



Résultats des mesures de la QoS Data mobile pour le gouvernorat de Zaghouan

Janvier 2020



Sommaire

- I. Introduction : 2**
- II. Déroulement des mesures : 2**
 - 1. Méthodologie adoptée : 2
 - 2. Indicateurs de mesure : 4
 - 3. Représentation des résultats : 6
 - 4. Répartition des mesures : 8
- III. Résultats globaux des mesures et interprétations : 8**
 - 1. Tunisie Télécom : 8
 - 2. Ooredoo Tunisie : 9
 - 3. Orange Tunisie : 10
- IV. Résultats détaillés par délégation : 12**
 - 1. Tunisie Télécom : 12
 - 2. Ooredoo Tunisie : 14
 - 3. Orange Tunisie : 17



I. Introduction :

Ce rapport synthétise les résultats des mesures de la Qualité de Service (QoS) lancées par l'Instance Nationale des Télécommunications (INT) en utilisant l'application mobile « *Jawda Internet*¹ » au niveau du gouvernorat de Zaghouan entre le 25 Novembre 2019 et le 13 Décembre 2019 pour les trois opérateurs de réseaux mobiles : Tunisie Télécom, Ooredoo Tunisie et Orange Tunisie.

Ces mesures ont concerné toutes les délégations du gouvernorat de Zaghouan et ont porté sur la qualité des services de données offerts à travers les technologies mobiles 3G/4G pour des indicateurs comme les débits d'envoi et de téléchargement de fichiers, les taux de réussite d'envoi et de téléchargement de ces fichiers ainsi que les latences réseau.

Le présent rapport récapitule les principaux résultats obtenus suite à cette campagne, pour les trois opérateurs.

II. Déroulement des mesures :

1. Méthodologie adoptée :

Les mesures² ont été réalisées en mode Incar. Elles ont été lancées à travers l'application mobile « *Jawda Internet* », automatiquement (chaque 20 secondes) de manière concomitante pour les trois opérateurs. Les parcours de mesure ont été fixés par l'INT de manière à couvrir les principaux axes routiers et agglomérations du gouvernorat de Zaghouan.

¹ Application mobile de mesure de la qualité de l'expérience mobile développée par l'INT et disponible sur Play store.

² Les mesures ont été réalisées en mode automatique 3G/4G.

Les mesures de la QoS offerte par les différents opérateurs ont été réalisées selon un cycle qui comprend trois phases de test comme schématisé ci-après :

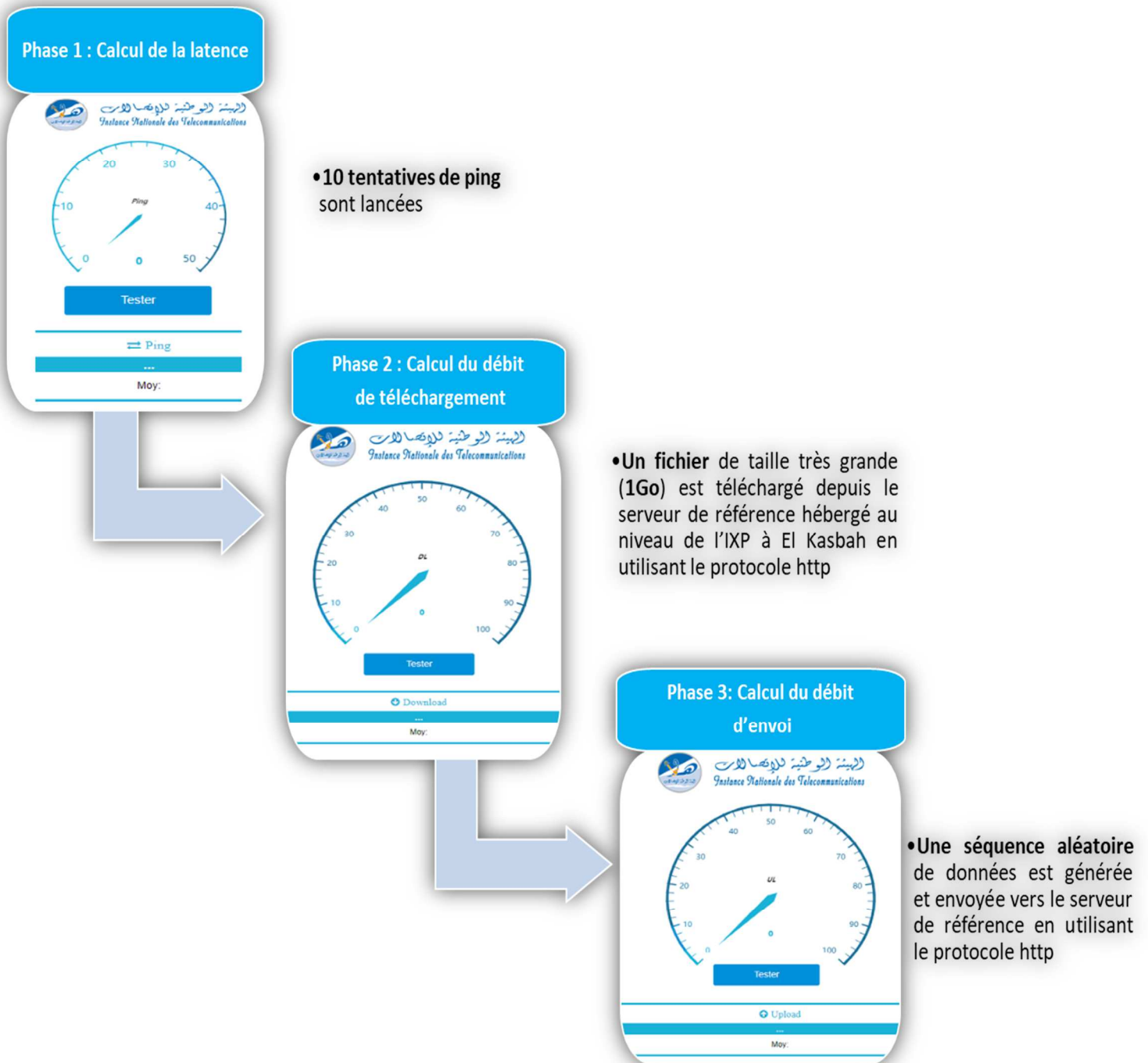


Figure 1 Script de test

Chaque phase a une durée de 15 secondes.

2. Indicateurs de mesure :

Les indicateurs retenus dans le cadre de ces mesures sont les suivants :

- **Latence (ms)** : la latence désigne la moyenne du temps de parcours aller-retour de la demande d'écho ICMP request/ réponse (Ping) lancée vers une adresse IP valide (www.qos-internet.tn) comme indiqué dans la figure 2. La valeur de la latence correspond à la valeur moyenne calculée sur l'ensemble des tentatives réalisées (10 tentatives).

