

Contraintes biophysiques et potentiel agro-pédologique pour la production du manioc et de la patate douce dans la vallée du Noun au Cameroun

S. Tao*, A. Boukong, E. Mboua, H. Yap, B. Ibrahim, M. Ngoucheme, I. Yandintoum et C. Ngnokam

Département de Sciences du Sol, Université de Dschang, BP 222 Dschang, Cameroun.

* Auteur correspondant : taosobdibe@gmail.com

RÉSUMÉ

La vallée du Noun est l'un des grands bassins de production des cultures vivrières du Cameroun avec une grande diversité des sols. Cette étude a été menée dans le but d'identifier les contraintes biophysiques à la production ainsi que le potentiel des terres pour la production du manioc et de la patate douce de la vallée du Noun au Cameroun. Ces deux cultures étant comptées parmi les principales cultures d'intérêt pour la consommation locale et qui trouvent aussi de nouveaux débouchés à travers la transformation en farine. Après la description des différents types des sols rencontrés dans la vallée du Noun, les contraintes de production biophysiques ont été identifiées à travers une évaluation des terres par la méthode paramétrique de la FAO modifiée par Khidder. Les potentiels de production actuels en fonction des aptitudes des terres ont été déterminés grâce aux tableaux d'estimations des rendements de la FAO pour l'agriculture pluviale. Les résultats de la description des sols ont permis d'identifier 5 types de sols selon la classification de la Base de Référence Mondiale pour les Ressources en Sols (BRMRS 2014 : IUSS, 2015) à savoir : Haplic Ferralsol (Andic, Aric), Plinthic Ferralsol (Loamic, Ochric), Silandic Vitric Andosol (Acroxic), Haplic Ferralsol (Ochric) et Mollic Gleysol (Humic). En fonction de la topographie et des types des sols, les aptitudes de terres varient de moyenne (S2) à inapte (N1 et N2). Les contraintes de production biophysiques identifiées pour les deux cultures sont liées au climat (température, l'indice d'insolation et l'humidité relative) ; à la topographie ; aux caractéristiques physiques du sol notamment la texture du sol Silandic Vitric Andosol (Acroxic) ; la présence des fragments

Comment citer cet article :

Tao S., Boukong A., Mboua E., Yap H., Ibrahim B., Ngoucheme M., Yandintoum I., Ngnokam C., 2025 - Contraintes biophysiques et potentiel agro-pédologique pour la production du manioc et de la patate douce dans la vallée du Noun au Cameroun, *Étude et Gestion des Sols*, 32, 73-84

grossiers de diamètre supérieure à 2 mm dans les sols Plinthic Ferralsol (Loamic, Ochric) et Silandic Vitric Andosol (Acroxic) ; à la fertilité du sol notamment le pH < 5,5 pour les sols Plinthic Ferralsol (Loamic, Ochric), Haplic Ferralsol (Ochric) et Mollic Gleysol (Humic) ; et à l'hydromorphie (uniquement pour les terres sur Gleysols). Les potentiels de productions varient de 0 à 9 t/ha pour le manioc et de 0 à 10 t/ha pour la patate douce en fonction des aptitudes des terres pour une agriculture traditionnelle. Des méthodes conservatoires des sols appropriées tel que le billonnage, le terrassement ; l'apport d'amendements organiques ; la fertilisation minérale ainsi que des méthodes de drainage appropriées permettraient d'améliorer le potentiel de production et d'augmenter les rendements du manioc et de la patate douce jusqu'à 30 t/ha.

Mots-clés

Aptitude des terres, Contrainte de production biophysique, Potentiel de production, Manioc, Patate douce, vallée du Noun

SUMMARY

BIOPHYSICAL CONSTRAINTS AND AGRO-PEDOLOGICAL POTENTIAL FOR CASSAVA AND SWEET POTATO PRODUCTION IN THE NOUN VALLEY, CAMEROON

The Noun Valley is one of the major food crop production basins in Cameroon, with a wide variety of soils. This study was conducted to identify the biophysical constraints to production as well as the land potential for cassava and sweet potato cultivation in the Noun Valley of Cameroon. These two crops are among the main crops of interest for local consumption, and they are also finding new markets through processing into flour. After describing the different soil types found in the Noun Valley, the biophysical production constraints were identified through a land assessment using the FAO parametric method modified by Khiddir. The current production potential based on land suitability was determined using FAO yield estimation tables for rainfed agriculture. The results of the soil description revealed 5 soil types according to the World Reference Base for Soil Resources (WRB), namely: Haplic Ferralsol (Andic, Aric), Plinthic Ferralsol (Loamic, Ochric), Silandic Vitric Andosol (Acroxic), Haplic Ferralsol (Ochric), and Mollic Gleysol (Humic). Depending on the topography and soil types, land suitability ranged from moderate (S2) to unsuitable (N1 and N2). The identified biophysical production constraints for both crops are related to climate (temperature, solar radiation index, and relative humidity); topography; soil physical characteristics, particularly the texture of the Silandic Vitric Andosol (Acroxic); the presence of coarse fragments greater than 2mm in diameter in the Plinthic Ferralsol (Loamic, Ochric) and Silandic Vitric Andosol (Acroxic); soil fertility, particularly a pH < 5.5 for Plinthic Ferralsol (Loamic, Ochric), Haplic Ferralsol (Ochric), and Mollic Gleysol (Humic); and hydromorphism (only for Gleysol soils). The production potential varies from 0 to 9 t/ha for cassava and from 0 to 10 t/ha for sweet potato, depending on land suitability for traditional agriculture. Appropriate soil conservation methods such as ridging, terracing, organic amendments, mineral fertilization, and proper drainage methods could improve the production potential and increase cassava and sweet potato yields up to 30 t/ha.

