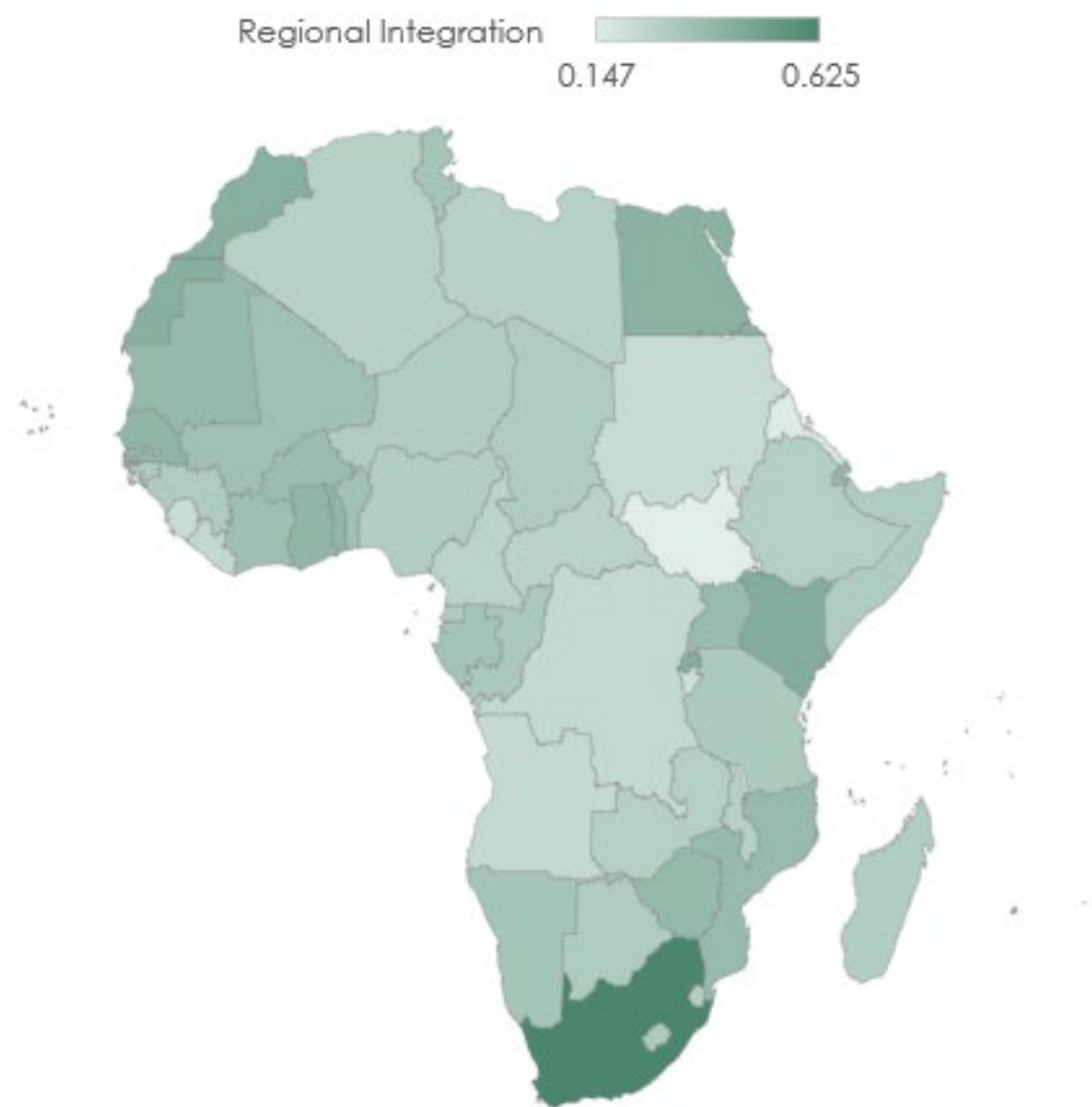


INDICE DE L'INTEGRATION REGIONALE EN AFRIQUE (IIRA): NOTE METHODOLOGIQUE

2019

IIRA 2019 – Intégration régionale en Afrique



Plus un pays est intégré, plus la teinte de vert est foncée.

Table des matières

IIRA 2019 – Intégration régionale en Afrique	2
1. INTRODUCTION	7
2. SOURCES DES DONNEES, COUVERTURE ET TRAITEMENT DES DONNEES MANQUANTES.....	8
6. NORMALISATION DES DONNEES ET TESTS D'ADMISSIBILITE	18
NORMALISATION SELON LA METHODE MIN-MAX	18
TESTS D'ADMISSIBILITE	18
4. PONDERATION ET ANALYSE EN COMPOSANTES PRINCIPALES	19
QU'EST-CE QUE L'ANALYSE EN COMPOSANTES PRINCIPALES (ACP) ?	20
NOMBRE DE COMPOSANTES ET DETERMINATION DES COEFFICIENTS DE PONDERATION.....	20
METHODE D'AGREGATION	21
LES ECUEILS DE L'ACP	22
5. ANALYSE DE SENSIBILITE AVANT ET APRES LES CALCULS	23
RESULTATS DE L'ANALYSE DE SENSIBILITE	23
<i>Dimension « Convergence des politiques macroéconomiques ».....</i>	<i>24</i>
<i>Dimension « Développement des infrastructures ».....</i>	<i>32</i>
<i>Analyse des résultats de l'analyse de sensibilité.....</i>	<i>37</i>
6. VUE D'ENSEMBLE DES RESULTATS EMPIRIQUES FINAUX.....	37
PERTINENCE DES INDICATEURS DANS LEURS DIMENSIONS.....	37
IMPORTANCE DES POIDS ATTRIBUES VIA L'ACP	39
RESULTATS EMPIRIQUES : STATISTIQUES DESCRIPTIVES	41
RESULTATS EMPIRIQUES : STRUCTURES DE CORRELATION.....	51
RESULTATS EMPIRIQUES : TESTS D'ADMISSIBILITE	56
RESULTATS EMPIRIQUES : ACP ET PONDERATIONS.....	61
POIDS ATTRIBUES VIA L'ACP	74
CLASSEMENT EN UTILISANT LES POIDS ATTRIBUES VIA L'ACP ET LA METHODE DE PONDERATION EGALE – NIVEAU AFRIQUE	76
REFERENCES.....	81
ANNEXE : ÉVOLUTION DU CHOIX DES VARIABLES ET DES DIMENSIONS.....	83

Liste des tableaux

Tableau 1 : Tests statistiques avant et après le retrait de la variable Investissement dans la dimension « Convergence des politiques macroéconomiques (ci-après « Macroéconomique » et l'ensemble des dimensions.	25
Tableau 2 : Tests statistiques avant et après la winsorisation de la variable Inflation dans la dimension macroéconomique et l'ensemble des dimensions	25
Tableau 3 : Tests statistiques avec et sans la variable Investissement de la dimension macroéconomique et l'ensemble des dimensions (données winsorisées)	29
Tableau 4 : Tests statistiques avec et sans la variable Monnaie de la dimension Convergence des politiques macroéconomiques et l'ensemble des dimensions (données winsorisées)	31
Tableau 5 : Tests statistiques avec et sans la variable Inflation de la dimension macroéconomique et l'ensemble des dimensions (données winsorisées)	31
Tableau 6 : Tests statistiques avec et sans la variable MUTAA de la dimension « Développement des infrastructures » et l'ensemble des dimensions	32
Tableau 7 : Tests statistiques avec et sans les variables MUTAA et Électricité de la dimension Infrastructures et l'ensemble des dimensions	33
Tableau 8 : Tests statistiques présentant les différentes combinaisons des variables	36
Tableau 9 : Statistiques descriptives - Afrique.....	42
Tableau 10 : Statistiques descriptives - SADC	43
Tableau 11 : Statistiques descriptives - CEDEAO	44
Tableau 12 : Statistiques descriptives – CEN-SAD	45
Tableau 13 : Statistiques descriptives - COMESA	46
Table 14 Statistiques descriptives - CEEAC.....	47
Table 15 : Statistiques descriptives - IGAD.....	48
Tableau 16 : Statistiques descriptives - CAE.....	49
Table 17 : Statistiques descriptives - UMA.....	50
Tableau 18 : Coefficients de corrélation de Pearson-Afrique.....	51
Tableau 19 : Coefficients de corrélation de Pearson - SADC	51
Tableau 20 : Coefficients de corrélation de Pearson - CEDEAO	52
Tableau 21: Coefficients de corrélation de Pearson – CEN-SAD.....	52
Tableau 22 : Coefficients de corrélation de Pearson - COMESA	53
Tableau 23 : Coefficients de corrélation de Pearson - CEEAC.....	53
Tableau 24 : Coefficients de corrélation de Pearson - IGAD	54
Tableau 25 : Coefficients de corrélation de Pearson - CAE.....	54
Tableau 26 : Coefficients de corrélation de Pearson - UMA	55
Tableau 27 : Résultats du test statistique - Afrique.....	56
Tableau 28 : Résultats du test statistique - SADC	56
Tableau 29 : Résultats du test statistique - CEDEAO	57
Tableau 30 : Résultats du test statistique – CEN-SAD.....	57
Tableau 31: Résultats du test statistique - COMESA	58

Tableau 32 : Résultats du test statistique - CEEAC	58
Tableau 33 : Résultats du test statistique - IGAD	59
Tableau 34 : Résultats du test statistique - CAE.....	59
Tableau 35 : Résultats du test statistique - UMA	60
Tableau 36 : Résultats de l'ACP et des poids dérivés pour les indicateurs et les dimensions - Afrique	61
Tableau 37 : Résultats de l'ACP et des poids dérivés pour les indicateurs et les dimensions - SADC	63
Tableau 38 : Résultats de l'ACP et des poids dérivés pour les indicateurs et les dimensions - CEDEAO	63
Tableau 39 : Résultats de l'ACP et des poids dérivés pour les indicateurs et les dimensions – CEN-SAD.....	65
Tableau 40 : Résultats de l'ACP et des poids dérivés pour les indicateurs et les dimensions - COMESA	66
Tableau 41 : Résultats de l'ACP et des poids dérivés pour les indicateurs et les dimensions - CEEAC	68
Tableau 42 : Résultats de l'ACP et des poids dérivés pour les indicateurs et les dimensions - IGAD	70
Tableau 43 : Résultats de l'ACP et des poids dérivés pour les indicateurs et les dimensions - CAE	71
Tableau 44 : Résultats de l'ACP et des poids dérivés pour les indicateurs et les dimensions - UMA	72
Tableau 45 : Poids des indicateurs et des dimensions pour l'Afrique et les CER.....	74

Liste des graphiques

Graphique 1: Comparaison des classements en matière d'intégration régionale avec (ancienne) et sans (révisée) la variable Investissement : classement régional général et selon la convergence macroéconomique.....	27
Graphique 2 : Comparaison des classements en matière d'intégration régionale avec (ancienne) et sans (révisée) la variable Inflation winsorisée pour le classement régional global et le classement selon la convergence des politiques macroéconomiques.	28
Graphique 3 : Comparaison des classements en matière d'intégration régionale avec (ancienne) et sans (révisée) la variable Investissement (données sur l'inflation winsorisées) : pour le classement régional global et le classement selon la dimension macroéconomique	30
Graphique 4 : Comparaison des classements en matière d'intégration régionale avec (ancienne) et sans (révisée) la variable MUTAA : classement de l'intégration régionale et classement selon la dimension Infrastructures.	34

Graphique 5 : Comparaison des classements en matière d'intégration régionale avec (anciennes) et sans (révisées) les deux variables MUTAA et Électricité : classement de l'intégration régionale et classement selon la dimension Infrastructures.	35
Graphique 6 : Comparaison des classements en utilisant les poids attribués via l'ACP et la méthode de pondération égale	76
Graphique 7 : Comparaison des classements en utilisant les poids attribués via l'ACP et la méthode de pondération égale (IIRA-18 variables)	77
Graphique 8 : Test statistique comparant les classements obtenus en utilisant les poids attribués via l'ACP et la méthode de pondération égale	79

1. Introduction

L'intégration régionale est un concept complexe. Elle est généralement appréhendée comme englobant plusieurs aspects de l'intégration économique, de la production aux liens sociaux transfrontaliers, qui contribuent à accélérer la croissance économique. De plus, le fonctionnement réel de l'intégration régionale est loin d'être homogène, son mécanisme différant d'une région à l'autre. Toutefois, les avantages qu'elle procure en termes d'intensification de l'activité économique et de croissance s'étendent à l'ensemble de la région.

L'Indice de l'intégration régionale en Afrique (IIRA) 2019 est construit comme un indice composite : il est composé de plusieurs indicateurs qui reflètent l'état et les efforts visant à réaliser une plus grande intégration régionale en Afrique. Il s'inspire de la littérature économique sur le sujet et des expériences des différents partenaires collaborateurs et des institutions internationales pour définir son cadre conceptuel. Après de solides analyses de sensibilité et des examens par des experts, l'indice final est composé de 16 indicateurs regroupés en 5 dimensions¹, à savoir l'intégration commerciale, l'intégration productive, l'intégration financière et convergence des politiques macroéconomiques, le développement de l'infrastructure et les interconnexions régionales et la dimension Libre circulation des personnes

Bien que tous les indicateurs utilisés dans l'IIRA soient pertinents, leur influence sur l'intégration régionale peut varier. Ainsi, l'utilisation d'un système de pondération égale où tous les indicateurs ont le même coefficient de pondération est jugée problématique, car il peut surpondérer ou sous-pondérer certains indicateurs, produisant ainsi des résultats biaisés. Toutefois, attribuer des poids de façon objective est une tâche ardue, car il n'existe aucun consensus dans la documentation quant à la méthode la meilleure (Nardo et al., 2005). Il existe plusieurs façons d'attribuer un poids aux indicateurs, par exemple par le biais de jugements d'experts, une pratique également connue sous le nom de système d'allocation budgétaire. Cette dernière méthode est coûteuse et souvent critiquée pour indûment ajouter un biais subjectif aux indices. Il est donc fortement recommandé de recourir à une méthodologie statistique² qui permet un calcul robuste des coefficients de pondération tout en maintenant l'objectivité.

L'une de ces techniques est l'analyse en composantes principales (ACP). Cette méthodologie a été testée précédemment dans la construction d'indices d'intégration

¹ Pour plus de détails, les lecteurs sont priés de se référer au rapport ARII 2019. La section suivante de cette note décrit les indicateurs utilisés dans chaque dimension.

² Bien qu'objective, la méthodologie statistique peut parfois donner des résultats qui sont contraires à l'intuition, cela en grande partie parce que la qualité des données n'est jamais parfaite. La meilleure méthodologie de pondération serait une combinaison d'avis d'experts et de méthodes statistiques.

régionale et d'autres indices bien connus (Huh & Park, 2017 ; König, 2015). Son utilisation est motivée par sa capacité à dériver des coefficients de pondération en fonction de la structure des données et à préserver les variations des données. Ainsi, elle ne se fonde pas sur des jugements subjectifs pour attribuer des coefficients de pondération. L'IIRA 2019 utilise l'ACP pour déterminer les coefficients de pondération à la fois indicateurs individuels et des dimensions. Autrement dit, une procédure de pondération en deux étapes est adoptée, c'est-à-dire qu'il est d'abord attribué aux indicateurs spécifiques au sein de chaque dimension un coefficient de pondération, puis aux dimensions.

La présente Note méthodologique est organisée comme suit : la section suivante précise les sources des données pour les variables utilisées dans l'édition 2019 du rapport de l'IIRA 2019. Elle documente également le traitement des données manquantes et tout autre calcul qui a été effectué. La section 3 décrit la procédure de normalisation et les tests d'admissibilité recommandés lorsque la méthode de l'Analyse en composantes principale est utilisée. La procédure de pondération, c'est-à-dire l'analyse en composantes principales, est documentée dans la section 4 ; le choix du nombre de composantes ainsi que la procédure d'agrégation sont également décrits. La section 5 décrit les analyses de sensibilité qui ont été effectuées pour s'assurer de la validité de la structure de l'indice, c'est-à-dire les variables dans les dimensions et la crédibilité du classement. La section 6 examine les résultats empiriques à la lumière de la pertinence des indicateurs et des dimensions. L'importance des coefficients de pondérations attribuées par la méthode de l'ACP est contrôlée en calculant l'indice à l'aide d'une autre méthode qui utilise des pondérations égales. Les sections suivantes présentent les résultats empiriques pour l'Afrique et les huit (8) CER : les statistiques descriptives, les structures de corrélation globales, les tests d'admissibilité pour la conduite de l'ACP, le calcul des coefficients de pondération, un résumé de ces coefficients, une comparaison des coefficients de pondération attribués par l'ACP et par la méthode des pondérations égales.

2. Sources des données, couverture et traitement des données manquantes

Vue d'ensemble des dimensions et des indicateurs utilisés dans l'IIRA 2019

1. Intégration commerciale

- a. Niveau des droits de douane sur les importations
- b. Part des exportations intrarégionales en % du PIB
- c. Part des importations intrarégionales en % du PIB
- d. Part du commerce intrarégional

e. ZLECA (uniquement à l'échelle continentale)

- | | |
|---|---|
| 2. Intégration productive | <ul style="list-style-type: none"> a. Part des exportations intrarégionale des biens intermédiaires b. Part des importations intrarégionales de biens intermédiaires c. Indice de complémentarité des marchandises |
| 3. Intégration macroéconomique | <ul style="list-style-type: none"> a. Nombre de traités bilatéraux d'investissement b. Convertibilité régionale des monnaies c. Différentiel d'inflation régionale |
| 4. Intégration des infrastructures | <ul style="list-style-type: none"> a. Indice composite du développement des infrastructures de la BAD b. Proportion des vols intra-régionaux |
| 5. Libre circulation des personnes | <ul style="list-style-type: none"> a. Protocole sur la libre circulation des personnes (Kigali) b. Nombre de pays pouvant obtenir un visa à l'arrivée c. Nombre de pays qui ont besoin d'un visa |

Description détaillée des indicateurs et des variables

Dimension	Intégration commerciale
Indicateur	Niveau des droits de douane sur les importations (importations intrarégionales)
<i>Sources des données</i>	Market Access Map, Centre du commerce international (Centre du commerce international, 2018)
<i>Variables utilisées</i>	Équivalents ad valorem des droits de douane appliqués aux taux minimum
<i>Années couvertes</i>	Dernières données disponibles. Pour la plupart des pays, les données remontent à 2017, 2016 et 2015, à l'exception de l'Érythrée, de la Libye et de la Sierra Leone où elles datent de 2006.
<i>Pays couverts</i>	Tous les pays sauf la Somalie et le Soudan du Sud
<i>Calcul</i>	Droits de douane bilatéraux (pondérés par les importations) que chaque pays <i>i</i> a appliqués au pays <i>j</i> et dont la moyenne est calculée sur l'ensemble des pays de la région.

Détails	Droits de douane appliqués désignent les droits de douane effectivement appliqués par le pays importateur, qui est une mesure appropriée de l'intégration commerciale réelle. En outre, ces droits incluent également les préférences qu'un pays peut accorder à certains partenaires commerciaux.
Traitement des données manquantes	- Les données pour la Somalie proviennent de sa Chambre de commerce, d'industrie et d'agriculture - Les données pour le Soudan du Sud sont tirées de PWC tax summary https://www.pwc.co.za/en/assets/pdf/tax-summaries/south_sudan_2014.pdf

Dimension	Intégration commerciale
Indicateur	Part des exportations intrarégionales de biens (% PIB)
Sources des données	CNUCED, (UN COMTRADE, 2018)
Variables utilisées	Exportations de marchandises et PIB
Années couvertes	Dernières données existantes et cohérentes (2014, 2015, 2016)
Pays couverts	Tous les pays sauf le Soudan du Sud
Calcul	Part des exportations de marchandises du pays i en % du PIB. Les exportations et le PIB sont les moyennes des données de la période 2014-2016 data.
Détails	La moyenne des 3 années est utilisée de manière à minimiser les divergences de données qui existent souvent pour les données commerciales dans les pays dans le contexte africain
Traitement des données manquantes	Les données pour le Soudan du Sud sont extraites de la base de données de Comtrade de l'ONU. Toutefois, en l'absence de données sur les exportations du Soudan du Sud, les exportations sont imputées en additionnant les importations de chacun de ses partenaires. Par souci de cohérence, la moyenne de 2014-2016 est utilisée. De plus, la classification utilisée est la même que celle de la CNUCED, c'est-à-dire la CTCL Rév. 3.

Dimension	Intégration commerciale
Indicateur	Part des importations intrarégionales de biens (% PIB)
Sources des données	CNUCED
Variables utilisées	Importations de marchandises et PIB

<i>Années couvertes</i>	Dernières données existantes et cohérentes (2014, 2015, 2016)
<i>Pays couverts</i>	Tous les pays sauf le Soudan du Sud
<i>Calcul</i>	La part des importations de marchandise du pays i en % du PIB. Les importations et le PIB sont les moyennes des données de la période 2014-2016.
<i>Détails</i>	La moyenne des 3 années est utilisée de façon à minimiser les divergences entre les données qui existent souvent pour les données commerciales dans le contexte africain
<i>Traitement des données manquantes</i>	Les données pour le Soudan du Sud sont tirées de la base de données Comtrade de l'ONU. Cependant, puisqu'il n'existe aucune donnée sur les importations du Soudan du Sud, les importations du pays ont été imputées en additionnant les exportations de chacun de ses partenaires commerciaux. Pour des raisons de cohérence, la moyenne de la période 2014-2016 a été utilisée. En outre, la même classification que celle de la CNUCED, c'est-à-dire la CTCI Rév. 3 a été utilisée.

Dimension	Intégration commerciale
Indicateur	Part du commerce total intrarégional de biens (% total du commerce régional)
<i>Sources des données</i>	CNUCED
<i>Variables utilisées</i>	Exportations et importations de marchandises
<i>Années couvertes</i>	Dernières données existantes et cohérentes (2014, 2015, 2016)
<i>Pays couverts</i>	Tous les pays sauf le Soudan du Sud
<i>Calcul</i>	La somme des exportations et des importations de marchandises du pays i à destination et en provenance de tous les autres pays de la région sur le total des exportations et des importations régionales de marchandises. Les exportations et les importations sont les moyennes de la période 2014-2016.
<i>Détails</i>	La moyenne des 3 années est utilisée de façon à minimiser les divergences entre les données qui existent souvent pour les données commerciales dans le contexte africain
<i>Traitement des données manquantes</i>	Comme précédemment

Dimension	Intégration commerciale
Indicateur	ZLECA

Sources des données	Union africaine (Union africaine, 2019)
Variables utilisées	Signature et ratification de la ZLECA
Années couvertes	Dernière mise à jour disponible jusqu'en juillet 2019 (Sommet de Niamey)
Pays couverts	Tous les pays
Calcul	Les pays obtiennent une note de 0 s'ils n'ont pas signé, une note de 1 s'ils ont signé et une note de 2 s'ils ont ratifié l'accord.
Détails	
Traitement des données manquantes	Sans objet

Dimension	Intégration productive
Indicateur	Part des exportations intrarégionales de biens intermédiaires (% exportations intrarégionales)
Sources des données	UN Comtrade
Variables utilisées	Exportations de biens intermédiaires
Années couvertes	Dernières données existantes et cohérentes (2014, 2015, 2016)
Pays couverts	41 + 13 imputations (Comores, Djibouti, Guinée-Bissau, Guinée équatoriale, Érythrée, Éthiopie, Gabon, Liberia, Rép. dém du Congo, Somalie, Tchad)
Calcul	La somme des exportations de biens intermédiaires du pays i à destination de tous les autres pays de la région sur le total des exportations régionales. Les exportations sont la moyenne des données de 2014-2016.
Détails	Les biens intermédiaires sont définis comme la somme des catégories suivantes de la Classification par grandes catégories économiques (CGCE) : 111* Produits alimentaires et boissons, produits de base, principalement destinés à l'industrie 121* Produits alimentaires et boissons, produits ayant subi une transformation, principalement destinés à l'industrie 21* Approvisionnements industriels non désignés ailleurs, produits de base 22* Approvisionnements industriels non désignés ailleurs, produits ayant subi une transformation 31* Combustibles et lubrifiants, produits de base 322* Combustibles et lubrifiants, produits ayant subi une transformation (autres que carburants pour moteurs)

	42* Biens d'équipement : pièces détachées et accessoires (à l'exclusion du matériel de transport) 53* Parties et accessoires de matériel de transport.
Traitement des données manquantes	Les données manquantes pour un pays i, sont imputées en faisant la somme des importations de biens intermédiaires pour chaque pays qui importe des marchandises du pays i pour lesquelles des données sont disponibles. La valeur obtenue correspond à une sous-estimation des exportations de biens intermédiaires du pays i (les données n'étant pas disponibles pour tous les pays)

Dimension	Intégration productive
Indicateur	Part des importations intrarégionales de biens intermédiaires
Sources des données	UN Comtrade
Variables utilisées	Importations des biens intermédiaires
Années couvertes	Dernières données existantes et cohérentes (2014, 2015, 2016)
Pays couverts	41 + 13 imputations (Comores, Djibouti, Guinée-Bissau, Guinée équatoriale, Érythrée, Éthiopie, Gabon, Liberia, Rép. dém du Congo, Somalie et Tchad)
Calcul	La somme des importations de biens intermédiaires du pays i en provenance de tous les autres pays de la région sur le total des exportations régionales. Les importations sont la moyenne de la période 2014-2016.
Détails	Les biens intermédiaires sont définis comme ci-dessus
Traitement des données manquantes	Les données manquantes pour un pays i, sont imputées en faisant la somme des exportations de biens intermédiaires de chaque pays exportant des marchandises vers le pays i pour lesquelles des données sont disponibles. La valeur obtenue correspond à une sous-estimation des importations de biens intermédiaires du pays i.

