



REPUBLIQUE DU BENIN

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE DE L'ÉLEVAGE ET DE LA PÊCHE (MAEP)

SECRETARIAT GÉNÉRAL DU MINISTÈRE (SGM)

INSTITUT NATIONAL DES RECHERCHES AGRICOLES DU BENIN (INRAB)

CENTRE NATIONAL DE
SPECIALISATION DU MAÏS
(CNS-MAÏS/PPAAO)

CENTRE DE RECHERCHE AGRICOLES SUD
BASE À NIAOULI (CRA-SUD)

CENTRE DE RECHERCHE
AGRICOLE D'AGONKANMEY
(CRA-AGONKANMEY)

PROGRAMME TECHNOLOGIE AGRICOLE ALIMENTAIRE (PTAA)

FICHE TECHNIQUE

Guide pratique d'utilisation du cuiseur à vapeur amélioré de ablo (CUVE-ABLO) au Bénin



Dr Ir. Paul A. F. HOUSSOU, *Chargé de Recherche du CAMES*
Dr Ir. Nestor R. AHOYO ADJOVI, *Chargé de Recherche du CAMES*
Ir. Agossou HOUNYEVOU KLOTUE, *Chercheur au PTAA*
Ir. Valère DANSOU, *Assistant de Recherche au PTAA*
MSc. Denis Biaou OLOU, *Assistant de Recherche au PAPA*
MSc. K. Justin EKPO, *Assistant de Recherche au PTAA*
Ir. Robert Z. METOHOUE, *Chercheur à la DANA*
Dr Ir. Noël AKISSOE, *Maître de Conférences des Universités du CAMES*

Dépôt légal N°8305 du 08/12/2015, 4^{ème} trimestre,
Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin - ISBN : 978-99919-0-832-8

Table des matières

1. Introduction.....	3
2. Matériels et méthodes	4
2.1. <i>Description du CUVE-ABLO</i>	4
2.2. <i>De quoi a-t-on besoin pour préparer du ablo avec CUVE-ABLO?</i>	8
3. Résultats.....	14
3.1. <i>Comment préparer ablo avec CUVE-ABLO?</i>	14
3.2. <i>Comment entretenir CUVE-ABLO?</i>	15
4. Implication pour le développement	16
5. Conclusion	16
6. Références bibliographiques	16

1. Introduction

Ablo, pain humide légèrement sucré, produit à partir de la pâte fermentée de maïs ou de riz, procure des revenus substantiels aux femmes transformatrices (Dossou *et al.*, 2011; Bokossa *et al.*, 2013). Ce pain humide en forme de boulette est très consommé au Bénin, surtout dans les grandes villes (Ahoyo *et al.*, 2013 ; Dansou, 2013 ; Houssou *et al.*, 2014 ; Aboudou *et al.*, 2014 ; Houssou *et al.*, 2015). Les grandes étapes de sa fabrication sont les suivantes : **-i-** la production de la pâte de maïs ou du riz suivie de sa fermentation ; **-ii-** le prélèvement avec une mesurette de la pâte fermentée déposée dans des moules en tôle inoxydable tapissés de feuilles végétales servant d'emballage ; **-iii-** l'ensemble déposé dans le cuiseur pour sa cuisson à la vapeur afin d'obtenir des boulettes de pain humide appelées *ablo*.

Traditionnellement, la cuisson à la vapeur de la pâte, forte consommatrice d'énergie, est réalisée à l'aide d'une paire de bassines dont l'une sert de couvercle et l'autre contenant au fond de l'eau au-dessus de laquelle est déposé un plateau muni de perforations sur lequel sont placés les moules contenant la pâte fermentée (Dossou *et al.*, 2011 ; Dansou, 2013). Ce cuiseur à vapeur traditionnel ne produit qu'une cinquantaine de boulettes par séance ; ce qui ne permet pas de satisfaire à temps la longue file d'attente des consommateurs, observée devant les étalages des productrices de *ablo*.

