

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

Du 24/08 au 25/08/2019

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.....	19
VI-	Résultat du Service SMS.....	23
VII-	Résultats du Service Data.....	27
1.	Résultats du service DATA FTP.....	27
2.	Résultats du service DATA HTTP	28
3.	Résultats du service DATA STREAMING VIDEO	29
VIII-	Bilan de la conformité des opérateurs	30
1.	Conformité service voix.....	30
2.	Conformité service sms	31
3.	Conformité service Data.....	32
IX-	CONCLUSION GENERALE	33

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 24/08 au 25/08/2019 dans la localité d'**ANGOBILA** 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 16 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

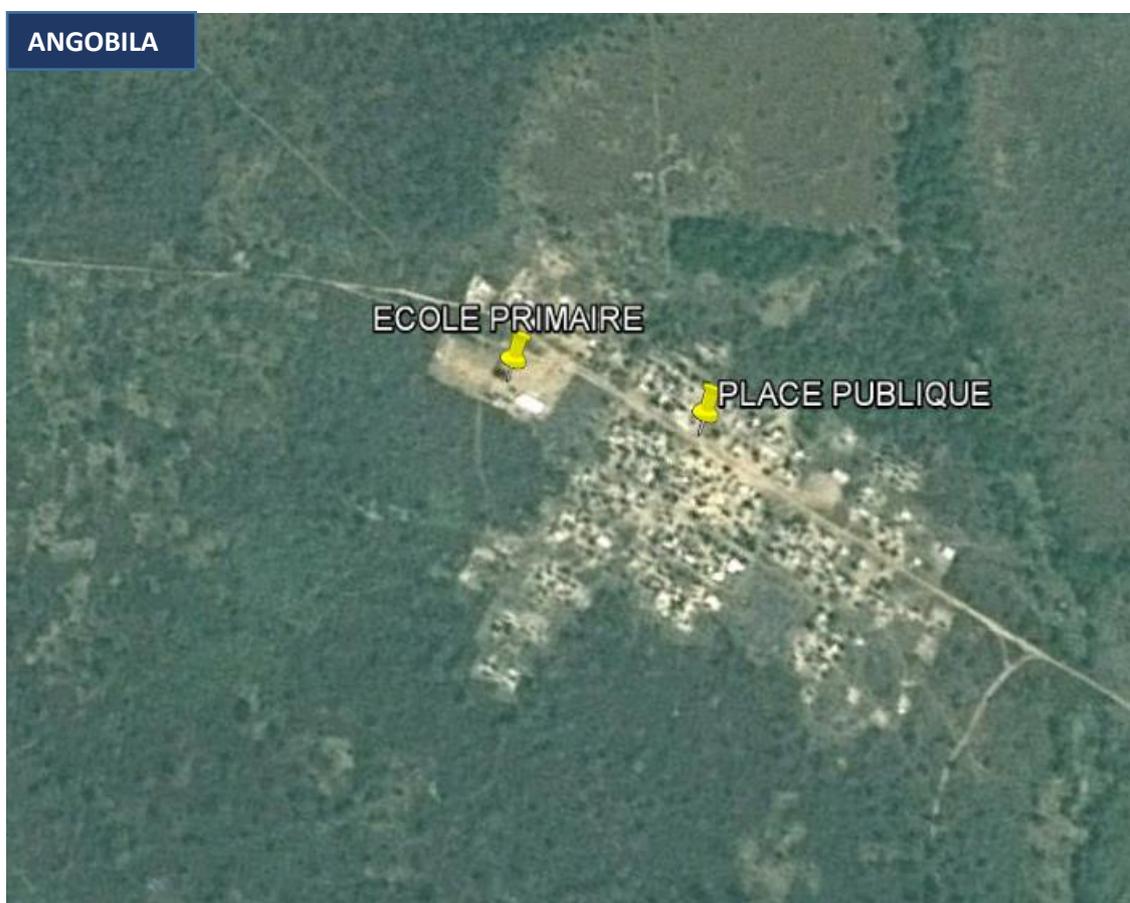
➤ **Mesure statique**

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 les points de mesures statiques retenus pour la localité sont représentés dans le tableau ci-après.

POINT DE MESURE	COORDONNEES	
	LATITUDE	LONGITUDE
ECOLE PRIMAIRE	8.471089°	-3.565501°
PLACE PUBLIQUE	8.470429°	-3.562915°

La figure ci-dessous présente la répartition des différents points statiques sur l'étendue d'ANGOBILA.



Points statiques réalisés

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.	<=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.	<=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	<=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.	>=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.	>=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	<=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.	>=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.	<=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 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 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 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.	>=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	<=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
Taux de Fiabilité 2G	Le Taux de Fiabilité 2G est le taux de RXLEV conformes (Pourcentage de RXLEVEL \geq -92 dBm).	Non défini
Taux de Fiabilité 3G	Le Taux de Fiabilité 3G est le taux de RSCP conformes (Pourcentage de RSCP \geq -102 dBm).	Non défini
Taux de Fiabilité 4G	Le Taux de Fiabilité 4G est le taux de RSRP conformes (Pourcentage de RSRP \geq -122 dBm).	Non défini

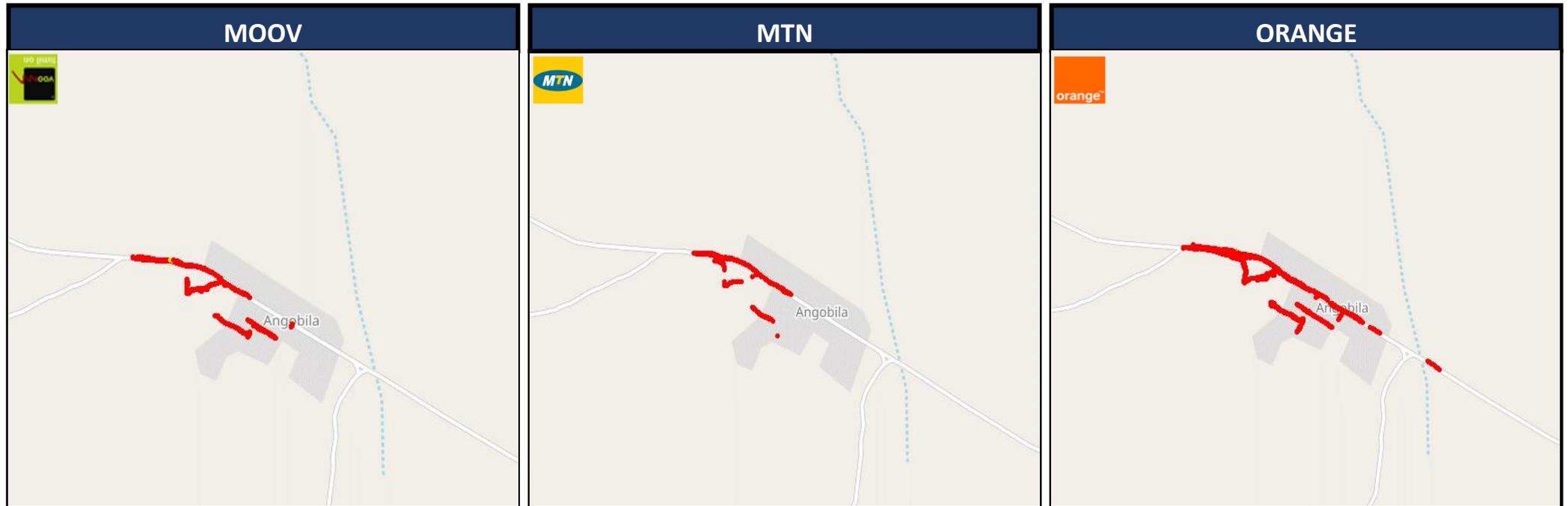
RESULTATS DU CONTRÔLE

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 :



