillons des sols

Le tableau 3 présente les résultats d'analyse de la granulométrie des différents échantillons des sols.

Tableau 3. Résultats d'analyse statistique sur la granulométrie

Paramètres statistiques	Granulométrie					
	Sable F1	Sable F2	Limon F1	Limon F2	Argile F1	Argile F2
Moyenne	89,8	89,9	8,2	7,7	1,8	2,2
Maximum	92,2	91,8	9,8	9,5	4,3	3,4
Minimum	87,2	88,2	6,1	6,2	0,2	0,1
r ²	0,340		0,208		0,2150	
P-value	0,371		0,591		0,579	

Légende : F1 : (0-25 cm) et F2 : (26-50 cm) : les deux profondeurs de prélèvement des échantillons des sols ; r² : corrélation.

Les résultats du tableau ci-dessus ont indiqué un lien très faible entre les éléments pour la granulométrie, à savoir : le sable, le limon et l'argile. La valeur moyenne pour le sable à la profondeur de 0-25 cm (F1) était de 89,8 % et celle de 26 -50 cm (F2) a été de 89,9 %; les valeurs moyennes du limon sont respectivement de 8,2 % pour F1

(0-25 cm) et de 7,7 % pour F2 (26-50 cm). Les valeurs moyennes de l'argile étaient de 1,8 % pour F1 et de 2,2 % pour F2. Ceci signifie que le sol est en général sableux avec une accumulation du limon à la profondeur de 0-25 cm (F1) 8,2 % comparativement à la profondeur de 26-50 cm (F2) 7,7 %. Les valeurs maximum étaient respectivement de 92,2 % à la profondeur de F1 et de 91,8 % à la profondeur de F2 pour le sable ; de 9,8 % à la profondeur de F1 et de 9,5 % à la profondeur de F2 pour le limon et de 4,3 % à la profondeur F1 et de 3,4 % à la profondeur F2 pour l'argile ; les valeurs minimum sont respectivement de 87,2 % et de 88,2 % à la profondeur F1 et F2 pour le sable, de 6,1 % et de 6,2 % à la profondeur F1 et F2 pour le limon et de 0,2 % et de 0,1 % à la profondeur F1 et F2 pour l'argile.

Une très faible corrélation (r²) a été enregistrée entre les mêmes prélèvements et entre les éléments de deux profondeurs c'est-à-dire les valeurs se situant entre 0 % et 10 %.

Dans l'ensemble, la corrélation reste faible entre les deux profondeurs et ne dépasse pas 35 %, donc 34 % pour le sable, 20 % pour le limon et 21 % pour l'argile. Ces résultats ont été confirmés par certains auteurs qui ont menés des recherches dans ce domaine et ont montré que le sol de Kinshasa a une faible fertilité naturelle et sa texture est dominée par le sable. Koy (2009) ; Lele (2016) et Muliele *et al.*, (2017) ont trouvés des résultats similaires pour les sols du Plateau des Batékés et Mulaji (2011) pour les sols de Kimwenza.

4. CONCLUSION

L'étude sur l'évaluation des paramètres physico-chimiques des sols du site maraîcher de Kimwenza-Gare au Sud-Ouest de la ville de Kinshasa a révélé que ces sols possèdent un pH acide, leur teneur en M.O. est très faible et ont une texture sableuse.

Au regard des résultats obtenus, l'amélioration des propriétés physico-chimiques de ces sols exige l'apport de la matière organique qui retiendrait les éléments apportés dans ce sol d'une part et d'autre part un amendement calcique qui modifierait l'acidité du sol. Les études ultérieures peuvent être envisagées sur l'utilisation de biochar qui améliore non seulement la rétention en eau et en éléments nutritifs apportés au sol, mais aussi son acidité comme pratique de fertilisation durable en maraîchage péri-urbain dans le site maraîcher de Kimwenza-Gare.

Références

- Achibri A.O.A., Soro L.C., Kouame C., Agbo E.A. & Kouadio K.K.A., 2012. Valeur nutritionnelle des légumes feuilles consommés en côte d'Ivoire. Inr. *J. Biol. Chan. Sci.*, 6(1). 128-135
- Baert G., Embrechts M., De Dapper & Mapaka M., 1991. *Cartographie des sols, évaluation des terres. Feuille de Kinshasa. Etude de la reconnaissance au 200.000^{ème}. Texte explicatif n°7.* Région : Kinshasa, sous-région : Lukaya, cataractes. Université de l'Etat de Gand (ITC)