Key-words

Land suitability, Biophysical production constraint, Production potential, Cassava, Sweet potato, Noun Valley

RESUMEN

LIMITACIONES BIOFÍSICAS Y POTENCIAL AGRO PEDOLÓGICO PARA LA PRODUCCIÓN DE YUCA Y BATATA EN EL VALLE DEL NOUN EN CAMERÚN

El Valle del Noun es una de las principales cuencas de producción de cultivos alimentarios de Camerún, con una gran diversidad de suelos. Este estudio se realizó con el objetivo de identificar las limitaciones biofísicas para la producción, así como el potencial de las tierras para el cultivo de yuca y batata en el Valle del Noun, Camerún. Estos dos cultivos son considerados entre los principales de interés para el consumo local, y también están encontrando nuevos mercados a través de su procesamiento en harina. Después de describir los diferentes tipos de suelos encontrados en el Valle del Noun, se identificaron las limitaciones biofísicas de la producción mediante una evaluación de las tierras utilizando el método paramétrico de la FAO modificado por Khiddir. El potencial actual de producción, según la aptitud de las tierras, se determinó mediante las tablas de estimación de rendimientos de la FAO para la agricultura de secano. Los resultados de la descripción de los suelos permitieron identificar 5 tipos de suelos según la clasificación de la Base de Referencia Mundial para los Recursos del Suelo (BRMRS 2014 : IUSS, 2015), a saber: Haplic Ferralsol (Andic, Aric), Plinthic Ferralsol (Loamic, Ochric), Silandic Vitric Andosol (Acroxic), Haplic Ferralsol (Ochric) y Mollic Gleysol (Humic). Dependiendo de la topografía y los tipos de suelos, la aptitud de las tierras varía de media (S2) a no apta (N1 y N2). Las limitaciones biofísicas de producción identificadas para ambos cultivos están relacionadas con el clima (temperatura, índice de insolación y humedad relativa); la topografía; las características físicas del suelo, especialmente la textura del Silandic Vitric Andosol (Acroxic); la presencia de fragmentos gruesos de diámetro superior a 2 mm en los suelos Plinthic Ferralsol (Loamic, Ochric) y Silandic Vitric Andosol (Acroxic);

la fertilidad del suelo, especialmente el $pH < 5.5$ en los suelos Plinthic Ferralsol (Loamic, Ochric), Haplic Ferralsol (Ochric) y Mollic Gleysol (Humic); y la hidromorfia (solo para tierras en Gleysols). El potencial de producción varía de 0 a 9 t/ha para la yuca y de 0 a 10 t/ha para la batata, dependiendo de la aptitud de las tierras para la agricultura tradicional. Métodos conservacionistas apropiados del suelo, como el aporcado, la terracería, la incorporación de enmiendas orgánicas, la fertilización mineral y métodos de drenaje adecuados, permitirían mejorar el potencial de producción e incrementar los rendimientos de la yuca y la batata hasta 30 t/ha.

Palabras clave

Aptitud de las tierras, Limitación biofísicas de la producción, Potencial de producción, Mandioca, Batata, Valle del sustantivo.

1. INTRODUCTION

Les systèmes agricoles et alimentaires ont pour principal rôle d'assurer une production suffisante d'aliments, sains et nutritifs (OCDE/FAO, 2016). Parmi les cultures vivrières essentielles, celles à racines et tubercules constituent une source alimentaire de base pour plus de deux milliards de personnes à travers le monde. Elles occupent la deuxième place en importance après les céréales (Gbenou, 2020).

Parmi ces cultures, le manioc (*Manihot esculenta* Crantz) et la patate douce (*Ipomoea batatas* L.) jouent un rôle majeur en raison de leur résilience aux conditions climatiques difficiles et de leur importance économique et nutritionnelle. Cultivées principalement en zones tropicales, ces espèces contribuent à la sécurité alimentaire et sont largement utilisées sous différentes formes alimentaires et industrielles (FAO, 2013). Depuis le déclenchement du conflit entre la Russie et l'Ukraine, deux grands producteurs et exportateurs de blé vers l'Afrique, les coûts des produits boulangers et pâtisseries ont rapidement grimpé. Parallèlement, le prix du riz, aliment de base de la population camerounaise, a aussi augmenté. Cette situation a poussé les consommateurs et les pâtisseries camerounais vers des produits de substitution. Le manioc et la patate douce font partie des meilleures alternatives à cause de leur rendement et leur résistance généralement plus élevés que ceux des céréales. Cependant, la production annuelle du manioc est estimée à 6,4 millions de tonnes et celle de la patate douce à 607 300 tonnes en 2023 au Cameroun, avec des rendements de 12,2 t/ha et 6,8 t/ha respectivement pour le manioc et la patate douce (FAO, 2023). Ces rendements nationaux moyens restent bien inférieurs aux potentiels de production, estimés à 30 t/ha pour le manioc et 40 t/ha pour la patate douce (Lebot, 2009 ; CIRAD, 2002).

La vallée du Noun constitue une zone stratégique pour la production agricole vivrière au Cameroun, mais elle est confrontée à diverses limitations pédologiques et climatiques. Le climat de l'ouest du Cameroun est considéré comme propice à la production du manioc selon Carter *et al.* (1992) et les études de Stoorvogel et Fresco (1991) présentent la topographie, la texture du sol et la présence des fragments grossiers comme principales limitations pédologiques à la production du manioc. Cependant, ces études réalisées sur une grande superficie (Afrique) ne tiennent pas souvent compte de certaines variations au niveau local. En outre, d'après Ngandeu *et al.* (2008), les variations des caractéristiques des sols dans la vallée du Noun ont un impact significatif sur les rendements des cultures. Dès lors, quelles sont les contraintes biophysiques qui limitent la production du manioc et de la patate douce dans la vallée du Noun ? Quel est le potentiel de production de racine et tubercule du manioc et de patate douce dans cette zone ?

