

RÉPUBLIQUE DU SÉNÉGAL



Un Peuple - Un But - Une Foi

Ministère de l'Économie, des Finances et du Plan

Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie (ANSD)



Ecole Nationale de la Statistique et de l'Analyse Economique



Mémoire ADD

Travaux Pratiques

**Construction d'un Indicateur de Développement Durable Pour les
Pays de l'Afrique Subsaharienne par les Méthodes d'Analyses
Factorielles**

Réalisé par :

Danis JIOGUE

Yousseuf BANCE,

Elèves Ingénieurs des Travaux Statistiques (ITS).

Sous la supervision de :

Monsieur Souleymane DIAKITE,

Enseignant chercheur à l'ENSAE.

Juin - Juillet 2019

Remerciements et avertissement



Au terme de notre étude, nous marquons une halte pour adresser nos remerciements à tous ceux qui de près ou de loin ont participé à la production de ce travail. Nos remerciements s'adressent en premier lieu à Monsieur Abdou DIOUF, Directeur de l'ENSAE-Sénégal pour nous avoir accueillis au sein de l'école, à Monsieur Souleymane FOFANA, Chef de la filière ITS pour son engagement à la réussite de notre formation. Nos remerciements s'adressent particulièrement à M. Souleymane DIAKITE notre enseignant d'Analyse des Données pour la qualité de la formation que nous avons reçu de lui.

A tout le corps professoral de l'ENSAE-Sénégal pour les efforts qu'ils font pour assurer notre formation, nous leurs disons merci.

Enfin, nous ne serons terminés sans remercier tous nos camarades de la classe ITS3 pour leur apport pour l'accomplissement de ce document. Cependant, ce document reste uniquement dans le cadre des travaux pratiques effectués au cours de la formation des élèves Ingénieurs de Travaux Statistiques de l'ENSAE et toute erreur éventuelle reste à la seule charge de l'auteur. Ainsi, aucune œuvre humaine étant parfaite, nous vous saurons gré, des différentes remarques que vous nous ferez parvenir.

Avant-propos



L'Ecole Nationale de la statistique et de l'Analyse Économique (ENSAE) de Dakar, à l'instar des deux autres écoles régionales de la statistique que sont l'École Nationale de la Statistique et de l'Economie Appliquée (ENSEA) d'Abidjan et l'Institut Sous-régional de la Statistique et de l'Économie Appliquée (ISSEA) de Yaoundé, forme après admission à un concours d'entrée, des cadres statisticiens à trois niveaux. Il s'agit des Techniciens Supérieurs de la Statistique (TSS), les Ingénieurs des Travaux Statistiques (ITS) et les Ingénieurs Statisticiens Économistes (ISE). Dans le cadre d'une convention liant ces 3 écoles, l'Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques (INSEE) a créé le Centre d'Appui aux Écoles de Statistiques Africaines (CAPESA) pour le renforcement des capacités de ces écoles.

La formation dans la filière ITS dure quatre (4) années et est dédiée aux titulaires d'un Baccalauréat. Cette formation, relativement théorique, donne aux élèves des aptitudes techniques en matière de statistique et les aide, tout au long de leur carrière, à s'adapter à l'évolution des méthodes statistiques et économétriques.

Table des figures

1.1	Principe et Pilier du DD	4
1.2	Proportion de la population utilisant d'alimentation en eau	8
1.3	Population ayant accès a l'electricité	9
1.4	Population ayant accès a l'electricité	10
1.5	CONSOMMATION INTÉRIEURE TOTALE DE MATIÈRES	11

Sigles et abréviations

ACP	Analyse en Composante Principale
ADD	Analyse des Données
CAPESA	Centre d'Appui aux Ecoles de Statistique Africaines
ENSAE	École Nationale de la Statistique et de l'Analyse Economique
ENSEA	Ecole Nationale supérieure de la Statistique et d'Economie Appliquée
ISDD	Indice Synthétique de Développement Durable
ISE	Ingénieur Statisticien Economiste
ISSEA	Institut Sous-régional de la Statistique et d'Economie Appliquée
ITS	Ingénieur des Travaux Statistiques
BM	Banque Mondiale
PIB	Produit Intérieur Brut
RSDDA	Rapport sur la Situation du Développement Durable en Afrique
IUCN	International Union for Conservation of Nature
OIF	Organisation internationale de la Francophonie

Sommaire

Tables des figures	iv
Sigles et abréviations	v
Introduction	1
1 Cadre théorique et méthodologie de l'étude : Indice de Développement Durable	2
2 Cadre théorique de construction de l'indicateur de Développement Durable	17
Tables des matières	20
Références bibliographiques	22

Introduction

Le développement durable renvoi à l'idée simple que les sociétés humaines doivent vivre et répondre à leurs besoins sans compromettre la capacité des générations futures à répondre à leurs propres besoins. De nos jours, l'optique visée par bon nombre de nations est d'atteindre un certain niveau de développement. Plusieurs politiques sont ainsi mises en place pour l'atteinte de ces objectifs.

Chaque Etat dans sa quête de développement sera donc amenée à identifier son niveau de développement et à confronter ce niveau à celui des autres pays. Par ailleurs certaines institutions internationales du faite de leur appui technique, ont mise en place des indicateurs pour la mesure sil. Pour résoudre ce problème de comparaison il est nécessaire de mettre en place des indicateurs composées de plusieurs aspects permettant de capter les différentes composantes qui entre dans l'évaluation d'un niveau de développement durable.