De même, *ablo* accompagné de sauce est servi comme un mets lors de diverses manifestations, fêtes et autres réjouissances. A ces occasions, la contrainte majeure rencontrée par les productrices de *ablo* est la faible capacité de leur cuiseur traditionnel afin de satisfaire la demande de grande quantité de *ablo*. Pour lever ces contraintes, le Programme Technologies Agricole et Alimentaire (PTAA) du

Centre de Recherches Agricoles d'Agonkanmey (CRA-Agonkanmey) de l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB) en collaboration avec la Faculté des Sciences Agronomiques (FSA) de l'Université d'Abomey-Calavi (UAC) et la Direction de l'Alimentation et de la Nutrition Appliquée (DANA), tous membres du Système National de la Recherche Agricole (SNRA) du Bénin, a développé un cuiseur à vapeur amélioré qui permet de produire 300 boulettes de *ablo* par séance de cuisson pendant la même durée de 20 minutes après ébullition comme avec le cuiseur à vapeur traditionnel.

Ici, la fiche technique présente le mode d'utilisation de ce nouvel équipement, un cuiseur à vapeur amélioré d'ablo (CUVE-ABLO), qui permet d'obtenir un produit de bonne qualité répondant aux attentes des consommateurs.

2. Matériels et méthodes

2.1. Description du CUVE-ABLO

CUVE-ABLO, d'une capacité de production de 300 boulettes de *ablo* par séance de cuisson, comporte une cheminée incorporée à un foyer à combustibles solides (bois de chauffage, charbon, brique, etc.), une série de six plateaux et une cuve (Figure 6).

CUVE-ABLO se présente comme suit :

- une cuve en tôle inoxydable de 1,5 mm d'épaisseur (Figure 1), munie de deux poignées, d'une capacité de 70,7 litres d'eau, de diamètre 600 mm et d'une hauteur de 250 mm, dans laquelle est insérée la série des six plateaux (Figures 2 et 3) ;
- chaque plateau en tôle inoxydable de 1 mm d'épaisseur, muni de deux poignées, à fond perforé d'une centaine de

trous de 10 mm de diamètre équidistants de 50 mm (Figure 3) ; les six plateaux insérés l'un dans l'autre (Figure 2) dont le sixième est fermé par un couvercle maintenu par trois agrafes ; l'ensemble est inséré dans la cuve (Figure 6) ;

- un foyer cylindrique muni de deux poignées, en tôle noire de 3 mm d'épaisseur, de diamètre 620 mm et de hauteur 400 mm, à trois pieds de hauteur 100 mm ; ce foyer est à combustibles solides (bois de chauffage, charbon, brique, etc.) ; il comporte une cheminée de 2 m de hauteur, entourée d'un grillage de sécurité évitant les accidents de brûlure corporels aux manipulateurs et fermée par un couvercle (Figure 5) ; il permet une utilisation rationnelle du combustible ;
- une cinquantaine de moules (Figure 4) en tôle inoxydable de 0,8 mm d'épaisseur, avec une quinzaine de motifs ondulatoires laissant des empreintes sur les boulettes cuites, de forme tronconique, de hauteur 30 mm, sur une grande base de 40 mm et une petite base de 25 mm, est disposée sur chaque plateau.

L'ensemble du cuiseur à la vapeur avec ses différentes parties est présenté sur la Figure 6.