La présente étude a été menée pour répondre à ces interrogations et avait pour objectifs d'identifier les principales contraintes biophysiques affectant la production du manioc et de la patate douce dans la vallée du Noun, déterminer le potentiel de production actuel pour ces cultures, et proposer des stratégies d'amélioration de la production de ces cultures.

2. MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1. Milieu Biophysique de l'étude

La vallée du Noun est située dans la région de l'Ouest du Cameroun entre 5°15' et 6° de latitude Nord, et 10° et 10°45' de longitude Est, à une altitude moyenne de 1 000 m. La superficie totale est voisine de 2 000 km² (Bachelier *et al.*, 1957). Le climat de la zone d'étude est un climat de transition entre l'équatorial et le tropical d'altitude, caractérisé par une certaine fraîcheur et des pluies abondantes (Segalen, 1967). La pluviométrie annuelle moyenne est de 1 950 mm, la saison pluvieuse va de mars à octobre. La température moyenne annuelle est de 21 °C avec des variations très faibles au cours de l'année. L'humidité relative moyenne est de 81 % (Source : <http://power.Larc.nasa.gov>).

2.2. Étude pédologique et analyses physicochimiques

Lors de cette étude pédologique effectuée au mois de février 2023, cinq profils pédologiques ont été décrits selon le guide pour la description des sols de la FAO (2006). La carte pédologique de la vallée du Noun établie par Segalen (1967) a été utilisée pour l'identification de zones occupées par les différents types de sols. Des échantillons de sols perturbés et non perturbés ont été prélevés sur chaque horizon de chaque profil. Les analyses physiques, chimiques et physico-chimiques ont été effectuées au Laboratoire d'Analyse des Sols et de Chimie de l'environnement de la Faculté d'Agronomie et des Sciences Agricoles (FASA) de l'Université de Dschang suivant les protocoles décrits par Pauwels *et al.* (1992). Sur des échantillons de sol perturbés, il s'agissait du pH eau et du pH KCl (suivant le rapport 1/2,5) avec de l'eau distillée et du chlorure de potassium à la concentration 1N respectivement; de la conductivité électrique suivant le rapport terre fine-eau de 1/5; de la granulométrie par la méthode de la pipette de Robinson; du phosphore assimilable par la méthode de Bray II; de l'azote total par la méthode de Kjeldhal; de la Capacité d'Echange Cationique (CEC) et des cations échangeables (calcium, magnésium, Sodium, potassium) suivant la méthode de Metson. Le carbone organique a été analysé par la méthode de Walkley et Black et la matière organique calculée par la formule $MO=1,724 \times \text{Carbone Organique}$. Les densités apparentes des échantillons des sols ont été déterminées après séchage à 105 °C des échantillons de sols non perturbés.

Les différents sols ont été classifiés d'après le système de classification de la Base de référence mondiale pour les ressources en sols (BRMRS 2014 : IUSS, 2015).

2.3. Identification des contraintes biophysiques et détermination du potentiel agro-pédologique

Les contraintes de production biophysiques ont été identifiées par évaluation des terres suivant la méthode paramétrique de la FAO (1976) modifiée par Khiddir (1986) ou méthode des racines carrées sur les aspects climatiques et édaphiques, grâce aux exigences édapho climatiques du manioc et de la patate douce décrites par Sys *et al.* (1993). Le mois de mars est considéré comme période de semis pour les évaluations climatiques, car elle coïncide avec le début de la période humide de la zone d'étude. Les cycles de culture de douze (12) et quatre (4) mois ont été considérés pour les évaluations climatiques du manioc et de la patate douce respectivement. Les évaluations pédologiques ont été réalisées sur les trente premiers centimètres (0 – 30 cm) de chaque type de sol. Les moyennes pondérées des résultats des analyses des sols ont été utilisées à cet effet.

Les potentiels agro-pédologiques actuels en fonction des aptitudes des terres ont été déterminés par les tableaux d'estimations des rendements de la FAO pour l'agriculture pluviale cités par Beernaert et Bitondo (1993) en prenant en compte les différents niveaux d'apports d'intrants.

2.4. Cartographie des aptitudes de terres de la vallée du Noun pour la production du manioc et de la patate douce

La carte des sols de la vallée du Noun établie par Segalen (1967) a servi de base aux données pédologiques. Cette carte a été numérisée puis digitalisée à l'aide du logiciel Arc GIS pour obtenir les données vecteurs des différents sols de la vallée du Noun. Les résultats des évaluations des terres ont été superposés aux données vecteurs des différents types de sols et à la carte topographique de la vallée du Noun préalablement établie sur Arc GIS à l'aide de fichier au format Tiff téléchargé sur Earth Explorer (<https://earthexplorer.usgs.gov/order>).

3. RÉSULTATS

3.1. Caractéristiques morphologiques des sols

Les sols étudiés dans la vallée du Noun sont représentés chacun par un profil numéroté de 1 à 5. Le profil 1 est de couleur rougeâtre en profondeur (à partir de 80 cm) recouvert d'horizons de couleur grisâtre en surface constitués de cendres volcaniques. Le profil 2 est de couleur rouge et présente des concrétions à partir de 110 cm de profondeur. Le profil de sol 3 est un sol volcanique jeune poreux, de couleur grisâtre, et

présentant des verres volcaniques. Pour ce qui est du profil de sol 4, c'est un sol profond de couleur rouge-jaunâtre. Le profil de sol 5 est temporairement gorgé d'eau avec la nappe phréatique à 75 cm au moment de l'observation et de couleur brun foncé à gris foncé. Le *tableau 1* suivant présente les caractéristiques morphologiques des sols rencontrés dans la vallée du Noun.

