



République du Bénin

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université d'Abomey-Calavi

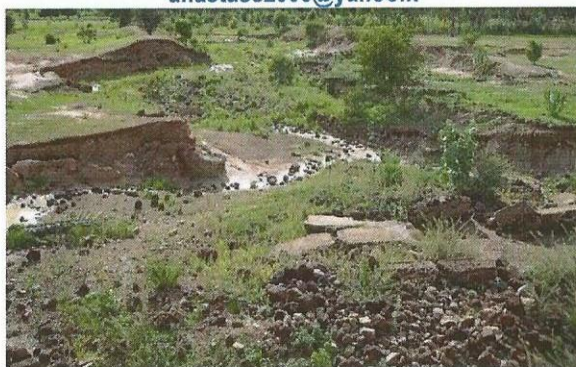
Faculté des Sciences Agronomiques

Laboratoire de Microbiologie des Sols et d'Ecologie Microbienne (LMSEM)

BP: 711 Abomey-Calavi

Tél : (+229) 96 09 54 02 / 95 42 20 85 / 97 76 21 65

E-mail: felix.kouelo@gmail.com / phoungnandan@yahoo.com /
anastase2000@yahoo.fr



FICHE TECHNIQUE

Mesure des pertes de terre et du ruissellement sous parcelles
dans les terroirs de Linsinlin, Lokogba et Govié au Sud-Bénin

Dr. Ir. KOUELO ALLADASSI Félix

Enseignant-Chercheur à la FSA/UAC

Dr. Ir. AZONTONDE Hessou Anastase

Maître de Recherches au CAMES, INRAB

Dr Ir. KATE Sabaï

Assistant de Recherche, INRAB

Prof. Dr. Ir. HOUNGNANDAN Pascal

Professeur titulaire au CAMES, FSA/UAC

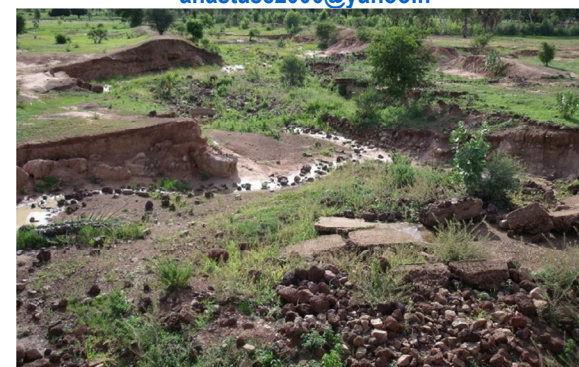


République du Bénin
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université d'Abomey-Calavi
Faculté des Sciences Agronomiques
Laboratoire de Microbiologie des Sols et d'Ecologie Microbienne (LMSEM)

BP: 711 Abomey-Calavi

Tél : (+229) 96 09 54 02 / 95 42 20 85 / 97 76 21 65

E-mail: felix.kouelo@gmail.com / phoungnandan@yahoo.com /
anastase2000@yahoo.fr



FICHE TECHNIQUE

Mesure des pertes de terre et du ruissellement sous parcelles
dans les terroirs de Linsinlin, Lokogba et Govié au Sud-Bénin

Dr. Ir. KOUELO ALLADASSI Félix

Enseignant-Chercheur à la FSA/UAC

Dr. Ir. AZONTONDE Hessou Anastase

Maître de Recherches au CAMES, INRAB

Dr Ir. KATE Sabäï

Assistant de Recherche, INRAB

Prof. Dr. Ir. HOUNGNANDAN Pascal

Professeur titulaire au CAMES, FSA/UAC

**Dépôt légal N° 8998 du 24 octobre 2016,
Bibliothèque Nationale du Bénin,
4^{ème} trimestre
ISBN : 978 – 99919 – 2 – 565 – 3**

