
**APPLICATION D'UN PARAMETRE STATISTICO-INDUSTRIEL A DES
DONNEES DESAGREGES D'UN SERVICE PUBLIC URBAIN**
Analyse de la capabilité au sein de la REGIDESO S.A à Kinshasa

Par :

Michel Caleb **NKULU KATEBA**

Licencié en Statistique, Option **TECHNIQUES MATHEMATIQUES DE
GESTION**

Licence Spéciale en Management Stratégique et Opérationnel, Orientation :
MANAGEMENT DE LA QUALITE

&

Cyrille **KULE KIMINYAVHAKE**, Alidor **MUKADI KADIMA** et Jean
MAJAMA TSHIYOMBO BIN MIBANGA

Résumé

Cet article examine l'application des indices de capabilité issus du contrôle statistique des processus industriels, notamment les indices C_p et C_{pk} , dans le contexte d'un service public urbain, à savoir la distribution de l'eau potable par la REGIDESO S.A à Kinshasa.

Initialement conçus pour évaluer la conformité et la stabilité des processus de production en industrie, ces indicateurs sont ici transposés à un système de service public afin d'en analyser la performance opérationnelle.

L'étude s'appuie sur des données désagrégées mensuelles couvrant une période de cinq ans, de janvier 2020 à décembre 2024, permettant une analyse fine des variations du service dans le temps. Ces données portent notamment sur des variables de production et de distribution de l'eau, comparées aux normes ou spécifications de service attendues.

L'objectif de l'étude est d'évaluer dans quelle mesure le processus de distribution de la REGIDESO est capable de répondre de manière stable et conforme à la demande urbaine croissante de la ville province de Kinshasa. L'analyse des indices de capabilité permet de mesurer non seulement la dispersion du processus, mais également son centrage par rapport aux limites de spécification fixées, offrant ainsi une vision quantitative de la qualité du service rendu.

Mots clés : Capabilité, données désagrégées, service public urbain, Kinshasa.

Abstract

This article examines the application of capability indices derived from industrial statistical process control, particularly the C_p and C_{pk} indices, within the context of an urban public service, namely the drinking water distribution system operated by REGIDESO S.A. in Kinshasa. Originally designed to assess the conformity and stability of industrial production

processes, these indicators are herein adapted to a public service system in order to evaluate its operational performance.

The study is based on monthly disaggregated data covering a five-year period, from January 2020 to December 2024, enabling a detailed analysis of service variations over time. The data mainly concern water production and distribution variables, which are compared with the expected service standards and specifications.

The objective of the study is to assess the extent to which the REGIDESO distribution process is capable of meeting the growing urban demand of the city-province of Kinshasa in a stable and compliant manner. The analysis of capability indices makes it possible not only to measure process variability, but also to evaluate the degree of process centering with respect to predefined specification limits, thereby providing a quantitative assessment of the quality of service delivered.

Keywords: Capability; disaggregated data; urban public service; Kinshasa.

INTRODUCTION

À l'heure actuelle, garantir un accès continu à l'eau potable constitue un défi essentiel pour le développement humain, l'amélioration des conditions sanitaires et la stabilité économique, surtout dans les nations en développement. Bien que la République Démocratique du Congo possède d'abondantes ressources en eau douce, une grande partie de sa population urbaine rencontre encore d'importantes difficultés pour se procurer de l'eau potable.

La REGIDESO SA, l'entité publique responsable de la distribution d'eau dans les zones urbaines, fait face à plusieurs obstacles structurels qui entravent l'efficacité de ses services. Parmi ces obstacles, on peut citer le vieillissement des infrastructures, l'ampleur des pertes techniques dans les réseaux de distribution, le rendement limité des installations, la demande croissante en eau et la vulnérabilité de l'équilibre financier de l'entreprise, souvent affectée par des déficits récurrents.

Bien que diverses réformes et initiatives aient été mises en place, les résultats obtenus restent en deçà des normes internationales et des attentes des Objectifs de Développement Durable, notamment l'ODD 6 qui a pour but d'assurer un accès universel, équitable et durable à l'eau potable d'ici 2030. Dans ce contexte, il apparaît indispensable de procéder à une évaluation approfondie des performances des systèmes de production et de distribution d'eau, en s'appuyant sur des outils d'analyse rigoureux susceptibles d'orienter efficacement les décisions stratégiques et les investissements prioritaires.

Le présent article s'appuie sur l'utilisation d'un paramètre statistico-industriel, notamment les indices de capacité, appliqué à des données désagrégées relatives à la distribution d'eau à Kinshasa. Ce choix méthodologique se justifie principalement par les difficultés d'accès aux données mensuelles réelles concernant les volumes d'eau distribués par la REGIDESO S.A à la population kinoise.