3.2. Caractéristiques physico-chimiques et classification des sols

Les résultats des analyses physico chimiques des sols étudiés montrent que les sols représentés par les profils 2 et 3 sont de texture sable limoneux, ceux représentés par les profils 4 et 5 sont de texture argile sableuse et, par le profil 1 la texture limon sableux. De plus, les différents sols de la vallée du Noun appartiennent aux groupes des Ferralsols (profils 1, 2 et 4), des Andosols (profil 3) et des Gleysols (profil 5) des groupes des sols de références de la BRMRS 2014 (IUSS, 2015). Le *tableau 2* présente plus en détail les résultats d'analyses physico-chimiques des sols étudiés lors de cette étude sur 30 cm de profondeur.

3.3. Aptitudes des terres et contraintes de production biophysiques

Les sols étudiés sont moyennement aptes à inaptes pour la culture du manioc et de la patate douce dépendamment de la pente du terrain et du type de sol; le climat étant apte et moyennement apte pour la production du manioc et de la patate douce respectivement.

Les contraintes de production biophysiques identifiées sont le climat (température minimale faible et humidité relative élevée), la topographie, les caractéristiques physiques du sol, la fertilité du sol et l'eau (inondation et drainage). Les pentes de terrain dépassant 8 % présentent un risque d'érosion important pour les sols sous les cultures du manioc et de la patate douce. La présence des fragments grossiers en surface (profils 1 et 3), la texture argileuse du sol (profil 5), le pH faible des sols (profils 2, 4 et 5) et le mauvais drainage du sol (profil 5) sont aussi des contraintes biophysiques de production du manioc et de la patate douce. (*Tableau 3*)

Des *figures 2 et 3*, il ressort que la vallée du Noun est en majorité moyennement apte et marginalement apte à la production du manioc et de la patate douce respectivement.

3.4. Potentiel agro-pédologique

Le potentiel de production dépend des pratiques agricoles utilisées. Pour une faible utilisation d'intrants (agriculture traditionnelle manuelle avec très peu ou pas d'utilisation d'engrais), les rendements du manioc varient de 0 à 9 t/ha et de 0 à 10 t/ha pour la patate douce dépendamment de l'aptitude des

terres, les plus faibles rendements étant ceux des terres inaptes sur des fortes pentes ou sur l'influence de l'hydromorphie (Gleysol profil 5). En cas d'utilisation moyenne et élevée des intrants agricoles (agriculture mécanisée avec une utilisation moyenne à élevée d'engrais, des pesticides et des variétés améliorées), le potentiel de production du manioc peut atteindre 17 t/ha et 30 t/ha respectivement. Pour la patate douce, ce potentiel peut atteindre 14 t/ha et 22 t/ha respectivement pour une utilisation moyenne et élevée des intrants. (*Tableau 4*)

4. DISCUSSION

4.1. Caractéristiques des sols

Les caractéristiques morphologiques des sols étudiés sont propices au développement racinaire des plantes. En effet, la présence des racines jusqu'à 70 cm de profondeur dans les profils pédologiques montre que les plantes peuvent avoir accès à un grand volume de sol et cette profondeur du sol est supérieure à la profondeur minimale souhaitable (50 cm) pour les plantes annuelles à rhizomes d'après Boyer (1982). De plus, les différents profils pédologiques décrits présentent des similarités au niveau des couleurs, du pH, des textures et des bases échangeables avec ceux décrits par Segalen (1967) dans la vallée du Noun. La texture légère, la légère acidité et la teneur moyenne en potassium des sols décrits sont des caractéristiques intéressantes pour la production du manioc ainsi que de la patate douce qui nécessitent des sols meubles et qui ont un besoin en potassium important (FAO, 2013 et Lebot, 2009). Par contre, la présence importante des fragments grossiers dans les sols du profil 4, le pH très acide des sols du groupe 2, 4 et 5 et la faible teneur en phosphore assimilable des sols 2 et 4 dans la couche arable constituent des limites à une bonne croissance racinaire et la production du manioc et de la patate douce. La faible teneur en phosphore assimilable des horizons de surface du profil de sol 2 peut limiter le développement des plantes; mais le manioc et la patate douce pourraient résister aux faibles teneurs en phosphore assimilable d'après la FAO (2013) et Lebot (2009).

4.2. Aptitudes des terres et contraintes biophysiques

Les terres de la vallée du Noun sont moyennement aptes à la production du manioc, et marginalement aptes à la production de la patate douce en majorité. La carte d'aptitude des terres à la production du manioc est similaire à celle de Carter *et al.* (1992), et les contraintes de productions sont les mêmes que celles identifiées par Stoorvogel et Fresco (1991) à l'exception du climat.