**Achévé d'imprimer en octobre 2016
Sur les presses de l'imprimerie CT
Tél : 96 16 98 55 / 95 41 79 55**

SOMMAIRE

Sommaire -----	2
Préface -----	4
Introduction -----	6
Dispositif et matériel de mesure du ruissellement et des pertes de terre-----	6
Mesure du ruissellement et des pertes de terre -----	11
Calcul du ruissellement et du coefficient du ruissellement-----	13
Calcul de pertes de terre-----	13
Implication pour le développement-----	14
Conclusion -----	15
Remerciements-----	15
Références bibliographiques -----	15

**Dépôt légal N° 8999 du 24 octobre 2016,
Bibliothèque Nationale du Bénin,
4^{ème} trimestre
ISBN : 978 – 99919 – 2 – 565 – 3**

FAO-INERA, 2004. Systèmes agraires durables, vulnérabilité et bonnes pratiques agricoles dans l'Ouest du Burkina Faso. Actes de l'atelier FAO-INERA sur les bonnes pratiques agricoles. Bobo Dioulasso, Burkina-Faso, 18-20 mars 2004,166p.

Igué A. M., 2002. Qualitative Assessment of Water Erosion Risk in the Moist Savanna of Benin. Proceedings 12th International Soil Conservation Organisation Conference. Sustainable Utilisation of Global Soil and Water Resources. Dynamic Monitoring, Forecasting and Evaluation of soil Erosion Watershed Management and Development Desertification Control. Tsinghua University Press, China. ISBN 7-302-05524-6/TV*38, volume IV: 275-280.

Igué A. M. et Lanhoussi F., 2007. Mécanisme d'ensablement et de sédimentation à travers la mise en place des stations de mesure pour l'analyse et le suivi de la dynamique de la sédimentation et de l'ensablement et leur impact sur les ressources naturelles dans le bassin du fleuve Niger au Bénin. Rapport de consultation de l'Etude pour la Mise en Place d'un réseau de Recherche-Développement. Autorité du Bassin du Niger, AGHRYMET ; Niamey, 49p.

Nguekam W.E., 2010. Effet des pratiques culturales sur la diversité des plantes médicinales à Ebolowa. Thèse de DESS en sciences de l'environnement, Université de Yaoundé I, Mémoire en ligne.

Roose E., 1973. Dix-sept années de mesures expérimentales de l'érosion et du ruissellement sur un sol ferrallitique sableux de basse Côte d'Ivoire. Contribution à l'étude de l'érosion hydrique en milieu intertropical (Thèse de Doct. Ing. Abidjan). Centre Orstom, Abidjan, juin 1973, (XVI), 140p.

Roose E., 1977 - Erosion et ruissellement en Afrique de l'Ouest : 20 années de mesures, ORSTOM, Trav. Et Doc., 78, 108 p.

Conclusion

Les mesures de ruissellement et de pertes de terre permettent de proposer les techniques anti-érosives les plus efficaces dans les différentes zones agro-écologiques. Ces mesures, dans les terroirs du sud du Bénin, ont permis à la recherche agronomique d'évaluer l'efficacité de quelques pratiques de conservation du sol telles que le semis direct, le billonnage en courbe de niveau et le paillage pour une agriculture durable.

Remerciements

Les auteurs remercient Prof AGBOSSOU Euloge, Professeur Titulaire au CAMES, pour sa contribution à l'amélioration du manuscrit et sans oublier Messieurs AKPLO Tobi Moriaque, ZANVO Synauque, ALOHOUTADE Mathieu, AHOGLE Arcadius et Mesdames BOSSOU Leslie-Dolorès, ZOUNTANGNI Nadine pour leur participation à l'installation et aux mesures d'érosion sur les terroirs de Linsinlin, Lokogba et Govié au Bénin.

Références bibliographiques

Azontondé A., 1993. Dégradation et restauration des terres de barre (sols ferrallitiques faiblement désaturés argilo-sableux) au Bénin. Cah. Orstom, sér. Pédol., vol., XXVIII, n°2, 1993 :217-226

Benmansour M., Duchemin M., Noura A., Gallichand J., 2006. Emploi combiné des Radioéléments, de la modélisation et des mesures aux champs pour étudier l'érosion hydrique des sols en milieu agricole (MAROC-CANADA) : Rapport 2006. Agence Universitaire de la Francophonie et Réseau Érosion & GCES, Actions en réseau, Convention P2-2092RR621. IRDA, CNESTEN, 25 p.

