



Munich Personal RePEc Archive

## **Convergence and optimality of the ECO zone: an analysis by a mixture model**

TOGBENU, Fo-Kossi Edem and KONDO TOKPOVI,  
Vénunyé Claude and SAWSSSEN, benameur

Cabinet de recherche et d'études Statistiques, Economiques et de  
Gestion

24 March 2021

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/106805/>  
MPRA Paper No. 106805, posted 25 Mar 2021 15:24 UTC

# **Convergence et optimalité de la zone ECO<sup>1</sup> : une analyse par un modèle de mélange**

**Fo-Kossi Edem TOGBENU & Vénunyé Claude KONDO TOKPOVI & benameur SAWSSSEN**

[edemtogbenu33@gmail.com](mailto:edemtogbenu33@gmail.com)

[kondotokpoviclaudevenunye@gmail.com](mailto:kondotokpoviclaudevenunye@gmail.com)

[benameursawssen16@gmail.com](mailto:benameursawssen16@gmail.com)

**Cabinet de recherche et d'études Statistiques, Economiques et de  
Gestion (CaSEG-TOGO)**

***Mars 2021***

---

<sup>1</sup> ECO est le nom du projet de monnaie unique des quinze pays de la communauté économiques des Etats de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO)

## **Résumé**

*Notre étude examine l'avancée réalisée par les pays membres de la zone CEDEAO en matière de la création d'une monnaie unique. Elle analyse donc ce que les dernières années nous ont appris en ce qui concerne la convergence et l'optimalité de la zone CEDEAO à partir d'une approche par un modèle de mélange pour la classification. Les variables utilisées proviennent de la théorie des zones monétaires optimales et des critères de convergence. Deux périodes ont été considérées: 2000-2013 et 2014-2018. Nos résultats montrent des avancés remarquables quant à la convergence des pays de la CEDEAO. Les résultats de la période 2014-2018 révèlent une très faible hétérogénéité dans les pays de la zone CEDEAO comparativement aux résultats de la période précédente. En effet le nombre de classe issues de cette analyse est de neuf pour la première période et deux pour la seconde. Les résultats suggèrent donc qu'une union monétaire est possible pour les pays de la CEDEAO excepté le Liberia et le Nigeria.*

**Mots clés** : CEDEAO, convergence, optimalité, union monétaire, Modèle de mélange.

**Classification JEL** : F33, F15

## **Abstract**

*Our study examines the progress made by ECOWAS member countries in creating a single currency. It therefore analyses what the last few years have taught us about the convergence and optimality of the ECOWAS zone based on a Mixture Model approach to classification. The variables used come from the theory of optimal currency zones and convergence criteria. Two periods were considered: 2000-2013 and 2014-2018. Our results show remarkable progress in the convergence of ECOWAS countries. The results for the 2014-2018 period show very little heterogeneity in the ECOWAS countries compared to the results of the previous period. Indeed, the number of classes resulting from this analysis is nine for the first period and two for the second period. The results therefore suggest that a monetary union is possible for ECOWAS countries except Liberia and Nigeria.*

**Keywords**: ECOWAS, convergence, optimality, Monetary Union, Mixture Model.

## 1. INTRODUCTION

Le 29 Juin 2019 durant leur 21<sup>ème</sup> sommet, Les chefs d'Etats et de gouvernements des 15 pays membres de la communauté économique des Etats de l'Afrique de l'ouest (CEDEAO) ont de nouveau manifesté leur désir de s'unir autour d'une monnaie commune. En effet cette vision n'est pas nouvelle, elle date des années 1987 avec le programme de coopération monétaire (PCMC) de la CEDEAO. Une monnaie unique dans la CEDEAO, offrirait aux pays membres, la capacité de mettre en commun leur ressource monétaire afin de poursuivre des ambitions communes et institutionnelles. Ces pays souffrent de graves maux monétaires d'origine externe, qu'aucun d'eux n'est en mesure de résoudre tout seul, entre autres les problèmes d'indépendance institutionnelle et opérationnelle des banques centrales et de la politique monétaire, la faiblesse des capacités de gestion monétaire, le non convertibilité des monnaies [Bakoup et all (2016)]. Avec une union monétaire, la maîtrise de l'inflation par exemple devient un objectif à la disposition de la Banque Centrale et la monnaie gagne en réputation et voire en crédibilité [Giavazzi et all (1989)].