Ainsi d'après ce qui précède nous avons jugé bon de mener notre réflexion sur le thème suivant : « **Construction d'indicateur de Développement Durable à partir des méthodes d'Analyses factorielles** ». Ce sujet est important dans la mesure où l'indice permettra de situé les pays de l'Afrique Sub-saharienne sur leur niveau de développement et leur aidé dans leur prise de décision en matière de développement.

Pour atteindre notre objectif ce présent rapport s'articulera autour de trois (3) grandes parties. Dans la première partie il sera abordé le cadre théorique et méthodologique de l'étude. Dans cette première partie il s'agira essentiel de présenter le fond de la notion développement durable et de faire une revue des méthodes permettant de la mesurée. Dans la seconde partie il s'agira de présenter la construction de l'indicateur Synthétique de développement durable (ISDD). Dans la dernière partie, nous réaliserons une classification hiérararchique ascendante et nous effectuerons une analyse discriminante.

Cadre théorique et méthodologie de l'étude : Indice de Développement Durable

Cette partie traite du cadre théorique du sujet. Après une définition de quelques concepts sur le développement Durable, nous passerons à la revue de littérature pour terminer avec la présentation de la méthodologie qui sera adoptée et des données qui vont être utilisées.

1.1 Le concepts de Développement Durable

1.1.1 Origine du concept de développement durable

Après la révolution industrielle la plupart des pays industriels avaient certes une bonne santé économique mais les conditions environnementales et écologiques étaient laissées en reste. Par ailleurs, à la fin de cette période industrielle, plusieurs crises écologiques, environnementales et sociales vont avoir lieu dans le monde. A l'instar des retombées nucléaires de Rongelap (1954), de la crise du mercure de Minamata (1956), marée noire de Torrey Canyon (1957), la catastrophe de Bhopal (1984), la catastrophe nucléaire de Tchernobyl (1986), la catastrophe Erika (1999). Toutes ces crises ont permis aux sociétés occidentales de constater que leurs activités notamment économiques et industrielles ont considérablement détériorer l'environnement et l'équilibre social.

Au début des années 1970 le mot « développement durable » est apparu dans les écrits scientifiques. Le rapport du Club de Rome (1970) « Halte à la croissance » est référencé comme étant l'un des premiers textes faisant usage de ce concept dans le sens actuel, mais on en trouve des occurrences dans d'autres textes de la même époque dans les

disciplines diverses. Ce rapport publié en 1972 et écrit par deux scientifiques du MIT tentait de questionner le modèle de développement économique basé sur la croissance économique infinie dans un monde aux ressources finies. Il montrait lors les limites écologiques du modèle.

La conférence des Nations Unies sur l'environnement à Stocklm est reconnue comme la première rencontre internationale portant sur l'environnement naturel de l'homme est organisée en 1972. Au cours de cette conférence, le concept « écodéveloppement » a vu le jour. Ce concept est présenté comme étant le développement des populations par elles-mêmes en assurant à la fois une meilleure utilisation des ressources naturelles et une adaptation à leurs environnements (Sachs, 1980). Egalement, il est généralement considéré comme l'acte initiale de la genèse du « développement durable » (Demaze, 2012 : 4). Selon l'écodéveloppement, les dimensions sociales, économiques et politiques sont reléguées au second plan, car la priorité est l'environnement. Fort de ce constat, cette conférence n'as pas eu un impact important car ces dimensions moins priorisées par l'écodéveloppement représentent une priorité pour les pays du Sud (Veyret et Arnould, 2008). Ainsi, le concept d'écodéveloppement a été très critiqué, par la suite, n'a pas pu résister à la monté de l'expression « sustainable development » proposé par Kissinger en 1974.

Le rapport sur « stratégie mondiale de la conservation mondiale » publié en 1980, par L'Union International pour la Conservation de la Nature (UICN) avec la collaboration du Programme des Nations Unies Pour le Développement (PNUD) et le Fond Mondiale de la Nature (WWF), propose une vision globale de la dynamique des écosystèmes en rapport avec les activités des êtres humains. L'expression « développement durable » a été utilisée pour la première fois par ce document (Durif, Brosseau, Turcotte, & Wolff, 2008 : 59).

Plus officiellement, le rapport « Notre avenir à tous » constitue l'acte de naissance du développement durable. Ce rapport a été publié en 1987 par la Commission mondiale pour l'Environnement et le Développement (CMED) qui a été mise en place par l'ONU dès 1983 et présidée par Mme Brundtland.

1.1.2 Les principes et les piliers du développement durable

Un des objectifs fondamentaux du développement durable est la tentative de créer un modèle de développement qui intègre à la fois l'économie, la société et l'environne-

ment. Cet objectif naît de l'idée que le bien-être de l'environnement, de l'économie et de la société sont intimement liés. La figure ci-dessous est la représentation graphique la plus répandue du lien qui existe entre ces trois dimensions. La particularité du développement durable est de se situer au carrefour de ces 3 piliers.

FIGURE 1.1 – Principe et Pilier du DD



Source : PNUD

a Principe du Développement Durable

La notion de Développement Durable repose sur les principes suivante :

La protection de l'environnement : La protection de l'environnement doit faire partie intégrante du processus de développement.

La production et la consommation responsables : Les modes de production et de consommation doivent évoluer en vue de réduire au minimum leurs répercussions défavorables sur les plans social et environnemental.

La responsabilité : La responsabilité s'exerce aux niveaux individuel et collectif. A l'échelle internationale, les États ont des responsabilités communes, mais différenciées. Les pays développés admettent la responsabilité qui leur incombe dans l'effort international en faveur du développement durable.

