

RAPPORT DU CONTRÔLE INOPINÉ DE LA QUALITÉ DE SERVICE (QoS) DES RÉSEAUX DE TÉLÉPHONIE MOBILE DANS LA LOCALITÉ DE SAYE

Du 13/08 au 14/08/2019

TABLE DES MATIERES

I-	INTRODUCTION	2
II-	Méthodologie des mesures.....	3
1.	Opérateurs et services audités	3
2.	Zones auditées.....	3
3.	Protocole de mesures.....	5
III-	Rappel des indicateurs de qualité et de performance	6
1.	Indicateurs du service voix.....	6
2.	Indicateurs du service SMS	7
3.	Indicateurs du service DATA	8
4.	Indicateurs de la mesure du niveau de champs	10
IV-	Résultats du niveau de champs par technologie.....	13
1.	Résultats de l'évaluation du niveau de champs 2G	13
2.	Résultats de l'évaluation du niveau de champs 3G	15
3.	Résultats de l'évaluation du niveau de champs 4G	17
V-	Résultats du service voix.....	18
VI-	Résultat du Service SMS.....	22
VII-	Résultats du Service Data.....	26
1.	Résultats du service DATA FTP.....	26
2.	Résultats du service DATA HTTP	27
3.	Résultats du service DATA STREAMING VIDEO	27
VIII-	Bilan de la conformité des opérateurs	28
1.	Conformité service voix.....	28
2.	Conformité service sms	29
3.	Conformité service Data.....	30
IX-	CONCLUSION GENERALE	31

I- INTRODUCTION

Dans le cadre de l'exécution de sa mission de contrôle de la Qualité des Services de télécommunications telle que définie dans l'ordonnance 2012-293 du 21 mars 2012 relative aux Télécommunications et aux Technologies de l'Information et de la Communication, l'Autorité de Régulation des Télécommunications de Côte d'Ivoire (ARTCI) a effectué au titre de l'année 2019, des opérations de contrôles inopinés de la qualité de service (QoS) dans différentes localités réparties sur toute l'étendue du territoire national.

Ces opérations de contrôles inopinés ont pour objectif principal d'auditer, à l'insu des opérateurs, la qualité des principaux services de téléphonie fournis aux populations.

Pour l'exécution de cette mission, l'ARTCI a sollicité l'expertise de l'entreprise VALSCH Consulting, spécialisée dans l'Audit de la qualité de Service (QoS) des réseaux de télécommunications.

Le présent rapport présente les conclusions de l'opération de contrôle inopiné effectuée du 13/08 au 14/08/2019 dans la localité de **SAYE** située dans la région du **BOUNKANI**.

II- Méthodologie des mesures

1. Opérateurs et services audités

L'opération de contrôle inopiné a concerné les trois opérateurs de téléphonie mobile en Côte d'Ivoire, à savoir ATLANTIQUE TELECOM CI (MOOV CI), MTN CI et ORANGE CI. Les principaux services de téléphonie VOIX, SMS et DATA ont été évalués.

2. Zones auditées

Les mesures ont été réalisées en véhicule en parcourant les principales artères (mesure dynamique) et dans des lieux et endroits stratégiques (mesure statique) de la localité auditée.

➤ Mesure dynamique

Un parcours prédéfini de 8 Km prenant en compte toute l'étendue de la localité a été réalisé dans le cadre des mesures dynamiques.

Ci-dessous la cartographie de la zone de mesure :



Parcours de drive test réalisé

➤ Mesure statique

Les mesures statiques ont été réalisées en des points fixes et dans des zones bien déterminées de la localité. Le choix de ces points est fonction de la fréquentation et de leur importance (Lieux Administratifs, économiques, etc.)

Ainsi le point de mesure statique retenu pour la localité est représenté dans le tableau ci-après.

POINT DE MESURE	COORDONNEES	
	LATITUDE	LONGITUDE
DISPENSARE	9,45070457	-3,34381771

La figure ci-dessous présente le point statique sur l'étendue de **SAYO**.



Point statique réalisé

3. Protocole de mesures

Les différents types de mesures effectuées avec les protocoles associés sont consignés dans le tableau ci-dessous.

SERVICES	MODE DE MESURES	SOURCE DE DONNEES				
		2G BLOQUE	3G BLOQUE	4G BLOQUE	2G/3G/4G MODE AUTO	3G/4G DUAL
Niveau de champs	DYNAMIQUE	✓	✓	✓		
Service voix	DYNAMIQUE				✓	
	STATIQUE					
SMS	STATIQUE				✓	
DATA						✓

Ainsi tel que défini dans le tableau ci-dessus, les mesures de niveau de champs ont été réalisées en mode dynamique dans chacune des trois technologies 2G, 3G et 4G.

Le service voix a été évalué en mode dynamique et en mode statique sur un mobile pouvant librement basculer sur l'une des trois technologies.

Les services SMS et DATA ont été évalués en mode statique avec un mobile pouvant basculer librement sur l'une des technologies 2G/3G/4G pour le service SMS et en 3G/4G pour la DATA.

III- Rappel des indicateurs de qualité et de performance

1. Indicateurs du service voix

Les indicateurs de qualité de service et leurs seuils de référence sont rappelés dans le tableau ci-dessous.

INDICATEUR DU SERVICE VOIX	DEFINITION	SEUIL DE REFERENCE
Taux d'échec d'appel (Te)	Le taux de blocage et d'échec (Te) est le rapport entre le nombre de tentatives d'appel échouées et le nombre total de tentatives d'appel effectuées.	$\leq 2\%$
Taux de coupure d'appel (Tc)	Le taux de coupure (Tc) est le rapport entre le nombre de communications établies puis coupées et le nombre total d'appels établis.	$\leq 2\%$
Taux de communication de mauvaise qualité (Tq)	Taux de communication de mauvaise qualité (Tq) est le rapport entre le nombre d'appel de mauvaise qualité audible (MOS < 3.1) et le nombre de communication réussie avec MOS	$\leq 2\%$
MOS Moyen (Nmos)	Le MOS Moyen (Nmos) est le rapport entre la somme des MOS par communication et le nombre de communication réussie avec un MOS enregistré.	$\geq 3,1$
Taux d'appel établi dans les bons délais (Tbd)	Taux d'appel établi dans les bons délais (Tbd) est le rapport du nombre d'appel établi dans le bon délai (avant 6 secondes) et le nombre d'appel établis.	$\geq 95\%$
Délai moyen d'établissement d'appels (Dme)	Délai moyen d'établissement d'appels (Dme) est le rapport de la somme des délais d'appel et le nombre total d'appels établis	$\leq 6s$

2. Indicateurs du service SMS

Les seuils et les taux de références de la qualité du service SMS sont définis dans le cahier des charges des opérateurs et sont résumés dans le tableau ci-dessous.

INDICATEUR SUR LE SERVICE SMS	DEFINITION	SEUIL DE REFERENCE
Taux de SMS émis et reçus avec succès (TS)	Le TS est le rapport entre le nombre de SMS émis et reçu avec succès et le nombre total de tentatives d'émission de SMS.	$\geq 99\%$
Taux d'échec d'émission de SMS (TeS)	Le TeS est le rapport entre le nombre de SMS échoué à l'émission et le nombre total de tentatives d'émission de SMS	$< 2\%$
Taux de messages émis et non-reçus dans un délai de 3 mn (TR3)	Le TR3 est le rapport entre le nombre de SMS émis et non reçus dans un délai de 3mn et le nombre total de SMS émis.	$< 1\%$
Taux de SMS émis dans les bons délais de 5s (Ted)	Le Ted est le rapport entre le nombre de SMS émis dans les bons délais de 5s et le nombre total de SMS émis.	$\geq 95\%$
Taux de SMS émis et reçu dans les bons délais de 15s (TeRd)	Le TeRd est le rapport entre le nombre de SMS émis et reçu avec succès dans un délai de 15 seconds et le nombre total de tentatives d'émission de SMS.	$\geq 95\%$
Délai moyen d'émission et de réception d'un SMS (DmeS)	Le délai moyen d'émission et de réception d'un SMS (DmeS) est le rapport de la somme des délais d'émission et de réception d'un SMS et le nombre total de tentatives d'émission de SMS	$\leq 15s$

3. Indicateurs du service DATA

Les services internet concernés sont les services FTP, HTTP et STREAMING.