Depuis les travaux de Mundell (1961), la convergence économique est présentée dans la littérature comme une condition sine qua non pour décider du passage à une monnaie unique. En effet, la littérature de la théorie de la zone monétaire optimale (ZMO) présente plusieurs critères de convergence à partir des quels des espaces monétaires nationaux ont intérêt à se mettre ensemble pour former une zone monétaire optimale à savoir: la mobilité des facteurs de production mise en exergue par Mundell (1961), le degré d'ouverture de Mackinnon(1963), le degré de diversification de Kennen (1969), l'intégration financière de Ingram (1969), l'homogénéité des préférences de Cooper (1977) et de Kindleberger (1986). Le respect de ces critères permet d'éviter ou de résorber les chocs asymétriques dans une union monétaire; il garantit que le passage au change fixe ne présente pas d'inconvénients qui en dépassent les avantages. Parallèlement à ces critères réels, d'autres critères sont aussi fixés pour décider du passage à la monnaie unique mettant l'accent sur les performances nominales. Il s'agit de critères en rapport avec le PIB nominal, le taux d'inflation annuel, le ratio de l'encours de la dette intérieure et extérieure rapporté au PIB nominal, les ratios de la masse salariale sur les recettes fiscales et des recettes fiscales sur le PIB nominal.

Dans la CEDEAO, le ratio du solde budgétaire global, dons compris, rapporté au PIB nominal doit être supérieur ou égal à -3 %; le taux d'inflation annuel moyen inférieur ou égal à 3 %; le ratio de l'encours de la dette intérieure et extérieure rapporté au PIB nominal inférieur ou égal à 70 %; les ratios de la masse salariale sur les recettes fiscales inférieur ou égal à 35 % et des recettes fiscales sur le PIB nominal supérieur ou égal à 20 %. Les trois premiers critères sont dits de premier rang et les autres de second rang. Cette étude analyse ce que les dernières années nous ont appris quant à la convergence et à l'optimalité de la zone CEDEAO dans la perspective de l'union monétaire.

Plusieurs études ont par le passé examiné l'optimalité de la zone CEDEAO. Ces études peuvent être regroupées en deux groupes selon l'approche utilisées: une première analyse basée sur les modèles d'analyse de choc [Debrun et al (2002); Houssa (2008); Ka (2013)] et une seconde basée sur l'approche de classification [Diop (2007); Benassy-Quéré et al (2003); Tsangarides et al (2008); Laffiteau et al (2016)]. Toutes ces études arrivent à la même conclusion selon laquelle la zone CEDEAO ne constituait pas un espace économique où il serait économiquement avantageux d'établir une monnaie unique. Ces études surtout celles utilisant l'approche par classification ont été réalisées sur des données prise sur une période allant de 1986 à 2013. Ces études passées ne peuvent plus répondre à la question portant sur les avancés réalisés par les pays de la CEDEAO. Nous ne pouvons donc pas à priori conclure sur l'optimalité ou non de cette région. Des études supplémentaires sont donc nécessaires pour actualiser ces résultats. L'espace CEDEAO est-il un espace optimal au regard de la théorie de ZMO? Si non quelles sous régions optimales peut-on tirer de cet espace?

Par un modèle de mélange en classification de groupe, notre étude examine les avancées réalisées par les pays membres de la zone CEDEAO en matière du projet de création d'une monnaie unique. L'utilisation de l'approche de classification se justifie par sa capacité d'intégrer à la fois des éléments issus de la théorie des zones monétaires optimales et des critères de convergence multilatérale. Pour atteindre cet objectif nous testons l'hypothèse selon laquelle la zone CEDEAO constitue une zone optimale.

La contribution de cette étude est double. La première réside sur la méthodologie : Les méthodes de classification utilisées jusqu'ici sont essentiellement des méthodes heuristiques; elles ne peuvent pas répondre à des questions aussi importantes liées au choix de classes ou aux meilleures méthodes à utiliser. Nous utilisons un modèle de mélange pour la classification qui est un modèle probabiliste capable d'apporter une réponse rigoureuse, flexible et interprétable pour les multiples besoins de la classification, nature des données, choix du nombre de groupes [Biernacki (2009)].