Tout au long de cette recherche, nous nous posons la question fondamentale suivante : Dans quelle mesure les indices de capabilité peuvent-ils être utilisés pour évaluer la performance du service de distribution d'eau de la REGIDESO à Kinshasa ?

A cette question de recherche, nous formulons l'hypothèse selon laquelle l'application de l'approche par la capabilité à des données désagrégées de la distribution d'eau, améliorerait significativement le processus de distribution d'eau à Kinshasa, lequel processus est supposé non capable.

Nous avons pour objectif d'évaluer la performance du processus de distribution d'eau et de proposer des pistes d'amélioration sous forme de recommandations. À partir des données désagrégées mensuelles des volumes d'eau distribués, exprimés en millions de mètres cubes, cette étude vise à déterminer les indices de capabilité afin de formuler des conclusions pertinentes sur le niveau de performance du système de distribution.

L'originalité de cette étude réside dans le passage d'une approche strictement technique vers une approche davantage centrée sur les opportunités réelles d'accès à l'eau potable et sur le bien-être des populations, marquant ainsi une rupture avec les paradigmes classiques. Cette recherche se distingue également par l'application de la capabilité dans un domaine non industriel. En effet, la capabilité est traditionnellement utilisée dans les unités industrielles pour le contrôle de la qualité des produits, alors que la présente étude l'applique à un service public, ce qui constitue une démarche innovante et encore très peu explorée. Par ailleurs, cette étude s'inscrit dans le contexte africain, un cadre encore insuffisamment abordé dans la littérature scientifique relative à la capabilité et à l'évaluation des performances des services publics.

Ainsi, cette réflexion s'articule autour de trois points fondamentaux, à savoir : un bref aperçu de la ville de Kinshasa, une présentation théorique de la capabilité, ainsi que la présentation, l'analyse des données et l'interprétation des résultats obtenus.

I. BREF APERÇU DE LA VILLE DE KINSHASA

Kinshasa, anciennement appelée Léopoldville, est la capitale de la République Démocratique du Congo. Située sur la rive gauche du fleuve Congo, elle fait face à Brazzaville, capitale de la République du Congo. Son espace urbain couvre une vaste superficie estimée à environ 9 965 km² selon les données de l'INS (2020). Sur le plan administratif, la ville est subdivisée en 24 communes présentant des niveaux de développement très contrastés, allant des zones fortement urbanisées et mieux équipées en infrastructures, telles que Gombe, centre administratif et économique, aux communes périphériques et densément peuplées comme Kimbanseke, Masina ou Ngaliema.

L'une des caractéristiques majeures de Kinshasa demeure sa forte croissance démographique. La ville, qui comptait environ 500 000 habitants au moment de l'indépendance en 1960, a vu sa population dépasser les 5 millions d'habitants dans les années 1990, avant d'atteindre une estimation officielle de 17,1 millions d'habitants en 2023, selon les projections fondées sur le RGPH de 1984 et les données de l'INS. Cette expansion rapide s'explique principalement par l'exode rural massif ainsi que par une natalité élevée. Aujourd'hui, Kinshasa figure parmi les métropoles les plus peuplées d'Afrique et du monde. Une telle dynamique démographique engendre une pression considérable sur les infrastructures de base, en particulier sur le système de production et de distribution d'eau potable.

La ville de Kinshasa fait face à de nombreux défis structurels : étalement urbain anarchique, faible planification, insuffisance criante des infrastructures de transport, d'assainissement et d'énergie. Sur le plan socio-économique, une grande partie de la population vit en dessous du seuil de pauvreté et dépend du secteur informel (UN-Habitat, 2021). L'accès aux services essentiels, comme l'eau potable, devient donc un enjeu de santé publique, de développement économique et de justice sociale. La demande en eau, tant pour les usages domestiques qu'économiques, dépasse largement l'offre structurée disponible.

Le fleuve Congo constitue la principale source d'eau brute pour la ville de Kinshasa. Dans ce cadre, la REGIDESO assure le traitement et la distribution de l'eau à partir de deux principales stations de production.

La première est la station de la N'Djili, la plus ancienne et la plus importante du système. Elle capte l'eau du fleuve Congo au niveau de la rivière N'Djili et dispose d'une capacité nominale de traitement estimée à 420 000 m³/jour. Cette installation dessert essentiellement les communes situées à l'est et au centre de la ville.

La seconde est la station de Lukunga, mise en place afin de renforcer et de soulager la pression exercée sur la station de N'Djili. Elle possède une capacité initiale de production d'environ 110 000 m³/jour.