Dabin B. (1985). Les sols tropicaux acides. *Cahiers ORSTOM, série Pédologie*, vol. XXI, no 1, 7-19.

Préface

L'agriculture constitue au Bénin la première activité économique. Elle fournit 70 % des emplois et procure 40 % de la richesse nationale. Cependant, la forte pression sur les sols a réduit considérablement la durée des jachères entraînant ainsi leur dégradation en raison de leur surexploitation par la pratique des cultures itinérantes sur brûlis et les mauvaises pratiques culturales. Par conséquent, les terres arables notamment celles des bassins versants de Linsinlin dans la commune de Djidja, Lokogba dans la commune d'Aplahoué et Govié dans la commune d'Allada au Sud-Bénin sont constamment dépourvues de leurs matières organiques brûlées par le feu. Ainsi, ils ne peuvent plus reconstituer leur fertilité initiale et sont exposées aux eaux de ruissellement et aux vents qui leur enlèvent de temps en temps la couche supérieure fertile. L'ampleur des dégâts causés par l'érosion des terres cultivables n'est toujours pas très bien évaluée et suivie dans le temps. Toutefois, ils sont connus et décrits. Mieux, des parcelles ponctuelles sont trouvées dans les techniques anti-érosives mises au point par la recherche et vulgarisées par les services compétents du développement rural. Avec l'évolution de ce phénomène récurrent d'érosion des sols liée à la persistance des mauvaises pratiques agricoles, il devient nécessaire de le suivre dans le temps en vue de mesurer son ampleur et son intensité.

C'est pourquoi la présente fiche technique qui porte sur les mesures d'érosion hydrique vient à point nommé pour servir de guide de mesure d'érosion dans le cadre de la mise en œuvre des techniques de conservation de sol adaptées pour une agriculture durable. Cette fiche technique est un guide qui s'adresse aux chercheurs et aux vulgarisateurs travaillant dans le secteur de la défense et de la restauration de la fertilité des sols.


Prof. Dr K. AGBOSSOU Euloge

Professeur titulaire au CAMES, FSA/UAC

- Peser la boîte + terre humide (P_1)
- Sécher à l'étuve à 105 °C jusqu'à dessiccation complète.
- Refroidir le bécher dans un dessiccateur, puis le peser (P_2).
- Teneur de l'échantillon en terre sèche (%Ts) : $\%Ts = (P_2 - P_0) \times 100 / (P_1 - P_0)$
- Poids total de terre sèche dans la terre humide (Q_2) : $Q_2 = \%Ts \times P$
- Perte de terre (PT) : $PT = Q_1 + Q_2$.
L'interprétation des résultats de perte de terre tiendra compte de la limite tolérable de perte qui est de 12 tonnes à l'hectare ($Pt \leq 12$ t/ha) (Roose, 1973 ; Roose, 1977).

5- Implication pour le développement

Les mesures de ruissellement et de pertes de terre sous parcelles d'érosion fournissent des données sur l'état de la dégradation du sol des terroirs et sur leur sensibilité à l'érosion suivant les pratiques agricoles. En conséquence, ces mesures permettent de proposer et d'évaluer les bonnes pratiques agricoles, les pratiques de conservation des sols (FAO-INERA, 2004 ; Nguékam, 2010). Elles améliorent donc les systèmes d'utilisation des terres de manière à protéger la surface du sol de l'érosion hydrique et éolienne et à restaurer la structure du sol (Azontondé, 1993 ; Igué, 2002 ; Igué et Lanhoussi, 2007). Les pratiques de conservation du sol accroissent la teneur en matière organique et la fertilité du sol, améliorent les rendements des cultures et augmentent les revenus des agriculteurs. Les agents d'aménagement et de production végétale des centres de développement agricole doivent utiliser cette technique pour promouvoir les pratiques de conservation du sol sur les bassins versants de leur zone d'activités. Ils contribueront donc à l'amélioration de la production agricole et donc à la sécurité alimentaire.