La seconde contribution est d'ordre empirique et vise à informer les décideurs sur l'état actuel de la zone CEDEAO en fonction des critères de convergence issus de la théorie de la zone monétaire optimale et des critères de convergence multilatérale. Cette étude donne ainsi des réponses à des questions les plus pertinentes liées à la création de la zone ECO.

La suite de ce travail est organisé comme suit : la deuxième section présente la revue de la littérature, la troisième la méthodologie, la section suivante renseigne sur la définition des variables et la source des données, la cinquième section présente les résultats et la dernière section la conclusion et recommandations.

## **2. REVUE DE LA LITTERATURE**

Depuis les travaux de Mundell (1961), la théorie économique s'efforce de savoir à partir de quels critères, peut-on considérer que des espaces monétaires nationaux ont intérêt à se mettre ensemble pour former une zone monétaire à monnaie unique ou à parité fixe. Cette théorie des zones monétaires optimales née du débat en cours sur les avantages et coûts liés à un régime de change (fixe ou flexible) s'inscrit dans le cadre de la macroéconomie keynésienne des années 1960. Mundell explique sa théorie dans son article publié en 1961 « A theory of optimum currency areas ». Il a cherché à répondre à deux questions: quel est le coût dû à la perte du taux de change flexible en tant qu'instrument d'ajustement conjoncturel? Quels sont les critères permettant de limiter ces coûts afin d'établir une zone monétaire optimale? A travers un exemple de deux pays (A et B) disposant de leur monnaie et produisant un bien (bien A et bien B), voici ce qu'il trouve: En cas d'un choc asymétrique, si la demande se déplace du pays B vers le pays A par exemple, cela entraîne l'inflation dans le pays A et le chômage dans le pays B. Une dévaluation de la monnaie de B peut provoquer une baisse de l'inflation dans A et rétablir l'équilibre. Ce problème

peut être aussi résolu dans une union monétaire grâce à la mobilité des facteurs de productions.

Pour compléter l'analyse de Mundell, Mckinnon (1963) va proposer un nouveau concept, celui du rapport entre biens échangeables et non échangeables dans ses travaux: «Le degré d'ouverture des économies». L'auteur montre que plus les pays sont ouverts sur l'extérieur, moins ils ont à perdre dans une union monétaire. Contrairement à l'analyse de Mundell et de Mckinnon, Kennen (1969) montre que les pays à économies diversifiées peuvent se passer de l'instrument de taux de change et former une zone monétaire optimale. Il propose ainsi un troisième critère, celui du degré de diversification des productions.

Plusieurs études empiriques se sont fondées sur cette théorie de la zone monétaire pour tester l'optimalité de la zone Sub-saharienne. Houssa (2008) analyse les coûts économiques d'une union monétaire en Afrique de l'Ouest en examinant les fluctuations de la demande globale et les chocs d'offre globale entre les pays de l'Afrique de l'Ouest. Les résultats issus d'une technique basée sur des modèles factoriels dynamiques montrent de corrélations négatives et faiblement positives entre les chocs d'offres des pays d'Afrique de l'Ouest, ce qui indique que ces pays auront du mal à s'adapter aux chocs d'offres s'ils forment une union monétaire; toute fois les chocs de demande sont plus similaires dans les pays francophones de la région. A partir d'une méthodologie dynamique basée sur le filtre de Kalman, Ka (2013) trouve un degré assez élevé d'hétérogénéité aussi bien des chocs d'offres que de la demande au sein de la CEDEAO.

Debrun et all (2002), trouvent que les facteurs géographiques et structurels, mais aussi l'appartenance à une union monétaire, en l'occurrence l'UEMOA, détermine l'intensité des flux d'échanges bilatéraux en Afrique de l'Ouest. Bénassy-Quéré et all (2005) ont utilisé une technique de classification hiérarchique ascendante pour juger de l'adéquation de la CEMAC, de l'UEMOA, de la ZMOA et de la CEDEAO comme frontière d'une ou de plusieurs zones monétaires en Afrique subsaharienne. Les résultats ont montrés que la zone Franc ne constituait pas une zone monétaire optimale lorsqu'on considère la période 1986 à 1999.

