

Analyse socio-scientifique des opportunités environnementales induites par les cultures de manioc pour promouvoir la transition écologique à l'échelle mondiale.

S. Mombo^{1,2}, C. Dumat^{1,3*}, M. Shahid⁴, E. Schreck⁵

¹Université de Toulouse ; INP, ENSAT, Av. Agrobiopole, 31326 Castanet-Tolosan, France.

²Université de Toulouse ; INP, UPS ; EcoLab; ENSAT, Avenue de l'Agrobiopole, 31326 Castanet Tolosan, France.

³CERTOP, UMR5044, Université Toulouse Jean Jaurès, Maison de la Recherche, 5 allée Antonio Machado, 31058 Toulouse Cedex 9, France.

⁴Department of Environmental Sciences, COMSATS Institute of Information Technology, Vehari-61100, Pakistan.

⁵Géosciences Environnement Toulouse (GET), Observatoire Midi Pyrénées, Université de Toulouse, CNRS, IRD, 14 avenue E. Belin, F-31400 Toulouse, France.

Le manioc (*Manihot esculenta*) est un arbuste vivace de la famille des euphorbiacées (Blagbrough et al. 2010). Il est originaire d'Amérique du Sud (Socol 1996). Cette plante annuelle se multiplie par bouturage et de son cycle de croissance varie de 6 à 24 mois en fonction des conditions météorologiques et des caractéristiques des sols. Sa taille varie entre 1 et 2 m de haut, les tubercules de manioc (racines) varient en nombre, avec des tailles comprises entre 40 cm et 2 m. Actuellement, plus de 5000 variétés de manioc sont connues dans le monde.

La production de manioc a atteint 276,7 millions de tonnes en 2013 (Latif and Müller 2015). Il est prévu qu'elle pourra atteindre 291 millions de tonnes d'ici à 2020 (Scott et al. 2000). Actuellement, plus de 105 pays dans le monde produisent le manioc. La production totale du manioc représente : 51,3% pour l'Afrique, 29,4% pour l'Asie, 19,3% pour l'Amérique (Bellotti et al. 1999). Le Nigeria produit plus d'un tiers du Brésil et presque le double de la Thaïlande et de l'Indonésie (Oduwaye et al. 2014).

Le manioc est adapté à la culture des terres pauvres avec un bon rendement (Voko and Zeze 2013). Il pourrait aussi être cultivé dans des conditions météorologiques extrêmes telles que les zones à forte et faibles hygrométrie (Voko and Zeze 2013). La température annuelle idéale pour la croissance et la production optimale se situe entre 25 et 29°C (Conceicao 1979). Sa croissance est normale entre les latitudes 30°N et 30°S (Ceballos et al. 2004). En fait, c'est une plante robuste qui peut résister à des variations importantes de température entre 16 et 38 °C, permettant sa culture dans une diversité d'écosystèmes (Horloge, 1984). Il peut également résister à de larges variations de pH entre 4,5 et 8 (Islam et al. 1980). Peu exigeante en eau pour une production optimale, la quantité de précipitations doit généralement être supérieure à 700mm par an (El-Sharkawy et al. 1992).

Intensification écologique des sols et agroécologie en Afrique de l'Ouest. Conception, pratiques, résultats, diffusion.

Les tubercules de manioc sont consommés par plus de 500 millions de personnes vivant entre les tropiques en dessous du Sahara (Best and Henry 1992; Ano et al. 2013), et près d'un milliard de personnes dans le monde (Sajid and Joachim 2014). Environ 57% des tubercules de manioc sont utilisées pour la consommation humaine, 32% pour l'alimentation animale et à des fins industrielles, et 11% sont des déchets (Bellotti et al. 1999). Ils font partie des aliments de base en Afrique subsaharienne (Tsegai and Kormawa 2002). Dans certaines zones rurales du Ghana, la consommation annuelle de manioc est estimée à 152,9 kg. En effet, ils sont une excellente source de calories bon marché pour de nombreux pays, ou ils représentent 50 à 80% de toutes les calories consommées (Nassar and Dorea 1982).

Plusieurs sources de pollution anthropique tels que les usines industrielles, les amendements agricoles et les échappements automobiles peuvent être des sources importantes de contamination de l'environnement par les métaux lourds (Kalafatoğlu et al. 2001; Bilen 2010; Foucault et al. 2013; Goix et al. 2015; Lévêque et al. 2015; Mombo et al. 2015b). Métaux connus pour avoir un effet toxique dans les études environnementales comprennent l'arsenic, le cadmium, le plomb, l'antimoine, le mercure et le thallium (Shahid et al. 2015). L'aluminium, le béryllium, le chrome, le cuivre, le manganèse, le nickel, le plomb et le zinc, parmi d'autres, ont été identifiées dans les émissions des cimenteries dans plusieurs pays africains situés à proximité des champs de manioc (Schuhmanher et al, 2002). Le manioc étant une plante ubiquiste, les transferts des métaux lourds du sol vers le manioc peuvent engendrer de la phytotoxicité (Mombo et al. 2015a) et aussi être dangereux pour les personnes qui en consomment.

En somme, le manioc est une plante aux nombreuses ressources avec un apport énergétique considérable, sa faible utilisation des nutriments du sol fait d'elle une culture agroécologique non négligeable pour les enjeux majeurs avenir dans la lutte contre la faim et la gestion durable des sols par rapport à l'augmentation globale des populations estimé à 9.3 milliards d'individus d'ici 2050 dans le monde (Faostat 2013).

Bibliographie.

