



Document d'Etude et de RechercheN°COFEB/DER/2020/03

DETERMINATION DU SEUIL DE DEFINITION DES SYSTEMES FINANCIERS DECENTRALISES (SFD) DE GRANDE TAILLE DANS L'UEMOA

par Yao Dossa TADENYO

Décembre 2020





COFEB

Direction de la Recherche et des Partenariats



N°COFEB/DER/2020/03

DETERMINATION DU SEUIL DE DEFINITION DES SYSTEMES FINANCIERS DECENTRALISES (SFD) DE GRANDE TAILLE DANS L'UEMOA

par Yao Dossa TADENYO*

Décembre 2020

^{*} Je remercie l'ensemble des collègues de la DRP, des autres Directions des Services Centraux, des Directions Nationales et du Secrétariat Général de la Commission Bancaire de l'UMOA pour leurs précieuses contributions qui ont permis d'améliorer la qualité de ce travail. Les insuffisances et les limites inhérentes à cette étude n'engagent nullement la responsabilité de la Banque Centrale et relèvent de celle, exclusive, de l'auteur.

INTRODUCTION

Les institutions de microfinance ou systèmes financiers décentralisés (SFD) ont connu des mutations structurelles majeures au cours des dernières décennies. En outre, l'accroissement du volume de leurs transactions et la structuration du secteur ont fait également émerger de nouveaux risques et ont mis à jour les faiblesses des mécanismes de contrôles mis en place. Il en a résulté des crises et des faillites qui ont émaillé l'histoire récente du secteur (Lapenu, 2002). Les SFD de l'Union Economique et Monétaire Ouest-Africaine (UEMOA) n'ont pas été exempts de ces fragilités. Ainsi, pour circonscrire les risques et assurer un développement harmonieux du secteur, le cadre de régulation du secteur de l'Union a été revisité en profondeur avec l'adoption de la Loi portant réglementation des SFD, sur proposition de la Banque Centrale et en concertation avec les parties prenantes¹.

La mise en vigueur du nouveau cadre de régulation accorde une importance particulière à l'instruction des demandes d'autorisation et d'exercice des activités de microfinance, la supervision de ces activités et la surveillance du secteur. En effet, la pratique actuelle de supervision s'appuie, en particulier, sur un dispositif prudentiel renforcé et plus complet avec des contrôles périodiques sur place et sur pièces visant une meilleure maîtrise des risques liés aux activités des SFD. La nouvelle réglementation s'applique à l'ensemble des SFD exerçant sur le territoire de l'Union et prévoit des sanctions en cas de manquement. Elle consacre l'intervention de la Banque Centrale et de la Commission Bancaire dans la supervision des activités de SFD et la surveillance du secteur, notamment en ce qui concerne les établissements ayant atteint un certain niveau d'activité (Article 44 de la Loi portant réglementation des SFD). Il apparaît ainsi clairement que le seuil de définition de SFD de grande taille constitue une clé de voûte pour la prise en compte du principe de proportionnalité dans le cadre de régulation de ceux-ci. L'Article 2 de l'Instruction No.007-06-2010 portant contrôles de la Banque Centrale et de la Commission Bancaire de l'UMOA fixe ce seuil à deux (2) milliards francs CFA des encours de dépôts ou de crédits au terme de deux exercices consécutifs, aussi bien pour la structure faîtière que pour les caisses de base affiliées.

Ce seuil en vigueur pourrait varier, plus d'une décennie après l'entrée en vigueur de la Loi, notamment en raison des évolutions structurelles du secteur. A cet effet, il conviendrait de revisiter la détermination de ce seuil afin d'apporter des réponses aux questions ci-après. Le seuil de définition des SFD de grande taille prescrit par l'Article 2 de l'Instruction No.007-06-2010 et les indicateurs retenus dans ce cadre sont-ils pertinents ? Sur quelle(s) méthodologie(s) faut-il s'appuyer pour déterminer ce seuil de façon appropriée ? Telles sont les deux questions auxquelles la présente étude tentera de répondre. Dans cette perspective, elle s'appuie sur des méthodes d'analyse statistique pour déterminer le niveau d'activités à partir duquel les SFD pourraient être considérés comme de grande taille dans l'UEMOA.

Ainsi, les résultats de l'étude permettront de juger de la justesse du seuil en vigueur. En outre, ils pourraient servir à une mise à jour de la liste des établissements de microfinance actuellement contrôlés dans le cadre de la mise en application de l'Article 2 de l'Instruction No.007-06-2010. L'intérêt des résultats de l'étude réside également dans la mise en place d'un cadre méthodologique pour la sélection des SFD de grande taille dans l'Union.

Le reste du document est structuré comme suit. Après l'introduction, la section I est consacrée à la revue de littérature liée aux approches de détermination des seuils d'identification des groupes homogènes. La section II procède à l'analyse des faits stylisés relatifs à la structure du secteur des SFD de l'Union. La méthodologie de l'étude est présentée dans la section III.

¹ Il s'agit des SFD ainsi que les associations professionnelles, les ministères chargés des finances, la Commission Bancaire et les partenaires au développement

Les données nécessaires aux estimations sont décrites à la section IV du document. Les résultats des estimations sont également examinés dans la section V. La section VI consiste en une conclusion et à la formulation de quelques recommandations.

I. REVUE DE LA LITTERATURE

La littérature sur le lien entre la régulation prudentielle et les aspects multivariés de la microfinance est vaste. En revanche, la problématique de la définition d'un seuil adéquat pour la taille des institutions de microfinance n'est pas abordée, du moins dans la littérature explorée dans le cadre de la présente étude. En l'absence de travaux théoriques et empiriques directement liés au thème de l'étude, la revue de la littérature présentée est essentiellement consacrée aux travaux empiriques analogues, notamment ceux de la macrofinance bancaire portant sur l'identification des institutions bancaires complexes ou d'importance systémique et ceux des regroupements typologiques d'entreprises, de régions économiques et de pays. Ces travaux se sont principalement basés sur la méthode des scores et l'analyse en grappes (en Anglais, « clusters analysis »).

1.1. Les travaux de regroupements typologiques basés sur l'approche des scores

Un consensus grandissant s'est établi depuis la crise financière récente de 2008 autour de la nécessité de l'évaluation régulière de la stabilité du système financier. La question des institutions financières d'importance systémique (IFIS) est si importante qu'elle a fait l'objet, en septembre 2009, des discussions au sommet du G20 de Pittsburgh aux Etats-Unis. Aux fins d'encadrement des activités, il a été préconisé la mise en place de normes spécifiques et proportionnées au prix d'un éventuel défaut des institutions dont " la faillite désordonnée, en raison de leur taille, complexité et de leur interconnexion systémique, causerait des troubles importants au système financier dans son ensemble et à l'activité économique²".

Il apparaît donc nécessaire de mettre l'accent sur l'identification et le classement des institutions financières selon leur importance systémique ainsi que sur la surveillance de leurs activités, pour une surveillance appropriée du système financier. Dans le cadre de cet exercice d'identification, plusieurs approches méthodologiques ont été expérimentées pour définir les institutions financières de grande taille. Les enseignements tirés des travaux y afférents peuvent être utiles dans le cadre de la présente étude.

L'approche méthodologique utilisée par les premiers travaux destinés à identifier ces institutions s'est largement appuyée sur la « taille » de celles-ci, plus précisément leur total de bilan. Ce cadre méthodologique a suscité plusieurs critiques. Marsh et Stevens (2003), par exemple, affirment que la taille du bilan n'est pas nécessairement un bon indicateur de la contribution d'une institution financière au risque systémique. En effet, une grande banque de détail, par exemple, pourrait présenter peu de risque d'importance systémique à cause d'une stricte réglementation, des exigences d'assurance-dépôts et d'une faible interconnexion avec le reste du système financier. Ainsi, une participation importante aux marchés financiers serait l'un des meilleurs critères d'identification des institutions financières d'importance systémique (IFIS), car elle traduirait les expositions similaires à des facteurs externes et des expositions les unes aux autres. A ce critère, les auteurs adjoignent l'implication de l'institution dans une gamme diversifiée d'activités financières et de zones géographiques.

Pour identifier les IFIS, Marsh et Stevens (2003) utilisent une approche consistant à sélectionner un nombre restreint de critères « arbitraires raisonnablement simples ». Selon cette approche, une

https://acpr.banque-france.fr/controler/controle-prudentiel-bancaire/assujettis-au-controle-bancaire/entitessystemiques-du-secteur-bancaire

institution financière serait considérée comme d'importance systémique si elle figure dans au moins deux des six classements suivants : 1) dix plus grands teneurs d'actions dans les livres au monde, 2) dix plus grands détenteurs d'obligations au monde, 3) dix plus grands teneurs de prêts syndiqués dans les livres au monde, 4) dix plus grands dérivés de taux d'intérêt en circulation dans le monde, 5) dix revenus d'opérations de change les plus élevés, et 6) dix principaux détenteurs d'actifs en dépôts dans le monde.

European Central Bank (ECB, 2006) porte également un jugement critique sur le cadre d'identification des IFIS. Elle soutient qu'en dépit de la pertinence de la taille du bilan, elle seule ne peut seule éclairer l'importance et la complexité des interconnexions qu'un groupe bancaire peut avoir au sein d'un système financier. Cet indicateur est d'autant plus limité lorsque l'importance croissante des activités hors bilan des banques est considérée. La nécessité de connaître les interconnexions est cruciale dans la mesure où elle permet de disposer d'une cartographie du comportement d'un grand groupe bancaire en cas de tensions et leur éventuelle propagation à d'autres institutions ou marchés. Une autre faiblesse du cadre d'identification des IFIS, basé sur la taille du bilan, résiderait dans l'absence de seuil communément convenu pour la proportion des actifs du secteur bancaire ou le nombre de grands groupes bancaires qui devraient être surveillés.

Eu égard aux insuffisances relevées dans cette approche, à partir de 2010, l'identification des IFIS s'appuie sur des indicateurs composites obtenus à partir de trois familles de données : les données économiques et comptables (individuelles), les données économiques et comptables (relatives à une population) et les données de marché (cotations de titres)³. Le cadre méthodologique du Conseil de Stabilité Financière⁴ mobilise quasi-exclusivement des données économiques, prudentielles et comptables au niveau individuel (Feller et Kersuzan, 2014).

D'autres études visant la détermination du seuil de définition des IFIS ont utilisé une approche quantitative qui exploite également des informations synthétisées à partir d'un score multicritériel de systémicité. Les catégories d'indicateurs (taille, activité internationale, interconnexion, substituabilité, complexité et activités non traditionnelles) servent au calcul du score final de chaque institution. Komarkova et al. (2012) s'inspirent de cette méthodologie quantitative composite pour examiner l'importance systémique au sein du système financier tchèque. Les IFIS sont classées suivant le score final qu'elles obtiennent. L'étude de Chouinard et Ens (2013) adopte une approche similaire dans le cas du Canada. Ainsi, le Conseil de Stabilité Financière considère comme établissements bancaires d'importance systémique mondiale, les institutions bancaires dont le score total dépasse un certain seuil. Feller et Kersuzan (2014) indiquent que les travaux du Comité de Bâle et l'AICA ont développé et raffiné les trois premiers critères évoqués par le CSF.

1.2. Les travaux de regroupements typologiques basés sur l'analyse en grappes

Une autre frange de la littérature relative à l'identification des IFIS s'est appuyée sur l'analyse en grappes. Par exemple, Marsh et Stevens (2003) utilisent cette méthodologie pour déterminer les groupes d'IFIS dont les prix des actions ou les primes de Swap de défaut de crédit se comportent de manière similaire. Ces sociétés peuvent alors être considérées comme des institutions similaires dont les rendements des actions ou les variations des primes de Swap de défaut de

³ Selon Hauton et Héam (2014), les données économiques et comptables sont utiles pour une analyse fine du degré d'interdépendance entre les institutions financières, ie. leur interconnexion. En dépit de leur avantage d'être publiques, les données de marché ne permettent pas de mesurer directement l'implication d'une institution dans une activité systémique et sont très volatiles, notamment en période de crise

⁴ Le Conseil de stabilité financière (en Anglais Financial Stability Board ou FSB), est un groupement économique international créé lors de la réunion du G20 à Londres en avril 2009. Il succède au Forum de stabilité financière (Financial Stability Forum) institué en 1999 à l'initiative du G7.

crédit sont probablement dus à des facteurs communs. Ce résultat s'appuie sur une technique d'agglomération hiérarchique.

Selon ECB (2006), le « clustering » constitue une solution simple au problème de sélection des seuils de pourcentage d'actifs du secteur bancaire ou de nombre de grands groupes bancaires devant être surveillés lors de l'évaluation de la stabilité financière. Cette approche statistique est appliquée aux données de 2005 et permet de distinguer les 260 banques en 50 grappes hiérarchiques différentes. Les groupes de clusters permettent une démarcation relativement claire. L'évaluation des banques selon leur taille et importance permet de distinguer trois grands types de banques : celles avec des valeurs faibles pour tous les indicateurs caractéristiques - généralement de petites banques, celles avec une ou quelques valeurs indicatrices de taille moyenne - généralement des banques de taille moyenne et celles avec une ou plusieurs valeurs indicatives élevées – les grandes banques.

L'analyse en grappes est également utilisée dans plusieurs autres domaines pour une définition des catégories d'entités, notamment les regroupements typologiques d'entreprises, de régions économiques et de pays. Setyaningsih (2012), par exemple, utilise ce cadre méthodologique dans le cadre de son étude portant sur la contribution des petites et moyennes entreprises (PME) au développement industriel. L'analyse en grappes est déployée pour cartographier le modèle de croissance et les stratégies des PME performantes. Pour ce faire, l'étude retient comme variables la croissance, le chiffre d'affaires, les buts et objectifs, le niveau d'éducation des dirigeants, la comparaison avec le concurrent, le principe de gestion des entreprises, etc.

D'autres auteurs se sont servis de cette approche pour déterminer des groupes de régions homogènes selon certaines caractéristiques. C'est le cas par exemple de Kronthaler (2005) dans son étude sur le retard de croissance de l'Allemagne de l'Est comparée à l'Allemagne de l'Ouest en utilisant comme variables de dichotomie la capacité et la croissance économique des régions du pays. Repkine (2012) se base sur l'analyse en grappes pour établir des similitudes entre les pays d'Asie de l'Est dans le cadre de la facilitation du développement des accords d'échanges entre ces pays. Butt (2014) se sert de cette approche pour définir une typologie des changements socio-économiques intervenus dans les régions européennes. Statistique Canada (2015) s'appuie sur ce cadre méthodologique pour déterminer les régions socio-sanitaires du Canada. Dans son analyse, les indicateurs de santé sont comparés au sein et entre des groupes de régions homogènes. Dans l'étude de Lapierre et Joanis (2016), cette méthodologie est également utilisée pour établir des groupes de régions économiques au Canada.

II. FAITS STYLISES SUR LA TAILLE DES SYSTEMES FINANCIERS DECENTRALISES : QUELS INDICATEURS SONT LES PLUS PERTINENTS ?

2.1. Evolution du nombre des SFD visés par l'article 44

Le cadre institutionnel actuel d'exercice des activités de microfinance dans l'UEMOA est défini par la Loi uniforme portant réglementation des systèmes financiers décentralisés (SFD) et ses textes d'application. Le secteur comptait 519 institutions en 2019 contre 515 unités en 2018 et 595 unités en 2017 (Cf. le Tableau 1.a). La contraction du nombre des SFD, notamment en 2018, est à mettre en rapport avec la poursuite de l'assainissement du secteur, qui a enregistré environ 130 décisions de retrait d'agrément, partiellement compensées par les nouvelles autorisations. Les dépôts collectés par l'ensemble du secteur s'élèvent en 2019 à 1.430.999 millions contre 1.243.165 millions un an plus tôt. En part relative, les dépôts auprès des SFD représentent 5,2% des ressources collectées en 2019 par les établissements de crédit de l'Union. Quant aux crédits, ils ont augmenté de 68.613 millions par rapport à l'année 2018 en s'établissant à 1.483.155 millions en 2019, soit 6,5% des prêts consentis en 2019 par les établissements de crédit de l'Union⁵.

_

⁵ Cf. BCEAO, Annexe II de la note au Conseil des Ministres de décembre 2020.

Le cadre réglementaire en vigueur accorde une attention particulière aux SFD dont le niveau d'activités atteint le seuil de deux (2) milliards. Leur nombre est en nette progression depuis 2015 passant de 45, représentant 6,72% de l'effectif total des institutions du secteur, à 78 unités en 2019, soit une part relative de 15,03%⁶ (Cf. le Tableau 1.b). Cette évolution du nombre des SFD traduit un accroissement du niveau d'activité du secteur ainsi que celui de la taille individuelle des institutions de microfinance implantées sur le territoire de l'Union.

Tableau 1.a: Evolution du nombre total de SFD* de 2010 à 2019

Pays	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Bénin	52	56	56	56	52	56	60	59	58	58
Burkina	105	87	86	85	82	82	82	68	71	77
Côte d'Ivoire	84	72	72	73	75	62	54	51	50	48
Guinée-Bissau	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6
Mali	125	125	125	126	126	127	105	85	86	86
Niger	81	81	51	53	48	42	40	40	37	37
Sénégal	342	238	239	216	208	208	193	210	131	131
Togo	86	92	92	92	85	87	88	76	76	76
UEMOA	880	756	726	706	682	670	628	595	515	519

Source : Tableau élaboré par l'auteur à partir des données de la BCEAO.