La solidarité : La solidarité se conçoit dans le temps et dans l'espace. Dans le temps, entre les générations présentes et futures. Ainsi, les choix du présent doivent tenir compte des besoins des générations à venir.

La participation et l'engagement : Le développement durable repose sur l'engagement et la participation de tous. Ces deux principes visent à mettre en oeuvre des processus d'information transparente et pluraliste, de consultation, de débat public, en

intégrant tous les acteurs concernés à tous les niveaux de décision, du local à l'international.

La précaution : En cas de risque de dommages graves ou irréversibles, l'absence de certitude scientifique ne doit pas servir de prétexte pour remettre à plus tard l'adoption de mesures effectives visant à prévenir la dégradation de l'environnement.

La subsidiarité : La prise de décision et la responsabilité doivent revenir à l'échelon administratif ou politique le plus bas en mesure d'agir efficacement.

b Les piliers ou dimensions

Nous distinguons quatre (4) piliers fondamentale du développement durables que sont : **Pilier Economique**, **Pilier Social**, **Pilier environnemental** et le **Pilier culturel**

Concernant **le pilier économique** l'économie est un instrument au service du développement humain. Par conséquent, le développement durable n'exclut pas la poursuite de la croissance (l'augmentation de la production de biens et de services), pour répondre aux besoins des générations présentes et futures. Toutefois, le développement durable promet une gestion saine et durable, sans préjudice pour l'environnement et le social.

Le développement durable vise à assurer la cohésion sociale en veillant à la réduction de la pauvreté et des inégalités, au partage équitable des revenus et des services, à une répartition équitable de la richesse en fonction de la contribution de chacun. D'où l'importance du domaine social dans le développement durable. Le **pilier social** inclut aussi la dimension sociétale, qui vise les rapports de l'entreprise avec la société civile.

Le développement durable vise aussi la limitation de l'impact des activités humaines sur l'environnement naturel, mais aussi urbain. Il s'agit de préserver les ressources naturelles à long terme en réduisant leur surexploitation, les nuisances, la défiguration des paysages, l'exploitation des énergies fossiles au profit d'énergies renouvelables.

Enfin en ce qui concerne le **pilier culturel**, On note que depuis le Sommet mondial sur le développement durable de 2002, la culture est considérée comme une quatrième composante du développement durable. La culture, dans sa diversité, est une richesse. Il n'est plus possible de concevoir un développement durable qui ne respecterait pas la préservation des libertés et des droits culturels, d'identités, de savoirs, de langues, de modes et de rythmes de développement diversifiés.

1.1.3 Définition du concept de développement durable

Le concept de développement connaît une pluralité de définitions. Dans la suite nous nous intéressons à celles qui sont généralement acceptées et sont présentes dans les rapports officiels tels que celui du *Brundtland*, de *UICN* et de *l'OIF*.

Encadré 1 : Différentes définitions du DD

— **selon le rapport du Brundtland :**

Selon la formule Brundtland, universellement acceptée, le développement durable est « un développement qui permet de satisfaire les besoins du présent sans compromettre les capacités des générations futures de répondre aux leurs ». Deux concepts sont inhérents à cette notion : le concept de besoins, plus particulièrement des besoins essentiels des plus démunis, à qui il convient d'accorder la plus grande priorité, et l'idée des limitations que l'état de nos techniques et de notre organisation sociale imposent à la capacité de l'environnement à répondre aux besoins actuels et à venir.

— **Selon le rapport de l'IUCN**

Le développement durable est « un type de développement qui prévoit des améliorations réelles de la qualité de la vie des hommes et en même temps conserve la vitalité et la diversité de la Terre. Le but est un développement qui soit durable. À ce jour, cette notion paraît utopique, et pourtant elle est réalisable. De plus en plus nombreux sont ceux qui sont convaincus que c'est notre seule option rationnelle »

— **Selon l'OIF**

Le développement durable est « une démarche visant l'amélioration continue de la qualité de vie des citoyens par la prise en compte du caractère indissociable des dimensions environnementale, sociale, économique et culturelle du développement durable dans une perspective d'équité intra- et intergénérationnelle ».

1.2 Situation du Développement Durable en Afrique Subsaharienne

Le PNUD dans sa mission d'aider les pays Africain pour la mise en place de politique adéquate fixant à favoriser le Développement Durable à réaliser deux rapports présentant les résultats obtenus par l'Afrique au regard de cinq objectifs du Programme 2030 et des cibles et indicateurs connexes, tenant compte de leur correspondance avec l'Agenda 2063.

Encadré 2 : Programme 2030 et Agenda 2063

- **Le programme 2030** : L'Assemblée générale des Nations Unies a adopté le 25 septembre 2015 un programme de développement durable à l'horizon 2030 (Programme 2030), repris dans un document intitulé « Transformer notre monde : le Programme de développement durable à l'horizon 2030 ». Ne laisser personne de côté, tel est l'objectif de ce nouveau programme qui a également l'ambition de transformer le monde dans lequel nous vivons. Il constitue le nouveau cadre de développement mondial reposant sur 17 objectifs de développement durable déclinés en 169 cibles dans les domaines de l'économie, du développement social et de la protection de l'environnement.
- **l'Agenda 2063** : L'Agenda 2063 est à la fois une vision et un plan d'action. C'est un appel à l'action à tous les segments de la société africaine à travailler ensemble pour construire une Afrique prospère et unie, fondée sur des valeurs communes et un destin commun.