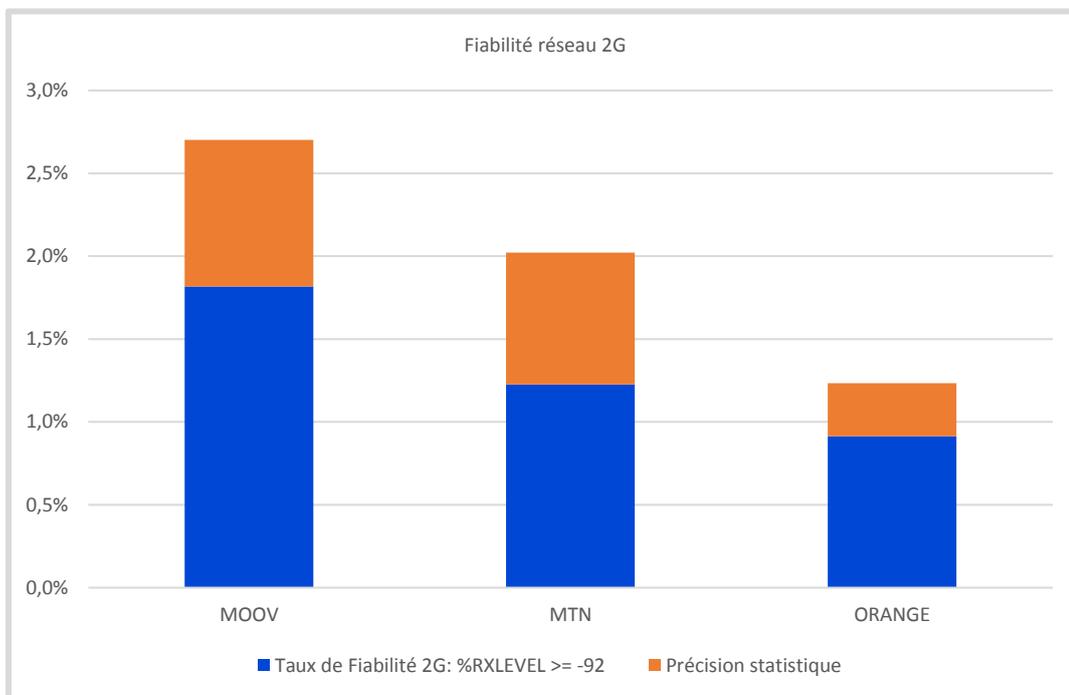
- Le tableau ci-dessous présente la légende du niveau de champs 2G ainsi que les valeurs obtenues par opérateur pour les différents seuils du niveau de champs :

NIVEAU DE CHAMPS 2G	MOOV	MTN	ORANGE
Taux de RXLEV non conformes (Rxlev < -92 dBm)	98,18%	98,77%	99,09%
Taux de RXLEV acceptable (-92 dBm ≤ Rxlev < -82 dBm)	1,82%	1,23%	0,91%
Taux de bon RXLEV (-82 dBm ≤ Rxlev < -72 dBm)	0,00%	0,00%	0,00%
Taux de très bon RXLEV (Rxlev ≥ -72 dBm)	0,00%	0,00%	0,00%

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

	MOOV	MTN	ORANGE
Taux de Fiabilité 2G: %RXLEVEL >= -92	1,82%	1,23%	0,91%
Précision statistique	0,88%	0,80%	0,32%

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

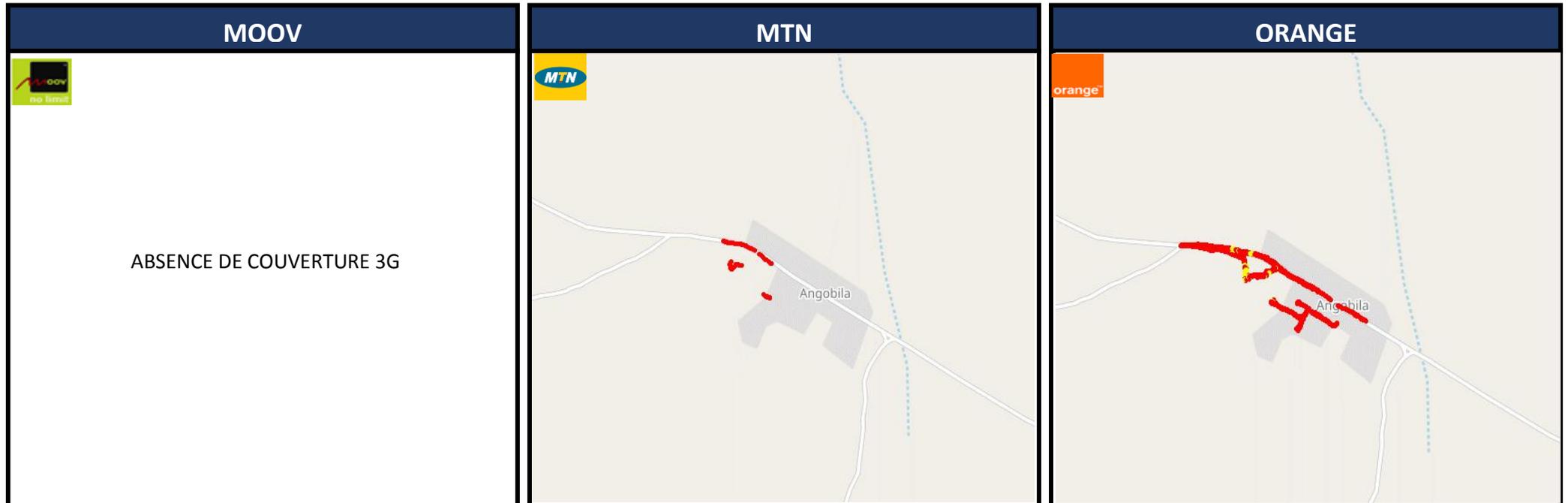


Classement	
	1 ^{er}
	2 ^e
	3 ^e

La couverture radio pour la technologie 2G dans la localité est assurée par les trois opérateurs MOOV, MTN et ORANGE, avec des taux de fiabilités respectifs de 1,82%, 1,23% et 0,91%. Les trois opérateurs proposent de très faibles taux de fiabilité 2G dans la localité. Aussi à l'analyse des cartographies de la répartition par seuil du niveau de champs 2G par opérateur (figure de la page 13), montre que les échantillons de niveau de champs 2G non conformes au seuil sont répartis sur toute l'étendue de la localité chez les trois ORANGE opérateurs. Les trois opérateurs doivent prendre des dispositions pour améliorer la couverture radio électrique 2G dans la localité de ANGOBILA.

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 ne couvre pas la localité d'ANGOBILA en 3G. Par conséquent, l'audit s'est effectué pour les opérateurs MTN et ORANGE qui ont une couverture radio électrique dans la technologie 3G.

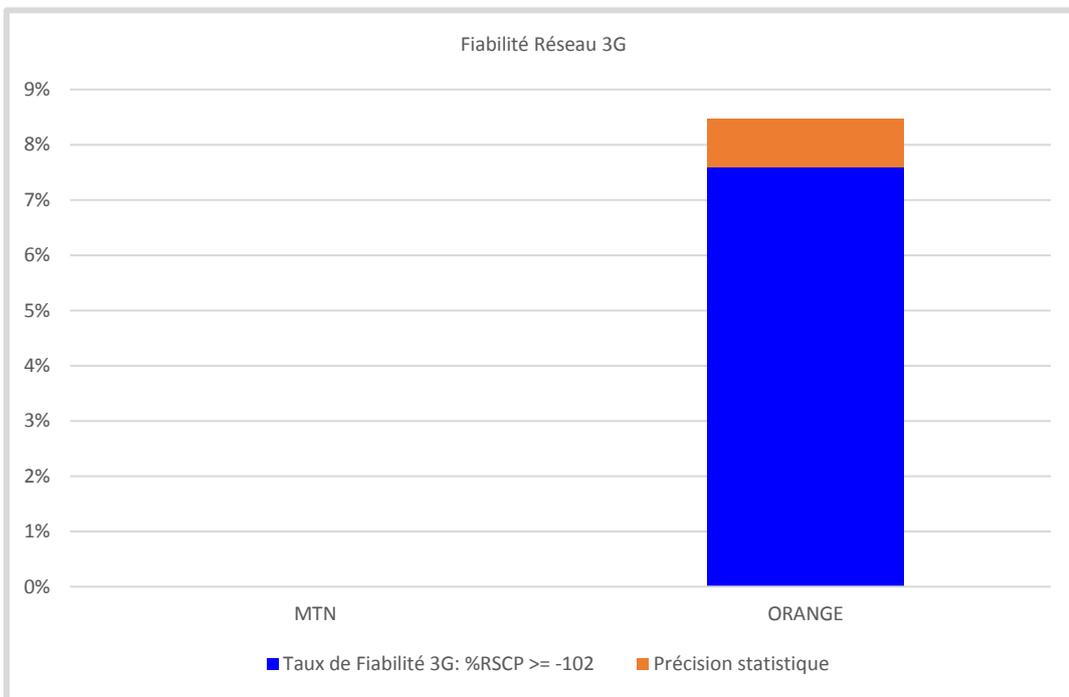
- Le tableau ci-dessous présente la légende du niveau de champs 3G ainsi que les valeurs obtenues par opérateur pour les différents seuils du niveau de champs :