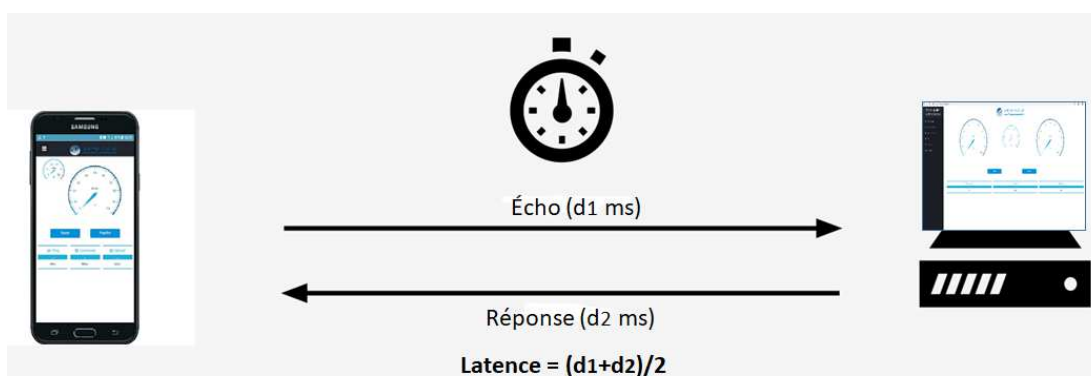


Figure 2 Mesure de la latence

Une latence particulièrement élevée pourra dégrader les applications temps réel en introduisant des décalages pouvant parfois être très désagréables. C'est notamment le cas des applications de visioconférence et de téléphonie sur internet (Skype, Google Hangouts, etc.) ou de vidéo streaming.

- **Débit de téléchargement (Mbps)** : Le débit de téléchargement mesure la vitesse de transfert d'un fichier depuis le serveur distant vers l'équipement terminal comme indiqué dans la figure 3. C'est le rapport entre la somme des bits reçus pendant une session HTTP (Hypertext Transfer Protocol) et la durée de cette session.

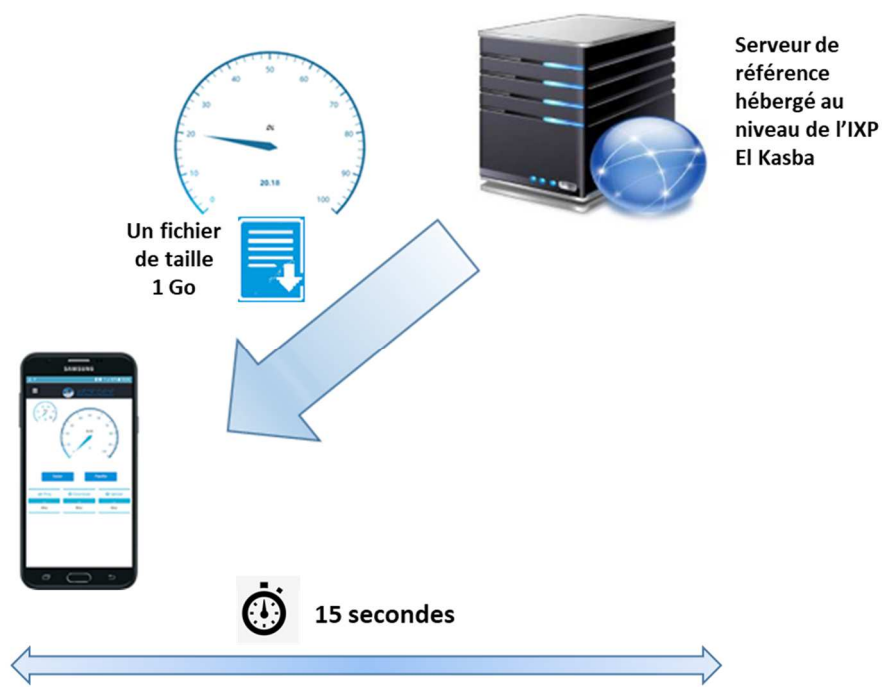


Figure 3 Mesure du débit de téléchargement

- **Débit d'envoi (Mbps) :** Le débit d'envoi mesure la vitesse de transfert d'un fichier depuis l'équipement terminal vers le serveur distant comme indiqué dans la figure 4. C'est le rapport entre la somme des bits envoyés pendant une session HTTP et la durée de cette session.

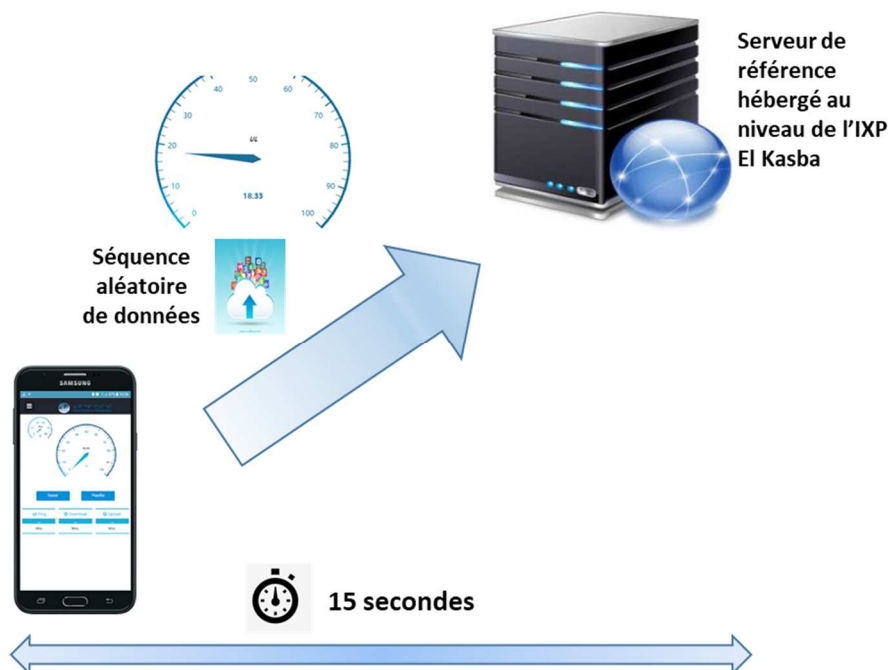


Figure 4 Mesure du débit d'envoi



- **Taux de réussite de téléchargement (%)** : C'est le rapport entre le nombre de tentatives de téléchargement réussies et le nombre total de tentatives de téléchargement de fichiers. Le téléchargement d'un fichier est considéré comme réussi lorsque le fichier est téléchargé intégralement dans un délai inférieur à 15 secondes dès la première tentative.
- **Taux de réussite d'envoi (%)** : C'est le rapport entre le nombre de tentatives d'envoi réussies et le nombre total de tentatives d'envoi de fichiers. L'envoi d'un fichier est considéré comme réussi lorsque le fichier est envoyé intégralement dans un délai inférieur à 15 secondes dès la première tentative.