Figure 1. Cuve



Figure 2. Série de six plateaux



Figure 3. Fond de plateau avec perforations



Figure 4. Moules de ablo



Cheminée grillagée

Poignées du foyer amélioré

Foyer amélioré

Figure 5. Foyer amélioré muni d'une cheminée

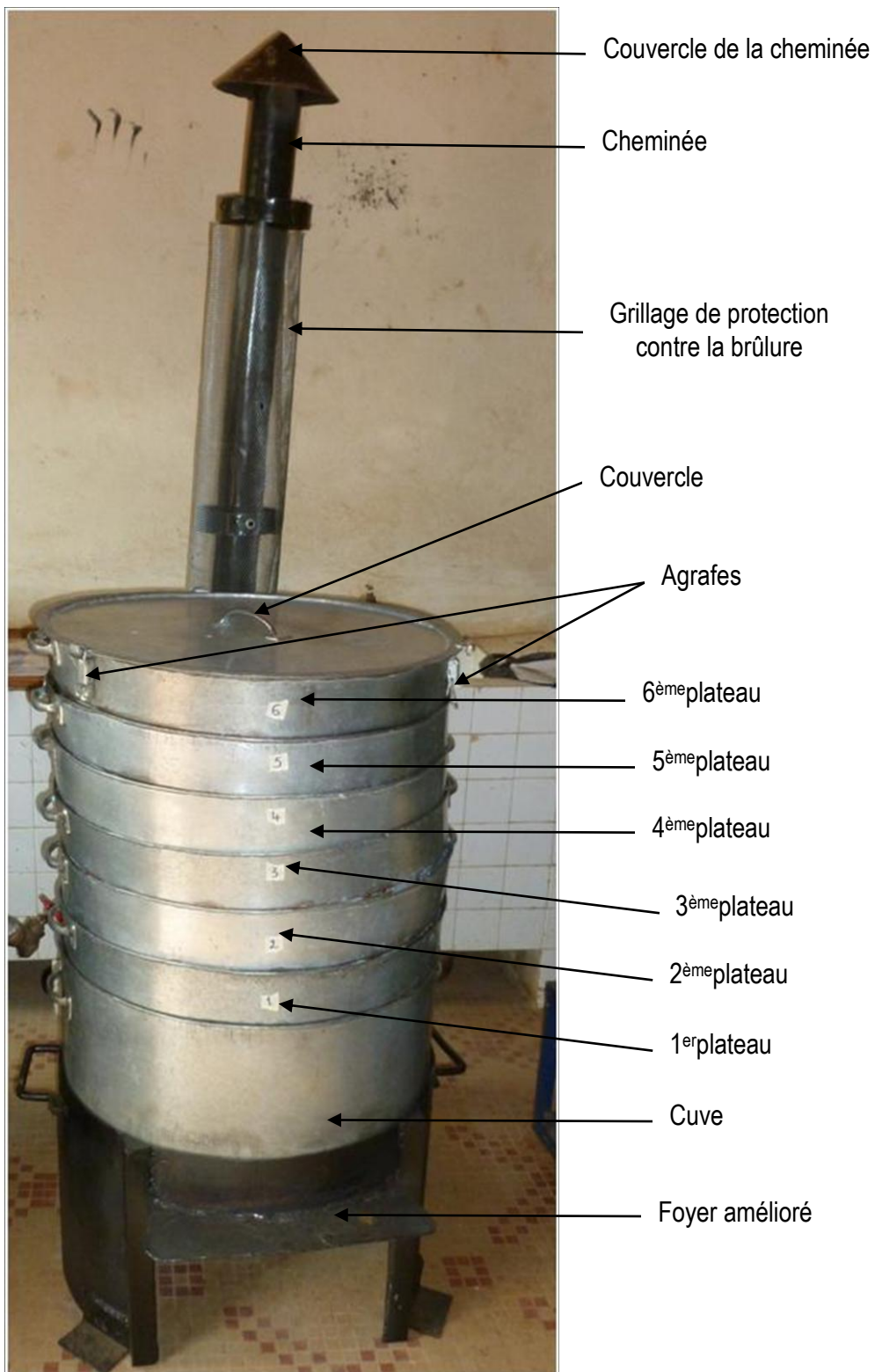


Figure 6. Cuiseur à la vapeur de ablo

2.2. De quoi a-t-on besoin pour préparer du ablo avec CUVE-ABLO?

Pour préparer du *ablo* avec CUVE-ABLO, il faut disposer de ce qui suit :

- la pâte fermentée à base du riz ou du maïs ;
- une mesurette, pour quantifier la pâte fermentée à mettre dans le moule ;
- de l'eau pour servir à la production de la vapeur ;
- du bois de chauffage comme combustible.

Pour préparer la pâte fermentée à base du maïs les treize (13) étapes ci-après doivent être suivies.

