



# **Évaluation de la qualité des services Internet fixe en Tunisie**

**Rapport de synthèse des résultats de mesure  
pour le mois de Décembre 2017**

## Sommaire

1.	Introduction	4
2.	Méthodologie	4
3.	Indicateurs de mesure	5
4.	Échantillon de mesure	7
5.	Résultats Hexabyte	8
5.1.	Débit TCP descendant	8
5.2.	Débit TCP montant	9
5.3.	Navigation Web	10
5.4.	Gestion du trafic	11
5.5.	Disponibilité	12
5.6.	Temps de connexion à un service Internet (Login Time)	12
5.7.	Latence réseau	13
5.8.	Temps de la résolution DNS	14
5.9.	Service VoIP	15
5.9.1.	MOS	15
5.9.2.	Latence du service VoIP	16
5.9.3.	Perte des paquets VoIP	17
6.	Résultats Ooredoo	19
6.1.	Débit TCP descendant	19
6.2.	Débit TCP montant	20
6.3.	Navigation Web	22
6.4.	Gestion du trafic	23
6.5.	Disponibilité	23
6.6.	Temps de connexion à un service Internet (Login Time)	24
6.7.	Latence réseau	24
6.8.	Temps de la résolution DNS	25
6.9.	Service VoIP	26
6.9.1.	MOS	26
6.9.2.	Latence du service VoIP	28
6.9.3.	Perte des paquets VoIP	29
7.	Résultats Topnet	31
7.1.	Débit TCP descendant	31
7.2.	Débit TCP montant	33
7.3.	Navigation Web	34
7.4.	Gestion du trafic	36

7.5.	Disponibilité .....	36
7.6.	Temps de connexion à un service Internet (Login Time) .....	37
7.7.	Latence réseau .....	37
7.8.	Temps de la résolution DNS .....	38
7.9.	Service VoIP .....	40
7.9.1.	MOS .....	40
7.9.2.	Latence du service VoIP .....	41
7.9.3.	Perte des paquets VoIP .....	42
8.	Résultats Orange .....	43
8.1.	Débit TCP descendant .....	43
8.2.	Débit TCP montant .....	44
8.3.	Navigation Web .....	45
8.4.	Gestion du trafic .....	46
8.5.	Disponibilité .....	46
8.6.	Temps de connexion à un service Internet (Login Time) .....	47
8.7.	Latence réseau .....	47
8.8.	Temps de la résolution DNS .....	49
8.9.	Service VoIP .....	51
8.9.1.	MOS .....	51
8.9.2.	Latence du service VoIP .....	52
8.9.3.	Perte des paquets VoIP .....	54
9.	Résultats Globalnet .....	56
9.1.	Débit TCP descendant .....	56
9.2.	Débit TCP montant .....	57
9.3.	Navigation Web .....	58
9.4.	Gestion du trafic .....	58
9.5.	Disponibilité .....	59
9.6.	Temps de connexion à un service Internet (Login Time) .....	59
9.7.	Latence réseau .....	60
9.8.	Temps de la résolution DNS .....	61
9.9.	Service VoIP .....	62
9.9.1.	MOS .....	62
9.9.2.	Latence du service VoIP .....	62
9.9.3.	Perte des paquets VoIP .....	63

## 1. Introduction

Dans le cadre de ses prérogatives relatives au contrôle de la qualité de service de l'Internet fixe, l'Instance Nationale des Télécommunications (INT) mène, en partenariat avec le groupement « Prisma-J3Tel », un projet d'évaluation de la qualité des accès Internet fixes en Tunisie.

Ce projet, qui a démarré officiellement le 15 Juin 2017, et qui s'étendra sur 24 mois de mesure, vise à dresser un état de la qualité de la connexion Internet fixe en Tunisie offerte conjointement par les Fournisseurs de Services Internet et Tunisie Télécom sur des débits nominaux de 4 Mbps avec la technologie ADSL. L'objectif étant de vérifier le respect par les acteurs concernés de leurs engagements afférents à la qualité des services Internet fixe tels que fixés par la décision de l'INT n°107/2015 en date du 11 Novembre 2015.

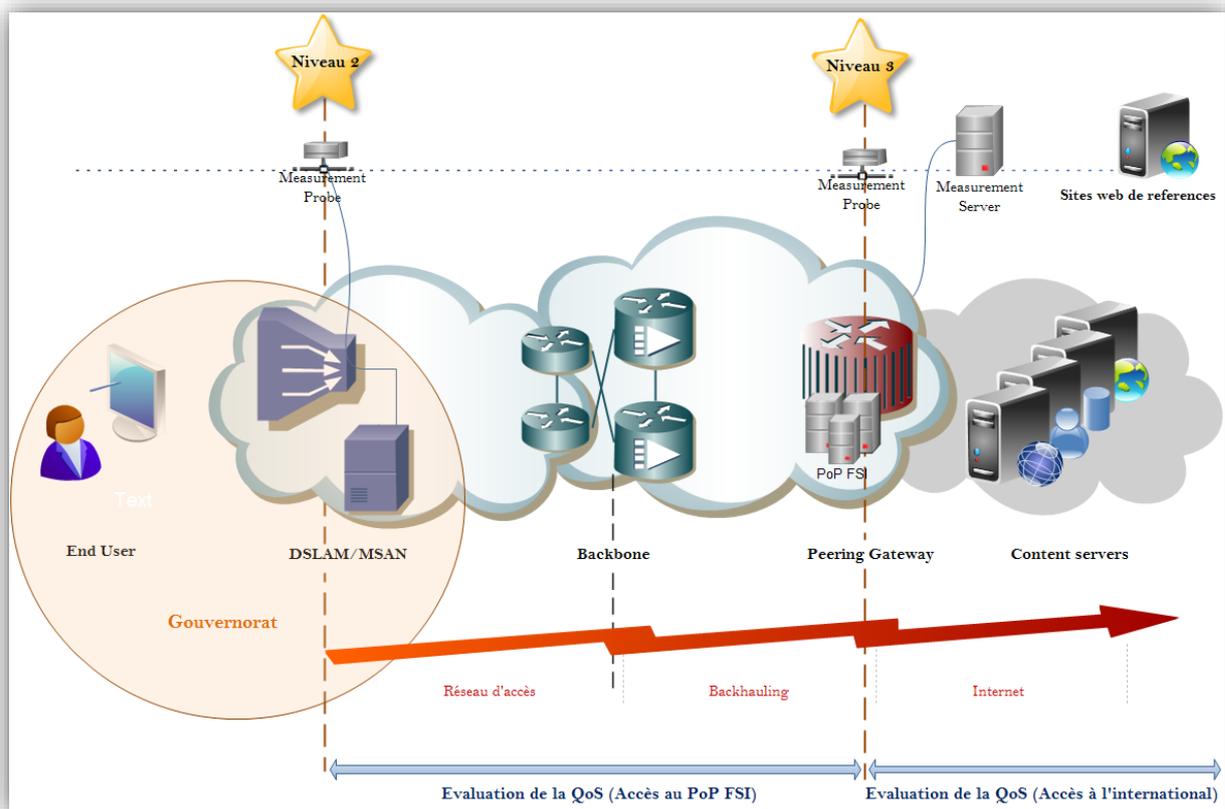
Le présent rapport présente une synthèse des résultats de mesure pour le niveau 2 de tous les FSI sur tous les gouvernorats durant la période allant du 1<sup>er</sup> au 31 Décembre 2017.

## 2. Méthodologie

Le projet d'évaluation de la qualité des services Internet fixe en Tunisie concerne les accès ADSL fournis par les FSI au profit de leurs clients. Le projet s'étend sur tout le territoire moyennant deux niveaux d'analyse différents :

- **Niveau 2** : par l'installation de sondes physiques au niveau de quelques répartiteurs représentatifs en termes de capacité active et à l'échelle des 24 gouvernorats. Au niveau de chaque répartiteur, les 5 FSI privés sont mesurés sur des lignes d'accès ADSL de 4Mbps. Des scripts préconfigurés sont exécutés toutes les 30 minutes pour chaque indicateur et pour tous les FSI simultanément et ce, 24h/24 pendant un mois de mesure donné. Les mesures effectuées sont envoyées à travers une connexion sécurisée vers un serveur central hébergé au siège de l'INT pour traitement et agrégation.
- **Niveau 3** : en installant une sonde de mesure permettant d'évaluer la qualité de service Internet au niveau d'un lien international. Actuellement, trois sondes niveau 3 sont installées sur des sorties vers l'international sises à El Kasbah, Sidi Rzig et Charguia.

Le schéma ci-après illustre l'architecture complète de la solution d'évaluation de la QoS Internet fixe déployée par l'INT.



Architecture de la solution d'évaluation de la QoS Internet fixe

### 3. Indicateurs de mesure

Les indicateurs retenus dans le cadre de ce projet d'évaluation de la QoS Internet fixe sont ceux qui reflètent la qualité de l'accès ADSL comme fixés par la décision n°107/2015 de l'INT au niveau de son annexe 2.1 soit :

- **Débit TCP montant et descendant** : cet indicateur mesure la capacité maximale de transport sur le protocole TCP en termes de données reçues et envoyées pendant une période de temps déterminée. Il est calculé en téléchargeant et en envoyant une quantité de données depuis et vers des serveurs de référence hébergés chez les cinq FSI.
- **Navigation Web** :
  - **Débit HTTP descendant** : cet indicateur mesure la capacité maximale de transfert sur le protocole applicative HTTP en termes de données reçues pendant une période de temps déterminée. Il est calculé en téléchargeant une quantité de données depuis et vers des serveurs de référence hébergés chez les cinq FSI.
  - **Débit de navigation web** : cet indicateur mesure la quantité d'objets téléchargés depuis un site web jusqu'à l'affichage intégral de la page. Il est calculé comme étant la moyenne des tailles d'objets téléchargés par le temps sur un ensemble de sites hébergés en Tunisie et à l'étranger.

- **Temps de navigation** : cet indicateur mesure le délai écoulé depuis le lancement d'une requête à une URL spécifiée et l'affichage intégral de la page demandée et le téléchargement de tous les objets qu'elle contient. Il est calculé comme étant la moyenne de l'ensemble des délais atteints sur un ensemble de sites hébergés en Tunisie et à l'étranger.
- **Gestion du trafic** : cet indicateur évalue la fluidité du trafic de l'accès ADSL en terme de capacité de transport des données, notamment dans les heures de pic. Il renseigne sur les pratiques et les restrictions potentielles qui impactent le trafic et son débit.
- **Disponibilité** : cet indicateur est le temps durant lequel les utilisateurs finaux peuvent utiliser les services Internet. Il est calculé comme la moyenne arithmétique du nombre total de disponibilités des services.
- **Latence réseau** : cet indicateur mesure le temps d'aller-retour d'une requête echo ICMP envoyée vers les mêmes serveurs de référence retenus pour mesurer le débit de navigation HTTP. Dans ce rapport, la latence réseau sera présentée conjointement pour le réseau national (en testant un ensemble de sites hébergés en Tunisie)<sup>1</sup> et pour le réseau international (en testant un ensemble de sites hébergés à l'étranger)<sup>2</sup>.
- **Temps de résolution DNS** : le temps de résolution DNS mesure le temps pris par chaque FSI pour traduire un nom de domaine en une adresse IP utilisée pour identifier le serveur de référence avec lequel la connexion devra être établie.
- **Service VoIP** :
  - **MOS VoIP**: cet indicateur traduit la qualité auditive d'une communication VoIP UDP (selon le standard ITU – T G.107). Le calcul de cet indicateur dont les valeurs appartiennent à l'intervalle [1,5] est effectué par un algorithme de MOS scoring automatisé.
  - **Latence VoIP** : la latence pour le service VoIP est le délai écoulé entre le moment où un paquet est émis et le moment où il atteint sa destination.
  - **Taux de perte des paquets (VoIP)** : Il s'agit du nombre de paquets reçus pour le service VoIP rapporté au nombre total de paquets émis pour ce même service.