➤ Service FTP

INDICATEURS SUR LE SERVICE DATA	DEFINITION	SEUIL DE REFERENCE
Taux de connexions de données établies dans un bon délai de 6s (Tcd)	Le Tcd est le rapport du nombre de connexion de données établies avant 6secondes et le nombre total de tentatives de connexions de données.	$\geq 95\%$
Taux de connexions de données bloquées, échouées (Ted)	Le Ted est le rapport entre le nombre de connexions de données bloquées, échouées et le nombre total de tentatives de connexions de données.	$< 2\%$
Taux de connexions de données coupées ou interrompues (Tci)	Le Tci est le rapport entre le nombre de connexions de données coupées ou interrompues et nombre total de tentatives de connexions de données.	$< 5\%$
Délai moyen de connexions au serveur (DmcS)	Le délai moyen de connexions au serveur (DmcS) est le rapport de la somme des délais de connexions au serveur établies et le nombre total de tentatives de connexions de données.	$\leq 6s$
Taux de débit moyen en uplink et en downlink (Tdd) inférieur à 512 kb /s	Le Tdd est le rapport entre le nombre de débits moyens inférieurs au seuil et le nombre total de connexions de données dont les débits sont mesurés.	$= 0\%$
Taux de débit moyen en uplink par session d'utilisateur inférieur à 512 kb/s (Tddu)	Le Tddu est le rapport entre le nombre de débits moyens uplink inférieurs au seuil et le nombre total de connexions de données dont les débits uplink sont mesurés.	$= 0\%$
Taux de débit moyen en downlink par session d'utilisateur inférieur à 512 kb/s (Tddd)	Le Tddd est le rapport entre le nombre de débits moyens downlink inférieurs au seuil et le nombre total de connexions de données dont les débits downlink sont mesurés.	$= 0\%$
Débit moyen en uplink et en downlink enregistré sur le réseau (Dmr) en Kbps	Le Dmr est le rapport de la somme des débits moyens en downlink et en uplink et le nombre total de connexions de données dont les débits sont mesurés.	$> 512 \text{ kbits/s}$
Débit moyen en uplink enregistré sur le réseau (Dmu)	Le Dmu est le rapport de la somme des débits moyens en uplink et le nombre total de connexions de données dont les débits sont mesurés en uplink.	$> 512 \text{ kbits/s}$
Débit moyen en downlink enregistré sur le réseau (Dmd)	Le Dmd est le rapport de la somme des débits moyens en downlink et le nombre total de connexions de données dont les débits sont mesurés en downlink.	$> 512 \text{ kbits/s}$

➤ Les services HTTP

Les indicateurs définis à titre indicatif pour le HTTP durant cette campagne sont résumés dans le tableau ci-dessous.

INDICATEURS SUR LE SERVICE DATA	DEFINITION	SEUIL DE REFERENCE
Taux de connexions de données établies dans un bon délai de 6s (Tcd)	Le Tcd est le rapport du nombre de connexions de données établies avant 6secondes et le nombre total de tentatives de connexions de données.	$\geq 95\%$
Taux de connexions de données bloquées, échouées (Ted)	Le Ted est le rapport entre le nombre de connexions de données bloquées, échouées et le nombre total de tentatives de connexions de données.	$< 2\%$
Taux de connexions de données coupées ou interrompues (Tci)	Le Tci est le rapport entre le nombre de connexions de données coupées ou interrompues et nombre total de tentatives de connexions de données.	$< 5\%$
Délai moyen de connexions au serveur (DmcS)	Le délai moyen de connexions au serveur (DmcS) est le rapport de la somme des délais de connexions au serveur établi et le nombre total de tentatives de connexion de données	$\leq 6s$

➤ Les services STREAMING

Le service STREAMING n'a pas de seuil défini dans le cahier des charges des opérateurs.

Les indicateurs définis à titre indicatif pour le STREAMING durant cette campagne sont résumés dans le tableau ci-dessous.

INDICATEUR SUR LE SERVICE STREAMING	DEFINITION	SEUIL DE REFERENCE
Taux de succès de lecture (Tsl)	Le Tsl est le rapport entre le nombre de vidéos lues avec succès et le nombre de succès d'accès à la vidéo.	Non défini
Taux d'échec d'accès à la vidéo (Teav)	Le Teav est le rapport entre le nombre d'échecs d'accès à la vidéo et le nombre total de tentatives d'accès à la vidéo	Non défini
Taux de coupure de la video (Tcl)	Le Tcl est le rapport entre le nombre de coupures de lecture de la vidéo et le nombre de succès d'accès à la vidéo.	Non défini
Délai moyen d'accès à la video en s (Dmv)	Le Dmv est le rapport entre la somme des délais d'accès à la vidéo en seconde (s) et le nombre de succès d'accès à la vidéo.	Non défini

4. Indicateurs de la mesure du niveau de champs

Les mesures ont été effectuées en bloquant les terminaux exclusivement sur chacune des technologies 2G, 3G et 4G.

Les données mesurées relatives aux réseaux 2G, 3G et 4G sont les suivantes :

DONNEES MESURES	DEFINITION
Received Signal Level (RxLev)	Cet indicateur mesure le niveau du signal du canal BCCH reçu sur la liaison descendante en 2G.
Received Signal Code Power (RSCP)	Cet indicateur mesure le niveau du signal du canal CPICH reçu sur la liaison descendante en 3G.
Reference Signal Received Power (RSRP)	Cet indicateur mesure le niveau du signal du canal PBCH reçu sur la liaison descendante en 4G.

➤ Seuil de référence des valeurs du niveau de champs

Les seuils du niveau de champs consignés dans le tableau ci-après ont été appliqués dans le cadre de cette enquête.

TECHNO	INDICATEUR (%)	FORMULE DE CALCUL
2G	Taux de très bon RXLEV (Rxlev $\geq$ -72 dBm)	$\frac{\text{Nombre Rxlev} \geq -72}{\text{Nombre d'échantillons}}$
	Taux de bon RXLEV (-82 dBm $\leq$ Rxlev < -72 dBm)	$\frac{\text{Nombre Rxlev} (-82 \leq \text{Rxlev} < -72)}{\text{Nombre d'échantillons}}$
	Taux de RXLEV acceptable (-92 dBm $\leq$ Rxlev < -82 dBm)	$\frac{\text{Nombre Rxlev} (-92 \leq \text{Rxlev} < -82)}{\text{Nombre d'échantillons}}$
	Taux de RXLEV non conformes (Rxlev < -92 dBm)	$\frac{\text{Nombre Rxlev} < -92}{\text{Nombre d'échantillons}}$
3G	Taux de très bon RSCP (RSCP $\geq$ -74 dBm)	$\frac{\text{Nombre RSCP} \geq -74}{\text{Nombre d'échantillons}}$
	Taux de bon RSCP (-84 dBm $\leq$ RSCP < -74 dBm)	$\frac{\text{Nombre RSCP} (-84 \leq \text{RSCP} < -74)}{\text{Nombre d'échantillons}}$
	Taux de RSCP acceptable (-102 dBm $\leq$ RSCP < -84 dBm)	$\frac{\text{Nombre RSCP} (-102 \leq \text{RSCP} < -84)}{\text{Nombre d'échantillons}}$
	Taux de RSCP non conformes (RSCP < -102 dBm)	$\frac{\text{Nombre RSCP} < -102}{\text{Nombre d'échantillons}}$
4G	Taux de très bon RSRP (RSRP $\geq$ -66 dBm)	$\frac{\text{Nombre RSRP} \geq -66}{\text{Nombre d'échantillons}}$
	Taux de bon RSRP (-94 dBm $\leq$ RSRP < -66 dBm)	$\frac{\text{Nombre RSRP} (-94 \leq \text{RSRP} < -66)}{\text{Nombre d'échantillons}}$
	Taux de RSRP acceptable (-122 dBm $\leq$ RSRP < -94 dBm)	$\frac{\text{Nombre RSRP} (-122 \leq \text{RSRP} < -94)}{\text{Nombre d'échantillons}}$
	Taux de RSRP non conformes (RSRP < -122 dBm)	$\frac{\text{Nombre RSRP} < -122}{\text{Nombre d'échantillons}}$

➤ **Rappel des indicateurs du niveau de champs**

Les indicateurs de référence de la mesure du niveau de champs sont définis dans le cahier des charges des opérateurs et sont résumés dans le tableau ci-dessous. Toutefois, il faut noter qu'aucun seuil de référence n'a été défini pour ces indicateurs.

INDICATEUR DU NIVEAU DE CHAMPS	DEFINITION	SEUIL DE REFERENCE
<i>Taux de Fiabilité 2G</i>	Le <i>Taux de Fiabilité 2G</i> est le taux de RXLEV conformes (Pourcentage de RXLEVEL $\geq$ -92 dBm).	Non défini
<i>Taux de Fiabilité 3G</i>	Le <i>Taux de Fiabilité 3G</i> est le taux de RSCP conformes (Pourcentage de RSCP $\geq$ -102 dBm).	Non défini
<i>Taux de Fiabilité 4G</i>	Le <i>Taux de Fiabilité 4G</i> est le taux de RSRP conformes (Pourcentage de RSRP $\geq$ -122 dBm).	Non défini

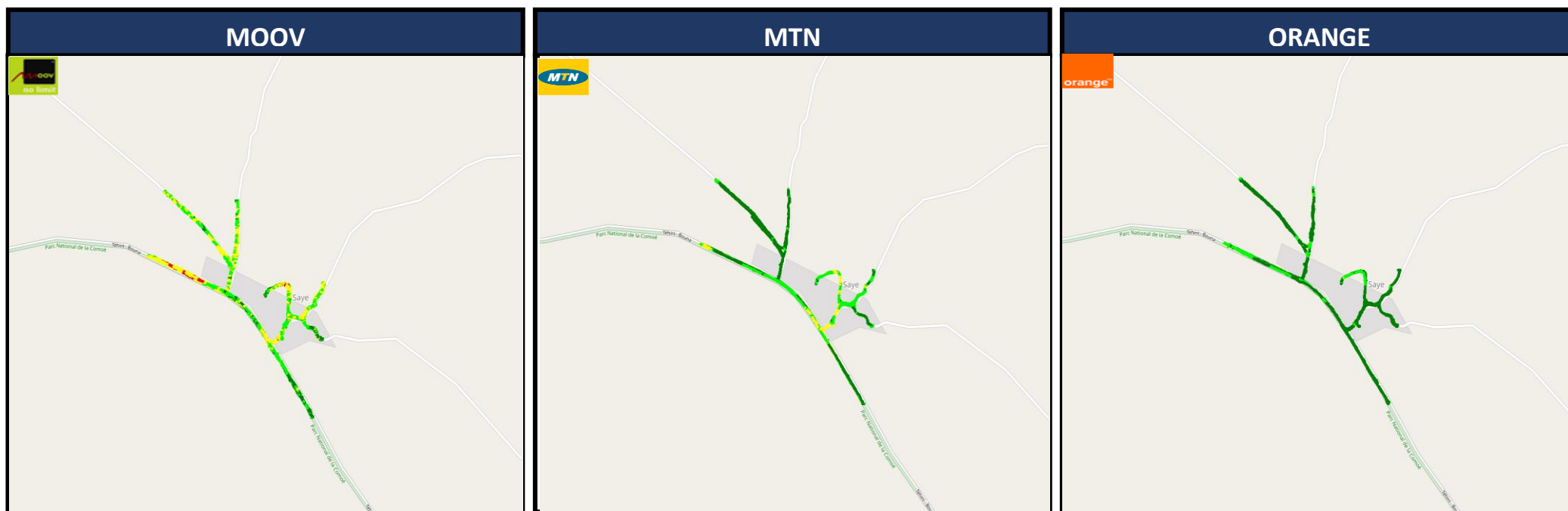
RESULTATS DU CONTRÔLE

Dans ce chapitre les résultats du contrôle seront présentés comparativement.