Etape 1 : Matière première : Disposer au préalable des grains de maïs blancs semi-farineux ou farineux pour avoir une farine blanche et riche en farine (Figure 7).

Etape 2: Triage. Trier proprement le maïs afin d'enlever les corps étrangers comme les cailloux, les débris végétaux, le sable, etc., et autres impuretés.

Etape 3 : Lavage. Laver (Figure 8) convenablement le maïs dans un récipient contenant une grande quantité d'eau (un volume de maïs dans deux volumes d'eau) afin de le débarrasser des grains de sable et de toutes autres impuretés.

Etape 4 : Egouttage. Transvaser le maïs lavé dans une passoire ou un panier propre (Figure 9) placé (e) sur un autre récipient afin de récupérer l'eau de lavage.

Etape 5 : Concassage du maïs. Concasser le maïs lavé et égoutté à l'aide d'un moulin à meules (Figure 10). Le concassage consiste à écraser grossièrement les grains de maïs en fragments (Figure 12). Le concassage peut être fait aussi à l'aide d'une décortiqueuse Engelberg (Figure 11) ce qui permet d'obtenir directement les gritz de maïs.

Attention!! *Il est conseillé de faire le concassage ou le décorticage auprès d'un meunier expérimenté qui connaît surtout le bon réglage du moulin ou de la décortiqueuse avant le concassage ou le décorticage du maïs.*

Etape 6 : Tamisage du maïs concassé. Tamiser le maïs concassé à l'aide d'un premier tamis de mailles d'un millimètre de diamètre, afin de séparer les sons de ses gritz et de la farine fine (Figure 13). Tamiser à nouveau les gritz mélangés à la farine fine à l'aide d'un 2^{ème} tamis à mailles de 0,5 mm de diamètre afin de séparer la farine fine des gritz (Figure14).

Etape 7 : Lavage et trempage des gritz de maïs. Laver proprement les gritz de maïs obtenus trois fois de suite avec beaucoup d'eau (un volume de gritz pour trois volumes d'eau) comme le montre la Figure 15 puis égoutter dans un panier. Tremper ensuite, les gritz (Figure16) de maïs lavés dans l'eau pendant 1 h 30 min (l'eau de trempage doit surnager légèrement les gritz de maïs) puis égoutter.



Figure 7. Grains de maïs blanc



Figure 8. Lavage du maïs



Figure 11. Décortiqueuse Engelberg



Figure 12. Concassage du maïs



Figure 13. Tamisage du maïs concassé



Figure 14. Gritz de maïs obtenu après 2^{ème} tamisage



Figure 15. Lavage de gritz



Figure 16. Gritz obtenu après trempage et égouttage

Etape 8 : Mouture des gritz trempés. Moudre les gritz de maïs trempés et égouttés ainsi que la farine fine obtenue après le 2^{ème} tamisage du maïs concassé à l'aide d'un moulin à meule. La farine obtenue après mouture est appelée le mawênon fermenté (Figure 17).

Etape 9 : Préparation de la pâte non fermenté de maïs. Délayer le tiers de la farine de mawênon fermenté dans un volume d'eau dans les conditions telles que pour 18 kg de mawê, le tiers de 6 kg est délayé dans 6 litres d'eau puis précuit par la suite. Pour cette précuisson, un volume double d'eau (12 litres) est porté à ébullition dans une marmite. La farine délayée est versée (Figure 18) dans l'eau bouillante et remuée jusqu'à l'obtention de la pâte précuite. Au cours de cette cuisson, la bouillie au feu doit être remuée de temps en temps avec une palette propre jusqu'à la fin de l'opération. Cette opération dure une à deux minutes. La fin de cette opération est indiquée par la consistance de la bouillie qui devient une pâte précuite (Figure 19). La marmite contenant la pâte est enlevée du feu et la pâte est transvasée dans un récipient pour être refroidie.

Etape 10 : Refroidissement de la pâte non fermentée : Etaler la pâte obtenue à l'air libre à la température ambiante et laisser jusqu'au refroidissement total (Figure 20).