Tableau 1.b : Evolution du nombre de SFD* visés à l'article 44 de 2010 à 2019

Pays	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Bénin	9	6	10	10	10	11	11	11	11
Burkina	13	2	5	5	6	8	10	12	15
Côte d'Ivoire	3	5	5	5	6	9	9	11	13
Guinée-Bissau	-	-	-	-	-	-	_	-	-
Mali	12	7	8	8	6	7	7	9	10
Niger	2	2	4	4	3	3	4	5	4
Sénégal	16	8	8	8	8	11	11	11	11
Togo	6	4	6	7	6	7	10	12	14
UEMOA	61	32	46	47	45	56	62	71	78

Source : Tableau élaboré par l'auteur à partir des données de la BCEAO.

Cette tendance du paysage des SFD de l'Union est souhaitée, en termes de développement de l'intermédiation financière et d'inclusion financière. Toutefois, elle suscite des interrogations, s'agissant des impacts d'un risque de défaut d'un SFD de grande taille. Par la même occasion, cette évolution du niveau d'activité des SFD soulève la nécessité d'une supervision régulière et ciblée pour détecter les signes précoces d'alerte de mauvaise gouvernance et de non-respect du dispositif prudentiel. Plusieurs indicateurs pourraient être utilisés pour apprécier la taille des SFD et leur répartition géographique.

2.2. Répartition des SFD selon la taille du bilan des SFD visés par l'article 44

Le total de bilan, à la fin de l'année 2018, des SFD visés à l'article 44 s'élève à 1.974,4 milliards, en hausse de 9,49% par rapport à l'année précédente. Cette hausse s'explique par les augmentations des actifs enregistrées, notamment au Mali (+16,33%), au Niger (+11,72%), en Côte d'Ivoire (10,99%) et au Sénégal (+10,81%).

La répartition suivant la taille de bilan des SFD effectuée sur la base des données des SFD visés à l'article 44 montre que les SFD du Sénégal représentent en moyenne 30,96% du marché de l'Union, soit 548,71 milliards FCFA. Or, le pays compte relativement moins de SFD de cette catégorie que des pays comme le Burkina Faso ou la Côte d'Ivoire et leur nombre reste constant

^{*} Non compris les caisses affiliées aux réseaux.

^{*} Non compris les caisses affiliées aux réseaux.

⁶ Il s'agit ici des réseaux et caisses unitaires. Les caisses affiliées ne sont pas prises en compte

depuis 2015. En fait, la taille de bilan des SFD visés à l'article 44 paraît relativement plus importante au Sénégal, comparée à celle des établissements dans les autres pays membres de l'Union. Ainsi, si cet indicateur devait constituer un indicateur pertinent de risque, il ressortirait relativement plus élevé au Sénégal. En outre, il apparaît également que les SFD visés à l'article 44 ne présentent pas une homogénéité en termes de taille de bilan d'un pays de l'UEMOA à un autre.

Tableau 2 : Evolution des parts de marché des SFD visés à l'article 44

Pays	Total de bilan en 2016	Part de marché en 2016	Total de bilan en 2017	Part de marché en 2017	Total de bilan en 2018	Part de marché en 2018
Bénin	179,15	12,29	186,93	11,55	194,04	10,95
Burkina	240,17	16,48	265,57	16,41	284,82	16,07
Côte d'Ivoire	268,14	18,40	345,61	21,35	383,60	21,64
Guinée Bissau	-	-	-	-	-	-
Mali	112,17	7,70	117,69	7,27	136,91	7,72
Niger	40,03	2,75	25,39	1,57	28,37	1,60
Sénégal	445,55	30,58	495,18	30,59	548,71	30,96
Togo	171,90	11,80	182,43	11,27	196,04	11,06
UEMOA	1 457,11	100,00	1 618,81	100,00	1 772,48	100,00

Source : Calcul de l'auteur à partir des données de la BCEAO.

La littérature montre qu'en dépit de son importance pour apprécier le volume d'activité d'une institution financière, la taille de bilan se révèle limitée pour apprécier ses risques encourus. Comme le note ECB (2006), aux fins de l'évaluation de la stabilité du système financier, les indicateurs d'activité bancaire utilisés pour sélectionner les institutions financières de grande taille devraient idéalement englober des dimensions pertinentes d'importance en ce qui concerne divers aspects de l'intermédiation financière. Autrement dit, des éléments de l'actif ou du passif du bilan fourniraient une information supérieure. S'agissant des SFD, les indicateurs reflétant les divers aspects de l'intermédiation financière seraient ceux ciblés par l'Instruction No.007-06-2010, ie. des encours des dépôts collectés et des crédits octroyés. En outre, ces deux indicateurs refléteraient l'importance du rôle joué par les institutions de microfinance dans la transformation des risques. Une attention particulière est alors accordée à l'évolution et à la distribution de ces deux indicateurs.

2.3. Répartition des SFD visés par l'article 44 suivant les dépôts collectés

Les dépôts collectés par une institution financière constituent, à l'instar du volume de son portefeuille et de son niveau de capital, un indicateur de sa solidité. Ils fournissent une indication sur sa capacité financière à répondre aux sollicitations de financement qui lui sont adressées. La capacité d'une institution financière à accroître ses actifs est d'autant plus élevée que les ressources financières sont plus importantes. Des niveaux plus élevés de dépôts lui assurent une liquidité plus confortable pour ses engagements et pour ses besoins en ressources. Ainsi, dans une logique de maximisation du profit, la propension d'une institution financière à s'exposer aux risques pourrait dépendre du volume des dépôts qu'elle collecte.

Ainsi, le choix du montant des ressources collectées comme indicateur est pertinent et se justifie dans la littérature par le fait que la capacité financière des établissements financiers dépend de leur taille. Un volume élevé des ressources collectées est souvent associé à une grande taille des institutions financières. La pertinence de cet indicateur, dans le cadre de la sélection des critères pour définir la taille des SFD sur lesquels des contrôles spécifiques seront exercés, procède également de la nécessité de protéger les déposants contre une faillite des établissements de

⁻ Le total de bilan est exprimé en milliards FCFA.

⁻ La part de marché est calculée par rapport au total de bilan des SFD relevant de l'article 44.

crédit. Toutefois, cet indicateur comporte un inconvénient, s'agissant de la sélection des SFD de grande taille. Il n'est pas adapté à la nature des activités de toutes les institutions de microfinance, notamment celles de crédit direct qui ne collectent pas de dépôts. En effet, baser la sélection des SFD de grande taille sur cet indicateur élimine de facto ceux de crédit direct.

<u>Tableau 3</u>: Répartition des SFD visés à l'article 44 suivant les montants de dépôts collectés et des crédits octroyés⁷

Seuils (en milliards de FCFA)	Total des dépôts (en milliardsdeFCFA)	Part relative (en %)	Nombre de SFD	Total des crédits (en milliardsde FCFA)	Part relativ	e Nombre de SFD
Inférieur à 2	12,65	1,20	10	0,00	0,00	8
Compris entre 2 et 5	64,42	6,12	19	122,11	10,94	19
Compris entre 5 et 10	94,13	8,94	13	73,45	6,58	10
Compris entre 10 et 20	70,66	6,71	5	120,44	10,79	9
Compris entre 20 et 50	271,42	25,77	8	279,69	25,05	8
Supérieur à 50	539,77	51,26	5	520,79	46,65	6
Ensemble	1053,05	100,00	60	1116,48	100,00	60

Source : Calcul de l'auteur à partir des données de la BCEAO.

Les données de bilan des SFD au 31 décembre 2018 permettent d'établir les constats ci- après, en définissant de façon intuitive plusieurs fourchettes de dépôts. Il apparaît que la distribution des dépôts entre les SFD visés à l'article 44 est marquée par une très forte hétérogénéité. Cinq (05) institutions de microfinance (BAOBAB Sénégal, FCPB, UNACOOPEC, FUCEC-TOGO, et FECECAM) sur les 59 de l'échantillon affichent des encours de dépôts supérieurs à cinquante (50) milliards. Celles-ci concentrent 51,31% des ressources collectées par l'ensemble de l'échantillon ; ce qui dénote d'une très forte concentration des dépôts. Huit (8) autres SFD de l'échantillon détiennent 25,80% des dépôts collectés avec des montants se situant dans une fourchette de 20 à 50 milliards. En outre, dix (10) institutions de microfinance du groupe sous revue ont collecté des dépôts d'un montant inférieur à deux (02) milliards. Pour les trente-deux (32) SFD restants les dépôts se situent entre deux milliards et dix milliards, soit 22,88% du total des ressources collectées.

2.4. Répartition suivant l'encours des crédits des SFD visés par l'article 44

Le montant total des crédits délivrés par une institution financière entre dans la définition de plusieurs normes prescrites par l'Instruction N°010-08-2010 relative aux règles prudentielles applicables aux SFD. Il s'agit, notamment des normes relatives aux risques portés par une institution, à la limitation des risques sur une seule signature, à la liquidité, à la couverture des emplois à moyen et long terme par des ressources stables, etc. Ces normes permettent un corsetage de l'offre de crédits des SFD dans une limite assurant leur soutenabilité financière. A l'instar des dépôts, l'encours des crédits d'un SFD constitue un indicateur de son niveau d'activités. Un volume de crédits plus élevé reflète un niveau d'activités plus grand et donc une taille relativement plus importante ; ce qui laisse envisager des ressources propres importantes ou une collecte conséquente des dépôts. De ce point de vue, une sélection des SFD suivant leur taille, approximée uniquement par le volume de leurs crédits octroyés, serait discutable. Il s'avère nécessaire de croiser cet indicateur avec d'autres qui reflètent l'importance des activités des SFD.

Tous les SFD visés à l'article 44 n'ont pas un volume identique de crédits même si tous en offrent pour des montants globaux supérieurs à deux (02) milliards FCFA. L'hétérogénéité observée dans la distribution des dépôts est également partagée par les crédits. En effet, six (06) SFD, soit 9,83%

⁷ Les agrégats Dépôts et Crédits sont définis comme suit.

Dépôts = Comptes ordinaires créditeurs (G10) + Dépôts à terme reçus (G15) + Comptes d'épargne à régime spécial (G2A)

⁺ Autres dépôts de garantie reçus (G30) + Autres dépôts reçus (G35).

Crédits = Crédits à court terme (B2D) + Comptes ordinaires (B2N) + Crédits à moyen terme (B30) + Crédits à long terme (B40)

⁺ Crédits en souffrance (B70)

du nombre total des institutions de microfinance de l'échantillon, offrent un volume de crédits supérieur à 50 milliards FCFA. Il s'agit de l'UCCMS, BAOBAB-Sénégal, FCPB, BAOBAB-Côte d'Ivoire, FECECAM et FUCEC-Togo. A eux seuls, ils fournissent 46,84% des crédits du secteur dans l'UEMOA. Huit (08) autres institutions de microfinance délivrent 25,15% des crédits d'un montant total compris entre 20 milliards et 50 milliards FCFA. En outre, neuf (09) SFD offrant un total de crédits de dix (10) milliards à 20 milliards concentrent 10,83% des financements émanant des institutions de l'échantillon. Pour les fourchettes de crédits de 2 milliards à 5 milliards et de 5 milliards à 10 milliards, le nombre de SFD s'établit à vingt-six (26) et dix (10), respectivement. Les crédits de chacune de ces fourchettes représentent 10,94% et 6,58% de l'ensemble de l'échantillon.

En somme, une inégale distribution des crédits entre les institutions de microfinance visées à l'article 44 s'observe, à l'instar de ce qui est noté dans la distribution des dépôts collectés. Les crédits semblent fortement concentrés au niveau d'un nombre réduit des SFD.

Les Graphiques 1.a, 1.b et 1.c fournissent un aperçu de la structure de répartition des dépôts et des crédits parmi les SFD de l'échantillon. Les nuages de points montrent l'existence d'une structure d'inégale distribution, quasi-identique au cours des années 2015 à 2019. La plupart des SFD présentent des montants de dépôts et de crédits inférieurs à 20 milliards FCFA. Un autre groupe, relativement hétérogène, composé de six (06) à huit (08) SFD, avec des montants des dépôts et des crédits variables d'une année à l'autre, pourrait également être identifié. En outre, deux établissements avec des valeurs élevées se détachent nettement du reste de l'échantillon. Il s'agit de FCPB au Burkina Faso et UCCMS au Sénégal. Entre ces deux groupes très distants, deux autres SFD (UNACOOPEC en Côte d'Ivoire et FUCEC au Togo) de taille intermédiaire se distinguent avec des dépôts légèrement supérieurs à 80 milliards et des crédits avoisinant 60 milliards.

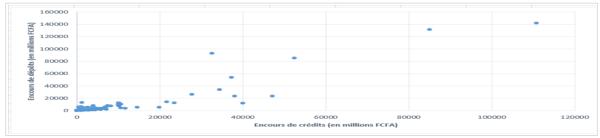
Le Tableau 4 fournit également un aperçu sur l'hétérogénéité de la distribution des deux indicateurs clés d'activité des SFD au 31 décembre 2018. Il s'agit des dépôts collectés et des crédits consentis par les SFD. Pour rappel, l'Instruction No.007-06-2010 fixe le seuil d'activité à deux milliards francs CFA des encours de dépôts ou de crédits des SFD. Il ressort que plus de la moitié des dépôts de cette catégorie de SFD est détenue par seulement 5 établissements. Cette inégale répartition est également notée au niveau des crédits. Six (6) SFD concentrent 46,65% des crédits de la catégorie.

Tableau 4 : Distribution des SFD visés à l'article 44 suivant tranches de dépôts et de crédits

Seuils (en milliards de FCFA)	Total des dépôts (en milliards de FCFA)	Part relative (en %)	Nombre de SFD	Total des crédits (en milliards de FCFA)	Part relative (en %)	Nombre de SFD
Inférieur à 2	12,65	1,20	10	0,00	0,00	8
Compris entre 2 et 5	64,42	6,12	19	122,11	10,94	19
Compris entre 5 et 10	94,13	8,94	13	73,45	6,58	10
Compris entre 10 et 20	70,66	6,71	5	120,44	10,79	9
Compris entre 20 et 50	271,42	25,77	8	279,69	25,05	8
Supérieur à 50	539,77	51,26	5	520,79	46,65	6
Ensemble	1053,05	100,00	60	1116,48	100,00	60

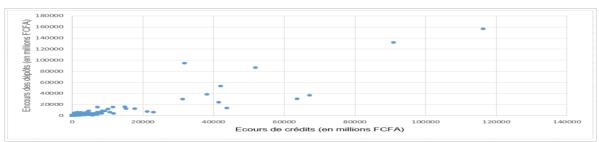
Source : Calcul de l'auteur à partir des données des bilans des SFD au 31 décembre 2018.

Graphique 1.a: Nuage de points des encours de dépôts et de crédits (année 2015)



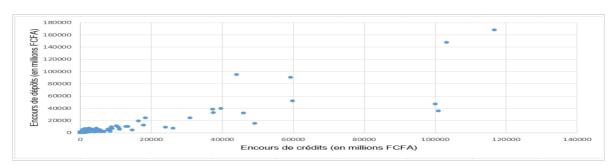
Source : Graphique élaboré par l'auteur à partir des données de la BCEAO.

Graphique 1.b : Nuage de points des encours de dépôts et de crédits (année 2016)

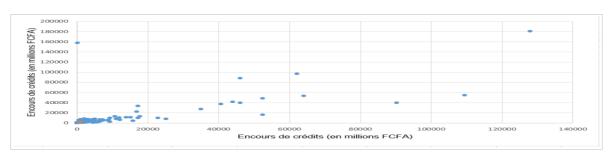


Source : Graphique élaboré par l'auteur à partir des données de la BCEAO.

Graphique 1.c: Nuage de points des encours de dépôts et de crédits (année 2017)



Graphique 1.d: Nuage de points des encours de dépôts et de crédits (année 2018)



180000 \$\frac{1}{160000}\$
25 100000

\$\frac{1}{100000}\$
\$\frac{1}{100

Graphique 1.e: Nuage de points des encours de dépôts et de crédits (année 2019)

Source : Graphiques élaborés par l'auteur à partir des données de la BCEAO.

III. METHODOLOGIE

La littérature économique consultée ne fournit pas de références méthodologiques pour la détermination du seuil de définition des SFD de grande taille. Néanmoins, la revue succincte présentée à la section précédente permet de tirer des enseignements pour le choix du cadre méthodologique d'identification des SFD de grande taille dans l'UEMOA. Il ressort de la revue de la littérature une dominance de l'analyse en grappes dans la détermination de catégories ou de groupes homogènes. En l'absence d'une large multitude d'indicateurs, la méthode des scores reste limitée et dépend généralement des jugements d'expert pour la fixation des seuils. Ainsi, l'analyse en grappes apparaît comme un choix présentant un avantage relativement supérieur dans le cadre de la présente étude. Ses résultats peuvent être comparés à ceux d'une approche intuitive, celle proposée par les instituts statistiques pour la détermination de seuils de revenus dans le cadre de l'analyse de la pauvreté. Cette approche statistique est présentée à l'annexe 1.