- Ano O, Eke-Okoro N, Egesi N (2013) Heavy metals (Cd, Ni and Pb) pollution effects on cassava (*Manihot esculenta* Crantz). *Int. J. Biodivers. Conserv.* 5:640–646.
- Bellotti A, Smith L, Lapointe SL (1999) Recent advances in cassava pest management. *Annu Rev Entomol* 44:343–70. doi: 10.1146/annurev.ento.44.1.343
- Best R, Henry G (1992) Cassava: towards the year 2000. In: International network for cassava genetic resources. In: Report of the First Meeting of the International Network for Cassava Genetics Resources, CIAT, Cali, Colombia. IPGRI, Rome, International Crop Network Series, pp 3–11
- Bilen S (2010) Effect of cement dust pollution on microbial properties and enzyme activities in cultivated and no-till soils. *African J. Microbiol. Res.* 4:2418–2425.
- Blagbrough IS, Bayoumi SAL, Rowan MG, Beeching JR (2010) Cassava: An appraisal of its phytochemistry and its biotechnological prospects. *Phytochemistry* 71:1940–1951. doi: 10.1016/j.phytochem.2010.09.001
- Ceballos H, Iglesias C a., Pérez JC, Dixon a. GO (2004) Cassava breeding: Opportunities and challenges. *Plant Mol Biol* 56:503–516. doi: 10.1007/s11103-004-5010-5
- Conceicao AJ da. (1979) *A mandioca.*, 3rd edn. EMBRAPA/BNB/BRASCAN NORDESTE, Texas
- El-Sharkawy MA, Hernández ADP, Hershey C (1992) Yield Stability of Cassava During Prolonged Mid-Season Water Stress. *Exp Agric* 28:165–174.
- Foucault Y, Lévêque T, Xiong T, et al (2013) Green manure plants for remediation of soils polluted by metals and metalloids: ecotoxicity and human bioavailability assessment. *Chemosphere* 93:1430–5. doi: 10.1016/j.chemosphere.2013.07.040
- Goix S, Mombo S, Schreck E, et al (2015) Field isotopic study of lead fate and compartmentalization in earthworm–soil–metal particle systems for highly polluted soil near Pb recycling factory. *Chemosphere* 138:10–17. doi: 10.1016/j.chemosphere.2015.05.010
- Islam AKMS, Edwards DG, Asher CJ (1980) pH optima for crop growth. *Plant Soil* 54:339–357. doi: 10.1007/BF02181830
- Kalafatoğlu E, Örs N, Özdemir SS, Munlafalioğlu I (2001) Trace Element Emissions from some Cement Plants in Turkey. *Water Air Soil Pollut* 129:91–100. doi: 10.1023/A:1010371019712
- Latif S, Müller J (2015) Potential of cassava leaves in human nutrition: a review. *Trends Food Sci Technol.* doi: 10.1016/j.tifs.2015.04.006
- Lévêque T, Capowicz Y, Schreck E, et al (2015) Effects of historic metal(loid) pollution on earthworm communities. *Sci Total Environ* 511:738–746. doi: 10.1016/j.scitotenv.2014.11.101
- Mombo S, Eva S, Camille D, et al (2015a) Bioaccessibility of selenium after human ingestion in relation to its chemical species and compartmentalization in maize. *Environ Geochem Health* 1–15. doi: 10.1007/s10653-015-9767-z
- Mombo S, Foucault Y, Deola F, et al (2015b) Management of human health risk in the context of kitchen gardens polluted by lead and cadmium near a lead recycling company. *J Soils Sediments* 1–11. doi: 10.1007/s11368-015-1069-7
- Nassar N, Dorea JG (1982) Protein Content of Cassava Cultivars and its Hybrid with Wild *Manihot* species *By.* 32:6–8.
- Oduwaye O a., Ojo DK, Mkumbira J, et al (2014) Genetic Assessment of 23 Cassava, *Manihot Esculenta* Crantz, Genotypes at Two Agro-Climatic Zones in Nigeria. *Plant Breed Seed Sci.* doi: 10.2478/v10129-011-0073-3

- Sajid L, Joachim M (2014) Cassava – how to explore the “all-sufficient.” In: the international Journal for Rural Development. pp 30–31
- Scott GJ, Rosegrant MW, Ringler C (2000) Roots and tubers for the 21st century (brief). The 2020 Vision, International Food Policy Research Institute (IFPRI), 2033 K Street, N.W., Washington, DC 20006-1002, USA / ifpri-info@cgiar.org; Centro Internacional de la Papa (CIP), Apartado 1558, Lima 12, Peru
- Shahid M, Khalid S, Abbas G (2015) Heavy Metal Stress and Crop Productivity. Crop Prod Glob Environ Issues 1–25. doi: 10.1007/978-3-319-23162-4_1
- Soccol CR (1996) Biotechnology Products From Cassava Root By Solid State Fermentation. J Sci Ind Res 55:358–364.
- Tsegai D, Kormawa P (2002) – Witzenhausen , 9-11 October 2002 Conference on International Agricultural Research for Development Determinants of urban households ' demand for cassava and cassava products in Kaduna , northern Nigeria : The application of AIDS model. 9–11.
- Voko DRBI, Zeze a (2013) Impact Des Proprietes Physicochimiques Des Sols De Culture Du Manioc Sur L ' Abondance Et La Diversite Des Communautés De Champignons Mycorhiziens À Arbuscules Dans La Zone Agroécologique D ' Azaguie , Sud-Est De La Côte D ' Ivoire. 25:251–264.