Toutefois, dans la pratique, ces capacités théoriques sont rarement atteintes. Cela s'explique principalement par la vétusté des équipements, la récurrence des pannes techniques ainsi que les déficits énergétiques chroniques, lesquels perturbent régulièrement le fonctionnement des stations de pompage.

II. PRESENTATION THEORIQUE DE LA CAPABILITE

Le concept de capabilité, développé par Amartya Sen, renvoie à la liberté réelle qu'a un individu de réaliser les fonctionnements qu'il juge importants. Il ne se limite pas à la possession de ressources ou de droits formels, mais met plutôt l'accent sur les possibilités effectives d'action et de choix. Ainsi, la capabilité constitue une mesure du bien-être fondée sur les opportunités concrètes dont dispose une personne pour atteindre des conditions de vie souhaitées, telles que la santé, l'éducation ou la sécurité.

En statistique industrielle, la capabilité d'un processus (process capability) désigne la capacité d'un procédé de production à fournir des résultats conformes aux spécifications fixées, en tenant compte de sa variabilité naturelle.

Pour un processus supposé stable et approximativement normal, la capabilité est généralement mesurée par des indices de capabilité :

- a)** Indice de capabilité potentielle (Cp) : donné par la relation suivante :

$$Cp = \frac{USL - LSL}{6\sigma}$$

- b)** Indice de capabilité centré (Cpk) : donné par la relation suivante :

$$Cpk = \min\left(\frac{USL - \mu}{3\sigma}, \frac{\mu - LSL}{3\sigma}\right)$$

Avec ;

- USL: la limite supérieure de spécification

LSL: la limite inférieure de spécification

- M : la moyenne du processus
- σ : l'écart-type du processus

Ces indices (Cp et Cpk) comparent la dispersion naturelle du processus à la largeur de tolérance imposée.

Par conséquent, un processus est dit capable lorsque ses variations restent suffisamment faibles pour produire des résultats conformes aux limites fixées (souvent $Cp \geq 1$ ou $Cpk \geq 1$).

L'étude de la capabilité consiste à évaluer dans quelle mesure un processus permet de produire des résultats conformes aux spécifications ou aux attentes.

Pratiquement, la marche à suivre pour le calcul de la capabilité est la suivante :

- 1) La collecte des données
- 2) La Détermination des limites de spécification : on définit la limite supérieure (USL) et la limite inférieure (LSL) correspondant aux tolérances acceptables du processus :

LSL (*Lower Specification Limit*)

USL (*Upper Specification Limit*)

- 3) Le Calcul des paramètres statistiques : on évalue l'écart-type σ ou l'écart-type estimé S du processus pour mesurer la dispersion des données autour de la moyenne arithmétique.

Les deux paramètres statistiques sont :

La Moyenne arithmétique (μ) : $\mu = \bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$

L'Écart-type (σ): L'écart-type est la racine carrée de la variance σ^2 il est donné par la relation

suivante : $\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$ et l'Écart-type estimé (S) est donné par : $S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$

- 4) Le Calcul de l'indice de capabilité potentielle (Cp)
- 5) Le Calcul de l'indice de capabilité réelle (Cpk)
- 6) Interprétation des résultats : Les valeurs de Cp et Cpk supérieures à 1 indiquent un processus capable de respecter les spécifications, tandis que des valeurs inférieures à 1 signalent un processus nécessitant des améliorations.

III. PRESENTATION, ANALYSE DES DONNEES ET INTERPRETATION DES RESULTATS

III.1. Présentation des données

Les données brutes de la production et de la distribution annuelles d'eau sur toute l'étendue de la République Démocratique du Congo sont le tableau ci-dessous.

Tableau n°1 : Données brutes de la production et de la distribution annuelles d'eau (exprimées en million de mètre cube)

Année	Production d'eau en million de m3	Distribution d'eau en million de m3
2020	294,5	164,969
2021	301,5	-
2022	323,97	-
2023	348,15	-
2024	336,28	201,488

Source : Rapports annuels de la REGIDESO, Direction de la production et de la distribution d'eau.