Par une approche en classification dure et floue sur un ensemble de variables de convergences et de la théorie des ZMO, Qureshi et all (2008) ont examiné l'adéquation des pays de l'Afrique de l'ouest à une union monétaire. Leur analyse a montré des disparités considérables dans les pays membres de la CEDEAO. La période considérée est celle allant de 1990 à 2004. Laffiteau et all (2016) ont étudié la soutenabilité du projet de monnaie commune au sein des pays de la CEDEAO à partir d'une approche par classification. Leurs résultats ont montré que la zone CEDEAO n'était pas optimale. Plusieurs différences ont été remarquées entre les économies de la région. La période d'analyse est de 2000 à 2016.

### 3. METHODOLOGIE

Notre méthodologie est basée sur une approche par classification. La classification est une technique d'analyse de données exploratoire et décisionnelle. Elle a pour but de déterminer si un ensemble d'objets est homogène et, lorsqu'il ne l'est pas, d'établir une partition de ce groupe en sous ensemble homogènes possibles. D'une manière générale, la classification peut être divisée en deux sous-groupes: la classification dure et la classification floue. Dans la classification dure, chaque point de données appartient à une grappe complètement ou non alors que dans le cas d'une classification souple, chaque point de données peut appartenir à plus d'une grappe.

Les algorithmes de classification les plus utilisés sont la méthode des K-means ; Fuzzy C-means; la classification hiérarchique et la classification par mélange. Les trois premiers types de classification sont essentiellement des méthodes non fondées sur un modèle formel et qui n'aboutissent pas nécessairement à une solution optimale. Elles ne peuvent pas répondre à des questions aussi importantes liées au choix de classes ou aux meilleures méthodes à utiliser. La classification par mélange répond à ces questions. Elle est utilisée dans le cadre de notre étude.

Le modèle de mélange est une approche probabiliste de classification basée sur l'idée que l'échantillon de  $n$  observations provient d'une population formée en réalité de  $k$ -sous populations. Chaque sous population est modélisée de manière séparée par une fonction de densité  $f_k(x; \theta_k)$  où  $x$  est un vecteur d'observations à  $p$  dimensions et  $\theta_k$  est un vecteur inconnu de paramètres. On introduit aussi un vecteur  $\gamma^T = \begin{bmatrix} \gamma_1 & \cdot & \dots & \cdot & \gamma_n \\ \cdot & & & & \cdot \end{bmatrix}$  où  $\gamma_i = k$  si  $x_i$  provient de la  $k^{\text{ème}}$  sous population.



Dans les modèles de mélange, les individus dans une sous population sont considérés comme étant un échantillon de la même loi de probabilité. La population totale est considérée comme un mélange fini de ces sous populations. Le problème de la classification consiste alors à estimer  $\theta = (\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_k)$  et  $\gamma$  pour maximiser la fonction de vraisemblance associée à ces suppositions. Bien souvent  $f_k(x; \theta_k)$  est choisie pour être la densité d'une loi normale. Ce problème de maximisation ne peut être résolu analytiquement en raison de données cachées. Il faut donc trouver les solutions à l'aide d'algorithmes itératifs. Parmi ces algorithmes, figure l'algorithme EM (Estimation Maximisation) de Dempster et al (1977).

La sélection par modèle est une association du choix d'un modèle ad hoc de classification et d'un nombre optimal de classes. Différents critères statistiques de choix de modèle peuvent être utilisés. Parmi ces critères, on peut citer le critère AIC (Akaike Information Criterion), le critère BIC (Bayesian Information Criterion). Nous avons retenu dans cette étude le critère BIC qui est un critère qui tient compte de la complexité du modèle. Les modèles de mélange apportent une réponse rigoureuse au choix de classes ou de meilleures méthodes à utiliser dans la classification [Biernacki (2009)].