3.1. Aperçu sur les techniques d'analyse en grappes

L'approche d'analyse par grappes constitue une façon relativement simple de résoudre le problème de sélection des seuils des groupes d'entités financières à surveiller lors de l'évaluation de la stabilité du système financier (Marsh et Stevens, 2003). Cette méthodologie consiste en une typologie ou un regroupement d'objets de telle sorte que ceux qui sont plus semblables sont mis dans des groupes distincts (grappes ou *clusters* en Anglais) selon des mesures qui définissent les caractéristiques de l'échantillon. En d'autres termes, il s'agit d'un outil d'analyse exploratoire de données qui vise à regrouper différents objets de manière que le degré d'association entre deux objets soit maximal s'ils appartiennent au même groupe et minimal dans le cas contraire. Il conviendrait de relever que cette approche met simplement en évidence des structures dans les données sans fournir d'explication sur l'existence de telles structures (ECB, 2006).

Les techniques multivariées de « *clustering* » sont nombreuses. Il conviendrait de choisir dans cette large famille la technique qui assure un meilleur regroupement des objets dépendamment de leurs caractéristiques (Setyaningsih, 2012). Les choix opérés sont donc déterminants pour les résultats. En effet, le « *clustering* » correspond à un problème d'optimisation multi-objectifs. L'algorithme et les paramètres tels que le modèle utilisé pour mesurer la proximité entre les objets ou le nombre de grappes attendu jouent un rôle crucial. Une multitude d'algorithmes est proposée et a donné lieu à une large variété de méthodologies de « *clustering* ».

Les techniques de classification peuvent être classées en deux grandes catégories :

- les méthodes hiérarchiques (méthodes d'agglomération et les méthodes de division) ;
- les méthodes non-hiérarchiques ou de partitionnement (approches K-moyennes et K-médianes).

A ces deux catégories de techniques, se sont ajoutées celles des « *clustering* » basées sur la densité, la grille et des modèles. Ramesh et Nandhini (2017) fournissent un aperçu des différentes classifications des algorithmes de « *clustering* » avec leurs avantages et inconvénients.

L'objectif de l'analyse préside au choix entre les types de classification à implémenter. Dans le cas de la présente étude, il s'agit d'identifier le groupe des SFD qui pourraient être considérés comme de grande taille. Pour ne pas faire dépendre les résultats de l'étude du type de clustering mis en œuvre et pour identifier de façon optimale les groupes homogènes de SFD, deux méthodes de classification hiérarchique et non hiérarchique sont implémentées.

3.1.1. La méthode de clustering hiérarchique

Les techniques de clustering hiérarchique peuvent être scindées en deux catégories : les méthodes basées sur des agglomérations des classes d'objets et celles s'appuyant sur des divisions en classes d'objets.

Il n'y a pas a priori une catégorie de méthodes supérieure à une autre. Les différentes catégories de techniques présentent leurs avantages tout comme leurs inconvénients. Toutefois, dans la pratique, les méthodes de classification ascendante seraient plus couramment utilisées et disponibles dans les solutions logicielles de traitement de données (ECB, 2006). L'étude s'inscrit dans cette tradition. Ainsi, la description de la méthode hiérarchique, faite dans la sous-section ciaprès, porte sur la méthode de clustering hiérarchique agglomérante.

3.1.1.1. Les méthodes de classification ascendante couramment utilisées

Une caractéristique commune aux techniques de clustering hiérarchique réside dans la définition de critères de similarité/dissimilarité entre les grappes. Les différences entre les techniques de clustering apparaissent alors dans la façon dont les algorithmes proposés définissent les dissertières, en particulier dans la façon dont elles calculent la distance entre les objets.

La mesure de la distance la plus couramment utilisée est celle de la distance euclidienne. Dans un espace de dimension p (autrement dit, pour un échantillon de n objets mesurés sur p indicateurs, les données observées pour les objets i et j peuvent respectivement être caractérisées par $x_{i1}, x_{i2}, \ldots, x_{ip}$.

La distance euclidienne d_{ii} entre les deux objets i et j est déterminée par la grandeur ci-après :

$$d_{ij} = \sqrt{(x_{i1} - x_{j1})^2 + (x_{i2} - x_{j2})^2 + \dots + (x_{ip} - x_{jp})^2}$$

S'agissant de la classification ascendante, plusieurs méthodes d'agrégation sont proposées dans la littérature dédiée pour déterminer les classes devant être regroupées à chaque stade du dendrogramme. Celle-ci distingue les méthodes de « *liaison de Ward* », de « *liaison unique* », de « *liaison complète* », de « *liaison moyenne* », du « *centroïde* », etc.

La « méthode de liaison unique » se distingue par le fait qu'elle considère la distance entre deux grappes comme celle séparant les deux membres les plus proches de chacune des grappes. Cette approche a l'avantage d'être relativement simple. En revanche, il lui est reproché de ne pas « prendre en compte la structure des clusters ». Ainsi, un problème de chaînage peut survenir et se manifester par des clusters finissant longs et irréguliers.

Quant à la « méthode de liaison complète », elle définit la distance entre deux classes comme étant la distance maximale séparant les objets qui y figurent. Autrement dit, cette technique considère la distance la plus éloignée entre deux objets appartenant chacun à deux clusters

disjoints. Cette technique a l'avantage de permettre l'identification des clusters compacts de taille similaire. Elle fonctionnerait généralement assez bien lorsque les objets analysés forment des amas naturellement distincts. Toutefois, elle ne semblerait pas appropriée pour des clusters ayant une tendance à être quelque peu allongés ou de type chaîne. A l'instar de la « *méthode de la liaison unique* » l'approche utilisant la liaison complète ignore la structure des clusters. En outre, elle apparaît assez sensible aux valeurs extrêmes. Par ailleurs, l'exécution de l'algorithme requiert une grande puissance de calcul liée à la nécessité d'opérer un grand nombre de comparaisons à chaque étape afin de déterminer la paire la moins similaire.

S'agissant de la « *méthode de liaison moyenne* », elle constitue une technique intermédiaire assez robuste à l'instar de la « *méthode de liaison complète* ». Cette technique permet d'éviter l'effet de " *chaîne* " et aboutit à l'identification des groupes relativement homogènes. Elle se fonde sur le calcul de la distance moyenne entre toutes les paires d'objets des grappes considérées. Cette approche de classification hiérarchique constituerait une solution de compromis dans la mesure où elle apporte des solutions à certains problèmes rencontrés dans l'implémentation des méthodes de liaison unique et complète (ECB, 2006).

La méthode du centroïde semble également assez robuste et utilise la distance entre les centroïdes de chaque cluster. Par définition, un centroïde correspond à la valeur moyenne de chaque variable intégrée dans l'analyse. Les grappes sont fusionnées sur la base de la proximité entre leurs centroïdes.

La « méthode de Ward » est relativement l'une des plus courantes de toutes, à l'instar de la « méthode de liaison moyenne ». Elle se fonde sur l'algorithme de Ward consistant en une classification telle que « l'augmentation de l'inertie intraclasse soit minimum ou que l'augmentation de l'inertie interclasse soit maximum ». La technique réunit deux clusters dont le regroupement fera le moins baisser l'inertie interclasse. Ward calcule la distance entre deux clusters comme étant celle de leurs barycentres au carré, pondérée par les effectifs des deux clusters. Dans la pratique, la technique de Ward s'appuie sur une combinaison de toutes les paires possibles de grappes et le calcul de la somme des distances au carré dans chaque grappe. La combinaison retenue est celle aboutissant à la plus petite somme de carrés. Deux inconvénients majeurs sont associés à cette méthode. D'une part, les grappes formées sont de taille approximativement identiques, d'autre part, la méthode apparaît assez sensible aux valeurs extrêmes.

Le mode de calcul des distances utilisé par les différentes techniques est décrit à l'Annexe 2. Eu égard à l'existence d'inconvénients associés à chacune des principales techniques de classification hiérarchique ascendante, il est recommandé d'en implémenter deux ou trois et d'en comparer les résultats. La concordance des résultats issus des différentes techniques assure leur crédibilité.

3.1.1.2. Choix du nombre optimal de grappes

La sélection du nombre optimal de clusters constitue également une étape importante de l'analyse en grappes. Elle est nécessaire pour le choix de la solution de clustering qui semble être la meilleure parmi les solutions de classification proposées. Une façon de faire se base sur la lecture du dendrogramme. Ce diagramme fournit de précieuses informations sur les classes jointes à chaque étape de l'analyse et la distance les séparant au moment de la jonction. Une large distanciation entre les grappes d'un stade à l'autre est indicatrice d'une fusion de grappes relativement proches les unes des autres à ce stade alors qu'au stade suivant la jonction a été opérée relativement sur des grappes éloignées. Ainsi, le nombre optimal apparaît sur un dendrogramme comme le nombre de groupes au stade situé juste avant le « grand saut de distance ».

Toutefois, le nombre optimal de clusters peut également être directement indiqué par la statistique (pseudo-F) de Calinski-Harabasz et les indices de Duda-Hart. Ces statistiques suggèrent des

« *règles d'arrêt* » et sont directement fournis par les solutions logicielles courantes de classification hiérarchique. Pour la classification non-hiérarchique, seule la statistique de Calinski-Harabasz est disponible. Le nombre optimal de clusters correspond au nombre de grappe de la proposition de clustering associée à la valeur la plus élevée de la statistique de Calinski-Harabasz⁸.

3.1.2. Les méthodes de clustering non hiérarchique

La méthode K-moyennes et, sa variante, la méthode K-médianes sont deux approches largement répandues dans les travaux basés sur l'analyse en grappes. Le partitionnement suivant K-moyennes ou K-médianes est une procédure itérative permettant de scinder les données en K classes ou grappes. Elles impliquent de trouver K « *centres* » de grappe pour lesquels la somme de la distance entre un centre et tous les points de cette grappe est minimisée. La différence entre les deux méthodes se situe au niveau du « *centre* » de grappe que chacune d'elles considèrent.

Dans le cas de K-moyennes, il s'agit des moyennes des grappes tandis que la méthode K-médianes s'appuie sur leurs médianes.

L'approche des K-médianes tente de minimiser les distances de norme 1 entre chaque point et son centre de grappe le plus proche. Pour obtenir cette minimisation des distances, le « centre » de chaque grappe est défini comme étant la médiane de tous les points de cette grappe. Cette méthode de classification de données est puissante et constituerait une bonne alternative à l'approche K-moyennes (Whelan et al., 2015) en raison de ses avantages relatifs. La technique de partitionnement des K-médianes doit sa popularité à la robustesse de la médiane en tant que caractéristique statistique de position moins vulnérable aux valeurs aberrantes comparée à la moyenne (Feldman et Schulman, 2012). En effet, une seule valeur extrême drastique d'une série statistique est susceptible d'écarter la valeur de la moyenne de la majorité de l'ensemble de données. A l'opposé, la médiane apparaît plus résistante aux valeurs aberrantes. Ainsi, le recours à la médiane comme facteur déterminant dans la détermination des centres de grappes confère à la méthode des K-médianes sa robustesse. Les algorithmes des K-moyennes et des K-médianes sont décrits dans les Annexe 3 et 4.

3.1.3. La sélection du paramètre K

Les techniques de partitionnement exigent au préalable la fixation du nombre de grappes finales, à l'opposé des techniques hiérarchiques. Le paramètre K présente donc une grande importance dans la structure du modèle de K-grappes. La valeur de K est fournie comme un input à l'algorithme. Elle peut être choisie sur la base d'hypothèses de l'ensemble de données, d'une expérience antérieure avec un ensemble de données similaire ou de connaissances antérieures sur le contenu de l'ensemble de données (Hamerly et Elkan, 2003). Dans ce sens, le paramètre K est une valeur fixe qui peut ou non produire le regroupement souhaité, même si ce regroupement minimise la fonction-objectif.

Dans la pratique, plusieurs méthodes, des plus simples aux plus sophistiquées, sont déployées pour déterminer le nombre optimal de clusters. Les méthodes les plus courantes sont celle du coude, du gap statistique, de la silhouette moyenne ou celle basée sur un calcul à l'aide du logiciel R. Leur disponibilité dépend des solutions logicielles utilisées pour l'analyse en grappes. Dans cette étude, le progiciel utilisé étant STATA, la méthode de détermination du nombre optimal de clusters privilégiée consiste en l'application de la « règle d'arrêt ». A l'instar de la méthode du coude, elle indique le nombre de classes à partir duquel « l'adjonction d'un groupe supplémentaire n'augmente pas significativement la part d'inertie expliquée par la partition » (Rakotomalala). La démarche de la « règle d'arrêt » consiste à s'appuyer sur un algorithme de clustering non

⁸ D'autres détails sur les règles d'arrêt sont disponibles dans le guide d'utilisateur de Stata à la rubrique :

[«] Cluster stop, Cluster - analysis stopping rules ».

hiérarchique pour déterminer le nombre optimal K* de clusters, dépendamment des valeurs prises par la statistique pseudo-F de Calinski-Harabasz⁹, pour différentes valeurs du nombre de partitions (K). L'identification de K* s'opère sur la base de la valeur la plus élevée des indices de Calinski-Harabasz correspondant aux solutions de clustering disponibles¹⁰.

3.2. Méthode de détermination du seuil de définition des SFD de grande taille

L'analyse en grappes fournit une classification des objets étudiés mais ne donne pas la valeur du seuil de définition des classes. Pour répondre à la question de recherche, la démarche suivante sera utilisée.

Soit α^* le seuil d'activité à prendre en compte dans le cadre de l'application de l'article 44 de la Loi portant règlementation du secteur de la microfinance.

Dans la présente étude, le niveau d'activité est approximé par son montant d'encours de crédits ou de dépôts. Pour un SFD_i , les encours de crédit et de dépôt au cours de l'année t sont représentés respectivement par $c_{i,t}$ et $d_{i,t}$.

- i = 1, 2, ..., n; avec n correspondant au nombre de SFD figurant dans la solution optimale de clustering.
- Les données sont considérées sur cinq années, ainsi t = 1, 2, ...,5.

Soit Ω , l'ensemble des SFD appartenant à la solution optimale de clustering.

$$\Omega = \{SFD_i\} \tag{1}$$

Selon l'esprit de l'article 44, un SFD est considéré comme de grande taille si son niveau d'activité atteint un certain seuil. Ce qui implique les expressions ci-après :

$$SFD_i \subset \Omega$$
 si et seulement si $c_{i,t} \geq \alpha^* \text{ ou } d_{i,t} \geq \alpha^*$ (2)

Pour i = 1, 2, ..., 104 et t = 1, 2, ..., 5. De façon explicite,

$$c_{i,t} = \left\{ c_{i,2015}, c_{i,2016}, c_{i,2017}, c_{i,2018}, c_{i,2019} \right\}$$
 (3)

$$d_{i,t} \quad \left\{ d_{i,2015}, d_{i,2016}, d_{i,2017}, d_{i,2018}, d_{i,2019} \right\} \tag{4}$$

⁹ Les valeurs de cet indice sont définies positives et comprises entre zéro et l'infini. En outre, elles sont fonction de la taille de l'échantillon. Des valeurs de cet indice proches de zéro indiquent une mauvaise classification alors que celles tendant vers l'infini sont associées à une amélioration de la classification. Cet indice dépend fortement du nombre de points dans l'échantillon. Sa valeur croît de façon linéaire avec le nombre de points d'observations. Par conséquent, son ordre de grandeur peut varier considérablement d'un jeu de données à l'autre. L'encadré 1 fournit des détails sur la façon dont l'indice est calculé. https://fr.wikipedia.org/wiki/Indice_de_Calinski-Harabasz

¹⁰ Halpin, B. 2016. « Cluster Analysis Stopping Rules in Stata », Department of Sociology, University of Limerick July 19.

Une formalisation mathématique du problème pourrait s'écrire comme suit :

$$SFD_i \subset \Omega \implies Arg \max (c_{i,t}, d_{i,t}) \ge \alpha^*$$
 (5)

Ce qui signifie que la valeur maximale entre les valeurs des encours de crédits et de dépôts du SFD i quelconque inclus dans Ω est supérieure ou égale au seuil d'activité α^*

Pour chaque
$$SFD_i$$
, $Arg max(c_{i,t}, d_{i,t}) = \tilde{\alpha}_i$ (6)

Le seuil de définition des SFD de grande taille α^* est alors défini par :

(7)
$$\alpha^* = Arg \min \left(\tilde{\alpha}_i \right)$$

Si on ajoute la contrainte de respect du seuil sur deux années consécutives l'équation (7) devient .

(6)
$$Arg \max (c_{i,t}, d_{i,t}) = \tilde{\alpha}_i$$

(7)
$$\alpha^* = Arg \min\{\tilde{\alpha}_i\}$$

Sous contraintes:

$$c_{i,t} > 0$$
; $c_{i,t} \ge \tilde{\alpha}_i$; $c_{i,t} + c_{i,t+1} \ge 2\tilde{\alpha}_i$ (8)

$$d_{i,t} > 0$$
; $d_{i,t} \ge \tilde{\alpha}_i$; $d_{i,t} + d_{i,t+1} \ge 2\tilde{\alpha}_i$ (9)

Le problème peut être résolu à l'aide d'un progiciel de programmation ou simplement à partir d'un tableur.

IV. INDICATEURS UTILISES DANS L'ANALYSE EN GRAPPES

Plusieurs indicateurs d'activités des SFD peuvent être utilisés pour l'analyse en grappes. En l'absence de larges données sur l'ensemble du secteur, les plus évidents utilisés dans la présente étude sont ceux proposés par l'Article 2 de l'Instruction No.007-06-2010.