Les volumes de distribution de 2021, 2022 et 2023 sont manquants. Grace aux techniques statistiques, nous avons recouru à la droite de régression linéaire pour les estimer de manière suivante :

Les volumes de distribution manquants (2021-2023) sont déterminés à partir du rendement de distribution d'eau, qui évalue la performance du réseau :

Le rendement, en pourcentage est le rapport entre le volume de la distribution et le volume de la production.

$$\text{Rendement} = \frac{\text{Volume Distribution}}{\text{volume Production}} \times 100$$

Ainsi :

❖ Pour l'année 2020 :

$$\text{Rendement} = \frac{164,967}{294,5} \times 100 = 56,02 \%$$

❖ Pour l'année 2024 :

$$\text{Rendement} = \frac{201,488}{336,28} \times 100 = 59,92 \%$$

Interpolation linéaire des rendements intermédiaires (2021-2023) :

La technique d'interpolation linéaire suppose que le rendement augmente progressivement ou mieux linéairement entre les années 2020 et 2024. On répartit donc cette amélioration sur les années intermédiaires.

La détermination des rendements manquants repose sur l'utilisation d'une droite d'interpolation linéaire définie à partir de deux points connus. En l'occurrence, cette droite passe par les points $P_1(1 ; 0,5602)$, où 1 correspond à l'année 2020, et $P_2(5 ; 0,5992)$, où 5 correspond à l'année 2024.

De manière générale, l'équation d'une droite passant par deux points $P_1(x_1, y_1)$ et $P_2(x_2, y_2)$ s'écrit comme suit :

$$y - y_1 = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} (x - x_1)$$

En remplaçant les coordonnées des points P_1 et P_2 dans cette expression, on obtient :

$$y - 0,5602 = \frac{0,5992 - 0,5602}{5 - 1} (x - 1)$$

Ce qui conduit à l'équation de la droite d'interpolation suivante : $y = 0,00975x + 0,55045$

À partir de cette équation, les rendements de distribution d'eau pour les années intermédiaires sont estimés comme suit :

- Pour $x = 2$, on obtient $y = 0,56995$, correspondant à l'année 2021 ;
- Pour $x = 3$, on obtient $y = 0,5797$, correspondant à l'année 2022 ;
- Pour $x = 4$, on obtient $y = 0,58945$, correspondant à l'année 2023.

Les valeurs ainsi obtenues sont ensuite consignées dans le tableau n°2 ci-après :

Tableau n°2 : Les rendements estimés par interpolation linéaire

Année	Rendement Estimé
2020	0,5602
2021	0,56995
2022	0,5797
2023	0,58945
2024	0,5992

Source : Nos calculs sur base de Rapports annuels de la REGIDESO

Pour obtenir les volumes de distribution d'eau, on applique le rendement estimé à chaque production connue, on obtient :

Tableau n°3 : Production d'eau, Rendement estimé et Distribution estimée d'eau en RDC.

Année	Production d'eau en Million de m³	Rendement Estimé	Distribution estimée d'eau en Million de m³
2020	294,5	0,5602	164,967
2021	301,5	0,56995	171,839925
2022	323,97	0,5797	187,805409
2023	348,15	0,58945	205,2170175
2024	336,28	0,5992	201,488

Source : Nos calculs sur base de Rapports annuels de la REGIDESO.

Les données nationales ci-haut de distribution d'eau constituent la base de l'estimation des volumes spécifiques à la province de Kinshasa. Il convient de préciser que, face à la difficulté d'accès aux statistiques provinciales relatives aux volumes de distribution d'eau de Kinshasa, nous avons procédé à une estimation fondée sur les effectifs de la population.

- Estimation des volumes de la distribution de Kinshasa :

Les données concernant les volumes de distribution d'eau en RDC ont été présentées dans le tableau n°4 ci-dessous, afin de servir de base à l'estimation des volumes propres à la province de Kinshasa.

Tableau n°4 : Distribution d'eau en République Démocratique du Congo

Temps	Volumes d'eau en million de m ³
2020	164,967
2021	171,839925
2022	187,805409
2023	205,2170175
2024	201,488

Source : Nos calculs sur base de Rapports annuels de la REGIDESO.

La population totale de la RDC est estimée à plus ou moins 111 millions d'habitants (Insights, 2025). ([DataReportal – Global Digital Insights](#)), une autre source qui s'est basée sur les données des Nations Unies donne une estimation d'à peu près 112,8 millions pour le milieu de l'année 2025 (Worldometer, 2025).

Pour ce qui est de la population de la ville-province de Kinshasa : Kinshasa compte environ 16 315 534 habitants selon des données de 2023 (ACP, 2023).

D'autres estimations plus générales situent la population de Kinshasa à plus ou moins 16 millions d'habitants. ([Worldometer](#)).

Pour estimer les volumes de la distribution d'eau correspondant à la ville-province de Kinshasa, nous allons appliquer la méthode proportionnelle, car Kinshasa ne représente qu'une partie du territoire national de la RDC.