Dans leur Déclaration solennelle sur le 50^e anniversaire, les chefs d'État et de gouvernement de l'Union africaine (UA), tout en reconnaissant les réussites et les défis passés, ont réaffirmé leur volonté de développement accéléré du continent et le progrès technologique. Ils ont exposé leur vision et huit idéaux servant de piliers pour le continent dans un avenir prévisible, qui dans l'Agenda 2063, se traduira par des objectifs concrets, des jalons, des buts, des objectifs et des actions / mesures. L'Agenda 2063 permettra à l'Afrique de rester concentrée et engagée vis-à-vis des idéaux envisagés dans le cadre d'un monde en rapide mutation.

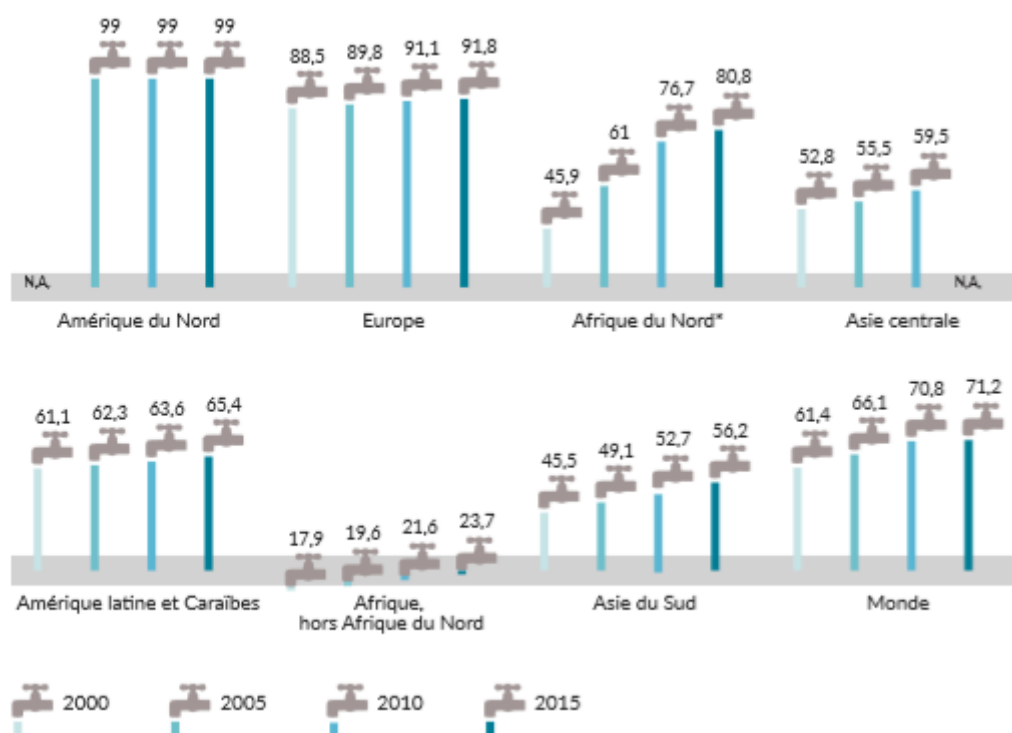
Les sous-sections suivante présente les principaux résultats du rapport sur la situation du développement durable de 2018 selon les aspects les plus importantes de cette

notion.

1.2.1 Eau propre et assainissement

« **Eau propre et assainissement** » constitue le 6^e objectif des 17 objectifs de développement durable selon laquelle il est nécessaire de garantir l'accès à l'eau de tous et à l'assainissement et assurer une gestion durable des ressources en eau. Du rapport il est ressorti que'en 2015, la proportion de personnes ayant accès à des sources d'eau de boisson gérées en toute sécurité en Afrique Subsaharienne, était de 23,7 %, soit une augmentation par rapport aux 18 % enregistrés en 2000. Cette proportion représente est largement inférieur à la proportion mondiale qui est aujourd'hui de 71%.

FIGURE 1.2 – Proportion de la population utilisant d'alimentation en eau



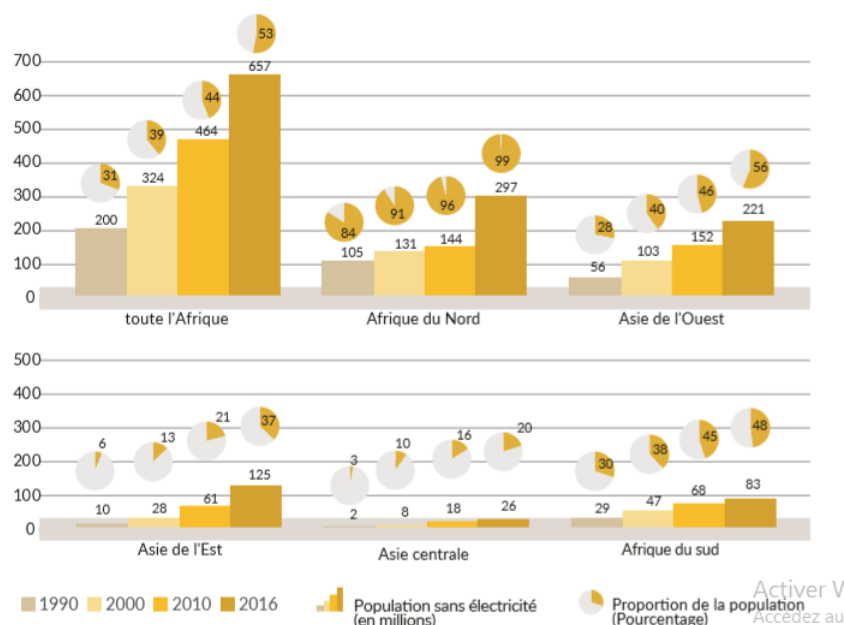
Source : RSDDA, PNUD 2018

La principale recommandation faite par le PNUD Pour que toutes les populations partout en Afrique aient accès à des services durables et abordables d'alimentation en eau, d'assainissement et d'hygiène, il faut, entre autres, des réformes appropriées des institutions et des politiques publiques, des financements innovants et la participation du secteur privé, ainsi que le suivi, l'évaluation, l'apprentissage et la gestion des connaissances.