La littérature relative aux institutions financières de grande taille indique qu'une analyse basée sur un seul indicateur, notamment le bilan, serait insatisfaisante à cause de son incapacité à refléter effectivement les différents aspects de leurs activités. L'idéal serait d'utiliser des données granulaires variées des postes des bilans des SFD. En raison de l'indisponibilité de telles données, l'étude a retenu de s'appuyer sur deux indicateurs clés : un indicateur de solidité financière (les encours des dépôts collectés) et un indicateur de prise de risque (les encours des crédits distribués). Ces indicateurs sont considérés au 31 décembre des années 2015 à 2019.

Sur cette période, certains SFD sont en cessation d'activités alors que d'autres ont démarré leurs activités au cours des deux ou trois dernières années. Le choix de l'échantillon dont les données sont utilisées pour l'étude se justifie alors principalement par la régularité des données sur plusieurs années pour les établissements de microfinance afin d'appliquer des méthodes d'analyse statistique avancées. Ainsi, pour que les résultats reflètent relativement mieux la situation courante des SFD, les analyses statistiques menées portent sur la période 2015-2019. Sur cette base, le panel cylindré retenu compte 232 établissements pour lesquels les données sont disponibles de

façon consécutive sur les cinq dernières années, sur un total de 519 recensés en 2019, soit une proportion de 44,70%. Ces établissements sont répartis entre les pays de l'Union comme suit : 28 au Bénin, 22 au Burkina Faso, 22 en Côte d'Ivoire, 4 en Guinée Bissau, 26 au Mali, 28 au Niger, 46 au Sénégal, 56 au Togo. En termes de dépôts collectés, cet échantillon concentre une part très importante des activités du secteur, soit 94,48% à 98,72% des dépôts et 93,38% à 97,55% des crédits du secteur au cours des cinq dernières années.

Les deux agrégats (dépôts et crédits) utilisés comme variables sont définis comme suit. S'agissant des dépôts, ils sont constitués de la somme des soldes des comptes ordinaires créditeurs, d'épargne à régime spécial, de dépôts à terme reçus, des autres dépôts de garantie reçus et des autres dépôts reçus. Les crédits consistent en un cumul des crédits à court, moyen et long terme, des crédits en souffrance et des soldes des comptes ordinaires.

Les données portant sur les deux indicateurs clés retenus pour l'analyse sont collectées par les Ministères des Finances respectifs des huit pays de l'Union et transmises par le soin des Directions Nationales de la BCEAO.

Ces données sont très hétérogènes comme le montrent les statistiques récapitulées dans le Tableau 5.a et 5.b, le nuage de points des encours de crédits et de dépôts représenté pour les années 2015 à 2019 (Cf. Graphiques 1.a à 1.e) et les graphiques retraçant la densité de la distribution (Cf. Annexe 5). En effet la moitié des établissements figurant dans l'échantillon affiche des encours de dépôts s'élevant à un montant compris entre 814,57 millions et 1.279,29 millions FCFA, au cours des cinq dernières années. Ces montants sont très largement inférieurs aux extremas notés sur la période, soit des maximas situés entre 167,89 milliards et 180,75 milliards et des minimas fluctuant entre 2,96 millions et 5,82 millions. La dispersion des encours des crédits présente un profil similaire.

Cette dispersion est observable en analysant l'histogramme et la courbe de densité normale associés aux séries des encours de crédits et de dépôts pour les différentes années de la période de l'étude. Il apparaît, pour chacune des années, une très forte concentration des SFD dans l'intervalle des montants des encours inférieurs à cinq (5) milliards FCFA et un étalement très prononcé à droite de la distribution. En effet, en ce qui concerne les crédits, en moyenne (sur les cinq dernières années) 80,17% des SFD ont des encours inférieurs à cinq (5) milliards FCFA. Une concentration similaire est observée au niveau des encours de dépôts, soit 84,48%. Une désagrégation de la répartition des montants des encours indique que 20,69% des SFD ont des crédits et des dépôts compris entre 2 milliards et 5 milliards FCFA. Au-delà de 5 milliards, cette proportion est de 19,83% et 15,52%, respectivement pour les crédits et les dépôts (Cf. le Tableau 5).

Eu égard au profil de la courbe de densité et des répartitions par intervalle retracées au Tableau 5, il peut être admis que la distribution des encours de crédits et de dépôts ne présente pas des propriétés gaussiennes (Cf. Annexe 5). Cette structure des données pourrait conduire à des résultats de clustering biaisés. Par conséquent, il serait tout au moins nécessaire d'identifier et de traiter les valeurs extrêmes de l'échantillon. La pratique recommande de baser le traitement préliminaire des données sur les quartiles¹¹.

¹¹ Une valeur est considérée comme extrême lorsqu'elle se situe en dehors de l'intervalle défini par [Q1-1,5*IQR Q3+1,5*IQR], Q1 et Q3 étant respectivement les premier et troisième quartiles et IQR, l'écart interquartile

<u>Tableau 5</u>: Distribution des encours de crédits et de dépôts (moyenne de 2015 à 2019)

Montant en millions	Inférieur à 100	100 - 500	500 - 1 000	1 000 - 2 000	2 000 - 5 000	Supérieur à 5000	Total
Encours de crédits (en %)	17,24	16,81	10,78	14,66	20,69	19,83	100,00
Encours de dépôts (en %)	15,09	18,97	14,66	15,09	20,69	15,52	100,00

Tableau 6.a : Statistiques descriptives de l'échantillon (avant traitement des données)

	20	115	20	16	20	17	20	18	20	19
	Crédits	Dépôts	Crédits	Dépôts	Crédits	Dépôts	Crédits	Dépôts	Crédits	Dépôts
Nombre de SFD	232	232	232	232	232	232	232	232	232	232
Montant total (en millions FCFA)	969 245,80	1 026 628,83	1 114 685,88	1 125 590,56	1 165 323,34	1 220 913,62	1 352 520,22	1 291 423,61	1 342 981,69	1 411 907,82
Montant moyen (en millions FCFA)	4 177,78	4 425,12	4 804,68	4 851,68	5 022,95	5 262,56	5 829,83	5 566,48	5 788,71	6 085,81
Montant maximum (en millions FCFA)	110 837,23	141 880,07	116 401,81	156 390,17	114 127,00	158 201,20	116 686,00	167 891,00	127 891,00	180 752,00
Montant minimum (en millions FCFA)	6,16	2,96	1,26	3,17	6,14	4,78	1,36	5,82	1,15	4,78
Médiane	998,42	814,57	1 148,37	992,38	1 076,47	1 038,44	1 282,35	1 235,00	1 241,76	1 279,29
Ecart-type de l'échantillon (en millions FCFA)	11 657,93	15 700,79	13 224,24	16 567,21	14 704,61	17 736,23	16 123,60	18 038,44	15 615,03	19 239,52
Montant pour l'ensemble des SFD (en millions FCFA)	993 589,91	1 039 927,50	1 160 686,17	1 148 685,03	1 231 823,05	1 264 192,07	1 448 422,52	1 360 660,26	1 429 114,93	1 494 339,88
Part relative des montants de l'échantillon (en %)	97,55	98,72	96,04	97,99	94,60	96,58	93,38	94,91	93,97	94,48

Source : Calcul de l'auteur à partir des données collectées auprès de la BCEAO.

Sur cette base, les données ont été traitées. Ainsi, sa taille a été restreinte à 198 SFD, soit 34 établissements retirés de l'échantillon initial, en raison de la grandeur des montants de leurs encours de crédits ou de dépôts. Compte tenu de l'objectif de l'étude, les établissements éliminés de l'échantillon initial constituent *de facto* des SFD de grande taille. La liste des 34 SFD isolés et leurs encours de crédits et de dépôts sont affichés dans l'Annexe 6. Ce traitement a le mérite de faire baisser la dispersion des indicateurs sans les éliminer totalement ; ceci est perceptible à travers les graphiques retraçant la distribution des observations (Cf. l'Annexe 5), les valeurs maximales des indicateurs ainsi que les écarts-types y afférents (Cf. Tableau 6.a et 6.b).

Tableau 6.b : Statistiques descriptives de l'échantillon (après traitement des données)

	20	15	20	16	20	17	20	18	20	19
	Crédits	Dépôts	Crédits	Dépôts	Crédits	Dépôts	Crédits	Dépôts	Crédits	Dépôts
Nombre de SFD	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198
Montant total (en millions FCFA)	246 554,34	244 964,31	269 204,33	263 095,32	261 069,04	272 129,77	293 782,27	305 778,31	318 516,49	336 544,42
Montant moyen (en millions FCFA)	1 204,20	1 199,33	1 317,67	1 293,55	1 272,09	1 338,04	1 429,18	1 498,56	1 547,96	1 647,71
Montant maximum (en millions FCFA)	5 969,33	6 434,21	6 590,51	6 322,74	6 106,00	6 431,30	6 742,34	7 300,00	7 292,67	8 433,27
Montant minimum (en millions FCFA)	6,16	2,96	1,26	3,17	6,14	4,78	1,36	5,82	1,15	4,78
Médiane	672,37	627,94	782,77	706,78	705,81	642,55	811,59	786,19	834,24	876,08
Ecart-type de l'échantillon (en millions FCFA)	1 314,70	1 415,65	1 438,22	1 489,47	1 394,33	1 522,74	1 553,76	1 676,28	1 718,95	1 853,50
Montant pour l'ensemble des SFD (en millions FCFA)	993 589,91	1 039 927,50	1 160 686,17	1 148 685,03	1 231 823,05	1 264 192,07	1 448 422,52	1 360 660,26	1 429 114,93	1 494 339,88
Part relative des montants de l'échantillon (en %)	24,81	23,56	23,19	22,90	21,19	21,53	20,28	22,47	22,29	22,52

Source : Calcul de l'auteur à partir des données collectées auprès de la BCEAO.

V. RESULTATS DES ANALYSES STATISTIQUES

5.1. Résultats de la détermination du seuil de définition par la méthode du facteur multiplicateur de la médiane

Les résultats basés sur cette approche sont présentés à l'Annexe 1. Ils font ressortir un seuil de définition des SFD de grande taille de 1.091,86 millions et 1.0598,85 millions, respectivement pour les encours de dépôts et de crédits. Ce seuil pourrait varier en fonction de la valeur assignée au facteur multiplicateur de la médiane. Ainsi, cette méthodologie est tributaire du jugement d'expert et des objectifs poursuivis. Quand la valeur du facteur multiplicateur augmente, la liste des SFD soumis aux contrôles de la Banque Centrale et de la Commission Bancaire se restreint.

5.2. Résultats de la détermination du seuil de définition par la méthode d'analyse en grappes

Comme indiqué plus haut, il existe deux grandes familles de techniques d'analyse en grappes. Les techniques de partitionnement exigent au préalable la fixation du nombre de grappes finales, à l'opposé des techniques hiérarchiques. Compte tenu de l'objectif de l'étude, ie. l'identification des SFD de grande taille, et de l'usage auquel ses résultats sont destinés, la robustesse des résultats est assurée en basant l'analyse sur deux variantes, les plus courantes dans la littérature, de chacune des deux familles de classification. Pour la classification non-hiérarchique, il s'agit des méthodes des K-moyennes et des K-médianes alors que pour la classification hiérarchique, les approches de classification médiane et de Ward sont implémentées.

Les analyses sont effectuées en approximant la (dis)similarité entre les SFD à l'aide de la distance euclidienne. En outre, pour chacune des approches de regroupement implémentées dans la présente étude, la détermination du nombre optimal de clusters s'est appuyée sur la statistique pseudo-F de Calinski-Harabasz. Pour ce faire, pour chacune d'elles, l'indicateur est calculé pour des solutions de classification dont le nombre de clusters varie de 2 à 10. Les résultats sont récapitulés dans le Tableau 9.

<u>Tableau 9</u> : Synthèse des résultats de détermination du nombre optimal de clusters

Nombre de classes	•	de classification érarchique	Techniques de classification hiérarchique			
	K-Moyennes	K-Médianes	Liaison médiane	Liaison de Ward		
2	316,23	305,87	123,7	316,4		
3	260,01	189,45	82,59	182,74		
4	247,06	186,47	58,28	183,28		
5	223,90	172,65	49,92	200,01		
6	194,42	153,95	167,83	191,1		
7	177,63	150,54	149,09	176		
8	169,66	131,24	132,06	173,41		
9	132,53	97,26	130,22	181,06		
10	144,63	140,68	119,26	174,83		

Source : Estimations de l'auteur sur la base des données de la BCEAO.

5.2.1. Les résultats issus de la classification non-hiérarchique

5.2.1.1. Les résultats issus d'un partitionnement basé sur la méthode de K-moyennes

Plusieurs solutions de partitionnement ont été explorées à partir des encours de crédits et de dépôts, en faisant varier la valeur de K de 2 à 10. Le nombre optimal de grappes basé sur la statistique de Calinski-Harabasz ressort égal à deux (K = 2) (voir le Tableau 8). Pour ce nombre

de grappes, la statistique de Calinski-Harabasz prend la valeur 316,23, la plus élevée comparée à celle associée aux valeurs de K comprises entre 2 et 10. Ainsi, ce partitionnement scinde les SFD en petite et grande taille suivant les montants des encours de crédits et de dépôts.

La première grappe (G1) issue de ce partitionnement inclut un effectif de 70 établissements de microfinance alors que la seconde (G2) en regroupe 128 autres (Cf. le Tableau 10.a). S'agissant en particulier de la grappe G1, les encours de crédits s'établissent en moyenne à 2.928.25 millions et se situent dans la fourchette de 620,54 millions à 6.082.40 millions. Quant aux encours de dépôts, ils fluctuent entre 503,5 millions et 6.623,40 millions.

Au regard du partitionnement effectué, les SFD de la grappe G1 pourraient être considérés comme étant de grande taille comparés aux autres. A ces 70 établissements de la grappe G1, il conviendrait d'ajouter les 34 autres écartés pour les besoins du traitement préalable de l'échantillon, ce qui porterait le total des SFD de grande taille issus du *K-means clustering* à 104 unités.

Tableau 10.a : Résultats de la classification non hiérarchique des SFD

	Méthodede K-moyenne	Méthode de K-médianes			
Grappes	Nombre	Proportion relative	Grappes	Nombre	Proportion relative
G1	70	35,35	G1	78	39,39
G2	128	64,65	G2	120	60,61
Cumul	198	100,00	Cumul	198	100,00

Source : Estimations de l'auteur sur la base des données de la BCEAO.

5.2.1.2. Les résultats issus d'un partitionnement basé sur la méthode de K-médianes

Le même exercice est effectué que précédemment en utilisant la méthode de K-médianes. Sur la base de la statistique de Calinski-Harabasz, le nombre optimal de clusters issu des solutions de classification est égal à deux (K = 2). Les grappes de SFD identifiées se présentent comme suit. La grappe G1 regrouperait 78 établissements de microfinance, contre 120 unités pour la grappe G2. Concernant la première grappe qui constitue la cible, les crédits distribués s'élèvent en moyenne à 2.801.71 millions et se situent dans la fourchette de 620,54 millions à 6.082.40 millions. Pour cette grappe, les dépôts reçus varient entre 503,5 millions et 6.623,40 millions, pour une moyenne de 2.915,58 millions FCFA.

En somme, sur la base des résultats du clustering K-médianes, un groupe de 112 SFD de grande taille pourrait être identifié en tenant compte des 34 établissements d'office considérés comme tels.

5.2.2. Les résultats issus de la classification hiérarchique

La présente section présente les résultats des classifications hiérarchiques, notamment celles empruntant les méthodes de Ward et de la liaison médiane.

5.2.2.1 Les résultats issus d'une classification hiérarchique basée sur la méthode de liaison de Ward

Comme évoqué dans les sections susmentionnées, le nombre optimal de clusters est également déterminé de façon itérative dans le cas de la méthode de liaison de Ward en faisant varier la valeur de K de 2 à 10. A l'issue des itérations, la statistique de Calinski- Harabasz suggère une classification des SFD de l'échantillon en deux grappes d'inégal effectif. En effet, la valeur de la

statistique ressort relativement plus élevée lorsque le nombre de classes est égal à 2 (Cf. Tableau 10.b).

Tableau 10.b : Résultats de la classification hiérarchique des SFD

	Méthode de la liaison de W	ard	Méthode de liaison moyenne			
Grappes	Nombre	Proportion relative	Grappes	Nombre	Proportion relative	
G1	127	64,14	G1	127	64,14	
G2	71	35,86	G2	46	23,23	
-	-	-	G3	1	0,51	
-	-	-	G4	13	6,57	
-	-	-	G5	5	2,53	
-	-	-	G6	6	3,03	
Cumul	198	100,00	Cumul	198	100,00	

Source : Estimations de l'auteur sur la base des données de la BCEAO.

Ainsi, deux grappes distinctes de SFD peuvent être formées en s'appuyant sur la méthode de la liaison de Ward. La première grappe (G1) serait constituée des 127 établissements de microfinance de taille modeste dont les encours de crédits et de dépôts moyens s'établiraient respectivement à 476,29 millions et 470,62 millions. Pour les SFD de cette grappe, les valeurs des encours de crédits sont comprises entre 1,15 million et 2.683,00 millions alors que les dépôts varient entre 2,96 millions et 470,62 millions. Les SFD sont distingués dans une deuxième grappe dont les valeurs des deux indicateurs d'analyse sont relativement plus élevées. En effet, la deuxième grappe comportant 71 institutions de microfinance affiche des encours de crédits et de dépôts de l'ordre de 2.924,59 millions et 3.049,70 millions, respectivement. Les valeurs extrêmes de ces deux indicateurs sont également plus grandes dans la deuxième grappe comparée à la première (Cf. le Tableau 11). Les dendrogrammes ressortis de cette classification sont présentés aux Graphiques 2.a et 2.b.