$R_{Pi} = \frac{Ve}{Sp}$ avec $Sp = 21m^2$ et $Ve =$ Volume total d'eau recueillie sur la parcelle.

$Ve = Ve_1 + Ve_2$ ($Ve_1 =$ volume d'eau mesuré et $Ve_2 =$ volume d'eau contenue dans la terre de fond déterminé à partir de leur teneur en eau).
 $Ve_1 =$ volume d'eau contenue dans le premier bidon + 8 x volume d'eau contenue dans le second bidon.

Le coefficient du ruissellement d'une parcelle est :

$$CRp = Rp \text{ (mm)} \times 100 / \text{Pluviométrie (mm)}$$

4- Calcul de pertes de terre

Les échantillons d'eau boueuse et de terre humide, ramenés au laboratoire seront traités de la façon suivante :

- Eau boueuse
 - Secouer la bouteille d'eau boueuse pour bien mélanger la suspension.
 - Prélever exactement 100 ml de la suspension
 - Transvaser dans un bécher de 100 ml (Poids vide du bécher = P_0)
 - Sécher à l'étuve à 105 °C jusqu'à dessiccation complète.
 - Refroidir le bécher dans un dessiccateur, puis le peser (P_1).

La quantité de particules solides en suspension dans l'eau (Q_1 en grammes) est :

$$Q_1 = 10 (P_1 - P_0) \times Ve$$

- Terre humide
 - Bien homogénéiser la terre humide dans les boîtes
 - Prendre une quantité de terre (environ une cuillerée à soupe)
 - Mettre cette prise dans une boîte (Poids vide du bécher = P_0)

Introduction

Au sud du Bénin, sous l'effet de la pression démographique (400 hab.km⁻²), la jachère est fortement réduite voire supprimée en faveur des systèmes de culture en continu; aboutissant à la dégradation des sols en raison de leur surexploitation consécutive à l'action combinée des feux de végétation, l'utilisation de pesticides et d'engrais chimiques. Cette dégradation qui affecte tous les sols des régions du sud du Bénin est principalement causée par l'exportation de nutriments par les cultures, la baisse significative de la matière organique qui modifie le cycle de l'azote (Dabin, 1956), les pertes par ruissellement, l'érosion, le lessivage et l'acidification des sols. La terre perdue est 2,5 fois plus riche en éléments nutritifs que les terres restantes (Benmansour et al., 2006). Il en résulte une perte importante des ressources de terres agricoles avec pour conséquence une augmentation du flux des importations en céréales. Les principales causes de la dégradation des sols sont les pratiques agricoles inadéquates, mieux, les mauvaises pratiques agricoles. La première des actions pour freiner l'érosion des sols est de limiter les mauvaises pratiques agricoles surtout celles qui épuisent les sols et de promouvoir les pratiques de conservation des sols (les bonnes pratiques agricoles). La mesure du ruissellement et des pertes de terre sous différentes pratiques agricoles permettront d'identifier les pratiques à promouvoir pour la conservation des sols.

1- Dispositif et matériel de mesure du ruissellement et des pertes de terre

Les stations de mesure du ruissellement sur les terres de barre de Lokogba Commune d'Aplahoué et de Linsinlin dans la Commune de Bohicon se composent de 9 parcelles et celles de Govié dans la Commune d'Allada au Sud-Bénin se composent de 7 parcelles ; toutes ces parcelles ont 7m de longueur et 3m de largeur et sont disposées dans le sens de la pente. La partie avale de chaque parcelle se termine par une gouttière de recueil qui est relié au système récepteur (2 bidons de 25 litres) par un canal d'amenée. Les deux bidons sont reliés par un partiteur. Quand le premier bidon est rempli à 35cm de hauteur, un

partiteur de 8 fentes de 20cm de diamètre à 35cm de hauteur, conduit respectivement 1/8^{ème} partie de l'eau dans le deuxième bidon. Les bidons sont placés chacun dans une fosse de 1m³. Une feuille de tôle entoure chaque parcelle pour éviter des apports et des sorties latéraux.