- A.G.C.D, Belgique. In Guide des sols en RD Congo, Tome I : Etude et Gestion, 262 p.
- Beau, 1975. *Atlas de Kinshasa. Institut Géographique du Zaïre*, 332 p.
- Chevalier MLT., Bosquée E., Polo Lozano D., Chen J.L., Dengfa C., Yong L., Fang-Qiang Z., Haubruge E., Bragard C. & Francis F., 2012. Evaluation de la diversité des pucerons et de leurs ennemis naturels en cultures maraichères dans l'Est de la Chine. *Entomology*, 64(3), 63-71
- Damalas C.A. & Eleftherohorinos I.G., 2011. Pesticide exposure. Safety issues, and risk assessment indicators. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 8(5), 1402-1419.
- FAO-UNESCO, 1990. *Soil map of the world, Revised Legend. World Soil Resources Reports n° 60*, FAO, Rome. In Guide des sols en RD Congo, Tome I : Etude et Gestion, 262 p.
- Koy R., 2009. *Amélioration de la qualité des sols sableux du plateau de Bateke (RD Congo) par application des matériels géologiques et des déchets organiques industriels locaux*. Thèse de doctorat, Sciences de la Terre, Université de Gent (Belgique), 361 p.
- Lele N., 2016. *Potential d'amélioration de la fertilité des sols sableux et acides de Kinshasa (RD Congo) par l'usage du charbon des bois (biochar), de la biomasse végétale et des engrais minéraux*. Thèse de doctorat, Université de Kinshasa, 242 p.
- Makoko M. & Ndembo L.J., 1991. Hydrodynamique des sols de Kinshasa. 1. Les sols du Mont-Amba : Caractérisation pédologique, mécanique et stock d'eau des sols. *Revue Congolaise des Sciences Nucléaires*, (12), 72-79.
- Marcelino V., 1995. *Characteristics and genesis of sandy soils of lower Congo*. PhD. Thesis in Earth Sciences, Ghent University, Belgium. In Guide des sols en RDC, Tome I: Etude et Gestion, 262 p.
- Matthews G., 2008. *Pesticide application methods*. 3^{ed} black well science Ltd.
- Mbonigaba M.J.J., Nzeyimana I., Bucahgu, C. & Culot, M., 2009. Caractérisation physique, chimique et microbiologique de trois sols acides tropicaux du Rwanda sous jachères naturelles et contraintes à leur productivité. *Biotechnologie Agronomie, Société et Environnement*, 13, 545-558.
- Minengu JDD., Ikonso Mwengi A. & Mawikiya Maleke, 2018. Agriculture familiale dans les zones péri-urbaines de Kinshasa : analyse, enjeux et perspectives (synthèse bibliographique). *Revue Africaine d'Environnement et d'Agriculture*, 1(1), 60-69.
- Mulaji C., 2011. *Utilisation des composts de biodéchets ménagers pour l'amélioration de la fertilité des sols acides de la Province de Kinshasa (RD Congo)*. Thèse de doctorat. Université de Liège-Gembloux Agro-Bio Tech/Belgique, 219 p.
- Muliele M. T., Nsombo M B., Kapalay M O. & Mafuka M-M P., 2017. Amendements organiques et dynamique de l'azote minéral dans le sol sableux de Kinshasa (RD Congo). *Journal of Animal & Plant Sciences*, 32(2), 5156-5167.
- Pauwels J., Van Ranst E., Verlvo M. & Mvondo A., 1992. *Manuel d'analyses de sols et de plantes. Equipement, Gestion de stocks, de verrerie et Produits chimiques*. Publications agricoles – 28, AGCD, Bruxelles, Belgique, 265 p.
- Soil Survey Staff, 1992. *Keys to soil Taxonomy, SMSS Technical Monograph n°19, 5th Printing*. Pocahontas Press, Inc, Blaksburg, Virginia
- Sys C., Van Wambeke A. & Frankart J., 1961. La cartographie des sols au Congo. Ses principes et ses méthodes. *Publia I.N.E.A.C. Série Scient*, N° 66.
- Sys, C. 1983. Les sols d'Afrique Centrale dans la classification Américaine. 7^{me} Approximation. *Sols Africains*, N° 66.
- Tchiégang C. & Aissatou K., 2004. Données ethn nutritionnelles et caractéristiques physico-chimiques des légumes-feuilles consommés dans la savane de l'Adamouna (Cameroun). *Tropicultura*, 22(1), 11-18.
- Tohnishi M., Nakao H., Furuya T., Seo A., Kodoma H., Tsubata K., Fujioka S., Kodama H., Hirooka T. & Nishimatsu T., 2005. Flubendiamide, a novel insecticide highly active against lepidopterous insect pests. *J. Pest. Sci.*, 30(4), 354-360.
- Williams G.M., Kroes R. & Munro I.C., 2000. Safety evaluation and risk assessment of the herbicide Roundup and its active ingredient, glyphosate, for humans. *Regula. Toxicol. Phar.*, 31(2), 117-165