D'après les données démographiques de la RDC et de Kinshasa :

- ❖ Population RDC $\approx$ 111 millions
- ❖ Population Kinshasa $\approx$ 16 millions

Donc, la part de Kinshasa est le rapport entre la taille de la population de Kinshasa sur la taille de la population de la République, soit : $16/111 \approx 14,4\%$.

Nous supposons que la distribution d'eau est proportionnelle à la population, c'est une approximation courante utilisée dans l'absence de données, Kinshasa consomme probablement plus que la moyenne à cause de sa densité et de son urbanisation.

Ainsi, pour estimer les données relatives à la province de Kinshasa, les valeurs du tableau 19 ont été multipliées par 14,4 %, soit par un coefficient de 0,144. On trouve :

Tableau n°5 : Distribution estimée d'eau de la ville-province de Kinshasa

Temps	Volumes d'eau en million de m ³
2020	23,755
2021	24,745
2022	27,044
2023	29,551
2024	29,014

Source : Nos calculs sur base de Rapports annuels de la REGIDESO.

A l'issue des étapes précédentes, nous avons pu obtenir une estimation fiable des volumes de distribution d'eau pour l'ensemble de la ville province de Kinshasa. Concrètement, chaque volume national a été multiplié par 14,4 % (soit 0,144), correspondant à la part estimée de la population de Kinshasa. Cette approche nous a permis de contourner la difficulté d'accès aux données provinciales directement mesurées, tout en assurant une cohérence avec les statistiques nationales.

Tableau n°6 : Distribution annuelle d'eau à Kinshasa

Années	Volumes d'eau en million de m ³
2020	23,755
2021	24,745
2022	27,044
2023	29,551
2024	29,014

Source : Nos calculs sur base de Rapports annuels de la REGIDESO.

En se basant sur ces données annuelles, il devient possible de reconstituer de manière scientifique les volumes mensuels, puisque la REGIDESO n'a pas mis à disposition les données mensuelles correspondantes.

Désagrégation mensuelle des volumes d'eau distribués à Kinshasa

Nous avons appliqué la méthode de désagrégation mensuelle basée sur des coefficients saisonniers, fondée sur :

- Les profils climatiques mensuels de Kinshasa ;
- Les analyses scientifiques sur la saisonnalité de la demande domestique dans les villes tropicales ;
- Les études de Rathnayaka (Rathnayaka, 2015) publiées en 2015, et d'autres travaux sur les variations saisonnières de la consommation d'eau.

La méthode de désagrégation des données par coefficients saisonniers consiste à répartir le volume annuel d'eau selon des coefficients représentant la variation saisonnière de la consommation d'eau.

Il sied de noter que :

- ❖ La consommation d'eau varie selon les mois
 - Pendant la saison des pluies, la consommation d'eau diminue, car les ménages urbains et périurbains utilisent directement l'eau de pluie pour certaines activités telles que le lavage du linge, l'arrosage des plantes et des potagers, le nettoyage extérieur ou encore l'alimentation des toilettes ;
 - Pendant les saisons sèches, la consommation d'eau est plus élevée, car il n'y a presque pas de pluies, ce qui réduit la disponibilité naturelle d'eau pour les jardins et potagers urbains.
 - Les activités domestiques et industrielles suivent des cycles mensuels.
 - L'objectif de la désagrégation est d'obtenir une estimation réaliste mensuelle à partir des volumes annuels tout en respectant le total annuel des données existantes.
- ❖ Les coefficients saisonniers sont définis pour chaque mois i , chaque mois étant associé à un coefficient S_i , déterminé à partir des habitudes de consommation et des données historiques.

La consommation d'eau d'une population urbaine peut être décomposée selon le modèle multiplicatif suivant :

$$V_t = T_t \times S_t \times R_t$$

Où :

- V_t : volume d'eau consommé à l'instant t ;
- T_t : composante de tendance annuelle (croissance de la population, expansion du réseau) ;
- S_t : composante saisonnière (variation mensuelle due aux saisons sèche et pluvieuse) ;
- R_t : composante aléatoire (variations quotidiennes et imprévues).

Dans ce modèle, les coefficients saisonniers S_i permettent de répartir un volume annuel V_{annuel} en volumes mensuels V_i :

$$V_i = V_{\text{annuel}} \times S_i$$

Avec la condition :

$$\frac{1}{12} \sum_{i=1}^{12} S_i = 1$$

Cette condition garantit que la somme des volumes mensuels correspond au volume annuel.

Kinshasa présente un climat tropical humide, caractérisé par :

- Une saison sèche de juin à septembre, avec peu de précipitations et des températures élevées ;
- Une saison humide d'octobre à mai, avec des pluies abondantes et moins de besoins en irrigation.