---

<sup>1</sup> [www.tunisair.com.tn](http://www.tunisair.com.tn), [www.pm.gov.tn](http://www.pm.gov.tn), [www.concours.gov.tn](http://www.concours.gov.tn)

<sup>2</sup> [www.nessma.tv](http://www.nessma.tv), [www.msaiquefm.net](http://www.msaiquefm.net), [www.tayara.tn](http://www.tayara.tn)

#### 4. Échantillon de mesure

Le tableau ci-après présente le nombre total de mesures réalisées par FSI et par gouvernorat.

Gouvernorat	Ooredoo	Topnet	Globalnet	Hexabyte	Orange
<b>Ariana</b>	37640	34991	34059	34061	34058
<b>Béja</b>	37640	34991	34060	34061	34058
<b>Ben Arous</b>	37640	34991	34058	34061	34058
<b>Bizerte</b>	37640	34991	34058	34061	34058
<b>Gabes</b>	37640	34991	34058	34048	34058
<b>Gafsa</b>	37640	34991	34058	34061	34058
<b>Jendouba</b>	37640	34991	34058	34061	34058
<b>Kairouan</b>	37640	34991	34058	34061	34058
<b>Kasserine</b>	37640	34991	34058	34061	34058
<b>Kébili</b>	37640	34991	34058	34061	34058
<b>Kef</b>	37640	34991	34058	34061	34058
<b>Mahdia</b>	37640	34991	34058	34061	34058
<b>Mannouba</b>	37640	34991	34064	34061	34059
<b>Médenine</b>	37640	34991	34058	34061	34058
<b>Monastir</b>	37640	34991	34058	340v61	34058
<b>Nabeul</b>	37640	34991	34058	34061	34058
<b>Sfax</b>	37640	34991	34058	34061	34058
<b>Sidibouzir</b>	37640	34991	34059	34061	34058
<b>Siliana</b>	37640	34991	34058	34061	34058
<b>Sousse</b>	37640	34991	34059	34061	34058
<b>Tataouine</b>	37640	34991	34058	34061	34058
<b>Tozeur</b>	37640	34991	34063	34061	34058
<b>Tunis</b>	37640	34991	34059	34061	34058
<b>Zaghuan</b>	37640	34993	34058	34061	34058

**Tableau 1** : Échantillon de mesure

## 5. Résultats Hexabyte

### 5.1. Débit TCP descendant

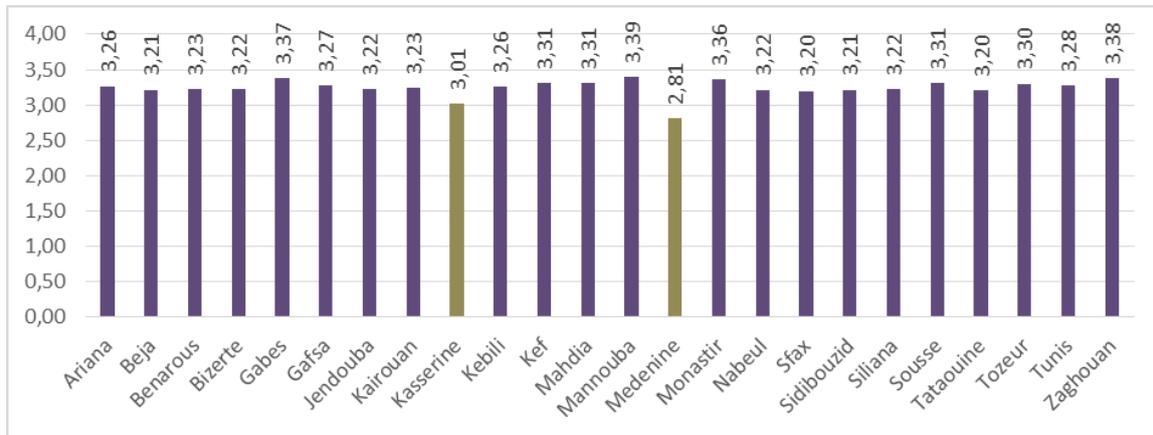


Figure 1 : Débit TCP Descendant en Mbps par gouvernorat

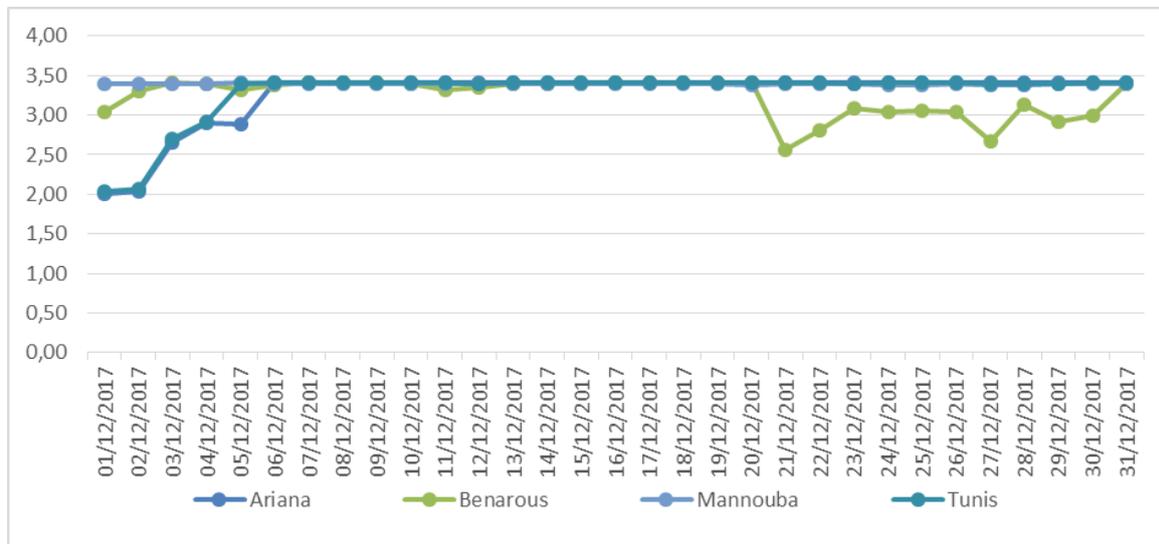


Figure 2 : Débit TCP Descendant en Mbps pour la région Grand Tunis

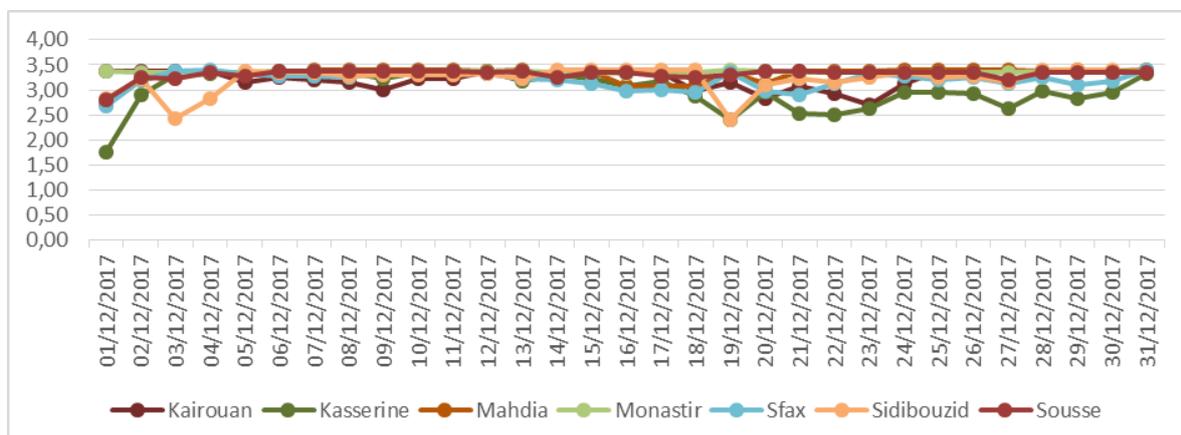


Figure 3 : Débit TCP Descendant en Mbps pour la région Centre

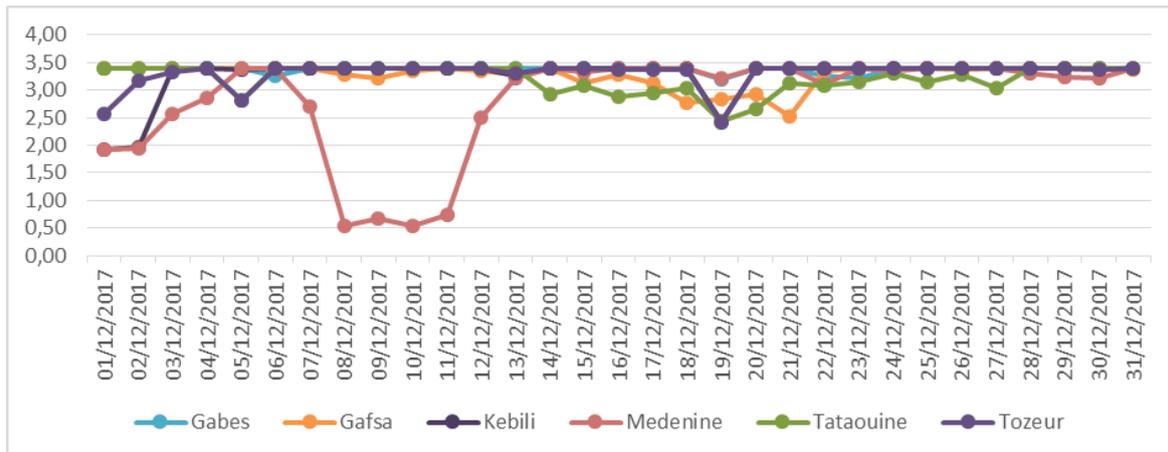


Figure 4 : Débit TCP Descendant en Mbps pour la région Sud

### Commentaires :

- Les débits moyens varient entre 3.2 Mbps et 3.4 Mbps pour la majorité des gouvernorats respectant ainsi le seuil fixé par la décision de l'INT correspondant à une bonne qualité et ce à l'exception des gouvernorats Kasserine (3.01 Mbps) et Medenine (2.81 Mbps) où le débit descendant est qualifié comme moyen en référence aux seuils fixés par la décision de l'INT.
- Les performances moyennes de Kasserine sont expliquées par les chutes enregistrées durant la deuxième quinzaine du mois de Décembre 2017.
- Les mauvaises performances de Medenine sont dues aux chutes notables du débit descendant enregistrées du 07 au 12 Décembre 2017.