3. Représentation des résultats :

L'évaluation de la qualité des métriques est répartie sur une échelle à 5 niveaux représentée par des signes (--, -, =, +, ++) indiquant la position de chaque mesure par rapport à des intervalles d'appréciation dont les limites ont été fixées par l'INT conformément aux dispositions des cahiers des charges annexés aux conventions de licence des trois opérateurs, aux normes et standards internationaux et aux meilleures pratiques. Les différents niveaux d'évaluation de la latence, du débit de téléchargement, du débit d'envoi et des taux de réussite d'envoi et de téléchargement sont détaillés respectivement dans les tableaux 1, 2, 3 et 4.

- **Latence :**

Intervalle (s)	Limites des intervalles d'appréciation ³				
	[0 , 50[	[50 , 100[	100	]100 ,150]	>150
Appréciation	++	+	=	-	--

Tableau 1 Niveaux d'appréciation de la latence

³ La valeur d'appréciation intermédiaire de la latence est fixée par l'INT à 100ms en se référant à la recommandation de l'ITU-T Rec. Y.1541.



• **Débit de téléchargement :**

Intervalle (Mbps)	Limites des intervalles d'appréciation ⁴				
	[0, 2[	[2, 4[	4	]4, 7]	>7
Appréciation	--	-	=	+	++

Tableau 2 Niveaux d'appréciation du débit de téléchargement

• **Débit d'envoi :**

Intervalle (Mbps)	Limites des intervalles d'appréciation ⁴				
	[0,1[	[1, 2[	2	]2, 3.5]	>3.5
Appréciation	--	-	=	+	++

Tableau 3 Niveaux d'appréciation du débit d'envoi

• **Taux de réussite d'envoi ou de téléchargement :**

Intervalle (%)	Limites des intervalles d'appréciation ⁴				
	< 93%	[93% , 95%[	95%	]95% , 98%]	>98%
Appréciation	--	-	=	+	++

Tableau 4 Niveaux d'appréciation des taux de réussite d'envoi ou de téléchargement des fichiers

⁴ Les niveaux d'appréciation des taux de réussite d'envoi et de téléchargement des fichiers et des débits d'envoi et de téléchargement sont indiqués au niveau des cahiers des charges des trois opérateurs.

4. Répartition des mesures :

Un total moyen de 2274 de mesures a été réalisé au niveau du gouvernorat de Zaghouan pour chaque opérateur. Le tableau ci-dessous récapitule la répartition de ces mesures par gouvernorat pour les trois opérateurs. Les dates de déroulement des mesures par délégation sont détaillées au niveau de l'annexe I.

	Tunisie Télécom	Ooredoo Tunisie	Orange Tunisie
Nombre total des mesures effectuées	2390	2338	2094

Tableau 5 Répartition des mesures par opérateur pour le gouvernorat de Zaghouan

III. Résultats globaux des mesures et interprétations :

Le présent chapitre synthétise les résultats globaux obtenus pour le gouvernorat de Zaghouan, pour chaque opérateur à travers une évaluation descriptive des indicateurs enregistrés et définis précédemment.

1. Tunisie Télécom :

Les résultats globaux des mesures réalisées au niveau du gouvernorat de Zaghouan pour Tunisie Télécom sont détaillés dans cette partie.

Le tableau ci-dessous (tableau 6) représente l'appréciation des valeurs des indicateurs relatifs aux taux de réussite de téléchargement et d'envoi de fichiers, aux débits de téléchargement et d'envoi ainsi qu'à la latence au niveau du gouvernorat de Zaghouan.

Métrique	Appréciation des valeurs enregistrées	Seuil
Latence	++	100 ms
Débit de téléchargement	++	4 Mbps
Débit d'envoi	++	2 Mbps
Taux de réussite de téléchargement	+	95%
Taux de réussite d'envoi	+	95%

Tableau 6 Résultats globaux pour Tunisie Télécom au niveau du gouvernorat de Zaghouan



Commentaires :

Les résultats obtenus pour les indicateurs se rapportant aux débits de téléchargement et d'envoi et la latence sont conformes aux seuils exigés et les performances de ces métriques sont qualifiées de « très bonnes » en se référant aux intervalles d'appréciation présentés dans les tableaux 1, 2 et 3. Les valeurs des taux de réussite de téléchargement et d'envoi de fichiers enregistrées étaient au-dessus de 95%.

- Les taux de réussite de téléchargement et d'envoi étaient au-dessus du seuil de 95% (97,62% et 97,24% respectivement).
- Le débit de téléchargement moyen enregistré était de 10,72 Mbps ce qui est conforme au seuil exigé de 4 Mbps. Le débit d'envoi moyen enregistré reste aussi conforme au seuil avec une moyenne dépassant les 8 Mbps.
- La valeur moyenne de la latence était de 8,31 ms ce qui est conforme au seuil de 100ms.

2. Ooredoo Tunisie :

Les résultats globaux des mesures réalisées au niveau du gouvernorat de Zaghouan pour Ooredoo Tunisie sont détaillés dans cette partie.

Le tableau ci-dessous (tableau 7) représente l'appréciation des valeurs des indicateurs relatifs aux taux de réussite de téléchargement et d'envoi de fichiers, aux débits de téléchargement et d'envoi ainsi qu'à la latence au niveau du gouvernorat de Zaghouan.

Métrique	Appréciation des valeurs enregistrées	Seuil
Latence	++	100 ms
Débit de téléchargement	++	4 Mbps
Débit d'envoi	++	2 Mbps
Taux de réussite de téléchargement	+	95%
Taux de réussite d'envoi	+	95%

Tableau 7 Résultats globaux pour Ooredoo Tunisie au niveau du gouvernorat de Zaghouan

Commentaires :

Les résultats obtenus pour les indicateurs se rapportant aux débits de téléchargement et d'envoi et à la latence étaient conformes aux seuils exigés et les performances de ces métriques sont qualifiées de « très bonnes » en se référant aux intervalles d'appréciation présentés dans les tableaux 1, 2 et 3. Les taux de réussite de téléchargement et d'envoi étaient également conformes au seuil toléré et les performances de ces métriques sont qualifiées de « bonnes » selon la même référence.

- Les taux de réussite de téléchargement et d'envoi étaient au-dessus du seuil de 95% (95,51% et 95,64% respectivement).
- Le débit de téléchargement moyen enregistré était de 11,72 Mbps ce qui est conforme au seuil de 4 Mbps. Le débit d'envoi moyen enregistré était aussi conforme avec une moyenne dépassant 6 Mbps.
- La valeur moyenne de la latence au niveau du gouvernorat de Zaghuan est considérée bonne (8,24 ms) en respectant le seuil 100 ms.

3. Orange Tunisie :

Les résultats globaux des mesures réalisées au niveau du gouvernorat de Zaghuan pour Orange Tunisie sont détaillés dans cette partie.

Le tableau ci-dessous (tableau 8) représente l'appréciation des valeurs des indicateurs relatifs aux taux de réussite de téléchargement et d'envoi de fichiers, aux débits de téléchargement et d'envoi ainsi qu'à la latence au niveau du gouvernorat de Zaghuan.