#### 4. DEFINITION DE VARIABLES ET SOURCE DE DONNEES

Nos variables sont issues de la littérature. A l'instar de Tsangarides et al (2008) et de Laffiteau et al (2016) nous utilisons les variables de la littérature de la théorie de ZMO et celles des critères de convergence. Il s'agit de :

**Volatilité économique (CORR):** Dans la mesure de la synchronisation des cycles économiques entre les pays le choix d'un pays (ou d'un groupe de pays) de référence est indispensable pour le calcul des corrélations. Ainsi, à la suite de Bénassy-Quéré et al (2005), nous calculons la corrélation des cycles économiques des pays d'Afrique de l'Ouest par rapport à la zone euro. Dans une première étape, le filtre de Hodrick-Prescott est utilisé pour filtrer les séries annuelles du PIB réel de tous les pays de la CEDEAO ainsi que les séries agrégées du PIB réel de la zone euro. Ensuite, les corrélations croisées des composantes cycliques des différentes séries de PIB sont estimées par rapport à la zone euro. Les pays de la CEDEAO qui vont présenter des valeurs de corrélation similaires, sont considérés comme ayant des cycles économiques relativement parallèles. Les coefficients de corrélation

différents en termes de magnitude ou de signe, indiquent une absence de corrélation des chocs de production et des coûts plus élevés de l'adhésion à l'union monétaire.

**Intensité des échanges régionaux (COM):** Les pays qui ont des échanges commerciaux importants peuvent former une union monétaire selon la littérature sur les zones monétaires et l'intégration régionale. Cet indicateur est mesuré en calculant le ratio annuel de la somme des exportations et importations du pays au sein de la CEDEAO par rapport à la somme de l'ensemble des exportations et importations du pays.

**Ouverture économique (OUV):** Le niveau des exportations rapportées au PIB est utilisé pour mesurer l'ouverture économique. D'après la théorie de la ZMO, plus les pays sont ouverts sur l'extérieur, moins ils ont à perdre dans une union monétaire.

**Diversification économique (DIV):** D'après Kenen (1969), les économies peu diversifiées sont les plus sensibles aux chocs asymétriques, ce qui entraîne des coûts énormes après adhésion à une union monétaire. Elle est calculée comme complément de la part de la valeur ajoutée des industries manufacturières et de services dans le PIB.

**Inflation (INF):** L'inflation fait partie des critères fixés par la CEDEAO pour atteindre la convergence macroéconomique afin d'établir l'union monétaire. Elle ne doit pas excéder le seuil préalablement défini de 3%. Par ailleurs il faut noter que le seuil de 3% est celui établi dans la zone UEMOA et pour la zone ZMAO ce seuil est de 10%. L'inflation en glissement annuel est utilisée comme mesure de taux d'inflation.

**Déficit budgétaire (DBU):** C'est un autre critère de convergence macroéconomique de premier rang de la CEDEAO. Il est mesuré par le ratio annuel du déficit budgétaire et le PIB.

**Service de la dette externe (DET):** Le total de dette extérieure (% du RNB) est utilisé comme mesure du service de la dette extérieure.

Les trois premières variables sont issues de la théorie des ZMO et les autres des critères de convergence de premier rang. Elles ont été calculées à partir de plusieurs sources de données:

- l'inflation et le déficit budgétaire sont issues de World Economic Outlook Data base du Fonds Monétaire International (FMI);
- le service de la dette extérieure, l'ouverture économique et la volatilité économique proviennent de World Development Indicator (WDI);
- la diversification économique et l'intensité des échanges régionaux sont issues de ComTrade de la Conférence des Nations Unies sur le commerce et le développement (CNUCED)

La période considérée est de 2000-2018. Afin de mesurer le progrès réalisé au sein des pays de la CEDEAO, deux sous périodes ont été considérées: 2000-2013 et 2014-2018. Nous rappelons que plusieurs études ont été réalisées déjà sur la période 2000-2013. Le progrès réalisé au sein des pays de la CEDEAO sera mesuré sur la période 2014-2018.

## 5. RESULTATS

### 5.1. Résultats de la Période 2000-2013

Les résultats de la classification par le modèle de mélange pour la période 2000-2013 sont présentés dans le tableau 1. Ces résultats montrent une grande hétérogénéité des pays de la zone CEDEAO par rapport aux variables considérées dans notre étude. En effet, les 15 pays de la CEDEAO sont regroupés en 9 classes<sup>2</sup>. Ces résultats confirment ceux de Laffiteau et al (2016) qui ont trouvé de fortes différences entre les économies de la CEDEAO sur la même période.