### 5.2. Débit TCP montant

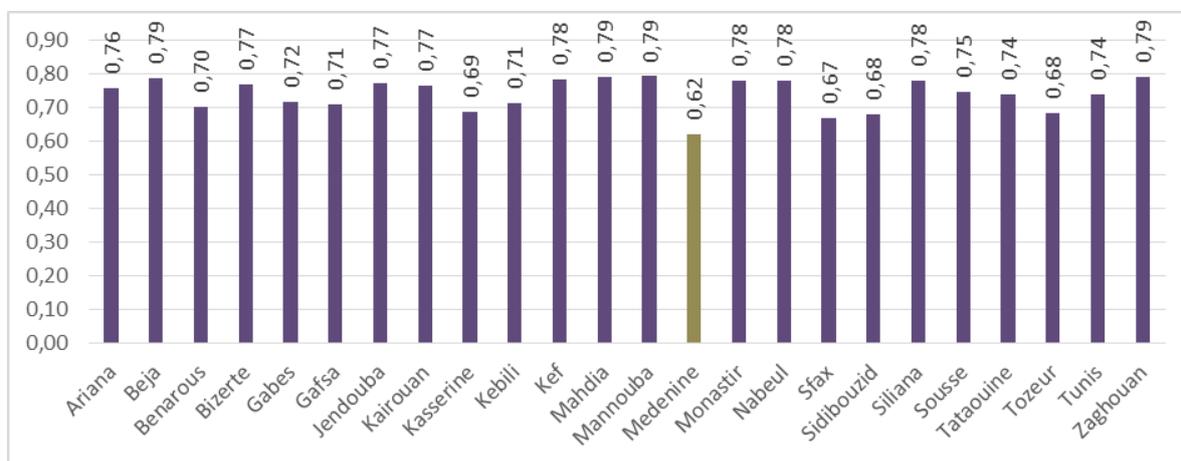


Figure 5 : Débit TCP montant en Mbps par gouvernorat

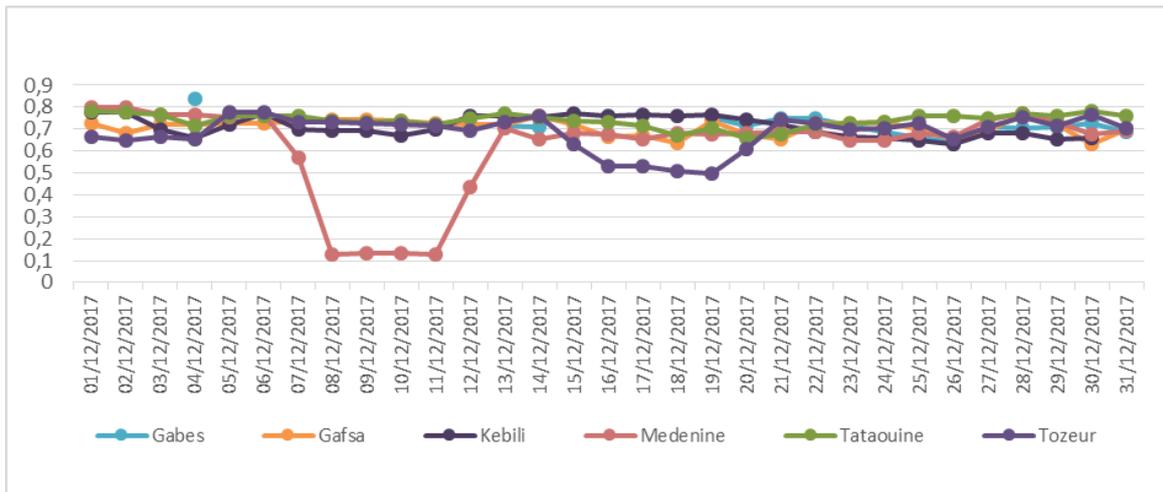


Figure 6 : Débit TCP montant en Mbps pour la région Sud

### Commentaires :

- Les débits en upload varient entre 0.62 Mbps et 0.79 Mbps se situant ainsi dans l'intervalle de moyenne qualité en référence à la décision de l'INT.
- Des chutes de débit en upload ont été enregistrées au niveau des gouvernorats Medenine (du 07 au 12 Décembre 2017) et Tozeur (du 15 au 20 Décembre 2017).

### 5.3. Navigation Web

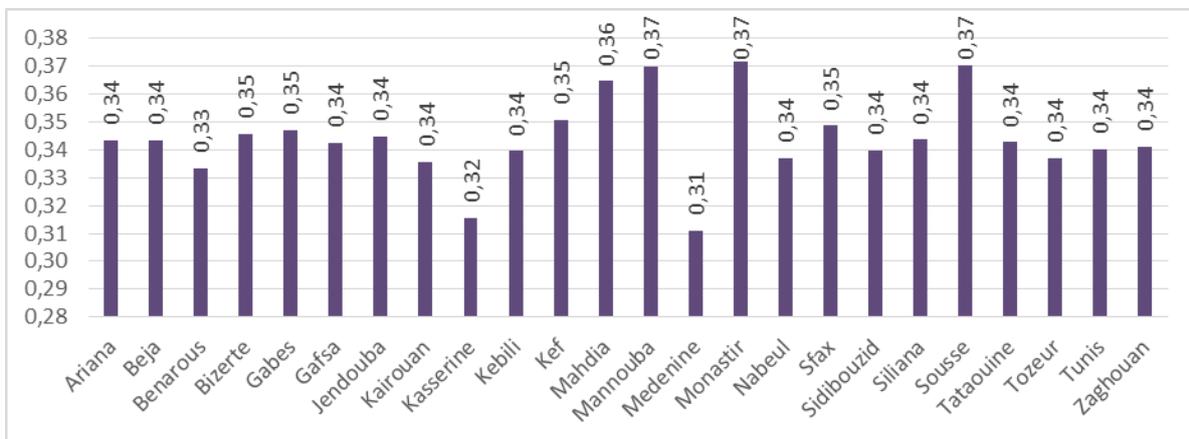
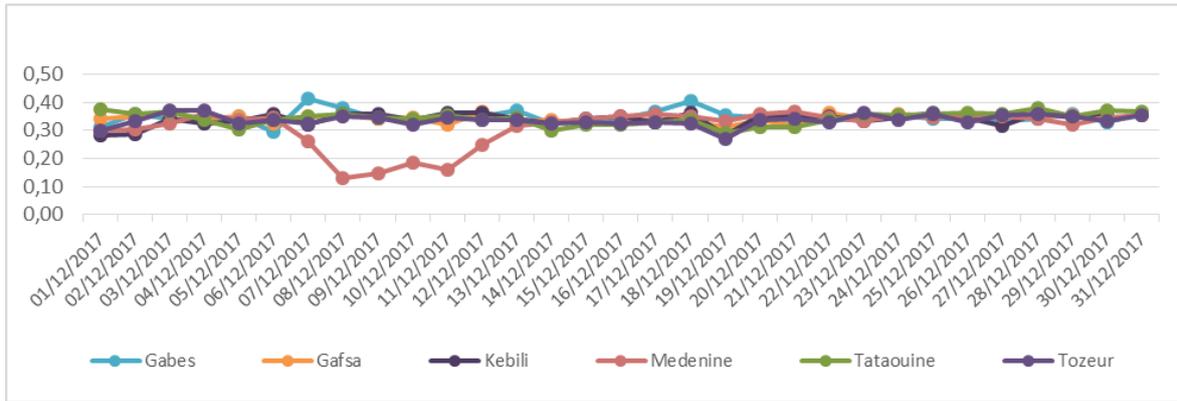


Figure 7 : Evolution du débit HTTP descendant en Mbps par gouvernorat

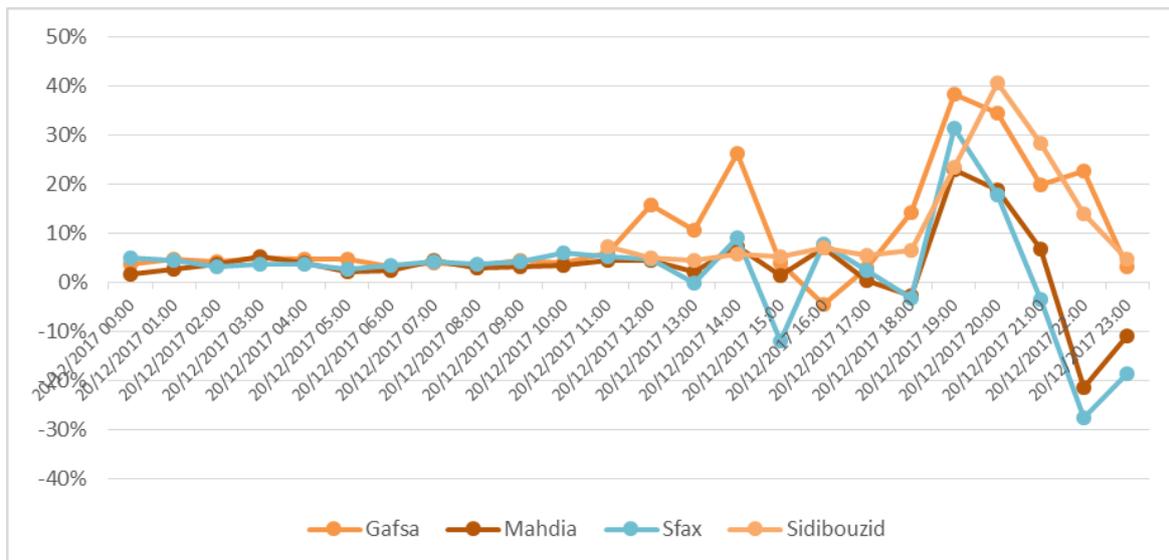


**Figure 8 :** Evolution du débit HTTP descendant en Mbps pour la région Sud

### Commentaires :

- Le débit HTTP de la navigation web moyen varie entre 0.31 et 0.37 Mbps pour la majorité des gouvernorats.
- Medenine est le gouvernorat ayant le plus bas débit moyen HTTP. La chute du débit du 07 au 12 Décembre 2017 est la cause de ce faible débit moyen.

### 5.4. Gestion du trafic



**Figure 9 :** Taux de bridage entre le débit TCP et HTTP

### Commentaires :

- En observant les évolutions journalières du bridage HTTP, on remarque certaines pratiques qui peuvent être considérées comme trafic shaping. En effet, dans le graphe ci-dessus correspondant à la journée du 20/12/2017, on remarque pour les gouvernorats de Gafsa, Mahdia, Sfax et Sidi Bouzid entre 19h et 23h une différence entre les débits TCP DL et HTTP qui dépasse les 20%.

## 5.5. Disponibilité

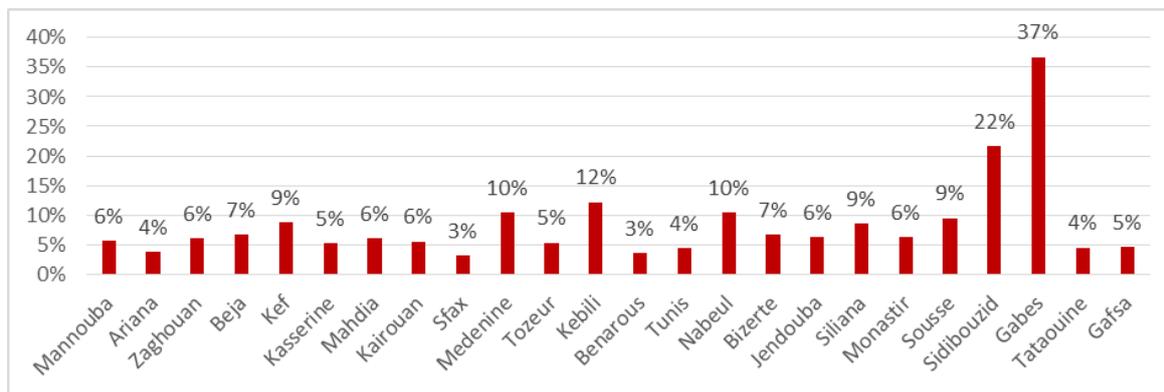


Figure 10 : Taux d'indisponibilité des services Internet par gouvernorat

### Commentaires :

- Le taux d'indisponibilité moyen dépasse le seuil de 2% fixé par la décision de l'INT pour tous les gouvernorats.
- Gabès et Sidi Bouzid sont les gouvernorats ayant les taux d'indisponibilité les plus importants.