NIVEAU DE CHAMPS 3G	MOOV	MTN	ORANGE
Taux de RSCP non conformes (RSCP < -102)	n/a	100,00%	92,41%
Taux de RSCP acceptable (-102 ≤ RSCP < -84)	n/a	0,00%	7,59%
Taux de bon RSCP (-84 ≤ RSCP < -74)	n/a	0,00%	0,00%
Taux de très bon RSCP (RSCP ≥ -74)	n/a	0,00%	0,00%

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

	MOOV	MTN	ORANGE
Taux de Fiabilité 3G: %RSCP >= -102	n/a	0,00%	7,59%
Précision statistique	n/a	0,00%	0,88%

- **Graphe et tableau de classement du Taux de fiabilité 3G**

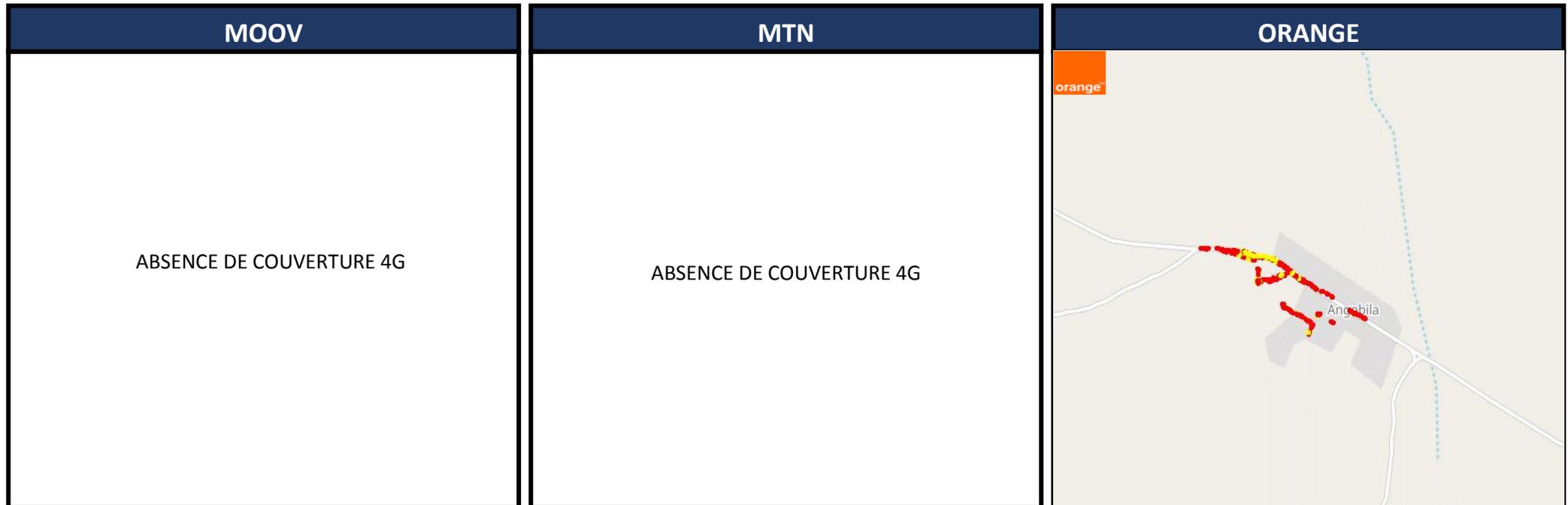


Classement	
	1 ^{er}
	2 ^e

La couverture radio pour la technologie 3G dans la localité est assurée par les opérateurs MTN et ORANGE, avec des taux de fiabilité 3G respectifs de 0,00% et 7,59%. Aussi, l'analyse des cartographies de la répartition par seuil du niveau de champs 3G par opérateur (figure de la page 15), montre que les échantillons de niveau de champs 3G non conformes au seuil chez l'opérateur ORANGE sont répartis sur toute l'étendue de la localité. Chez l'opérateur MTN, il est quasi-inexistant sur l'étendue de la localité. Les opérateurs MTN et ORANGE doivent prendre des dispositions pour améliorer la couverture radio électrique 3G dans la localité de ANGOBILA.

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



L'opérateur ORANGE est le seul qui dispose du niveau de champs pour la technologie 4G. Des dispositions doivent être prises par les opérateurs MOOV et MTN pour apporter une couverture radio électrique pour la technologie 4G dans la localité.

- Le tableau ci-dessous présente la légende du niveau de champs 4G ainsi que les valeurs obtenues par opérateur pour les différents seuils du niveau de champs :

NIVEAU DE CHAMPS 4G	MOOV	MTN	ORANGE
Taux de RSRP non conformes (RSRP < -122)	n/a	n/a	67,12%
Taux de RSRP acceptable (-122 ≤ RSRP < -94)	n/a	n/a	32,88%
Taux de bon RSRP (-94 ≤ RSRP < -66)	n/a	n/a	0,00%
Taux de très bon RSRP (RSRP ≥ -66)	n/a	n/a	0,00%

- Le tableau ci-dessous présente le **Taux de fiabilité 4G** par opérateur :

	MOOV	MTN	ORANGE
Taux de Fiabilité 4G: %RSRP >= -122	n/a	n/a	32,88%
Précision statistique	n/a	n/a	3,11%

La couverture radio pour la technologie 4G dans la localité est assurée par l'opérateur ORANGE, avec un faible taux de fiabilité 4G de 32,88%. Aussi, l'analyse des cartographies de la répartition par seuil du niveau de champs 4G par opérateur (figure de la page 15), montre que les échantillons de niveau de champs 4G non conformes au seuil sont répartis sur la quasi-totalité de la localité.

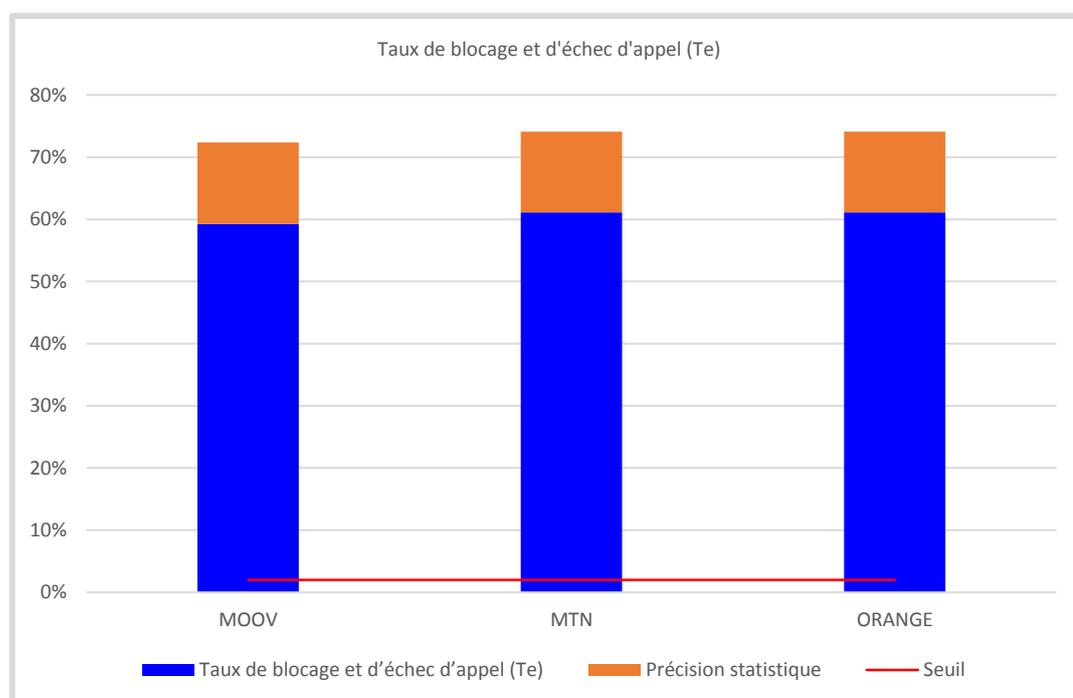
V- Résultats du service voix

- 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%	59,26%	13,11%	61,11%	13,00%	61,11%	13,00%
Taux d'appel établi dans les bons délais (Tbd)	95,00%	50,00%	20,89%	42,11%	22,20%	14,29%	14,97%
Délai moyen d'établissement d'appels (Dme)	6s	5,740		7,003		7,876	
Taux de communication de mauvaise qualité (Tq)	2,00%	13,64%	14,34%	27,78%	20,69%	9,52%	12,56%
Note MOS moyenne (Nmos)	3,1	3,454		3,518		3,519	
Taux de coupure d'appel (Tc)	2,00%	4,55%	8,70%	10,53%	13,80%	4,76%	9,11%