La mesure des pertes de terre et du ruissellement sur les parcelles d'érosion de Lokogba, Linsinlin et Govié requiert les petits équipements suivants :

- ✓ une station de 9 parcelles de 7m sur 3m sur une pente de 13% à Lokogba (Aplahoué) ;
- ✓ Une station de 7 parcelles de 7m sur 3m sur une pente de 5,5% à Linsinlin (Djidja) et à Govié (Allada) ;
- ✓ 32 bidons de 20L à raison de 18 pour Lokogba et 14 pour Linsinlin (2 bidons par parcelle) et 14 pour Govié;
- ✓ 4 minibassines en plastiques de 15 litres chacun à raison de deux par site ;
- ✓ 64 bouteilles plastiques de 1 litre ;
- ✓ 2 marqueurs (1 par site) ;
- ✓ 2 scotchs papier (1 par site) ;
- ✓ 2 paquets de sachet polyéthylène de 5Kg de capacité (1 par site) ;
- ✓ 2 entonnoirs de taille moyenne ;
- ✓ 2 éprouvettes graduées de 1 Litre (1 par site) ;
- ✓ 2 éprouvettes graduées de 100mL (1 par site) ;
- ✓ 2 bols de 2 litres de capacité (1 par site) ;
- ✓ des fiches d'enregistrement.
- ✓ Feuilles de tôle

Tableau 1 : Fiche de collecte des données d'érosion

Traitement	Date	Heure	Durée de la pluie	Volume d'eau ruisselé (bidon1)	Volume d'eau ruisselé (bidon2)
T0					
T1					
T2					
T3					
T4					
T5					
T6					
T7					
T8					
T9					
T10					
T--					
T--					
T--					
Tn					

n = numéro du traitement ; T0 = Traitement témoin

3- Calcul du ruissellement et du coefficient du ruissellement

Le ruissellement sur une parcelle Pi (Rp_i en mm) est :

2- Mesure du ruissellement et des pertes de terre

Après chaque pluie d'au moins 30mn (limite de pluie érosive, Roose, 1981), l'observateur aidé de deux manœuvres fait les mesures suivantes :

- ✓ Vérifier si le deuxième bidon contient de l'eau. Si oui, cela signifie que le deuxième bidon est rempli et sa capacité est de 20 litres à cause de la hauteur des partiteurs. Si non, le premier bidon n'est pas rempli.
- ✓ Mesurer la quantité d'eau contenue dans le premier ou le second bidon selon le cas.
- ✓ Mettre tout le volume d'eau dans une bassine. En prenant certaine quantité de bidon contenant la terre perdue, mélanger et renverser dans la bassine pour extraire toute la terre perdue contenue dans le bidon. Répéter cette action de manière à s'assurer qu'il ne reste plus de terre perdue dans le bidon
- ✓ Laisser sédimenter pendant 20 mn et séparer la terre de fond de l'eau boueuse dans une autre bassine
- ✓ Homogénéiser, siphonner et prélever l'échantillon moyen d'eau boueuse dans les bouteilles plastiques d'un litre de capacité portant la date de la pluie et les numéros n° 1 à 9 pour Lokogba et n° 1 à 7 pour Linsinlin.
- ✓ Mélanger la terre de fond, la peser (P) et prendre dans une boîte un échantillon de 500g (p).
- ✓ Mentionner les données sur la fiche d'érosion (Tableau 1)
- ✓ Envoyer au laboratoire les bouteilles d'eau boueuse et les boîtes de terre de fond. Elles permettront de déterminer la terre sèche dans la terre de fond de la boîte et dans l'eau boueuse.