Dimension	Intégration productive
Indicateur	Indice de complémentarité des marchandises Afrique/CER
Sources des données	CNUCED
Variables utilisées	Exportations et importations de marchandises
Années couvertes	Dernières données existantes et cohérentes (2014, 2015, 2016)
Pays couverts	Tous les pays sauf le Soudan du Sud

Calcul

Selon Michaely (1996), le TCI (Indice de complémentarité des marchandises) d'un pays est la somme de la valeur absolue de la différence entre les parts des importations et les parts des exportations (CTCI, 3 positions, Rév. 3) des pays ou groupes de pays étudiés, divisée par deux.

$$Se_{jm_k} = 1 - \frac{\sum_i |E_{ij} - M_{ik}|}{2}$$

Se_{jm_k} = L'indice de complémentarité de commerce de l'exportateur j avec l'importateur k

i = biens, à 3 positions, CTCI, Rév. 3

j = exportateur

k = importateur

E_{ij} = la part des marchandises i dans le total des exportations du pays j vers la région

M_{ik} = la part des marchandises i dans le total des importations du pays k en provenance de la région

Détails

La formule de Michaely (1996) est adaptée au niveau de l'Afrique et à celui de chaque CER pour mieux saisir l'intégration régionale. Le TCI détermine dans quelle mesure le profil d'exportation de chaque pays africain correspond au profil d'importation de la région.

Traitement des données manquantes

La valeur pour le Soudan du Sud value est estimée à un écart-type de 1 en dessous de la moyenne (la performance du Soudan du Sud sur des variables similaires tend à se situer en-dessous de la moyenne).

Dimension

Infrastructures et interconnexions régionales

Indicateur

Indice du développement des infrastructures

Sources des données

Indice du développement des infrastructures de la BAD, (BAD, 2016)

Variables utilisées

Indice du développement global des infrastructures

Années couvertes

2016

Pays couverts

Tous les pays

Calcul

Tel quel

Détails

Traitement des données manquantes

Sans objet

Dimension

Infrastructures et interconnexions régionales

Indicateur	Proportion des vols intrarégionaux
Sources des données	Association des compagnies aériennes africaines (AFRAA, 2018)
Variables utilisées	Nombre de vols aériens de chaque pays vers le reste des pays de la région
Années couvertes	2017
Pays couverts	All
Calcul	Le nombre total de vols aériens du pays <i>i</i> à destination des pays de la région sur le nombre total de vols aériens dans la région
Détails	
Traitement des données manquantes	Sans objet

Dimension	Intégration financière et macroéconomique
Indicateur	Nombre de traités bilatéraux d'investissement
Sources des données	Banque mondiale, 2017
Variables utilisées	Nombre de traités bilatéraux d'investissement en vigueur
Années couvertes	Jusqu'en 2017
Pays couverts	Tous les pays
Calcul	Le nombre total de traités bilatéraux d'investissement net de ceux qui n'ont pas été ratifiés et/ou ont été résiliés au sein de la région.
Détails	
Traitement des données manquantes	Sans objet

Dimension	Macroéconomique
Indicateur	Convertibilité régionale des monnaies nationales
Sources des données	Banques centrales nationales et régionales
Variables utilisées	Nombre de monnaies convertibles
Années couvertes	Dernières données jusqu'au mois d'octobre 2018
Pays couverts	Tous les pays sauf l'Érythrée
Calcul	Le nombre de pays de la région avec lesquels le pays partage une monnaie commune ou avec lesquels sa monnaie est convertible, comme indiqué par la banque centrale de chaque pays.
Détails	
Traitement des données manquantes	La valeur pour l'Érythrée reste la même que celle figurant dans l'IIRA 2016

Dimension	Intégration financière et macroéconomique
Indicateur	Différentiel d'inflation régionale

Sources des données	Perspectives de l'économie mondiale, FMI (Fonds monétaire international, 2018)
Variables utilisées	Différentiel d'inflation
Années couvertes	Octobre 2017
Pays couverts	Tous les pays sauf la Somalie
Calcul	Le différentiel d'inflation est la différence entre le taux d'inflation du pays et la cible fixée pour la région. En l'absence d'une cible officielle, la valeur positive minimum de la région sera retenue comme cible.
.	Le taux d'inflation du Soudan du Sud, de l'ordre de 380, a été winsorisé ³ à 35 de façon à réduire la variabilité des données, mais un soin particulier a été apporté pour qu'elle reste la valeur la plus élevée.
Traitement des données manquantes	La valeur pour la Somalie a été imputée à partir d'une valeur issue d'une source extérieure. https://tradingeconomics.com/Somalie/inflation-cpi

Dimension	Libre circulation des personnes
Indicateur	Ratification du Protocole sur la libre circulation des personnes
Sources des données	Union africaine
Variables utilisées	Ratification du Protocole sur la libre circulation des personnes, droit de résidence et d'établissement (Article 43(2) Traité instituant la Communauté économique africaine
Années couvertes	Jusqu'en juillet 2019 (Sommet de Niamey comme date limite)
Pays couverts	Tous les pays
Calcul	Une valeur de 1 si le pays a ratifié le protocole, et 0 sinon
Détails	
Traitement des données manquantes	Sans objet

Dimension	Libre circulation des personnes
Indicateur	Le nombre de pays dont les citoyens peuvent obtenir un visa à l'arrivée
Sources des données	Banque africaine de développement, Indice d'ouverture sur les visas, édition 2018

³ La winsorisation, d'après le nom du biostatisticien Charles P. Winsor, est la transformation de données statistiques afin de rendre les valeurs extrêmes moins extrêmes et de réduire ainsi l'effet des valeurs aberrantes erronées.

<i>Variables utilisées</i>	Le nombre de pays dont les citoyens peuvent obtenir un visa à l'arrivée
<i>Années couvertes</i>	2018 (dernières données disponibles)
<i>Pays couverts</i>	All
<i>Calcul</i>	La variable mesure le nombre de pays dont les citoyens peuvent obtenir un visa à l'arrivée pour entrer dans le pays i.
<i>Détails</i>	Le Rwanda a complètement ouvert ses frontières aux membres de la CAE, mais la base de données sur l'ouverture des visas indique que le pays n'accorde pas de visa à l'arrivée. Cette information a été corrigée pour ne pas pénaliser le pays
<i>Traitement des données manquantes</i>	Sans objet

Dimension	Libre circulation des personnes
Indicateur	Le nombre de pays qui exigent un visa
<i>Sources des données</i>	Banque africaine de développement, Indice d'ouverture sur les visas, édition 2018
<i>Variables utilisées</i>	Le nombre de pays dont les citoyens ont besoin d'un visa
<i>Années couvertes</i>	2018 (dernières données disponibles)
<i>Pays couverts</i>	Tous les pays
<i>Calcul</i>	La variable mesure le nombre de pays dont les citoyens sont tenus d'avoir un visa pour entrer dans le pays i.
<i>Détails</i>	
<i>Traitement des données manquantes</i>	Sans objet

6. Normalisation des données et tests d'admissibilité

Normalisation selon la méthode Min-Max

L'IIRA est composé d'indicateurs extrêmement variés, mesurés en différentes unités allant du différentiel de taux d'inflation à la ratification de l'Accord portant création de la ZLECA. Cela rend difficile l'agrégation des indicateurs uniques en un indice composite et la comparaison entre ces indicateurs et entre les CER n'est pas simple. De plus, une échelle commune est une condition préalable à l'application de l'analyse en composantes principales. Par conséquent, tous les indicateurs sont normalisés de sorte qu'ils se situent entre 0 et 1, 0 désignant le niveau d'intégration le plus bas et 1 le niveau le plus élevé. Une procédure de normalisation simple, appelée procédure de changement d'échelle min-max, est utilisée.

Cette méthode de normalisation de base est utilisée pour éviter d'influencer les données, ce qui est souvent le cas lorsque l'on utilise des techniques plus sophistiquées telles que les scores z (Nardo et al., 2005 ; Gu, Greensmith, Oates, & Aickelin, 2009). Chaque indicateur q pour chaque pays est normalisé comme suit :

$$\frac{q - q_{min}}{q_{max} - q_{min}}$$

où q_{max} et q_{min} sont les valeurs maximum et minimum de chaque indicateur q pour tous les pays de la région.

Il convient de noter que pour les indicateurs dont la valeur la plus faible reflète une plus grande intégration, par exemple, un taux de droits de douane élevé signifierait moins d'intégration qu'un taux de droits de douane faible, la formule est ajustée comme suit :

$$1 - \frac{q - q_{min}}{q_{max} - q_{min}}$$

La formule ajustée a été appliquée aux indicateurs suivants :

1. Niveau des droits de douane sur les importations
2. Différentiel d'inflation régionale
3. Nombre de pays dont les citoyens ont besoin d'un visa.

Tests d'admissibilité

Les tests suivants sont effectués pour chaque dimension de l'IIRA afin de s'assurer que les données sont aptes à faire l'objet d'une ACP. Ils sont également exécutés sur les dimensions agrégées.

i. Coefficient alpha de Cronbach

Le coefficient alpha de Cronbach est l'estimation la plus courante de la cohérence interne des indicateurs. Il sert à vérifier dans quelle mesure les indicateurs de chacune des cinq dimensions de l'IIIRA sont interreliés et, par conséquent, peuvent mesurer un seul phénomène unidimensionnel. Toutefois, un coefficient alpha élevé peut aussi être le résultat de grappes distinctes qui se corrélaient fortement entre eux même si les grappes elles-mêmes n'ont pas une corrélation élevée.

ii. **Test de sphéricité de Bartlett**

L'ACP n'étant utile que lorsqu'il existe un certain degré de corrélation entre les variables, le test de sphéricité de Bartlett est utilisé pour vérifier si la matrice de corrélation observée s'écarte sensiblement de la matrice d'identité.

iii. **Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)**

L'adéquation de l'échantillonnage est vérifiée en appliquant l'indice de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), dans le cadre duquel où une corrélation partielle est utilisée pour mesurer la relation entre deux variables en excluant les effets des autres variables. Un indice KMO élevé (généralement $> 0,5$) indique que l'ACP est pertinente.

4. Pondération et analyse en composantes principales

Les différents éléments d'un indice composite n'ont pas nécessairement la même signification économique ; par conséquent, le poids est nécessaire pour tenir compte de ces différences. Cependant, un poids important sur les sous-indicateurs peut fortement influencer les scores finaux des pays et ils devraient donc être attribués à l'aide d'une méthodologie solide (Nardo et al., 2005). L'ACP est utilisée pour calculer le poids non subjectif à attribuer à chaque indicateur et à chaque dimension avant de construire l'indice global.

Il existe de nombreuses façons d'attribuer un coefficient de pondération, qui ont toutes des avantages et des inconvénients. Cependant, la pondération basée sur des modèles statistiques prévaut puisqu'elle ne nécessite pas d'hypothèses a priori. L'utilisation de l'ACP comme système de pondération est aujourd'hui établie dans la littérature portant sur la construction des indices sociaux et, en particulier, des indices d'intégration régionale (Huh & Park, 2017 ; König, 2015). Souvent, les éléments d'indicateurs composites ont tendance à être corrélés, c'est-à-dire qu'ils mesurent le même concept, et l'utilisation d'un système de pondération égale entraînera un double comptage. Le poids attribué via l'ACP corrige le chevauchement des informations des indicateurs corrélés. Les paragraphes suivants décrivent de façon succincte la méthodologie de l'ACP (Giri, 1996 ; Jolliffe, 2002).

Qu'est-ce que l'analyse en composantes principales (ACP) ?

L'ACP est une technique de réduction des données statistiques. Elle a pour but de réduire le nombre de variables observées à un ensemble résultant de composantes orthogonales qui maximisent la variance des données. Les composantes extraites révèlent l'ensemble des variables qui sont fortement corrélées, et ces dernières auront des coefficients de saturation élevés sur une composante spécifique. Mathématiquement, chaque composante P est une combinaison linéaire de l'ensemble original des variables X_1 à X_n et elles sont triées par ordre décroissant selon l'importance de la variance qu'elles représentent dans l'ensemble original des variables.

$$\begin{aligned}P_1 &= a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \\P_2 &= a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n \\&\vdots \\P_m &= a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n\end{aligned}$$

où a_{mn} représente le poids de la $m^{\text{ième}}$ composante principale pour la $n^{\text{ième}}$ variable. La variance λ de chaque composante principale est donnée par la Valeur propre du vecteur propre correspondant de la matrice de corrélation⁴ où $\lambda_1 \geq \lambda_2 \dots \geq \lambda_m$. La première composante principale P_1 explique la plus grande variation possible des données et la deuxième composante principale P_2 explique une variation additionnelle mais moindre que la première composante et est orthogonale à la première composante. Chaque composante suivante revêt des dimensions supplémentaires, mais explique une plus petite proportion de la variation des variables initiales. Puisque la somme des valeurs propres est égale au nombre de variables dans les données, $\frac{\lambda_m}{n}$ est la proportion de variance expliquée par la $m^{\text{ième}}$ composante.

Nombre de composantes et détermination des coefficients de pondération

Les coefficients de corrélation entre les variables d'origine et les composantes principales sont désignés par le terme « saturation ». La saturation factorielle est au carré, normalisée et multipliée par la proportion de variance expliquée du nombre de composantes considérées (Huh & Park (2017) pour les détails). Les résultats sont agrégés pour calculer le poids de chaque indicateur dans chacune des cinq dimensions.

⁴ Les composantes principales peuvent être basées sur la matrice de corrélation ou de covariance. L'IIRA 2018 utilise l'ancienne méthode. Comme l'explique Jolliffe (2002), l'utilisation de matrices de corrélation pour définir les composantes principales garantit que les résultats de l'analyse de différents ensembles de variables aléatoires soient plus directement comparables que pour l'analyse fondée sur des matrices de covariance. De plus, les composantes principales définies à l'aide de matrices de covariance sont sensibles aux unités de mesure des variables et, à ce titre, les variables dont les variances sont très importantes domineront les quelques premières composantes principales.

Le nombre de composantes à retenir est assez arbitraire, car il dépend souvent du degré de variabilité aléatoire qui reste. Cependant, il existe des lignes directrices qui ont été documentées dans la littérature. Les méthodes les plus couramment utilisées sont décrites ci-dessous :

- **Diagramme d'éboulis**

L'utilisation du diagramme d'éboulis est l'un des moyens les plus simples de déterminer le nombre approprié de composantes qui explique en grande partie le phénomène à l'étude. Il compare la Valeur propre au nombre de composants et il est recommandé de ne conserver que les composantes dont les valeurs se situent au-dessus de la courbe nette du diagramme (Cattell, 1966).

- **Critère de Kaiser**

Une des méthodes les plus populaires consiste à abandonner les composantes dont les valeurs propres sont inférieurs à 1 par ce que la variance qu'elles expliquent est inférieure à celle d'une seule variable (Kaiser, 1960).

- **Variance expliquée**

Plutôt que de se fier aux méthodes ci-dessus lorsque la variance expliquée varie, la pratique courante consiste à fixer un seuil pour la valeur de la variance expliquée et à ne conserver que le nombre de composantes qui répondent à ce critère.

- **Règle de Jolliffe**

Il s'agit d'une règle moins stricte, comparée au critère de Kaiser, qui recommande l'abandon des composantes dont les valeurs propres sont en-dessous de 0,70.

- **Modèle Broken-stick**

Ce modèle recommande de conserver des composantes qui expliquent plus de variance que ce à quoi on pourrait s'attendre en divisant de façon aléatoire la variance en p parties (Peres-Neto, Jackson, & Somers, 2005).

L'IIRA recourt à une combinaison des trois premières règles énoncées ci-dessus. Bien que les diagrammes d'éboulis fournissent la base du nombre de composantes significatives, on s'est assuré que le nombre de composantes finalement retenues cumulativement représente plus de 70 % de la variance totale des données et contribue individuellement à plus de 10 % de la variance dans les données.

Méthode d'agrégation

Les indicateurs d'un indice composite peuvent être agrégés à l'aide d'une méthode d'agrégation linéaire ou géométrique. L'agrégation linéaire est une méthode additive qui implique l'addition des indicateurs individuels. Elle assure une pleine compensation, c'est-à-dire que la mauvaise performance de certains indicateurs peut être compensée par une bonne performance sur d'autres. L'agrégation géométrique est une méthode

multiplicative qui implique une compensation partielle lorsque les pays dont les scores sont les plus élevés reçoivent plus d'importance.

Étant donné que les indicateurs de l'IRAI ont été normalisés et sont sur la même échelle et que les indicateurs ont déjà été pondérés pour refléter leur importance, une méthode d'agrégation linéaire est utilisée. Les scores pondérés pour chaque indicateur sont additionnés pour obtenir des scores globaux pour chaque dimension. L'analyse en composantes principales est ensuite appliquée aux dimensions pour obtenir le poids de la dimension. Les dimensions pondérées sont ensuite agrégées linéairement pour obtenir l'indice d'intégration régionale final.

Les écueils de l'ACP

Quoique considérée comme présentant des avantages pratiques pour la construction des indices, tels que le maintien de l'objectivité et la préservation des variations qui existent dans les données, la méthode de l'ACP doit être utilisée avec prudence.

1. Comme expliqué ci-dessus, l'ACP repose sur la corrélation des données. Cependant, la corrélation peut ne pas être un bon indicateur de l'influence réelle de certaines variables sur le phénomène étudié.
2. Les révisions et mises à jour des données modifient complètement les résultats obtenus grâce à l'ACP à mesure que de nouvelles corrélations sont explorées.
3. L'ACP reste sensible à la petite taille de l'échantillon.
4. Les valeurs aberrantes ont une influence sur l'ACP.
5. L'importance des indicateurs individuels pouvant être pertinents pour la politique est masquée lorsqu'on utilise l'ACP.

5. Analyse de sensibilité avant et après les calculs

Les tests d'admissibilité recommandés ont été effectués dans le cadre de l'ACP, comme indiqué dans la section précédente. De plus, quelques contrôles ont été effectués après les calculs. Une autre méthode de construction de l'IIRA a été envisagée, la structure de corrélation a fait l'objet d'une nouvelle analyse et la robustesse des dimensions suites aux changements de variables a également été vérifiée.

1. Pondération égale et pondération via l'ACP

Les classements ont été établis à l'aide d'un système de pondération égale plutôt que des coefficients de pondération générés par l'ACP. Il s'agit de vérifier si l'attribution des coefficients de pondération obtenus via l'ACP qui utilise la structure des données est pertinente. Les classements sont comparés, et leur signification est contrôlée par l'exécution des tests de corrélation des rangs tau de Kendall. Les résultats sont présentés ci-dessous.

2. Analyse de la structure de corrélation globale

Les variables, les indicateurs et les dimensions utilisés dans l'IIRA 2019 ont été prédéfinis comme expliqué précédemment par une revue rigoureuse de la littérature sur le concept d'intégration régionale et sa mesure par des indices composites. Des éclairages ont été obtenus de la version précédente de l'indice de l'intégration régionale en Afrique, de l'indice d'intégration régionale de l'UE, de l'indice d'intégration régionale Asie-Pacifique et de l'indice de mondialisation du KOF (ARII, 2016 ; König, 2015 ; Huh & Park, 2017 ; Gygli, Haelg, & Sturm, 2018), notamment. Ces informations ont été complétées par des examens et des avis d'experts, d'institutions partenaires et de fonctionnaires des États membres et des CER à différents stades de ce projet. Ainsi, les dimensions et les variables à inclure dans chaque dimension ont été définies. Afin de valider l'ensemble des informations recueillies, notamment pour valider les variables dans leurs dimensions respectives, leurs structures de corrélation ont été examinées.

3. Robustesse des dimensions suite à l'élimination de variables uniques

Une étape importante dans la définition des dimensions consiste à évaluer si elles demeurent robustes lorsque certaines variables sont incluses ou retirées. En substance, les changements dans les tests statistiques ont été ensuite contrôlés à la suite de la suppression de chacune des variables dans les dimensions jugées problématiques en raison des faibles structures de corrélation

Résultats de l'analyse de sensibilité

Avant d'arriver au choix final des 16 derniers indicateurs qui composent l'IIRA, l'indice était composé de 18 indicateurs. Toutefois, les résultats n'étaient pas satisfaisants. L'IIRA souffre de quelques problèmes conceptuels en termes de classement et de résultats statistiques.

Les tests statistiques de cohérence interne révèlent qu'il y avait des problèmes structurels tant dans la dimension « Convergence des politiques macroéconomiques » que dans la dimension « Développement des infrastructures ». Ces questions avaient une incidence sur la validité globale des classements.

Les sous-sections ci-dessous décrivent les analyses de sensibilité⁵ qui ont été menées pour identifier l'ensemble d'indicateurs le plus optimal afin de rendre l'IIRA plus robuste tout en maintenant la validité du concept d'intégration régionale qui reflète l'état actuel des choses.

Dimension « Convergence des politiques macroéconomiques »

Étape 1

Problème : La variable « Investissement » calculée comme le nombre de traités bilatéraux d'investissement en vigueur a une faible corrélation dans sa dimension et est aussi négativement corrélée avec la variable « Convertibilité de la monnaie ». Comme le montre le tableau 1, son coefficient de fiabilité de l'échelle, 0,15, est faible comparé au niveau acceptable de 0,5. En outre, Il ne subit pas avec succès le test de sphéricité de Barlett.

Action : Retirer la variable « Investissement » pour vérifier s'il y a une amélioration dans le test de cohérence et le classement au titre de la dimension.

Résultat : Le tableau 1, deuxième colonne, montre peu d'amélioration dans la mesure de la fiabilité de l'échelle par le coefficient alpha de Cronbach. En outre, la valeur-p pour le Test de sphéricité de Bartlett n'est pas significative, car il semble n'exister aucune relation entre les deux variables considérées, à savoir le différentiel d'inflation et la convertibilité de la monnaie.

Le graphique 1 présente des changements considérables dans les classements, en particulier, la dégringolade au classement de l'Égypte et de Maurice. Le classement de l'Afrique du Sud se détériore sur la Dimension macroéconomique. La Sierra Leone devient le deuxième meilleur pays intégré pour ce qui est de la dimension macroéconomique et la Libye reste au septième rang, ce qui est anormalement élevé.

Il semble que le classement peu réaliste de ces pays puisse être induit par d'autres facteurs.

⁵ Les analyses de sensibilité ont été effectuées avant l'ajustement final des données pour les deux variables suivantes : ZLECA et Nombre de pays qui délivrent des visas à l'arrivée. Étant donné que les analyses de sensibilité se concentrent sur les dimensions « Convergence des politiques macroéconomiques » et « Développement des infrastructures » où les données n'ont pas été affectées, les résultats des analyses de sensibilité restent valables.

Tableau 1 : Tests statistiques avant et après le retrait de la variable Investissement dans la dimension « Convergence des politiques macroéconomiques (ci-après « Macroéconomique ») et l'ensemble des dimensions.