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

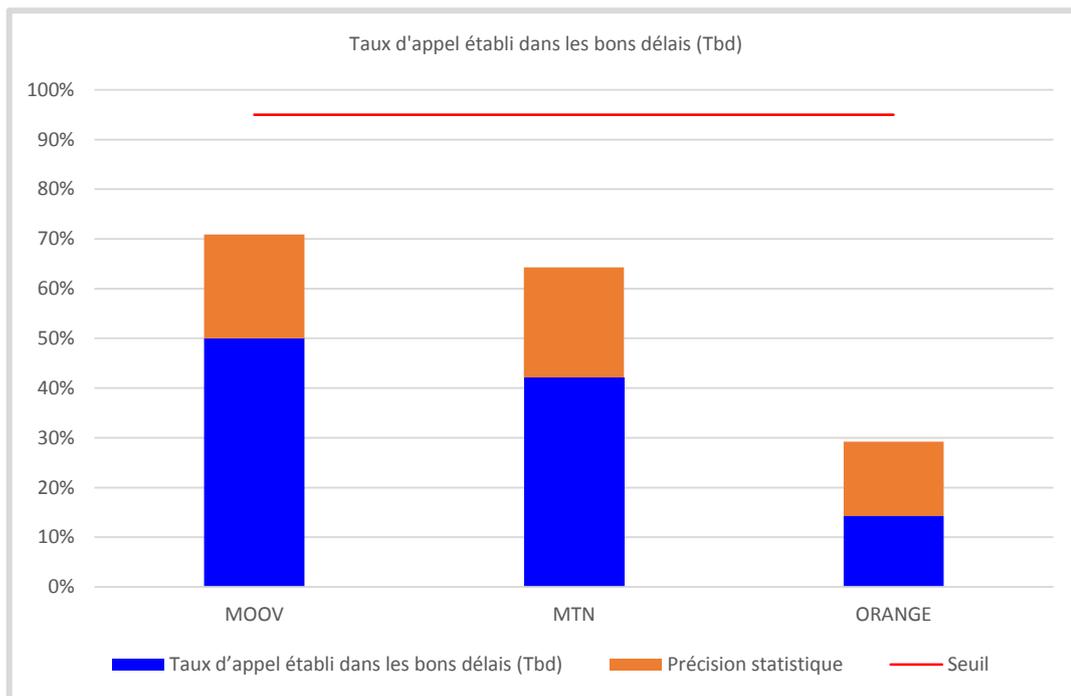
- Graphe et tableau de classement du taux d'échec d'appel (Te)



Classement	
	1 ^{er}
	2 ^e

Concernant le taux d'échec d'appels, on constate que les trois opérateurs MOOV, MTN et ORANGE sont non conformes au seuil défini de moins de 2% et présentent des taux d'échecs très élevés de l'ordre de 60%. Ces résultats indiquent d'énormes difficultés d'accès au service voix dans la localité d'ANGOBILA.

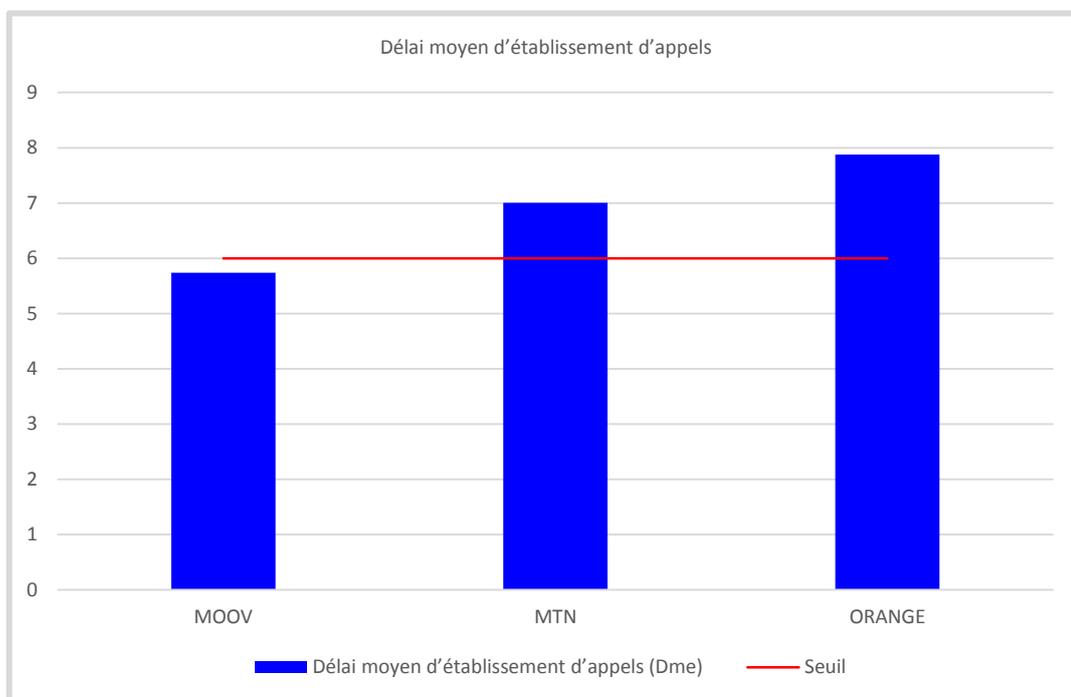
- **Graphe et tableau de classement du Taux d'appel établi dans les bons délais (Tbd)**



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

Les trois opérateurs sont non conformes au seuil défini de plus de 95% concernant taux d’appels établis dans les bons délais de 6s. L’opérateur MOOV enregistre la meilleure performance avec un taux de 50%. Les délais d’établissement d’appels sont longs sur une proportion importante d’appels chez les trois opérateurs.

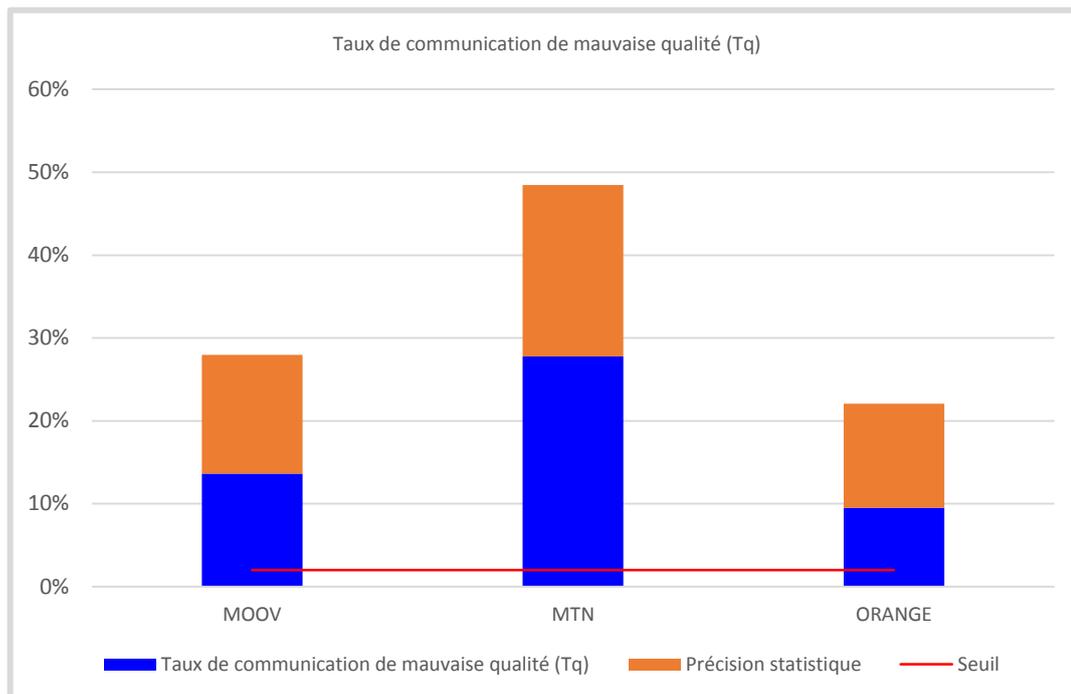
- **Graphe et tableau de classement du Délai moyen d’établissement d’appels (Dme)**



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

Au niveau du délai moyen d’établissement d’appels, on note que seul l’opérateur MOOV est conforme au seuil défini.