Métrique	Appréciation des valeurs enregistrées	Seuil
Latence	++	100 ms
Débit de téléchargement	++	4 Mbps
Débit d'envoi	++	2 Mbps
Taux de réussite de téléchargement	++	95%
Taux de réussite d'envoi	+	95%

Tableau 8 Résultats globaux pour Orange Tunisie au niveau du gouvernorat de Zaghuan



Commentaires :

Les résultats obtenus pour les indicateurs se rapportant aux débits de téléchargement et d'envoi et à la latence étaient conformes aux seuils fixés par l'INT et les performances de ces métriques sont qualifiées de « très bonnes » en se référant aux intervalles d'appréciation présentés dans les tableaux 1, 2 et 3. Les taux de réussite de téléchargement et d'envoi étaient également conformes au seuil toléré et les performances de ces métriques sont qualifiées respectivement de « très bonnes » et « bonnes » selon la même référence.

- Les taux de réussite de téléchargement et d'envoi étaient au-dessus du seuil de 95% (99,24% et 96,56 % respectivement).
- Le débit de téléchargement moyen enregistré était de 18,17 Mbps ce qui est conforme au seuil de 4 Mbps. Le débit d'envoi moyen enregistré était aussi conforme au seuil exigé avec une moyenne qui a dépassé 12 Mbps.
- La valeur moyenne de la latence était de 14,4 ms ce qui est conforme au seuil de 100ms.



IV. Résultats détaillés par délégation :

Cette partie du rapport présente les détails des résultats obtenus au niveau des délégations du gouvernorat de Zaghouan pour chaque opérateur.

1. Tunisie Télécom :

Les taux de réussite et les débits de téléchargement et d'envoi des fichiers ainsi que la latence pour les délégations du gouvernorat de Zaghouan sont représentés dans les figures 5, 6 et 7 respectivement.

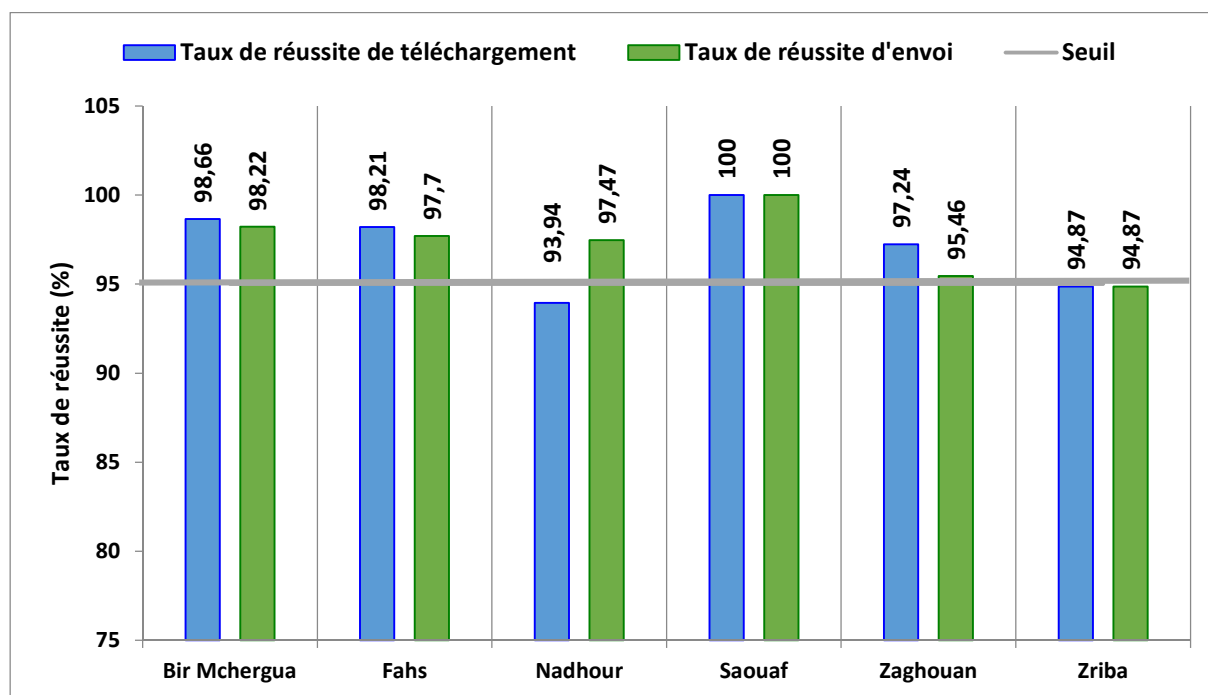


Figure 5 Taux de réussite de téléchargement et d'envoi par délégation (Tunisie Télécom)

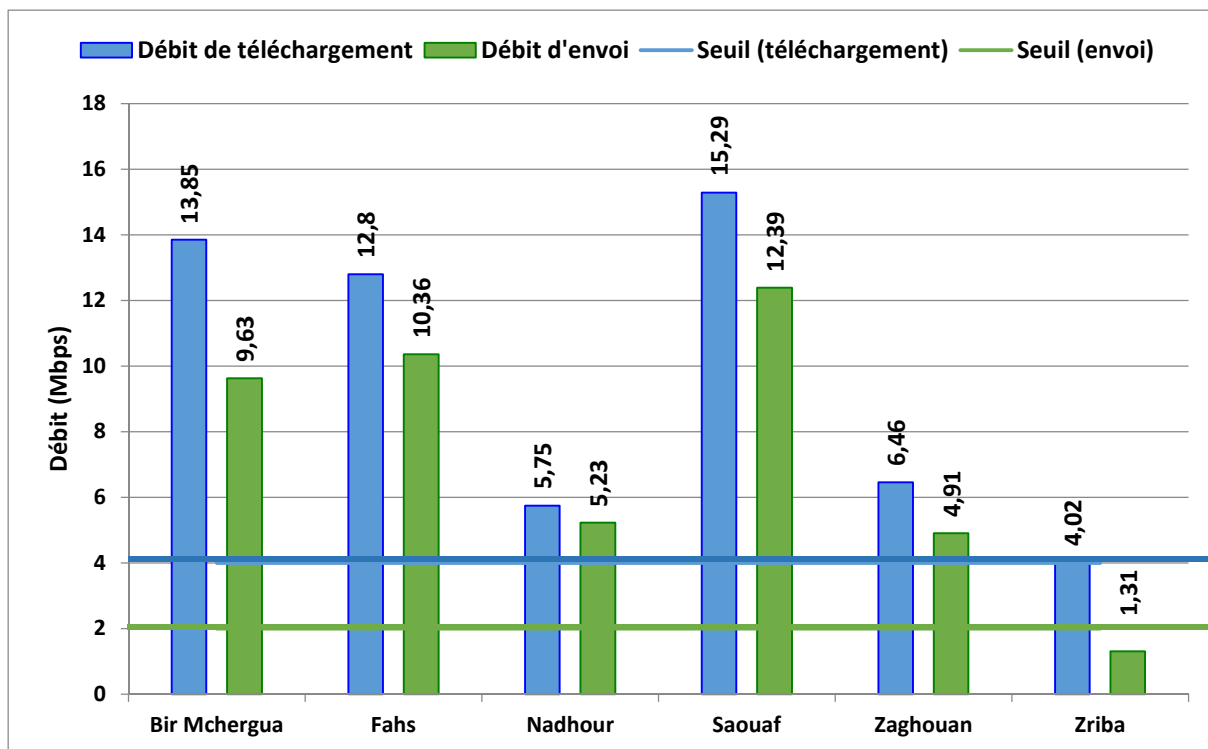


Figure 6 Débits de téléchargement et d'envoi par délégation (Tunisie Télécom)