<i>Variables utilisées :</i>	Macroéconomique : Inflation Monnaie Investissement	Macroéconomique : Inflation Monnaie	Dimensions	Dimensions révisées
Échelle du test = Moyenne (éléments non normalisés)				
Covariance moyenne entre les éléments :	0,0021098	0,0034478	0,0051976	0,0040324
Nombre d'éléments de l'échelle :	3	2	5	5
Coefficient de fiabilité de l'échelle :	0,1529	0,1859	0,4885	0,4051
Déterminants de la matrice de corrélation	0,968	0,987	0,462	0,509
Test de sphéricité de Bartlett				
Khi carré	1,643	0,69	39,049	34,098
Degrés de liberté	3	1	10	10
Valeur-p	0,65	0,406	0	0
H0 : pas d'intercorrélation entre les variables				
Mesure de l'adéquation de l'échantillonnage de Kaiser-Meyer-Olkin				
KMO	0,452	0,5	0,505	0,527

Étape 2

Problème : Étant donné que le retrait de la variable Investissement n'améliore pas les résultats, on soupçonne que le problème se situe au niveau des autres variables. Il a été identifié que la variable Différentiel d'inflation souffre de la présence d'une valeur aberrante qui augmente la variance dans les données et influe en conséquence sur les résultats de l'ACP, et sur éventuellement le classement général.

Action : La variable Inflation est winsorisée pour tenir compte de la valeur extrême signalée pour le taux d'inflation du Soudan du Sud. Cela réduit la variance qui a été indûment gonflée par la valeur aberrante.

Résultat : Le test statistique montre une certaine amélioration. Le Coefficient de fiabilité de l'échelle augmente seulement à 0,19, qui est encore loin de la moyenne acceptée de 0,5, mais mieux qu'avant. Le test de Bartlett reste insignifiant.

Cependant, le classement semble plus conforme à la réalité. En particulier, les classements de la Libye et de la Sierra Leone baissent dans la Dimension macroéconomique. L'Afrique du Sud passe du 33^e au 25^e rang.

Tableau 2 : Tests statistiques avant et après la winsorisation de la variable Inflation dans la dimension macroéconomique et l'ensemble des dimensions

	Macroéconomique : <i>Inflation</i> <i>Monnaie</i> <i>Investissement</i>	Macroéconomique : <i>Inflation-Winsorisée</i> <i>Monnaie</i> <i>Investissement</i>	Dimensions	Dimensions révisées
<i>Échelle du test = Moyenne (éléments non normalisés)</i>				
<i>Covariance moyenne entre les éléments :</i>	0,0021098	0,0036542	0,0051976	0,0051159
<i>Nombre d'éléments de l'échelle :</i>	3	3	5	5
<i>Coefficient de fiabilité de l'échelle :</i>	0,1529	0,1941	0,4885	0,4759
<i>Déterminants de la matrice de corrélation</i>	0,968	0,976	0,462	0,459
<i>Test de sphéricité de Bartlett</i>				
<i>Khi carré</i>	1,643	1,245	39,049	39,369
<i>Degrés de liberté</i>	3	3	10	10
<i>Valeur-p</i>	0,65	0,742	0	0
<i>H0 : pas d'intercorrélation entre les variables</i>				
<i>Mesure de l'adéquation de l'échantillonnage de Kaiser-Meyer-Olkin</i>				
<i>KMO</i>	0,452	0,498	0,505	0,489

Graphique 1: Comparaison des classements en matière d'intégration régionale avec (ancienne) et sans (révisée) la variable Investissement : classement régional général et selon la convergence macroéconomique.

Country	Regional integration			Macroeconomic dimension		
	Old	Revised	Change	Old	Revised	Change
Algeria	50	51	-1	14	34	-20
Angola	39	44	-5	42	52	-10
Benin	28	22	6	30	20	10
Botswana	27	27	0	45	41	4
Burkina Faso	9	9	0	10	15	-5
Burundi	52	52	0	36	29	7
Cabo Verde	29	25	4	12	8	4
Cameroon	51	48	3	28	18	10
Central African Rep	30	24	6	34	26	8
Chad	23	17	6	32	22	10
Comoros	15	14	1	38	32	6
Côte d'Ivoire	24	20	4	25	14	11
D. Rep. of the Cong	42	40	2	23	11	12
Djibouti	8	8	0	48	45	3
Egypt	14	39	-25	2	53	-51
Equatorial Guinea	45	42	3	29	19	10
Eritrea	54	53	1	53	51	2
Eswatini	31	29	2	51	49	2
Ethiopia	47	49	-2	11	37	-26
Gabon	20	19	1	18	23	-5
Ghana	3	2	1	13	6	7
Guinea	18	16	2	16	12	4
Guinea-Bissau	35	28	7	31	21	10
Kenya	5	5	0	40	30	10
Lesotho	33	33	0	49	46	3
Liberia	36	38	-2	52	50	2
Libya	48	46	2	5	7	-2
Madagascar	34	35	-1	39	36	3
Malawi	32	30	2	37	31	6
Mali	10	13	-3	6	24	-18
Mauritania	7	7	0	8	5	3
Mauritius	17	36	-19	4	40	-36
Morocco	21	34	-13	1	3	-2
Mozambique	4	6	-2	20	28	-8
Namibia	25	26	-1	46	43	3
Niger	22	18	4	24	13	11
Nigeria	37	32	5	15	10	5
Rep. of the Congo	16	15	1	19	25	-6
Rwanda	1	1	0	3	1	2
Sao Tome & Princi	38	31	7	21	9	12
Senegal	13	10	3	17	16	1
Seychelles	41	43	-2	47	44	3
Sierra Leone	43	37	6	9	2	7
Somalia	19	23	-4	41	42	-1
South Africa	2	3	-1	33	35	-2
South Sudan	53	54	-1	54	54	0
Sudan	49	50	-1	35	47	-12
The Gambia	26	21	5	7	4	3
Togo	6	4	2	27	17	10
Tunisia	46	47	-1	22	33	-11
Uganda	11	11	0	44	39	5
Utd Rep. of Tanzan	40	41	-1	26	27	-1
Zambia	44	45	-1	50	48	2
Zimbabwe	12	12	0	43	38	5

Graphique 2 : Comparaison des classements en matière d'intégration régionale avec (ancienne) et sans (révisée) la variable Inflation winsorisée pour le classement régional global et le classement selon la convergence des politiques macroéconomiques.

Country	Regional integration			Macroeconomic dimension		
	Old	Revised	Change	Old	Revised	Change
Algeria	50	48	2	14	13	1
Angola	39	50	-11	42	53	-11
Benin	28	26	2	30	21	9
Botswana	27	25	2	45	37	8
Burkina Faso	9	9	0	10	6	4
Burundi	52	52	0	36	31	5
Cabo Verde	29	28	1	12	8	4
Cameroon	51	47	4	28	19	9
Central African Rep	30	29	1	34	28	6
Chad	23	22	1	32	23	9
Comoros	15	14	1	38	29	9
Côte d'Ivoire	24	23	1	25	17	8
D. Rep. of the Cong	42	46	-4	23	46	-23
Djibouti	8	8	0	48	39	9
Egypt	14	15	-1	2	3	-1
Equatorial Guinea	45	42	3	29	20	9
Eritrea	54	54	0	53	50	3
Eswatini	31	31	0	51	48	3
Ethiopia	47	43	4	11	10	1
Gabon	20	19	1	18	11	7
Ghana	3	5	-2	13	40	-27
Guinea	18	24	-6	16	26	-10
Guinea-Bissau	35	32	3	31	22	9
Kenya	5	4	1	40	38	2
Lesotho	33	33	0	49	45	4
Liberia	36	35	1	52	49	3
Libya	48	51	-3	5	41	-36
Madagascar	34	34	0	39	34	5
Malawi	32	38	-6	37	51	-14
Mali	10	10	0	6	5	1
Mauritania	7	7	0	8	7	1
Mauritius	17	16	1	4	2	2
Morocco	21	18	3	1	1	0
Mozambique	4	6	-2	20	43	-23
Namibia	25	27	-2	46	44	2
Niger	22	21	1	24	14	10
Nigeria	37	40	-3	15	35	-20
Rep. of the Congo	16	17	-1	19	15	4
Rwanda	1	2	-1	3	4	-1
Sao Tome & Princi	38	36	2	21	24	-3
Senegal	13	12	1	17	9	8
Seychelles	41	37	4	47	36	11
Sierra Leone	43	44	-1	9	30	-21
Somalia	19	20	-1	41	32	9
South Africa	2	1	1	33	25	8
South Sudan	53	53	0	54	54	0
Sudan	49	49	0	35	47	-12
The Gambia	26	30	-4	7	12	-5
Togo	6	3	3	27	18	9
Tunisia	46	41	5	22	16	6
Uganda	11	13	-2	44	42	2
Utd Rep. of Tanzan	40	39	1	26	27	-1
Zambia	44	45	-1	50	52	-2
Zimbabwe	12	11	1	43	33	10

Étape 3

Problème : La winsorisation semble avoir amélioré dans une certaine mesure le classement, qui n'est toujours pas au niveau acceptable. La structure de corrélation reste faible.

Action : Toutefois, l'ÉTAPE 1 peut être répétée en utilisant la variable winsorisée, c'est-à-dire en éliminant la variable Investissement pour vérifier s'il existe des améliorations dans le test de la cohérence et le classement selon la dimension.

Résultat : Au niveau de la dimension macroéconomique, le coefficient de fiabilité de l'échelle augmente à 0,20, mais se situe encore en-dessous du niveau acceptable, comme le montre le tableau 3. Le coefficient de fiabilité de l'échelle pour les dimensions diminue en conséquence. Le test de Bartlett pour la dimension macroéconomique révèle encore une fois que les variables dans cette dimension ne sont pas liées.

Comme on pouvait s'y attendre, les classements ne connaissent aucune amélioration apparente, comme le montre le graphique 3. La forte régression au classement du Maroc, de l'Afrique du Sud et de Maurice ne correspond pas aux attentes.

Tableau 3 : Tests statistiques avec et sans la variable Investissement de la dimension macroéconomique et l'ensemble des dimensions (données winsorisées)

	Macroéconomique : <i>Inflation-Winsorisée</i> Monnaie Investissement	Macroéconomique : <i>Inflation-Winsorisée</i> Monnaie	Dimensions	Dimensions révisées
<i>Échelle du test = Moyenne (éléments non normalisés)</i>				
<i>Covariance moyenne entre les éléments :</i>	0,0036542	0,0058471	0,0051976	0,0051159
<i>Nombre d'éléments de l'échelle :</i>	3	2	5	5
<i>Coefficient de fiabilité de l'échelle :</i>	0,1941	0,2035	0,4885	0,4759
<i>Déterminants de la matrice de corrélation</i>	0,976	0,987	0,462	0,459
<i>Test de sphéricité de Bartlett</i>				
<i>Khi carré</i>	1,245	0,667	39,049	39,369
<i>Degrés de liberté</i>	3	1	10	10
<i>Valeur-p</i>	0,742	0,414	0	0
<i>H0 : pas d'intercorrélation entre les variables</i>				
<i>Mesure de l'adéquation de l'échantillonnage de Kaiser-Meyer-Olkin</i>				
<i>KMO</i>	0,498	0,5	0,505	0,489

Graphique 3 : Comparaison des classements en matière d'intégration régionale avec (ancienne) et sans (révisée) la variable Investissement (données sur l'inflation winsorisées) : pour le classement régional global et le classement selon la dimension macroéconomique

Regional integration				Macroeconomic dimension			
Country	Old	Revised	Change	Country	Old	Revised	Change
Rwanda	2	1	1	Morocco	1	2	-1
Togo	3	2	1	Mauritius	2	27	-25
South Africa	1	3	-2	Egypt	3	48	-45
Kenya	4	4	0	Rwanda	4	1	3
Ghana	5	5	0	Mali	5	17	-12
Mauritania	7	6	1	Burkina Faso	6	7	-1
Mozambique	6	7	-1	Mauritania	7	3	4
Djibouti	8	8	0	Cabo Verde	8	4	4
Burkina Faso	9	9	0	Senegal	9	8	1
Senegal	12	10	2	Ethiopia	10	41	-31
Zimbabwe	11	11	0	Gabon	11	16	-5
Mali	10	12	-2	The Gambia	12	11	1
Uganda	13	13	0	Algeria	13	34	-21
Comoros	14	14	0	Niger	14	5	9
Niger	21	15	6	Rep. of the Congo	15	20	-5
Rep. of the Congo	17	16	1	Tunisia	16	26	-10
Chad	22	17	5	Côte d'Ivoire	17	6	11
Gabon	19	18	1	Togo	18	9	9
Côte d'Ivoire	23	19	4	Cameroon	19	10	9
Guinea	24	20	4	Equatorial Guinea	20	12	8
Benin	26	21	5	Benin	21	13	8
Somalia	20	22	-2	Guinea-Bissau	22	14	8
Cabo Verde	28	23	5	Chad	23	15	8
Central African Rep	29	24	5	Sao Tome & Princi	24	19	5
The Gambia	30	25	5	South Africa	25	38	-13
Botswana	25	26	-1	Guinea	26	22	4
Guinea-Bissau	32	27	5	Utd Rep. of Tanzan	27	23	4
Namibia	27	28	-1	Central African Rep	28	21	7
Morocco	18	29	-11	Comoros	29	24	5
Mauritius	16	30	-14	Sierra Leone	30	18	12
Sao Tome & Princi	36	31	5	Burundi	31	30	1
Eswatini	31	32	-1	Somalia	32	37	-5
Lesotho	33	33	0	Zimbabwe	33	28	5
Madagascar	34	34	0	Madagascar	34	40	-6
Equatorial Guinea	42	35	7	Nigeria	35	29	6
Liberia	35	36	-1	Seychelles	36	32	4
Seychelles	37	37	0	Botswana	37	33	4
Utd Rep. of Tanzan	39	38	1	Kenya	38	31	7
Egypt	15	39	-24	Djibouti	39	35	4
Nigeria	40	40	0	Ghana	40	25	15
Sierra Leone	44	41	3	Libya	41	45	-4
Malawi	38	42	-4	Uganda	42	39	3
Tunisia	41	43	-2	Mozambique	43	49	-6
D. Rep. of the Cong	46	44	2	Namibia	44	42	2
Cameroon	47	45	2	Lesotho	45	43	2
Zambia	45	46	-1	D. Rep. of the Cong	46	36	10
Ethiopia	43	47	-4	Sudan	47	51	-4
Algeria	48	48	0	Eswatini	48	44	4
Angola	50	49	1	Liberia	49	46	3
Sudan	49	50	-1	Eritrea	50	47	3
Libya	51	51	0	Malawi	51	50	1
Burundi	52	52	0	Zambia	52	52	0
South Sudan	53	53	0	Angola	53	53	0
Eritrea	54	54	0	South Sudan	54	54	0

Étape 4

Problème : Le retrait de la variable Investissement n'améliore pas les tests statistiques.

Action : Retirer la variable Convertibilité régionale de la monnaie pour vérifier son incidence sur les résultats des tests et sur la Dimension macroéconomique.

Résultat : Le test statistique se détériore. Le coefficient de fiabilité de l'échelle se rapproche de zéro ; cela indique la faible relation entre la variable inflation et l'Investissement. L'élimination de la variable Monnaie n'est pas recommandée.

Tableau 4 : Tests statistiques avec et sans la variable Monnaie de la dimension Convergence des politiques macroéconomiques et l'ensemble des dimensions (données winsorisées)

	Macroéconomique : Inflation-winsorisée Monnaie Investissement	Macroéconomique : <i>Inflation-winsorisée</i> Investissement	Dimensions	Dimensions révisées
<i>Échelle du test = Moyenne (éléments non normalisés)</i>				
<i>Covariance moyenne entre les éléments :</i>	0,0036542	0,0001716	0,0051976	0,0058734
<i>Nombre d'éléments de l'échelle :</i>	3	2	5	5
<i>Coefficient de fiabilité de l'échelle :</i>	0,1941	0,0069	0,4885	0,5035
<i>Déterminants de la matrice de corrélation</i>				
	0,976	1	0,462	0,478
<i>Test de sphéricité de Bartlett</i>				
<i>Khi carré</i>	1,245	0,001	39,049	37,329
<i>Degrés de liberté</i>	3	1	10	10
<i>Valeur-p</i>	0,742	0,98	0	0
<i>H0 : pas d'intercorrélation entre les variables</i>				
<i>Mesure de l'adéquation de l'échantillonnage de Kaiser-Meyer-Olkin</i>				
<i>KMO</i>	0,498	0,5	0,505	0,547

Étape 5

Problème : Compte tenu des résultats ci-dessus, par souci d'exhaustivité, le problème pourrait résider au niveau de la variable Inflation.

Action : Retirer la variable Inflation pour vérifier variable son impact sur les résultats du test et sur la dimension macroéconomique.

Résultat : Le test statistique se détériore. Par conséquent, le classement qui en résulte n'est pas indiqué.

Tableau 5 : Tests statistiques avec et sans la variable Inflation de la dimension macroéconomique et l'ensemble des dimensions (données winsorisées)

	Macroéconomique : Inflation-winsorisée Monnaie Investissement	Macroéconomique : Monnaie Investissement
<i>Échelle du test = Moyenne (éléments non normalisés)</i>		
<i>Covariance moyenne entre les éléments :</i>	0,0036542	0,004944
<i>Nombre des éléments de l'échelle :</i>	3	2
<i>Coefficient de fiabilité de l'échelle :</i>	0,1941	0,1916
<i>Déterminants de la matrice de corrélation</i>		
	0,976	0,989
<i>Test de sphéricité de Bartlett</i>		
<i>Khi carré</i>	1,245	0,583
<i>Degrés de liberté</i>	3	1
<i>Valeur-p</i>	0,742	0,445
<i>H0 : pas d'intercorrélation entre les variables</i>		

<i>Mesure de l'adéquation de l'échantillonnage de Kaiser-Meyer-Olkin</i>		
<i>KMO</i>	0,498	0,5

Dimension « Développement des infrastructures »

Étape 1

Problème : Les tests statistiques au niveau de la dimension Infrastructures font apparaître quelques problèmes structurels. La dimension affiche un faible coefficient de fiabilité de l'échelle, ce qui dénote une faible cohérence interne des variables au sein de la dimension. Le faible KMO indique que l'ACP peut ne pas être très utile dans la détermination des coefficients de pondération. La variable MUTAA semble être le problème en cause, étant donné sa corrélation négative avec l'indice de la variable Infrastructures.

Action : Retirer la variable MUTAA pour vérifier s'il y a des améliorations dans le test de cohérence et le classement selon la dimension.

Tableau 6 : Tests statistiques avec et sans la variable MUTAA de la dimension « Développement des infrastructures » et l'ensemble des dimensions

	Infrastructures : Infrastructures Interconnexions Électricité MUTAA	Infrastructures : Infrastructures Interconnexions Électricité	Dimensions	Dimensions révisées **
<i>Échelle du test = Moyenne (éléments non normalisés)</i>				
<i>Covariance moyenne entre les éléments :</i>	0,00415	0,00385	0,0051159	0,0049669
<i>Nombre d'éléments de l'échelle :</i>	4	3	5	5
<i>Coefficient de fiabilité de l'échelle :</i>	0,159	0,2479	0,4759	0,4868
<i>Déterminants de la matrice de corrélation</i>				
	0,776	0,913	0,459	0,354
<i>Test de sphéricité de Bartlett</i>				
<i>Khi carré</i>	12,921	4,671	39,369	52,459
<i>Degrés de liberté</i>	6	3	10	10
<i>Valeur-p</i>	0,044	0,198	0	0
<i>H0 : pas d'intercorrélation entre les variables</i>				
<i>Mesure de l'adéquation de l'échantillonnage de Kaiser-Meyer-Olkin</i>				
<i>KMO</i>	0,359	0,482	0,489	0,46
<i>** Dimension macroéconomique comprend les variables Inflation (winsorisée). Investissement et Monnaie</i>				

Résultats : Le coefficient de fiabilité de l'échelle augmente à la fois au niveau de la dimension Infrastructures et au niveau de l'ensemble des dimensions comme le montre le tableau 6 ci-dessus. Toutefois, en ce qui concerne la dimension infrastructures, le test statistique de Bartlett perd de sa pertinence, ce qui indique d'éventuelles incohérences dans les variables de cette dimension.

Le classement selon la dimension Infrastructures semble être conforme aux attentes. On constate une forte régression de 25 rangs aux classements de la République centrafricaine, du Libéria, de la Sierra Leone et du Tchad. A l'inverse, les classements des

Seychelles, de la Tunisie, de la Libye, de Maurice et de l'Algérie se sont considérablement améliorés.

Le classement général de l'intégration régionale tend à refléter l'état actuel de l'intégration. Le classement de la Namibie s'améliore de 13 rangs et le Mali glisse du 10^e au 18^e rang.

Étape 2

Problème : Le retrait de la variable MUTAA de la dimension Infrastructures améliorer le coefficient de fiabilité de l'échelle, cependant, le test de sphéricité de Barlett devient sans intérêt en raison de la faible corrélation dans la dimension.

Action : Retirer les deux variables Électricité et MUTAA pour vérifier s'il y a des améliorations dans le test de cohérence.

Résultat : Le coefficient de fiabilité de l'échelle s'améliore considérablement par rapport à la dimension Infrastructures et légèrement par rapport à l'ensemble de la dimension. Le test de sphéricité devient sans intérêt comme le montre le tableau 7.

On constate un énorme chamboulement des classements à la suite de la suppression des deux variables, particulièrement en haut et en bas de tableau : Les Seychelles, la Tunisie, Maurice, la Libye et l'Algérie gagnent plus de 20 rangs. En revanche, la République centrafricaine, le Libéria, la Sierra Leone, le Niger et le Tchad perdent 24 rangs et plus. Eswatini est le pays qui en souffre le plus, dégringolant du 5^e au 40^e rang, parce qu'il est l'un des principaux importateurs d'électricité, une variable qui n'est plus prise en compte. Dans l'ensemble, le nouveau classement régional est conforme aux attentes

Tableau 7 : Tests statistiques avec et sans les variables MUTAA et Électricité de la dimension Infrastructures et l'ensemble des dimensions

	Infrastructures : Infrastructures Interconnexions Électricité	Infrastructures : Infrastructures Interconnexions	Dimensions	Dimensions révisées **
Échelle du test = Moyenne (éléments non normalisés)				
Covariance moyenne entre les éléments :	0,00385	0,01177	0,0051159	0,005863
Nombre d'éléments de l'échelle :	3	2	5	5
Coefficient de fiabilité de l'échelle :	0,2479	0,4199	0,4759	0,5115
Déterminants de la matrice de corrélation				
	0,913	0,902	0,459	0,352
Test de sphéricité de Bartlett				
Khi carré	4,671	4,308	39,369	52,759
Degrés de liberté	3	1	10	10
Valeur-p	0,198	0,038	0	0
H0 : pas d'intercorrélation entre les variables				
Mesure de l'adéquation de l'échantillonnage de Kaiser-Meyer-Olkin				
KMO	0,482	0,5	0,489	0,462
** Dimension macroéconomique comprend les variables Inflation (winsorisée). Investissement et Monnaie				

Graphique 4 : Comparaison des classements en matière d'intégration régionale avec (ancienne) et sans (révisée) la variable MUTAA : classement de l'intégration régionale et classement selon la dimension Infrastructures.