Sur la base de cette classification et au vu des caractéristiques des grappes identifiées, il pourrait être admis que la deuxième grappe correspond aux SFD de grande taille. Dans ce cas, les établissements identifiés pourraient être joints à ceux du groupe initial des 34 écartés pour des valeurs des encours de crédits et de dépôts relativement trop élevés.

Tableau 11 : Caractéristiques des clusters obtenus à partir de la liaison de Ward

	Gra	арре 1	Grappe 2		
	Crédit	Dépôt	Crédit	Dépôt	
Effectif	1	127	7	71	
Moyenne	476,29	470,62	2 924,59	3 049,70	
Maximum	2 683,00	4 210,00	7 293,00	8 433,00	
Minimum	1,15	2,96	111,50	244,80	

Source : Estimations de l'auteur sur la base des données de la BCEAO.

5.2.2.2 Les résultats issus du clustering basé sur la méthode de la liaison médiane

Le clustering utilisant la méthode de la liaison médiane permet de mettre en évidence à l'optimum six (06) classes distinctes de SFD. En effet, il apparaît à l'aune de la statistique de Calinski-Harabasz que, pour une valeur plus élevée de 167,83, une fusion de grappes aboutirait à des clusters relativement proches les uns des autres alors qu'une jonction opérée au stade suivant donnerait lieu à des grappes relativement plus éloignées.

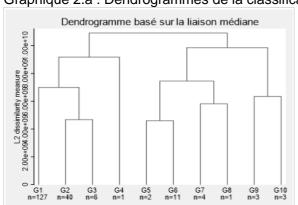
Le dendrogramme retraçant la formation des clusters associés à cette classification est affiché au Graphique 2.a ainsi que le nombre de SFD regroupés dans chacune des grappes. La première grappe (G1), la plus importante compte 127 unités. Les cinq autres grappes regroupent chacune, respectivement, 46, 1, 13, 5 et 6 SFD. Les caractéristiques principales des six clusters issus de cette classification hiérarchique sont récapitulées dans le Tableau 12. La grappe G1 semble principalement regrouper les SFD dont les montants des encours sont relativement plus faibles. En effet, les encours de crédits et de dépôts de ce cluster affichent des moyennes respectives de 476,29 millions et 470,62 millions. Ces montants apparaissent nettement plus faibles comparés aux moyennes des autres grappes, même lorsque les minimas ou les maximas sont considérés. L'ensemble des cinq autres grappes compte 71 SFD auxquels il faudrait évidemment adjoindre les 34 autres isolés dans le cadre du traitement préliminaire des données.

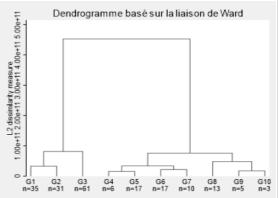
Tableau 12: Caractéristiques principales des clusters issus de la liaison médiane

	Grappe 1		Grappe 2		Grappe 3		Grappe 4	ļ	Grappe 5		Grappe 6	
	Crédit	Dépôt										
Effectif	1	27	4	46		1		13		5	(ô
Moyenne	476,29	470,62	2 647,70	2 407,42	1 949,64	2 013,28	2 168,28	5 239,63	5 116,04	4 790,44	5 022,40	1 951,14
Maximum	2 683,00	4 210,00	5 971,00	4 273,00	7 293,00	6 672,00	3 691,00	8 433,00	6 629,00	7 848,00	6 906,00	4 442,00
Minimum	1,15	2,96	945,60	340,30	173,10	244,80	111,50	3 398,00	3 963,00	3 393,00	392,30	627,50

Source : Calcul de l'auteur sur la base des données de la BCEAO.

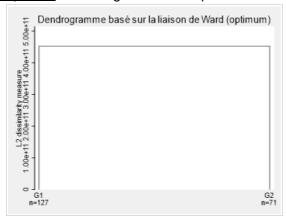
Graphique 2.a : Dendrogrammes de la classification hiérarchique ascendante

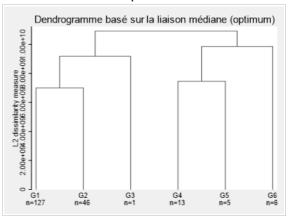




Source : Graphiques issus de l'analyse en grappes menée par l'auteur sur la base des données de la BCEAO.

Graphique 2.b : Dendrogrammes à l'optimum de la classification hiérarchique ascendante





Source : Graphiques issus de l'analyse en grappes menée par l'auteur sur la base des données de la BCEAO.

5.2.3. Synthèse et interprétation des résultats

L'étude explore deux principales approches de sélection de catégories homogènes d'objets. Elles ont été déployées pour la définition des SFD de grande taille dans l'UEMOA. La première est intuitive et inspirée de ce qui se fait dans le cadre de la détermination du seuil de pauvreté. Une sélection des SFD de grande taille basée sur la méthode du facteur multiplicateur de la médiane conduirait à retenir un large spectre d'établissements, soit 120 et 123, respectivement, lorsque les encours de crédits et de dépôts sont individuellement utilisés comme indicateurs d'activités. Le nombre de SFD sélectionnés baisse lorsque l'analyse porte simultanément sur ces deux indicateurs (crédits et dépôts). Ainsi, 111 établissements de microfinance sont identifiés comme ayant une grande taille, sur un total de 232. Le seuil minimum de dépôts moyen de ces institutions au cours des cinq dernières années (2015 à 2019) s'établirait à 1.019,07 millions contre 1.065,90 millions pour les encours de crédits. Ces deux seuils apparaissent inférieurs à celui fixé par l'Instruction N°007-06-2010. Par conséquent, l'effectif des SFD à contrôler augmenterait relativement à celui des SFD visés à l'article 44 de la Loi portant réglementation du secteur de la microfinance. Pour rappel, 78 SFD visés à l'article 44 sont dénombrés en 2019.

La deuxième approche méthodologique utilisée pour la sélection des SFD de grande taille a consisté en une analyse en grappes, en utilisant les mêmes indicateurs d'activités de 2015 à 2019. Quatre méthodes alternatives de clustering ont été explorées pour assurer la robustesse des résultats. Deux techniques de partitionnement ont été implémentées, en sus de deux techniques de classification hiérarchique d'agglomération, les plus courantes. Pour chacun de ces approches de clustering, les itérations ont été effectuées sur la base de la statistique de Calinski-Harabasz pour déterminer le nombre optimal de grappes. Concernant le clustering basé sur le partitionnement, les résultats issus des méthodes de K-moyennes et de K- médianes concordent sur un nombre optimal de clusters égal à deux (02). Dans les deux cas de figure, deux clusters distincts, avec des effectifs respectifs de 104 et 112 établissements de microfinance peuvent être sélectionnés comme présentant une grande taille. L'examen de la liste des SFD ainsi identifiés montre qu'à une institution près, le cluster défini à partir de la méthode des K-moyennes est inclus dans celui mis en évidence à l'aide de l'approche des K- médianes.

S'agissant du clustering hiérarchique, la méthode de liaison de Ward permet d'identifier une grappe d'un effectif de 105 SFD, dont les montants des encours de crédits et de dépôts sont relativement élevés, et une seconde grappe regroupant les 127 établissements de taille relativement modeste. Quant à la liaison médiane, elle permet de distinguer six (06) groupes distincts de SFD. A l'analyse du dendrogramme y afférent, une grande similitude avec celui issu de la méthode de liaison de Ward est à noter. En fait, la méthode de la liaison médiane introduit une subdivision (en grappes G2, G3, G4, G5 et G6) à partir des 71 SFD formant la grappe G2 identifiée à l'aide de la méthode de liaison de Ward. L'examen des listes des grappes résultant des deux modes de clustering confirme cette intuition (Cf. Annexe 7). Ainsi, eu égard à l'objectif de l'étude, les grappes G2 à G6 pourraient simplement être fusionnées pour définir des SFD de grande taille.

Ces résultats semblent robustes et relativement plus précis que ceux s'appuyant sur l'approche basée sur le facteur multiplicateur de la médiane. Toutefois, il serait utile de s'entourer de précautions dans l'implémentation des analyses en grappes et de savoir en tirer ce qui convient au besoin d'une étude. En effet, dans une solution de clustering basée sur les K-moyennes par exemple, le caractère aléatoire de l'initialisation des tous premiers centroïdes induit une variabilité des résultats. Ainsi, la solution optimum pourrait n'être qu'un simple optimum local. Des inconvénients de cette nature sont également notés dans les autres types de clustering. Pour se prémunir de ces aléas et disposer de résultats robustes, il est recommandé de croiser les résultats issus d'exercices variés de clustering. Ce qui a motivé le choix porté sur les quatre méthodes implémentées.

Il est alors procédé à une fusion préalable des grappes G2, G3, G4, G5 et G6 issues du clustering basé sur la méthode de la liaison médiane afin de rendre facile le croisement de l'ensemble des résultats. Sur cette base, en prenant en compte les 34 SFD initiaux de taille élevée isolés dans le cadre du traitement préliminaire des données, l'échantillon peut être scindé en deux clusters regroupant, d'un côté, 104 établissements de microfinance considérés comme de grande taille, et de l'autre, 128 institutions de taille modeste.

Quelle est la valeur minimum du niveau d'activité des 104 établissements de microfinance sélectionnés ? Autrement dit, si ces SFD sont considérés comme de grande taille, quel est le seuil de définition de cette catégorie de SFD ? Il est évident que l'exercice de clustering effectué ne fournit pas directement la valeur du seuil à partir duquel un établissement de microfinance intègre la liste des 104 SFD identifiés. Or, la connaissance de la valeur de ce seuil est importante et constitue une des préoccupations de la présente étude. La démarche de résolution du problème d'optimisation décrite à la section 3.2 permet de déterminer la valeur du seuil minimum de définition des SFD de grande taille. Sur cette base, la valeur du seuil minimum ressort à 2.041,04 millions FCFA. Le profil de structure des encours de crédits ou de dépôts des 104 institutions de microfinance indique que tout SFD de cette sélection respecte ce seuil. Or, selon l'Instruction No.007-06-2010 portant contrôle des institutions de microfinance par la Banque Centrale et la Commission Bancaire, la définition des SFD de grande taille s'appuie sur la valeur des encours de crédits ou de dépôts sur deux années consécutives. Ce qui impose des contraintes supplémentaires au problème d'optimisation de la section 3.2. Ainsi, la valeur du seuil minimum ressort à 2.400 millions FCFA. Dans ce cas, l'effectif de SFD sélectionné serait de 103 unités. La répartition par pays de ces SFD se présente comme suit : Bénin (09), Burkina Faso (10), Côte d'Ivoire (13), Mali (09), Niger (03), Sénégal (45) et Togo (14). La liste des 103 SFD sélectionnés est affichée à l'Annexe 8.

Ce montant est supérieur de 400 millions FCFA au montant du seuil actuellement en vigueur, fixé par l'Instruction No.007-06-2010. Ainsi, le seuil précédemment fixé à deux (2) milliards FCFA ne serait plus d'actualité, au vu des évolutions récentes dans le secteur. Cette différence pourrait s'expliquer par la croissance du volume des activités des SFD visés à l'article 44 (Cf. la section II) au cours des cinq dernières années comparées à celle de l'année 2010 d'entrée en vigueur de l'Instruction.

Il conviendrait alors de prévoir que, dépendamment de l'évolution des transactions dans le secteur, le seuil de définition des SFD de grande taille dans l'Union pourrait varier dans le temps. Ce qui impliquerait une mise à jour de période en période du dispositif de sélection de ces SFD. L'avantage de l'approche de l'analyse en grappes réside dans la prise en compte de façon endogène de l'évolution des activités réelles des SFD pour la fixation du seuil, à l'opposé de l'approche basée sur le facteur multiplicateur de la médiane. En effet, cette dernière approche comporte une part de subjectivité, notamment en ce qui concerne la fixation de la valeur du facteur multiplicateur.

En tout état de cause, l'analyse en grappes apparaît appropriée à la conduite de l'exercice d'identification des institutions financières de grande taille. En ce sens, la BCE (2006) soulignait, « l'analyse en grappes est mieux appropriée, comme une technique d'analyse explicative des données et peut fournir une identification robuste des groupes bancaires, pour une analyse périodique de la stabilité du système financier ». Dans le contexte des SFD de l'UEMOA, cette approche gagnerait en richesse lorsque des données retraçant d'autres facettes des activités de microfinance seront disponibles.

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

La loi portant réglementation du secteur de la microfinance définit le cadre juridique s'appliquant aux activités de l'ensemble des SFD exerçant sur le territoire de l'Union. Ce nouveau cadre réglementaire accorde une importance particulière à l'instruction des demandes d'autorisation et d'exercice des activités de microfinance, la supervision de ces activités et la surveillance du secteur. Il prend en compte le principe de proportionnalité et confère à la Banque Centrale et à la Commission Bancaire le rôle de superviseur et de surveillant du secteur, notamment en ce qui concerne les SFD ayant atteint un certain niveau d'activité. L'Article 2 de l'Instruction No.007-06-2010 fixe ce seuil à deux (2) milliards FCFA des encours de dépôts ou de crédits au terme de deux exercices consécutifs. Au 31 décembre 2019, le nombre de SFD visé par l'article 44 de la Loi s'élèverait à 78, en hausse de sept (07) unités par rapport à l'année précédente.

Le seuil de définition des SFD de grande taille dans l'UEMOA édicté par la Loi pourrait varier, plus d'une décennie après son entrée en vigueur, du fait des évolutions structurelles marquant le secteur des SFD. Il apparaît nécessaire de revisiter la détermination de ce seuil. La présente étude s'inscrit dans cette perspective et vise à déterminer un seuil de définition des SFD de grande taille sur la base des données récentes des institutions exerçant dans l'UEMOA.

Pour ce faire, la méthodologie adoptée est double et s'appuie sur deux approches de statistique descriptive. A cet effet, des données d'un échantillon de 232 établissements de microfinance couvrant la période 2015-2019 ont été utilisées. La première approche statistique s'inspire d'une démarche utilisée dans la détermination du seuil de pauvreté et se base sur un facteur multiplicateur de la médiane de la distribution des observations et la définition de deux seuils symétriques de partitionnement par rapport à la médiane de l'échantillon. En utilisant simultanément des encours de dépôts et de crédits comme indicateurs et en fixant le facteur multiplicateur à soixante pourcents (60%), cent onze (111) SFD pourraient être considérés comme de grande taille. Pour ces institutions, les seuils minima de dépôts et de crédits ressortent à 1.019,07 millions et 1.065,90 millions FCFA, respectivement.

La deuxième méthodologie est également statistique et consiste en une analyse en grappes (ou clustering), en s'appuyant sur les mêmes indicateurs et le même échantillon. Elle serait appropriée pour une analyse explicative des données et fournirait une classification robuste. Le clustering consiste en des techniques de classification d'objets suivant des algorithmes, sans chercher à expliquer la structure sous-jacente des groupes ou clusters formés. Le clustering consiste en deux grandes familles de techniques de classification hiérarchique et non hiérarchique. La différence fondamentale entre les deux familles de clustering réside dans la fixation a priori du nombre de grappes dans le cas des méthodes non hiérarchiques.

Deux approches de chacune des deux familles de clustering ont été utilisées pour assurer la robustesse des résultats. S'agissant du clustering non hiérarchique, les techniques des « *K-moyennes* » et des « *K-médianes* » ont été implémentées. En ce qui concerne la classification hiérarchique ascendante, il s'est agi de l'utilisation des méthodes de « *liaison médiane* » et de « *liaison de Ward* ». Plusieurs solutions de classification des SFD ont été explorées. Pour chacune des techniques de clustering utilisées, le nombre optimal de clusters ou grappes constitué est déterminé en se basant sur la statistique de Calinski-Harabasz.

Les résultats indiquent une concordance directe du nombre optimal de grappes issu du clustering basé sur les méthodes de « *K-moyennes* », de « *K-médianes* » et de « *liaison de Ward* ». Ces trois techniques de clustering aboutissent à un regroupement des SFD de l'échantillon en deux classes distinctes de tailles élevée et modeste. L'effectif des clusters associé à chacune des trois méthodes de clustering ressort respectivement à 104, 112 et 105 établissements de microfinance de grande taille. Quant à la classification basée sur la « *liaison médiane* », elle aboutit à une partition de l'échantillon en six (6) grappes de SFD. En fait, la méthode de « *liaison médiane* » procède à une

classification supplémentaire des SFD de grande taille identifiés comme tels, à l'aide de la méthode de « *liaison de Ward* », en cinq grappes distinctes. Ainsi, une fusion de ces cinq grappes conduit aux mêmes résultats que ceux issus de la « *liaison de Ward* ».

En croisant les résultats issus des différents exercices de clustering, une sélection de 104 SFD relativement homogènes pourrait être considérée comme de grande taille, en prenant en compte les montants de leurs encours de dépôts et de crédits de 2015 à 2019. Ces résultats semblent robustes et relativement plus précis que ceux obtenus à partir de la méthode du facteur multiplicateur de la médiane. Ainsi, il pourrait servir de base à la détermination du seuil de définition des SFD de grande taille dans l'UEMOA.