Tableau 1 : Caractéristiques morphologiques des sols de la vallée du Noun

Table 1: Morphological characteristics of soils of Noun valley

	Coordonnées géographiques		Horizons	Profondeur en cm	Couleur	Structure	Racines
Profil 1	5°28'12" N 10°34'25" E		Ap1	0 – 40	5YR5/1	Granulaire	Racines fines à moyennes
			Ap2	40 – 80	5YR4/1	Granulaire	Racines fines à moyennes
			BA	80 – 105	5YR5/3	Granulaire	Absentes
Profil 2	5°41'48"N 10°48'45"E		Ap	0 – 17	2,5YR5/6	Subangulaire	Racines grossières, moyennes et fines
			BA	17 – 30	2,5YR4/6	Subangulaire	Racines grossières, moyennes et fines
			Bo1	30 – 70	2,5YR5/8	Bloc subangulaire	Racines moyennes et fines
Profil 3	5°28'41" N 10°33'41" E		Ap	0 – 20	2,5Y3/1	Fine	Racines fines
			AB	20 – 50	2,5Y3/2	Fine	Racines fines
			C1	50 – 90	2,5Y3/3	Granulaire	Absentes
Profil 4	5°18'37"N 10°38'04"E		Ap1	0 – 4	5YR3/1	Granulaire	Racines fines et moyennes
			Ap2	4 – 20	5YR4/6	Subangulaire	Racines fines et moyennes
			B	20 – 43	5YR4/6	Subangulaire	Racines fines
Profil 5	5°37'00"N 10°42'00"E		A1	0 – 15	10YR5/5	Grumeleuse	Racines fines et moyennes
			A2	15 – 40	10YR5/3	Subangulaire	Racines fines et moyennes
			G	40 – 75	10YR5/2	Polyédrique, grossière	Racines fines

Légende : ASL= Above Sea Level, Ap= horizon superficiel labouré, A= horizon organo-minéral de surface, AB= horizon de transition avec une prédominance de l'horizon de surface, BA= horizon de transition avec une prédominance de l'horizon intermédiaire, Bo= horizon intermédiaire, G= horizon à Gley, C= horizon avec présence de la roche mère

Legend: Ap= ploughed surface horizon, A= organo-mineral surface horizon, AB= transition horizon with a predominance of the surface horizon, BA= transition horizon with a predominance of the intermediate horizon, Bo= intermediate horizon, G= Gley horizon, C= horizon with the presence of parent rock.

Tableau 2 : Résultats d'analyses des sols (0 – 30 cm)**Table 2:** Soil analysis results (0 – 30 cm)

		Profil 1	Profil 2	Profil 3	Profil 4	Profil 5
Granulométrie	Sable (%)	70	73	82	45	14
	Limon (%)	15	17	10	11	43
	Argile (%)	15	10	8	44	43
	Classe texturale	Limon sableux	Sable limoneux	Sable limoneux	Argile sableuse	Argile sableuse
	DA (g/cm ³)	1,11	0,9	0,9	1,3	1,2
Réaction du sol	pH H ₂ O	6,5	4,5	6,4	5,1	5,1
	pH KCl	5,3	4,1	5,9	4,3	4,6
	ΔpH	-1,2	-0,4	-0,5	-1,1	-0,5
	CE (mS/cm)	0,14	0,1	0,2	0,1	0,08
Matière organique	CO (%)	4,8	2,7	2,5	1,5	5,9
	MO (%)	8,28	4,6	4,3	2,6	10,13
	N total (%)	0,18	0,2	0,4	0,1	0,46
	C/N	26,7	16,8	22,0	20,5	13
Cations échangeables (méq/100g)	Ca	6,69	1,6	3,5	2,3	6,55
	Mg	3,5	1,9	0,5	0,5	3,44
	K	0,42	0,2	0,3	0,3	0,53
	Na	0,04	0,01	0,4	0,5	0,37
	CEC	17,92	13,8	13,2	11,3	22,74
Taux de saturation	S/T (%)	60,27	21,1	45,1	28,2	45,31
Phosphore assimilable	P ₂ O ₅ (ppm)	31,37	3,1	44,0	4,6	22,5
Classification		Haplic Ferralsol (Andic, Aric)	Plinthic Ferralsol (Loamic, Ochric)	Silandic Vitric Andosol (Acroxic)	Haplic Ferralsol (Ochric)	Mollic Gleysol (Humic)

Légende : DA= Densité Apparente, CE= Conductivité Electrique, CO = Carbone Organique, M= Matière Organique, CEC= Capacité d'Echange Cationique, S/T= Taux de saturation en bases

Legend: DA= Bulk Density, CE= Electrical Conductivity, CO = Organic Carbon, MO= Organic Matter, CEC= Cation Exchange Capacity, S/T= base saturation

Les contraintes de production biophysiques liées au climat dans la vallée du Noun ne sont pas très sévères pour la production du manioc et de la patate douce mais sont difficiles à résoudre pour une agriculture en champs avec un faible niveau d'intrants. De même, les contraintes de production liées aux caractéristiques physiques du sol pour les profils 2 et 3 (fragments grossiers pour, texture) sont difficiles à corriger. Ces dernières peuvent limiter le développement des tubercules. Par contre, certaines contraintes liées aux facteurs pédologiques peuvent être améliorées ou corrigées par certaines techniques

de production. En effet, les fortes pentes (topographie) représentent une contrainte de production car elles favorisent l'érosion des sols. Les pertes en terres liées à la topographie peuvent en fonction du pourcentage de la pente, être atténuées ou levées par des systèmes agroforestiers, le billonnage (gros ou petits billons en courbe de niveau ou perpendiculaires à la pente), l'association des cultures et notamment avec les légumineuses ou le terrassement (Boukong *et al.*, 2001; Nargiza, 2021). Les contraintes liées à la fertilité du sol peuvent être levées par une gestion intégrée de la fertilité du sol. La

Tableau 3 : Classes d'aptitude des terres de la vallée du Noun à la production du manioc et de la patate douce

Table 3: Land suitability classes of the Noun valley for cassava and sweet potato production