Regional integration				Infrastructural dimension			
Country	Old	Revised	Change	Country	Old	Revised	Change
South Africa	1	1	0	Namibia	9	1	8
Rwanda	2	2	0	South Africa	1	2	-1
Togo	3	3	0	Botswana	2	3	-1
Kenya	4	4	0	Morocco	21	4	17
Mauritania	7	5	2	Egypt	3	5	-2
Djibouti	8	6	2	Seychelles	27	6	21
Ghana	5	7	-2	Tunisia	28	7	21
Mozambique	6	8	-2	Libya	29	8	21
Senegal	12	9	3	Mauritius	30	9	21
Uganda	13	10	3	Kenya	4	10	-6
Mauritius	16	11	5	Eswatini	5	11	-6
Comoros	14	12	2	Algeria	31	12	19
Morocco	18	13	5	Gabon	6	13	-7
Namibia	27	14	13	Ethiopia	8	14	-6
Somalia	20	15	5	Côte d'Ivoire	7	15	-8
Burkina Faso	9	16	-7	Cameroon	33	16	17
Zimbabwe	11	17	-6	Cabo Verde	32	17	15
Mali	10	18	-8	Zambia	34	18	16
Egypt	15	19	-4	Togo	13	19	-6
Cabo Verde	28	20	8	Zimbabwe	10	20	-10
The Gambia	30	21	9	Senegal	35	21	14
Gabon	19	22	-3	Nigeria	12	22	-10
Rep. of the Congo	17	23	-6	Ghana	11	23	-12
Botswana	25	24	1	Benin	14	24	-10
Lesotho	33	25	8	Utd Rep. of Tanzania	36	25	11
Guinea-Bissau	32	26	6	Mozambique	16	26	-10
Côte d'Ivoire	23	27	-4	Rwanda	15	27	-12
Madagascar	34	28	6	Mali	17	28	-11
Niger	21	29	-8	Comoros	38	29	9
Chad	22	30	-8	The Gambia	37	30	7
Guinea	24	31	-7	Uganda	39	31	8
Seychelles	37	32	5	Burkina Faso	18	32	-14
Benin	26	33	-7	Lesotho	44	33	11
Sao Tome & Principe	36	34	2	Djibouti	40	34	6
Tunisia	41	35	6	Sao Tome & Principe	41	35	6
Malawi	38	36	2	Angola	42	36	6
Eswatini	31	37	-6	Malawi	43	37	6
Utd Rep. of Tanzania	39	38	1	Equatorial Guinea	45	38	7
Central African Rep.	29	39	-10	Sudan	46	39	7
Equatorial Guinea	42	40	2	Rep. of the Congo	19	40	-21
Zambia	45	41	4	Madagascar	47	41	6
Liberia	35	42	-7	Guinea	20	42	-22
D. Rep. of the Congo	46	43	3	Mauritania	48	43	5
Algeria	48	44	4	D. Rep. of the Congo	49	44	5
Cameroon	47	45	2	Burundi	50	45	5
Nigeria	40	46	-6	Niger	22	46	-24
Sudan	49	47	2	Guinea-Bissau	51	47	4
Ethiopia	43	48	-5	Central African Rep.	23	48	-25
Angola	50	49	1	Liberia	24	49	-25
Libya	51	50	1	Sierra Leone	25	50	-25
Sierra Leone	44	51	-7	Chad	26	51	-25
Burundi	52	52	0	Somalia	52	52	0
South Sudan	53	53	0	Eritrea	53	53	0
Eritrea	54	54	0	South Sudan	54	54	0

Graphique 5 : Comparaison des classements en matière d'intégration régionale avec (anciennes) et sans (révisées) les deux variables MUTAA et Électricité : classement de l'intégration régionale et classement selon la dimension Infrastructures.

Regional integration				Infrastructural dimension			
Country	Old	Revised	Change	Country	Old	Revised	Change
South Africa	1	1	0	South Africa	1	1	0
Kenya	4	2	2	Egypt	3	2	1
Rwanda	2	3	-1	Seychelles	27	3	24
Mauritius	16	4	12	Morocco	21	4	17
Ghana	5	5	0	Tunisia	28	5	23
Togo	3	6	-3	Mauritius	30	6	24
Djibouti	8	7	1	Libya	29	7	22
Morocco	18	8	10	Kenya	4	8	-4
Mauritania	7	9	-2	Algeria	31	9	22
Senegal	12	10	2	Ethiopia	8	10	-2
Mozambique	6	11	-5	Côte d'Ivoire	7	11	-4
Egypt	15	12	3	Cabo Verde	32	12	20
Uganda	13	13	0	Zimbabwe	10	13	-3
Comoros	14	14	0	Zambia	34	14	20
Zimbabwe	11	15	-4	Nigeria	12	15	-3
Burkina Faso	9	16	-7	Gabon	6	16	-10
Cabo Verde	28	17	11	Cameroon	33	17	16
Mali	10	18	-8	Ghana	11	18	-7
Somalia	20	19	1	Botswana	2	19	-17
Seychelles	37	20	17	Senegal	35	20	15
Tunisia	41	21	20	Namibia	9	21	-12
Côte d'Ivoire	23	22	1	Utd Rep. of Tanzania	36	22	14
The Gambia	30	23	7	Rwanda	15	23	-8
Gabon	19	24	-5	Benin	14	24	-10
Rep. of the Congo	17	25	-8	Comoros	38	25	13
Guinea-Bissau	32	26	6	The Gambia	37	26	11
Madagascar	34	27	7	Uganda	39	27	12
Sao Tome & Principe	36	28	8	Mali	17	28	-11
Guinea	24	29	-5	Djibouti	40	29	11
Namibia	27	30	-3	Sao Tome & Principe	41	30	11
Chad	22	31	-9	Togo	13	31	-18
Lesotho	33	32	1	Angola	42	32	10
Utd Rep. of Tanzania	39	33	6	Malawi	43	33	10
Niger	21	34	-13	Burkina Faso	18	34	-16
Benin	26	35	-9	Equatorial Guinea	45	35	10
Malawi	38	36	2	Mozambique	16	36	-20
Equatorial Guinea	42	37	5	Sudan	46	37	9
Botswana	25	38	-13	Rep. of the Congo	19	38	-19
Central African Rep.	29	39	-10	Madagascar	47	39	8
Zambia	45	40	5	Eswatini	5	40	-35
Algeria	48	41	7	Guinea	20	41	-21
Nigeria	40	42	-2	Mauritania	48	42	6
Libya	51	43	8	D. Rep. of the Congo	49	43	6
Cameroon	47	44	3	Burundi	50	44	6
Eswatini	31	45	-14	Guinea-Bissau	51	45	6
Liberia	35	46	-11	Lesotho	44	46	-2
D. Rep. of the Congo	46	47	-1	Central African Rep.	23	47	-24
Ethiopia	43	48	-5	Liberia	24	48	-24
Angola	50	49	1	Sierra Leone	25	49	-24
Sudan	49	50	-1	Niger	22	50	-28
Sierra Leone	44	51	-7	Chad	26	51	-25
Burundi	52	52	0	Somalia	52	52	0
South Sudan	53	53	0	Eritrea	53	53	0
Eritrea	54	54	0	South Sudan	54	54	0

Étape 3

Problème : Le retrait des deux variables Électricité et MUTAA tend à améliorer le coefficient de fiabilité de l'échelle par rapport à la dimension Infrastructures. Il est cependant pertinent de procéder à un test pour apprécier comment la combinaison des autres variables affecte la robustesse de la dimension.

Action : Vérifier comment la combinaison des autres variables affecte le coefficient de fiabilité de l'échelle et le test de Bartlett.

Résultat : Comme le montre le tableau 8 - Tests statistiques présentant les différentes combinaisons des variables - le coefficient de fiabilité de l'échelle ne connaît pas d'amélioration.

Tableau 8 : Tests statistiques présentant les différentes combinaisons des variables

Variables utilisées :	Infrastructures	Infrastructures	Infrastructures	Infrastructures	Infrastructures	Infrastructures	Infrastructures	Infrastructures
	Interconnexions Électricité MUTAA	Interconnexions Électricité	Interconnexions	Interconnexions	Électricité MUTAA	Électricité MUTAA	Électricité MUTAA	MUTAA
	Original	v1	v2	v3	v4	v5	v6	v7
Échelle du test = Moyenne (éléments non normalisés)								
Covariance moyenne entre les éléments :	0,00415	0,00385	0,01177	0,00610	0,00974	0,00640	0,00749	0,17941
Nombre d'éléments de l'échelle :	4	3	2	3	3	2	3	2
Coefficient de fiabilité de l'échelle :	0,159	0,2479	0,4199	0,1457	0,2388	0,0876	0,1754	0,2068
Déterminants de la matrice de corrélation	0,776	0,913	0,902	0,792	0,906	0,994	0,97	0,979
Test de sphéricité de Bartlett								
Khi carré	12,921	4,671	4,308	11,908	5,043	0,3	1,58	1,117
Degrés de liberté	6	3	1	3	3	1	3	1
Valeur-p	0,044	0,198	0,038	0,008	0,169	0,584	0,664	0,291
H0 : pas d'intercorrélation entre les variables								
Mesure de l'adéquation de l'échantillonnage de Kaiser-Meyer-Olkin								
KMO	0,359	0,482	0,5	0,381	0,463	0,5	0,47	0,5

Analyse des résultats de l'analyse de sensibilité

Les différentes analyses de sensibilité effectuées montrent comment les tests peuvent varier en fonction des différentes combinaisons de variables concernant les dimensions « Intégration financière et convergence des politiques macroéconomiques » et « développement des infrastructures et interconnexions régionales ».

La Dimension « convergence des politiques macroéconomiques » a bénéficié de la winsorisation de la variable du différentiel d'inflation et le classement global affiche une amélioration. Néanmoins, la dimension souffre d'une très faible corrélation entre ses variables et les analyses de sensibilité n'ont pas réussi à fournir une combinaison de variables qui passe avec succès les tests statistiques. Ce résultat met en évidence le caractère discordant de la dimension qui regroupe des variables qui ne mesurent pas le même concept. Il aurait été préférable de réviser les variables utilisées dans cette dimension ou de les réaffecter à d'autres dimensions. Toutefois, comme aucune autre variable exhaustive n'est disponible à ce stade, les trois variables sont conservées, mais la variable du différentiel d'inflation est winsorisée.

La dimension « Développement des infrastructures » bénéficie dans une certaine mesure de la suppression de la variable MUTAA à mesure que le coefficient de fiabilité de l'échelle s'améliore. Elle a bénéficié encore plus lorsque les variables MUTAA et commerce de l'électricité ont été supprimées, de sorte que le test de Bartlett devient lui aussi significatif. Ces deux variables ont donc été supprimées. L'indice composite de la BAD dans la dimension Infrastructures inclut lui-même différentes composantes clés de l'infrastructure, notamment l'électricité, les transports et les communications. Ces deux variables tiennent compte dans une certaine mesure des deux variables précédemment supprimées, ce qui assure l'état complet de la dimension.

6. Vue d'ensemble des résultats empiriques finaux

Pertinence des indicateurs dans leurs dimensions

En général, les indicateurs dans leurs dimensions sont corrélés et les tests statistiques effectués sur l'ensemble des dimensions donnent des résultats acceptables. Toutefois, il existe certaines questions au niveau des dimensions individuelles qui devraient être abordées dans les prochaines éditions de l'indice.

Le coefficient de fiabilité de l'échelle tend à être faible pour certaines dimensions. La dimension « Convergence des politiques macroéconomiques » a le Coefficient de fiabilité de l'échelle le plus bas pour de nombreuses régions, par exemple pour l'Afrique et la CEN-SAD (voir tableau 27 et tableau 30). La dimension « Développement des infrastructures » pour la région de la CEDEAO souffre également d'un faible coefficient de fiabilité de l'échelle. Ces résultats révèlent que tous les indicateurs de ces dimensions ne mesurent pas le même concept sous-jacent qu'ils sont censés refléter.

La dimension Intégration commerciale affiche également un faible coefficient de fiabilité de l'échelle, par exemple, il n'est que de 0,45 pour l'Afrique et de 0,37 pour le COMESA (voir tableau 27 et tableau 31). On soupçonne que l'indicateur ZLECA se comporte comme un bruit dans la mesure où il ne reflète qu'une situation d'arrangement institutionnel et ne mesure pas l'intégration commerciale effective, comparé aux autres indicateurs dans la dimension. En fait, la suppression de l'indicateur ZLECA améliore le coefficient de fiabilité de l'échelle. Les résultats ne sont pas présentés ici.

L'analyse des structures de corrélation, telle que présentée dans les tableaux de la section 8 révèle de faibles corrélations. Dans le cas de l'Afrique, comme le montre le tableau 18, il y a très peu de cellules sur les diagonales qui ont un fonds vert, c'est-à-dire qui ont une corrélation positive élevée (supérieure à 0,3). Dans la dimension Convergence des politiques macroéconomiques, deux cellules sont colorées en rouge, ce qui indique une corrélation négative entre ses variables. Cela montre que les variables incluses dans cette dimension ne sont pas bien reliées et ne devraient en principe pas être mises ensemble. Cette question devrait être abordée dans les éditions ultérieures de l'IIRA afin de parvenir à un cadre conceptuel plus robuste.

Ce dernier problème persiste même pour les CER : toutes les variables de la dimension « Convergence des politiques macroéconomiques » sont corrélées négativement pour la CEN-SAD, comme le montre le tableau 21. La CEDEAO souffre également du même problème, voir le tableau 20. La faible corrélation est également une caractéristique de la dimension « Libre circulation des personnes » pour la SADC et les plus petites communautés, la CAE et l'UMA, comme le montrent respectivement le tableau 25 et le tableau 26.

La plupart des dimensions au niveau de l'Afrique réussissent au test de sphéricité de Bartlett à l'exception du développement des infrastructures et de la dimension de la convergence des politiques macroéconomiques, comme le montre le tableau 27 ; les valeurs-p sur ces dimensions sont insignifiantes. Au contraire, la grande partie des dimensions au niveau des CER échoue au test. Par ailleurs, la dimension « Libre circulation des personnes » semble poser quelques problèmes de spécification puisqu'elle révèle une colinéarité lorsqu'on considère les tests effectués pour l'UMA et la CEDEAO.

Les tests de KMO au niveau des dimensions donnent des résultats qui sont plus ou moins autour de 0,5 pour l'Afrique. Toutefois, les résultats pour la dimension de l'intégration commerciale sont les plus faibles, ce qui indique un manque de cohérence entre ses indicateurs. L'UMA et la CAE souffrent également de très faibles indices KMO pour la dimension de l'intégration commerciale.

Aspect positif à signaler, d'une manière générale, les tests réalisés sur les dimensions agrégées produisent de meilleurs résultats, ce qui révèle que les cinq (5) dimensions prises

ensemble, à savoir « Intégration commerciale », « Intégration productive », « Convergence des politiques macroéconomiques », « Développement des infrastructures » et « Libre circulation des personnes », contribuent à mesurer l'intégration régionale. Ce résultat ne vaut pas pour la petite communauté économique régionale qu'est l'UMA.

Importance des poids attribués via l'ACP

Le tableau 45 présente tous les poids qui ont été attribués aux indicateurs et aux dimensions à l'aide de l'ACP. Les détails de la détermination des poids sont fournis dans la section « Résultats empiriques : ACP et pondérations ». Comme on peut le constater, l'ACP a attribué des poids différents aux mêmes indicateurs et dimensions pour les différentes régions. En effet, la structure des données est différente selon les régions.

À l'échelle de l'Afrique, c'est la dimension « Convergence macroéconomique » qui a le poids le plus élevé et la dimension « Libre circulation des personnes » le poids le plus faible. La dimension « Convergence macroéconomique » a plus de variance, ce qui explique son poids. En général, la dimension « Libre circulation des personnes » a moins de variabilité, d'où le poids le plus faible qu'elle affiche. La dimension « Intégration productive » a également un faible poids ; elle est relativement plus liée à la dimension « Intégration commerciale », donc globalement moins significative. À l'inverse, la dimension « Intégration commerciale » a le poids le plus élevé pour la CEDEAO tandis que sa dimension « Convergence macroéconomique » a le poids le plus faible.

Pour vérifier la validité des résultats, les classements des pays sont établis à l'aide d'un système de pondération égale (en utilisant la structure finale de l'IIRA comprenant 16 indicateurs) plutôt des poids attribués via l'ACP. Les résultats sont présentés dans le graphique 6 et ne montrent aucun changement radical dans les classements. Les changements les plus évidents sont le Maroc et l'Égypte qui perdent neuf rangs au classement avec la pondération égale (en raison de leur faible performance sur la dimension Libre circulation des personnes) et la Somalie qui gagne 8 rangs. Des statistiques de tests sont effectuées sur les deux ensembles de résultats tant au niveau global de l'intégration régionale qu'au niveau de chaque dimension pour déterminer s'ils sont statistiquement différents. Le test statistique non paramétrique de Kendall tau révèle qu'il n'y a pas de différence statistique entre les classements avec les poids attribués via l'ACP et les classements avec la pondération égale, comme le révèle le graphique 8.

Toutefois, il convient de noter que lorsque la comparaison des classements en utilisant des poids attribués via l'ACP et des poids égaux a été effectuée avec structure précédente de l'IIRA comprenant 18 indicateurs, les résultats ont été différents, révélant des changements considérables dans le classement de certains pays, comme le montrent les barres rouges plus longues (changement négatif) et les barres bleues

(changement positif). Par exemple, la Côte d'Ivoire gagne huit places avec la pondération égale et se classe 16^e. La Gambie perd six rangs alors que le Nigeria en gagne six.

On peut conclure que les poids attribués via l'ACP ont compensé certaines des divergences qui existent au niveau des données et des dimensions. Cette méthode est donc particulièrement utile lorsque la structure de l'indice n'est pas bien définie en raison de la mauvaise qualité des données. Elle fournit des résultats qui reflètent l'état actuel de l'intégration régionale. Par conséquent, l'utilisation de l'ACP est justifiée.

Lorsque le cadre conceptuel est mieux défini, comme c'est le cas de l'IIRA 2019, après que des modifications aient été apportées suite à l'analyse de sensibilité, les résultats de l'ACP tendent à être plus proches de ceux qui utilisent des pondérations égales. L'utilisation de variables qui expliquent toutes le même concept sous-jacent ne permet pas de donner plus d'importance à une variable par rapport à une autre.

Résultats empiriques : statistiques descriptives

Abréviation et description des variables :

Nom de la variable	Description
Tarifs	Moyenne pondérée des tarifs douaniers sur les importations intrarégionales
Commerce	Part du commerce intrarégional (par rapport au commerce régional)
Exportations	Part des exportations intrarégionales par rapport au PIB
Importations	Part des importations intrarégionales par rapport au PIB
ZLECA	Accord portant création de la Zone de libre-échange en Afrique
Importations intermédiaires	Part des importations intrarégionales de biens intermédiaires
Exportations intermédiaires	Part des importations intrarégionales de biens intermédiaires
TCI	Indice de complémentarité des marchandises
Inflation	Différentiel d'inflation régionale
Investissement	Nombre de traités bilatéraux d'investissement en vigueur
Monnaie	Convertibilité régionale des monnaies
Infrastructures BAD	Indice composite du développement des infrastructures de la BAD
Interconnexions	Nombre de vols intrarégionaux
Visa exigé	Nombre de pays qui exigent un visa
Arrivée	Nombre de pays qui peuvent obtenir un visa à l'arrivée
Protocole	Protocole sur la libre circulation des personnes (Kigali)
Commerce_d	Dimension Commerce agrégée
Productive_d	Dimension Productive agrégée
Macro_d	Dimension Macroéconomique agrégée
Infrastruc~d	Dimension Infrastructures agrégée
Circulation_d	Dimension Libre circulation des personnes agrégée

Tableau 9 : Statistiques descriptives - Afrique

Dimension	Obs.	Moyenne	Écart-type	Min	Max
Intégration commerciale					
<i>Tarifs</i>	54	0,83	0,20	0	1
<i>Commerce</i>	54	0,06	0,14	0	1
<i>Exportations</i>	54	0,17	0,19	0	1
<i>Importations</i>	54	0,11	0,17	0	1
<i>ZLECA</i>	54	0,65	0,35	0	1
Dimension productive	Obs.	Moyenne	Écart-type	Min	Max
<i>Imports intermédiaires</i>	54	0,12	0,17	0	1
<i>Exports intermédiaires</i>	54	0,08	0,17	0	1
<i>TCI</i>	54	0,38	0,18	0	1
Dimension macroéconomique	Obs.	Moyenne	Écart-type	Min	Max
<i>Inflation</i>	54	0,79	0,23	0	1
<i>Monnaie</i>	54	0,26	0,22	0	1
<i>Investissement</i>	54	0,12	0,21	0	1
Dimension Infrastructures	Obs.	Moyenne	Écart-type	Min	Max
<i>Infrastructures BAD</i>	54	0,25	0,24	0	1
<i>Interconnexions</i>	54	0,19	0,17	0	1
Libre circulation des personnes	Obs.	Moyenne	Écart-type	Min	Max
<i>Requis</i>	54	0,49	0,37	0	1
<i>Arrivée</i>	54	0,27	0,37	0	1
<i>Protocole</i>	54	0,56	0,50	0	1
Dimensions agrégées	Obs.	Moyenne	Écart-type	Min	Max
<i>Commerce_d</i>	54	0,38	0,12	0,11	0,73
<i>Productive_d</i>	54	0,20	0,13	0,05	1,00
<i>Macro_d</i>	54	0,40	0,13	0,02	0,81
<i>Infrastructures_d</i>	54	0,22	0,17	0,01	0,90
<i>Circulation_d</i>	54	0,44	0,31	0,01	1,00

Tableau 10 : Statistiques descriptives - SADC

<i>Dimension Intégration commerciale</i>	Obs.	Moyenne	Écart-type	Min	Max
<i>Tarifs</i>	16	0,88	0,27	0	1
<i>Commerce</i>	16	0,16	0,24	0	1
<i>Exportations</i>	16	0,24	0,25	0	1
<i>Importations</i>	16	0,24	0,28	0	1
<i>Dimension productive</i>	Obs.	Moyenne	Écart-type	Min	Max
<i>Imports intermédiaires</i>	16	0,38	0,37	0	1
<i>Exports intermédiaires</i>	16	0,15	0,24	0	1
<i>TCI</i>	16	0,25	0,23	0	1
<i>Dimension macroéconomique</i>	Obs.	Moyenne	Écart-type	Min	Max
<i>Inflation</i>	16	0,78	0,30	0	1
<i>Monnaie</i>	16	0,32	0,31	0	1
<i>Investissement</i>	16	0,16	0,29	0	1
<i>Dimension Infrastructures</i>	Obs.	Moyenne	Écart-type	Min	Max
<i>Infrastructures BAD</i>	16	0,26	0,31	0	1
<i>Interconnexions</i>	16	0,17	0,24	0	1
<i>Libre circulation des personnes</i>	Obs.	Moyenne	Écart-type	Min	Max
<i>Requis</i>	16	0,80	0,28	0	1
<i>Arrivée</i>	16	0,27	0,37	0	1
<i>Protocole</i>	16	0,44	0,51	0	1
<i>Dimensions agrégées</i>	Obs.	Moyenne	Écart-type	Min	Max
<i>Commerce_d</i>	16	0,34	0,18	0,01	0,59
<i>Productive_d</i>	16	0,24	0,23	0,06	0,99
<i>Macro_d</i>	16	0,42	0,18	0,09	0,72
<i>Infrastructures_d</i>	16	0,21	0,23	0,02	0,89
<i>Circulation_d</i>	16	0,49	0,23	0,22	1,00

Tableau 11 : Statistiques descriptives - CEDEAO

Dimension	Obs.	Moyenne	Écart-type	Min	Max
Intégration commerciale					
<i>Tarifs</i>	15	0,921	0,26	0	1
<i>Commerce</i>	15	0,266	0,30	0	1
<i>Exportations</i>	15	0,295	0,30	0	1
<i>Importations</i>	15	0,353	0,30	0	1
Dimension productive	Obs.	Moyenne	Écart-type	Min	Max
<i>Imports intermédiaires</i>	15	0,14	0,25	0	1
<i>Exports intermédiaires</i>	15	0,14	0,25	0	1
<i>TCI</i>	15	0,41	0,31	0	1
Dimension macroéconomique	Obs.	Moyenne	Écart-type	Min	Max
<i>Inflation</i>	15	0,552	0,21	0	1
<i>Monnaie</i>	15	0,133	0,35	0	1
<i>Investissement</i>	15	0,831	0,31	0	1
Dimension Infrastructures	Obs.	Moyenne	Écart-type	Min	Max
<i>Infrastructures BAD</i>	15	0,305	0,24	0	1
<i>Interconnexions</i>	15	0,292	0,26	0	1
Libre circulation des personnes	Obs.	Moyenne	Écart-type	Min	Max
<i>Requis</i>	15	1,000	0,00	1	1
<i>Arrivée</i>	15	1,000	0,00	1	1
<i>Protocole</i>	15	0,200	0,41	0	1
Dimensions agrégées	Obs.	Moyenne	Écart-type	Min	Max
<i>Commerce_d</i>	15	0,438	0,16	0,20	0,77
<i>Productive_d</i>	15	0,220	0,20	0,00	0,72
<i>Macro_d</i>	15	0,469	0,18	0,25	0,86
<i>Infrastructures_d</i>	15	0,298	0,17	0,07	0,66
<i>Circulation_d</i>	15	0,733	0,14	0,67	1,00