L'étude s'est conformée à l'esprit de l'Article 2 de l'Instruction No.007-06-2010 portant contrôles de la Banque Centrale et de la Commission Bancaire de l'UMOA, en déterminant un seuil des encours de dépôts ou de crédits au terme de deux exercices consécutifs. Ce seuil minimum ressortirait à 2.400 millions FCFA. Ainsi, une sélection de 103 unités seraient considérés comme de taille. Ce seuil apparaît supérieur de 400 millions FCFA à celui actuellement en vigueur, soit deux (2) milliards FCFA. Cette différence serait due aux évolutions récentes du secteur, notamment la croissance du volume des activités des SFD visés à l'article, comparées à la situation qui prévalait en 2010, année d'entrée en vigueur de l'Instruction.

Le besoin d'une supervision annuelle ou infra-annuelle appelle à l'identification d'un groupe d'institutions relativement stable à surveiller. Ainsi, la solidité des résultats du processus de sélection des SFD de grande taille est requise. Pour ce faire, l'analyse est également menée en considérant les indicateurs sur cinq années consécutives ie. 2015, 2016, 2017, 2018 et 2019. Toutefois, du moment que les indicateurs sont susceptibles de changer dépendamment des facteurs liés au marché, au cadre institutionnel ou à une nouvelle orientation stratégique, il est à prévoir que la composition du groupe des SFD de grande taille varie également d'une année à une autre. Ainsi, il serait indiqué de définir un cadre méthodologique formel de sélection des SFD de grande taille de l'Union et de procéder à la mise à jour régulière de cette liste.

En outre, la détermination du seuil de définition des SFD de grande taille dans l'UEMOA s'est confrontée à un problème de disponibilité ou de régularité des données. L'exploration d'autres approches dans le cadre de ce travail n'a pu être envisagée en raison de l'indisponibilité des données pour un large nombre d'établissements de microfinance. Les méthodologies utilisées dans le cadre de ce travail permettent de mettre en lumière la structure de la distribution des SFD sans en fournir l'explication. Des recherches dans ce sens pourraient s'avérer pertinentes. En outre, l'analyse de l'impact de la supervision sur les performances économiques des institutions de microfinance constituerait une piste intéressante de recherche. Par ailleurs, il pourrait s'avérer pertinent d'explorer l'éventualité de l'existence de SFD d'importance systémique dans l'UEMOA. De telles perspectives de recherche appellent à la disponibilité des données pour un panel plus large d'institutions de microfinance./.

Références bibliographiques

Butt, A. (2014). Developing a typology of changing multifunctional regions. *Australasian Journal of Regional Studies*, Vol. 20(2), 233-257.

Chen, G., Rasmussen, S. and Reille, X. (2010). Growth and vulnerabilities in microfinance. CGAP Focus Note No. 61, Feb.

Chen, K. (2006). On K-Median Clustering in High Dimensions Proceedings of the seventeenth annual ACM-SIAM symposium on discrete algorithm, p.1177-1185. Disponible à l'adresse : http://www.cgap.org/publications/growth-and-vulnerabilities-microfinance

Chouinard, E. et Ens, E. (2013). De l'importance systémique des institutions financières, *Revue du système financier* - Décembre 2013.

Christen, P. R. and Rosenberg, R. (1999). The rush to regulate, CGAP Occasional Paper 4. Disponible à l'adresse : http://www.gdrc.org/icm/govern/regulation.pdf

ECB. (2006). Identifying large and complex banking groups for financial system stability assessment, Financial Stability Review, December.

Feldman, D. and Schulman, L. J. (2012). Data reduction for weighted and outlier-resistant clustering Proceedings of the twenty-third annual ACM-SIAM symposium on Discrete Algorithms, p. 1342-1354.

Feller, J.-B. et Kersuzan, M.-D. (2014). L'identification des groupes bancaires et d'assurance d'importance systémique mondiale, Analyses et Synthèses, 39, décembre.

Hamerly, G. and Elkan, C. (2003). Learning the K in K-Means NIPS.

Hartarska, V. (2009). The impact of outside control in microfinance. Managerial Finance, Oct.

Hauton, G. et Héam, J.-C. (2014). How to Measure Interconnectedness between Banks, Insurers and Financial Conglomerates?, mimeo.

Komarkova, Z. et al. (2012). How to identify systematically important financial institutions. Czech National Bank / Financial Stability Report 2011/2012.

Kronthaler, F. (2005). Economic capability of East Germany regions: results of a cluster analysis. Regional Studies, 39(6), p. 739-750.

Lapenu, C. (2002). La gouvernance en microfinance : grille d'analyse et perspectives de recherche. Revue Tiers Monde, 43(172), p. 847-865.

Lapenu, C. and Zeller, M. (2002). Distribution, Growth, and Performances of the Microfinance Institutions in Africa, Asia and Latin America: A Recent Inventory. Savings and Development 1(26), p. 87-111.

Lapierre, S. et Joanis, M. (2016). Établir des groupes de régions économiques comparables au Canada : une analyse par grappes. CIRANO Working Papers 2016s-52.

Marsh, I. W. and Stevens, I. (2003). Large Complex Financial Institutions: Common Influences on Asset Price Behaviour. Bank of England Financial Stability Review, December.

Pierret, D. et Doligez, F. (2005). La gouvernance, noeud gordien de la microfinance ? Note thématique, 1, Edito de R, IRAM, Paris.

Pouchous, A. (2012). The Regulation and Supervision of Microfinance: Main issues and progress. The International Institute for Sustainable Development, Trade Knowledge Network Report Sept.

Rakotomalala, R. Méthode des centres mobiles. Classification par partition – Les méthodes de réallocation, Université Lumière Lyon 2. Disponible à l'adresse ci-après :

http://eric.univ-lyon2.fr/~ricco/cours/slides/classif centres mobiles.pdf

Ramesh, B. and NandhiniK, K. (2017). Clustering Algorithms – A Literature Review, International Journal of Computer Sciences and Engineering, 5(10).

Repkine, A. (2012). How similar are the East Asian economies? A cluster analysis perspective on economic cooperation in the region. Journal of International and Area Studies, 19(1), p. 27-44.

Setyaningsih, S. (2012). Using Cluster Analysis Study to Examine the Successful Performance Entrepreneur in Indonesia. Procedia Economics and Finance, 86, p.286-298.

Statistique Canada. (2015). Groupes de régions sociosanitaires homologues. Série de documents de travail de la recherche sur la santé - Document de travail, 2018. Disponible à l'adresse : https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/82-622-x/82-622-x2018001-fra.htm

Whelan, C., Harrell, G. and Wang, J. (2015). Understanding the K-Medians Problem. Int'l Conf. Scientific Computing CSC'15.

Encadré 1 : le principe de proportionnalité dans le cadre réglementaire appliqué aux SFD.

Dans son acception générale relative aux législations, le principe de proportionnalité implique une mise en adéquation entre les moyens déployés et un but recherché. Le concept tirerait son origine du commentaire de la décision Kreuzberg de la cour administrative de Prusse de 1882 selon lequel : « La police ne doit pas tirer sur les moineaux à coups de canon ». Ce principe s'est également affirmé comme soubassement des systèmes légaux au sein de l'Union Européenne, notamment en ce qui concerne son Traité. Il prône « la nécessité de garder le niveau d'intervention publique (règles, restrictions, sanctions) appropriée à ce qui est effectivement nécessaire afin d'atteindre les objectifs sociaux désirés ». Ce principe a été au cœur des débats dans le cadre de la révision du règlement et de la directive transposant Bâle III (CRR/CRD4).

La notion de proportionnalité est présente dans le dispositif de supervision et de surveillance appliqué aux SFD de l'UEMOA. Par exemple, la supervision des institutions de microfinance est différenciée. Celles de taille financière importante sont soumises à une supervision plus stricte. Les autres sont supervisées par les structures ministérielles de chaque pays de l'Union. En effet, la Loi portant réglementation des SFD prévoit que « la Banque Centrale et la Commission Bancaire procèdent, après information du Ministre, au contrôle de tout système financier décentralisé, dont le niveau d'activités atteint un seuil qui sera déterminé par une instruction de la Banque Centrale ». Des sanctions sont appliquées par la Commission Bancaire à l'encontre des SFD visés à l'article 44, en cas de non-conformité au dispositif prudentiel. Par ailleurs, la certification des comptes est obligatoire pour ces institutions de la taille importante visées à l'Article 44 de la Loi portant réglementation du secteur. A l'opposé, elle est facultative pour les autres SFD, hormis ceux qui sont constitués sous forme de société anonyme et de société anonyme à responsabilité limitée. Aussi, les exigences de déclaration, par exemple, y sont-elles adaptées à l'échelle des activités des établissements. La périodicité de transmission des indicateurs périodiques de suivi des normes prudentielles varie selon la taille des SFD. Elle est mensuelle pour ceux visés à l'Article 44 et trimestrielle pour les autres. La proportionnalité est également présente dans les exigences relatives à la cotisation au fonds de garantie des dépôts et de résolution ainsi que la consultation des rapports de solvabilité du BIC. Ces exigences sont facultatives pour les établissements de taille modeste

Annexe 1 : Approche du facteur multiplicateur de la médiane

1. Description de l'approche du facteur multiplicateur de la médiane

Selon l'Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques (INSEE) en France, « *un individu (ou un ménage) est considéré comme pauvre lorsqu'il vit dans un ménage dont le niveau de vie est inférieur au seuil de pauvreté* ». Cette définition correspond à l'approche relative de mesure de la pauvreté. Cette approche est également utilisée par Eurostat et l'Organisation de Coopération et de Développement Economiques (OCDE). elle définit le seuil de pauvreté par rapport à la distribution des niveaux de vie de l'ensemble de la population. Ce seuil est en général fixé par Eurostat et les pays européens à 60% de la médiane des niveaux de vie. Mais, des taux de pauvreté définis suivant des seuils de 40%, 50% ou 70%¹² sont fournis par l'INSEE.

Cette méthode est dénommée l'approche du facteur multiplicateur de la médiane. Elle sera empruntée pour identifier les SFD de grande taille dans l'UEMOA, en considérant un seuil à 60% de la médiane. Ainsi, les SFD peuvent être regroupés en trois groupes :

- ceux de petite taille, ie. ceux dont la valeur des indicateurs est inférieure ou égale à 60% du niveau médian ;
- ceux de grande taille, ie. ceux dont la valeur des indicateurs est de plus 40% supérieure ou égale au niveau médian ;
- ceux de moyenne taille, ie. ceux dont la valeur des indicateurs est comprise entre les seuils inférieur et supérieur.

Il est fort probable que les valeurs des seuils inférieurs et supérieurs varient d'une année à l'autre. Des valeurs moyennes seront calculées sur la période de disponibilité des données. Ainsi, le seuil de définition des SFD de grande taille sera obtenu en calculant la moyenne, sur la période de l'étude, des valeurs annuelles des seuils supérieurs.

Ainsi, pour des années i = 1, ..., n, et pour α_{\inf}^1 et des valeurs α_{\sup}^1 inférieure et supérieure respectives des seuils, les valeurs moyennes sont obtenues comme suit :

$$\overline{\alpha}_{inf} = \frac{\sum_{i=1}^{n} \alpha_{inf}^{i}}{n}$$

$$\overline{\alpha}_{sup} = \frac{\sum_{i=1}^{n} \alpha_{sup}^{i}}{n}$$
(1)

2. Résultats de la détermination du seuil de définition par la méthode du facteur multiplicateur de la médiane

Les résultats des analyses statistiques se présentent comme suit. La médiane des dépôts collectés de l'échantillon composé de 198 SFD, dont ceux visés à l'article 44, s'établit à un niveau moyen de 727,91 millions FCFA, avec des seuils inférieur et supérieur respectifs de 436,75 millions et 1.019,17 millions. La même méthode appliquée à l'encours des crédits aboutit à une valeur moyenne de la médiane de 761,36 millions FCFA, et des seuils moyens inférieur et supérieur se situant, respectivement, à 456,31 millions et 1.065,90 millions (Cf. le Tableau 7).

¹² Il s'agit de prendre en compte les recommandations du Conseil National de l'information Statistique sur la mesure des inégalités

Ainsi, une sélection des SFD de grande taille sur la base des seuils de dépôts identifiés permettrait de retenir 86 institutions de microfinance, auxquelles il faut ajouter les 34 autres de taille relativement plus élevée écartés lors du traitement préalable des données. Ce qui porte le nombre total des SFD de grande taille à 120, soit une part relative de 51,72% de l'échantillon de base. De leur côté, les seuils des encours de crédits calculés permettent de distinguer 89 établissements de microfinance de l'échantillon ayant fait l'objet de traitement comme de grande taille, en sus des 34 préalablement écartés. Ce qui porte le total à 123 unités. En croisant les résultats issus des deux indicateurs, 111 institutions pourraient être retenues comme des SFD de grande taille (Cf. le Tableau 8). Pour ces institutions sélectionnées, le seuil minimum de dépôts se situerait à un niveau moyen (sur les cinq dernières) de 1.019,07 millions et celui des crédits à 1.065,90 millions.

Ces seuils de définition des SFD de grande taille, calculés sur la base de l'approche du facteur multiplicateur de la médiane, sont nettement moins élevés, soit environ la moitié du seuil fixé par l'Article 2 de l'Instruction No.007-06-2010. A priori, rien ne permet d'affirmer que ces deux seuils sont relativement plus pertinents ou qu'ils sont optimaux, au vu de la structure des indicateurs issus des activités des SFD, notamment les encours de dépôts et de crédits. Une option, à l'instar de l'Observatoire des inégalités de l'OCDE, consiste à fixer le facteur multiplicateur de la médiane à 50%.

<u>Tableau 7</u>: Résultats de la détermination des seuils à partir de la médiane de l'échantillon

Année	2015	2016	2017	2018	2019	Moyenne 2015-2019				
		Encours des crédits (en millions FCFA)								
Valeur médiane	672,37	782,77	705,81	811,59	834,24	761,36				
Moyenne	1 204,20	1 317,67	1 272,09	1 429,18	1 547,96	1 354,22				
Seuil inférieur	403,42	469,66	423,48	486,95	500,55	456,81				
Seuil supérieur	941,31	1 095,88	988,13	1 136,23	1 167,94	1 065,90				
		Encours des dépôts (en millions FCFA)								
Valeur médiane	627,94	706,78	642,55	786,19	876,08	727,91				
Moyenne	1 204,20	1 317,67	1 272,09	1 429,18	1 547,96	1 354,22				
Seuil inférieur	376,76	424,07	385,53	471,71	525,65	436,75				
Seuil supérieur	879,12	989,50	899,58	1 100,66	1 226,51	1 019,07				

Source : Calculs de l'auteur sur la base des données de la BCEAO.

Tableau 8 : Catégories de SFD suivant les seuils de dépôts et de crédits

	Indicateur	= Dépôts	Indicateur = Crédits		Indicateur = Dépôts e	t Crédits
Catégories	Nombre	Proportion relative	Nombre	Proportion relative	Nombre	Proportion relative
Petite	76	38,38	77	38,69	68	34,17
Taille moyenne	36	18,18	33	16,58	54	27,14
Grande taille	86	43,43	89	44,72	77	38,69
Cumul	198	100,00	199	100,00	199	100,00

Source : Calculs de l'auteur sur la base des données de la BCEAO.

Annexe 2 : Méthodes de liaison utilisées dans la classification hiérarchique ascendante¹³

- La méthode de liaison unique

La technique de liaison unique utilise la matrice de distance suivante :

$$d_{mj} = min (d_{kj}, d_{lj})$$

- d_{mj}, la distance entre les groupes m et j ;
- m, le groupe fusionné constitué des groupes k et l, avec m = (k,i) ;
- d_{kj}, la distance entre les groupes k et j ;
- d_{li}, la distance entre les groupes I et j.

- La méthode de liaison complète

Dans la méthode de liaison complète, la distance complète est calculée avec la matrice de distance suivante :

$$d_{mj} = max (d_{kj}, d_{lj})$$

où sont représentés par :

- d_{mi}, distance entre les groupes m et j ;
- m, groupe fusionné constitué des groupes k et l, avec m = (k,i) ;
- dkj, distance entre les groupes k et j ;
- d_{li}, distance entre les groupes I et j.

- La méthode de liaison moyenne

S'agissant de la méthode de liaison moyenne, la distance moyenne est calculée avec la matrice de distance suivante :

de distance suivante :
$$d_{mj} = \frac{N_k d_{kj} + \ N_i d_{lj}}{N_m}$$

Dans cette expression, il est désigné par :

- d_{mj}, la distance entre les groupes m et j ;
- m, le groupe fusionné constitué des groupes k et l, avec m = (k,i)
- d_{li}, la distance entre les groupes I et j ;
- d_{kj}, la distance entre les groupes k et j ;
- N_k, le nombre d'observations dans le groupe k ;
- N_I, le nombre d'observations dans le groupe I;¹³

¹³ Pour plus de détail sur les différents modes de calcul de la distance, se référer au lien ci-après : https://support.minitab.com/fr-fr/minitab/19/help-and-how-to/statistical-modeling/multivariate/how-to/cluster- observations/methods-and-formulas/linkage-methods/

- N_m, le nombre d'observations dans le groupe m.

- La méthode du centroïde

La méthode du centroïde détermine la distance entre deux classes avec la matrice de distance suivante :

$$d_{mj} = \frac{N_{k}d_{kj} + N_{i}d_{lj}}{N_{m}} - \frac{N_{k}N_{i}d_{kl}}{N_{m}^{2}}$$

où sont représentés par,

- d_{mj} , la distance entre les groupes m et j ;
- m, le groupe fusionné constitué des groupes k et l, avec m = (k,i)
- d_{kj}, la distance entre les groupes k et j ;
- d_{ij}, la distance entre les groupes I et j ;
- N_k, le nombre d'observations dans le groupe k ;
- N_I, le nombre d'observations dans le groupe I ;
- N_m, le nombre d'observations dans le groupe m.