Le tableau 2 fournit la moyenne par classes et par variables considérées. Il permet d'interpréter les similitudes et différences entre ces 9 classes de pays obtenues. La classe 1 composée du Bénin et de la Guinée Bissau est caractérisée par des économies relativement dépendantes des marchés de l'UE avec une ouverture relativement faible. La classe 2 composée du Burkina Faso est caractérisée par une économie peu ouverte, des échanges régionaux soutenus avec un faible endettement extérieur. La classe 3 composée de la Côte d'Ivoire est définie par une économie peu dépendante de l'UE avec une grande ouverture. La classe 4 formée

---

<sup>2</sup> Nous avons utilisé la fonction Mclust du logiciel R. cette fonction sélectionne le modèle le plus approprié et le nombre optimal de classe fondé sur les valeurs du BIC (Bayesian Information Criterion) calculé sur plusieurs modèles et une plage de valeurs du nombre de classes.

du Cap Vert est caractérisée par une économie peu diversifiée; de faibles échanges régionaux avec un très grand déficit budgétaire.

La classe 5 est composée de la Gambie et du Sénégal; la classe 6 de la Guinée et du Ghana et la classe 8 composée du Mali, du Niger, de la Siéra Leone et du Togo sont caractérisées par de faible dépendance avec l'UE et une inflation relativement élevée. La classe 7 composée du Libéria est caractérisée par une économie au déficit budgétaire faible, plus diversifiée avec un problème de dette extérieur. La classe 9 composée du Nigéria est caractérisée par une dépendance relativement faible avec l'UE et une forte inflation.

Tableau 1: classification de 2000-2013

Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	Classe 7	Classe 8	Classe 9
Bénin	Burkina Faso	Cote d'Ivoire	Cap Vert	Gambie	Guinée	Libéria	Mali	Nigeria
				Sénégal	Ghana		Niger	
							Siéra Leone	
							Togo	

Source: Auteurs à partir des résultats de la classification par le modèle de mélange

Tableau 2: moyenne par classe et par variable 2000-2013

	classe 1	classe 2	classe 3	classe 4	classe 5	classe 6	classe 7	classe 8	classe 9
CORR	11,00	12,00	<b>3,00</b>	14,00	5,00	10,50	<b>15,00</b>	4,00	7,00
DIV	6,00	9,00	3,00	<b>1,00</b>	3,00	10,00	<b>15,00</b>	12,00	6,00
DBU	-2,54	-2,63	-1,47	<b>-6,96</b>	-2,14	-3,90	<b>-0,91</b>	-1,02	0,89
COM	0,12	<b>0,33</b>	0,20	<b>0,01</b>	0,14	0,07	0,09	0,21	0,03
OUV	19,93	<b>13,90</b>	<b>47,12</b>	34,91	22,26	31,03	41,86	23,94	25,53
INF	1,03	1,03	1,03	<b>1,02</b>	1,04	<b>1,15</b>	1,09	1,04	1,12
DET	1,16	<b>0,90</b>	4,21	2,55	2,39	3,14	<b>8,31</b>	1,50	1,52

Source: Auteurs à partir des résultats de la classification par le modèle de mélange

## 5. 2. Résultats de la Période 2014-2018

Les résultats de la classification par le modèle de mélange pour la période 2014-2018 sont résumés dans le tableau 3. Ces résultats montrent une très faible hétérogénéité de la zone CEDEAO comparativement aux résultats de la période précédente. En effet le nombre de classe issues de cette analyse est de deux. Ainsi, excepté le Liberia et le Nigeria, la zone CEDEAO constitue une zone optimale.

Bénassy-Quéré et all (2005) et Qureshi et all (2008) avaient déjà suggéré l'isolement du Nigéria dans la zone CEDEAO dans leur analyse. Le tableau 4 fournit la moyenne par classes et par variables.