IV- Résultats du niveau de champs par technologie

1. Résultats de l'évaluation du niveau de champs 2G

Les figures ci-dessous présentent les cartographies de la répartition par seuil du niveau de champs 2G par opérateur :



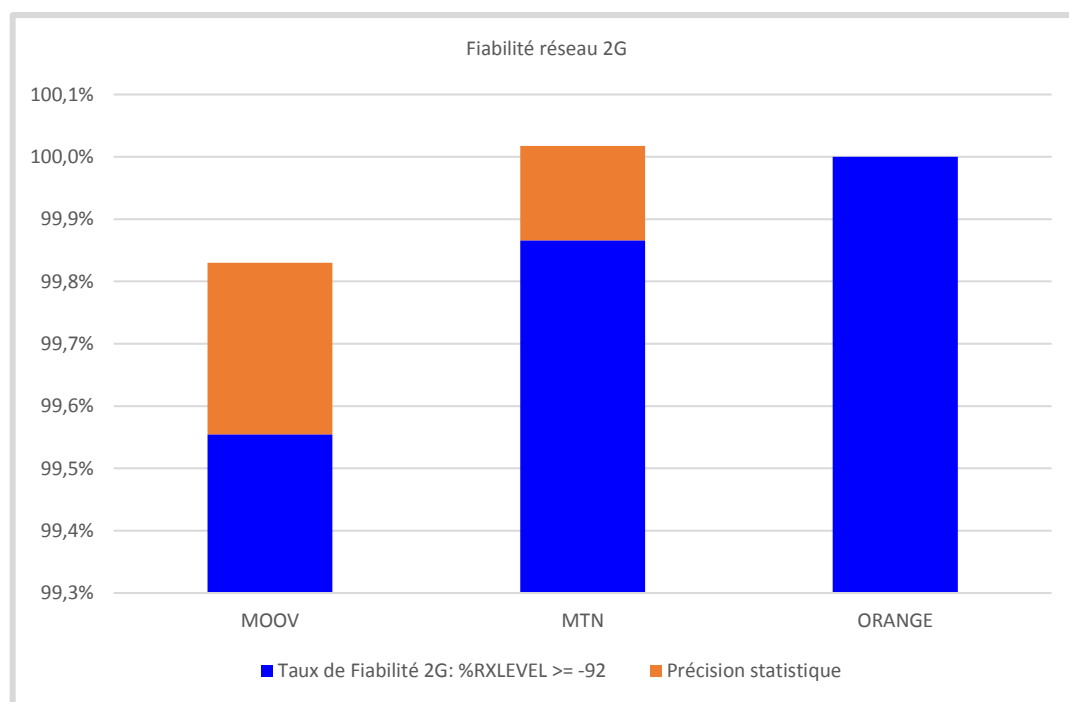
- Le tableau ci-dessous présente la légende du niveau de champs 2G ainsi que les valeurs obtenues par opérateur pour les différents seuils du niveau de champs :

NIVEAU DE CHAMPS 2G	MOOV	MTN	ORANGE
Taux de RXLEV non conformes (Rxlev < -92 dBm)	0,45%	0,13%	0,00%
Taux de RXLEV acceptable (-92 dBm ≤ Rxlev < -82 dBm)	10,91%	17,18%	1,39%
Taux de bon RXLEV (-82 dBm ≤ Rxlev < -72 dBm)	35,14%	38,15%	19,31%
Taux de très bon RXLEV (Rxlev ≥ -72 dBm)	53,50%	44,53%	79,30%

- Le tableau ci-dessous présente le **Taux de fiabilité 2G** par opérateur :

	MOOV	MTN	ORANGE
Taux de Fiabilité 2G: %RXLEVEL >= -92	99,55%	99,87%	100,00%
Précision statistique	0,28%	0,15%	0,00%

- **Graphique et tableau de classement du Taux de fiabilité 2G**

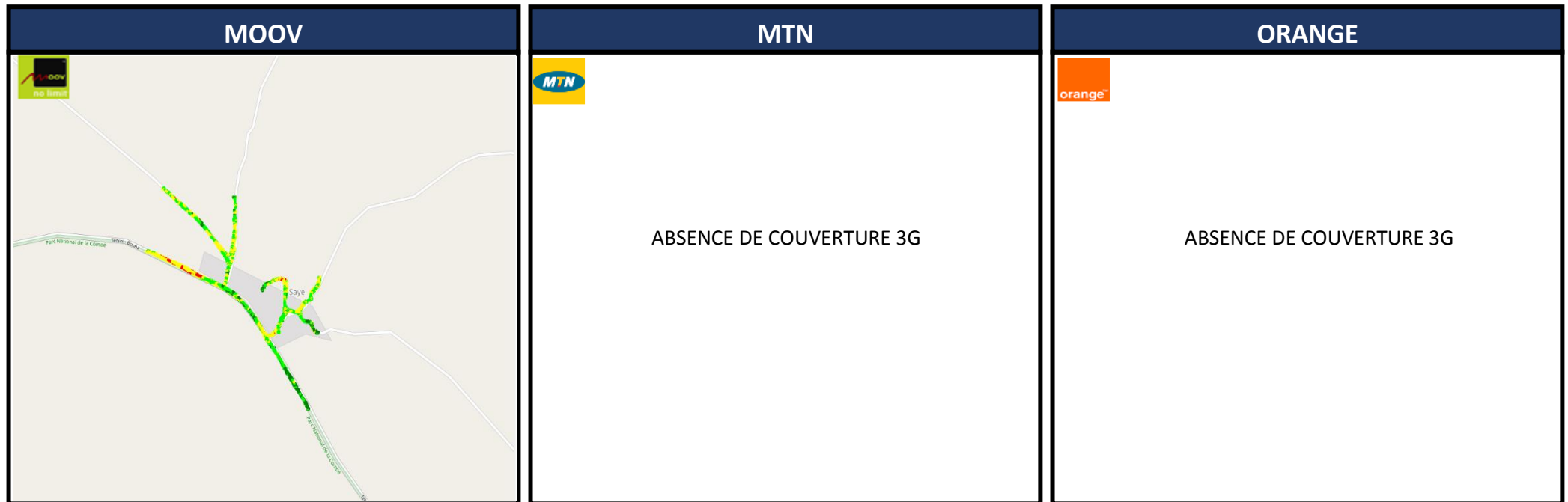


Classement	
	1 ^{er}
	2 ^e
	3 ^e

La couverture radio électrique pour la technologie 2G dans la localité est assurée par les trois opérateurs MOOV, MTN et ORANGE avec des taux de fiabilité respectifs de 99,55%, 99,87%, et 100%. Les trois opérateurs proposent des taux de fiabilité 2G très satisfaisants.

2. Résultats de l'évaluation du niveau de champs 3G

- Les figures ci-dessous présentent les cartographies de la répartition par seuil du niveau de champs 3G par opérateur



L'opérateur MOOV est le seul opérateur qui dispose du niveau de champs pour la technologie 3G. Des dispositions doivent être prises par les opérateurs MTN et ORANGE pour apporter une couverture radio électrique pour la technologie 3G dans la localité.

- Le tableau ci-dessous présente la légende du niveau de champs 3G ainsi que les valeurs obtenues par opérateur pour les différents seuils du niveau de champs :

NIVEAU DE CHAMPS 3G	MOOV	MTN	ORANGE
Taux de RSCP non conformes ($RSCP < -102$)	2,73%	n/a	n/a
Taux de RSCP acceptable ($-102 \leq RSCP < -84$)	43,08%	n/a	n/a
Taux de bon RSCP ($-84 \leq RSCP < -74$)	41,63%	n/a	n/a
Taux de très bon RSCP ($RSCP \geq -74$)	12,56%	n/a	n/a

- Le tableau ci-dessous présente le **Taux de fiabilité 3G** par opérateur :

	MOOV	MTN	ORANGE
Taux de Fiabilité 3G: $\%RSCP \geq -102$	97,27%	n/a	n/a
Précision statistique	0,44%	n/a	n/a

Seul l'opérateur MOOV dispose du réseau 3G dans la localité de SAYE avec un taux de fiabilité de 97,27%.