1.2.2 Energie propre et coût abordable

« **Energie propre et coût abordable** » constitue l'objectif 7 du Programme de développement durable à l'horizon 2030 selon laquelle, nous devons "Garantir l'accès de tous à des services énergétiques fiables, durables et modernes, à un coût abordable".

FIGURE 1.3 – Population ayant accès à l'électricité



Source : RSDDA, PNUD 2018

Ainsi, il ressort que l'accès à l'électricité en Afrique en particulier l'Afrique subsaharienne augmente à un rythme plus lent que celui de la croissance démographique. Le taux d'accès à l'électricité est passé de 39,7 % en 2008 à 45,9 % en 2014 et 53 % en 2016 couvrant ainsi quelque 660 millions de personnes. Malgré ces progrès, on note que le taux d'accès reste nettement inférieur à la moyenne mondiale et représente moins de la moitié des chiffres correspondants pour l'Asie de l'Est et le Pacifique bien qu'elle regorge de réserves de combustibles fossiles et de ressources énergétiques renouvelables. L'Afrique se heurte à de nombreux défis énergétiques, qu'il s'agisse des capacités de production, des capacités de transport, de la consommation d'électricité ou de la sécurité de la fourniture.

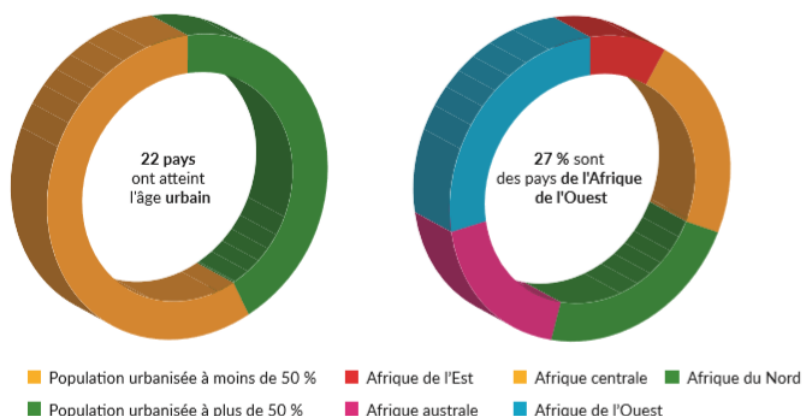
1.2.3 Ville et communauté durable

Il concerne l'Objectif 11 du Programme de développement durable à l'horizon 2030, à savoir faire en sorte que les villes et les établissements soient ouverts à tous, sûrs, résilients et durables requiert une meilleure planification et des investissements plus

efficaces dans les villes et les établissements humains informels pour améliorer la qualité de vie des citoyens.

Du rapport sur la situation de développement durable en Afrique il est ressorti que la plupart des pays africains atteignent des taux d'urbanisation de 50%. L'Afrique centrale et l'Afrique du Nord affiche les taux d'urbanisation les plus élevés (environ 60 %), suivies de l'Afrique de l'Ouest et de l'Afrique australe (45 % et 43 %). Le rapport a également relevé une corrélation positive entre le niveau d'urbanisation et le revenu ce qui montre le dynamisme économique inhérent aux villes.

FIGURE 1.4 – Population ayant accès à l'électricité



Source : RSDDA, PNUD 2018

La principale recommandation du PNUD pour les pays d'Afrique est que toutes les parties prenantes concernées par la gestion des villes, y compris les autorités locales, le secteur privé et les communautés, devraient suivre et évaluer régulièrement leur propre performance dans la mise en œuvre du Nouveau Programme pour les villes.

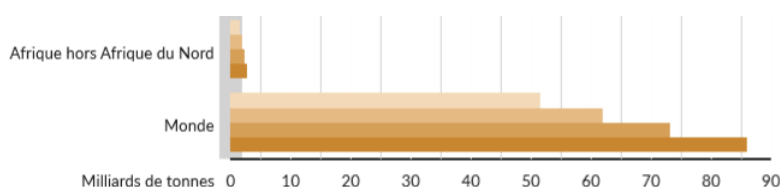
1.2.4 Consommation et production durable

L'Objectif 12 du Programme de développement durable à l'horizon 2030 consiste à établir des modes de consommation et de production durables (CPD) dans les communautés, les pays et les régions du monde au profit du développement tout en préservant l'environnement dans lequel nous vivons. Le premier principe fondamental qui sous-tend les modes de CPD est d'améliorer la qualité de la vie sans dégrader davantage l'environnement et sans compromettre les besoins en ressources des générations futures.

Chaque année, les consommateurs en Afrique subsaharienne gaspillent en moyenne 230 millions de tonnes de la production alimentaire nette de l'Afrique et dépassent 30% de la production agricole totale selon des estimations (PAM, 2014). Entre 2000 et 2017,

la consommation totale de matières en Asie a progressé de 27 milliards de tonnes, soit une augmentation globale de 125%, et elle a continué de représenter plus de la moitié de la consommation mondiale totale tandis que celui des pays de l'Afrique Subsaharienne restent faibles.