Tableau 12 : Statistiques descriptives – CEN-SAD

Dimension	Obs.	Moyenne	Écart-type	Min	Max
Dimension Intégration commerciale					
<i>Tarifs</i>	29	0,78	0,27	0	1
<i>Commerce</i>	29	0,21	0,26	0	1
<i>Exportations</i>	29	0,19	0,26	0	1
<i>Importations</i>	29	0,24	0,27	0	1
Dimension productive	Obs.	Moyenne	Écart-type	Min	Max
<i>Imports intermédiaires</i>	29	0,12	0,19	0	1
<i>Exports intermédiaires</i>	29	0,11	0,20	0	1
<i>TCI</i>	29	0,46	0,26	0	1
Dimension macroéconomique	Obs.	Moyenne	Écart-type	Min	Max
<i>Inflation</i>	29	0,47	0,32	0	1
<i>Monnaie</i>	29	0,13	0,24	0	1
<i>Investissement</i>	29	0,78	0,24	0	1
Dimension Infrastructures	Obs.	Moyenne	Écart-type	Min	Max
<i>Infrastructures BAD</i>	29	0,27	0,26	0	1
<i>Interconnexions</i>	29	0,34	0,25	0	1
Libre circulation des personnes	Obs.	Moyenne	Écart-type	Min	Max
<i>Requis</i>	29	0,61	0,36	0	1
<i>Arrivée</i>	29	0,28	0,38	0	1
<i>Protocole</i>	29	0,62	0,49	0	1
Dimensions agrégées	Obs.	Moyenne	Écart-type	Min	Max
<i>Commerce_d</i>	29	0,38	0,16	0,03	0,78
<i>Productive_d</i>	29	0,26	0,15	0,03	0,62
<i>Macro_d</i>	29	0,44	0,15	0,19	0,94
<i>Infrastructures_d</i>	29	0,30	0,21	0,06	0,80
<i>Circulation_d</i>	29	0,51	0,31	0,00	1,00

Tableau 13 : Statistiques descriptives - COMESA

<i>Dimension Intégration commerciale</i>	Obs.	Moyenne	Écart-type	Min	Max
<i>Tarifs</i>	21	0,856	0,287	0	1
<i>Commerce</i>	21	0,301	0,295	0	1
<i>Exportations</i>	21	0,322	0,263	0	1
<i>Importations</i>	21	0,289	0,284	0	1
<i>Dimension productive</i>	Obs.	Moyenne	Écart-type	Min	Max
<i>Imports intermédiaires</i>	21	0,202	0,238	0	1
<i>Exports intermédiaires</i>	21	0,246	0,299	0	1
<i>TCI</i>	21	0,507	0,292	0	1
<i>Dimension macroéconomique</i>	Obs.	Moyenne	Écart-type	Min	Max
<i>Inflation</i>	21	0,117	0,217	0	1
<i>Monnaie</i>	21	0,155	0,240	0	1
<i>Investissement</i>	21	0,778	0,294	0	1
<i>Dimension Infrastructures</i>	Obs.	Moyenne	Écart-type	Min	Max
<i>Infrastructures BAD</i>	21	0,311	0,316	0	1
<i>Interconnexions</i>	21	0,322	0,250	0	1
<i>Libre circulation des personnes</i>	Obs.	Moyenne	Écart-type	Min	Max
<i>Requis</i>	21	0,319	0,382	0	1
<i>Arrivée</i>	21	0,549	0,414	0	1
<i>Protocole</i>	21	0,286	0,463	0	1
<i>Dimensions agrégées</i>	Obs.	Moyenne	Écart-type	Min	Max
<i>Commerce_d</i>	21	0,445	0,166	0,15	0,95
<i>Productive_d</i>	21	0,328	0,212	0,07	0,83
<i>Macro_d</i>	21	0,365	0,148	0,12	0,67
<i>Infrastructures_d</i>	21	0,317	0,180	0,07	0,66
<i>Circulation_d</i>	21	0,385	0,361	0,00	1,00

Table 14 Statistiques descriptives - CEEAC

Dimension	Obs.	Moyenne	Écart-type	Min	Max
Intégration commerciale					
<i>Tarifs</i>	11	0,55	0,39	0	1
<i>Commerce</i>	11	0,28	0,31	0	1
<i>Exportations</i>	11	0,27	0,32	0	1
<i>Importations</i>	11	0,22	0,33	0	1
Dimension productive	Obs.	Moyenne	Écart-type	Min	Max
<i>Imports intermédiaires</i>	11	0,19	0,30	0	1
<i>Exports intermédiaires</i>	11	0,36	0,37	0	1
<i>TCI</i>	11	0,41	0,30	0	1
Dimension macroéconomique	Obs.	Moyenne	Écart-type	Min	Max
<i>Inflation</i>	11	0,75	0,29	0	1
<i>Monnaie</i>	11	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Investissement</i>	11	0,58	0,28	0	1
Dimension Infrastructures	Obs.	Moyenne	Écart-type	Min	Max
<i>Infrastructures BAD</i>	11	0,48	0,32	0	1
<i>Interconnexions</i>	11	0,27	0,32	0	1
Libre circulation des personnes	Obs.	Moyenne	Écart-type	Min	Max
<i>Requis</i>	11	0,42	0,31	0	1
<i>Arrivée</i>	11	0,09	0,30	0	1
<i>Protocole</i>	11	0,82	0,40	0	1
Dimensions agrégées	Obs.	Moyenne	Écart-type	Min	Max
<i>Commerce_d</i>	11	0,36	0,22	0,08	0,89
<i>Productive_d</i>	11	0,32	0,22	0,08	0,87
<i>Macro_d</i>	11	0,68	0,25	0,00	0,92
<i>Infrastructures_d</i>	11	0,37	0,26	0,00	0,83
<i>Circulation_d</i>	11	0,47	0,25	0,06	1,00

Table 15 : Statistiques descriptives - IGAD

<i>Dimension Intégration commerciale</i>	Obs.	Moyenne	Écart-type	Min	Max
<i>Tarifs</i>	8	0,78	0,34	0	1
<i>Commerce</i>	8	0,37	0,41	0	1
<i>Exportations</i>	8	0,36	0,41	0	1
<i>Importations</i>	8	0,24	0,33	0	1
<i>Dimension productive</i>	Obs.	Moyenne	Écart-type	Min	Max
<i>Imports intermédiaires</i>	8	0,27	0,33	0	1
<i>Exports intermédiaires</i>	8	0,25	0,44	0	1
<i>TCI</i>	8	0,47	0,36	0	1
<i>Dimension macroéconomique</i>	Obs.	Moyenne	Écart-type	Min	Max
<i>Inflation</i>	8	0,33	0,36	0	1
<i>Monnaie</i>	8	0,25	0,46	0	1
<i>Investissement</i>	8	0,73	0,32	0	1
<i>Dimension Infrastructures</i>	Obs.	Moyenne	Écart-type	Min	Max
<i>Infrastructures BAD</i>	8	0,48	0,41	0	1
<i>Interconnexions</i>	8	0,48	0,34	0	1
<i>Libre circulation des personnes</i>	Obs.	Moyenne	Écart-type	Min	Max
<i>Requis</i>	8	0,50	0,42	0	1
<i>Arrivée</i>	8	0,45	0,39	0	1
<i>Protocole</i>	8	0,75	0,46	0	1
<i>Dimensions agrégées</i>	Obs.	Moyenne	Écart-type	Min	Max
<i>Commerce_d</i>	8	0,44	0,17	0,23	0,74
<i>Productive_d</i>	8	0,32	0,34	0,04	0,91
<i>Macro_d</i>	8	0,42	0,19	0,25	0,85
<i>Infrastructures_d</i>	8	0,48	0,31	0,04	1,00
<i>Circulation_d</i>	8	0,54	0,37	0,06	1,00

Tableau 16 : Statistiques descriptives - CAE

Dimension	Obs.	Moyenne	Écart-type	Min	Max
Intégration commerciale					
Tarifs	6	1,000	0,000	1	1
Commerce	6	0,473	0,432	0	1
Exportations	6	0,393	0,363	0	1
Importations	6	0,448	0,415	0	1
Dimension productive	Obs.	Moyenne	Écart-type	Min	Max
Importations intermédiaires	6	0,482	0,361	0	1
Exportations intermédiaires	6	0,458	0,449	0	1
TCI	6	0,360	0,434	0	1
Dimension macroéconomique	Obs.	Moyenne	Écart-type	Min	Max
Inflation	6	0,500	0,408	0	1
Monnaie	6	0,820	0,402	0	1
Investissement	6	0,000	0,000	0	0
Dimension Infrastructures	Obs.	Moyenne	Écart-type	Min	Max
Infrastructures BAD	6	0,572	0,361	0	1
Interconnexions	6	0,537	0,372	0	1
Libre circulation des personnes	Obs.	Moyenne	Écart-type	Min	Max
Requis	6	0,833	0,408	0	1
Arrivée	6	0,500	0,474	0	1
Protocole	6	0,667	0,516	0	1
Dimensions agrégées	Obs.	Moyenne	Écart-type	Min	Max
Commerce_d	6	0,440	0,270	0,117	0,829
Productive_d	6	0,434	0,374	0,003	0,910
Macro_d	6	0,660	0,362	0,000	0,991
Infrastructures_d	6	0,555	0,339	0,000	1,000
Circulation_d	6	0,664	0,191	0,410	1,000

Table 17 : Statistiques descriptives - UMA

<i>Dimension</i>	<i>Intégration commerciale</i>	<i>Obs.</i>	<i>Moyenne</i>	<i>Écart-type</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>
	<i>Tarifs</i>	5	0,579	0,427	0	1
	<i>Commerce</i>	5	0,557	0,448	0	1
	<i>Exportations</i>	5	0,306	0,408	0	1
	<i>Importations</i>	5	0,488	0,428	0	1
<i>Dimension productive</i>		<i>Obs.</i>	<i>Moyenne</i>	<i>Écart-type</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>
	<i>Imports intermédiaires</i>	5	0,445	0,418	0	1
	<i>Exports intermédiaires</i>	5	0,407	0,386	0	1
	<i>TCI</i>	5	0,496	0,428	0	1
		<i>Obs.</i>	<i>Moyenne</i>	<i>Écart-type</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>
	<i>Inflation</i>	5	0,743	0,423	0	1
	<i>Monnaie</i>	5	0,400	0,365	0	1
	<i>Investissement</i>	Constant				
		<i>Obs.</i>	<i>Moyenne</i>	<i>Écart-type</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>
	<i>Infrastructures BAD</i>	5	0,633	0,382	0	1
	<i>Interconnexions</i>	5	0,384	0,392	0	1
<i>Libre circulation des personnes</i>		<i>Obs.</i>	<i>Moyenne</i>	<i>Écart-type</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>
	<i>Requis</i>	5	0,333	0,471	0	1
	<i>Arrivée</i>	5	0,200	0,447	0	1
	<i>Protocole</i>	5	0,200	0,447	0	1
		<i>Obs.</i>	<i>Moyenne</i>	<i>Écart-type</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>
	<i>Commerce_d</i>	5	0,481	0,198	0,253	0,790
	<i>Productive_d</i>	5	0,449	0,330	0,000	0,796
	<i>Macro_d</i>	5	0,571	0,310	0,167	0,998
	<i>Infrastructures_d</i>	5	0,509	0,325	0,000	0,906
	<i>Circulation_d</i>	5	0,222	0,349	0,000	0,833

Résultats empiriques : Structures de corrélation

Vert | Forte corrélation >.3 | Rouge | Corrélation négative <.3

Tableau 18 : Coefficients de corrélation de Pearson-Afrique

		Libre circulation			Productive			Commerce					Macroéconomique			Infrastructures	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Requis	1,00															
2	Arrivée	0,90	1,00														
3	Protocole	0,13	0,09	1,00													
4	Imports intermédiaires	-0,14	-0,22	-0,32	1,00												
5	Exports intermédiaires	-0,15	-0,22	-0,27	0,75	1,00											
6	TCI	0,08	0,07	-0,02	0,22	0,28	1,00										
7	Commerce	-0,09	-0,15	-0,25	0,79	0,93	0,43	1,00									
8	Tarifs	-0,05	-0,10	-0,04	0,15	0,12	-0,19	0,14	1,00								
9	Exportations	0,06	-0,11	-0,18	0,41	0,16	-0,23	0,15	0,11	1,00							
10	Importations	-0,08	-0,15	0,01	0,25	-0,03	-0,42	-0,06	0,18	0,66	1,00						
11	ZLECA	0,04	-0,10	0,35	0,03	0,06	0,01	0,15	0,14	0,19	0,01	1,00					
12	Monnaie	0,09	-0,02	0,17	-0,22	-0,08	-0,06	-0,10	-0,04	-0,23	-0,25	0,30	1,00				
13	Inflation	0,30	0,19	-0,09	-0,06	-0,11	0,02	-0,03	-0,08	0,10	0,01	0,31	0,11	1,00			
14	Investissement	-0,18	-0,15	-0,31	0,09	0,14	0,14	0,16	-0,03	-0,15	-0,22	-0,06	-0,11	0,00	1,00		
15	Infrastructures	-0,02	-0,03	-0,47	0,29	0,31	0,28	0,35	0,09	0,09	-0,11	-0,08	-0,13	0,07	0,58	1,00	
16	Interconnexions	-0,04	-0,10	-0,27	0,69	0,68	0,38	0,76	0,04	0,08	-0,21	0,21	-0,04	0,08	0,32	0,28	1,00

Tableau 19 : Coefficients de corrélation de Pearson - SADC

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Requis	1,000														
2	Arrivée	0,446	1,000													
3	Protocole	-0,358	-0,057	1,000												
4	Importations intermédiaires	-0,053	-0,463	-0,247	1,000											
5	Exportations intermédiaires	-0,141	-0,372	-0,186	0,620	1,000										
6	TCI	0,040	-0,103	-0,218	0,310	0,803	1,000									
7	Commerce	-0,091	-0,384	-0,289	0,721	0,972	0,778	1,000								
8	Tarifs	0,224	-0,402	-0,462	0,302	0,179	0,090	0,234	1,000							
9	Exportations	-0,006	-0,485	-0,245	0,266	0,060	-0,228	0,135	0,387	1,000						
10	Importations	-0,045	-0,412	0,053	0,265	-0,167	-0,406	-0,031	0,323	0,610	1,000					
11	Monnaie	0,293	0,164	0,314	-0,063	0,056	0,222	0,007	-0,226	-0,388	-0,368	1,000				
12	Inflation	0,490	0,223	-0,511	-0,001	0,071	-0,127	0,116	0,063	0,212	0,195	-0,226	1,000			
13	Investissement	0,303	-0,017	-0,269	-0,038	0,207	0,370	0,199	0,227	-0,236	-0,336	0,254	0,192	1,000		
14	Infrastruc-e	0,255	0,094	-0,484	0,053	0,347	0,430	0,360	0,258	-0,066	-0,204	-0,323	0,384	0,405	1,000	

15	Interconnexions	0,063	-0,266	-0,209	0,626	0,961	0,845	0,952	0,215	-0,029	-0,212	0,151	0,073	0,332	0,386	1,000
----	-----------------	-------	--------	--------	-------	-------	-------	-------	-------	--------	--------	-------	-------	-------	-------	-------

Tableau 20 : Coefficients de corrélation de Pearson - CEDEAO

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1 Requis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2 Arrivée	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
3 Protocole	.	.	1,000	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
4 Imports intermédiaires	.	.	0,031	1,000	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
5 Exports intermédiaires	.	.	-0,157	0,161	1,000	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
6 TCI	.	.	0,020	0,594	0,229	1,000	.	.	.	.	.	.	.	.	.
7 Commerce	.	.	-0,022	0,746	0,720	0,499	1,000	.	.	.	.	.	.	.	.
8 Tarifs	.	.	0,159	0,168	0,128	0,215	0,194	1,000	.	.	.	.	.	.	.
9 Exportations	.	.	0,243	0,399	-0,081	0,413	0,186	0,278	1,000	.	.	.	.	.	.
10 Importations	.	.	0,377	0,156	-0,306	-0,286	0,015	-0,537	-0,053	1,000	.	.	.	.	.
11 Monnaie	.	.	-0,127	-0,092	0,081	-0,453	0,065	-0,494	-0,036	0,481	1,000	.	.	.	.
12 Inflation	.	.	0,136	0,120	-0,612	0,018	-0,460	0,016	0,351	0,125	-0,356	1,000	.	.	.
13 Investissement	.	.	0,294	-0,062	-0,088	-0,091	-0,119	0,125	-0,131	0,070	-0,032	0,208	1,000	.	.
14 Infrastructures	.	.	-0,208	0,016	0,078	0,099	0,023	0,219	-0,129	-0,376	0,162	-0,251	-0,132	1,000	.
15 Interconnexions	.	.	0,119	0,882	0,366	0,606	0,849	0,203	0,537	0,104	0,029	-0,142	-0,044	-0,049	1,000

Tableau 21: Coefficients de corrélation de Pearson – CEN-SAD

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1 Requis	1,000	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2 Arrivée	0,725	1,000	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
3 Protocole	0,246	0,173	1,000	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
4 Importations intermédiaires	-0,031	-0,228	-0,263	1,000	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
5 Exportations intermédiaires	-0,116	-0,258	-0,401	0,356	1,000	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
6 TCI	-0,163	-0,112	0,062	0,018	0,129	1,000	.	.	.	.	.	.	.	.	.
7 Commerce	-0,098	-0,292	-0,410	0,775	0,779	0,031	1,000	.	.	.	.	.	.	.	.
8 Tarifs	-0,057	-0,200	-0,002	0,103	0,096	-0,270	0,165	1,000	.	.	.	.	.	.	.
9 Exportations	0,379	0,072	0,039	0,405	0,052	-0,094	0,258	0,198	1,000	.	.	.	.	.	.
10 Importations	0,210	-0,213	0,035	0,242	-0,124	-0,285	0,134	0,040	0,283	1,000	.	.	.	.	.
11 Monnaie	0,042	-0,320	-0,139	0,115	0,180	-0,290	0,173	0,265	0,283	0,494	1,000	.	.	.	.
12 Inflation	0,491	0,289	0,191	0,016	-0,374	-0,031	-0,207	-0,015	0,348	0,129	-0,071	1,000	.	.	.
13 Investissement	-0,403	-0,195	-0,282	0,096	0,146	-0,072	0,286	-0,056	-0,166	-0,138	-0,023	-0,076	1,000	.	.
14 Infrastructures	-0,360	-0,191	-0,501	0,103	0,275	-0,159	0,331	0,037	-0,120	-0,303	0,020	-0,315	0,679	1,000	.
15 Interconnexions	-0,031	-0,270	-0,327	0,762	0,540	0,038	0,844	0,018	0,422	0,155	0,202	-0,038	0,448	0,384	1,000

Tableau 22 : Coefficients de corrélation de Pearson - COMESA

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1 Requis	1,000														
2 Arrivée	0,760	1,000													
3 Protocole	0,472	0,646	1,000												
4 Imports intermédiaires	-0,120	-0,147	-0,009	1,000											
5 Exports intermédiaires	-0,252	-0,287	0,097	0,716	1,000										
6 TCI	0,306	0,324	0,236	0,196	0,266	1,000									
7 Commerce	-0,213	-0,243	-0,057	0,831	0,797	0,426	1,000								
8 Tarifs	0,022	-0,166	-0,230	0,118	0,015	-0,228	0,125	1,000							
9 Exportations	0,308	-0,061	-0,009	0,510	0,331	0,237	0,368	0,270	1,000						
10 Importations	0,365	0,320	0,234	0,269	-0,115	0,217	0,003	-0,232	0,270	1,000					
11 Monnaie	0,242	0,264	0,377	-0,057	-0,148	0,182	-0,027	0,048	0,076	0,368	1,000				
12 Inflation	0,491	0,346	0,176	-0,545	-0,454	0,188	-0,367	-0,111	-0,113	-0,102	0,169	1,000			
13 Investissement	-0,454	-0,242	-0,305	-0,088	0,119	0,053	0,278	-0,043	-0,397	-0,369	-0,144	-0,061	1,000		
14 Infrastructures	-0,086	-0,357	-0,328	-0,116	0,198	0,073	0,114	0,045	-0,004	-0,294	-0,205	-0,039	0,457	1,000	
15 Interconnexions	-0,037	-0,042	0,131	0,398	0,274	0,244	0,628	-0,023	0,104	-0,044	0,184	0,048	0,214	-0,204	1,000

Tableau 23 : Coefficients de corrélation de Pearson - CEEAC

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1 Requis	1														
2 Arrivée	0,631	1													
3 Protocole	0,110	0,149	1												
4 Importations interméd	0,103	-0,133	-0,548	1											
5 Exportations interméd	-0,129	0,148	-0,221	0,492	1										
6 TCI	0,274	0,059	0,034	0,209	-0,174	1									
7 Commerce	0,146	-0,110	-0,093	0,593	0,531	0,219	1								
8 Tarifs	-0,179	-0,337	0,503	-0,439	-0,060	0,219	0,062	1							
9 Exportations	0,416	0,382	-0,092	0,287	0,532	0,090	0,737	-0,127	1						
10 Importations	0,015	-0,210	0,270	-0,146	-0,191	-0,175	0,161	0,019	0,158	1					
11 Monnaie	0,650	0,496	0,360	0,106	0,138	0,020	0,144	-0,303	0,300	0,240	1				
12 Inflation	0,422	0,063	-0,225	0,067	0,214	-0,087	0,206	-0,080	0,370	0,238	0,530	1			
13 Investissement															
14 Infrastructures	0,010	0,178	-0,002	-0,116	0,082	0,428	-0,108	-0,039	0,244	0,261	0,152	0,209		1	
15 Interconnexions	0,138	-0,111	-0,452	0,733	0,542	0,505	0,673	-0,135	0,559	-0,153	0,141	0,373		0,351	1

Tableau 24 : Coefficients de corrélation de Pearson - IGAD

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1 Requis	1														
2 Arrivée	0,930	1													
3 Protocole	0,492	0,601	1												
4 Importations interméd	0,269	0,096	0,474	1											
5 Exportations interméd	0,341	0,049	0,308	0,769	1										
6 TCI	0,652	0,472	0,304	0,398	0,721	1									
7 Commerce	0,103	-0,220	0,086	0,731	0,886	0,362	1								
8 Tarifs	-0,283	-0,430	-0,327	0,052	0,266	0,246	0,296	1							
9 Exportations	0,631	0,448	0,243	0,395	0,510	0,584	0,458	0,435	1						
10 Importations	0,509	0,646	0,326	0,012	-0,262	-0,046	-0,389	-0,825	-0,269	1					
11 Monnaie	-0,213	-0,248	0,000	0,179	0,013	-0,376	0,215	0,045	-0,223	0,167	1				
12 Inflation	0,565	0,353	-0,203	-0,002	0,342	0,539	0,288	0,050	0,617	-0,112	-0,612	1			
13 Investissement	-0,616	-0,601	-0,333	-0,250	-0,286	-0,724	0,104	-0,036	-0,243	-0,429	0,000	-0,056	1		
14 Infrastructures	0,405	0,262	0,396	0,333	0,638	0,702	0,464	0,471	0,788	-0,520	-0,461	0,510	-0,164	1	
15 Interconnexions	0,264	0,044	0,007	0,022	0,463	0,194	0,580	-0,081	0,314	-0,200	-0,048	0,575	0,336	0,394	1