- La méthode de liaison de Ward

La distance est calculée dans la méthode de liaison de Ward à partir de la matrice de distance ciaprès :

$$d_{\rm mj} = \frac{(N_{\rm j} + N_{\rm k}) d_{\rm kj} + (N_{\rm j} + N_{\rm i}) d_{\rm lj} - \ N_{\rm j} d_{\rm kl}}{N_{\rm j} + \ N_{\rm m}} \label{eq:dmj}$$

où sont notés par :

- d_{mj}, la distance entre les groupes m et j ;
 - -m, le groupe fusionné constitué des groupes k et l, avec m = (k,i) ;
 - -dkj, la distance entre les groupes k et j ;
- d_{ij}, la distance entre les groupes l et j ;
- d_{kl}, la distance entre les groupes k et l ;
- N_i, le nombre d'observations dans le groupe j ;
- N_k, le nombre d'observations dans le groupe k ;
- N_I, le nombre d'observations dans le groupe I ;
- N_{m} , le nombre d'observations dans le groupe m.

Annexe 3: Etapes de l'algorithme des K-moyennes¹⁴

Au préalable, sont spécifiés :

- le nombre K de grappes à former
- la matrice de données
- Etape 1 : Des centroïdes¹⁵ µ₁, µ₂, ..., µk € R¹ des clusters sont initialisés de façon aléatoire
- Etape 2 : Répéter jusqu'à la convergence de l'affectation de chaque objet de l'échantillon à un cluster dont le centre le plus proche possible en suivant la boucle suivante :

{ Pour chaque i, poser :

$$c^{(i)} := \arg \min_{i} \|x^{(i)} - \mu_{i}\|^{2}$$

Pour chaque j, poser :

$$\mu_j \coloneqq \frac{\sum_{i=1}^m \, 1\{c^{(\iota)} = j\} x^{(\iota)}}{\sum_{i=1}^m \, 1\{c^{(i)} = j\}} \qquad \big\}$$

Annexe 3: Etapes de l'algorithme des K-médianes

L'algorithme des K-médianes tente de créer K grappes disjointes qui minimisent l'équation ciaprès. Selon Chen (2006), cela signifie que le centre de chaque centre de groupe minimise cette fonction-objectif :

$$Q\left(\left\{\pi_{j}\right\}_{j=1}^{K}\right) = \sum_{j=1}^{K} \sum_{x \in \pi_{j}} \|x - c_{j}\|_{1}$$

Où.

- K désigne le nombre de grappes choisi ;
- Q désigne la somme de la distance entre un objet et un centre de grappe (cj) :
- π_i représente une grappe donnée j ;
- x est un vecteur de variables.

Cette minimisation est définie par la médiane géométrique.

$$\mathop{\arg\min}_{y \in \mathbb{R}^n} \sum_{i=1}^m \|x_i - y\|_2$$

¹⁴ Des détails sur l'algorithme et son implémentation sont disponibles aux adresses ci-après : https://mrmint.fr/algorithme-k-means https://stanford.edu/~cpiech/cs221/handouts/kmeans.html Les centroides sont les centres des clusters, ie., la moyenne de chaque variable sur les observations contenues dans les clusters

¹⁵ Les centroides sont les centres des clusters, ie., la moyenne de chaque variable sur les observations contenues dans les clusters.

L'argument minimum (ou Arg min) d'une fonction désigne la valeur de la variable pour laquelle la valeur de la fonction concernée atteint son minimum.

La procédure commence par K centres de groupe initiaux¹⁶. Les observations sont attribuées au groupe ayant le centre le plus proche. La moyenne ou la médiane des observations attribuées à chacun des groupes est calculée et le processus est répété. Ces étapes se poursuivent jusqu'à ce que toutes les observations restent dans le même groupe de l'itération précédente. Pour éviter les boucles sans fin, une observation sera réaffectée à un groupe différent uniquement si elle est plus proche de l'autre centre de groupe. Pour une distance liée entre une observation et deux centres de groupe ou plus, l'observation est affectée à son groupe actuel si celui-ci est l'un des groupes les plus proches et le plus petit, au cas contraire.

La distance euclidienne d_{ij} entre les deux objets i et j est déterminée comme dans la section précédente. Les étapes de l'algorithme sont présentées à l'annexe 1. Le nombre d'itérations effectuées dans le cadre de cette étude est celui proposé par défaut par Stata, soit 10.000.

Annexe 4 : Etapes des algorithmes de classification hiérarchique ascendante

Les algorithmes de classification hiérarchique ascendante suivent les étapes ci-après¹⁷.

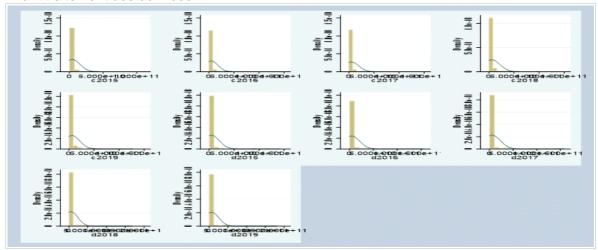
- 1. Chaque point de données est assigné dans une classe de telle sorte qu'il y a N classes pour les points de données formant l'échantillon. Un indicateur de distance est alors utilisé pour mesurer l'écart entre deux clusters donnés. Le calcul de la distance peut se baser sur la méthode de la liaison simple, celle de la liaison moyenne ou celle de la liaison complète. La grandeur la distance utilisée définit mesure l'écart entre deux clusters considérés.
- 2. Les grappes sont formées de façon itérative. Deux classes d'objets sont fusionnées en un cluster à chaque itération sur la base de l'indicateur de distance retenu. Dans le cas de la technique de la liaison moyenne, par exemple, deux clusters présentant la distance minimum entre eux sont considérés comme plus similaires et sont fusionnés.
- 3. L'étape 2 est reprise sous la forme de boucle jusqu'à ce que la racine de l'arbre soit atteinte et de sorte qu'il n'y ait qu'un seul cluster intégrant tous les objets de l'échantillon d'analyse. Ainsi, la sélection du nombre de clusters se fait à la fin, simplement en choisissant le moment où s'arrête la combinaison des clusters.

¹⁶ L'option « start » offre de nombreuses façons de spécifier les centres de groupe initiaux. Celles-ci incluent des méthodes qui spécifient les centres de départ réels, ainsi que des méthodes qui spécifient les partitions initiales des données à partir desquelles les centres de départ sont calculés. L'option choisie dans le cadre de la présente étude considère K observations aléatoires uniques.

¹⁷ Cette description des étapes d'exécution de l'algorithme est empruntée à l'adresse ci-après : https://towardsdatascience.com/the-5-clustering-algorithms-data-scientists-need-to-know-a36d136ef68

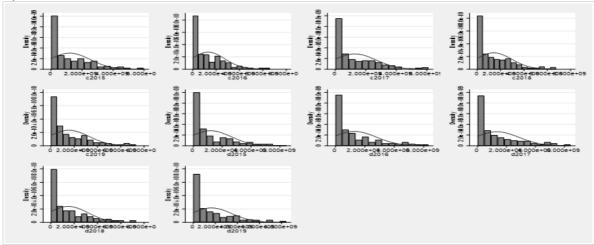
Annexe 5 : Courbe de densité de la distribution des encours de crédit et de dépôt

- Avant traitement des données



Source : Graphique élaboré par l'auteur à partir des données de la BCEAO.

- Après traitement des données



Source : Graphique élaboré par l'auteur à partir des données de la BCEAO.

Annexe 6 : Liste des SFD isolés dans le cadre du traitement préliminaire

Identifiant	Code	Crédit 2015	Crédit 2016	Crédit 2017	Crédit 2018	Crédit 2019
4	BN_SFD_4	6 246 447 402	6 605 579 936	7 537 360 440	7 782 816 590	8 808 254 245
8	BN_SFD_8	37 337 762 631	42 023 182 200	51 130 858 330	59 938 059 079	64 155 032 629
19	BN_SFD_19	19 826 127 806	23 079 665 581	24 452 231 246	26 162 121 530	25 142 867 491
20	BN_SFD_20	7 098 647 152	7 295 353 951	8 422 101 074	8 587 096 884	9 300 872 907
24	BN_SFD_24	7 184 989 026	8 455 902 283	11 276 348 371	13 435 623 177	15 063 272 606
28	BN_SFD_28	10 669 232 097	10 688 669 879	6 624 861 102	3 103 432 289	2 045 080 847
30	BF_SFD_2	84 998 424 921	91 086 776 954	97 404 945 810	103 322 384 990	104 662 780 000
33	BF_SFD_5	3 962 547 477	4 816 693 374	2 465 116 686	2 465 116 686	4 495 297 050
43	BF_SFD_15	6 261 010 605	6 261 010 605	6 788 782 326	8 209 923 328	7 535 587 142
51	CI_SFD_1	23 497 000 000	41 513 100 000	60 553 800 000	46 059 200 000	46 179 500 000
52	CI_SFD_2	38 092 000 000	67 210 100 000	90 032 900 000	100 954 100 000	90 266 400 000
53	CI_SFD_3	10 634 000 000	14 974 100 000	26 850 700 000	37 302 500 000	52 407 100 000
54	CI_SFD_4	359 261 000	474 200 000	1 367 900 000	3 838 500 000	17 290 600 000
55	CI_SFD_5	1 186 000 000	7 179 500 000	10 680 600 000	18 356 700 000	17 290 600 000
56	CI_SFD_6	7 358 000 000	8 618 900 000	10 456 000 000	12 924 000 000	13 864 000 000
57	CI_SFD_7	4 966 000 000	7 459 200 000	8 976 700 000	8 042 800 000	7 303 500 000
62	CI_SFD_12	32 655 000 000	31 940 100 000	35 166 900 000	44 037 100 000	46 061 800 000
78	ML_SFD_2	27 783 169 758	31 371 579 428	2 380 333 577	37 586 189 290	40 604 673 942
80	ML_SFD_4	10 336 414 569	10 203 304 931	339 447 519	10 264 896 807	10 762 754 977
83	ML_SFD_7	14 524 817 037	21 351 240 809	357 230 472	24 025 309 597	22 874 124 975
104	NG_SFD_2	21 709 825 026	17 823 324 227	17 823 324 227	17 823 324 227	17 823 324 227
131	SN_SFD_1	110 837 232 702	116 401 813 201	114 127 000 000	116 686 000 000	127 891 000 000
154	SN_SFD_24	39 966 907 531	43 842 579 819	45 856 000 000	49 234 300 000	52 418 000 000
155	SN_SFD_25	11 678 455 781	11 830 360 317	13 309 100 000	14 775 000 000	15 754 000 000
162	SN_SFD_32	34 420 841 712	38 204 432 707	39 701 400 000	39 629 100 000	43 953 000 000
164	SN_SFD_34	5 742 371 382	6 984 683 641	7 375 300 000	8 277 400 000	8 911 000 000
167	SN_SFD_37	10 124 359 592	9 410 972 168	8 256 400 000	8 771 000 000	9 283 000 000
171	SN_SFD_41	47 077 837 390	63 744 488 129	81 238 400 000	100 052 300 000	109 503 000 000
172	SN_SFD_42	9 953 137 248	15 346 610 957	25 136 100 000	30 931 500 000	34 974 000 000
173	SN_SFD_43	6 836 736 812	7 230 521 227	7 897 300 000	9 073 000 000	11 145 000 000
174	SN_SFD_44	6 894 482 162	8 518 088 238	9 964 400 000	11 131 000 000	12 222 000 000
191	TG_SFD_15	9 967 143 874	11 600 602 563	15 986 837 998	16 546 791 225	16 936 947 094
214	TG_SFD_39	8 121 947 315	8 304 963 924	9 194 487 714	10 804 420 358	12 021 296 448
223	TG_SFD_48	52 505 280 224	51 934 909 102	54 317 611 000	59 409 369 000	62 094 946 000

Identifiant	Code	Dépôt 2015	Dépôt 2016	Dépôt 2017	Dépôt 2018	Dépôt 2019
4	BN_SFD_4	3 446 808 343	3 547 817 037	4 118 729 766	4 210 250 741	4 871 606 149
8	BN_SFD_8	53 797 179 969	53 087 790 552	51 180 107 096	52 028 156 933	53 368 904 183
19	BN_SFD_19	5 528 256 501	6 275 405 182	6 702 050 585	7 289 012 669	7 812 784 439
20	BN_SFD_20	1 878 178 506	1 936 625 858	1 940 084 281	2 039 468 662	2 201 604 030
24	BN_SFD_24	6 578 826 167	7 419 778 682	8 738 113 510	9 787 777 477	10 893 263 075
28	BN_SFD_28	3 948 749 326	6 237 763 891	5 709 278 191	5 638 540 774	6 287 528 586
30	BF_SFD_2	131 682 102 586	131 682 102 586	138 527 454 836	147 632 147 080	157 446 073 243
33	BF_SFD_5	8 212 650 839	8 338 272 917	6 513 469 236	6 513 469 236	7 469 619 012
43	BF_SFD_15	3 193 158 655	3 193 158 655	3 774 802 567	4 462 248 965	5 368 298 164
51	CI_SFD_1	12 282 000 000	23 675 300 000	33 594 200 000	32 114 900 000	39 733 000 000
52	CI_SFD_2	23 223 000 000	36 658 400 000	42 119 500 000	35 555 000 000	39 565 300 000
53	CI_SFD_3	10 032 000 000	15 781 600 000	23 786 700 000	38 574 300 000	48 549 700 000
54	CI_SFD_4	816 388 000	1 065 900 000	2 273 600 000	4 997 900 000	9 831 300 000
55	CI_SFD_5	13 205 000 000	15 379 300 000	19 253 100 000	24 338 300 000	33 070 600 000
56	CI_SFD_6	7 960 000 000	8 541 100 000	9 509 590 000	10 278 600 000	10 917 100 000
57	CI_SFD_7	3 718 000 000	4 636 500 000	5 981 200 000	6 026 100 000	4 913 100 000
62	CI_SFD_12	92 846 000 000	94 234 800 000	118 499 400 000	95 073 400 000	88 342 300 000
78	ML_SFD_2	26 303 043 344	29 775 826 569	31 400 935 483	32 660 582 949	37 076 133 178
80	ML_SFD_4	11 994 511 803	11 981 108 704	11 387 434 766	11 420 721 466	12 693 408 631
83	ML_SFD_7	5 330 629 338	7 267 162 787	8 046 638 940	8 598 155 497	9 881 149 779
104	NG_SFD_2	13 829 575 439	12 547 273 176	12 547 273 176	12 547 273 176	12 547 273 176
131	SN_SFD_1	141 880 071 312	156 390 171 744	158 201 200 000	167 891 000 000	180 752 000 000
154	SN_SFD_24	12 008 423 195	13 366 481 558	14 297 000 000	15 218 000 000	15 963 000 000
155	SN_SFD_25	3 394 324 329	3 822 626 129	3 985 200 000	4 415 200 000	4 298 000 000
162	SN_SFD_32	34 213 626 830		40 110 000 000	39 237 200 000	41 422 000 000
164	SN_SFD_34	3 794 977 694	4 582 808 649	5 269 100 000	5 188 000 000	6 171 000 000
167	SN_SFD_37	7 543 425 826	8 565 219 118	8 803 100 000	9 695 000 000	9 865 000 000
171	SN_SFD_41	23 300 291 884	30 293 089 526	36 838 000 000	46 573 400 000	54 390 000 000
172	SN_SFD_42	9 150 185 180	12 250 363 987	18 961 100 000	23 900 300 000	27 235 000 000
173	SN_SFD_43	5 671 348 198	6 342 662 697	5 810 000 000	6 778 100 000	7 788 000 000
174	SN_SFD_44	3 126 600 471	3 613 974 758	4 672 400 000	5 238 000 000	6 259 000 000
191	TG_SFD_15	12 553 395 957	15 292 741 291	18 039 872 223	19 067 482 920	21 930 954 523
214	TG_SFD_39	7 497 161 866		7 197 968 296	9 064 020 092	10 296 949 736
223	TG_SFD_48	85 221 793 874	86 607 002 853	88 193 217 000	90 657 305 000	96 449 401 000

Source : Tableaux élaborés par l'auteur à partir des résultats du traitement des données de la BCEAO.