	Pentes (%)	0-4	4-8	8-16	16-30	30-50	>50
Profil 1	Manioc	S2c,s	S2c,s	S2c,t,s	S3c,t,s	S3c,t,s	N1c,t,s
	Patate douce	S2c	S2c	S2c,t	S3c,t	S3c,t	N1c,t
Profil 2	Manioc	S2c,s,f	S2c,s,f	S2c,t,s,f	S3c,t,s,f	S3c,t,s,f	N1c,t,s,f
	Patate douce	S3c,f	S3c,f	S3c,t,f	S3c,t,f	N1c,t,f	N2c,t,f
Profil 3	Manioc	S3c,s	S3c,s	S3 c,t,s	S3c,t,s	N1c,t,s	N2c,t,s
	Patate douce	S3c,s	S3c,s	S3c,s,t	S3c,s,t	N1c,s,t	N2c,s,t
Profil 4	Manioc	S2c,f	S2c,f	S2c,t,f	S3c,t,f	S3c,t,f	N1c,t,f
	Patate douce	S3c,f	S3c,f	S3c,t,f	S3c,t,f	N1c,t,f	N2c,t,f
Profil 5	Manioc	N2c,w,s,f	/	/	/	/	/
	Patate douce	N2c,w,s,f	/	/	/	/	/

Légende : **Classes d'aptitudes** : S2=moyennement apte, S3=marginalement apte, N1=inapte mais potentiellement apte, N2=inapte permanent ; **Contraintes de production** : c=climat, t=topographie, s=caractéristiques physiques du sol, f= fertilité du sol, w=eau (inondation et drainage)

Legend: **Suitability classes**: S2=moderately suitable, S3=marginally suitable, N1=unsuitable but potentially suitable, N2= permanently unsuitable; **Production constraints**: c=climate, t=topography, s=physical soil characteristics, f= soil fertility, w=Water (flooding and drainage)

fertilisation organo-minérale du manioc et la patate douce axée sur le potassium permettrait d'augmenter les rendements de ces cultures et d'améliorer les caractéristiques physiques et chimiques des sols de la vallée du Noun. Par ailleurs, l'utilisation du biochar est envisageable pour l'amélioration de la fertilité des sols des profils 2 et 4. Toutefois, il faudra veiller sur la qualité (rapport C/N) de la matière organique apportée et l'associer avec des engrais minéraux (Fairhurst, 2012). Certaines contraintes climatiques telles que l'humidité relative peuvent être gérées par un décalage de la date de semis. Des expérimentations agricoles sont nécessaires pour évaluer avec plus de précision les effets ainsi que la rentabilité économique des différentes méthodes de correction des contraintes biophysiques.

4.3. Potentiel agro-pédologique

Le potentiel de production du manioc et de la patate douce est de 10 tonnes/ha et 30 t/ha respectivement pour l'agriculture traditionnelle et l'agriculture moderne avec une utilisation efficace des intrants agricoles. Pourtant, dans les pays en développement, le manioc et la patate douce sont produits de façon traditionnelle (CIRAD, 2002). La correction des contraintes corrigeables ainsi que l'utilisation des technologies agricoles plus modernes permettraient d'améliorer l'aptitude des terres ainsi que le potentiel de production du manioc et de la patate douce.

5. CONCLUSION

Au terme de ce travail, il était question d'identifier les contraintes de production biophysiques et le potentiel de production du manioc et de la patate douce dans la vallée du Noun. Il ressort que les contraintes de production biophysiques du manioc et de la patate douce dans la vallée du Noun sont le climat, la topographie (fortes pentes), l'humidité du sol (inondation pour le profil 5) et certaines caractéristiques physiques et de fertilité des sols (texture, présence des fragments grossiers, pH). Les cinq types de sols identifiés dans la zone d'étude appartiennent à trois groupes de références qui sont les Ferralsols, les Andosols et les Gleysols présentant différentes aptitudes à la production du manioc et de la patate douce avec un potentiel de production entre 0 et 10 t/ha en cas de faible usage d'intrants. La mise en place des techniques de drainages appropriés pour les sols du profil 5, une fertilisation organo-minérale adéquate pour les sols des profils 1, 2, 3, et 4 permettraient d'atteindre un rendement de 36 t/ha pour le manioc et 27 t/ha pour la patate douce sur les terres de la vallée du Noun. Au demeurant, il serait nécessaire d'effectuer des expérimentations agricoles plus précises afin de proposer des solutions plus adéquates en fonction des types des sols.

Figure 2 : Carte d'aptitude des terres de la vallée du Noun à la production du manioc
Figure 2: Land suitability map of the Noun valley for cassava production