3. Résultats de l'évaluation du niveau de champs 4G

- Les figures ci-dessous présentent les cartographies de la répartition par seuil du niveau de champs 4G par opérateur

MOOV	MTN	ORANGE
ABSENCE DE COUVERTURE 4G	ABSENCE DE COUVERTURE 4G	ABSENCE DE COUVERTURE 4G

Les trois opérateurs MOOV, MTN et ORANGE ne disposent pas de niveau de champs pour la technologie 4G. Des dispositions doivent être prises pour apporter une couverture radio électrique pour la technologie 4G dans la localité.

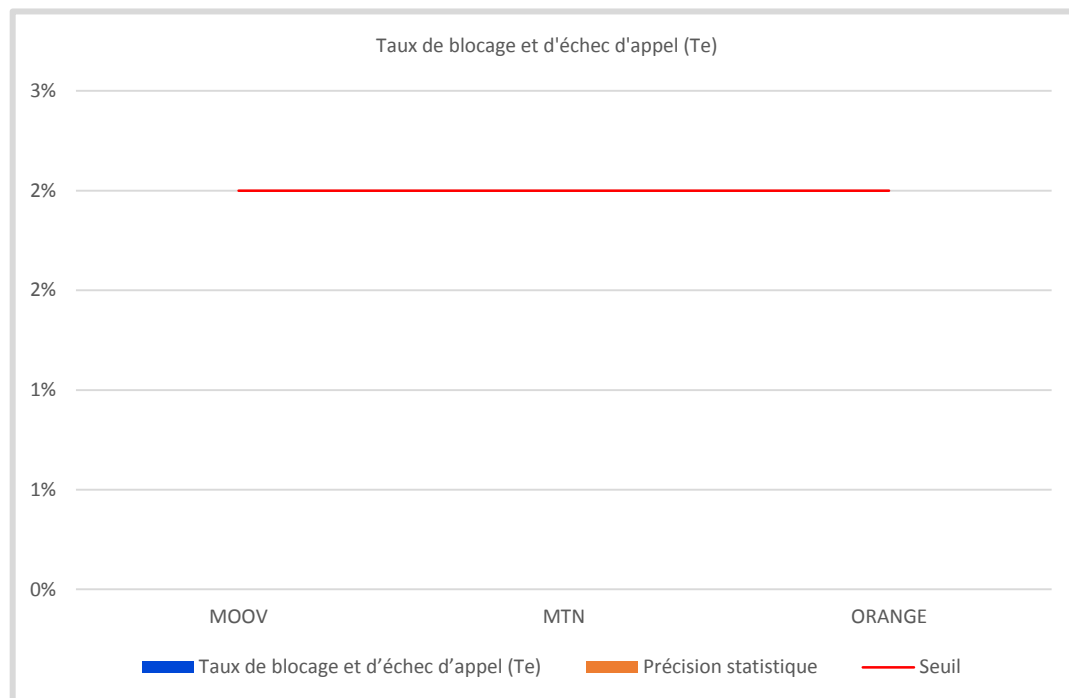
V- Résultats du service voix

- Tableau récapitulatif des résultats du service voix par opérateurs

PERFORMANCE VOIX INTRA RESEAU	Seuil	MOOV		MTN		ORANGE	
		Valeur	Ps	Valeur	Ps	Valeur	Ps
Taux d'échec d'appel (Te)	2,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Taux d'appel établi dans les bons délais (Tbd)	95,00%	74,07%	16,53%	22,22%	15,68%	22,22%	15,68%
Délai moyen d'établissement d'appels (Dme)	6s	5,146		6,978		7,763	
Taux de communication de mauvaise qualité (Tq)	2,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Note MOS moyenne (Nmos)	3,1	3,826		3,956		3,652	
Taux de coupure d'appel (Tc)	2,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	7,41%	9,88%

Il faut souligner que tous les opérateurs disposent du service voix dans la localité.

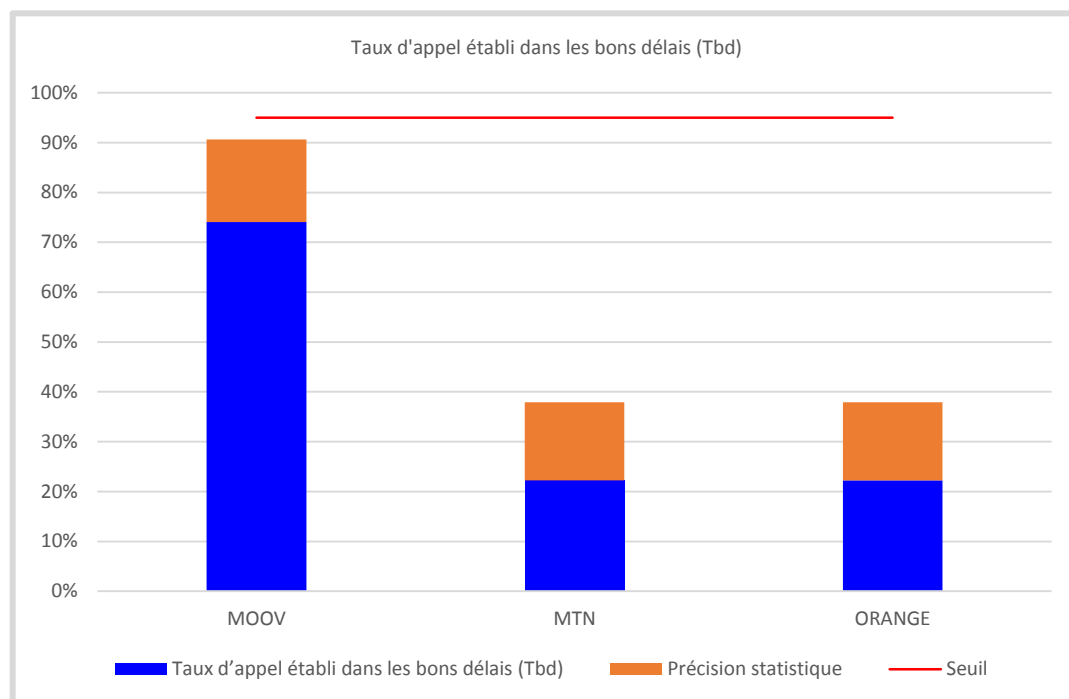
- Graphe et tableau de classement du taux d'échec d'appel (Te)



Classement	
	1 ^{er}

Aucun échec d'appels n'a été enregistré lors de l'audit chez les opérateurs MOOV, MTN et ORANGE. Ainsi, les trois opérateurs présentent un taux d'échec d'appels de 0% et sont conformes au seuil défini pour cet indicateur (moins de 2%).

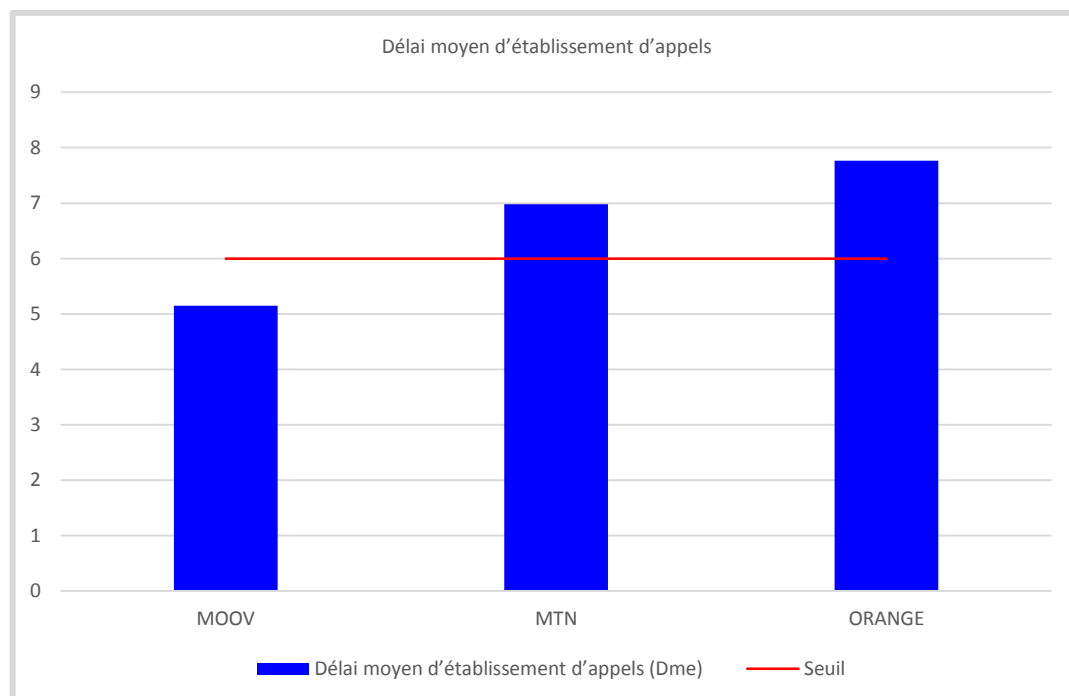
- **Graphique et tableau de classement du Taux d'appel établi dans les bons délais (Tbd)**



Classement	
	1 ^{er}
 	2 ^e

Concernant le taux d'appels établis dans les bons délais (moins de 6s), on dénote que les trois opérateurs sont non conformes au seuil défini (plus de 95%). L'opérateur MOOV enregistre la meilleure proportion d'appels établis dans les bons délais.