## 5.6. Temps de connexion à un service Internet (Login Time)

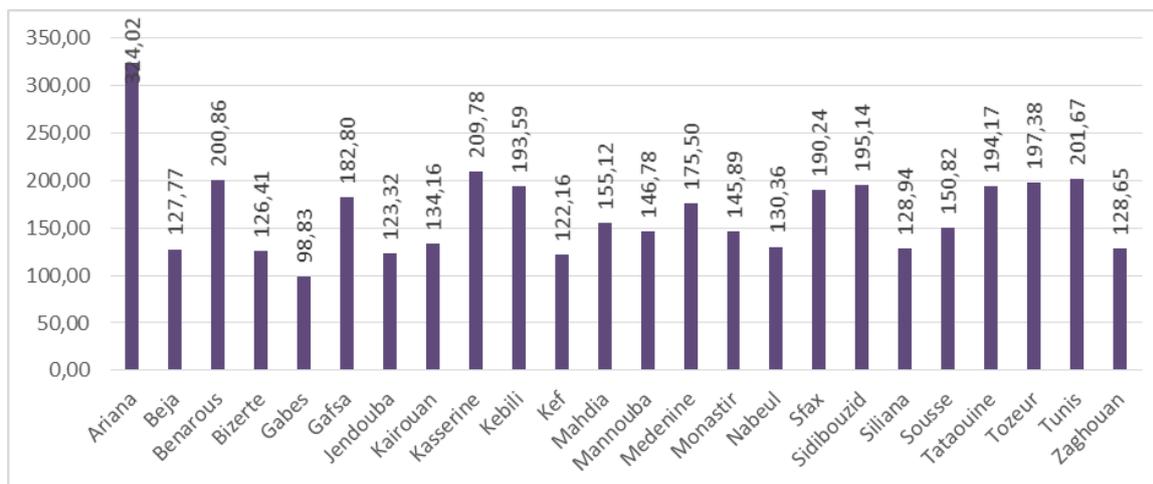


Figure 11 : Temps d'accès en ms par gouvernorat

### Commentaires :

- Cet indicateur représente le temps de connexion au service Web.
- Les valeurs moyennes sont inférieures au seuil de 2 secondes fixé par la décision de l'INT ; reflétant ainsi une très bonne qualité.

## 5.7. Latence réseau

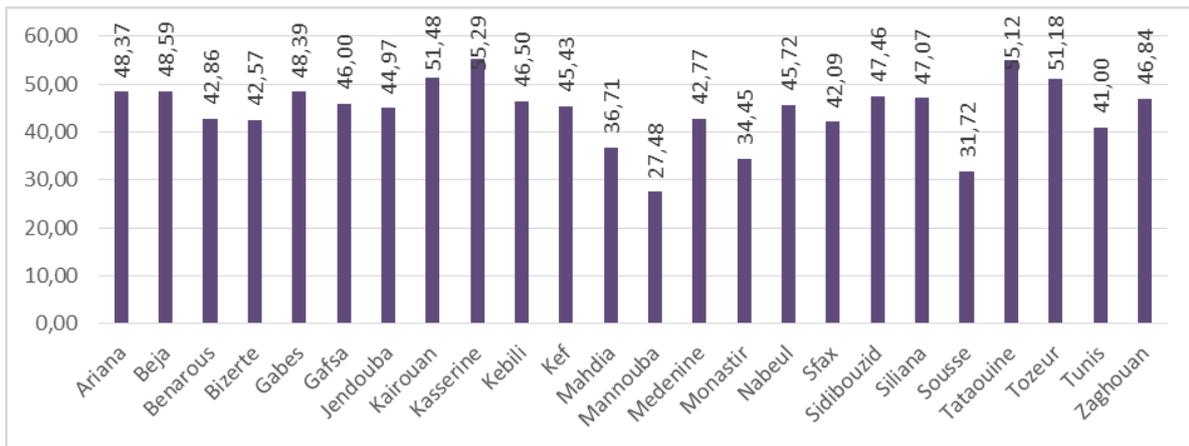


Figure 12 : Latence sur le réseau en ms par gouvernorat

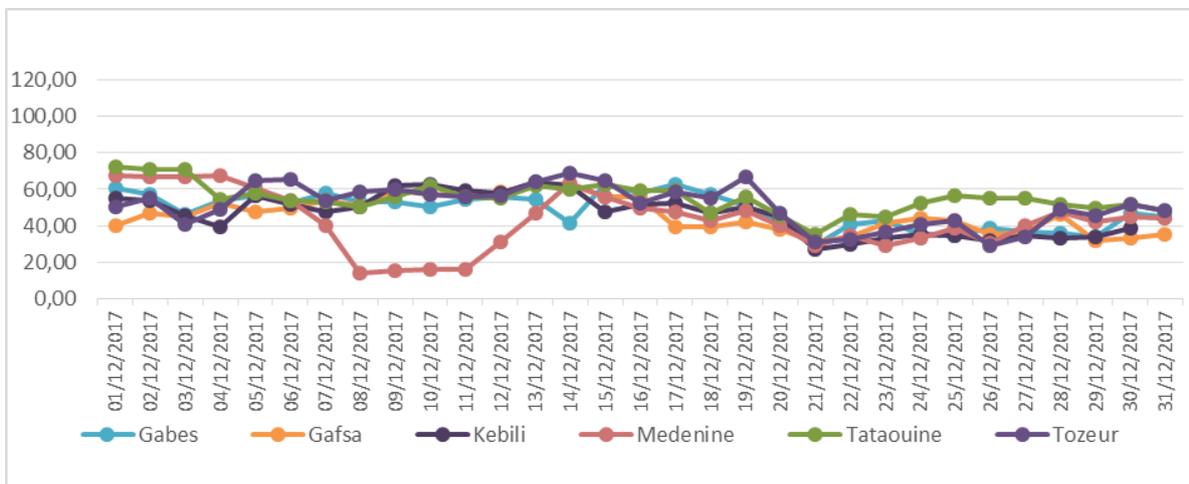


Figure 13 : Latence sur le réseau en ms pour la région Sud

### Commentaires :

- Les RTT moyens varient entre 27.18 ms et 55.29 ms se situant ainsi au-dessous du seuil fixé par la décision de l'INT (100 ms).
- Medenine a enregistré particulièrement entre le 07 et 12 Décembre 2017 une chute de la latence du réseau.

## 5.8. Temps de la résolution DNS

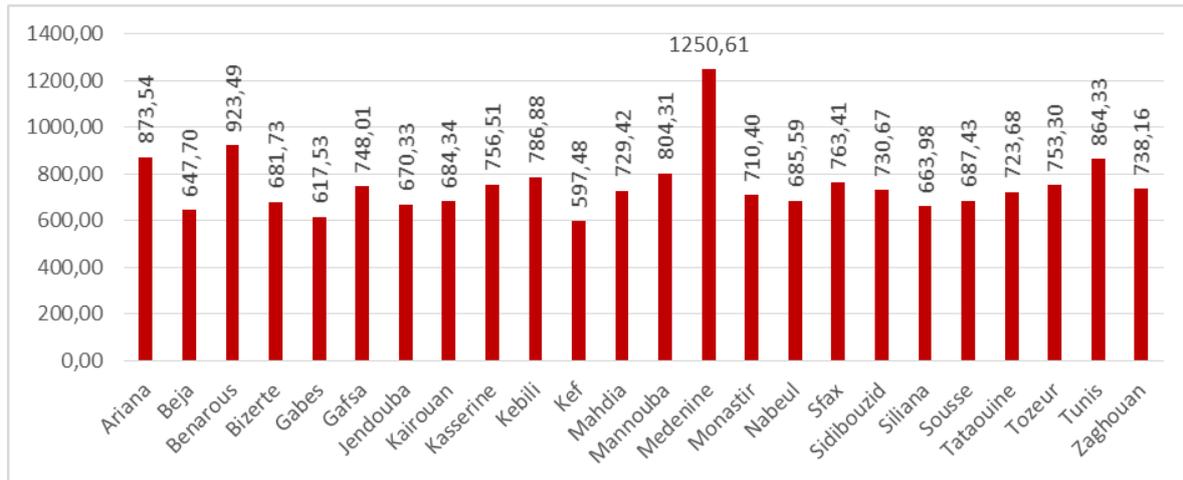


Figure 14 : Temps de résolution DNS en ms par gouvernorat

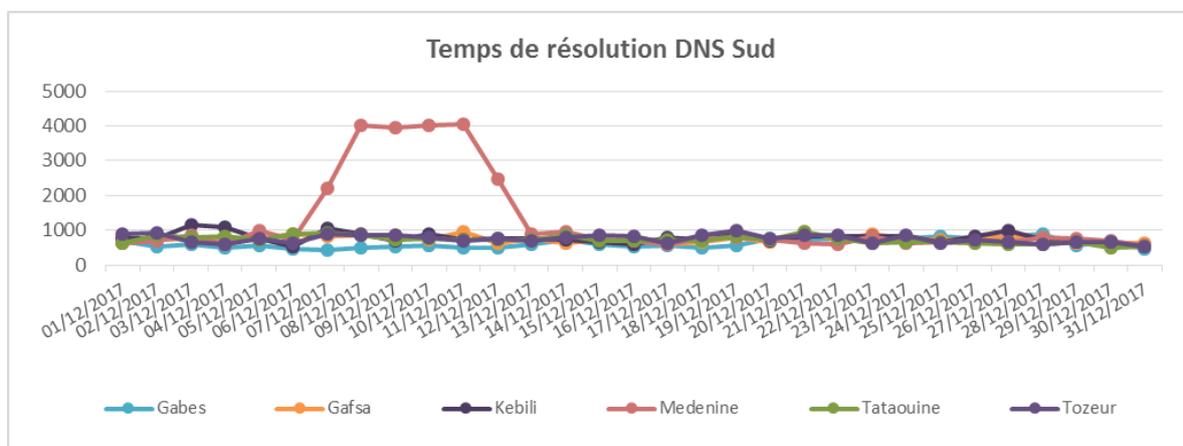


Figure 15 : Temps de résolution DNS en ms pour la région Sud

### Commentaires :

- Les moyennes du temps de résolution DNS sont très élevées (entre 600 ms et 1250 ms) se situant ainsi très au-dessus du seuil fixé par la décision de l'INT (120 ms).
- Le gouvernorat Medenine a connu une augmentation significative du temps de résolution DNS durant la période du 07 au 12 Décembre 2017.

### 5.9. Service VoIP

#### 5.9.1. MOS



Figure 16 : Evolution du MOS par gouvernorat

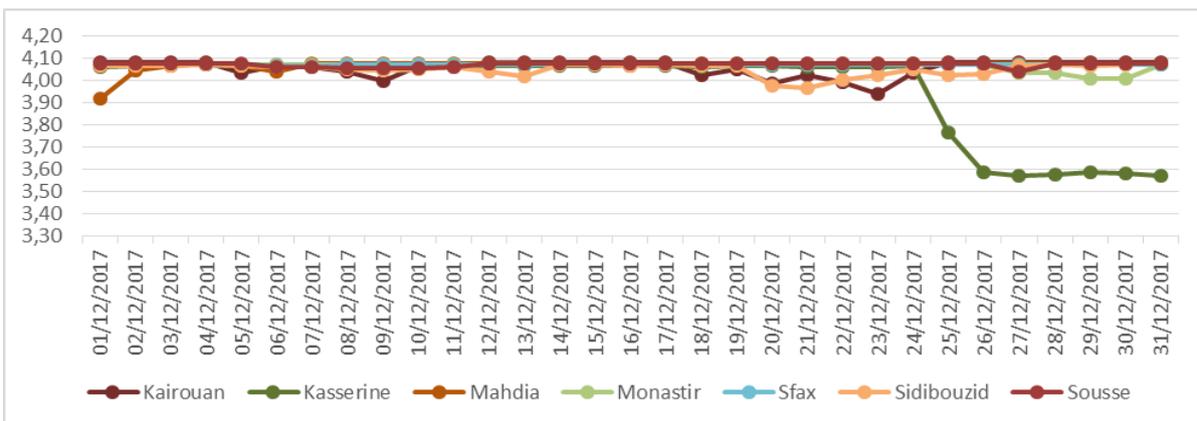


Figure 17 : Evolution du MOS pour la région Centre

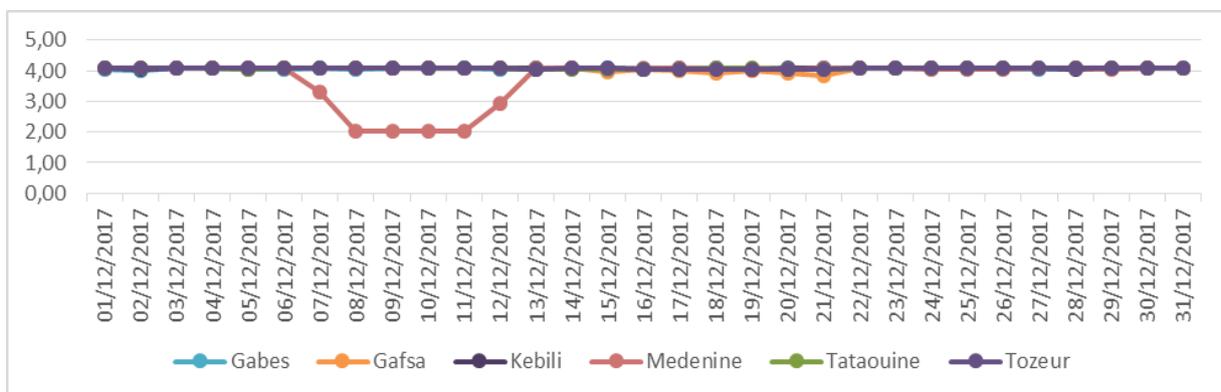


Figure 18 : Evolution du MOS pour la région Sud

## Commentaires :

- Les valeurs moyennes du MOS sont situées dans l'intervalle [3.2, 4.4] fixé par la décision de l'INT ; reflétant ainsi une qualité auditive de la VOIP moyenne.
- Des dégradations du MOS ont été enregistrées pour Medenine (du 07 au 12 Décembre 2017) et Kasserine (du 25 au 31 Décembre 2017).