Etape 11 : Mélange. Mélanger la pâte refroidie avec les 2/3 restants de mawê non fermenté obtenu après mouture (Figure 21). Ajouter au mélange, de la farine de blé (90,25g pour 1kg de mawê non fermenté) de la levure boulangère (2,75g pour 1kg de mawê non fermenté), du sucre (15g pour 1kg de mawê non fermenté) et du sel (7g pour 1kg mawê non fermenté).

Etape 12 : Malaxage : Malaxer correctement pendant 10 à 15 minutes le mélange pour son homogénéisation (Figure 22). Le malaxage est souvent pratiqué manuellement et nécessite beaucoup d'effort physique selon les transformatrices. Pour ce fait, le malaxage (Figure 23) peut être fait dans un malaxeur mis au point par le PTAA.

Etape 13 : Fermentation de la pâte. La pâte malaxée est laissée au repos dans le bac de fermentation (Figure 24) pendant 4 heures 30 minutes. La fermentation de la pâte malaxée peut aussi se faire avec le malaxeur-fermenteur. Dans ce cas, la durée de la fermentation est réduite à 1 h 30min.

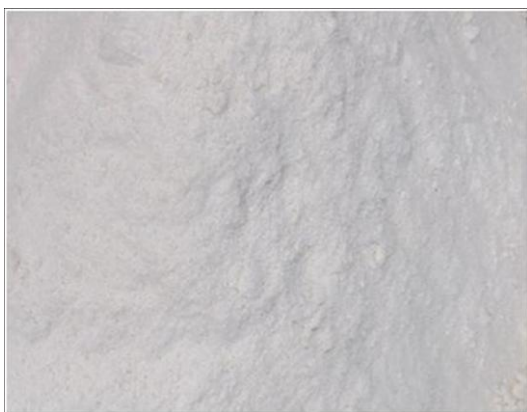


Figure 17. Mawê non fermenté



Figure 18. Délayage de la farine



Figure 19. Pâte de maïs obtenue à l'issue de la préparation de la bouillie



Figure 20. Refroidissement de la pâte fermentée



Figure 21. Pâte refroidie + les 2/3 du mawè restant + les autres ingrédients



Figure 22. Malaxage manuel des ingrédients et la pâte non fermentée



Figure 23. Malaxage avec un malaxeur



Figure 24. Pâte fermentée de maïs

3. Résultats

3.1. Comment préparer ablo avec CUVE-ABLO?

Pour préparer de *ablo* avec CUVE-ABLO, il faut procéder comme suit :

- remplir à l'aide d'une mesurette les moules tapissés de feuilles végétales de la pâte fermentée (Figure 25) ;
- disposer 50 moules remplis de la pâte fermentée (Figure 25) à base du maïs ou du riz dans chaque plateau ;
- insérer les plateaux les uns dans autres(Figure 26) ;
- mettre 30 litres d'eau dans la cuve et fermer avec le couvercle puis la porter à l'ébullition au feu du foyer. Une séance de cuisson de *ablo* avec CUVE-ABLO nécessite une consommation de 10kg de bois ;
- ouvrir le couvercle dès l'ébullition de l'eau, insérer la série des six plateaux dans la cuve (Figure 27) puis remettre le couvercle. Après 20 minutes, toutes les boulettes de *ablo* sont cuites (Figure 30) ;
- enlever les plateaux les uns après les autres de la cuve en portant des gants de protection (Figure 29) ;
- débarrasser les boulettes de *ablo* cuit de leur moule pour les mettre dans les emballages pour la commercialisation.



Figure 25. Façonnage de la pâte fermentée dans les moules tapissés de feuilles végétales



Figure 26. Disposition des plateaux les uns sur les autres



Figure 27. Insertion de la série des six plateaux sur la cuve



Figure 28. Cuisson de ablo avec CUVE-ABLO

3.2. Comment entretenir CUVE-ABLO?



Figure 29. Déchargement des plateaux de la cuve



Figure 30. Boulettes de ablo cuites

Comme tout ustensile de cuisson, après chaque usage, le cuiseur à vapeur de ablo est lavé à l'eau propre en utilisant du savonnet de l'éponge. Il faut ensuite passer de l'huile sur toute la cuve, les plateaux et le couvercle pour éviter l'attaque de la rouille. Il faut aussi enlever la cheminée de temps en temps afin de racler la fumée qui se dépose sur ses parois. Les moules doivent être lavés aussitôt après utilisation puis séchés. Pour éviter la rouille, l'utilisation de matériau en inox est recommandée, ce qui augmente le coût du cuiseur.