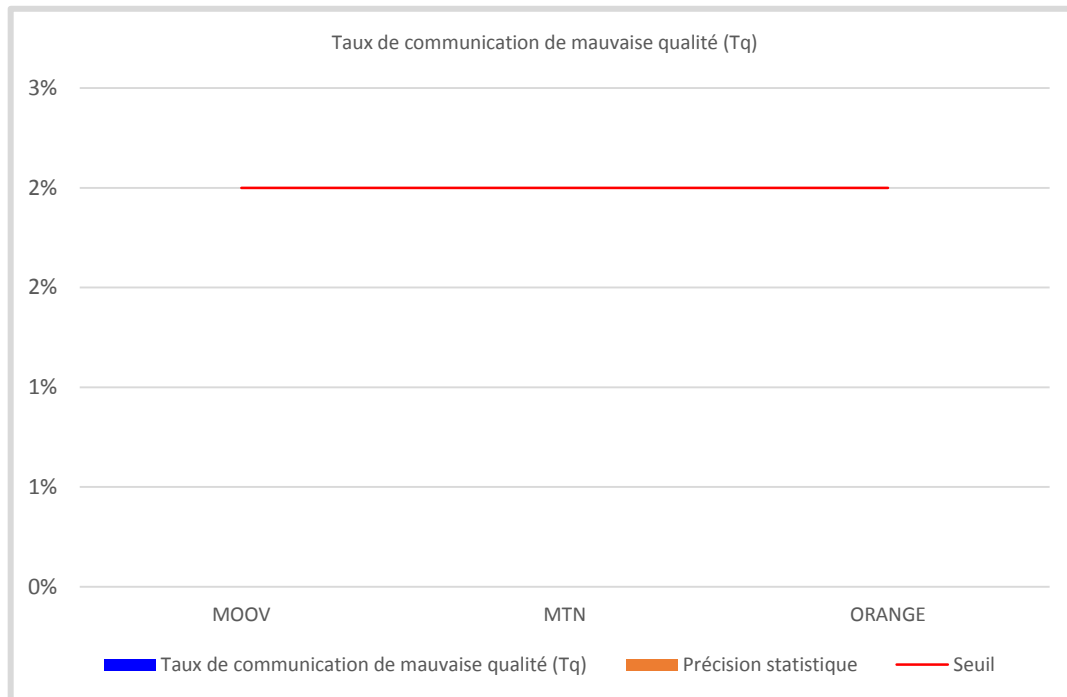
- **Graphique et tableau de classement du Délai moyen d'établissement d'appels (Dme)**



Classement	
	1 ^{er}
	2 ^e
	3 ^e

Au niveau du délai moyen d'établissement d'appels, seul l'opérateur MOOV est conforme au seuil défini (moins de 6s).

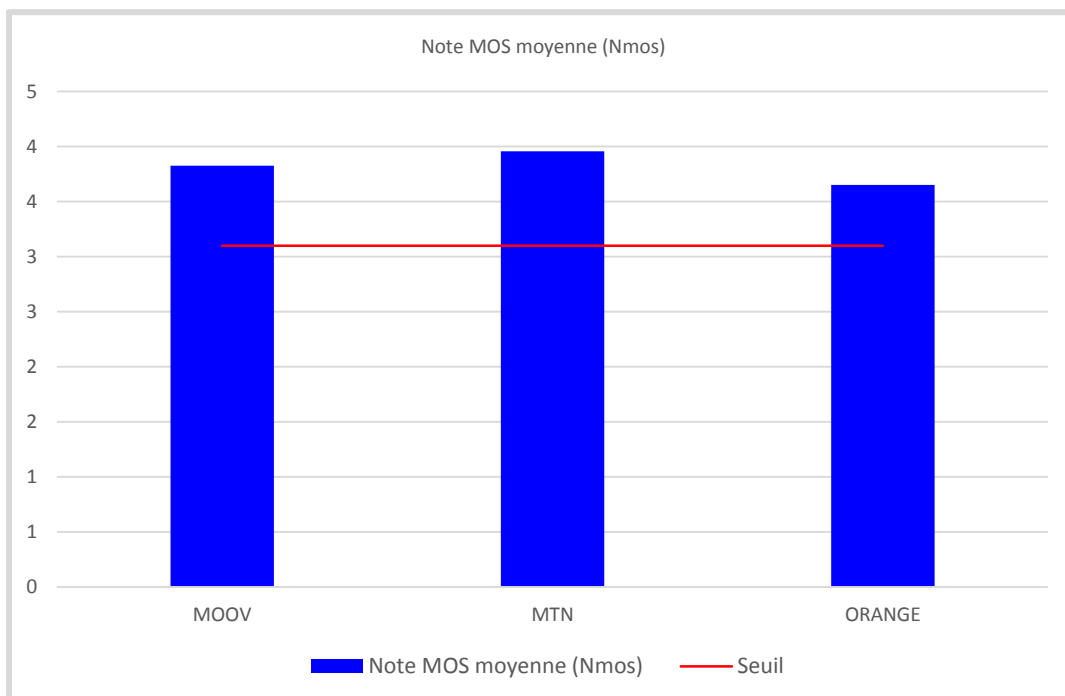
- **Graphe et tableau de classement du Taux de communication de mauvaise qualité (Tq)**



Classement	
	1 ^{er}

Du graphe ci-dessus, il ressort que la qualité de communication délivrée par les opérateurs MOOV, MTN et ORANGE est conforme au seuil défini (moins de 2% pour le taux de communication de mauvaise qualité). Il faut préciser qu'aucune communication de mauvaise qualité n'a été observée chez les trois opérateurs.

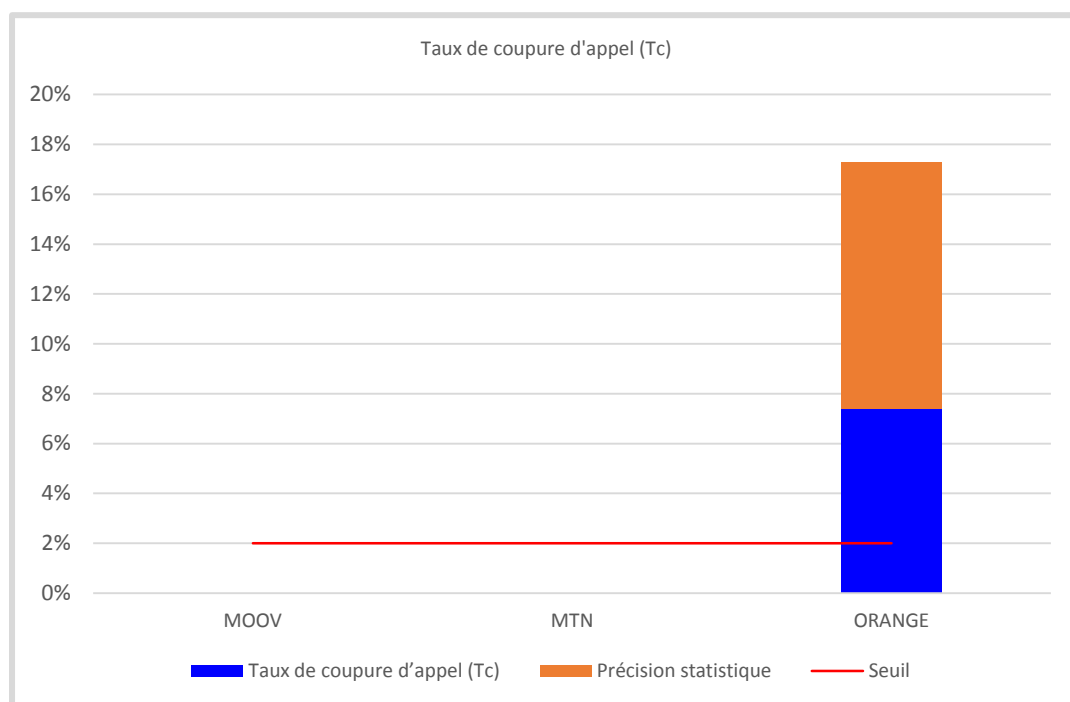
- **Graphe et tableau de classement du MOS moyen (Nmos)**



Classement	
	1 ^{er}
	2 ^e
	3 ^e

Les trois opérateurs MOOV, MTN et ORANGE sont conformes au seuil défini (plus de 3,1) pour le MOS moyen. Il faut noter que l'opérateur MTN enregistre la meilleure moyenne qui est de 3,95.

- **Graphe et tableau de classement du Taux coupure d'appel (Tc)**



Classement		
		1 ^{er}
		3 ^e

Les opérateurs MOOV et MTN n'ont pas enregistré de coupures de communication durant l'audit. Par conséquent, ces deux opérateurs présentent un taux coupure d'appels (Tc) de 0% et sont conformes au seuil défini pour cet indicateur (moins de 2%). Par contre, l'opérateur ORANGE n'est pas conforme avec une proportion de 7,41% de coupures. Néanmoins, en considérant la précision statistique, le taux de ORANGE devient conforme.