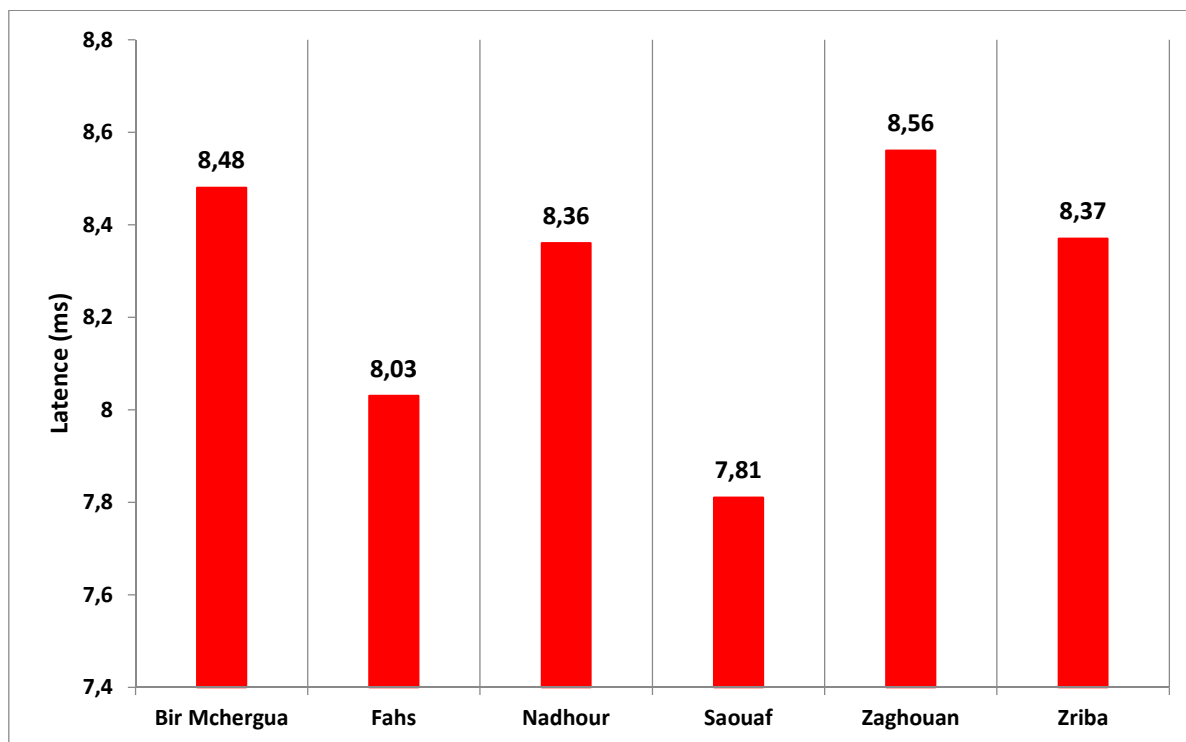


Figure 7 Latence par délégation (Tunisie Télécom)

Commentaires :

- Les meilleurs taux de réussite de téléchargement et d'envoi (100% pour le téléchargement et 100% pour l'envoi) ont été enregistrés au niveau de la délégation de Saouf.
- Toutes les délégations du gouvernorat de Zaghouan ont présenté des taux de réussite au-dessus du seuil de 95% à l'exception des délégations de Nadhour (93,94% pour le téléchargement) et Zriba (94,87% pour le téléchargement et 94,87% pour l'envoi).
- Les débits de téléchargement et d'envoi les plus élevés (15,29 Mbps pour le téléchargement et 12,39 Mbps pour l'envoi) ont été enregistrés au niveau de la délégation de Saouaf. Il est à noter que des débits moyens de téléchargement supérieurs à 5 Mbps ont été enregistrés au niveau de toutes les délégations, à l'exception de la délégation de Zriba (4,02 Mbps).
- Le débit d'envoi le plus faible et qui était au-dessous du seuil exigé a été enregistré au niveau de la délégation de Zriba (1,31 Mbps). Par ailleurs, des débits d'envoi supérieurs à 2 Mbps ont été enregistrés au niveau du reste des délégations.
- La meilleure latence a été enregistrée au niveau de la délégation de Saouf (7,81 ms). Cependant, la latence la plus élevée a été enregistrée au niveau de la délégation de Zaghouan (8,56 ms).
- Toutes les délégations du gouvernorat de Zaghouan ont présenté des valeurs de latence qui respectent le seuil de 100 ms.

2. Ooredoo Tunisie :

Les taux de réussite et les débits de téléchargement et d'envoi des fichiers ainsi que la latence pour les délégations du gouvernorat de Zaghouan sont représentés dans les figures 8, 9 et 10 respectivement.