FIGURE 1.5 – CONSOMMATION INTÉRIEURE TOTALE DE MATIÈRES



Source : RSDDA, PNUD 2018

Selon le PNUD l'Afrique gagnerait à militer pour la réduction des pertes après récolte de produits alimentaires car cela pourrait atténuer la nécessaire augmentation de productivité, entre autres solutions, et contribuer à renforcer la sécurité alimentaire.

1.3 Méthodologie et donnée utilisée

Nous allons dans un premier temps présenter la base de données avec laquelle l'analyse sera faite. En deuxième lieu nous présenterons la démarche que nous utiliserons pour résoudre construire l'indicateur de Développement Durable.

1.3.1 Présentation des données

Nous disposons d'un tableau de données comportant 48 pays de l'Afrique Subsaharienne décrits par 27 variables qui peuvent être repartir en 4 dimensions. Les données proviennent essentiellement donnée sur le site de la Banque Mondiale (donnees.banquemondiale.org) sur le site de l'UNESCO (data.uis.unesco.org) et de l'OMS (www.oms.org).

a Les individus

Dans la base dont nous disposons, les individus constituent différents pays des quatre coins de l'Afrique Subsaharienne (48 pays). Soit 15 pays situés en Afrique de l'Ouest, 11 pays d'Afrique du Sud, 6 Pays d'Afrique de l'Est, 11 pays d'Afrique Centrale et 5 îles Africain. Le tableau suivant présente cette situation :

Tableau 1.1 – Les pays selon leur position

Sud	Ouest	Est	Centre	Ile
Angola Botswana Érythrée Lesotho Mozambique Malawi Namibie Eswatini Afrique du Sud Zambie Zimbabwe	Bénin Burkina Faso Côte d'Ivoire Ghana Guinée Gambie Guinée-Bissau Libéria Mali Mauritanie Niger Nigéria Sénégal Sierra Leone Togo	Éthiopie Kenya Maurice Somalie Tanzanie Ouganda	Burundi RCA Cameroun Congo, RDC Congo Gabon Guinée équatoriale Rwanda Soudan Soudan du Sud Tchad	Comores Cabo Verde Madagascar Sao Tomé-et-Principe Seychelles

Source : Les auteurs

b Les variables

Nous disposons de différentes variables qui peuvent être regroupées en dimensions les plus importantes du développement durable :

Dimension Economique

Tableau 1.2 – Variable de la Dimension Economique

Dimension Economique	
Variables	Description des variables
balance_comercial_PIB	Solde de la balance commerciale divisé par le PIB
FDI	Investissement Direct étranger
Dep_Gouv_Cons	Les dépenses de consommation finale des APU
investment (% of GDP)	investissement total exprimé en pourcentage du PIB
Croissance_PIB	Taux de croissance du PIB
Croiss_hab_PIB	Taux de croissance du PIB/par tête
Export_PIB	Exportation des biens et services en pourcentage du PIB
FBCF	Formation brute de capital fixe en pourcentage du PIB
inflation	Inflation en glissement annuel, deflateur du PIB

Dimension Environnemental, Social et Institutionnel

Tableau 1.3 – Variables Environnemental, Social et Institutionnel

Dimension Environnement	
Terre_Agri	La terre agricole exprimé en pourcentage de la surface total
CO2	CO2 emissions (metric tons per capita)
Electricity	Electricity consumption per capita (www.worlddata.info)
Energie_Renouv	Energie renouvelable exprimé en porcentage des energé
Ressourc_nat	revenu total pouvant être généré par l'extraction
Air_Pollution	PM2.5 air pollution, mean annual exposure
Terre_Forest	Forest area (Exprimer en pourcentage du territoire du pays)
Espace_Proteg	Terrestrial and marine protected area
Dimension Sociale	
taux_chom	Taux de chômage
Taux_mor_moins_5_ans	Taux de mortalité des enfants de moins de 5 ans pour 1000
Esperance_vie_naiss	Espérance de vie a la naissance
acces_electrique	Part de la population qui a accès a l'ectricité
drink_water	Part de la population qui a accès a de l'eau potable
sanitation	Part de la population qui a accès à une bonne hygiène
croissance_pop	Croissance de la population
dépenses_edu	dépenses en education exprimé en pourcentage du PIB
taux_alpha_aldu	Taux d'alphabétisation des aldultes
depense_sante	Dépenses de santé exprimé en pourcentage du PIB
Dimension Institutionnel	
user_internet_Populatio	Proportion de la population qui a accès a internet
Fixed_tel_subscription	Proportion de la population qui a souscrit au service com
accord_commerce	Signé ou non accord international de commerce

1.3.2 Méthodologie de construction de l'ISDD

Comme nous disposons d'un ensemble de variables regrouper selon des dimensions il est donc primordial de tenir compte de l'importance de chaque dimensions dans l'analyse. La technique factorielle la plus adaptée est une Analyse Factorielle Multiple. Il est également possible de faire une ACP généralisée en pondérant chaque variable par le poids de sa dimension auquel il appartient. La spécificité et la richesse de l'AFM est de prendre en compte ainsi plusieurs groupes de variables et l'intérêt de la méthode sera d'analyser globalement le tableau de données mais aussi de comparer l'information apportée par les différentes sources d'information (Les différentes dimensions). Une fois l'AFM réalisé nous construisons l'indice de développement sur chaque dimension et de manière globale. La forme fonctionnelle sera présentée dans chapitre suivant :