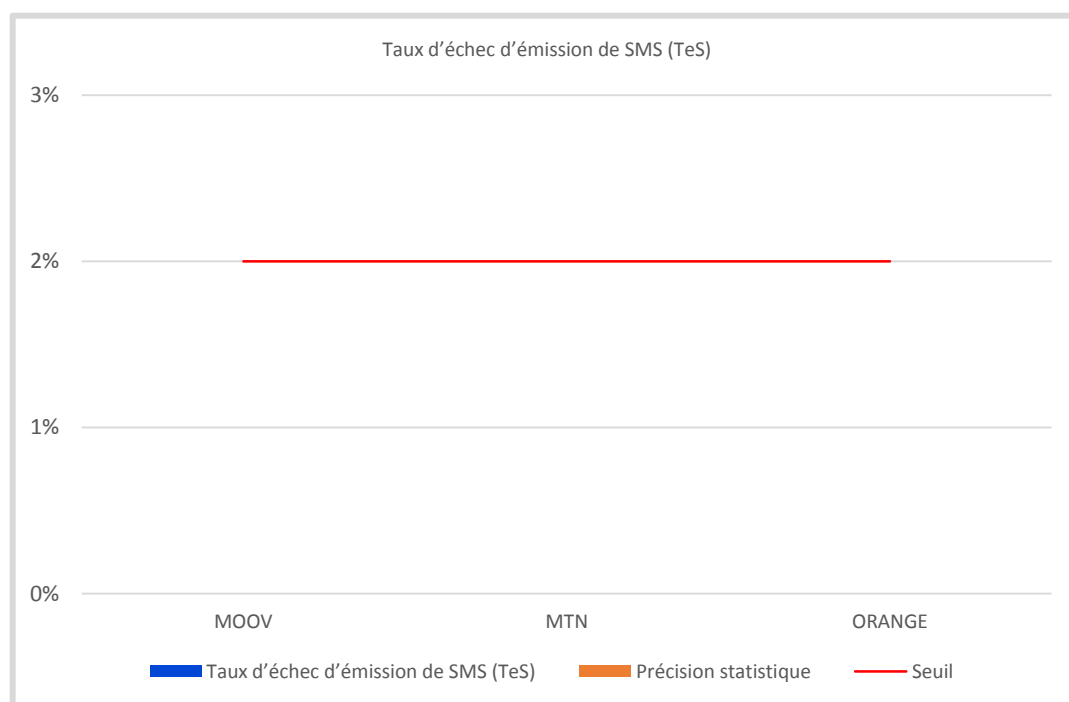
VI- Résultat du Service SMS

- *Tableau récapitulatif des résultats du service SMS par opérateurs*

Statistiques SMS en intra réseau	SEUIL	MOOV		MTN		ORANGE	
		valeur	Ps	Valeur	Ps	Valeur	Ps
Taux d'échec d'émission de SMS (TeS)	2,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Taux de SMS émis dans un délai de 5s (Ted)	95,00%	100,00%	0,00%	40,00%	42,94%	80,00%	35,06%
Taux de SMS émis et non-reçus dans un délai de 3 mn (TR3)	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Taux de SMS émis et reçu dans les bons délais de 15s (TeRd)	95,00%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%
Délai moyen d'émission et de réception d'un SMS (DmeS)	15s	5,23		5,53		5,53	
Taux de SMS émis et reçus avec succès (TS)	99,00%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%

Il faut souligner que tous les opérateurs disposent du service SMS dans la localité.

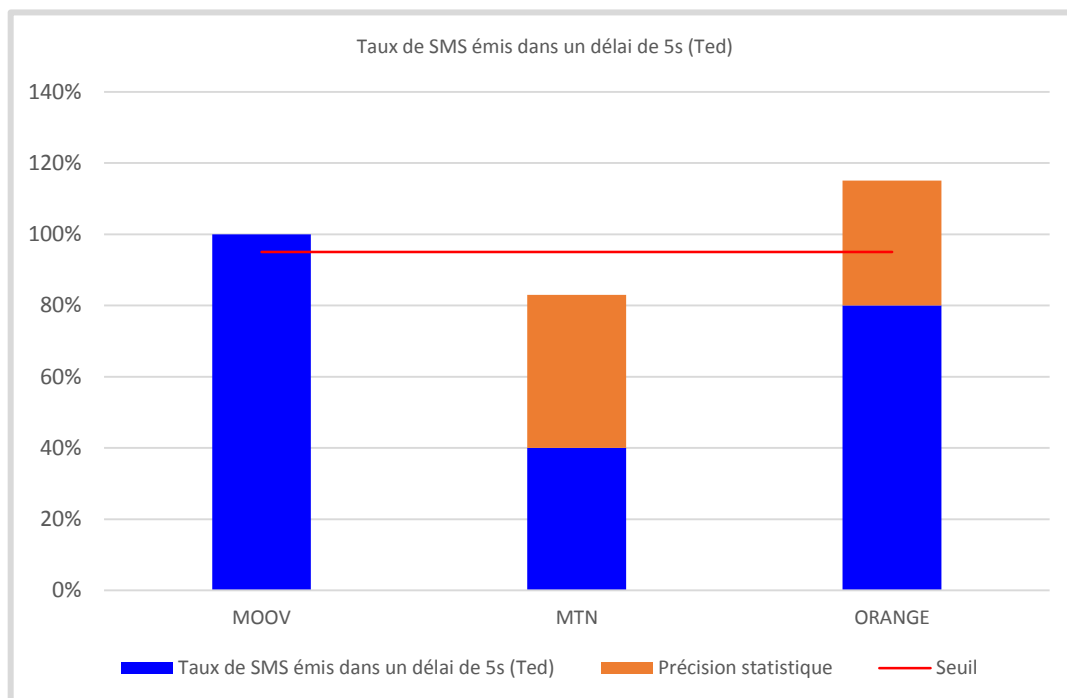
- *Graphique et tableau de classement du taux d'échec d'émission des SMS (TeS)*



Classement	
	1 ^{er}

Aucun échec d'émission de SMS n'a été enregistré lors de l'audit chez les opérateurs MOOV, MTN et ORANGE. Ainsi, les trois opérateurs présentent des taux d'échec d'émission de SMS de 0% et sont conformes au seuil défini pour cet indicateur (moins de 2%).

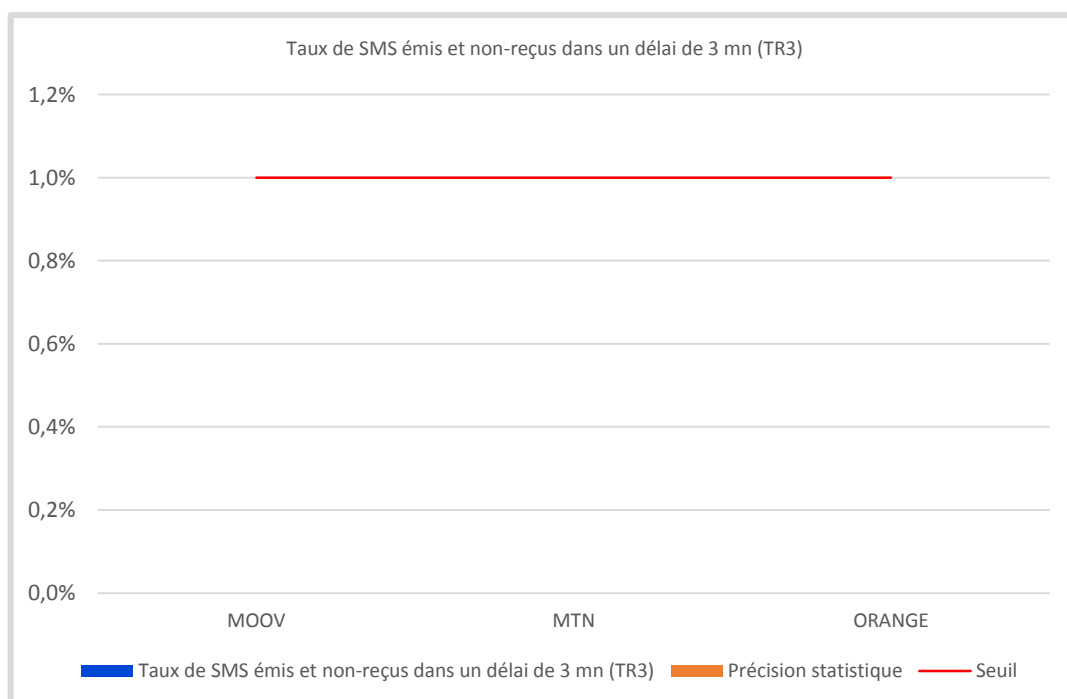
- **Graphe et tableau de classement du taux de SMS émis dans un délai de 5s (Ted)**



Classement	
	1 ^{er}
	2 ^e
	3 ^e

Au regard du graphe ci-dessus, seul l'opérateur MOOV est conforme au seuil défini (plus de 95%) pour le taux de SMS émis dans un délai de 5s. Néanmoins, en considérant la précision statistique, le taux de l'opérateur ORANGE devient conforme au seuil défini.

- **Graphe et tableau de classement du taux de messages émis et non-reçus dans un délai de 3mn (TR3)**



Classement	
  	1 ^{er}

Au regard du graphe ci-dessus, on note que les opérateurs MOOV, MTN et ORANGE ont chacun un taux de messages émis et non-reçus dans un délai de 3mn (TR3) conforme au seuil défini (moins de 1%), avec un taux de 0% chacun. Tous les SMS émis avec succès ont été reçus dans un délai de 3mn au niveau des trois opérateurs.