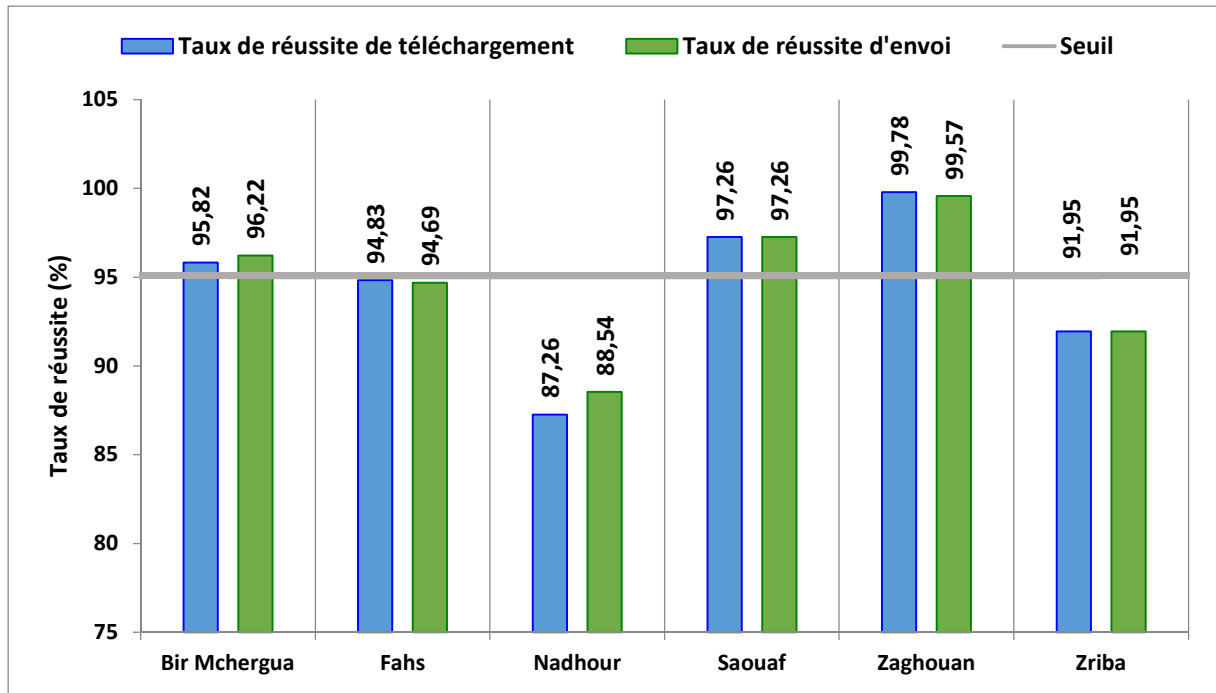


Figure 8 Taux de réussite de téléchargement et d'envoi par délégation (Ooredoo Tunisie)

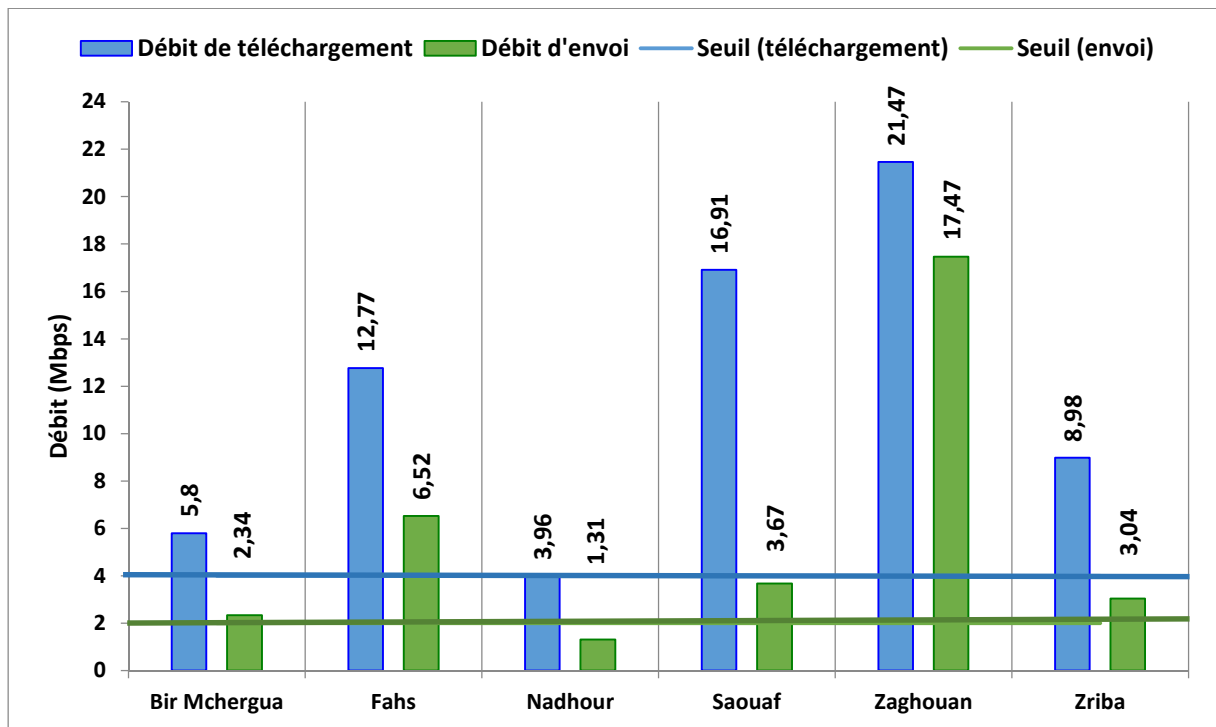


Figure 9 Débits de téléchargement et d'envoi par délégation (Ooredoo Tunisie)

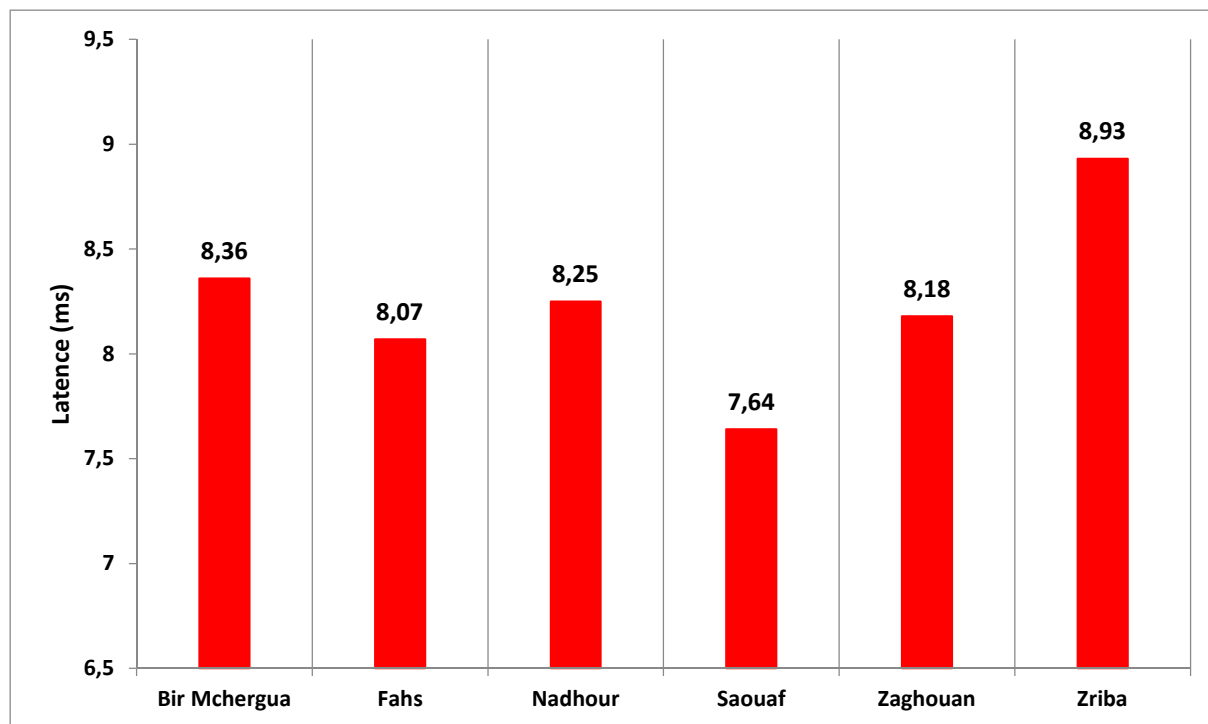


Figure 10 Latence par délégation (Ooredoo Tunisie)

Commentaires :