Tableau 25 : Coefficients de corrélation de Pearson - CAE

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1 Requis	1														
2 Arrivée	-0,258	1													
3 Protocole	-0,316	-0,204	1												
4 Importations interméd	0,398	-0,520	0,507	1											
5 Exportations interméd	0,499	-0,948	0,242	0,639	1										
6 TCI	0,378	-0,878	0,447	0,556	0,935	1									
7 Commerce	0,497	-0,874	0,427	0,741	0,970	0,956	1								
8 Tarifs								1							
9 Exportations	0,530	-0,690	0,446	0,888	0,807	0,805	0,886		1						
10 Importations	-0,017	0,892	-0,011	-0,177	-0,760	-0,649	-0,616		-0,296	1					
11 Monnaie	0,600	0,344	-0,316	-0,088	-0,093	-0,186	-0,067		-0,179	0,308	1				
12 Inflation	1,000	-0,253	-0,335	0,399	0,490	0,361	0,485		0,526	-0,013	0,594	1			
13 Investissement													1		
14 Infrastructures	0,776	-0,385	0,305	0,554	0,647	0,708	0,754		0,725	-0,063	0,436	0,758		1	
15 Interconnexions	0,707	-0,545	-0,023	0,425	0,726	0,579	0,701		0,443	-0,486	0,591	0,696		0,708	1

Tableau 26 : Coefficients de corrélation de Pearson - UMA

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Requis	1														
2	Arrivée	-0,395	1													
3	Protocole	-0,395	1,000	1												
4	Importations interm	-0,154	-0,595	-0,595	1											
5	Exportations interm	-0,331	-0,588	-0,588	0,249	1										
6	TCI	0,025	-0,648	-0,648	0,940	0,191	1									
7	Commerce	-0,377	-0,695	-0,695	0,752	0,815	0,697	1								
8	Tarifs	0,801	-0,758	-0,758	0,064	0,234	0,285	0,156	1							
9	Exportations	-0,471	-0,419	-0,419	0,809	0,463	0,572	0,757	-0,270	1						
10	Importations	-0,395	0,669	0,669	-0,005	-0,567	-0,238	-0,395	-0,845	0,246	1					
11	Monnaie															
12	Inflation	-0,722	0,340	0,340	0,400	-0,061	0,403	0,297	-0,583	0,275	0,289		1			
13	Investissement	0,4841	-0,1021	-0,1021	0,3667	-0,6275	0,5654	-0,1824	0,2925	-0,1964	-0,0145		0,2371	1		
14	Infrastructures	0,618	-0,928	-0,928	0,473	0,348	0,495	0,428	0,772	0,329	-0,499		-0,585	0,1573	1	
15	Interconnexions	-0,428	-0,548	-0,548	0,857	0,570	0,668	0,865	-0,129	0,981	0,064		0,281	-0,1609	0,409	1

Résultats empiriques : Tests d'admissibilité

Tableau 27 : Résultats du test statistique - Afrique

	Commerce	Productive	Macroéconomique	Infrastructures	Circulation	Dimensions
Échelle du test = Moyenne (éléments non normalisés)						
Covariance moyenne entre les éléments :	0,007	0,012	0,004	0,004	0,054	0,006
Nombre d'éléments de l'échelle :	5	3	3	3	3	5
Coefficient de fiabilité de l'échelle :	0,450	0,674	0,194	0,248	0,571	0,500
Déterminants de la matrice de corrélation	0,454	0,396	0,976	0,913	0,192	0,378
Test de sphéricité de Bartlett (H0 : pas d'intercorrélation entre les variables)						
Khi carré	39,838	47,334	1,245	4,671	84,36	49,091
Degrés de liberté	10	3	3	3	3	10
Valeur-p	0	0	0,742	0,198	0	0
Mesure de l'adéquation de l'échantillonnage de Kaiser-Meyer-Olkin	0,449	0,545	0,498	0,482	0,502	0,461

Tableau 28 : Résultats du test statistique - SADC

	Commerce	Productive	Macroéconomique	Infrastructures	Circulation	Dimensions
Échelle du test = Moyenne (éléments non normalisés)						
Covariance moyenne entre les éléments :	0,019	0,042	0,009	0,028	0,037	0,014
Nombre d'éléments de l'échelle :	4	3	3	2	3	5
Coefficient de fiabilité de l'échelle :	0,611	0,758	0,252	0,544	0,471	0,694
Déterminants de la matrice de corrélation	0,481	0,183	0,826	0,851	0,688	0,199
Test de sphéricité de Bartlett (H0 : pas d'intercorrélation entre les variables)						
Khi carré	9,38	22,351	2,524	2,182	4,925	20,204
Degrés de liberté	6	3	3	1	3	10
Valeur-p	0,153	0	0,471	0,14	0,177	0,027

Mesure de l'adéquation de l'échantillonnage de Kaiser-Meyer-Olkin	0,59	0,471	0,378	0,5	0,477	0,637
---	------	-------	-------	-----	-------	-------

Tableau 29 : Résultats du test statistique - CEDEAO

	Commerce	Productive	Macroéconomique	Infrastructures	Circulation	Dimensions
Échelle du test = Moyenne (éléments non normalisés)						
Covariance moyenne entre les éléments :	0,165	0,025	0,016	0,003		0,007
Nombre d'éléments de l'échelle :	4	3	3	2		5
Coefficient de fiabilité de l'échelle :	0,490	0,601	0,401	0,094		0,624
Déterminants de la matrice de corrélation	0,601	0,613	0,834	0,998		0,203
Test de sphéricité de Bartlett (H0 : pas d'intercorrélation entre les variables)						
Khi carré	6,034	5,959	2,208	0,03		18,346
Degrés de liberté	6	3	3	1		10
Valeur-p	0,419	0,114	0,53	0,862		0,049
Mesure de l'adéquation de l'échantillonnage de Kaiser-Meyer-Olkin	0,49	0,541	0,495	0,5		0,622

Tableau 30 : Résultats du test statistique – CEN-SAD

	Commerce	Productive	Macroéconomique	Infrastructures	Circulation	Dimensions
Échelle du test = Moyenne (éléments non normalisés)						
Covariance moyenne entre les éléments :	0,008	0,007	0,003	0,025	0,059	0,011
Nombre d'éléments de l'échelle :	4	3	3	2	3	5
Coefficient de fiabilité de l'échelle :	0,464	0,337	0,103	0,554	0,606	0,630
Déterminants de la matrice de corrélation	0,809	0,858	0,988	0,854	0,446	0,401
Test de sphéricité de Bartlett (H0 : pas d'intercorrélation entre les variables)						

Khi carré	5,483	4	0,316	4,226	21,157	23,319
Degrés de liberté	6	3	3	1	3	10
Valeur-p	0,484	0,261	0,959	0,04	0	0,01
Mesure de l'adéquation de l'échantillonnage de Kaiser-Meyer-Olkin	0,596	0,497	0,482	0,5	0,532	0,597

Tableau 31: Résultats du test statistique - COMESA

	Commerce	Productive	Macroéconomique	Infrastructures	Circulation	Dimensions
Échelle du test = Moyenne (éléments non normalisés)						
Covariance moyenne entre les éléments :	0,0102	0,0293	0,0075	0,0161	0,1084	0,0061
Nombre d'éléments de l'échelle :	4	3	3	2	3	5
Coefficient de fiabilité de l'échelle :	0,369	0,647	0,287	0,332	0,825	0,404
Déterminants de la matrice de corrélation	0,656	0,453	0,95	0,958	0,246	0,343
Test de sphéricité de Bartlett (H0 : pas d'intercorrélation entre les variables)						
Khi carré	7,52	14,41	0,93	0,79	25,49	18,74
Degrés de liberté	6	3	3	1	3	10
Valeur-p	0,276	0,002	0,818	0,375	0	0,044
Mesure de l'adéquation de l'échantillonnage de Kaiser-Meyer-Olkin	0,42	0,54	0,54	0,50	0,63	0,431

Tableau 32 : Résultats du test statistique - CEEAC

	Commerce	Productive	Macroéconomique	Infrastructures	Circulation	Dimensions
Échelle du test = Moyenne (éléments non normalisés)						
Covariance moyenne entre les éléments :	0,0188	0,0182	0,0449	0,0359	0,0300	0,0129
Nombre d'éléments de l'échelle :	4	3	2	2	3	5
Coefficient de fiabilité de l'échelle :	0,4387	0,3828	0,692	0,5194	0,5112	0,5897

Déterminants de la matrice de corrélation	0,413	0,648	La matrice a des valeurs zéro sur la diagonale	0,877	0,589	0,309
Test de sphéricité de Bartlett (H0 : pas d'intercorrélations entre les variables)						
Khi carré	6,93	3,54		1,12	4,33	8,81
Degrés de liberté	6	3		1	3	10
Valeur-p	0,328	0,316		0,291	0,228	0,55
Mesure de l'adéquation de l'échantillonnage de Kaiser-Meyer-Olkin	0,47	0,38		0,50	0,52	0,55

Tableau 33 : Résultats du test statistique - IGAD

	Commerce	Productive	Macroéconomique	Infrastructures	Circulation	Dimensions
Échelle du test = Moyenne (éléments non normalisés)						
Covariance moyenne entre les éléments :	0,021	0,046	0,011	0,030	0,051	0,012
Nombre d'éléments de l'échelle :	4	3	3	2	3	5
Coefficient de fiabilité de l'échelle :	0,613	0,773	0,292	0,545	0,587	0,662
Déterminants de la matrice de corrélation	0,374	0,202	0,746	0,85	0,685	0,145
Test de sphéricité de Bartlett (H0 : pas d'intercorrélations entre les variables)						
Khi carré	11,638	19,447	3,568	2,031	4,601	22,193
Degrés de liberté	6	3	3	1	3	10
Valeur-p	0,071	0	0,312	0,154	0,203	0,014
Mesure de l'adéquation de l'échantillonnage de Kaiser-Meyer-Olkin	0,556	0,554	0,352	0,5	0,588	0,431

Tableau 34 Résultats du test statistique - CAE

	Commerce	Productive	Macroéconomique	Infrastructures	Circulation	Dimensions
Échelle du test = Moyenne (éléments non normalisés)						
Covariance moyenne entre les éléments :	0,0979	0,1244	0,0974	0,0952	0,0222	0,0453

Nombre d'éléments de l'échelle :	3	3	2	2	3	5
Coefficient de fiabilité de l'échelle :	0,8177	0,8835	0,7449	0,8288	0,2526	0,8084
Déterminants de la matrice de corrélation	0,071	0,073	0,648	0,499	0,758	0,001
Test de sphéricité de Bartlett (H0 : pas d'intercorrélation entre les variables)						
Khi carré	8,40	8,28	1,52	2,44	0,88	18,32
Degrés de liberté	3	3	1	1	3	10
Valeur-p	0,039	0,04	0,218	0,119	0,831	0,05
Mesure de l'adéquation de l'échantillonnage de Kaiser-Meyer-Olkin	0,39	0,61	0,50	0,50	0,36	0,26

Tableau 35 : Résultats du test statistique - UMA

	Commerce	Productive	Macroéconomique	Infrastructures	Circulation	Dimensions
Échelle du test = Moyenne (éléments non normalisés)						
Covariance moyenne entre les éléments :	0,3523	0,0801	0,0366	0,0612	0,1222	0,0470
Nombre d'éléments de l'échelle :	4	3	2	2	3	5
Coefficient de fiabilité de l'échelle :	0,4879	0,7295	0,3801	0,5808	0,8115	0,832
Déterminants de la matrice de corrélation	0,004	0,107	0,832	0,739	.	0
Test de sphéricité de Bartlett (H0 : pas d'intercorrélation entre les variables)						
Khi carré	10,16	4,84	0,46	0,65	.	.
Degrés de liberté	6	3	1	3	.	10
Valeur-p	0,118	0,184	0,498	884	.	.
Mesure de l'adéquation de l'échantillonnage de Kaiser-Meyer-Olkin	0,23	0,51	0,50	0,40	.	.

Résultats empiriques : ACP et pondérations

Tableau 36 : Résultats de l'ACP et des pondérations dérivés pour les indicateurs et les dimensions - Afrique

					Vecteurs propres						Saturation					Poids
Composantes	Valeur propre	Différence	Proportion	Cumulé	Variable	Comp 1	Comp 2	Comp 3	Non expliqué			Comp 1	Comp 2	Comp 3		
Comp1	1,781	0,572	0,356	0,356	Tarifs	0,313	0,351	0,851	0,036		Tarifs	0,417	0,386	0,801		0,249
Comp2	1,209	0,323	0,242	0,598	Commerce	0,183	0,633	-0,137	0,440		Commerce	0,244	0,696	-0,129		0,144
Comp3	0,886	0,045	0,177	0,775	Exports	0,655	-0,171	-0,253	0,143		Exports	0,875	-0,188	-0,238		0,221
Comp4	0,841	0,557	0,168	0,943	Imports	0,612	-0,407	0,059	0,130		Imports	0,817	-0,447	0,055		0,224
Comp5	0,283	.	0,057	1,000	ZLECA	0,255	0,531	-0,435	0,375		ZLECA	0,340	0,584	-0,409		0,161
Composantes	Valeur propre	Différence	Proportion	Cumulé	Variable	Comp 1	Comp 2	Non expliqué				Comp 1	Comp 2			
Comp1	1,894	1,030	0,631	0,631	Intermédia-M	0,651	-0,306	0,117			Intermédia-M	0,896	-0,284			0,320
Comp2	0,864	0,622	0,288	0,919	Intermédia-X	0,665	-0,213	0,124			Intermédia-X	0,915	-0,198			0,318
Comp3	0,242	,	0,081	1,000	TCI	0,367	0,928	0,001			TCI	0,505	0,863			0,362
Composantes	Valeur propre	Différence	Proportion	Cumulé	Variable	Comp 1	Comp 2	Non expliqué				Comp 1	Comp 2			
Comp1	1,157	0,161	0,386	0,386	Inflation	0,519	0,683	0,224			Inflation	0,558	0,682			0,360
Comp2	0,997	0,150	0,332	0,718	Monnaie	0,703	0,002	0,428			Monnaie	0,756	0,002			0,266
Comp3	0,846	,	0,282	1,000	Investissement	-0,487	0,730	0,195			Investissement	-0,523	0,729			0,374
Composantes	Valeur propre	Différence	Proportion	Cumulé	Variable	Comp 1	Non expliqué					Comp 1				
Comp1	1,284	0,266	0,428	0,428	Infrastruc-e	0,707	0,358				Infrastruc-e	0,801				0,500
Comp2	1,018	0,319	0,339	0,767	Interconnexions	0,707	0,358				Interconnexions	0,801				0,500
Composantes	Valeur propre	Différence	Proportion	Cumulé	Variable	Comp 1	Comp 2	Non expliqué				Comp 1	Comp 2			
Comp1	1,921	0,945	0,640	0,640	Requis	0,700	-0,091	0,051			Requis	0,970	-0,090			0,327
Comp2	0,976	0,874	0,325	0,966	Arrivée	0,696	-0,137	0,051			Arrivée	0,965	-0,135			0,328
Comp3	0,103	.	0,034	1,000	Protocole	0,161	0,986	0,000			Protocole	0,224	0,975			0,345
Composantes	Valeur propre	Différence	Proportion	Cumulé	Variable	Comp 1	Comp 2	Comp 3	Non expliqué			Comp 1	Comp 2	Comp 3		
Comp1	1,950	0,867	0,390	0,390	Commerce_d	0,224	-0,521	0,729	0,118		Commerce_d	0,313	-0,542	0,700		0,223
Comp2	1,083	0,161	0,217	0,607	Productive_d	0,571	-0,258	-0,093	0,284		Productive_d	0,798	-0,268	-0,089		0,181
Comp3	0,922	0,119	0,184	0,791	Macro_d	0,254	0,790	0,369	0,072		Macro_d	0,355	0,823	0,354		0,235
Comp4	0,803	0,561	0,161	0,952	Infrastruc-d	0,647	0,161	0,014	0,157		Infrastruc-d	0,903	0,167	0,013		0,213
Comp5	0,242	,	0,048	1,000	Circulation_d	-0,375	0,109	0,568	0,415		Circulation_d	-0,524	0,113	0,546		0,148

Tableau 37 : Résultats de l'ACP et des pondérations dérivés pour les indicateurs et les dimensions - SADC

					Vecteurs propres						Saturation					Poids
Composantes	Valeur propre	Différence	Proportion	Cumulé	Variable	Comp1	Comp2	Non expliqué				Comp1	Comp2			
Comp1	1,929	0,862	0,482	0,482	Tarifs	0,505	0,284	0,422			Tarifs	0,702	0,293		Tarifs	0,193
Comp2	1,068	0,433	0,267	0,749	Commerce	0,198	0,864	0,128			Commerce	0,275	0,893		Commerce	0,291
Comp3	0,635	0,267	0,159	0,908	Exports	0,615	-0,149	0,247			Exports	0,854	-0,154		Exports	0,251
Comp4	0,368	.	0,092	1,000	Imports	0,572	-0,389	0,207			Imports	0,795	-0,402		Imports	0,265
Composantes	Valeur propre	Différence	Proportion	Cumulé	Variable	Comp1	Non expliqué					Comp1				
Comp1	2,178	1,475	0,726	0,726	Intermédia-M	0,494	0,468				Intermédia-M	0,729			Intermédia-M	0,244
Comp2	0,703	0,583	0,234	0,960	Intermédia-X	0,652	0,074				Intermédia-X	0,962			Intermédia-X	0,425
Comp3	0,120	.	0,040	1,000	TCI	0,575	0,281				TCI	0,848			TCI	0,330
Composantes	Valeur propre	Différence	Proportion	Cumulé	Variable	Comp1	Comp2	Non expliqué				Comp1	Comp2			
Comp1	1,260	0,071	0,420	0,420	Inflation	-0,255	0,795	0,167			Inflation	-0,287	0,866		Inflation	0,340
Comp2	1,189	0,638	0,396	0,816	Monnaie	0,780	-0,168	0,201			Monnaie	0,875	-0,183		Monnaie	0,326
Comp3	0,551	.	0,184	1,000	Investissement	0,572	0,584	0,183			Investissement	0,642	0,636		Investissement	0,334
Composantes	Valeur propre	Différence	Proportion	Cumulé	Variable	Comp1	Non expliqué					Comp1				
Comp1	1,387	0,775	0,694	0,694	Infrastruc-e	0,707	0,306				Infrastruc-e	0,833			Infrastructures	0,500
Comp2	0,613	.	0,306	1,000	Interconnexions	0,707	0,306				Interconnexions	0,833			Interconnexions	0,500
Composantes	Valeur propre	Différence	Proportion	Cumulé	Variable	Comp1	Comp2	Non expliqué				Comp1	Comp2			
Comp1	1,601	0,656	0,534	0,534	Requis	0,690	0,022	0,239			Requis	0,872	0,021		Requis	0,299
Comp2	0,944	0,489	0,315	0,848	Arrivée	0,556	0,625	0,137			Arrivée	0,703	0,607		Arrivée	0,339
Comp3	0,455	.	0,152	1,000	Protocole	-0,464	0,780	0,080			Protocole	-0,588	0,758		Protocole	0,362
Composantes	Valeur propre	Différence	Proportion	Cumulé	Variable	Comp1	Comp2	Non expliqué				Comp1	Comp2			
Comp1	2,391	1,052	0,478	0,478	Commerce_d	0,459	-0,390	0,294			Commerce_d	0,709	-0,452		Commerce_d	0,189
Comp2	1,338	0,722	0,268	0,746	Productive_d	0,556	0,167	0,224			Productive_d	0,859	0,193		Productive_d	0,208
Comp3	0,616	0,208	0,123	0,869	Macro_d	0,087	0,723	0,282			Macro_d	0,135	0,837		Macro_d	0,193
Comp4	0,408	0,160	0,082	0,951	Infrastruc-d	0,497	0,400	0,196			Infrastruc-d	0,768	0,463		Infrastruc-d	0,216
Comp5	0,247	.	0,049	1,000	Circulation_d	-0,476	0,370	0,276			Circulation_d	-0,736	0,428		Circulation_d	0,194

Tableau 38 : Résultats de l'ACP et des pondérations dérivés pour les indicateurs et les dimensions - CEDEAO

					Vecteurs propres						Saturation					Poids
Composantes	Valeur propre	Différence	Proportion	Cumulé	Variable	Comp1	Comp2	Comp3	Non expliqué			Comp1	Comp2	Comp3		

Comp1	1,685	0,572	0,421	0,421	Tarifs	0,675	-0,142	-0,047	0,208	Tarifs	0,876	-0,149	-0,042	Tarifs	0,220
Comp2	1,112	0,308	0,278	0,699	Commerce	0,286	0,666	-0,665	0,013	Commerce	0,372	0,702	-0,597	Commerce	0,274
Comp3	0,805	0,407	0,201	0,900	Exports	0,395	0,504	0,735	0,020	Exports	0,513	0,532	0,659	Exports	0,272
Comp4	0,398	.	0,100	1,000	Imports	-0,553	0,531	0,124	0,158	Imports	-0,718	0,560	0,111	Imports	0,234
Composante s	Valeur propre	Différence	Proportion	Cumulé	Variable	Comp 1	Comp 2	Non expliqué			Comp 1	Comp 2			
Comp1	1,70211	0,805905	0,5674	0,5674	Intermédia-M	0,6484	-0,3229	0,1909		Intermédia-M	0,8459	-0,3057		Intermédia-M	0,311
Comp2	0,8962	0,494505	0,2987	0,8661	Intermédia-X	0,3657	0,9264	0,003248		Intermédia-X	0,4772	0,877		Intermédia-X	0,384
Comp3	0,401695	.	0,1339	1	TCI	0,6677	-0,1938	0,2075		TCI	0,8711	-0,1835		TCI	0,305
Composante s	Valeur propre	Différence	Proportion	Cumulé	Variable	Comp 1	Comp 2	Non expliqué			Comp 1	Comp 2			
Comp1	1,426	0,454	0,475	0,475	Monnaie	-0,609	0,501	0,228		Monnaie	-0,727	0,494		Monnaie	0,322
Comp2	0,972	0,371	0,324	0,800	Investissement	0,384	0,864	0,064		Investissement	0,458	0,852		Investissement	0,390
Comp3	0,601	.	0,201	1,000	Inflation	0,695	-0,038	0,310		Inflation	0,830	-0,038		Inflation	0,288
Composante s	Valeur propre	Différence	Proportion	Cumulé	Variable	Comp 1	Comp 2	Non expliqué			Comp 1	Comp 2			
Comp1	1,049	0,099	0,525	0,525	Infrastruc~e	-0,707	0,707	0,000		Infrastruc~e	-0,724	0,690		Infrastructures	0,500
Comp2	0,951	.	0,475	1,000	Interconnexions	0,707	0,707	0,000		Interconnexions	0,724	0,690		Interconnexions	0,500
Composante s	Valeur propre	Différence	Proportion	Cumulé	Variable	Comp 1	Comp 2	Non expliqué			Comp 1	Comp 2			
														Requis	0,333
														Arrivée	0,333
														Protocole	0,333
Composante s	Valeur propre	Différence	Proportion	Cumulé	Variable	Comp 1	Comp 2	Non expliqué			Comp 1	Comp 2			
Comp1	2,298	0,923	0,460	0,460	Commerce_d	0,537	0,348	0,170		Commerce_d	0,814	0,408		Commerce_d	0,226
Comp2	1,375	0,650	0,275	0,735	Productive_d	0,592	-0,109	0,179		Productive_d	0,897	-0,127		Productive_d	0,224
Comp3	0,725	0,378	0,145	0,880	Macro_d	-0,208	0,577	0,443		Macro_d	-0,315	0,677		Macro_d	0,152
Comp4	0,347	0,092	0,069	0,949	Infrastruc~d	0,561	-0,077	0,268		Infrastruc~d	0,851	-0,090		Infrastruc~d	0,199
Comp5	0,255	.	0,051	1,000	Circulation_d	0,056	0,727	0,267		Circulation_d	0,084	0,852		Circulation_d	0,200

Tableau 39 : Résultats de l'ACP et des pondérations dérivés pour les indicateurs et les dimensions – CEN-SAD