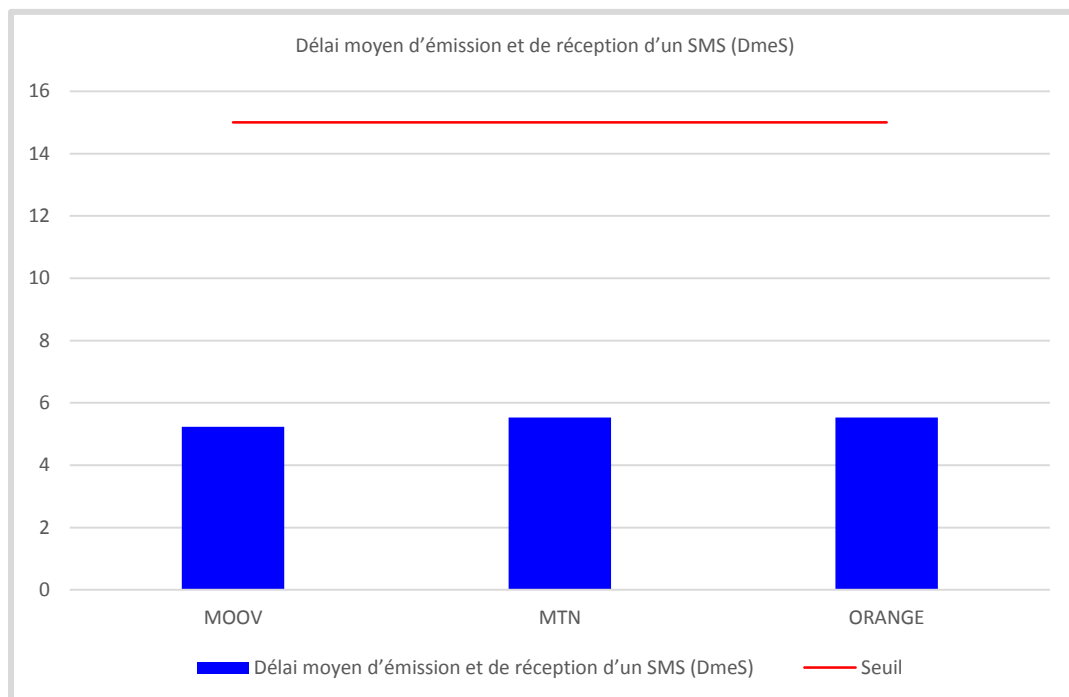
- **Graphe et tableau de classement du taux de SMS émis et reçu dans un délai de 15s (TeRd)**



Classement	
  	1 ^{er}

Du graphe ci-dessus, on note que les opérateurs MOOV, MTN et ORANGE satisfont aux exigences concernant le taux de SMS émis et reçu dans un délai de 15s (plus de 95%), avec un taux de 100% chez les trois opérateurs.

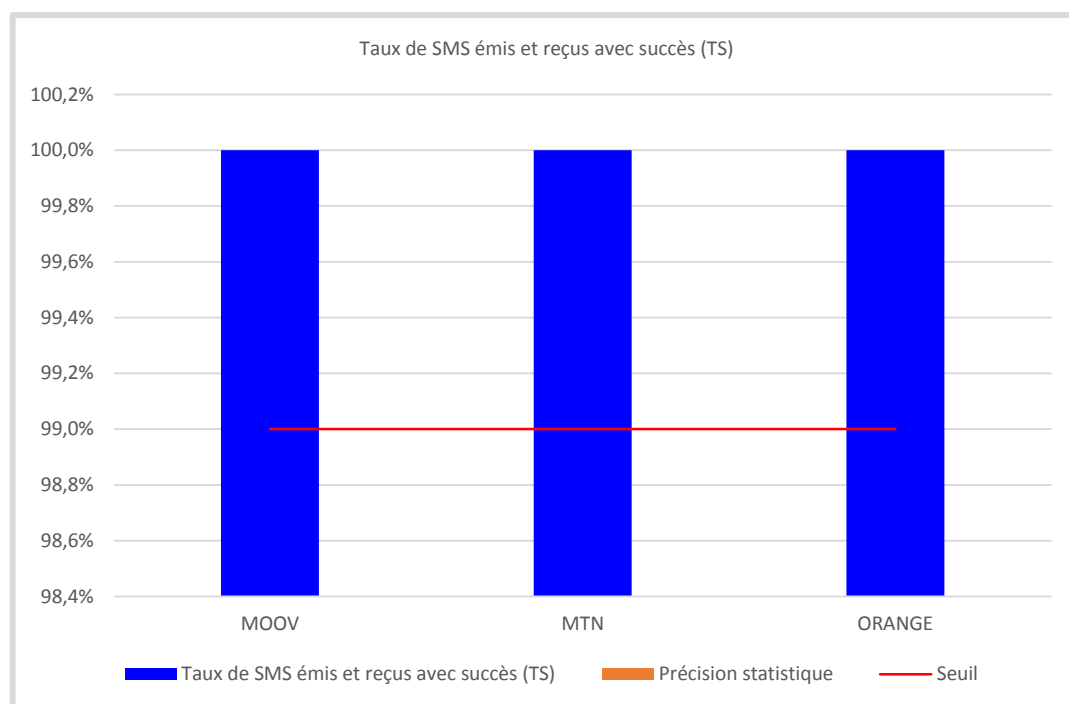
- **Graphe et tableau de classement du délai moyen d'émission et de réception d'un SMS (Dmes)**



Classement	
	1 ^{er}
 	2 ^e

Au niveau du délai moyen d'émission et de réception de SMS, les opérateurs MOOV, MTN et ORANGE satisfont au seuil défini (moins de 15s), et MTN enregistre le meilleur délai d'émission réception.

- **Graphique et tableau de classement du taux de SMS émis et reçus avec succès (TS)**



Classement			
			1 ^{er}

Tous les SMS durant l'audit, ont été émis et reçus avec succès chez les trois opérateurs MOOV, MTN et ORANGE. Les trois opérateurs ont ainsi, un taux de SMS émis et reçus avec succès (TS) de 100% et sont conformes au seuil défini pour cet indicateur (plus de 95%).

VII- Résultats du Service Data

1. Résultats du service DATA FTP

- Tableau récapitulatif des résultats du service DATA FTP par opérateurs

Statistiques service data FTP	Seuil	MOOV		MTN		ORANGE	
		Valeur	Ps	Valeur	Ps	Valeur	Ps
Connexion FTP							
Taux de connexions de données bloquées, échouées (Ted)	2,00%	0,00%	0,00%	n/a	n/a	n/a	n/a
Taux de connexion de données établies dans un délai à 6s (Tcd)	95,00%	90,00%	18,59%	n/a	n/a	n/a	n/a
Délai moyen de connexion au serveur (DmcS)	6s	4,66		n/a	n/a	n/a	n/a
Taux de connexions de données coupées ou interrompues (Tci)	5,00%	10,00%	18,59%	n/a	n/a	n/a	n/a
Débits FTP				n/a		n/a	
Taux de débit moyen en up link et en down link (Tdd) inférieur à 512 kb /s	0,00%	0,00%	0,00%	n/a	n/a	n/a	n/a
Taux de débit moyen en Up link par session d'utilisateur inférieur à 512 kb/s (Tddu)	0,00%	0,00%	0,00%	n/a	n/a	n/a	n/a
Taux de débit moyen en down link par session d'utilisateur inférieur à 512 kb/s (Tddd)	0,00%	0,00%	0,00%	n/a	n/a	n/a	n/a
Débit moyen en uplink et en down link enregistré sur le réseau (Dmr) en Kbps	512 KBPS	906,09		n/a	n/a	n/a	n/a
Débit minimum en uplink enregistré sur le réseau en Kbps		1636,27		n/a	n/a	n/a	n/a
Débit moyen en uplink enregistré sur le réseau (Dmu) en Kbps	512 KBPS	1675,67		n/a	n/a	n/a	n/a
Débit maximum en uplink enregistré sur le réseau en Kbps		1696,52		n/a	n/a	n/a	n/a
Débit minimum en downlink enregistré sur le réseau en Kbps		514,34		n/a	n/a	n/a	n/a
Débit moyen en downlink enregistré sur le réseau (Dmd) en Kbps	512 KBPS	576,27		n/a	n/a	n/a	n/a
Débit maximum en downlink enregistré sur le réseau en Kbps		682,87		n/a	n/a	n/a	n/a

Il faut souligner que les opérateurs MTN et ORANGE ne proposent pas de service DATA en 3G/4G dans la localité de SAYE. Ils n'ont donc pas été audités sur le service DATA FTP.

L'opérateur MOOV présente une performance acceptable du service Data FTP. MOOV satisfait aux exigences de performance des indicateurs à l'exception de deux indicateurs du service DATA FTP sur lesquels il est non conforme. MOOV est non conforme sur le Taux de connexion de données établies dans un délai à 6s (Tcd) et le Taux de connexions de données coupées ou interrompues (Tci). Il offre un débit moyen de téléchargement de 576,27Kbps et un débit moyen de chargement de 1696,52Kbps.

2. Résultats du service DATA HTTP

- Tableau récapitulatif des résultats du service DATA HTTP par opérateurs

Statistiques service data HTTP	Seuil	MOOV		MTN		ORANGE	
		Valeur	Ps	Valeur	Ps	Valeur	Ps
Connexion (HTTP)							
Taux de connexions de données bloquées, échouées (Ted)	2,00%	0,00%	0,00%	n/a	n/a	n/a	n/a
Taux de connexion de données établies dans un délai à 6s (Tcd)	95,00%	100,00%	0,00%	n/a	n/a	n/a	n/a
Délai moyen de connexion au serveur (DmcS)	6s	1,38		n/a	n/a	n/a	n/a
Taux de connexions de données coupées ou interrompues (Tci)	5,00%	0,00%	0,00%	n/a	n/a	n/a	n/a

Il faut souligner que les opérateurs ORANGE et MTN ne proposent pas de service DATA en 3G/4G dans la localité de SAYE. Ils n'ont donc pas été audités sur le service DATA HTTP.

L'opérateur MOOV présente une bonne performance du service Data HTTP et satisfait aux exigences de tous les indicateurs. MOOV n'a pas enregistré d'échecs de sur les différentes tentatives de connexions de connexions de données, ni de coupures de connexion et présentent un court délai moyen de connexions au serveur. Cela démontre une convivialité de navigation sur les points de mesure audités de la localité.