Annexe 7 : Comparaison des clusters issus des méthodes moyenne et de Ward

				enne et de Ward	
Identifiant des SFD	Liaison moyenne	Nom des SFD	Identifiant des SFD	Méthode de Ward	Nom des SFD
1	1	BN_SFD_1	1	1	BN_SFD_1
2	1	BN_SFD_2	2	1	BN_SFD_2
3 5	1	BN_SFD_3	3 5	1	BN_SFD_3
6	1	BN_SFD_5 BN_SFD_6	6	1 1	BN_SFD_5 BN_SFD_6
7	1	BN_SFD_7	7	1	BN_SFD_7
9	1	BN_SFD_9	9	1	BN_SFD_9
10	1	BN_SFD_10	10	1	BN_SFD_10
12 13	1	BN_SFD_12 BN_SFD_13	12 13	1 1	BN_SFD_12 BN_SFD_13
14	1	BN_SFD_14	14	1	BN_SFD_14
15	1	BN_SFD_15	15	1	BN_SFD_15
16	1	BN_SFD_16	16	1	BN_SFD_16
17 18	1	BN_SFD_17 BN_SFD_18	17 18	1 1	BN_SFD_17 BN SFD 18
22	1	BN_SFD_16 BN_SFD_22	22	1	BN_SFD_16 BN_SFD_22
25	1	BN_SFD_25	25	1	BN_SFD_25
26	1	BN_SFD_26	26	1	BN_SFD_26
31	1	BF_SFD_3 BF_SFD_4	31	1	BF_SFD_3
32 35	1	BF_SFD_4 BF_SFD_7	32 35	1 1	BF_SFD_4 BF_SFD_7
37	1	BF_SFD_9	37	1	BF_SFD_9
41	1	BF_SFD_13	41	1	BF_SFD_13
42	1	BF_SFD_14	42	1	BF_SFD_14
44 46	1	BF_SFD_16 BF_SFD_18	44 46	1 1	BF_SFD_16 BF_SFD_18
46 47	1	BF_SFD_18 BF_SFD_19	46 47	1	BF_SFD_18 BF_SFD_19
48	1	BF_SFD_20	48	1	BF_SFD_20
49	1	BF_SFD_21	49	1	BF_SFD_21
50 63	1 1	BF_SFD_22	50 63	1	BF_SFD_22
63 64	1	CI_SFD_13 CI_SFD_14	63 64	1 1	CI_SFD_13 CI_SFD_14
65	1	CI_SFD_15	65	1	CI_SFD_15
66	1	CI_SFD_16	66	1	CI_SFD_16
67	1	CL_SFD_17	67	1	CLSFD_17
68 70	1	CI_SFD_18 CI_SFD_20	68 70	1 1	CI_SFD_18 CI_SFD_20
70 71	1	CI_SFD_20 CI_SFD_21	70	1	CI_SFD_20 CI_SFD_21
72	1	CI_SFD_22	72	1	CI_SFD_22
73	1	GB_SFD_1	73	1	GB_SFD_1
74 75	1	GB_SFD_2 GB_SFD_3	74 75	1 1	GB_SFD_2 GB SFD 3
76	1	GB_SFD_4	76	1	GB_SFD_4
85	1	ML_SFD_9	85	1	ML_SFD_9
86	1	ML_SFD_10	86	1	ML_SFD_10
87 88	1	ML_SFD_11 ML_SFD_12	87 88	1 1	ML_SFD_11 ML_SFD_12
89	1	ML_SFD_13	89	1	ML_SFD_13
90	1	ML_SFD_14	90	1	ML_SFD_14
91	1	ML_SFD_15	91	1	ML_SFD_15
92	1	ML_SFD_16 ML_SFD_17	92 93	1	ML_SFD_16
93 94	1	ML_SFD_17 ML_SFD_18	94	1	ML_SFD_17 ML_SFD_18
95	1	ML_SFD_19	95	1	ML_SFD_19
96	1	ML_SFD_20	96	1	ML_SFD_20
97	1	ML_SFD_21	97 98	1 1	ML_SFD_21
98 99	1	ML_SFD_22 ML_SFD_23	99	1	ML_SFD_22 ML_SFD_23
101	1	ML_SFD_25	101	1	ML_SFD_25
102	1	ML_SFD_26	102	1	ML_SFD_26
105	1	NG_SFD_3	105	1	NG_SFD_3
106 108	1	NG_SFD_4 NG_SFD_6	106 108	1 1	NG_SFD_4 NG_SFD_6
109	1	NG_SFD_7	109	1	NG_SFD_7
110	1	NG_SFD_8	110	1	NG_SFD_8
111 112	1	NG_SFD_9 NG SFD 10	111 112	1	NG_SFD_9 NG_SFD_10
112	1	NG_SFD_10 NG SFD 11	112	1	NG_SFD_10 NG_SFD_11
114	1	NG_SFD_12	114	1	NG_SFD_12
115	1	NG_SFD_13	115	1	NG_SFD_13
116 117	1 1	NG_SFD_14	116 117	1 1	NG_SFD_14
117 118	1	NG_SFD_15 NG_SFD_16	117 118	1	NG_SFD_15 NG_SFD_16
119	1	NG_SFD_17	119	1	NG_SFD_17
120	1	NG_SFD_18	120	1	NG_SFD_18
121	1	NG_SFD_19	121	1	NG_SFD_19
122 123	1 1	NG_SFD_20 NG_SFD_21	122 123	1 1	NG_SFD_20 NG_SFD_21
124	1	NG_SFD_21 NG_SFD_22	124	1	NG_SFD_21 NG_SFD_22
125	1	NG_SFD_23	125	1	NG_SFD_23
126	1	NG_SFD_24	126	1	NG_SFD_24
127 128	1 1	NG_SFD_25	127 128	1 1	NG_SFD_25
128 130	1	NG_SFD_26 NG_SFD_28	128 130	1	NG_SFD_26 NG_SFD_28
161	1	SN_SFD_31	161	1	SN_SFD_31
177	1	TG_SFD_1	177	1	TG_SFD_1
178	1	TG_SFD_2	178	1	TG_SFD_2
179 180	1 1	TG_SFD_3 TG_SFD_4	179 180	1 1	TG_SFD_3 TG_SFD_4
182	1	TG_SFD_4 TG_SFD_6	182	1	TG_SFD_4 TG_SFD_6
184	1	TG_SFD_8	184	1	TG_SFD_8
185	1	TG_SFD_9	185	1	TG_SFD_9
186	1	TG_SFD_10	186 188	1	TG_SFD_10
	1	TG_SFD_12	188 189	1 1	TG_SFD_12 TG_SFD_13
188 189	1	IG SFD 13			
188 189 190	1	TG_SFD_13 TG_SFD_14	190	1	TG_SFD_14
189 190 192	1 1	TG_SFD_14 TG_SFD_16	190 192	1 1	TG_SFD_14 TG_SFD_16
189 190	1	TG_SFD_14	190	1	TG_SFD_14

Source : Résultats issus des analyses en grappes menées par l'auteur à partir des données de la BCEAO.

Annexe 7 : Comparaison des clusters issus des méthodes moyenne et de Ward (Suite)

Udantifiant des SED	I I i = i = = = = = = = = = = = = = = =	Nom des SED	Identificat des CED I	Máthada da Mand	Name dan CED
Identifiant des SFD 197	Liaison moyenne	TG SFD 21	197	Méthode de Ward	Nom des SFD TG_SFD_21
199	1	TG_SFD_21	199	1	TG_SFD_23
200	i 1	TG_SFD_24	200	1	TG_SFD_24
201	1	TG_SFD_25	201	1	TG_SFD_25
202	1	TG_SFD_26	202	1	TG_SFD_26
203	1	TG_SFD_27	203	1	TG_SFD_27
204	1	TG_SFD_28	204	1	TG_SFD_28
205	1	TG_SFD_29	205	1	TG_SFD_29
206 207	1	TG_SFD_30 TG_SFD_31	206 207	1 1	TG_SFD_30 TG_SFD_31
208	1	TG_SFD_31	208	1	TG_SFD_31 TG_SFD_32
210	i i	TG_SFD_34	210	1	TG_SFD_34
211	l i	TG_SFD_35	211	1	TG_SFD_35
215	1	TG_SFD_39	215	1	TG_SFD_39
216	1	TG_SFD_40	216	1	TG_SFD_40
217	1	TG_SFD_41	217	1	TG_SFD_41
218	1	TG_SFD_42	218	1	TG_SFD_42
219	1	TG_SFD_43	219 220	1 1	TG_SFD_43
220 221	1	TG_SFD_44 TG_SFD_45	221	1	TG_SFD_44 TG_SFD_45
224	i	TG_SFD_48	224	1	TG_SFD_48
225	1	TG_SFD_49	225	1	TG_SFD_49
226	1	TG_SFD_50	226	1	TG_SFD_50
227	1	TG_SFD_51	227	1	TG_SFD_51
228	1	TG_SFD_52	228	1	TG_SFD_52
229	1	TG_SFD_53	229	1	TG_SFD_53
230	1	TG_SFD_54	230	1	TG_SFD_54
231	1 2	TG_SFD_55	231	1	TG_SFD_55
38 39	2	BF_SFD_10 BF_SFD_11	38 39	2	BF_SFD_10 BF_SFD_11
40	2	BF_SFD_11	40	2	BF_SFD_12
45	2	BF_SFD_17	45	2	BF_SFD_17
34	2	BF_SFD_6	34	2	BF_SFD_6
11	2	BN_SFD_11	11	2	BN_SFD_11
21	2	BN_SFD_21	21	2	BN_SFD_21
23	2	BN_SFD_23	23	2	BN_SFD_23
27	2	BN_SFD_27	27	2	BN_SFD_27
61 58	2 2	CI_SFD_11 CI_SFD_8	61 58	2 2	CI_SFD_11 CI_SFD_8
100	2	ML_SFD_24	100	2	ML_SFD_24
84	2	ML_SFD_8	84	2	ML_SFD_8
103	2	NG_SFD_1	103	2	NG_SFD_1
129	2	NG_SFD_27	129	2	NG_SFD_27
107	2	NG_SFD_5	107	2	NG_SFD_5
141	2	SN_SFD_11	141	2	SN_SFD_11
143	2	SN_SFD_13	143	2	SN_SFD_13
147 148	2 2	SN_SFD_17	147 148	2 2	SN_SFD_17
150	2	SN_SFD_18 SN_SFD_20	150	2	SN_SFD_18 SN_SFD_20
151	2	SN_SFD_21	151	2	SN_SFD_21
152	2	SN_SFD_22	152	2	SN_SFD_22
153	2	SN_SFD_23	153	2	SN_SFD_23
158	2	SN_SFD_28	158	2	SN_SFD_28
159	2	SN_SFD_29	159	2	SN_SFD_29
160	2	SN_SFD_30	160	2	SN_SFD_30
165	2	SN_SFD_35	165	2	SN_SFD_35
168 169	2 2	SN_SFD_38 SN_SFD_39	168 169	2 2	SN_SFD_38 SN_SFD_39
134	2	SN_SFD_4	134	2	SN_SFD_4
170	2	SN_SFD_40	170	2	SN_SFD_40
175	2	SN_SFD_45	175	2	SN_SFD_45
176	2	SN_SFD_46	176	2	SN_SFD_46
137	2	SN_SFD_7	137	2	SN_SFD_7
138	2	SN_SFD_8	138	2	SN_SFD_8
187	2	TG_SFD_11	187	2	TG_SFD_11
193 195	2 2	TG_SFD_17 TG_SFD_19	193 195	2 2	TG_SFD_17 TG_SFD_19
198	2	TG_SFD_19 TG_SFD_22	198	2	TG_SFD_19 TG_SFD_22
209	2	TG_SFD_33	209	2	TG_SFD_33
212	2	TG_SFD_36	212	2	TG_SFD_36
213	2	TG_SFD_37	213	2	TG_SFD_37
222	2	TG_SFD_46	222	2	TG_SFD_46
232	2	TG_SFD_56	232	2	TG_SFD_56
183	2	TG_SFD_7	183	2	TG_SFD_7
69 29	3 4	CI_SFD_19 BF_SFD_1	69 29	2	CI_SFD_19 BF_SFD_1
36	4	BF_SFD_8	36	2	BF_SFD_1 BF_SFD_8
60	4	CI_SFD_10	60	2	CI_SFD_10
79	4	ML_SFD_3	79	2	ML_SFD_3
133	4	SN_SFD_3	133	2	SN_SFD_3
135	4	SN_SFD_5	135	2	SN_SFD_5
136	4	SN_SFD_6	136	2	SN_SFD_6
139	4	SN_SFD_9	139	2	SN_SFD_9
142	4	SN_SFD_12	142	2	SN_SFD_12
144	4	SN_SFD_14 SN SFD 15	144 145	2 2	SN_SFD_14 SN_SFD_15
1.45	4	SN_SFD_15 SN_SFD_16	146	2	SN_SFD_15 SN_SFD_16
145 146		SN_SFD_10	149	2	SN_SFD_16
146	4	SN_SFD_2	132	2	SN_SFD_2
146 149			140	2	SN_SFD_10
146	5 5	SN_SFD_10			
146 149 132 140 163	5 5 5	SN_SFD_10 SN_SFD_33	163	2	SN_SFD_33
146 149 132 140 163 166	5 5 5 5	SN_SFD_10 SN_SFD_33 SN_SFD_36	163 166	2 2	SN_SFD_36
146 149 132 140 163 166 181	5 5 5 5 5	SN_SFD_10 SN_SFD_33 SN_SFD_36 TG_SFD_5	163 166 181	2 2 2	SN_SFD_36 TG_SFD_5
146 149 132 140 163 166 181	5 5 5 5 5	SN_SFD_10 SN_SFD_33 SN_SFD_36 TG_SFD_5 CI_SFD_9	163 166 181 59	2 2 2 2	SN_SFD_36 TG_SFD_5 CI_SFD_9
146 149 132 140 163 166 181 59	5 5 5 5 6 6	SN_SFD_10 SN_SFD_33 SN_SFD_36 TG_SFD_5 CI_SFD_9 ML_SFD_1	163 166 181 59 77	2 2 2 2 2	SN_SFD_36 TG_SFD_5 CI_SFD_9 ML_SFD_1
146 149 132 140 163 166 181 59 77	5 5 5 5 6 6 6	\$N_\$FD_10 \$N_\$FD_33 \$N_\$FD_36 TG_\$FD_5 CI_\$FD_9 ML_\$FD_1 ML_\$FD_5	163 166 181 59 77 81	2 2 2 2 2 2	SN_SFD_36 TG_SFD_5 CI_SFD_9 ML_SFD_1 ML_SFD_5
146 149 132 140 163 166 181 59 77 81	5 5 5 5 6 6 6 6	SN_SFD_10 SN_SFD_33 SN_SFD_36 TG_SFD_5 CI_SFD_9 ML_SFD_1 ML_SFD_5 ML_SFD_6	163 166 181 59 77 81 82	2 2 2 2 2 2 2	SN_SFD_36 TG_SFD_5 CI_SFD_9 ML_SFD_1 ML_SFD_5 ML_SFD_6
146 149 132 140 163 166 181 59 77 81	5 5 5 5 6 6 6	\$N_\$FD_10 \$N_\$FD_33 \$N_\$FD_36 TG_\$FD_5 CI_\$FD_9 ML_\$FD_1 ML_\$FD_5	163 166 181 59 77 81	2 2 2 2 2 2	SN_SFD_36 TG_SFD_5 CI_SFD_9 ML_SFD_1 ML_SFD_5

Source : Résultats issus des analyses en grappes menées par l'auteur à partir des données de la BCEAO.

Annexe 8 : Liste des 103 SFD identifiés comme de grande taille à l'issue du clustering

- Bénin (09)

ACFB, ALIDE, FECECAM, FINADEV, PADME, PEBCo-BETHESDA, RENACA, UNACREP, VITAL-FINANCE.

- Burkina Faso (10)

CPB, COOPEC GALOR, CODEC Ouaga, FCPB, FINACOM, GRAINE SARL, LAAKI SIRA KWIEGO, PAMF-BF, SOFIPE, URC-Nazinon.

- Côte d'Ivoire (13)

ADVANS Côte d'ivoire, BAOBAB SA, CAC SA, Crédit Access, FIDRA, GES-CI, MA2E, MI MOYE, MUCREF-CI, PAMF-CI, RCMEC-CI, REMUCI, UNACOOPEC-CI.

- Mali (09)

BAOBAB 1, CAECE Jigiseme, CVECA ON, Kafo Jiginew, Kondo Jigima, Nyèsigiso, PASECA OSK, RMCR, Soro Yiriwaso.

- Niger (03)

ACEP SA, ASUSU SA, TAANADI SA.

- Sénégal (45)

ACEP Dakar, ACEP Diourbel, ACEP Kaolack, ACEP Pikine, ACEP Saint-Louis, ACEP Thiès, BAOBAB Sénégal, Caurie Microfinance, CMS Bignona 1, CMS Bourguiba, CMS Colobane, CMS Conso Yeumbeul, CMS Grand Yoff, CMS Kaffrine 1, CMS Kaolack, CMS KOLDA, CMS MALICK SY, CMS Mbour, CMS Ouakam, CMS Parcelles assainies 1, CMS Pikine, CMS Plateau, CMS Rufisque, CMS Sahm, CMS Saint-Louis, CMS Saly, CMS TAMBACOUNDA, CMS Thiaroye, CMS Thiès centre, CMS Ziguinchor, COFINA 1, IMCEC-Dakar, IMCEC-Mbour, IMCEC-Thiès 1, KAJAS 1, MECAP, MECTRANS, UCCMS, U-IMCEC, UM-ACEP, UM-PAMECAS, UM-PAMECAS Mbour, UM-PAMECAS Ouakam, UM-PAMECAS Thiès, UM-PAMECAS Tivaouane.

- Togo (14)

CECEB, COCEC, COOPEC AD, COOPEC ILEMA, COOPEC SIFA, ECHOPPE-Togo, ECHOPPE-Togo, FECECAV, FUCEC-Togo, MUTUELLE ASJD, UMECTO, URCLEC, CECA, U-CMECS, WAGES.



Centre Ouest Africain de Formation et d'Etudes Bancaires (COFEB)

Avenue Abdoulaye Fadiga BP: 3108 Dakar - Sénégal

Téléphone : 00 221 33 839 05 00

Fax: 00 221 33 823 83 35

Contact: courrier.zdrp@bceao.int

https://cofeb.bceao.int