					Vecteurs propres					Saturation					Poids
Composantes	Valeur propre	Différence	Proportion	Cumulé	Variable	Comp1	Comp2	Comp3	Non expliqué		Comp1	Comp2	Comp3		
Comp1	1,559	0,586	0,390	0,390	Tarifs	0,399	0,709	0,517	0,047	Tarifs	0,498	0,699	0,465	Tarifs	0,285
Comp2	0,973	0,164	0,243	0,633	Commerce	0,509	0,199	-0,797	0,043	Commerce	0,635	0,196	-0,717	Commerce	0,286
Comp3	0,809	0,150	0,202	0,835	Exports	0,609	-0,129	0,108	0,396	Exports	0,761	-0,128	0,097	Exports	0,181
Comp4	0,659	.	0,165	1,000	Imports	0,459	-0,665	0,292	0,173	Imports	0,573	-0,656	0,263	Imports	0,248
Composantes	Valeur propre	Différence	Proportion	Cumulé	Variable	Comp1	Comp2	Non expliqué			Comp1	Comp2			
Comp1	1,384	0,396	0,461	0,461	Intermédia-M	0,661	-0,340	0,281		Intermédia-M	0,778	-0,338		Intermédia-M	0,303
Comp2	0,989	0,361	0,330	0,791	Intermédia-X	0,701	-0,036	0,318		Intermédia-X	0,825	-0,036		Intermédia-X	0,287
Comp3	0,627	.	0,209	1,000	TCI	0,266	0,940	0,029		TCI	0,313	0,935		TCI	0,409
Composantes	Valeur propre	Différence	Proportion	Cumulé	Variable	Comp1	Comp2	Non expliqué			Comp1	Comp2			
Comp1	1,093	0,070	0,364	0,364	Monnaie	0,445	0,733	0,235		Monnaie	0,465	0,741		Monnaie	0,362
Comp2	1,023	0,139	0,341	0,705	Investissement	0,497	-0,681	0,256		Investissement	0,520	-0,688		Investissement	0,351
Comp3	0,884	.	0,295	1,000	Inflation	-0,745	-0,016	0,393		Inflation	-0,779	-0,017		Inflation	0,287
Composantes	Valeur propre	Différence	Proportion	Cumulé	Variable	Comp1	Comp2	Non expliqué			Comp1	Comp2			
Comp1	1,384	0,768	0,692	0,692	Infrastruc~e	0,707	0,707	0,000		Infrastruc~e	0,832	0,555		Infrastructures	0,500
Comp2	0,616	.	0,308	1,000	Interconnexions	0,707	-0,707	0,000		Interconnexions	0,832	-0,555		Interconnexions	0,500
Composantes	Valeur propre	Différence	Proportion	Cumulé	Variable	Comp1	Comp2	Non expliqué			Comp1	Comp2			
Comp1	1,831	0,933	0,610	0,610	Requis	0,674	-0,183	0,139		Requis	0,912	-0,174		Requis	0,316
Comp2	0,898	0,627	0,299	0,910	Arrivée	0,658	-0,292	0,131		Arrivée	0,891	-0,277		Arrivée	0,319
Comp3	0,271	.	0,090	1,000	Protocole	0,336	0,939	0,002		Protocole	0,455	0,890		Protocole	0,366
Composantes	Valeur propre	Différence	Proportion	Cumulé	Variable	Comp1	Comp2	Comp3	Non expliqué		Comp1	Comp2	Comp3		
Comp1	2,110	0,921	0,422	0,422	Commerce_d	0,446	0,289	0,648	0,146	Commerce_d	0,647	0,315	0,580	Commerce_d	0,208
Comp2	1,189	0,387	0,238	0,660	Productive_d	0,324	-0,652	0,435	0,120	Productive_d	0,471	-0,711	0,390	Productive_d	0,215
Comp3	0,802	0,300	0,160	0,820	Macro_d	0,394	0,635	-0,131	0,178	Macro_d	0,573	0,693	-0,118	Macro_d	0,200
Comp4	0,502	0,106	0,100	0,921	Infrastruc~d	0,573	-0,058	-0,192	0,275	Infrastruc~d	0,832	-0,063	-0,172	Infrastruc~d	0,177
Comp5	0,397	.	0,079	1,000	Circulation_d	-0,461	0,291	0,581	0,180	Circulation_d	-0,670	0,318	0,520	Circulation_d	0,200

Tableau 40 : Résultats de l'ACP et des pondérations dérivés pour les indicateurs et les dimensions - COMESA

					Vecteurs propres						Saturation					Poids
Composantes	Valeur propre	Différence	Proportion	Cumulé	Variable	Comp 1	Comp2	Comp3	Non expliqué		Comp 1	Comp 2	Comp 3			
Comp1	1,533	0,299	0,383	0,383	Tarifs	0,407	-0,592	0,533	0,087	Tarifs	0,504	-0,658	0,476	Tarifs		0,256
Comp2	1,234	0,435	0,309	0,692	Commerce	0,573	-0,031	-0,749	0,048	Commerce	0,709	-0,034	-0,670	Commerce		0,267
Comp3	0,799	0,365	0,200	0,892	Exports	0,690	0,175	0,226	0,192	Exports	0,854	0,194	0,202	Exports		0,227
Comp4	0,434	.	0,109	1,000	Imports	0,176	0,786	0,322	0,108	Imports	0,218	0,873	0,288	Imports		0,250
Composantes	Valeur propre	Différence	Proportion	Cumulé	Variable	Comp 1	Comp2	Non expliqué			Comp 1	Comp 2				
Comp1	1,843	0,966	0,614	0,614	Intermédia~M	0,651	-0,311	0,134		Intermédia~M	0,884	-0,291		Intermédia~M		0,318
Comp2	0,877	0,597	0,292	0,907	Intermédia~X	0,667	-0,200	0,144		Intermédia~X	0,906	-0,188		Intermédia~X		0,315
Comp3	0,280	.	0,093	1,000	TCI	0,362	0,929	0,002		TCI	0,491	0,870		TCI		0,367
Composantes	Valeur propre	Différence	Proportion	Cumulé	Variable	Comp 1	Comp2	Non expliqué			Comp 1	Comp 2				
Comp1	1,254	0,315	0,418	0,418	Monnaie	0,657	0,051	0,456		Monnaie	0,736	0,049		Monnaie		0,248
Comp2	0,940	0,134	0,313	0,731	Investissement	-0,507	0,768	0,123		Investissement	-0,568	0,745		Investissement		0,400
Comp3	0,806	.	0,269	1,000	Inflation	0,558	0,638	0,227		Inflation	0,625	0,619		Inflation		0,352
Composantes	Valeur propre	Différence	Proportion	Cumulé	Variable	Comp 1	Comp2	Non expliqué			Comp 1	Comp 2				
Comp1	1,204	0,409	0,602	0,602	Infrastruc~e	-0,707	0,707	0,000		Infrastruc~e	-0,776	0,631		Infrastructures		0,500
Comp2	0,796	.	0,398	1,000	Interconnexions	0,707	0,707	0,000		Interconnexions	0,776	0,631		Interconnexions		0,500
Composantes	Valeur propre	Différence	Proportion	Cumulé	Variable	Comp 1	Non expliqué				Comp 1					
Comp1	2,260	1,721	0,753	0,753	Requis	0,575	0,254			Requis	0,864			Requis		0,330
Comp2	0,538	0,336	0,179	0,933	Arrivée	0,621	0,130			Arrivée	0,933			Arrivée		0,385
Comp3	0,202	.	0,067	1,000	Protocole	0,534	0,356			Protocole	0,803			Protocole		0,285
Composantes	Valeur propre	Différence	Proportion	Cumulé	Variable	Comp 1	Comp2	Comp3	Non expliqué		Comp 1	Comp 2	Comp 3			
Comp1	1,817	0,453	0,364	0,364	Commerce_d	0,631	-0,169	0,117	0,222	Commerce_d	0,851	-0,197	0,122	Commerce_d		0,181
Comp2	1,364	0,261	0,273	0,636	Productive_d	0,657	0,011	0,179	0,181	Productive_d	0,885	0,013	0,188	Productive_d		0,191
Comp3	1,103	0,695	0,221	0,857	Macro_d	-0,226	0,669	0,394	0,125	Macro_d	-0,304	0,782	0,414	Macro_d		0,204
Comp4	0,408	0,101	0,082	0,939	Infrastruc~d	0,336	0,693	-0,085	0,133	Infrastruc~d	0,453	0,809	-0,089	Infrastruc~d		0,202

Comp5	0,307	.	0,061	1,000		Circulation_d	-0,083	-0,210	0,890	0,054		Circulation_d	-0,111	-0,246	0,935		Circulation_d	0,221
-------	-------	---	-------	-------	--	---------------	--------	--------	-------	-------	--	---------------	--------	--------	-------	--	---------------	-------

Tableau 41: Résultats de l'ACP et des pondérations dérivés pour les indicateurs et les dimensions - CEEAC

Tableau N° : Résultats du PCA et des pondérations attribuées pour les indicateurs et les dimensions CEE-RE																
					Vecteurs propres						Saturation					Poids
Composante s	Valeur propre	Différenc e	Proportio n	Cumulé	Variable	Comp 1	Comp 2	Non expliqué			Comp1	Comp2				
Comp1	1,80191	0,770091	0,4505	0,4505	Tarifs	-0,0493	0,9356	0,09245		Tarifs	-0,06615	0,9504		Tarifs	0,320	
Comp2	1,03182	0,105304	0,258	0,7084	Commerce	0,6774	0,0891	0,165		Commerce	0,9093	0,09048		Commerce	0,295	
Comp3	0,926514	0,686753	0,2316	0,9401	Exports	0,6829	-0,1431	0,1386		Exports	0,9167	-0,1453		Exports	0,304	
Comp4	0,239761	.	0,0599	1	Imports	0,269	0,3103	0,7703		Imports	0,3611	0,3152		Imports	0,081	
Composante s	Valeur propre	Différenc e	Proportio n	Cumulé	Variable	Comp 1	Comp 2	Non expliqué			Comp1	Comp2				
Comp1	1,49327	0,374751	0,4978	0,4978	Intermédia~M	0,7173	0,2434	0,1655		Intermédia~M	0,8765	0,2574		Intermédia~M	0,320	
Comp2	1,11852	0,730309	0,3728	0,8706	Intermédia~X	0,6943	-0,3292	0,159		Intermédia~X	0,8484	-0,3482		Intermédia~X	0,322	
Comp3	0,38821	.	0,1294	1	TCI	0,0592	0,9124	0,0637		TCI	0,07232	0,9649		TCI	0,358	
Composante s	Valeur propre	Différenc e	Proportio n	Cumulé	Variable	Comp 1	Non expliqué			Comp1						
Comp1	1,53032	1,06064	0,7652	0,7652	Inflation	0,7071	0,2388		Monnaie	0,8747			Monnaie	0,500		
Comp2	0,469678	.	0,2348	1	Monnaie	0,7071	0,2388		Inflation	0,8747			Inflation	0,500		
Composante s	Valeur propre	Différenc e	Proportio n	Cumulé	Variable	Comp 1	Comp 2	Non expliqué			Comp1	Comp2				
Comp1	1,35089	0,701788	0,6754	0,6754	Infrastruc~e	0,7071	0,7071	0		Infrastruc~e	0,8219	0,5697		Infrastructures	0,500	
Comp2	0,649106	.	0,3246	1	Interconnexions	0,7071	-0,7071	0		Interconnexions	0,8219	-0,5697		Interconnexions	0,500	
Composante s	Valeur propre	Différenc e	Proportio n	Cumulé	Variable	Comp 1	Comp 2	Non expliqué			Comp1	Comp2				
Comp1	1,68006	0,728262	0,56	0,56	Requis	0,6788	-0,2164	0,1813		Requis	0,8799	-0,2111		Requis	0,311	
Comp2	0,9518	0,583661	0,3173	0,8773	Arrivée	0,6866	-0,1519	0,1861		Arrivée	0,8899	-0,1482		Arrivée	0,309	
Comp3	0,368139	.	0,1227	1	Protocole	0,2605	0,9644	0,000759		Protocole	0,3376	0,9409		Protocole	0,380	
Composante s	Valeur propre	Différenc e	Proportio n	Cumulé	Variable	Comp 1	Comp 2	Comp3	Non expliqué		Comp1	Comp2	Comp3			
Comp1	2,0468	0,640347	0,4094	0,4094	Commerce_d	0,4511	0,125	0,7761	0,07756	Commerce_d	0,6454	0,1482	0,6957	Commerce_d	0,217	
Comp2	1,40646	0,602941	0,2813	0,6907	Productive_d	0,5763	-0,2901	0,0032	0,2017	Productive_d	0,8245	-0,3441	0,002853	Productive_d	0,188	
Comp3	0,803516	0,364415	0,1607	0,8514	Macro_d	0,338	0,5465	-0,5197	0,1291	Macro_d	0,4835	0,6482	-0,4659	Macro_d	0,205	
Comp4	0,439101	0,134979	0,0878	0,9392	Infrastruc~d	0,5898	-0,1865	-0,3129	0,1604	Infrastruc~d	0,8438	-0,2212	-0,2805	Infrastruc~d	0,197	

Comp5	0,304122	.	0,0608	1		Circulation_d	0,048	0,7528	0,1722	0,1744		Circulation_d	0,06869	0,8928	0,1543		Circulation_d	0,194
-------	----------	---	--------	---	--	---------------	-------	--------	--------	--------	--	---------------	---------	--------	--------	--	---------------	-------

Tableau 42 : Résultats de l'ACP et des pondérations dérivés pour les indicateurs et les dimensions - IGAD

Composante s	Valeur propre	Différenc e	Proportio n	Cumul é	Variable	Comp 1	Comp2	Non expliqué				Comp 1	Comp 2				
Comp1	2,3597	1,4358	0,5899	0,5899	Tarifs	0,5675	-0,4043	0,0889			Tarifs	0,8718	- 0,3886			Tarifs	0,277
Comp2	0,9239	0,3406	0,2310	0,8209	Commerce	0,4281	0,5609	0,2769			Commerce	0,6576	0,5391			Commerce	0,220
Comp3	0,5833	0,4502	0,1458	0,9667	Exports	0,4349	0,5583	0,2657			Exports	0,6681	0,5366			Exports	0,224
Comp4	0,1331	.	0,0333	1,0000	Imports	- 0,5527	0,4586	0,0849			Imports	- 0,8490	0,4408			Imports	0,279
Composante s	Valeur propre	Différence	Proportion	Cumulé	Variable	Comp1	Non expliqué					Comp1					
Comp1	2,2717	1,6686	0,7572	0,7572	Intermédia~M	0,5535	0,3041				Intermédia~M	0,8342				Intermédia~M	0,306
Comp2	0,6030	0,4778	0,2010	0,9582	Intermédia~X	0,6382	0,0748				Intermédia~X	0,9619				Intermédia~X	0,407
Comp3	0,1253	,	0,0418	1,0000	TCI	0,5352	0,3494				TCI	0,8066				TCI	0,286
Composante s	Valeur propre	Différence	Proportion	Cumulé	Variable	Comp1	Comp2	Non expliqué				Comp1	Comp2				
Comp1	1,6146	0,6146	0,5382	0,5382	Monnaie	0,7042	-0,0908	0,1911			Monnaie	0,8948	- 0,0909			Monnaie	0,309
Comp2	1,0000	0,6146	0,3333	0,8715	Investissement	0,0642	0,9959	0,0016			Investissement	0,0816	0,9959			Investissement	0,382
Comp3	0,3854	.	0,1285	1,0000	Inflation	- 0,7071	0,0000	0,1927			Inflation	- 0,8985	0,0000			Inflation	0,309
Composante s	Valeur propre	Différence	Proportion	Cumulé	Variable	Comp1	Comp2	Non expliqué				Comp1	Comp2				
Comp1	1,3940	0,7880	0,6970	0,6970	Infrastruc~e	0,7071	0,7071	0,0000			Infrastruc~e	0,7071	0,7071			Infrastructures	0,500
Comp2	0,6060	.	0,3030	1,0000	Interconnexion s	0,7071	-0,7071	0,0000			Interconnexion s	0,7071	- 0,7071			Interconnexions	0,500
Composante s	Valeur propre	Différence	Proportion	Cumulé	Variable	Comp1	Non expliqué					Comp1					
Comp1	2,3678	1,7961	0,7893	0,7893	Requis	0,6036	0,1374				Requis	0,9287				Requis	0,364
Comp2	0,5717	0,5112	0,1906	0,9798	Arrivée	0,6269	0,0696				Arrivée	0,9646				Arrivée	0,393
Comp3	0,0605	.	0,0202	1,0000	Protocole	0,4927	0,4252				Protocole	0,7581				Protocole	0,243
Composante s	Valeur propre	Différence	Proportion	Cumulé	Variable	Comp1	Comp2	Non expliqué				Comp1	Comp2				
Comp1	2,5920	1,2062	0,5184	0,5184	Commerce_d	0,5380	0,1970	0,1960			Commerce_d	0,8662	0,2319			Commerce_d	0,202
Comp2	1,3858	0,8149	0,2772	0,7956	Productive_d	0,5558	0,0161	0,1988			Productive_d	0,8949	0,0190			Productive_d	0,201
Comp3	0,5709	0,2584	0,1142	0,9098	Macro_d	- 0,1504	0,7772	0,1042			Macro_d	- 0,2421	0,9150			Macro_d	0,225
Comp4	0,3125	0,1737	0,0625	0,9722	Infrastruc~d	0,4690	0,3893	0,2197			Infrastruc~d	0,7551	0,4583			Infrastruc~d	0,196
Comp5	0,1388	.	0,0278	1,0000	Circulation_d	0,3987	-0,4531	0,3034			Circulation_d	0,6419	- 0,5334			Circulation_d	0,175

Tableau 43 : Résultats de l'ACP et des pondérations dérivés pour les indicateurs et les dimensions - CAE

					Vecteurs propres					Saturation					Poids
Composantes	Valeur propre	Différence	Proportion	Cumulé	Variable	Comp1	Non expliqué			Comp1					
														Tarifs	0
Comp1	2,23087	1,50534	0,7436	0,7436	Commerce	0,6584	0,03281			Commerce	0,9835			Commerce	0,434
Comp2	0,725528	0,681923	0,2418	0,9855	Exports	0,5872	0,2307			Exports	0,8771			Exports	0,345
Comp3	0,0436054	.	0,0145	1	Imports	-0,4708	0,5056			Imports	-0,7031			Imports	0,222
Composantes	Valeur propre	Différence	Proportion	Cumulé	Variable	Comp1	Comp2	Non expliqué		Comp1	Comp2				
Comp1	2,43337	1,92594	0,8111	0,8111	Intermédia-M	0,5082	0,8549	0,0006436		Intermédia-M	0,7928	0,609		Intermédia-M	0,340
Comp2	0,507434	0,448239	0,1691	0,9803	Intermédia-X	0,6178	-0,2776	0,03204		Intermédia-X	0,9638	-0,1977		Intermédia-X	0,329
Comp3	0,0591953	.	0,0197	1	TCI	0,6	-0,4383	0,02651		TCI	0,9359	-0,3122		TCI	0,331
Composantes	Valeur propre	Différence	Proportion	Cumulé	Variable	Comp1	Non expliqué			Comp1					
Comp1	1,59952	1,19903	0,7998	0,7998	Inflation	0,7071	0,2002			Inflation	0,8943			Inflation	0,500
Comp2	0,400485	.	0,2002		Monnaie	0,7071	0,2002			Monnaie	0,8943			Monnaie	0,500
Composantes	Valeur propre	Différence	Proportion	Cumulé	Variable	Comp1	Comp2	Non expliqué		Comp1	Comp2				
Comp1	1,708	1,41599	0,854	0,854	Infrastruc~e	0,7071	0,7071	0		Infrastruc~e	0,9241	0,3821		Infrastructures	0,500
Comp2	0,292004	.	0,146	1	Interconnexions	0,7071	-0,7071	0		Interconnexions	0,9241	-0,3821		Interconnexions	0,500
Composantes	Valeur propre	Différence	Proportion	Cumulé	Variable	Comp1	Comp2	Non expliqué		Comp1	Comp2				
Comp1	1,32543	0,129112	0,4418	0,4418	Requis	-0,7663	-0,1836	0,1813		Requis	-0,8823	-0,2008		Requis	0,325
Comp2	1,19632	0,718066	0,3988	0,8406	Arrivée	0,2323	0,8142	0,1354		Arrivée	0,2675	0,8905		Arrivée	0,343
Comp3	0,478252	,	0,1594	1	Protocole	0,5989	-0,5508	0,1616		Protocole	0,6895	-0,6024		Protocole	0,332
Composantes	Valeur propre	Différence	Proportion	Cumulé	Variable	Comp1	Comp2	Non expliqué		Comp1	Comp2				
Comp1	2,95818	1,75952	0,5916	0,5916	Commerce_d	0,5256	-0,2353	0,1166		Commerce_d	0,9039	-0,2576		Commerce_d	0,213
Comp2	1,19866	0,4359	0,2397	0,8314	Productive_d	0,4814	-0,5045	0,00951		Productive_d	0,8279	-0,5523		Productive_d	0,238
Comp3	0,762763	0,685505	0,1526	0,9839	Macro_d	0,3756	0,5125	0,268		Macro_d	0,6459	0,5611		Macro_d	0,176
Comp4	0,0772579	0,0741195	0,0155	0,9994	Infrastruc~d	0,5512	0,0591	0,09698		Infrastruc~d	0,9481	0,06468		Infrastruc~d	0,217

Comp5	0,0031384	.	0,0006	1	Circulation_d	0,2172	0,6512	0,3521		Circulation_d	0,3737	0,7129		Circulation_d	0,156
-------	-----------	---	--------	---	---------------	--------	--------	--------	--	---------------	--------	--------	--	---------------	-------

Tableau 44 : Résultats de l'ACP et des pondérations dérivés pour les indicateurs et les dimensions - UMA

					Vecteurs propres					Saturation					Poids
Composante	Valeur propre	Différence	Proportion	Cumulé	Variable	Comp1	Comp2	Non expliqué			Comp1	Comp2			
Comp1	2,0086	0,2421	0,5021	0,5021	Tarifs	0,6587	-0,1099	0,1072		Tarifs	0,9335	-0,1461		Tarifs	0,236
Comp2	1,7665	1,5465	0,4416	0,9438	Commerce	0,2594	0,6878	0,0291		Commerce	0,3676	0,9142		Commerce	0,257
Comp3	0,2200	0,2149	0,0550	0,9987	Exports	-0,1503	0,7175	0,0453		Exports	-0,2130	0,9536		Exports	0,253
Comp4	0,0050	.	0,0013	1,0000	Imports	-0,6901	-0,0026	0,0433		Imports	-0,9781	-0,0035		Imports	0,253
Composante	Valeur propre	Différence	Proportion	Cumulé	Variable	Comp1	Comp2	Non expliqué			Comp1	Comp2			
Comp1	2,0341	1,1261	0,6780	0,6780	Intermédia~M	0,6812	-0,1715	0,0293		Intermédia~M	0,9716	-0,1634		Intermédia~M	0,330
Comp2	0,9080	0,8501	0,3027	0,9807	Intermédia~X	0,2886	0,9564	0,0001		Intermédia~X	0,4116	0,9113		Intermédia~X	0,340
Comp3	0,0579	.	0,0193	1,0000	TCI	0,6728	-0,2365	0,0285		TCI	0,9596	-0,2254		TCI	0,330
Composante	Valeur propre	Différence	Proportion	Cumulé	Variable	Comp1	Comp2	Non expliqué			Comp1	Comp2			
Comp1	1,2371	0,4743	0,6186	0,6186	Inflation	0,7071	0,7071	0,0000		Inflation	0,7865	0,6176		Inflation	0,500
Comp2	0,7629	.	0,3814	1,0000	Investissement	0,7071	-0,7071	0,0000		Investissement	0,7865	-0,6176		Investissement	0,500
Composante	Valeur propre	Différence	Proportion	Cumulé	Variable	Comp1	Comp2	Non expliqué			Comp1	Comp2			
Comp1	1,4094	0,8188	0,7047	0,7047	Infrastruc~e	0,7071	0,7071	0,0000		Infrastruc~e	0,8395	0,5434		Infrastructures	0,500
Comp2	0,5906	.	0,2953	1,0000	Interconnexions	0,7071	-0,7071	0,0000		Interconnexions	0,8395	-0,5434		Interconnexions	0,500
Composante	Valeur propre	Différence	Proportion	Cumulé	Variable	Comp1	Comp2	Non expliqué			Comp1	Comp2			
Comp1	1,7994	0,6270	0,5998	0,5998	Requis	0,7298	0,1579	0,0125		Requis	0,9789	0,1710		Requis	0,332
Comp2	1,1724	1,1442	0,3908	0,9906	Arrivée	0,6593	-0,4200	0,0110		Arrivée	0,8844	-0,4547		Arrivée	0,333
Comp3	0,0282	.	0,0094	1,0000	Protocole	0,1809	0,8937	0,0048		Protocole	0,2426	0,9677		Protocole	0,335
Composante	Valeur propre	Différence	Proportion	Cumulé	Variable	Comp1	Comp2	Non expliqué			Comp1	Comp2			
Comp1	2,7799	1,5764	0,5560	0,5560	Commerce_d	0,5835	0,0510	0,0505		Commerce_d	0,9728	0,0559		Commerce_d	0,238
Comp2	1,2035	0,2626	0,2407	0,7967	Productive_d	0,5758	0,1203	0,0611		Productive_d	0,9600	0,1319		Productive_d	0,236
Comp3	0,9409	0,8651	0,1882	0,9848	Macro_d	0,0860	0,6787	0,4251		Macro_d	0,1434	0,7445		Macro_d	0,144
Comp4	0,0758	0,0758	0,0152	1,0000	Infrastruc~d	0,5661	-0,2956	0,0041		Infrastruc~d	0,9438	-0,3243		Infrastruc~d	0,250
Comp5	0,0000	.	0,0000	1,0000	Circulation_d	0,0151	0,6595	0,4759		Circulation_d	0,0252	0,7235		Circulation_d	0,132