### 5.9.2. Latence du service VoIP

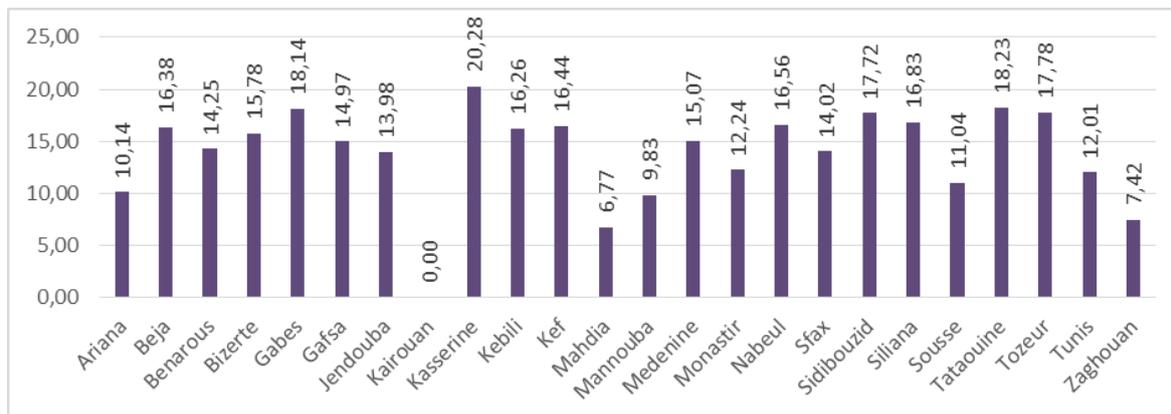


Figure 19 : Latence des paquets VoIP en ms par gouvernorat

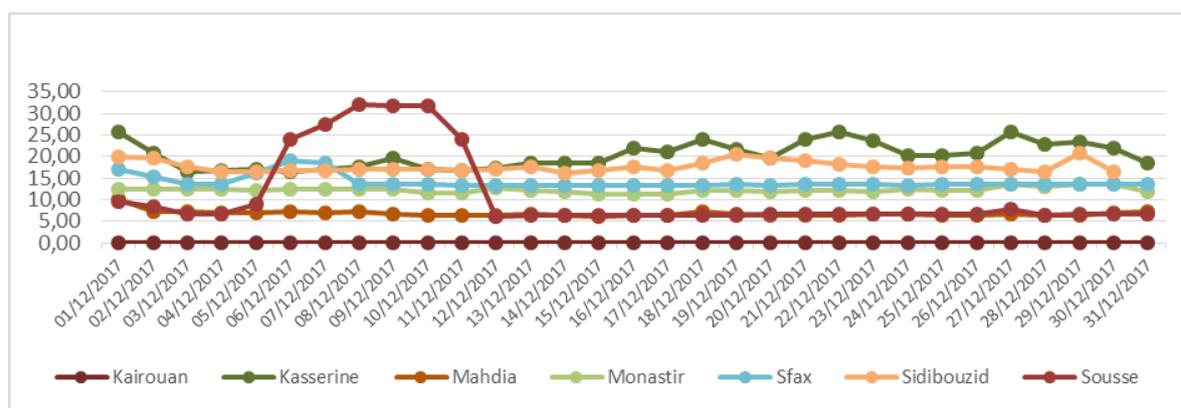


Figure 20 : Latence des paquets VoIP en ms pour la région Centre

## Commentaires :

- Les valeurs moyennes de la latence VoIP, se situant entre 6 ms et 20 ms, sont inférieures au seuil de 100 ms fixé par la décision de l'INT.
- Pour le gouvernorat de Kairouan, aucune mesure de la latence VoIP n'a été enregistrée à cause d'une mauvaise configuration du modem de la ligne de gestion de ce gouvernorat.
- Le gouvernorat de Sousse a connu une hausse considérable de la latence VoIP du 05 au 11 Décembre 2017.
- La latence VoIP a enregistré une hausse importante de 19h à 23h pour la plupart des gouvernorats notamment Kasserine et Gabès qui peut être due à une surcharge du réseau durant cette période.