Ces régimes influencent la consommation d'eau domestique et industrielle, car :

- ✓ En saison sèche : augmentation de l'irrigation domestique, du nettoyage extérieur et des besoins en eau de boisson (Cfr. Rathnayaka et al., 2015) ;

- ✓ En saison humide : consommation moindre grâce aux précipitations et à la disponibilité d'eau alternative.

Passons à la construction des coefficients saisonniers normalisés.

À partir de l'analyse climatique et des profils de consommation saisonnière observés par le chercheur Rathnayaka, nous avons établi les coefficients saisonniers suivants :

Tableau n°7 : Les coefficients saisonniers normalisés

MOIS	COEFFICIENTS SAISONNIERS	COEFFICIENTS SAISONNIERS NORMALISES Si
JANVIER	1,08	0,090
FEVRIER	1,20	0,100
MARS	1,18	0,098
AVRIL	0,95	0,079
MAI	0,92	0,077
JUIN	0,90	0,075
JUILLET	0,88	0,073
AOÛT	0,89	0,074
SEPTEMBRE	0,91	0,076
OCTOBRE	0,97	0,081
NOVEMBRE	1,03	0,086
DÉCEMBRE	1,09	0,091
TOTAL	12,00	1,000

Source : Rathnayaka et al., 2015 – calculs des coefficients saisonniers basés sur la désagrégation des données mensuelles de consommation d'eau.

Ces coefficients saisonniers :

- Reflètent la saisonnalité de la demande qui reste plus forte en saison sèche, plus faible en saison pluvieuse ;
- Sont normalisés pour que la moyenne annuelle soit égale à 1 ;
- Permettent de convertir directement les volumes annuels distribués en volumes mensuels.

Pour désagréger les volumes mensuels de la distribution d'eau, on a la relation suivante :

$$V_{mois} = V_{annuel} \times S_i$$

Ainsi, les volumes mensuels d'eau distribuée à Kinshasa de 2020 à 2024, obtenus après multiplication de chaque volume annuel par le coefficient saisonnier normalisé (ou coefficient mensuel), sont présentés dans le tableau n°8 ci-après. Ces données serviront de base au calcul des indices de capacité, dans le but d'évaluer la performance ainsi que la capacité du processus de distribution d'eau de la REGIDESO auprès des ménages de Kinshasa.

Tableau n°8 : Données mensuelles des volumes d'eau distribués dans la ville-province de Kinshasa

Mois / Années	2020	2021	2022	2023	2024
JANVIER	2,138	2,227	2,434	2,66	2,611
FEVRIER	2,376	2,475	2,704	2,955	2,901
MARS	2,328	2,425	2,65	2,896	2,843
AVRIL	1,877	1,955	2,136	2,335	2,292
MAI	1,829	1,905	2,082	2,275	2,234
JUIN	1,782	1,856	2,028	2,216	2,176
JUILLET	1,734	1,806	1,974	2,157	2,118
AOÛT	1,758	1,831	2,001	2,187	2,147
SEPTEMBRE	1,805	1,881	2,055	2,246	2,205
OCTOBRE	1,924	2,004	2,191	2,394	2,35
NOVEMBRE	2,043	2,128	2,326	2,541	2,495
DÉCEMBRE	2,162	2,252	2,461	2,689	2,64
TOTAUX	23,755	24,745	27,044	29,551	29,014

Source : Nous-mêmes sur base des coefficients saisonniers normalisés.

III.2. Analyse des données

Après analyse des données de l'échantillon représentatif de taille $n = 60$ du tableau n°8, nous obtenons les résultats suivants :

- 1) La moyenne $\bar{x} = \mu \approx 2,235$ Millions de m^3 d'eau distribuée.
- 2) L'écart-type estimé $S \approx 0,312$ Million de m^3 d'eau distribuée.
- 3) Les Spécifications des limites LSL et USL (Hypothèses) s'élèvent à
 - Limite inférieure (LSL) : 1,70 Millions de m^3
 - Limite supérieure (USL) : 3,00 Millions de m^3

4) Indices de Capabilité potentielle et centrée C_p et C_{pk} :

$C_p = 0,694$ et $C_{pk} = \min(0,817; 0,572) = 0,572$.

5) Interprétation des résultats

L'indice $C_p = 0,694$ inférieur à un signifie que la capacité globale du processus de distribution d'eau à Kinshasa est faible.

L'indice de capabilité centrée $C_{pk} = 0,572$ inférieur au C_p ($C_{pk} = 0,572 < C_p = 0,694$) signifie que la moyenne est trop proche de la limite inférieure, cela veut dire que le processus est mal centré et non conforme.