La classe 1 est caractérisée par des économies fortement dépendantes de l'UE, plus diversifiées avec une ouverture et des échanges régionaux forts. Elle s'oppose à la classe 2 composée du Nigéria et du Libéria.

Tableau 3: classification de 2014-2018

Classe 1	Classe2
Bénin	Libéria
Burkina Faso	Nigéria
Cote d'Ivoire	
Cap Vert	
Gambie	
Guinée	
Guinée Biseau	
Ghana	
Mali	
Niger	
Sénégal	
Siéra Léone	
Togo	

Source: Auteurs à partir des résultats de la classification par le modèle de mélange

Tableau 4: moyenne par classe et par variable 2014-2018

	Classe 1	Classe 2
CORR	8,85	2,50
DIV	8,38	5,5
DBU	-4,67	-4,15
COM	0,13	0,05
OUV	28,25	18,66
INF	1,04	1,12
DET	1,87	0,85

Source: Auteurs à partir des résultats de la classification par le modèle de mélange

## 6. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Grâce à un modèle de mélange en classification de groupe, cette étude a examinée l'avancée réalisée par les pays membres de la zone CEDEAO en matière du projet de création d'une monnaie unique. Afin de mesurer les progrès réalisés, deux sous périodes ont été considérées : 2000-2013 et 2014-2018. De résultats importants sont issus de notre analyse. Les résultats de la période 2000-2013 révèlent une très forte différence entre les économies de la CEDEAO. Contrairement à la première période, les résultats de la période 2013-2018 montrent une très faible hétérogénéité de la zone CEDEAO. Notre étude donne des réponses à des questions les plus pertinentes liées à la création de la zone ECO: l'espace CEDEAO est-il un espace optimal au regard de la théorie de ZMO? Si non quelles sous régions optimale peut-on tirer de cet espace? Hormis le Nigéria et le Liberia, la zone CEDEAO constitue une zone monétaire optimale. Eu égard à l'urgence du développement des pays de la zone CEDEAO, une union monétaire est recommandé pour les pays de la CEDEAO à l'exception du Libéria et du Nigéria.

## Références bibliographiques

- Bakoup, F. et D. Ndoye (2016). « Pourquoi et quand instaurer une monnaie unique dans la CEDEAO », Banque Africaine de Développement, *Africa Economic Brief*, vol. 7 n°1.
- Benassy-Quéré, A., Coupet, M. (2003). « On the Adequacy of Monetary Arrangements in Sub-Saharan Africa », CEPII, *Working Paper*, n° 2003-11.
- Biernacki, C (2009). « Pourquoi les modèles de mélange pour la classification ». *Revue de MODULAD*, 40, 1-22.
- Cooper, R. (1977). « Worldwide versus regional integration the optimum size of the integrated area », *Economic integration, Worlwide, regional, sectoral*, Londres, F. Machlu.
- Debrun, X., Masson, P. and C. Pattillo (2002). « Monetary Union in West Africa: Who Might Gain, who Might Lose, and Why? », FMI, *Working Paper*, n° 02/226.
- Dempster, A., Laird, N., & Rubin, D. (1977). « Maximum Likelihood from Incomplete Data via the EM Algorithm ». *Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Methodological)*, 39(1), 1-38.
- Diop, C. H. (2007). « L'UEMOA et la perspective d'une zone monétaire unique de la CEDEAO : les enseignements d'un modèle de gravité », UEMOA, *Document d'étude et de recherche*, n° 07/01.
- Giavazzi, F. and Giovannini, A. (1989). « The European Monetary System », Cambridge, MA: *MIT Press*.
- Houssa, R. (2008). « Monetary Union in West Africa and Asymmetric Shocks: A Dynamic Structural Factor Model Approach », *Journal of Development Economics*, n° 85, p. 319-347.
- Ka, B. (2013). « Degré de convergence des chocs macroéconomiques, choix de régime de change et dynamique d'intégration dans la CEDEAO », Conférence économique africaine sur l'intégration régionale.
- Kenen, P. B. (1969). « The Optimum Currency Area: An Eclectic View », in MUNDELL, R. A. and A. K. SWOBODA (eds.), *Monetary Problems of the International Economy*, University of Chicago Press, p. 717-725.
- Kindleberger, C. (1986), «International public goods without international government», *The American Economic Review*.
- Laffiteau Emilie, Samaké-Konaté Rokiatou,(2016), «La monnaie commune au sein de la CEDEAO: enseignements d'une analyse en cluster », *Revue d'économie du développement*, 2016/1 (Vol. 24), p. 99-119.
- Mckinnon, R. (1963). « Optimum Currency Areas », *American Economic Review*, vol. 52, p. 717-725.