- Les meilleurs taux de réussite (99,78% pour le téléchargement et 99,57% pour l’envoi) ont été enregistrés au niveau de la délégation de Zaghouan contre des taux minimums de 87,26% pour le téléchargement et 88,54% pour l’envoi enregistrés au niveau de la délégation de Nadhour.
- Les délégations de Fahs, Nadhour et Zriba ont présenté des taux de réussite de téléchargement et d’envoi inférieurs au seuil de 95%.
- Les meilleurs débits de téléchargement et d’envoi ont été enregistrés au niveau de la délégation de Zaghouan (21,47 Mbps pour le téléchargement et 17,47 Mbps pour l’envoi).
- La délégation de Nadhour a présenté les performances les plus faibles en termes de débit de téléchargement et d’envoi (3,96 Mbps pour le téléchargement et 1,31 Mbps pour l’envoi).
- La meilleure latence a été enregistrée au niveau de la délégation de Saouf (7,64 ms). Cependant, la latence la plus élevée a été enregistrée au niveau de la délégation de Zriba (8,93 ms).
- Toutes les délégations du gouvernorat de Zaghouan ont présenté des valeurs de latence qui respectent le seuil de 100 ms.



3. Orange Tunisie :

Les taux de réussite et les débits de téléchargement et d'envoi des fichiers ainsi que la latence pour les délégations du gouvernorat de Zaghouan sont représentés dans les figures 11, 12 et 13 respectivement.

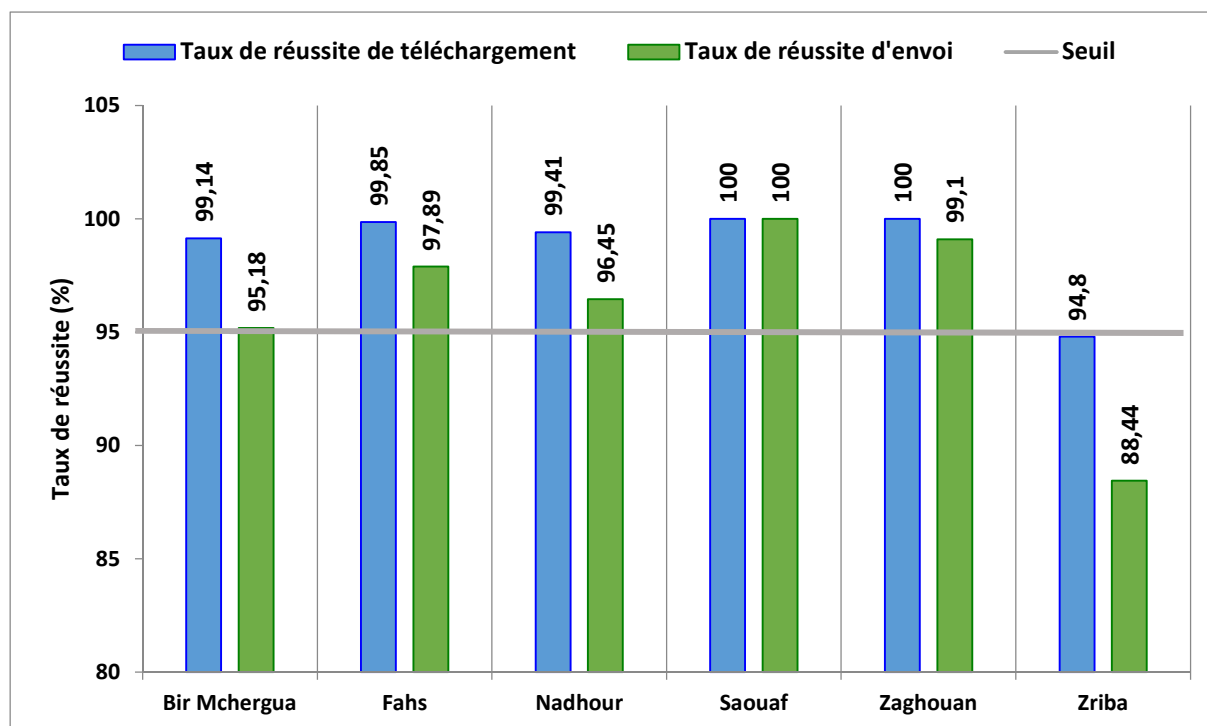


Figure 11 Taux de réussite de téléchargement et d'envoi par délégation (Orange Tunisie)

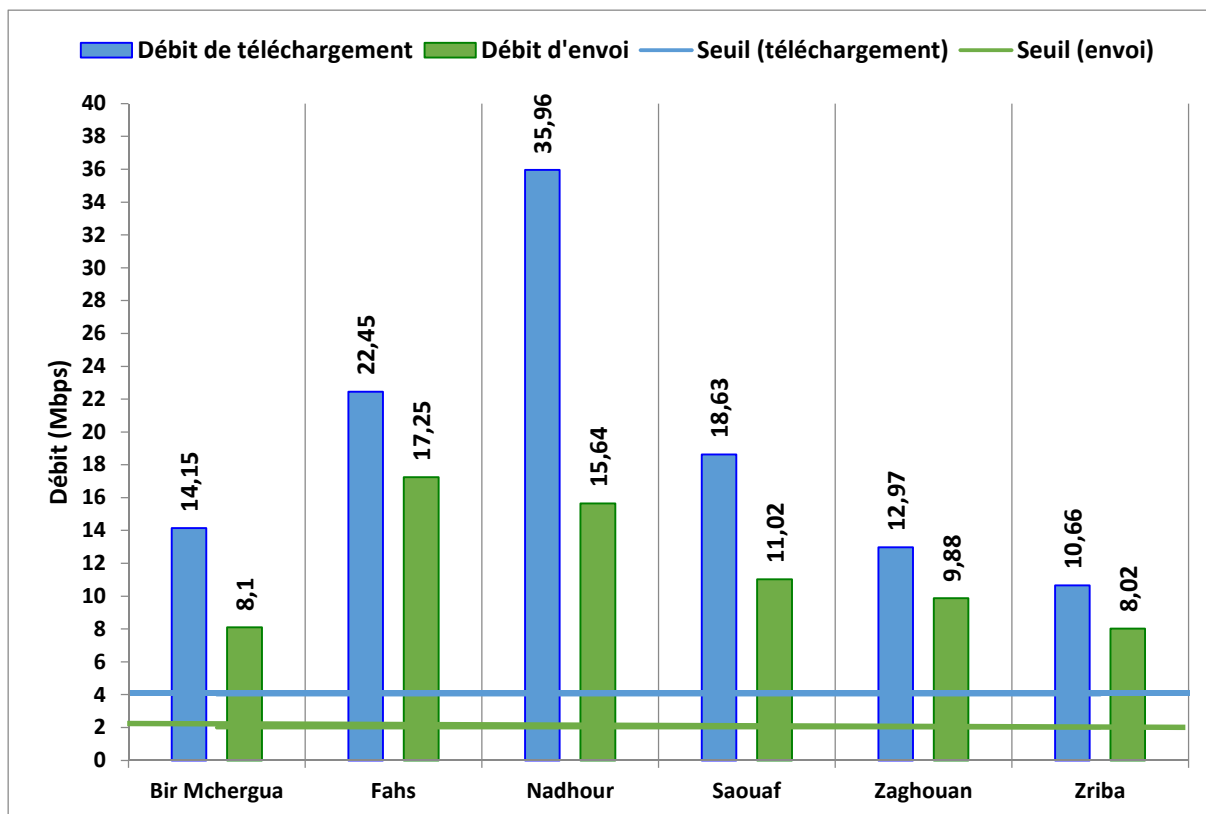


Figure 12 Débits de téléchargement et d'envoi par délégation (Orange Tunisie)