### 5.9.3. Perte des paquets VoIP

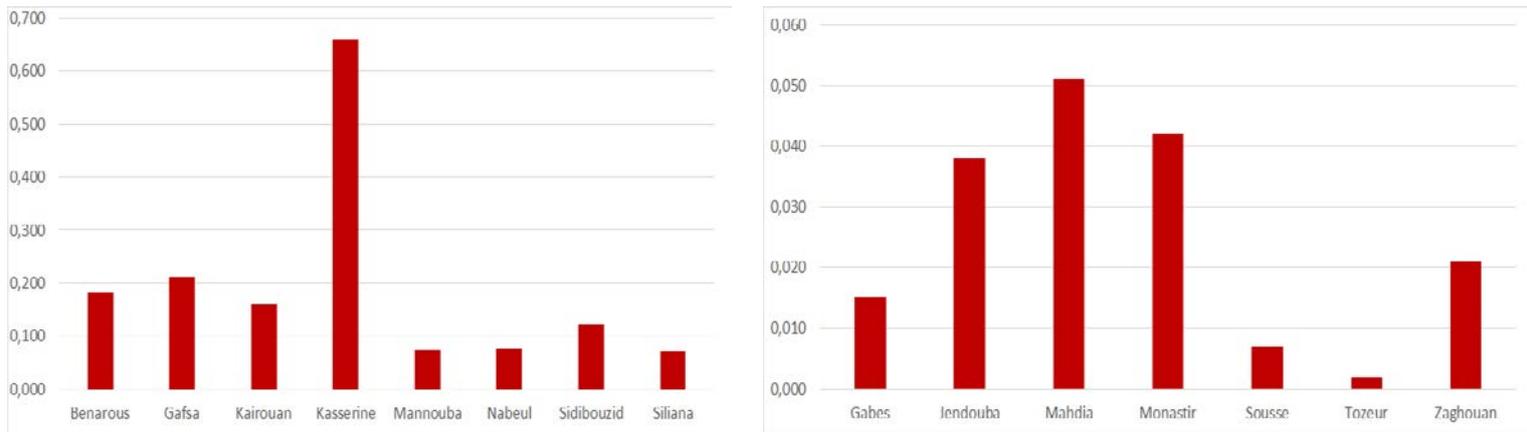


Figure 21 : Pourcentage de perte des paquets VoIP par gouvernorat

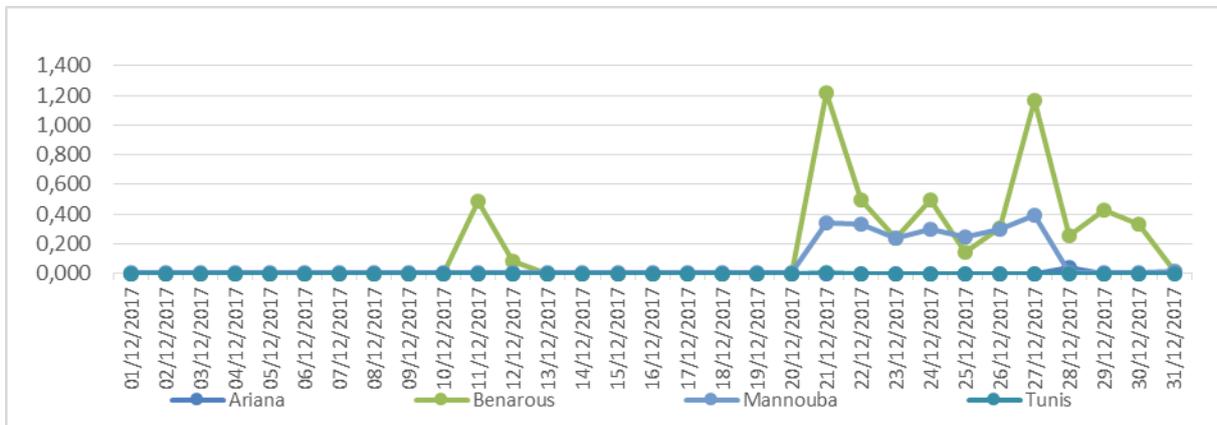


Figure 22 : Pourcentage de perte des paquets VoIP pour la région Grand Tunis

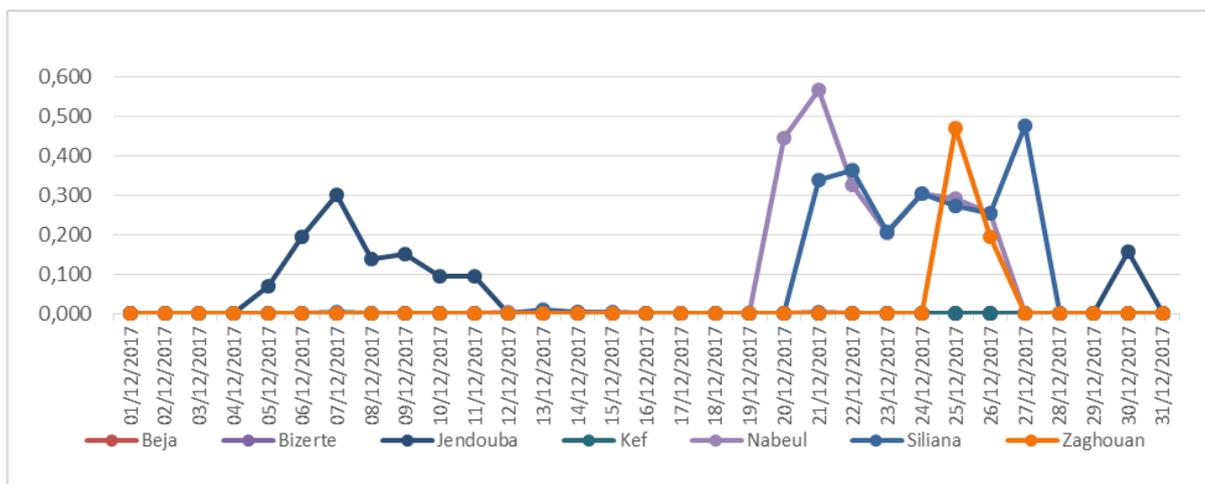


Figure 23 : Pourcentage de perte des paquets VoIP pour la région Nord

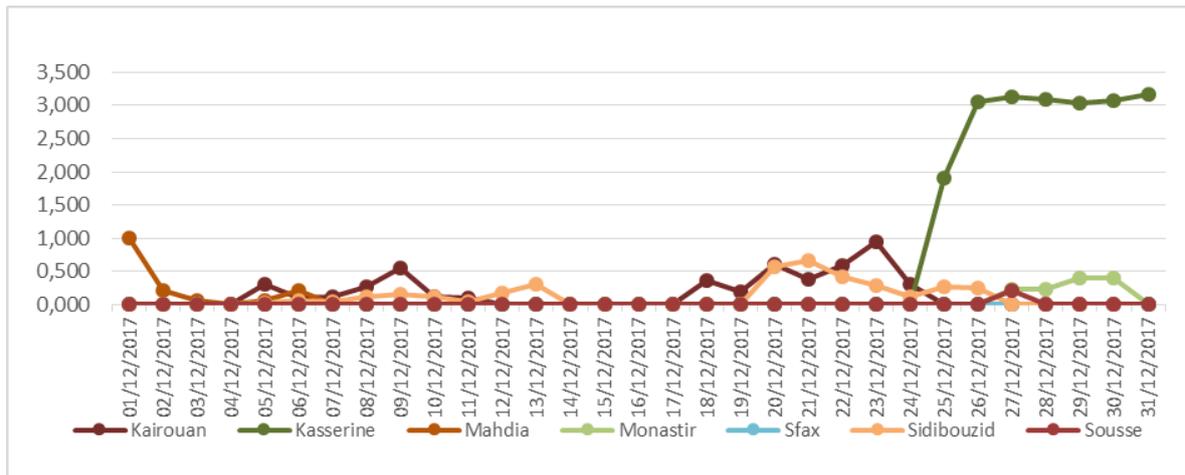


Figure 24 : Pourcentage de perte des paquets VoIP pour la région Centre

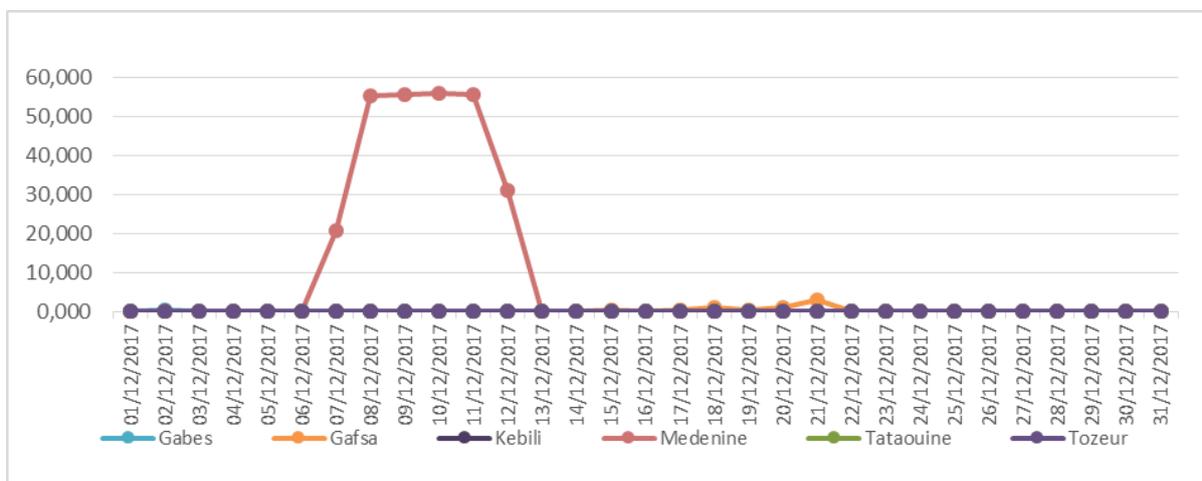


Figure 25 : Pourcentage de perte des paquets VoIP pour la région Sud

### Commentaires :

- A l'exception de Ariana, Tunis, Beja, Bizerte, Kebili, Kef, Sfax et Tataouine où la perte de paquets ne dépasse pas le seuil de  $10^{-3}$  fixé par la décision de l'INT, les taux de perte de paquets pour les autres gouvernorats sont supérieurs à ce seuil.
- La mauvaise performance pour ces gouvernorats est due à des perturbations du réseau tel qu'illustré au niveau des figures ci-dessus.

## 6. Résultats Ooredoo

### 6.1. Débit TCP descendant

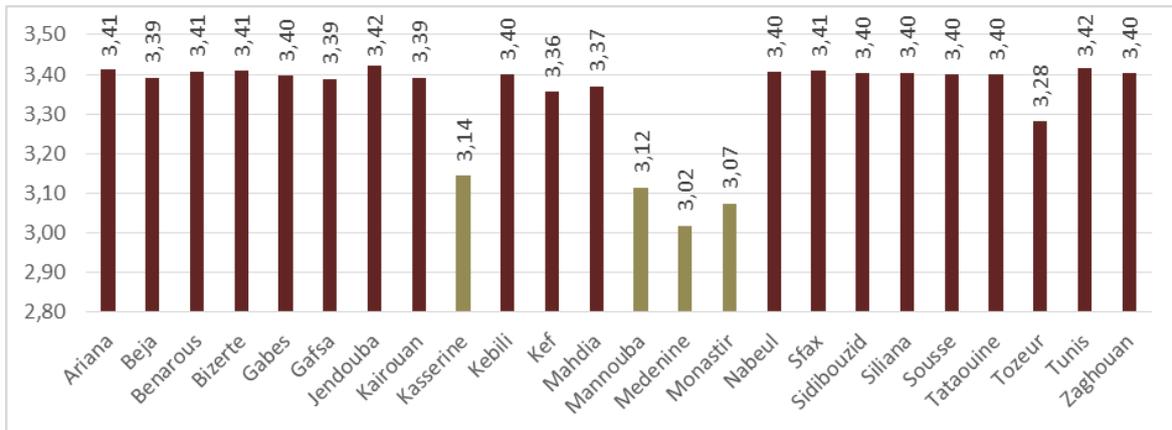


Figure 26 : Débit TCP Descendant en Mbps par gouvernorat

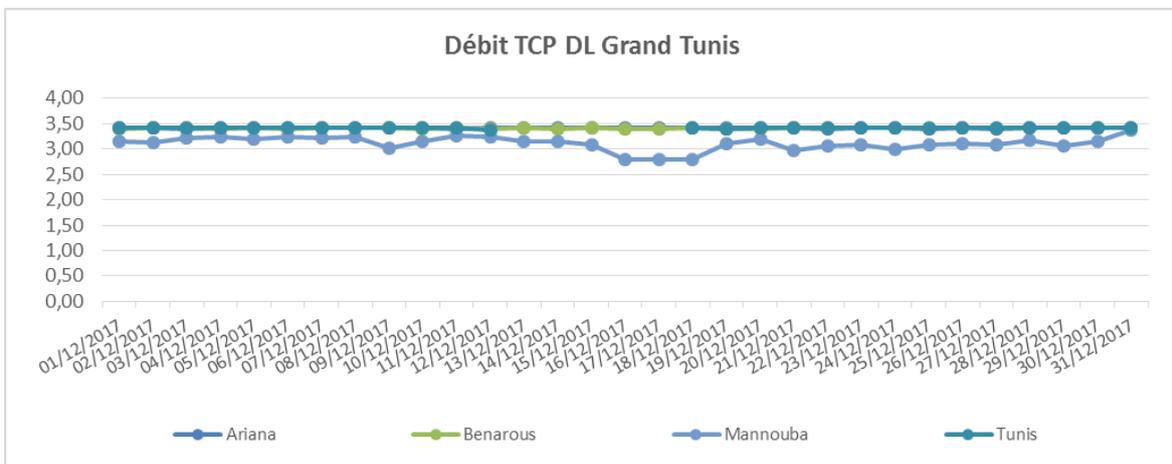


Figure 27 : Débit TCP Descendant en Mbps pour la région Grand Tunis

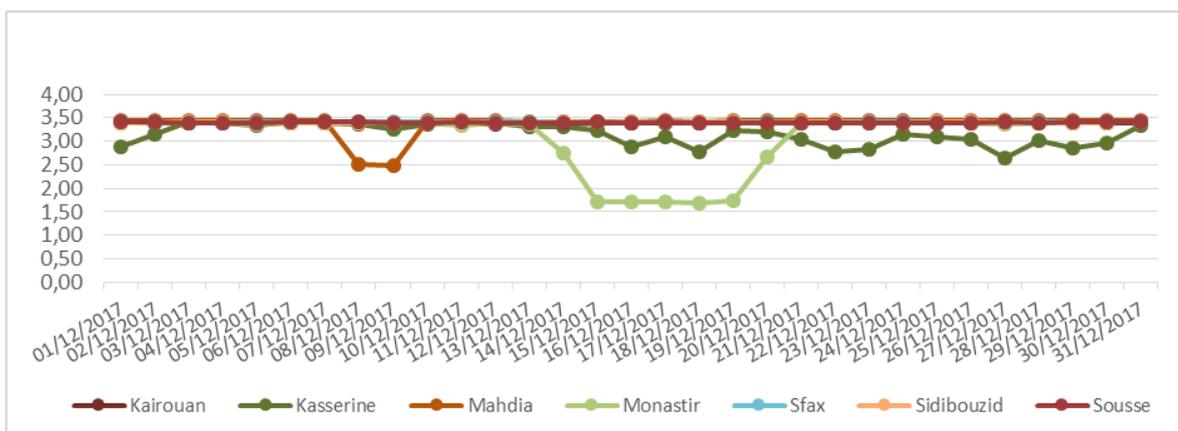


Figure 28 : Débit TCP Descendant en Mbps pour la région Centre

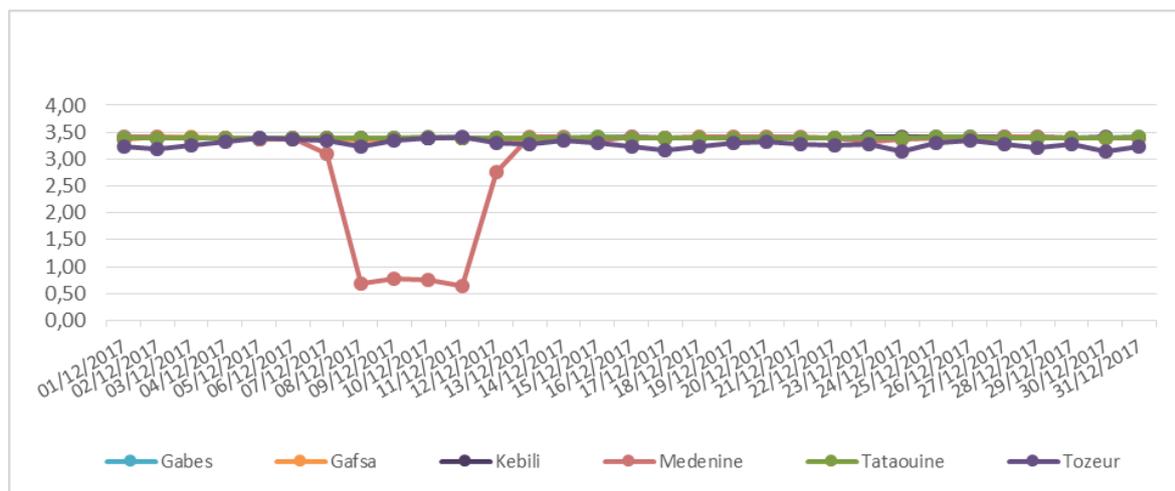


Figure 29 : Débit TCP Descendant en Mbps pour la région Sud

### Commentaires :

- A l'exception des gouvernorats Kasserine, Mannouba, Medenine et Monastir où le débit TCP DL moyen est inférieur à 3.2 Mbps reflétant ainsi une qualité moyenne, le débit TCP DL moyen pour le reste des gouvernorats est de bonne qualité conformément aux seuils fixés par la décision de l'INT.
- Les performances moyennes de ces gouvernorats en termes de débit TCP DL sont expliquées par les chutes de débit enregistrées durant certaines dates (du 15 au 20 Décembre 2017 pour le gouvernorat de Monastir, du 15 au 18 Décembre 2017 pour le gouvernorat de Mannouba, du 19 au 22 Décembre 2017 pour le gouvernorat de Kasserine et du 06 au 11 Décembre 2017 pour le gouvernorat de Médénine). Ces chutes sont observées durant la plage horaire de 19h à 22h.
- Une chute du débit TCP DL a été détectée au gouvernorat de Mahdia du 08 (11h) au 09 Décembre 2017 (12h) où les débits n'ont pas dépassé les 2 Mbps.