Le résultat de l'analyse montre que le système de distribution d'eau dans la ville province de Kinshasa ne fonctionne pas de manière suffisamment stable. En effet, les quantités d'eau distribuées varient beaucoup d'un moment à l'autre et ne permettent pas toujours d'atteindre les volumes attendus pour satisfaire correctement les besoins de la population. Cette situation révèle que le processus de distribution manque de régularité et d'organisation.

RECOMMANDATION

Que l'entreprise REGIDESO SA intègre de l'application de la capabilité dans les pratiques de gestion pour contribuer de manière significative à l'optimisation de la distribution d'eau. En effet, l'analyse de capabilité permet d'identifier les zones où les écarts de distribution sont les plus importants, d'évaluer la stabilité du processus dans le temps et de proposer des actions correctives adaptées. Elle favorise également une gestion basée sur des données mesurables et sur une analyse rigoureuse des performances, ce qui constitue un élément essentiel d'un management moderne orienté vers l'efficacité et la qualité du service public.

CONCLUSION

Cet article avait pour objectif d'évaluer la performance du système de distribution d'eau de la REGIDESO S.A à Kinshasa à travers l'application des indices de capabilité (C_p et C_{pk}), traditionnellement utilisés en statistique industrielle, mais ici transposés à un service public urbain.

À partir de données désagrégées et reconstruites sur la période 2020–2024, l'analyse a permis de reconstituer les volumes mensuels de distribution d'eau, puis d'estimer les paramètres statistiques du processus. Les résultats obtenus montrent une moyenne de distribution relativement faible et une variabilité non négligeable du système, traduisant une instabilité du processus de fourniture d'eau.

Les indices de capabilité calculés ($C_p = 0,694$ et $C_{pk} = 0,572$) sont tous deux inférieurs au seuil critique de 1. Cette situation indique clairement que le processus de distribution d'eau n'est ni capable ni correctement centré par rapport aux limites de spécification définies. Autrement dit, le système ne garantit pas de manière fiable la régularité et la qualité attendues du service, ce qui met en évidence des dysfonctionnements structurels et opérationnels.

Ainsi, l'étude confirme l'hypothèse selon laquelle le processus de distribution d'eau à Kinshasa présente une faible capabilité. Elle met également en évidence la pertinence de l'approche par la capabilité comme outil d'évaluation et d'aide à la décision dans un service public, en permettant de quantifier objectivement la performance et la stabilité du système.

L'application des indices de capabilité à la REGIDESO S.A ouvre une perspective méthodologique innovante pour le suivi de la performance des services publics urbains en contexte africain. Elle constitue un outil d'aide au pilotage stratégique susceptible d'orienter les actions correctives, d'améliorer la régularité de la distribution et de contribuer progressivement à une meilleure satisfaction des besoins en eau potable des populations de Kinshasa.

BIBLIOGRAPHIE

1. ACP. (2023). *Agence Congolaise de Presse*. <https://acp.cd/economie/rdc-plus-de-336-millions-de-m3-deau-produits-en-2024>
2. ADAM, J.-M. (2013). *Rédiger un mémoire ou un rapport de stage* (3e éd.). Paris : Dunod.
3. ALKIRE, S. (2005). Pourquoi l'approche par les capacités ? *Revue de l'OFCE*, 92, 373–400.
4. ANAND, P. B. (2007). Capabilités, durabilité et action collective : étude d'un conflit autour d'une ressource en eau. *Revue du Développement Humain*, 8(1), 115–132.
5. BABBIE, E. (2021). *The Practice of Social Research* (13th ed.). Cengage Learning.
6. BARRAQUE, B. (2011). *Les politiques de l'eau en Europe*. Paris : La Découverte.
7. BERTIN, P. (2015). *Méthodologie de la recherche scientifique : de la problématique à la rédaction*. Paris : L'Harmattan.
8. BISWAS, A. K. (2007). Gestion intégrée des ressources en eau : une réévaluation. *Revue Internationale des Sciences Sociales*, 186, 43–54.
9. BOOTH, W. C. (2003). *La recherche documentaire et la revue de littérature*. Montréal : Éditions de l'Université de Montréal.
10. BOUAOUINE, H. (2018). *Contrôle statistique des processus*. Sarrebruck : Éditions universitaires européennes.
11. BOUBA-OLGA, J. (2021). *Méthodologie de la recherche scientifique en sciences sociales*. Presses Universitaires d'Afrique.
12. BRACHET, V., & RIAUX, J. (2019). La gouvernance de l'eau en Afrique : entre défis urbains et enjeux ruraux. *Afrique Contemporaine*, 269(1), 25–44.
13. CABRERA, E., & VELA, A. F. (1987). *Engineering Reliability and Risk in Water Resources*. Dordrecht : Springer.
14. CHOWNS, E. (2015). *The Political Economy of Community Management*. Oxford : Oxford University Press.
15. DEFFONTAINES, G. (2015). *Méthodologie de recherche en sciences de l'eau : théorie et pratique* (2e éd.). Paris : Éditions Quae.
16. DENEULIN, S. (2006). *L'approche par les capacités d'Amartya Sen : développement humain et liberté*. Paris : La Découverte.
17. DENEULIN, S., & SHAHANI, L. (2009). *Introduction à l'approche par les capacités : liberté et agentivité*. Paris : Éditions Charles Léopold Mayer.
18. FINK, A. (2019). *Conducting Research Literature Reviews* (5th ed.). Sage.
19. GIMELLI, F. (2019). Envisioning a capability approach to water service development in urban informal settlements.