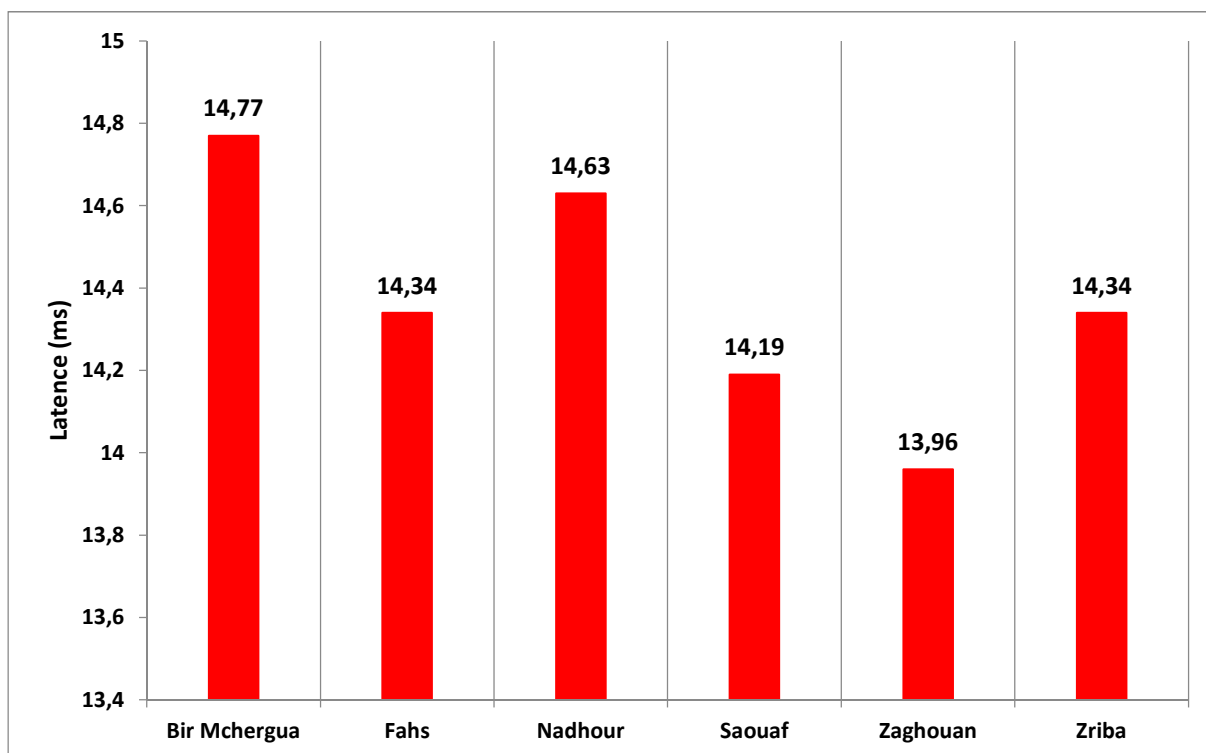


Figure 13 Latence par délégation (Orange Tunisie)

Commentaires :

- Le meilleur taux de réussite de téléchargement a été enregistré au niveau de la délégation de Saouaf et Zaghouan (100%).
- Le meilleur taux d'envoi a été enregistré au niveau de la délégation de Saouaf (100%).
- Les taux de réussite de téléchargement et d'envoi les plus faibles ont été enregistrés au niveau de la délégation de Zriba (94,8% pour téléchargement et 88,44% pour l'envoi).
- Toutes les délégations du gouvernorat de Zaghouan ont présenté des taux de réussite de téléchargement et d'envoi supérieurs au seuil de 95% à l'exception de la délégation de Zriba.
- Le débit de téléchargement de fichiers le plus élevé a été enregistré au niveau de la délégation de Nadhour (35,96 Mbps). Toutes les autres délégations ont présenté des débits de téléchargement supérieurs à 12 Mbps à l'exception de la délégation de Zriba (10,66 Mbps).
- Le débit d'envoi de fichiers le plus élevé a été enregistré au niveau de la délégation de Fahs (17,25 Mbps). Toutes les autres délégations ont présenté des débits d'envoi supérieurs à 8 Mbps.
- La délégation de Bir Mchergua a présenté la valeur de latence réseau la plus élevée (14,77 ms). La délégation de Zaghouan a présenté la valeur la plus faible avec une moyenne de 13,96 ms.
- Toutes les délégations du gouvernorat de Zaghouan ont fait apparaître des valeurs de latence qui respectent le seuil de 100 ms.

Annexe I. Calendrier et répartition des mesures

A- Tunisie Télécom

Délégation	Dates de mesures	# de tests
Ezzriba	25/11/2019	156
	09/12/2019	
El Fahs	26/11/2019	781
	05/12/2019	
	13/12/2019	
Bir Mcherga	02/12/2019	674
	03/12/2019	
Zaghouan	02/12/2019	507
	09/12/2019	
	13/12/2019	
Saouaf	04/12/2019	74
Ennadhour	06/12/2019	198
Total de tests		2390

Tableau 9 Calendrier et nombre de mesures pour les délégations de Zaghouan
(Tunisie Télécom)

B- Ooredoo Tunisie :

Délégation	Dates de mesures	# de tests
Bir Mchergua	02/12/2019	741
	03/12/2019	
Fahs	26/11/2019	754
	05/12/2019	
	13/12/2019	
Nadhour	06/12/2019	157
Saouaf	04/12/2019	73
Zaghouan	02/12/2019	464
	09/12/2019	
	13/12/2019	
Zriba	25/11/2019	149
	09/12/2019	
Total de tests		2338

Tableau 10 Calendrier et nombre de mesures pour les délégations de Zaghouan (Ooredoo Tunisie)



C- Orange Tunisie :

Délégation	Dates de mesures	# de tests
Bir Mchergua	02/12/2019	581
	03/12/2019	
Fahs	26/11/2019	663
	05/12/2019	
	13/12/2019	
Nadhour	06/12/2019	169
Saouaf	04/12/2019	66
Zaghouan	02/12/2019	442
	09/12/2019	
	13/12/2019	
Zriba	25/11/2019	173
	09/12/2019	
Total de tests		2094

Tableau 11 Calendrier et nombre de mesures pour les délégations de Zaghouan (Orange Tunisie)