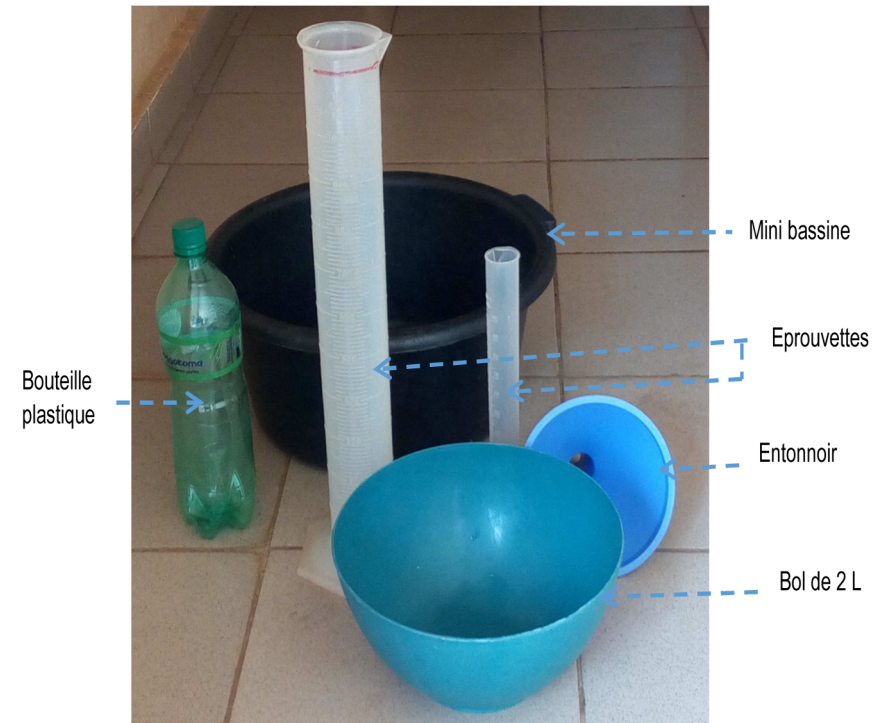
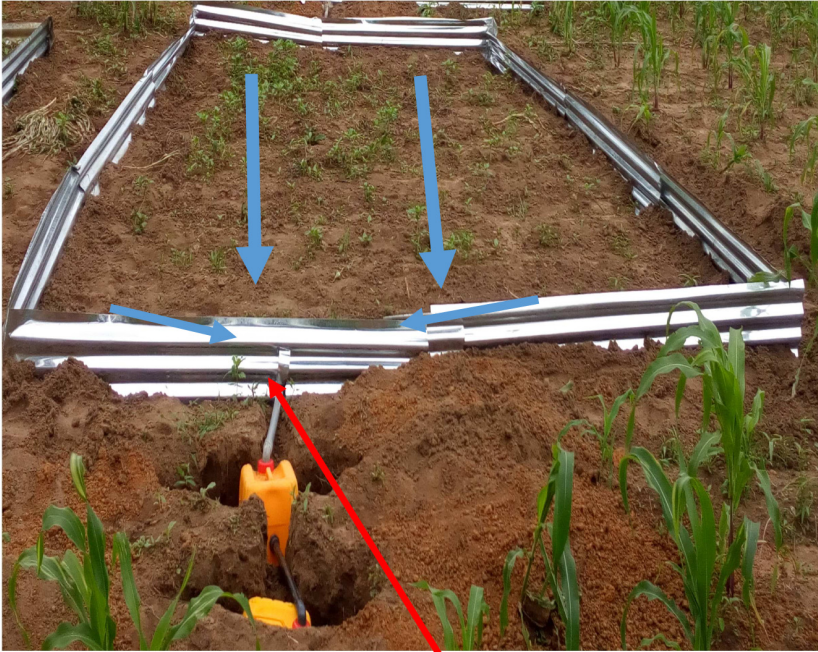


Figure 1 : Matériel de mesure de ruissellement et de pertes de terre



Entrée de l'eau de ruissellement dans le système récepteur

- Sens du ruissellement de l'eau de pluie
- Sens de collecte des eaux de ruissellement

Figure 2 : Mise en place du système récepteur de la parcelle d'érosion



Figure 3 : Photo rapprochée du système récepteur