4. Implication pour le développement

CUVE-ABLO par sa capacité de 300 boulettes par séance de cuisson, est une solution efficace pour résoudre le problème de faible capacité des cuiseurs à la vapeur traditionnels utilisés par les transformatrices. Il permet de satisfaire la demande pressante des consommateurs qui s'alignent devant les étalages, surtout dans les villes. Il permet également de réduire le temps de cuisson et de faire un gain en combustible et en eau. CUVE-ABLO est une réelle innovation dans l'activité de production de *Ablo*. Ainsi, les transformations peuvent satisfaire avec efficacité et sans contrainte les commandes qui leur sont adressées lors des cérémonies de baptême, de communion et toutes autres réjouissances.

5. Conclusion

CUVE-ABLO mis au point par le Programme Technologies Agricole et Alimentaire (PTAA) avec l'appui financier du Centre National de Spécialisation du Maïs (CNS-Maïs) mérite d'être vulgarisé auprès des transformatrices de *ablo*. Ce nouvel équipement améliore la capacité de production des femmes transformatrices de *ablo* et la qualité de ce produit.

6. Références bibliographiques

Aboudou A., Akissoé N., Mestres C. et Hounhouigan D. J., 2014. Optimisation de la fermentation en milieu semi-solide pour la production d'ablo, pain cuit à la vapeur d'Afrique de l'ouest. *Journal of Applied Biosciences* 82:7469– 7480 ISSN 1997–5902

Ahoyo A. N. R., Djinadou A. K. A., Adégbola Y. P., ALLAGBE C.M., Gotoéchan M. H., Adjanohoun A. et Mensah G. A., 2013. Technologies améliorées de production, de conservation et de transformation du maïs existantes au Bénin. Résumé du document Technique et d'Information. MAEP/ProCAD/PPAAO/CNS-Maïs et INRAB/Bénin. 117 p. Dépôt légal N° 6947 du 04 novembre 2013, 4ème trimestre 2013, Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin ISBN : 978 – 99919 – 1 - 612 – 5 En ligne (on line) sur le site web : <http://www.slire.net>

Bokossa I.Y., Banon J.B.S, Tchekessi C. K. C., Dossou-Yovo P., Adeoti K. et Assogba E., 2013. Evaluation socio-économique de la production de Ablo, une pâte de maïs fermentée du Bénin. Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin. Numéro spécial.

Dansou V., 2013. Utilisation de variétés locales de riz pour la production de Ablo au Bénin. Mémoire pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur de conception. Option : Génie de Technologie Alimentaire. Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi, Université d'Abomey-Calavi 77p.

Dossou J, Osseyie G, Kodjo F, Ahokpè K. et Odjo S.D.P., 2011. Evaluation des procédés traditionnels de production du ablo, un pain humide cuit à la vapeur, au Bénin. Int. J. Biol. Chem. Sci. 5(3): 953-967.

Houssou A.P., Dansou V. et Mensah G. A., 2014. Utilisation des variétés localement cultivées de riz pour la production du ablo au Bénin. Fiche Technique N° 2. Dépôt légal N° 7652 du 16/12/2014, 4^{ème} trimestre, Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin – ISBN : 978 – 99919 – 0 – 262 – 3. 17 p.

Houssou P., Dansou V., Agro A., Hounyèvouklotoé A. et Akissoé N., 2015. Mise au point et test d'un cuiseur à vapeur et d'un fermenteur pour la production du Ablo. Rapport d'activité projet 4/PPAAO/CNS-Maïs. 21 p.

Dépôt légal N°8305 du 08/12/2015, 4^{ème} trimestre,
Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin - **ISBN : 978-99919-0-832-8**