1.4 Approche théorique de l'AFM

1.4.1 Présentation de l'AFM

L'AFM est une méthode permettant d'étudier des tableaux de données plus complexes où un même ensemble d'individus est décrit par des variables structurées en groupes et provenant éventuellement de différentes sources d'information. L'intérêt de la méthode sera d'analyser globalement le tableau de données mais aussi de comparer l'information apportée par les différentes sources d'information. L'AFM fournit des résultats sur les individus et les variables comme l'ACP pour les variables quantitatives ou comme l'ACM pour les variables qualitatives. L'objectif de l'AFM est d'étudier les ressemblances entre individus du point de vue de l'ensemble des variables et les relations entre variables. Plus spécifiquement :

- Etudier globalement les ressemblances et les différences entre groupes (voir les spécificités de chaque groupe)
- Etudier les ressemblances et les différences entre groupes du point de vue individuel
- Comparer les typologies issues des analyses séparées

La prise en compte de tous ces points permettra d'avoir un équilibre de l'influence de chaque dimension dans l'Analyse.

Les domaines couverts par l'AFM sont multiples à savoir la description sensorielles,

la génomique l'économie (indicateurs économiques annuels).

1.4.2 Méthodologie de l'AFM : Une ACP généralisée

Le principe de l'AFM est le suivant : on effectue une ACP sur l'ensemble des groupes, on récupère l'inertie sur le premier axe de chaque groupe (puisque l'axe 1 renferme la plus grande inertie et que le groupe qui contient plus de variables sera plus représenté sur cette axe) et on refait une ACP pondérée où chaque variable du même groupe a le même poids. Le poids donné par l'AFM à chacune des variables d'un groupe est égal à l'inverse de l'inertie de la première composante principale de ce groupe. La prise en compte de cette structure de données permet d'équilibrer l'influence de chaque groupe de variables et d'étudier les liens entre les groupes de variables. Donc il s'agit de diviser le tableau brute X de chaque groupe comme suit :

- calculer la 1^{ère} valeur propre λ_j^1 du groupe de variables j ($j \in 1, 2, \dots, J$)
- diviser chaque variable par la (racine carrée de la) 1^{ère} valeur propre du groupe auquel elle appartient :

$$\left(\frac{X_1}{\sqrt{\lambda_1^1}}; \frac{X_2}{\sqrt{\lambda_2^1}}; \dots; \frac{X_j}{\sqrt{\lambda_j^1}} \right)$$

1.4.3 Les aides à l'interprétation

Pour faire une interprétation en AFM, on utilise :

- **Le cosinus carrée par rapport à un axe (COS2)** : il mesure la qualité de représentation d'un individu ou d'une variable par rapport à l'axe. Plus il tend vers 1 plus l'individu ou la variable est bien représenté par rapport à l'axe ;
- **La qualité de représentation par rapport à un plan (QLT)** : Par rapport à un plan de dimension K , elle désigne la somme des cosinus carrés par rapport aux différents axes qui constituent ce plan. La nuance par rapport au cosinus carrée est qu'elle mesure la qualité de représentation par rapport. Plus elle est élevée, plus le point est bien représenté par rapport au plan ;
- **La contribution d'un point à la formation d'un axe (CTR)** : c'est la part du carré de la coordonnée factorielle du point sur l'axe dans l'inertie totale. Elle mesure à quel point la variable ou l'individu dirige la direction de l'axe. En particulier, en ACP, si elle dépasse la moyenne, on dit que le point contribue fortement à la formation de l'axe.

- **La distance à l'origine (DISTO)** : c'est la distance entre l'individu et le point moyen. Si elle est grande, on dit que l'individu est original. Normalement il faut les mettre en supplémentaire pour faire sorti l'originalité des autres individus.

Cadre théorique de construction de l'indication de Développement Durable

Dans cette partie il est question de décrire les méthodes que nous utiliserons pour construire un indicateur de développement ayant pour but d'établir un ordre donné des pays de la base en termes de développement durable. L'AFM étant une génération de l'ACP et donc une simple ACP nous présenterons la construction de l'indicateur en ACP.

2.1 Construction d'indicateur composite à partir d'AFM

Supposons que sur une dimension donnée (On peut considérer de manière globale) l'on dispose d'une base de données sur une population de N pays décrits par J variables quantitatives. Les variables étant de types différents elles peuvent être réparties en plusieurs thème. Notons K le nombre de thème retenus. Chaque thème retenu sera construit un indicateur que nous appellerons ici sous indicateurs. Ainsi notre indicateur sera composé de K sous indicateurs qui seront agrégés.

2.2 Calcul du sous indicateur

Après avoir sélectionné le thème sur lequel l'indicateur doit être calculé, l'on fait une ACP sur les différentes variables retenues dans ce dernier (les individus atypiques pouvant être mis en supplémentaire). L'application de l'ACP est justifiée ici car nous sommes en présence d'un tableau d'individus décrits par plusieurs variables quantitatives dans chaque dimensions. A travers les résultats de l'ACP, une interprétation des

axes s'avère nécessaire pour déterminer les groupes de variables corrélées à un axe factoriel donné. Le nombre de groupe G de variables ainsi obtenu est appelé dimension empirique du thème. Pour $G > 1$ le sous indicateur du thème en question sera à son tour composé de sous indicateurs suivant chaque axe. Soit j fixé un axe auquel est corrélé un groupe de variables. Soit $I_{(k)}$ le sous indicateur associé à l'axe j pour l'individu i . Alors $I_{k(i)}$ se calcule comme suit :

$$I_{k(i)} = \sum_{j=1}^{N_k} C_{jk} V_j(i) \quad (2.1)$$

avec :

N_k : est le nombre de variables parfaitement corrélées à l'axe k .