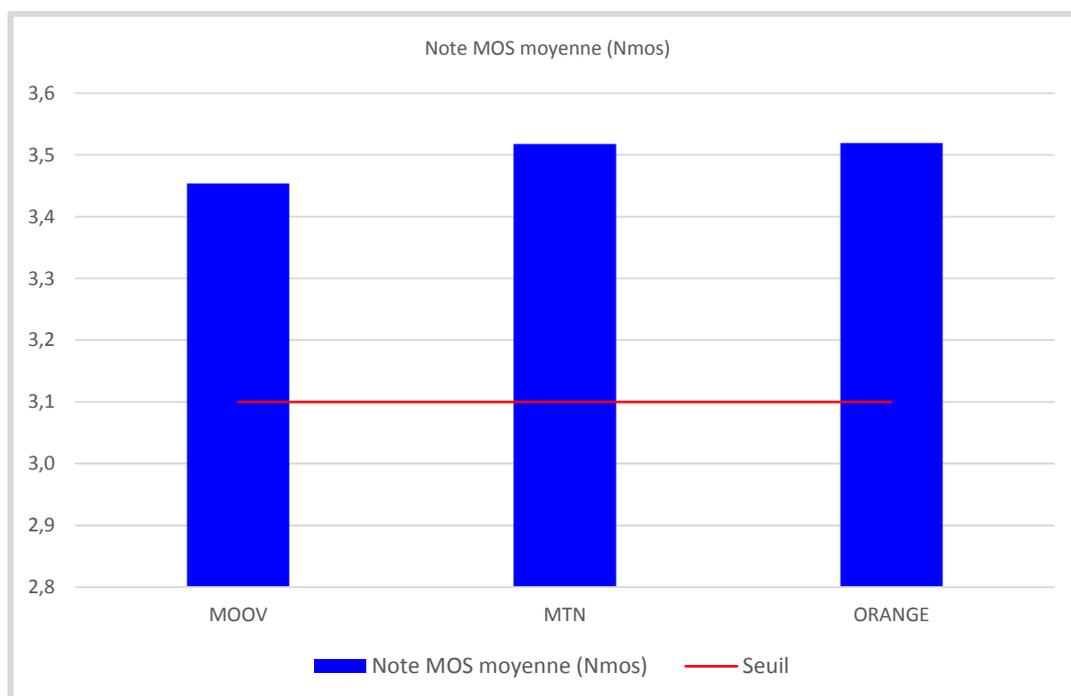
- **Graphe et tableau de classement du Taux de communication de mauvaise qualité (Tq)**



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

Du graphe ci-dessus il ressort que la qualité de communication délivrée par les opérateurs MOOV, MTN et ORANGE est non conforme au seuil défini de moins de 2% pour le Taux de communication de mauvaise qualité (Tq). En tenant compte de la précision statistique, les opérateurs MOOV et ORANGE deviennent conformes.

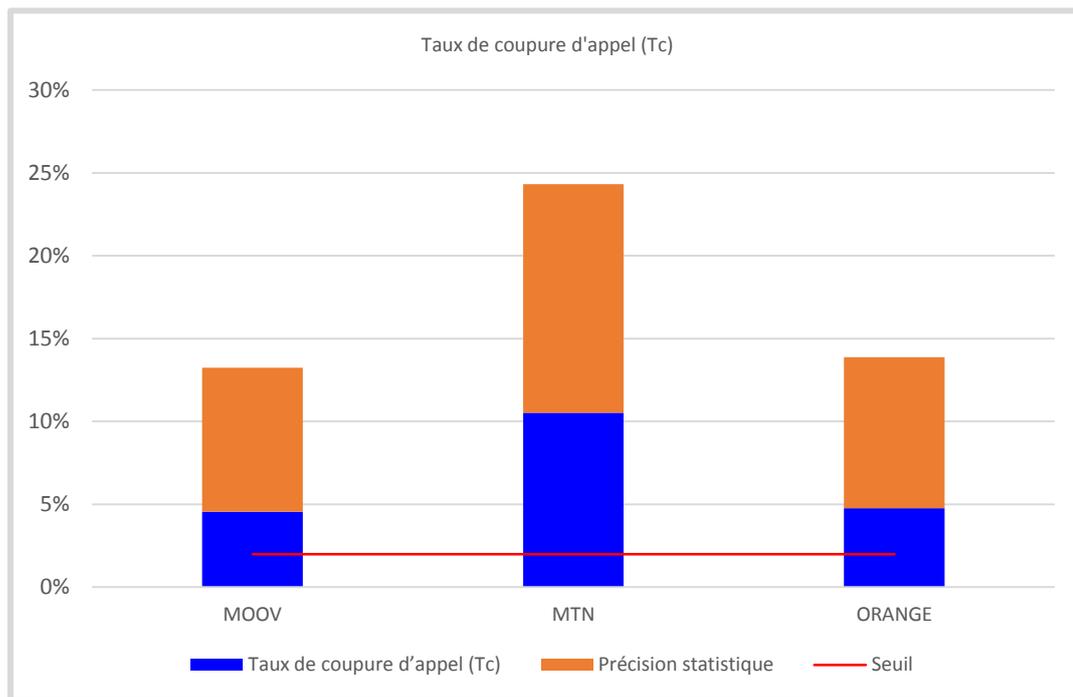
- **Graphe et tableau de classement du MOS moyen (Nmos)**



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

Le MOS moyen de tous les opérateurs est conforme au seuil défini.

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



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

Lors de l’audit, les opérateurs MOOV, MTN et ORANGE ont enregistré un taux de coupure d’appels non conforme au seuil défini de moins de 2%. En considérant la précision statistique, les taux des trois opérateurs deviennent conformes au seuil.