### 6.2. Débit TCP montant

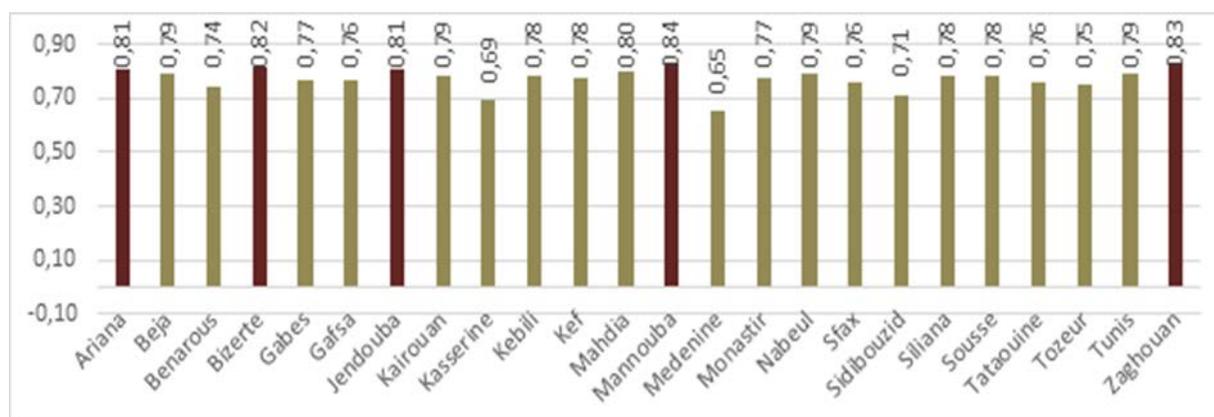


Figure 30 : Débit TCP montant en Mbps par gouvernorat

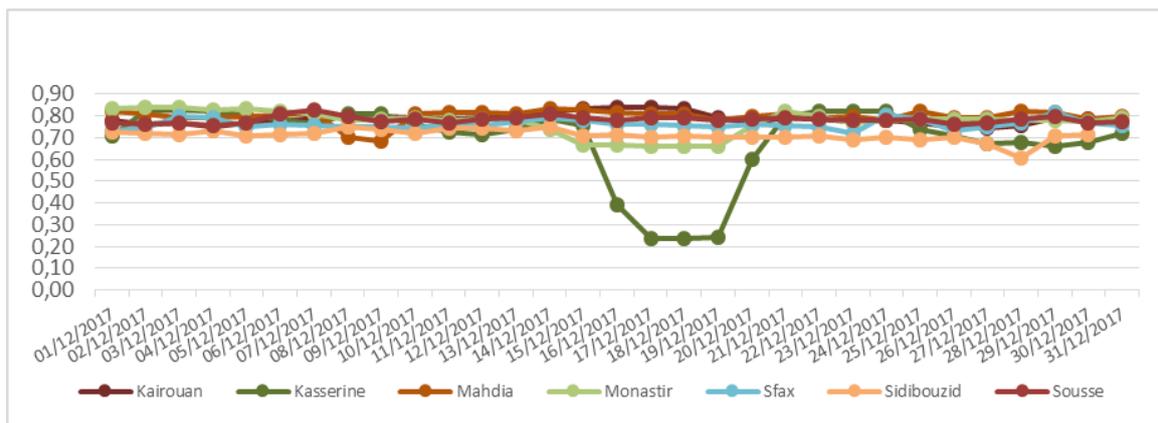


Figure 31 : Débit TCP montant en Mbps pour la région Centre

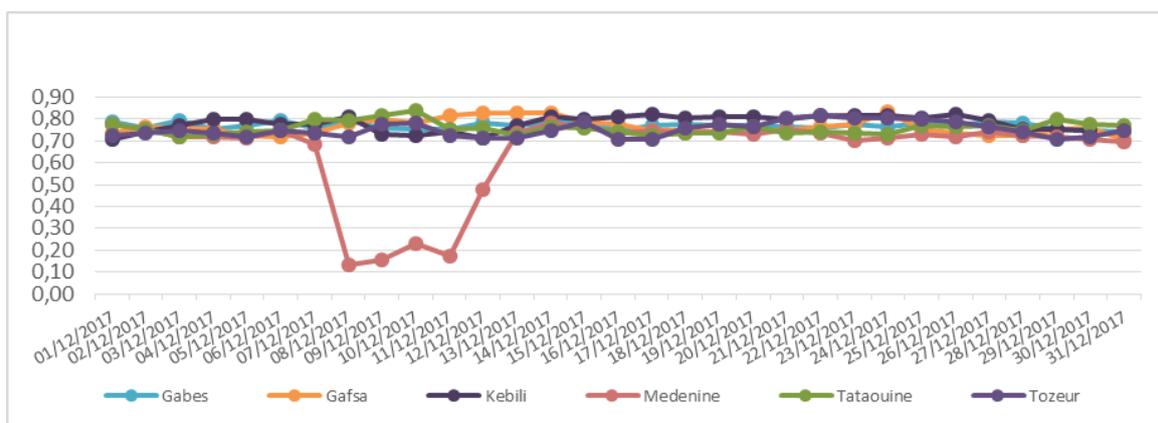


Figure 32 : Débit TCP montant en Mbps pour la région Sud

### Commentaires :

- A l'exception des gouvernorats Ariana, Mannouba, Bizerte, Jendouba et Zaghouane où la qualité du débit TCP montant est bonne (débit supérieur au seuil de 0.8 fixé par la décision de l'INT), le débit TCP montant est de qualité moyenne pour le reste des gouvernorats.
- Des chutes notables du débit TCP montant ont été enregistrées au niveau des gouvernorats Kasserine (du 16 au 19 Décembre 2017) et Medenine (du 08 au 11 Décembre 2017).

### 6.3. Navigation Web

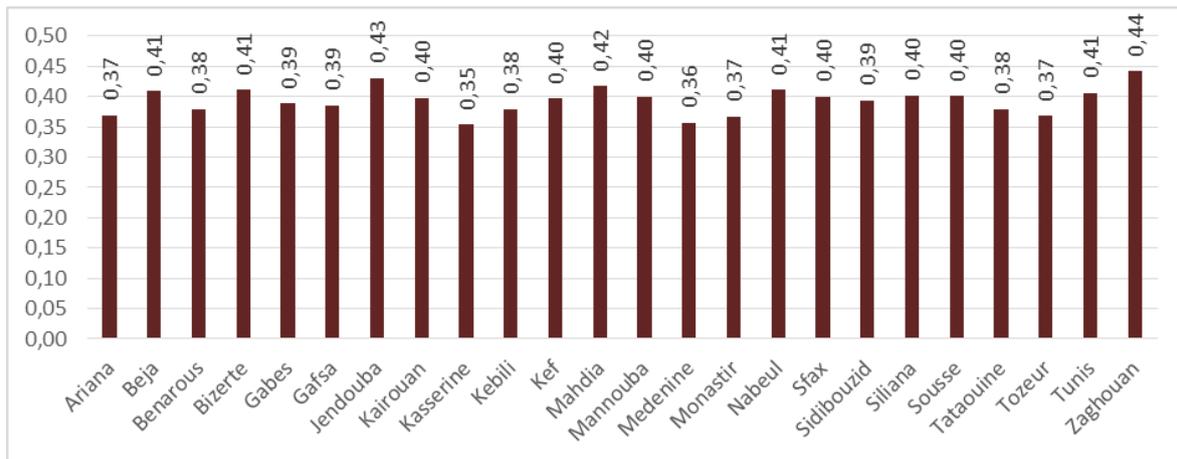


Figure 33 : Evolution du débit HTTP descendant en Mbps par gouvernorat

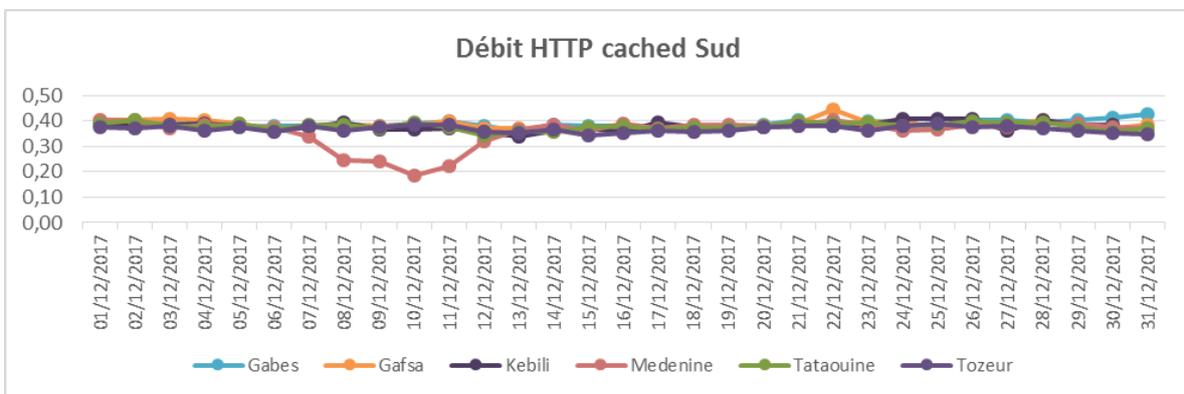


Figure 34 : Evolution du débit HTTP descendant en Mbps pour la région Sud

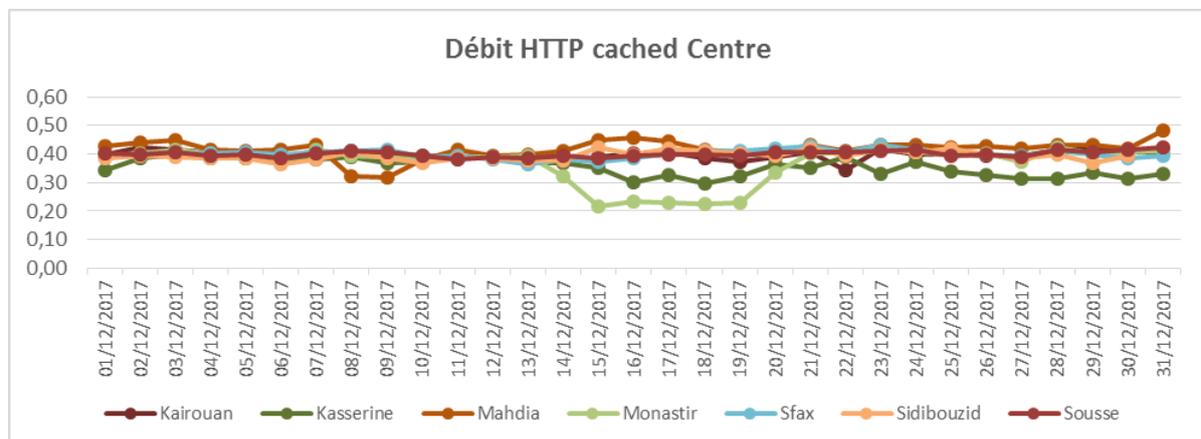


Figure 35 : Evolution du débit HTTP descendant en Mbps pour la région Centre

#### Commentaires :

- Les débits HTTP descendants moyens varient entre 0.35 Mbps et 0.44 Mbps.
- On remarque une chute du débit pour les gouvernorats Médenine (du 06/12/2017 au 11/12/2017), Monastir (du 14/12/2017 au 19/12/2017) et Kasserine (du 16/12/2017 au 19/12/2017).