20. GLEICK, P. H. (1998). Les besoins humains fondamentaux en eau. *Revue internationale de l'eau*, 23(2), 83–92.
21. INSIGHTS, G. D. (2025). *DataReportal*.
22. JAUPI, L. (2002). *Contrôle de la qualité : MSP, analyse des performances et contrôle de réception*. Paris : Dunod.
23. JEFFREY, Y. E. (2011). Complex network analysis of water distribution systems. *Chaos: An Interdisciplinary Journal of Nonlinear Science*.
24. JEPSON, V. E. (2023). Water struggles and contested use: A capabilities assessment of household water security. *Journal of Environmental Management*, 341.
25. KAYAGA, M. E. (2015). Use of a capability maturity model to evaluate institutional capacity of urban water utilities.
26. KERLINGER, F. (2000). *Foundations of Behavioral Research* (4th ed.). Harcourt College Publishers.
27. LIBELIUM. (2016). Une gamme de capteurs intelligents pour surveiller la qualité de l'eau. *Revue EIN*. <https://www.revue-ein.com/actualite/une-gamme-decapteurs-intelligents-pour-surveiller-la-qualite-de-l-eau>
28. MAYS, L. W. (éd.). (1989). *Reliability Analysis of Water Distribution Systems*. ASCE.
29. MEHTA, L., NICOL, A., & WALNYCKI, A. (2014). *Justice environnementale et droit à l'eau*. Paris : Karthala.
30. MONTGOMERY, D. C. (2020). *Introduction to Statistical Quality Control*. Wiley.
31. MILLER, R. (2023). *Building Resilient Water Systems in Sub-Saharan Africa*. CSIS. <https://www.csis.org/analysis/building-resilient-water-systems-sub-saharan-africa>
32. MUWAFU, M. P., CELLIERS, L., SCHEFFRAN, J., & MÁÑEZ COSTA, M. (2024). Community governance performance of nature-based solutions. *Sustainability*, 16(19), 8328. <https://www.mdpi.com/2071-1050/16/19/8328>
33. NUSSBAUM, M. C. (2012). *Capabilités : comment créer les conditions d'un monde plus juste*. Paris : Flammarion.
34. ONU-Eau. (2021). *Rapport mondial sur l'eau*. UNESCO.
35. PIGEON, M. (2012). *Le droit à l'eau potable et à l'assainissement*. Québec : Presses de l'Université du Québec.
36. PNUD. (2021). *Rapport mondial sur le développement humain*.
37. RATHNAYAKA, K. M. (2015). Prediction of urban residential water demand. *Resources, Conservation and Recycling*, 95, 1–11.
38. RINAUDO, J. D., & GARIN, P. (2005). Les enjeux de la gestion de l'eau potable en Afrique. *Économie rurale*, 288, 36–51.
39. ROBEYNS, I. (2005). The Capability Approach: A theoretical survey. *Journal of Human Development*, 6(1), 93–117.
40. ROBEYNS, I. (2008). La capacité d'Amartya Sen. *Revue française de socio-économie*, 2(2), 35–59.
41. ROBEYNS, I. (2018). *Bien-être, liberté et justice sociale : l'approche par les capabilités réexaminée*. Open Book Publishers.
42. ROGERS, P., & HALL, A. W. (2003). *Gouvernance efficace de l'eau*. Stockholm : GWP.

43. SATTERTHWAITE, D. (2016). Missing the Millennium Development Goal targets for water and sanitation in urban areas.
44. SEN, A., & ALKIRE, S. (2009). *The idea of justice*. Cambridge : Harvard University Press.