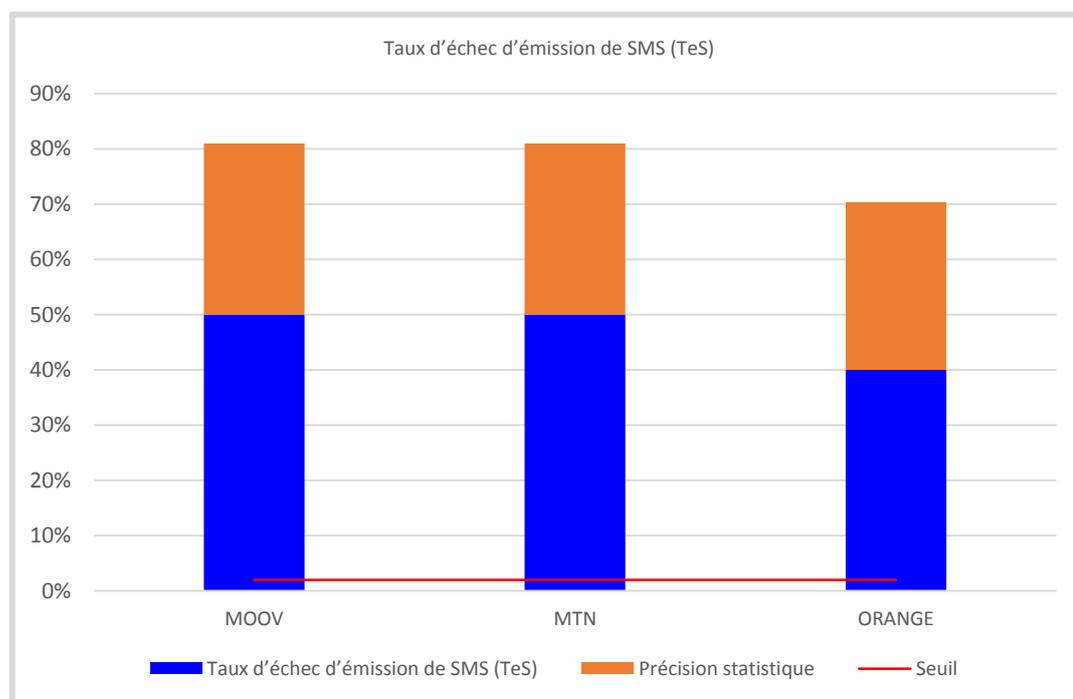
VI- Résultat du Service SMS

- *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%	50,00%	30,99%	50,00%	30,99%	40,00%	30,36%
Taux de SMS émis dans un délai de 5s (Ted)	95,00%	100,00%	0,00%	20,00%	35,06%	50,00%	40,01%
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%	50,00%	30,99%	0,00%	0,00%	50,00%	30,99%
Délai moyen d'émission et de réception d'un SMS (DmeS)	15s	5,94		18,67		7,79	
Taux de SMS émis et reçus avec succès (TS)	99,00%	50,00%	30,99%	50,00%	30,99%	60,00%	30,36%

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

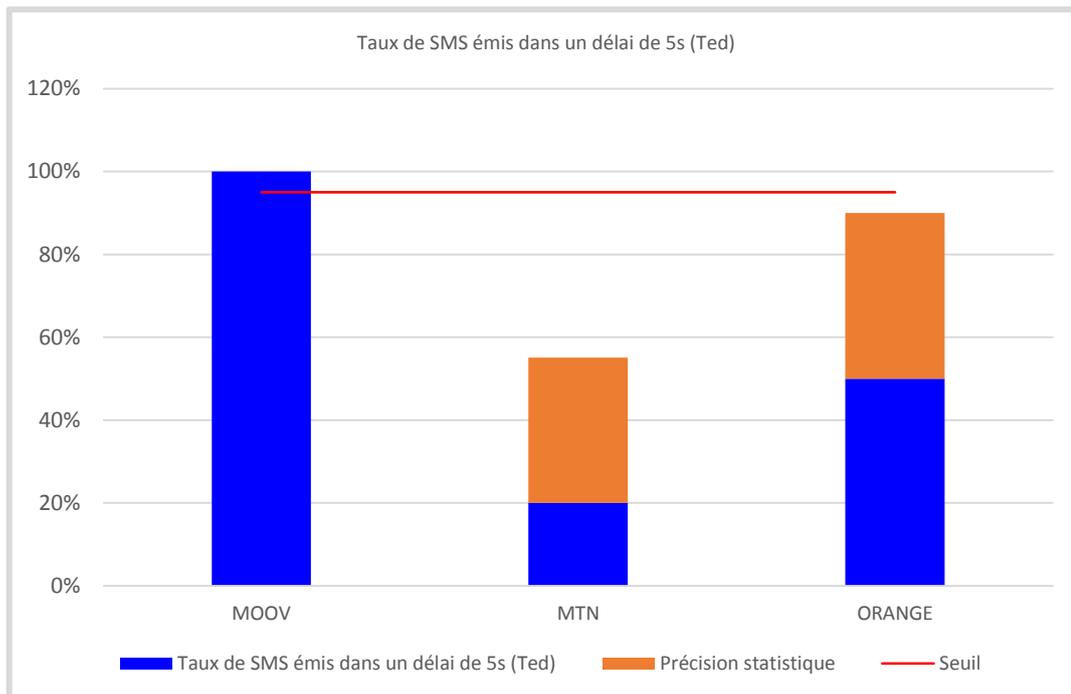
- *Graphique et tableau de classement du taux d'échec d'émission des SMS (TeS)*



Classement	
	1 ^{er}
	2 ^e

Lors de l'audit, les opérateurs MOOV, MTN et ORANGE ont enregistré un taux d'échec d'émission de SMS supérieur au seuil. Par conséquent, ils sont non conformes au seuil défini pour cet indicateur. Les taux élevés indiquent des difficultés d'accès au service SMS sur le réseau des trois opérateurs dans la localité de ANGOBILA.

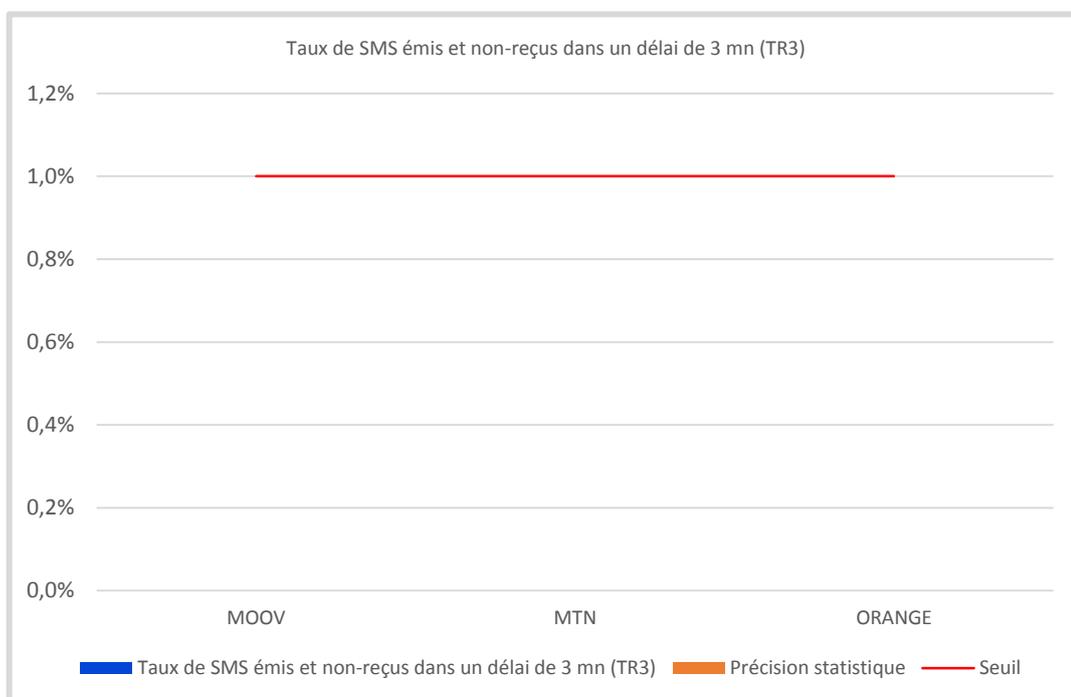
- **Graphe et tableau de classement du taux de SMS émis dans un délai de 5s (Ted)**



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

Au regard du graphe ci-dessus, le taux de SMS émis dans un délai de 5s enregistré par l’opérateur MOOV est conforme au seuil défini de plus de 95%. Les opérateurs MTN et ORANGE quant à eux, ne satisfont pas aux exigences du cahier de charges pour cet indicateur.