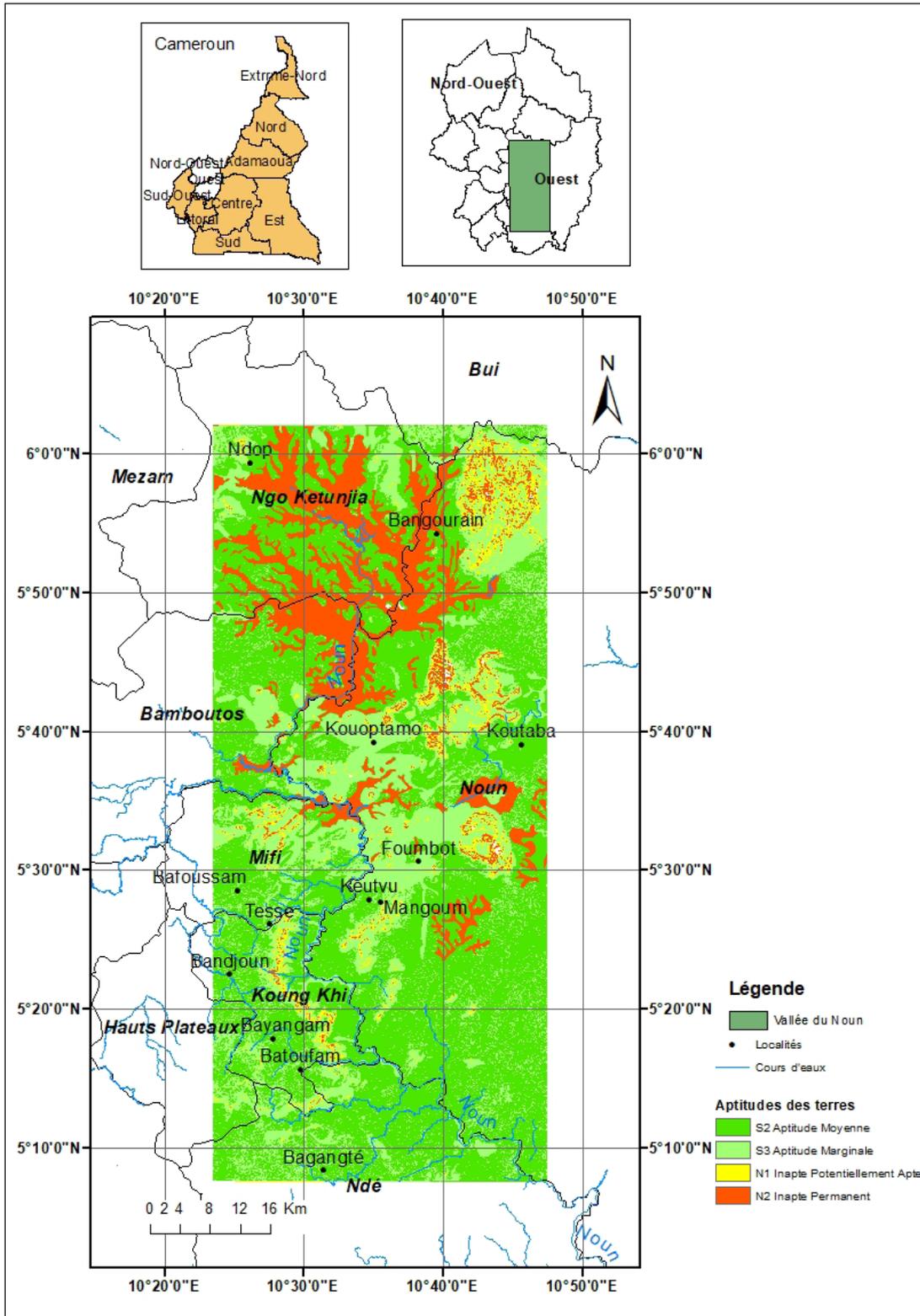


Figure 3 : Carte d'aptitude des terres de la vallée du Noun à la production de la patate douce
Figure 3: Land suitability map of the Noun valley for sweet potato production

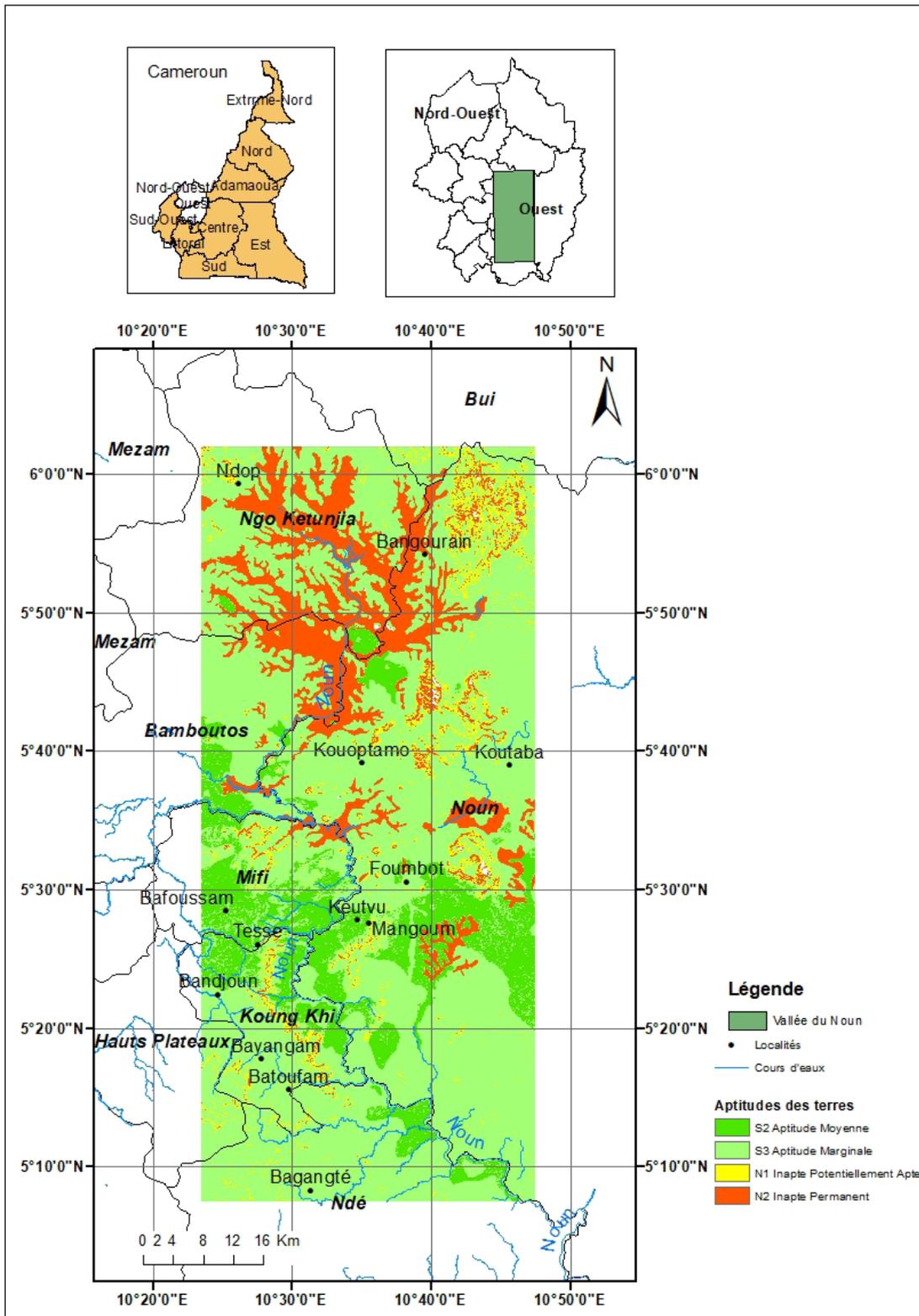


Tableau 4 : Potentiel de production du manioc et de la patate douce**Table 4:** Cassava and sweet potato production potential