C_{jk} : designe la coordonnée de la variable j sur l'axe k .

$V_j(i)$: est la valeur normalisée de la variable j .

$I_{k(i)}$: va représenter la dimension de l'axe k pour le pays i considéré.

2.3 Transformation des données du tableau

Afin d'unifier les unités de mesures dans le tableau de données, nous allons normaliser toutes les valeurs des différentes variables. Ainsi les valeurs de $V_j(i)$ et $I_{k(i)}$ seront transformées respectivement en $V'_j(i)$ et $I'_{k(i)}$ comme suit :

$$V'_j(i) = \frac{V_j(i) - \min V_j(i)}{\max V_j(i) - \min V_j(i)} \quad (2.2)$$

$$I'_{k(i)} = \frac{I_{k(i)} - \min I_{k(i)}}{\max I_{k(i)} - \min I_{k(i)}} \quad (2.3)$$

Toute fois pour éviter que l'indice ne soit nulle alors que ceux-ci on fournit de l'effort en matière de développement on utilisera la formule suivante :

$$I'_{k(i)} = \frac{I_{k(i)} - \min I_{k(i)} + 0.025}{\max I_{k(i)} - \min I_{k(i)} + 0.05} \quad (2.4)$$

2.4 Construction de l'indicateur synthétique

Disposant des différents sous indicateurs $I'_{k(i)}$, la forme fonctionnelle de notre indicateur synthétique se mettra sous la forme suivante : Nous le nommerons Indicateur Synthétique de Développement Durable (ISDD).

$$ISDD(i) = \left(\frac{1}{\sum_{k=1}^m \mu_k} \sum_{k=1}^m \mu_k I'_{k(i)} \right)^{\frac{1}{\alpha}} \quad (2.5)$$

avec :

$I'_{k(i)}$: représente la valeur normalisée du sous-indice $I_{k(i)}$ sous l'axe k .

m représente la dimension de l'espace retenu ($m=2$ pour ce cas-ci).

μ_k : représente le poids de l'axe considérée. Il représente la pertinence de l'axe k dans le plan d'étude du développement.

Nous calculerons l'indice sur chaque dimensions (Economique, Environnement et Social) en plus de l'Indice Synthétique de développement durable.

2.5 justification de la forme fonctionnelle de ISDD

Le choix de la forme fonctionnelle peut se justifier de la façon suivante :

- l'ISDD est strictement croissant par rapport à chacune de ces composants (lorsqu'un pays améliore une de ses dimensions de développement durable, alors il augmente par ailleurs son indice de développement et par conséquent son niveau développement durable).
- L'ISDD est convexe par rapport à chacune des composants. Ce qui signifie que l'ISDD augmente d'autant plus vite que la situation de l'une quelconque de ses dimensions s'améliore.
- la variation d'un composant peut plus ou moins compenser celle d'un autre composant dans la mesure finale de l'ISDD .

Table des matières

Tables des figures	iv
Sigles et abréviations	v
Introduction	1
1 Cadre théorique et méthodologie de l'étude : Indice de Développement Durable	2
1.1 Le concepts de Développement Durable	2
1.1.1 Origine du concept de développement durable	2
1.1.2 Les principes et les piliers du développement durable	3
1.1.3 Définition du concept de développement durable	6
1.2 Situation du Développement Durable en Afrique Subsaharienne	7
1.2.1 Eau propre et assainissement	8
1.2.2 Energie propre et coût abordable	9
1.2.3 Ville et communauté durable	9
1.2.4 Consommation et production durable	10
1.3 Méthodologie et donnée utilisée	11
1.3.1 Présentation des données	11
1.3.2 Méthodologie de construction de l'ISDD	14
1.4 Approche théorique de l'AFM	14
1.4.1 Présentation de l'AFM	14
1.4.2 Méthodologie de l'AFM : Une ACP généralisée	15
1.4.3 Les aides à l'interprétation	15
2 Cadre théorique de construction de l'indication de Développement Durable	17
2.1 Construction d'indicateur composite à partir d'AFM	17
2.2 Calcul du sous indicateur	17

2.3	Transformation des données du tableau	18
2.4	Construction de l'indicateur synthétique	19
2.5	justification de la forme fonctionnelle de ISDD	19
Tables des matières		20
Références bibliographiques		22

Bibliographie

- [1] Michel VOLLE, Analyse de donnees , 2017-2018
- [2] Gilbert SAPORTA, Probabilité, Analyse de données et Statistique. 2017-2018.
- [3] Les determinants de l'Inflation au Sénégal : Approche par les fonctions de consommation (ANSD-2008), *Baba NDIAYE et Yankhoba J. BADJI*
- [4] F. Bashir, S. Nawaz, K. Yasin, U. Khursheed, J. Khan, and M. J. Qureshi, “Determinants of inflation in Pakistan : An econometric analysis using Johansen cointegration approach,” Australian Journal of Business and Management Research, *vol. 1, no. 5, pp. 71-82, 2011.*
- [5] B. Y. Kim, « Determinants of inflation in Poland : A structural cointegration approach, »BOFIT, Discussion Paper, no. 16, 2001.
- [6] M. Kandil and H. Morsy, « Determinants of inflation in GCC, »IMF, working paper 09/82, 2009
- [7] [https ://www.internetworldstats.com](https://www.internetworldstats.com)
- [8] [https ://en.actualitix.com](https://en.actualitix.com)
- [9] [http ://data.uis.unesco.org](http://data.uis.unesco.org)
- [10] sdg.humanrights.dk