Mundell R., (1961). « A Theory of Optimum Currency Areas », *American Economic Review*, Vol. 51, n°4, p. 657-665

Tsangarides, C. G. and M.S. Qureshi (2008). « Monetary Union Membership in West Africa: A Cluster Analysis », *World Development*, vol. 36(7), p. 1261-1279.



**Annexe : la Base de données**

**Base de données 2000-2013**

pays	CORR	DIV	DBU	COM	OUV	INF	DET
BEN	0,1493	41,844	-1,819143	0,1305008	21,28857	1,031723	1,084815
BFA	0,3615	49,378	-2,628357	0,3274628	13,8971	1,025032	0,9030866
CIV	-0,0267	34,3259	-1,466286	0,1965843	47,11535	1,028884	4,210362
CPV	0,5872	28,1395	-6,961	0,0073288	34,91031	1,02182	2,554151
GMB	-0,2713	38,9767	-2,007929	0,1388225	20,44346	1,06171	2,493374
GIN	0,2741	49,3175	-2,953071	0,0549996	27,07369	1,156788	3,348914
GNB	0,4504	47,2778	-3,259572	0,1007807	18,58037	1,028731	1,23789
GHA	0,2303	52,954	-4,846071	0,0842962	34,98026	1,151745	2,929122
			-				
LBR	0,8098	65,1891	0,9146429	0,0915519	41,85587	1,091749	8,314446
			-				
MLI	-0,2119	64,1438	0,3477856	0,2630514	24,73426	1,02359	1,363849
NER	0,1309	51,7845	0,6503571	0,1680141	18,5321	1,024717	1,234748
NGA	0,0277	43,3242	0,8872143	0,0331956	25,53429	1,120432	1,522155
SLE	-0,0167	63,4002	-1,869286	0,257788	16,89793	1,072607	1,905261
SEN	-0,1923	30,6835	-2,277857	0,1429565	24,07099	1,01943	2,282105
TGO	-0,0119	52,8021	-2,529786	0,1666077	35,59635	1,028631	1,477736

Source : calculs des auteurs

**Base de données 2014-2018**

pays	CORR	DIV	DBU	COM	OUV	INF	DET
BEN	0,8974	40,7165	-5,244	0,0864071	28,65423	0,9991266	1,21478
BFA	0,6779	52,7143	-4,12	0,1771187	27,8804	1,005624	1,047231
CIV	0,1373	42,5821	-3,4902	0,1665738	34,77777	1,007064	4,042933
CPV	0,5638	32,5867	-4,1984	0,0070047	44,8401	1,001123	2,768007
GMB	0,3993	41,121	-5,5318	0,2642473	19,37348	1,069736	3,047548

GIN	0,4025	47	-2,8666	0,1080491	31,96419	1,089303	0,9627201
GNB	0,0315	52,51	-3,6546	0,0679715	25,47362	1,008821	0,4705113
GHA	0,9201	48,14	-6,0014	0,039441	32,63658	1,144606	2,781346
LBR	0,0624	47,92	-4,3902	0,0582834	23,92261	1,124614	0,8427944
MLI	0,0963	62,63	-3,252	0,1991914	23,1703	1,011738	0,9965188
NER	0,8314	56,3	-6,7386	0,1209759	17,76613	1,011273	1,4445
NGA	-0,1563	34,79	-3,9036	0,0358643	13,39506	1,122701	0,8612104
SLE	0,6832	65,82	-6,4242	0,1049448	23,71106	1,114615	1,25849
SEN	0,2865	30,68	-3,4406	0,1384018	21,9355	1,003329	2,49595
TGO	-0,4196	65,32	-5,7092	0,1932223	35,03422	1,005621	1,747361

Source : Calculs des auteurs