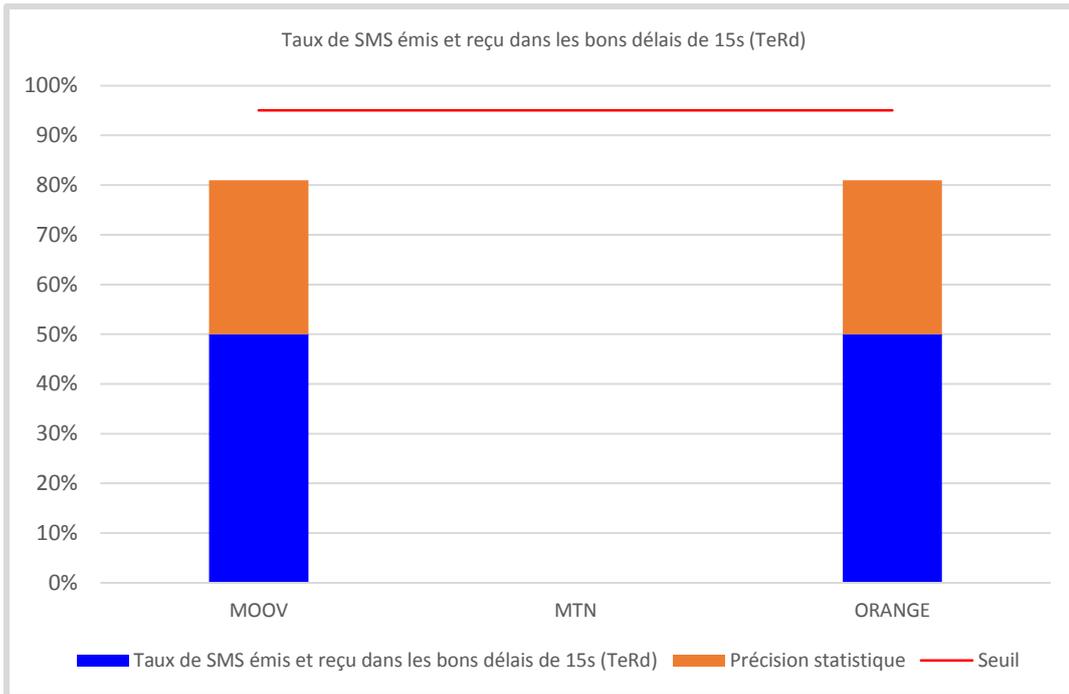
- **Graphe et tableau de classement du taux de messages émis et non-reçus dans un délai de 3mn (TR3)**



Classement	
  	1 ^{er}

On note que les trois opérateurs ont un taux de messages émis et non-reçus dans un délai de 3mn conforme au seuil défini de moins de 1% avec un taux de 0% chez les trois opérateurs.

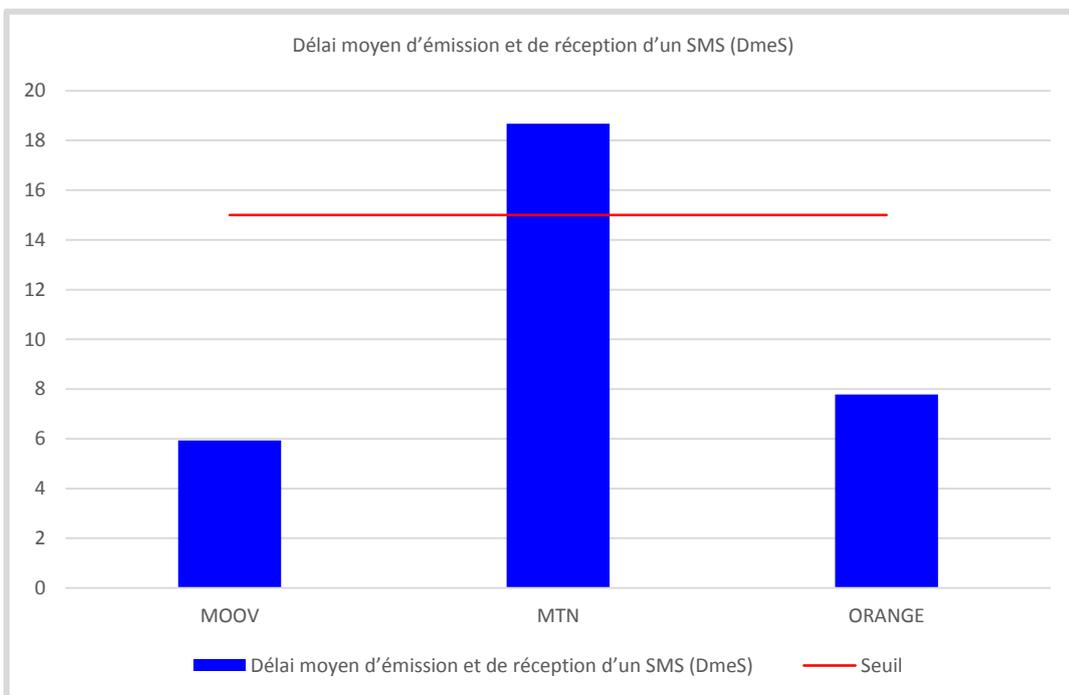
- **Graphe et tableau de classement du taux de SMS émis et reçu dans un délai de 15s (TeRd)**



Classement	
 	1 ^{er}
	3 ^e

Il ressort du graphe ci-dessus que les trois opérateurs ne satisfont pas aux exigences du cahier de charges concernant le taux de SMS émis et reçu dans un délai de 15s (TeRd). Ils sont tous non conformes au seuil défini de plus de 95%. Le taux nul de l'opérateur MTN indique que tous les SMS qui ont pu être émis et reçus, l'ont été après 15s.

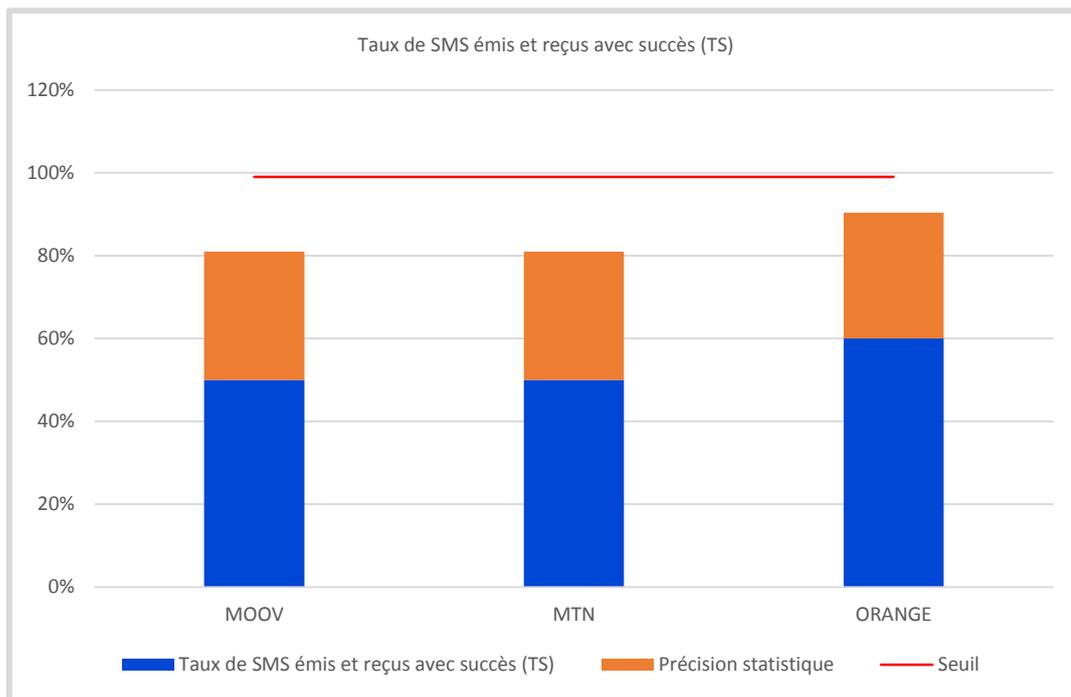
- **Graphe et tableau de classement du délai moyen d'émission et de réception d'un SMS (Dmes)**



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

Au niveau du délai moyen d'émission et de réception d'un SMS, les opérateurs MOOV et ORANGE satisfont au seuil défini de 15s. L'opérateur MOOV enregistre le meilleur délai moyen d'émission et réception avec 5,94s. Il faut souligner que l'opérateur MTN est non conforme au seuil.

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



Classement	
	1 ^{er}
 	2 ^e

Le taux de SMS émis et reçu avec succès enregistré chez les opérateurs MOOV, MTN et ORANGE est non conforme au seuil défini de plus de 99% pour cet indicateur. Ces résultats (taux nettement inférieurs au seuil) montrent plusieurs échecs de l'opération d'émission-réception de SMS sur le réseau des trois opérateurs.