Poids attribués via l'ACP

Tableau 45 : Poids des indicateurs et des dimensions pour l'Afrique et les CER

Indicateurs	Poids par région								
	Afrique	SADC	CEDEAO	CEN-SAD	COMESA	CEEAC	IGAD	CAE	UMA
Tarifs	0,249	0,165	0,220	0,285	0,256	0,320	0,277	0,000	0,236
Commerce	0,144	0,292	0,274	0,286	0,267	0,295	0,220	0,434	0,257
Exportations	0,221	0,268	0,272	0,181	0,227	0,304	0,224	0,345	0,253
Importations	0,224	0,276	0,234	0,248	0,250	0,081	0,279	0,222	0,253
ZLECA	0,161	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Importations interméd	0,320	0,247	0,311	0,303	0,318	0,320	0,306	0,340	0,330
Exportations interméd	0,318	0,407	0,384	0,287	0,315	0,322	0,407	0,329	0,340
TCI	0,362	0,346	0,305	0,409	0,367	0,358	0,286	0,331	0,330
Inflation	0,360	0,338	0,288	0,287	0,352	0,500	0,309	0,500	0,500
Monnaie	0,266	0,327	0,322	0,362	0,248	0,500	0,382	0,500	0,000
Investissement	0,374	0,335	0,390	0,351	0,400	0,000	0,309	0,000	0,500
Infrastructures BAD Index	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
Interconnexions	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
Requis									
Arrivée	0,327	0,307	0,333	0,316	0,330	0,311	0,364	0,325	0,332
Protocole	0,328	0,354	0,333	0,319	0,385	0,309	0,393	0,343	0,333
Dimensions	Poids par région								

Commerce	0,223	0,20 4	0,226	0,208	0,181	0,217	0,20 2	0,21 3	0,23 8
Productive	0,181	0,19 4	0,224	0,215	0,191	0,188	0,20 1	0,23 8	0,23 6
Macroéconomique	0,235	0,17 3	0,152	0,200	0,204	0,205	0,22 5	0,17 6	0,14 4
Infrastructures	0,213	0,19 4	0,199	0,177	0,202	0,197	0,19 6	0,21 7	0,25 0
Libre circulation	0,148	0,23 5	0,200	0,200	0,221	0,194	0,17 5	0,15 6	0,13 2

Classement en utilisant les poids attribués via l'ACP et la méthode de pondération égale – Niveau Afrique

Graphique 6 : Comparaison des classements en utilisant les poids attribués via l'ACP et la méthode de pondération égale

Country	PCA weights	Equal weights	Change in ranking	PCA weights	Equal weights	Change in ranking	PCA weights	Equal weights	Change in ranking	PCA weights	Equal weights	Change in ranking	PCA weights	Equal weights	Change in ranking	PCA weights	Equal weights	Change in ranking
South Africa	1	1	0	4	3	1	1	1	0	25	29	-4	1	1	0	45	45	
Kenya	2	2	0	18	13	5	7	7	0	38	38	0	8	8	0	10	10	
Rwanda	3	3	0	13	14	-1	33	33	0	4	2	2	23	23	0	6.5	6.5	
Mauritius	5	11	-6	33	35	-2	32	31	1	2	3	-1	6	6	0	29	25.5	3
Ghana	8	4	4	10	9	1	16	17	-1	40	33	7	18	18	0	8	8	
Togo	9	5	4	20	20	0	25	26	-1	18	15	3	31	31	0	6.5	6.5	
Morocco	4	13	-9	39	39	0	8	8	0	1	1	0	4	4	0	48	48	
Djibouti	10	6	4	12	15	-3	21	22	-1	39	42	-3	29	29	0	2	2	
Mauritania	13	7	6	29	27	2	51	51	0	7	6	1	42	42	0	4	4	
Senegal	7	8	-1	9	7	2	15	16	-1	9	9	0	20	20	0	14	14	
Mozambique	14	9	5	22	29	-7	14	13	1	43	41	2	36	36	0	5	5	
Egypt	6	15	-9	21	19	2	10	10	0	3	4	-1	2	2	0	47	47	
Uganda	15	10	5	15	12	3	18	18	0	42	44	-2	27	27	0	9	9	
Comoros	20	16	4	51	52	-1	39	40	-1	29	30	-1	25	25	0	2	2	
Zimbabwe	12	14	-2	5	5	0	17	15	2	33	36	-3	13	13	0	17	18	-
Burkina Faso	16	17	-1	14	16	-2	27	25	2	6	7	-1	34	34	0	16	16.5	-0.
Mali	18	20	-2	17	17	0	40	38	2	5	5	0	28	28	0	21	21	
Cabo Verde	22	21	1	43	43	0	41	43	-2	8	8	0	12	12	0	19	19	
Somalia	31	23	8	54	54	0	24	24	0	32	35	-3	52	52	0	2	2	
Seychelles	11	12	-1	32	34	-2	42	42	0	36	39	-3	3	3	0	12	12	
Côte d'Ivoire	17	22	-5	6	6	0	6	6	0	17	14	3	11	11	0	40	40	
Tunisia	24	26	-2	52	51	1	4	3	1	16	25	-9	5	5	0	39	39	
The Gambia	19	19	0	8	8	0	43	44	-1	12	10	2	26	26	0	20	20	
Gabon	23	24	-1	26	24	2	38	39	-1	11	11	0	16	16	0	33	32	
Rep. of the Congo	27	27	0	11	11	0	54	54	0	15	13	2	38	38	0	22	22	
Guinea-Bissau	35	30	5	46	46	0	31	32	-1	22	19	3	45	45	0	18	15	
Madagascar	37	31	6	38	40	-2	46	46	0	34	37	-3	39	39	0	12	12	
Namibia	25	28	-3	2	2	0	9	9	0	44	45	-1	21	21	0	46	46	
Guinea	33	32	1	27	25	2	47	47	0	26	26	0	41	41	0	23	23	
Sao Tome & Principe	26	25	1	24	22	2	12	14	-2	24	24	0	30	30	0	34.5	34.5	
Chad	32	33	-1	28	28	0	26	27	-1	23	21	2	51	51	0	26	27.5	-1.
Lesotho	29	37	-8	3	4	-1	53	53	0	45	46	-1	46	46	0	25	25.5	-0.
Niger	36	35	1	19	18	1	50	50	0	14	12	2	50	50	0	24	24	
Utd Rep. of Tanzania	28	29	-1	35	36	-1	20	19	1	27	28	-1	22	22	0	30	27.5	2.
Benin	21	18	3	31	31	0	35	35	0	21	18	3	24	24	0	12	12	
Malawi	42	36	6	30	30	0	29	28	1	51	51	0	33	33	0	15	16.5	-1.
Botswana	34	40	-6	7	10	-3	13	11	2	37	40	-3	19	19	0	43.5	43	0.
Equatorial Guinea	30	34	-4	25	23	2	36	36	0	20	17	3	35	35	0	37	37	
Central African Rep.	45	41	4	47	47	0	30	30	0	28	27	1	47	47	0	27.5	29.5	-
Zambia	41	39	2	16	26	-10	5	5	0	52	52	0	14	14	0	38	38	
Algeria	43	44	-1	50	49	1	23	21	2	13	22	-9	9	9	0	50.5	50.5	
Nigeria	38	38	0	34	33	1	2	2	0	35	31	4	15	15	0	41	41	
Libya	44	43	1	36	37	-1	34	34	0	41	34	7	7	7	0	54	54	
Eswatini	39	42	-3	1	1	0	48	48	0	48	48	0	40	40	0	43.5	43	0.
Cameroon	46	46	0	48	48	0	11	12	-1	19	16	3	17	17	0	49	49	
Liberia	47	49	-2	45	45	0	22	23	-1	49	49	0	48	48	0	27.5	29.5	-
Ethiopia	40	45	-5	23	21	2	52	52	0	10	20	-10	10	10	0	52	52	
D. Rep. of the Congo	48	47	1	42	41	1	45	41	4	46	43	3	43	43	0	32	32	
Angola	49	48	1	37	38	-1	3	4	-1	53	53	0	32	32	0	34.5	34.5	
Sudan	50	50	0	53	53	0	19	20	-1	47	47	0	37	37	0	36	36	
Sierra Leone	51	51	0	40	32	8	37	37	0	30	23	7	49	49	0	42	43	-
Burundi	52	52	0	41	42	-1	44	45	-1	31	32	-1	44	44	0	50.5	50.5	
South Sudan	54	53	1	44	44	0	49	49	0	54	54	0	54	54	0	31	32	-
Eritrea	53	54	-1	49	50	-1	28	29	-1	50	50	0	53	53	0	53	53	

Graphique 7 : Comparaison des classements en utilisant les poids attribués via l'ACP et la méthode de pondération égale (IIRA-18 variables)

Country	Regional integration				Trade integration				Productive integration				Macroeconomic integration				Infrastructural integration				Free movement of people		
	PCA weights	Equal weights	Change in ranking		PCA weights	Equal weights	Change in ranking		PCA weights	Equal weights	Change in ranking		PCA weights	Equal weights	Change in ranking		PCA weights	Equal weights	Change in ranking		PCA weights	Equal weights	Change in ranking
Rwanda	1	2	-1		13	13	0		33	33	0		3	2	1		15	15	0		6.5	6.5	
South Africa	2	1	1		3	3	0		1	1	0		33	34	-1		1	1	0		45	45	
Ghana	3	3	0		8	8	0		16	17	-1		13	13	0		11	11	0		8	8	
Mozambique	4	5	-1		18	20	-2		14	13	1		20	20	0		16	16	0		5	5	
Kenya	5	4	1		15	12	3		7	7	0		40	40	0		4	4	0		10	10	
Togo	6	6	0		19	19	0		25	26	-1		27	26	1		13	12	1		6.5	6.5	
Mauritania	7	8	-1		22	22	0		51	51	0		8	8	0		48	48	0		4	4	
Djibouti	8	7	1		14	14	0		21	22	-1		48	48	0		40	40	0		2	2	
Burkina Faso	9	12	-3		29	29	0		27	25	2		10	10	0		18	18	0		13	14.5	-1
Mali	10	13	-3		16	15	1		40	38	2		6	6	0		17	17	0		19	19	
Uganda	11	10	1		12	11	1		18	18	0		44	44	0		39	39	0		9	9	
Zimbabwe	12	9	3		9	10	-1		17	15	2		43	43	0		10	9	1		15	16	
Senegal	13	14	-1		7	7	0		15	16	-1		17	16	1		35	35	0		12	12	
Egypt	14	11	3		20	18	2		10	10	0		2	3	-1		3	2	1		47	47	
Comoros	15	15	0		51	51	0		39	40	-1		38	38	0		38	37	1		2	2	
Rep. of the Congo	16	18	-2		10	9	1		54	54	0		19	19	0		19	19	0		20	20	
Mauritius	17	17	0		28	28	0		32	31	1		4	4	0		30	29	1		27	23.5	3
Guinea	18	19	-1		21	21	0		47	47	0		16	15	1		20	20	0		21	21	
Somalia	19	23	-4		54	54	0		24	24	0		41	41	0		52	52	0		2	2	
Gabon	20	21	-1		40	40	0		38	39	-1		18	17	1		6	5	1		29	30	
Morocco	21	20	1		32	33	-1		8	8	0		1	1	0		21	21	0		48	48	
Niger	22	26	-4		17	17	0		50	50	0		24	23	1		22	22	0		22	22	
Chad	23	24	-1		23	23	0		26	27	-1		32	31	1		26	26	0		24	25.5	-1
Côte d'Ivoire	24	16	8		5	5	0		6	6	0		25	25	0		7	8	-1		40	40	
Namibia	25	22	3		2	2	0		9	9	0		46	46	0		9	14	-5		46	46	
The Gambia	26	32	-6		25	25	0		43	44	-1		7	7	0		37	38	-1		18	18	
Botswana	27	25	2		6	6	0		13	11	2		45	45	0		2	3	-1		42.5	43	-0
Benin	28	27	1		26	26	0		35	35	0		30	29	1		14	13	1		36.5	36	0
Cabo Verde	29	29	0		41	41	0		41	43	-2		12	11	1		32	33	-1		17	17	
Central African Rep.	30	30	0		45	45	0		30	30	0		34	33	1		23	23	0		25.5	27.5	
Eswatini	31	28	3		1	1	0		48	48	0		51	51	0		5	7	-2		42.5	43	-0
Malawi	32	33	-1		24	24	0		29	28	1		37	37	0		43	43	0		14	14.5	-0
Lesotho	33	37	-4		4	4	0		53	53	0		49	49	0		44	46	-2		23	23.5	-0
Madagascar	34	34	0		34	34	0		46	46	0		39	39	0		47	47	0		11	11	
Guinea-Bissau	35	35	0		43	44	-1		31	32	-1		31	30	1		51	51	0		16	13	
Liberia	36	36	0		44	43	1		22	23	-1		52	52	0		24	24	0		25.5	27.5	
Nigeria	37	31	6		47	48	-1		2	2	0		15	14	1		12	10	2		41	41	
Sao Tome & Principe	38	38	0		38	38	0		12	14	-2		21	21	0		41	41	0		32.5	32.5	
Angola	39	39	0		31	32	-1		3	4	-1		42	42	0		42	42	0		32.5	32.5	
Utd Rep. of Tanzania	40	41	-1		49	49	0		20	19	1		26	32	-6		36	36	0		28	25.5	2
Seychelles	41	43	-2		27	27	0		42	42	0		47	47	0		27	27	0		36.5	36	0
D. Rep. of the Congo	42	45	-3		35	35	0		45	41	4		23	22	1		49	49	0		30	30	
Sierra Leone	43	44	-1		33	31	2		37	37	0		9	9	0		25	25	0		44	43	
Zambia	44	40	4		11	16	-5		5	5	0		50	50	0		34	34	0		38	38	
Equatorial Guinea	45	47	-2		39	39	0		36	36	0		29	28	1		45	44	1		35	36	
Tunisia	46	42	4		50	50	0		4	3	1		22	24	-2		28	28	0		39	39	
Ethiopia	47	46	1		37	37	0		52	52	0		11	12	-1		8	6	2		52	52	
Libya	48	48	0		30	30	0		34	34	0		5	5	0		29	30	-1		54	54	
Sudan	49	49	0		53	52	1		19	20	-1		35	35	0		46	45	1		34	34	
Algeria	50	50	0		48	47	1		23	21	2		14	18	-4		31	31	0		50.5	50.5	
Cameroon	51	51	0		46	46	0		11	12	-1		28	27	1		33	32	1		49	49	
Burundi	52	52	0		36	36	0		44	45	-1		36	36	0		50	50	0		50.5	50.5	
South Sudan	53	53	0		42	42	0		49	49	0		54	54	0		54	54	0		31	30	
Eritrea	54	54	0		52	53	-1		28	29	-1		53	53	0		53	53	0		53	53	

Graphique 8 : Test statistique comparant les classements obtenus en utilisant les poids attribués via l'ACP et la méthode de pondération égale

```

. ktau rI_eq rI

Number of obs =      54
Kendall's tau-a =      0.8658
Kendall's tau-b =      0.8658
Kendall's score =     1239
SE of score =     134.041

Test of Ho: rI_eq and rI are independent
Prob > |z| =      0.0000 (continuity corrected)

. ktau rTrade_d_eq rTrade_d

Number of obs =      54
Kendall's tau-a =      0.9357
Kendall's tau-b =      0.9357
Kendall's score =     1339
SE of score =     134.041

Test of Ho: rTrade_d_eq and rTrade_d are independent
Prob > |z| =      0.0000 (continuity corrected)

. ktau rProductive_d_eq rProductive_d

Number of obs =      54
Kendall's tau-a =      0.9720
Kendall's tau-b =      0.9720
Kendall's score =     1391
SE of score =     134.041

Test of Ho: rProductive_d_eq and rProductive_d are independent
Prob > |z| =      0.0000 (continuity corrected)

. ktau rMacro_d_eq rMacro_d

Number of obs =      54
Kendall's tau-a =      0.9064
Kendall's tau-b =      0.9064
Kendall's score =     1297
SE of score =     134.041

Test of Ho: rMacro_d_eq and rMacro_d are independent
Prob > |z| =      0.0000 (continuity corrected)

. ktau rInfrastructure_d_eq rInfrastructure_d

Number of obs =      54
Kendall's tau-a =      1.0000
Kendall's tau-b =      1.0000
Kendall's score =     1431
SE of score =     134.041

Test of Ho: rInfrastructure_d_eq and rInfrastructure_d are independent
Prob > |z| =      0.0000 (continuity corrected)

. ktau rMovement_d_eq rMovement_d

Number of obs =      54
Kendall's tau-a =      0.9755
Kendall's tau-b =      0.9859
Kendall's score =     1396
SE of score =     133.915 (corrected for ties)

Test of Ho: rMovement_d_eq and rMovement_d are independent
Prob > |z| =      0.0000 (continuity corrected)

```

Références

- BAD. (2016). *Indice du développement des infrastructures en Afrique 2016*. Téléchargé du site Web de la Banque africaine de développement : http://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Publications/Economic_Brief_-_The_Africa_Infrastructure_Development_Index.pdf
- AFRAA. (2018). AFRAA – African Airlines Associations. Téléchargé le 31 mai 2019, à l'adresse <http://afraa.org/>
- Union africaine. (2019). Union africaine. Téléchargé le 31 mai 2019, à l'adresse <https://au.int/en>
- IIRA. (2016). *Indice de l'intégration régionale en Afrique - Rapport 2016*. Téléchargé du site Web de la CEA, BAD et CUA : <https://www.uneca.org/publications/africa-regional-integration-index-report-2016>
- Cattell, R. B. (1966). The scree test for the number of factors. *Multivariate Behavioral Research*, 1(2), 245–276. https://doi.org/10.1207/s15327906mbr0102_10
- Giri, N. C. (1996). *Multivariate statistical analysis*. M. Dekker.
- Gu, F., Greensmith, J., Oates, R., & Aickelin, U. (2009). *PCA 4 DCA: The Application of Principal Component Analysis to the Dendritic Cell Algorithm* (SSRN Scholarly Paper No. ID 2830357). Téléchargé du site Web de Social Science Research Network : <https://papers.ssrn.com/abstract=2830357>
- Gygli, S., Haelg, F., & Sturm, J.-E. (2018). *The KOF Globalisation Index – Revisited* [Working Paper]. <https://doi.org/10.3929/ethz-b-000238666>
- Huh, H., & Park, C.-Y. (2017). *Asia-Pacific Regional Integration Index: Construction, Interpretation, and Comparison*. <http://dx.doi.org/10.22617/WPS178772-2>
- International Monetary Fund. (2018, April). World Economic Outlook Database. Consulté le 31 mai 2019, à l'adresse <https://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2018/01/weodata/index.aspx>

- International Trade Centre. (2018). *Market Access Map - Improving transparency in international trade and market access*. Consulté à l'adresse <https://www.macmap.org/Default.aspx?ReturnUrl=%2fAdvancedSearch%2fTariffAndTrade%2fDefault.aspx>
- Jolliffe, I. T. (2002). *Principal Component Analysis* (2nd ed.). Téléchargé à l'adresse <http://www.springer.com/gp/book/9780387954424>
- Kaiser, H. F. (1960). The application of electronic computers to factor analysis. *Educational and Psychological Measurement*, 20(1), 141–151.
- König, J. (2015). The EU Index of Integration Effort. *UNU-CRIS*. Téléchargé à l'adresse <http://cris.unu.edu/eu-index-integration-effort>
- Michael, M. (1996). Trade preferential agreements in Latin America: an ex-ante assessment. *Policy Research Working Paper 1583, The World Bank*.
- Nardo, M., Saisana, M., Saltelli, A., Tarantola, S., Hoffman, A., & Giovannini, E. (2005). *Handbook on Constructing Composite Indicators*. <https://doi.org/10.1787/533411815016>
- Peres-Neto, P. R., Jackson, D. A., & Somers, K. M. (2005). How many principal components? Stopping rules for determining the number of non-trivial axes revisited. *Computational Statistics & Data Analysis*, 49(4), 974–997.
- UN COMTRADE. (2018). United Nations Statistics Division - Commodity Trade Statistics Database (COMTRADE). Consulté le 31 mai 2019, à l'adresse <https://comtrade.un.org/db/default.aspx>

Annexe : Évolution du choix des variables et des dimensions

Six dimensions avaient été proposées dans la version initiale de l'IIRA 2019. En plus des cinq dimensions retenues dans la version finale de l'IIRA 2019, il y avait aussi une dimension sociale qui comprenait 3 variables : la moyenne des années de scolarisation, l'égalité des sexes et la migration nette au sein des CER. L'inclusion d'une dimension sociale a été motivée par des réunions consultatives tenues lors de la phase conceptuelle de l'indice de l'intégration : la justification d'une dimension sociale est que pour que l'intégration régionale soit réussie, des arrangements sociaux favorables devraient être en place. La dimension a été incluse et les résultats ont été diffusés pour validation initiale. Toutefois, la dimension a été supprimée par la suite, car les variables de cette dimension ne comportent pas de composante régionale.

La justification de chaque dimension est bien documentée dans le rapport de l'IIRA et n'est pas reproduite ici. Seuls les changements qui ont été apportés à la construction de l'indice sont brièvement décrits.

La variable ZLECA a été ajoutée à la dimension de l'intégration commerciale au cours de l'élaboration de l'IIRA. La mise en place d'une zone de libre-échange est une étape importante vers la réalisation de l'intégration régionale. L'adhésion d'un pays à l'Accord portant création de cette zone constitue un signal important pour les parties prenantes quant à son avenir économique. Bien qu'en constante évolution, la variable a été incluse et mise à jour de nombreuses fois au fur et à mesure que davantage de pays ratifiaient l'Accord.

La dimension Infrastructures a connu plusieurs modifications. La variable commerce net d'électricité (tirée du Rapport de la Commission africaine de l'énergie) a été initialement incluse, mais une solide analyse de sensibilité a recommandé sa suppression afin d'améliorer la validité globale de la dimension.

Le coût moyen du roaming a également été inclus dans les calculs initiaux de la dimension Infrastructures. Cette variable est très importante pour l'intégration régionale, la modernisation des économies africaines, mais elle a été supprimée en raison de la faible qualité des données et de leur caractère incomplet.

La variable Marché unique du transport aérien africain est une initiative visant à ouvrir le ciel africain et 28 pays ont actuellement signé l'accord. Il a d'abord été inclus, mais n'a pas réussi les tests statistiques. Cela est compréhensible, car ce qui compte véritablement pour l'intégration, c'est la mise en œuvre d'un tel accord.

Clause de non-responsabilité

La présente Note méthodologique a été préparée pour accompagner le rapport IIRA 2019 et pour expliquer la méthodologie utilisée et faciliter l'interprétation des résultats empiriques obtenus. Les interprétations des résultats et conclusions qui y sont exprimées sont celles de l'auteur et ne reflètent pas nécessairement les vues de la Commission économique pour l'Afrique et de ses partenaires. Elles ne représentent pas non plus les opinions de ses dirigeants ou de ses États membres.

Les appellations employées dans cette publication et la présentation des données sous forme de graphique n'impliquent de la part des Nations Unies aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites. Toutefois, des précautions ont été prises pour mettre à jour ces informations pour qu'elles reflètent l'état actuel des choses.

S. B. Sufrauj, pour l'équipe de la CEA