Classes d'aptitudes	Potentiel de production (en t/ha)					
	Faible niveau d'intrants		Niveau d'intrants moyen		Niveau d'intrants élevé	
	Manioc	Patate douce	Manioc	Patate douce	Manioc	Patate douce
Moyenne (S2)	5 – 9	5 – 10	8 – 17	8 – 14	15 – 30	12 – 22
Marginale (S3)	2 – 6	3 – 7	4 – 11	4 – 10	8 – 20	6 – 15
Inapte (N1 et N2)	0 – 3	0 – 3	0 – 6	0 – 5	0 – 10	0 – 7

Légende : S2=moyennement apte, S3=marginalement apte, N1=inapte mais potentiellement apte, N2=inapte permanent

Legend: S2=moderately suitable, S3=marginally suitable, N1=unsuitable but potentially suitable, N2= permanently unsuitable

BIBLIOGRAPHIE

- Bachelier G., Curis M., Martin D., Segalen P. (1957). Introduction à l'étude pédologique de la vallée du Noun. ORSTOM, IRCAM, Yaoundé, 50 p.
- Beernaert F., Bitondo. D. (1993). Land Evaluation Manual. Department of Soil Science, University Centre of Dschang, Dschang, Cameroon, 396 p.
- Boukong A., Fonteh M.F., Tankou C.M. (2001). Aptitude de terre et risque d'érosion en culture irriguée de pois mange-tout (*Pisum Stivum*) sur un andosol des hauts plateaux de l'Ouest Cameroun. *Tropicultura*, 6 p.
- Boyer J. (1982). Les sols ferrallitiques Tome X : facteurs de fertilité et utilisation des sols. ORSTOM, Paris, 396 p.
- Carter S.E., Fresco L.O., Jones P.G., Fairbairn J.N. (1992). An Atlas of cassava in Africa: historical, agroecological and demographic aspects of crop distribution. Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical, 101 p.
- CIRAD (2002). Le Mémento de l'agronome. Ministère des Affaires étrangères, Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD), Groupe de recherche et d'échanges technologiques (GRET), pp. 843 - 857.
- Fairhurst T. (2012). Handbook for Integrated Soil Fertility Management. Africa Soil Health Consortium, Nairobi, 164 p.
- FAO (1976). A framework for land evaluation. FAO soil bulletin N° 32, Rome, 72 p.
- FAO (2006). Guidelines for soil description. Fourth edition, Rome, 109 p.
- FAO (2013). Produire plus avec moins : Le manioc Guide pour une intensification durable de la production. Rome, 128 p.
- FAO (2023). Statistical Databases. <http://www.fao.org/home>, consulté les 17 février 2025.
- Gbenou P. (2020). Atouts et Contraintes Lies à la Production de la Patate Douce (*Ipomoea batatas*) dans la Commune de Sô-Ava au Bénin. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies*, ISSN: 2509-0119, 12 p.
- <https://earthexplorer.usgs.gov/order> consulté le 04 mars 2023.
- <http://power.Larc.nasa.gov> consulté le 04 mars 2023.
- IUSS (2015). Base de référence mondiale pour les ressources en sols 2014, Mise à jour 2015. Système international de classification des sols pour nommer les sols et élaborer des légendes de cartes pédologiques. Rapport sur les ressources en sols du monde N° 106, FAO, Rome, 216 p.
- Lebot V. (2009). Tropical root and tuber crops cassava, sweet potato, yams and aroids. CIRAD, pp. 3-177.
- Nargiza N. (2021). Manuel de bonnes pratiques en matière d'agriculture - et d'irrigation solaire. Global Green Growth Institute, Jung-gu, Seoul, Korea, 136 p.
- Ngandeu Mboyo J.D., Yongue-Fouateu R., Yemefack M. et Bilong P. (2008). Variabilité spatiale de la productivité d'un Andosol Leptique de la région de Fombot, Ouest Cameroun. *Etude et Gestion des Sols*, Volume 15, 2, 2008, 10 p.
- OCDE/FAO (2016). Perspectives agricoles de l'OCDE et de la FAO 2016-2025. Éditions OCDE, Paris, 147 p.
- Pauwels J. M., Van Ranst E., Mvondo Ze A. (1992). Manuel de laboratoire de pédologie méthodes d'analyses de sols et de plantes ; équipement et gestion des stocks de verrerie et de produits chimiques. Publications Agricoles n° 28, A.G.C.D., Bruxelles
- Segalen P. (1967). Les sols de la vallée du Noun. Cahier ORSTOM, série Pédologie Vol. V N° 3, 63 p.
- Stoorvogel J.J., Fresco L.O. (1991). The identification of agro-ecological zones for cassava in Africa with particular emphasis on soils. COSCA working paper N° 5, 10 p.
- Sys C., Van Ranst E., Debaveye J., Beernaert F. (1993). Land evaluation, part 3: Crop requirements. General Administration for Development Cooperation, Agricultural publication n°7, 298 p.