3. Résultats du service DATA STREAMING VIDEO

- Tableau récapitulatif des résultats du service DATA STREAMING VIDEO par opérateur

Statistiques Streaming vidéo	MOOV		MTN		ORANGE	
	Valeur	Ps	Valeur	Ps	Valeur	Ps
Taux d'échec d'accès à la vidéo (Teav)	0,00%	0,00%	n/a	n/a	n/a	n/a
Délai moyen d'accès à la vidéo en s (Dmv)	1,62		n/a	n/a	n/a	n/a
Taux de coupure de la vidéo (Tcl)	0,00%	0,00%	n/a	n/a	n/a	n/a

Il faut souligner que les opérateurs MTN et ORANGE ne proposent pas de service DATA en 3G/4G dans la localité de SAYE. Ils n'ont donc pas été audités sur le service DATA STREAMING.

En absence de seuil défini pour ce service, il nous est impossible de nous prononcer sur sa conformité. Néanmoins, au vu des résultats mentionnés dans le tableau ci-dessus, l'opérateur MOOV offre une bonne performance du service de lecture de vidéo en ligne (YouTube). Aucun échec d'accès à la vidéo, ni coupure de lecture n'ont été enregistrés et le Délai moyen d'accès à la vidéo est relativement faible.

VIII- Bilan de la conformité des opérateurs

Dans cette partie, les résultats obtenus par indicateur pour les services audités seront présentés. Une comparaison sera faite avec le seuil indiqué dans le cahier des charges pour chaque indicateur afin de déterminer la conformité.

1. Conformité service voix

Le tableau ci-dessous est le récapitulatif des résultats obtenus par indicateur pour le service voix, le classement et la conformité avec le seuil indiqué,

		SERVICE VOIX		
		MOOV	MTN	ORANGE
Taux de blocage et d'échec d'appel (Te)	Seuil	2,00%	2,00%	2,00%
	Résultat	0,00%	0,00%	0,00%
	Précisions statistique (PS)	0,00%	0,00%	0,00%
	Rang	1	1	1
	Statut	CONFORME	CONFORME	CONFORME
	Statut avec PS	CONFORME	CONFORME	CONFORME
Taux d'appel établi dans les bons délais (Tbd)	Seuil	95,00%	95,00%	95,00%
	Résultat	74,07%	22,22%	22,22%
	Précisions statistique	16,53%	15,68%	15,68%
	Rang	2	1	3
	Statut	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
Taux de communication de mauvaise qualité (Tq)	Seuil	2,00%	2,00%	2,00%
	Résultat	0,00%	0,00%	0,00%
	Précisions statistique	0,00%	0,00%	0,00%
	Rang	1	1	1
	Statut	CONFORME	CONFORME	CONFORME
	Statut avec PS	CONFORME	CONFORME	CONFORME
Taux de coupure d'appel (Tc)	Seuil	2,00%	2,00%	2,00%
	Résultat	0,00%	0,00%	7,41%
	Précisions statistique	0,00%	0,00%	9,88%
	Rang	1	1	1
	Statut	CONFORME	CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	CONFORME	CONFORME	CONFORME

2. Conformité service sms

Le tableau ci-dessous est le récapitulatif des résultats obtenus par indicateur pour le service sms, le classement et la conformité avec le seuil indiqué,

		SERVICE SMS		
		MOOV	MTN	ORANGE
Taux d'échec d'émission de SMS (TeS)	Seuil	2,00%	2,00%	2,00%
	Résultat	0,00%	0,00%	0,00%
	Précisions statistique (PS)	0,00%	0,00%	0,00%
	Rang	1	1	1
	Statut	CONFORME	CONFORME	CONFORME
	Statut avec PS	CONFORME	CONFORME	CONFORME
Taux de SMS émis dans les bons délais de 5s (Ted)	Seuil	95,00%	95,00%	95,00%
	Résultat	100,00%	40,00%	80,00%
	Précisions statistique	0,00%	42,94%	35,06%
	Rang	1	3	2
	statut	CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	CONFORME	NON CONFORME	CONFORME
Taux de messages émis et non-reçus dans un délai de 3 mn (TR3)	Seuil	1,00%	1,00%	1,00%
	Résultat	0,00%	0,00%	0,00%
	Précisions statistique	0,00%	0,00%	0,00%
	Rang	1	1	1
	statut	CONFORME	CONFORME	CONFORME
	Statut avec PS	CONFORME	CONFORME	CONFORME
Taux de SMS émis et reçu dans les bons délais de 15s (TeRd)	Seuil	95,00%	95,00%	95,00%
	Résultat	100,00%	100,00%	100,00%
	Précisions statistique	0,00%	0,00%	0,00%
	Rang	1	1	1
	statut	CONFORME	CONFORME	CONFORME
	Statut avec PS	CONFORME	CONFORME	CONFORME
Taux de SMS émis et reçus avec succès (TS)	Seuil	99,00%	99,00%	99,00%
	Résultat	100,00%	100,00%	100,00%
	Précisions statistique	0,00%	0,00%	0,00%
	Rang	1	1	1
	Statut	CONFORME	CONFORME	CONFORME
	Statut avec PS	CONFORME	CONFORME	CONFORME

3. Conformité service Data

Le tableau ci-dessous est le récapitulatif des résultats obtenus par indicateur pour le service Data, le classement et la conformité avec le seuil indiqué.

		SERVICE DATA		
		MOOV	MTN	ORANGE
Taux de connexions de données bloquées, échouées (Ted)	Seuil	2,00%	2,00%	2,00%
	Résultat	0,00%	n/a	n/a
	Précisions statistique (PS)	0,00%	n/a	n/a
	Rang	1	2	2
	statut	CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
Taux de connexion de données établies dans un délai à 6s (Tcd)	Seuil	95,00%	95,00%	95,00%
	Résultat	90,00%	n/a	n/a
	Précisions statistique	18,59%	n/a	n/a
	Rang	1	2	2
	statut	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
Taux de débit moyen en up link et en down link inférieur à 512 kb /s (Tdd)	Seuil	0,00%	0,00%	0,00%
	Résultat	0,00%	n/a	n/a
	Précisions statistique	0,00%	n/a	n/a
	Rang	1	2	2
	statut	CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
Taux de débit moyen en Up link par session d'utilisateur inférieur à 512 kb/s (Tddu)	Seuil	0,00%	0,00%	0,00%
	Résultat	0,00%	n/a	n/a
	Précisions statistique	0,00%	n/a	n/a
	Rang	1	2	2
	statut	CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
Taux de débit moyen en down link par session d'utilisateur inférieur à 512 kb/s (Tddd)	Seuil	0,00%	0,00%	0,00%
	Résultat	0,00%	n/a	n/a
	Précisions statistique	0,00%	n/a	n/a
	Rang	1	2	2
	statut	CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
Taux de connexions de données coupées ou interrompues (Tci)	Seuil	5,00%	5,00%	5,00%
	Résultat	0,00%	n/a	n/a
	Précisions statistique	0,00%	n/a	n/a
	Rang	1	2	2
	statut	CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME

IX- CONCLUSION GENERALE

L'opération de contrôle inopiné diligentée par l'ARTCI dans la localité de **SAYE** a montré la présence de couverture radio électrique de la technologie 2G chez les opérateurs MOOV, MTN et ORANGE et de la technologie 3G uniquement chez MOOV.

Au cours de cette opération, ont été audités les services VOIX et SMS chez les trois opérateurs et le service DATA uniquement chez MOOV. Les opérateurs MTN et ORANGE n'ont pas été audités sur la DATA car ils ne disposent pas des technologies 3G/4G dans la localité (service DATA 3G/4G inexistant).

Concernant le service voix, on note que les trois opérateurs MOOV, MTN et ORANGE présentent une bonne intégrité et une bonne continuité. Par ailleurs, les trois opérateurs enregistrent une mauvaise accessibilité du service voix.

Concernant le service voix, les opérateurs MOOV et MTN présentent une bonne performance dans l'ensemble et ORANGE offre une qualité passable. Les trois opérateurs n'ont pas enregistré d'échecs d'appels, ni de communications de mauvaise qualité, mais présentent de mauvais délais d'établissement des appels. Aucune coupure de communication n'a été observée chez les opérateurs MOOV et MTN, contrairement à ORANGE qui a enregistré 7,41% de coupures.

Relativement au service SMS, les opérateurs MOOV, MTN et ORANGE ont une bonne performance. Les trois opérateurs satisfont aux exigences de performances des différents indicateurs, à l'exception des délais d'émission de SMS en moins de 5s sur lequel MTN et ORANGE sont non conformes. Il faut noter que tous les SMS durant l'audit ont été émis et reçus avec succès chez les trois opérateurs.

Au niveau du service DATA, l'opérateur MOOV présente une performance acceptable. MOOV satisfait aux exigences de performance des différents indicateurs à l'exception de deux indicateurs du service DATA FTP sur lesquels il est non conforme. Il offre un débit moyen de téléchargement de 576,27Kbps et un débit moyen de chargement de 1696,52Kbps (débits supérieurs à la limite de 512Kbps exigée).

Pour finir, les opérateurs MOOV, MTN et ORANGE doivent mener des actions pour améliorer la qualité de leurs différents services dans la localité de SAYE. Aussi, les opérateurs MTN et ORANGE doivent travailler à couvrir la localité en 3G ou en 4G afin de proposer les services DATA à leurs abonnés.