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%	n/a	n/a	95,00%	9,55%	n/a	n/a
Taux de connexion de données établies dans un délai à 6s (Tcd)	95,00%	n/a	n/a	0,00%	0,00%	n/a	n/a
Délai moyen de connexion au serveur (DmcS)	6s	n/a	n/a	47,69		n/a	n/a
Taux de connexions de données coupées ou interrompues (Tci)	5,00%	n/a	n/a	100,00%	0,00%	n/a	n/a
Débits FTP							
Taux de débit moyen en up link et en down link (Tdd) inférieur à 512 kb /s	0,00%	n/a	n/a	100,00%	0,00%	n/a	n/a
Taux de débit moyen en Up link par session d'utilisateur inférieur à 512 kb/s (Tddu)	0,00%	n/a	n/a	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%	n/a	n/a	100,00%	0,00%	n/a	n/a
Débit moyen en uplink et en down link enregistré sur le réseau (Dmr) en Kbps	512 KBPS	n/a	n/a	81,42		n/a	n/a
Débit minimum en uplink enregistré sur le réseau en Kbps		n/a	n/a	0,00		n/a	n/a
Débit moyen en uplink enregistré sur le réseau (Dmu) en Kbps	512 KBPS	n/a	n/a	n/a		n/a	n/a
Débit maximum en uplink enregistré sur le réseau en Kbps		n/a	n/a	0,00	0,00	n/a	n/a
Débit minimum en downlink enregistré sur le réseau en Kbps		n/a	n/a	0,00	0,00	n/a	n/a
Débit moyen en downlink enregistré sur le réseau (Dmd) en Kbps	512 KBPS	n/a	n/a	81,42		n/a	n/a
Débit maximum en downlink enregistré sur le réseau en Kbps		n/a	n/a	81,42	0,00	n/a	n/a

Il faut signifier que seul l'opérateur MTN propose le service DATA FTP en 3G dans les zones de mesures en statique. Le service DATA en 3G/4G de l'opérateur ORANGE est indisponible dans les zones de mesures et l'opérateur MOOV ne disposent pas des technologies 3G ou 4G.

MTN propose un service DATA FTP très dégradé et enregistre de mauvaises performances sur l'ensemble des indicateurs. Les résultats montrent un service DATA FTP quasi inexistant chez MTN. Il présente notamment, 95% d'échecs connexions de données, 100% de coupure des connexions qui ont pu être établies et des débits inexistantes en uplink.

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%	n/a	n/a	75,00%	24,50%	n/a	n/a
Taux de connexion de données établies dans un délai à 6s (Tcd)	95,00%	n/a	n/a	66,67%	53,34%	n/a	n/a
Délai moyen de connexion au serveur (DmcS)	6s	n/a	n/a	5,28		n/a	n/a
Taux de connexions de données coupées ou interrompues (Tci)	5,00%	n/a	n/a	0,00%	0,00%	n/a	n/a

Il faut signifier que seul l'opérateur MTN propose le service DATA HTTP en 3G dans les zones de mesures en statique. Le service DATA en 3G/4G de l'opérateur ORANGE est indisponible dans les zones de mesures et l'opérateur MOOV ne disposent pas des technologies 3G ou 4G.

MTN offre une mauvaise qualité du service DATA HTTP, notamment d'énormes difficultés d'accès au service illustrés par le taux d'échecs élevé de 75%.

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)	n/a	n/a	50,00%	40,01%	n/a	n/a
Délai moyen d'accès à la vidéo en s (Dmv)	n/a	n/a	4,75		n/a	n/a
Taux de coupure de la vidéo (Tcl)	n/a	n/a	66,67%	53,34%	n/a	n/a

Il faut signifier que seul l'opérateur MTN propose le service DATA STREAMING VIDEO en 3G dans les zones de mesures en statique. Le service DATA en 3G/4G de l'opérateur ORANGE est indisponible dans les zones de mesures et l'opérateur MOOV ne disposent pas des technologies 3G ou 4G.

Au vu des résultats du tableau ci-dessus, le service de lecture de vidéo sur YouTube à travers le réseau de MTN est très dégradé. MTN présente des taux d'échecs et de coupure trop élevés pour ce service.

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	59,26%	61,11%	61,11%
	Précisions statistique (PS)	13,11%	13,00%	13,00%
	Rang	1	2	2
	Statut	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
Taux d'appel établi dans les bons délais (Tbd)	Seuil	95,00%	95,00%	95,00%
	Résultat	50,00%	42,11%	14,29%
	Précisions statistique	20,89%	22,20%	14,97%
	Rang	1	2	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	13,64%	27,78%	9,52%
	Précisions statistique	14,34%	20,69%	12,56%
	Rang	2	3	1
	Statut	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	CONFORME	NON CONFORME	CONFORME
Taux de coupure d'appel (Tc)	Seuil	2,00%	2,00%	2,00%
	Résultat	4,55%	10,53%	4,76%
	Précisions statistique	8,70%	13,80%	9,11%
	Rang	1	3	2
	Statut	NON CONFORME	NON 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	50,00%	50,00%	40,00%
	Précisions statistique (PS)	30,99%	30,99%	30,36%
	Rang	2	2	1
	Statut	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
Taux de SMS émis dans les bons délais de 5s (Ted)	Seuil	95,00%	95,00%	95,00%
	Résultat	100,00%	20,00%	50,00%
	Précisions statistique	0,00%	35,06%	40,01%
	Rang	1	3	2
	statut	CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	CONFORME	NON CONFORME	NON 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	50,00%	0,00%	50,00%
	Précisions statistique	30,99%	0,00%	30,99%
	Rang	1	3	1
	statut	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
Taux de SMS émis et reçus avec succès (TS)	Seuil	99,00%	99,00%	99,00%
	Résultat	50,00%	50,00%	60,00%
	Précisions statistique	30,99%	30,99%	30,36%
	Rang	2	2	1
	Statut	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	NON CONFORME	NON CONFORME	NON 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	n/a	95,00%	n/a
	Précisions statistique (PS)	n/a	9,55%	n/a
	Rang	2	1	2
	statut	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	NON 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	n/a	0,00%	n/a
	Précisions statistique	n/a	0,00%	n/a
	Rang	2	1	2
	statut	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	NON 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	n/a	100,00%	n/a
	Précisions statistique	n/a	0,00%	n/a
	Rang	2	1	2
	statut	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	NON 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	n/a	n/a	n/a
	Précisions statistique	n/a	n/a	n/a
	Rang	2	1	2
	statut	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	NON 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	n/a	100,00%	n/a
	Précisions statistique	n/a	0,00%	n/a
	3	2	1	2
	statut	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
Taux de connexions de données coupées ou interrompues (Tci)	Seuil	5,00%	5,00%	5,00%
	Résultat	n/a	100,00%	n/a
	Précisions statistique	n/a	0,00%	n/a
	Rang	2	1	2
	statut	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME

IX- CONCLUSION GENERALE

L'opération de contrôle inopiné diligentée par l'ARTCI dans la localité d'ANGOBILA a montré la présence de couverture radio électrique de l'opérateur ORANGE sur les technologies 2G/3G/4G, de l'opérateur MTN sur les technologies 2G/3G et la présence de l'opérateur MOOV uniquement en 2G. Les trois opérateurs présentent des couvertures insuffisantes sur les différentes technologies.

Au cours de cette opération, ont été audités les services VOIX et SMS en 2G/3G chez les trois opérateurs. Le service DATA sur la 3G/4G a été uniquement chez l'opérateur MTN car le service DATA en 3G/4G de l'opérateur ORANGE est indisponible dans les zones de mesures et l'opérateur MOOV ne disposent pas des technologies 3G ou 4G dans la localité.

Concernant le service voix, Il faut souligner une mauvaise performance chez les trois opérateurs avec notamment d'énormes difficultés d'accès au service. Les trois opérateurs sont non conformes sur les principaux indicateurs du service voix.

Relativement au service SMS, les trois opérateurs présentent de mauvaises performances sur l'ensemble des indicateurs avec plusieurs échecs d'émission et de réception de SMS.

Au niveau du service Data, l'opérateur MTN a enregistré une très mauvaise performance dans la localité, notamment d'énormes difficultés d'accès, des taux de coupures élevés et des débits inexistantes en uplink.

Pour finir, les différents opérateurs doivent mener des actions d'amélioration de la QoS au sein de leur réseau dans la localité d'ANGOBILA. Aussi, l'opérateur MOOV doit travailler à couvrir la localité avec les technologies 3G ou 4G afin d'offrir les différents services DATA à ses abonnés.