## 6.4. Gestion du trafic

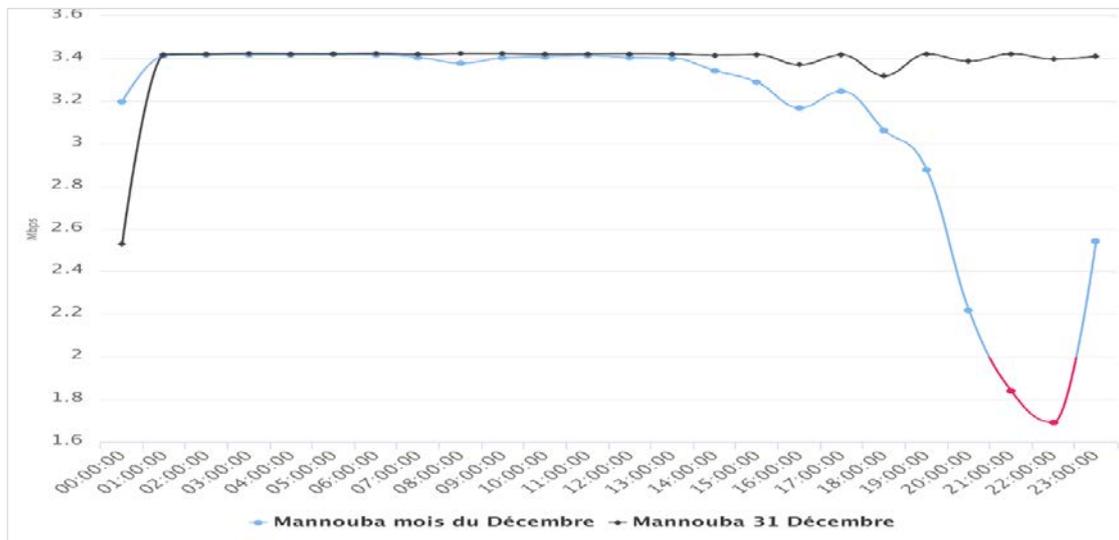


Figure 36 : Taux de bridage

### Commentaires :

- Durant le mois de Décembre 2017, le gouvernorat de Mannouba a enregistré pendant la nuit (19h -23h) des dégradations aigues du débit TCP descendant. En revanche, l'évolution de la moyenne journalière du mois comparée avec l'évolution de la journée du 31 Décembre 2017 révèle une très grande stabilité du débit la nuit durant cette même période. Ainsi, une pratique de gestion du trafic au niveau du gouvernorat Mannouba le long du mois Décembre 2017 peut être identifiée.

## 6.5. Disponibilité

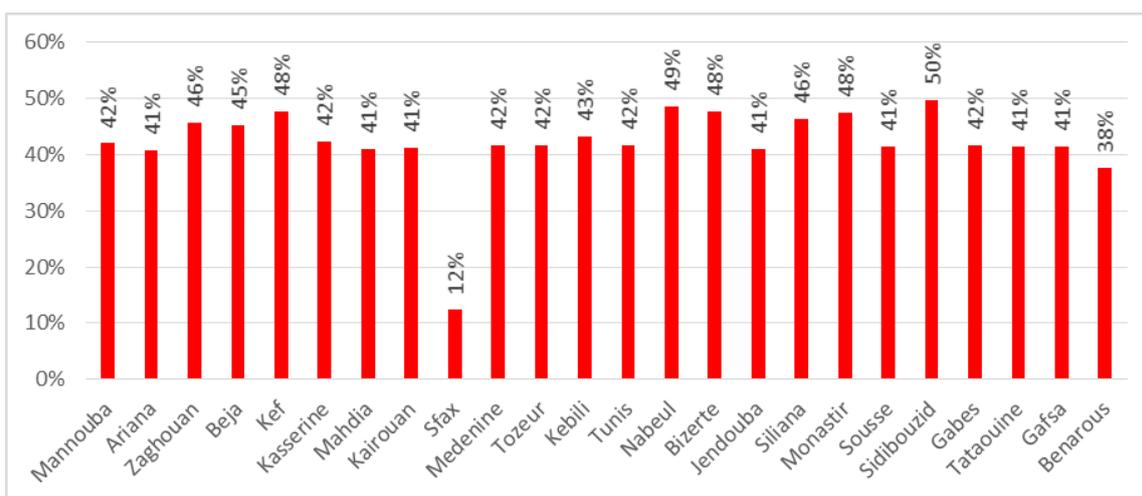


Figure 37 : Taux d'indisponibilité des services Internet par gouvernorat

### Commentaires :

- Les taux d'indisponibilité sont très élevés en comparaison avec le seuil de 2% fixé par la décision de l'INT.

## 6.6. Temps de connexion à un service Internet (Login Time)

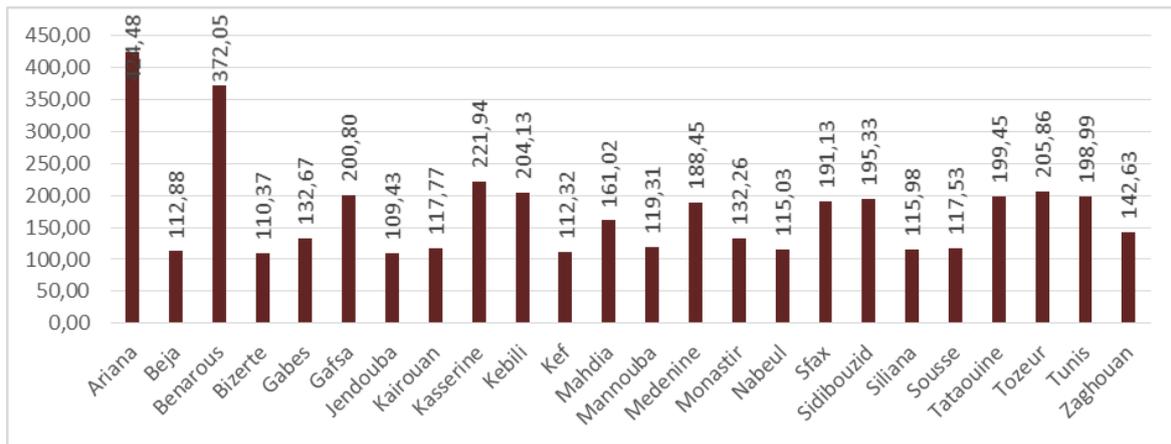


Figure 38 : Temps d'accès en ms par gouvernorat

### Commentaires :

- Cet indicateur représente le temps de connexion au service Web.
- Les valeurs moyennes reflètent une très bonne qualité puisqu'elles sont inférieures au seuil de 2 secondes fixé par la décision de l'INT.

## 6.7. Latence réseau

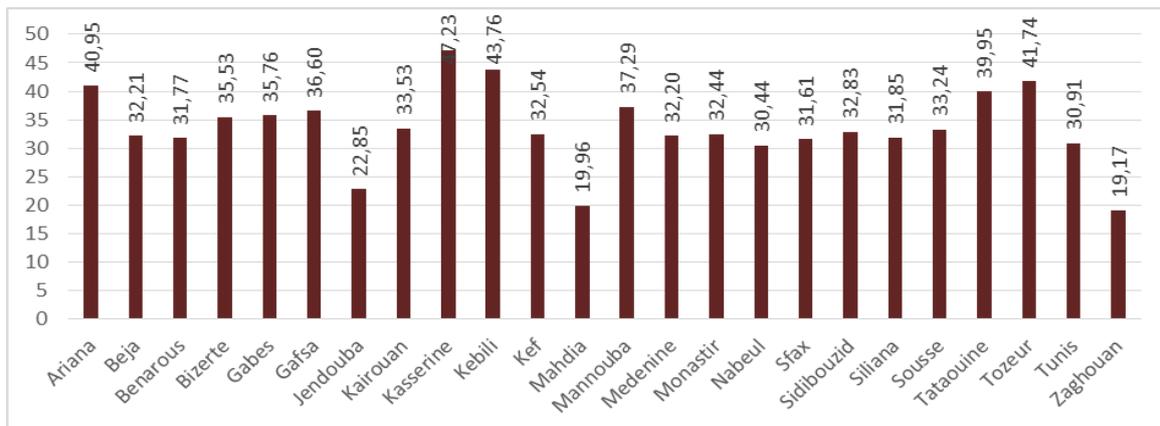


Figure39 : Latence sur le réseau en ms par gouvernorat

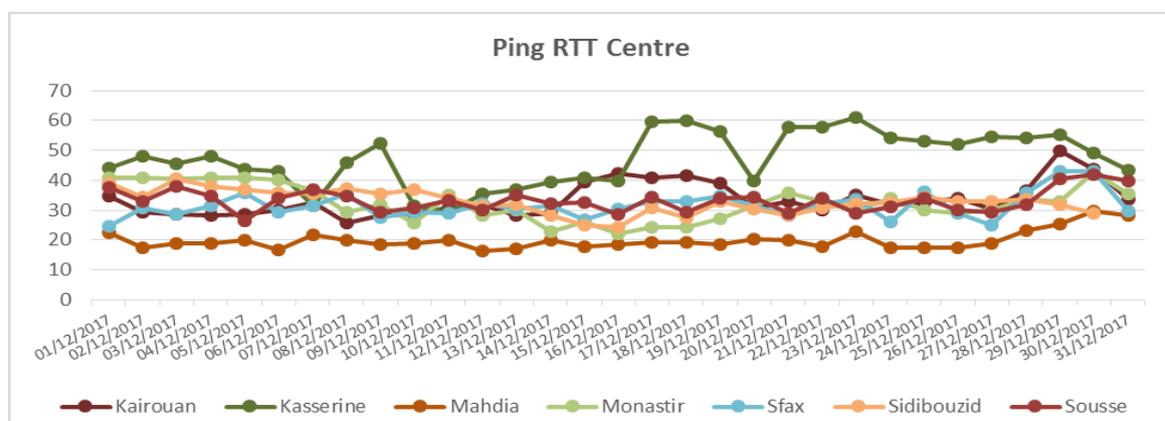


Figure 40 : Latence sur le réseau en ms pour la région Centre

## Commentaires :

- Les valeurs moyennes du ping RTT pour tous les gouvernorats ne dépassent pas le seuil de 100 ms fixé par la décision de l'INT.
- Des augmentations du ping RTT ont été enregistrées au niveau du gouvernorat Kasserine du 17/12/2017 au 19/12/2017 puis du 21/12/2017 au 29/12/2017.

### 6.8. Temps de la résolution DNS

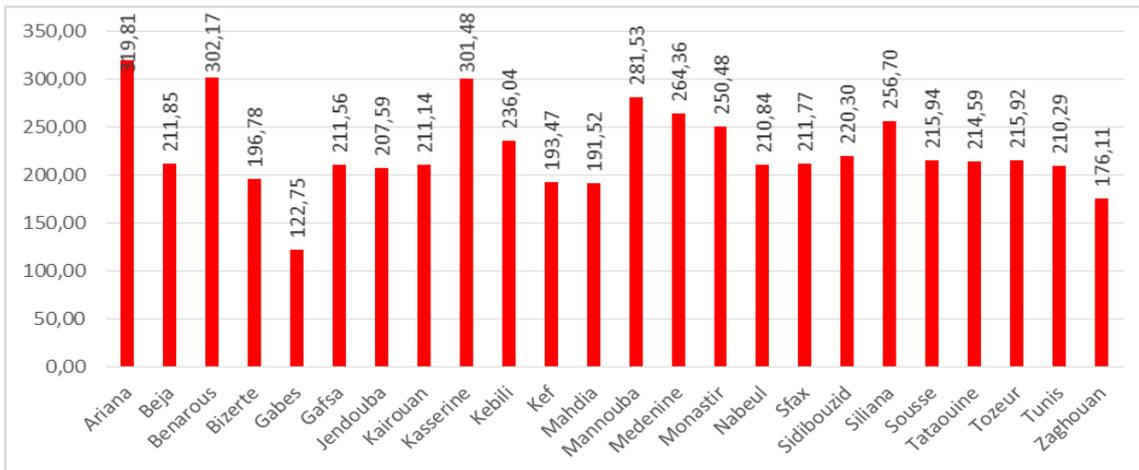


Figure 41 : Temps de résolution DNS en ms par gouvernorat

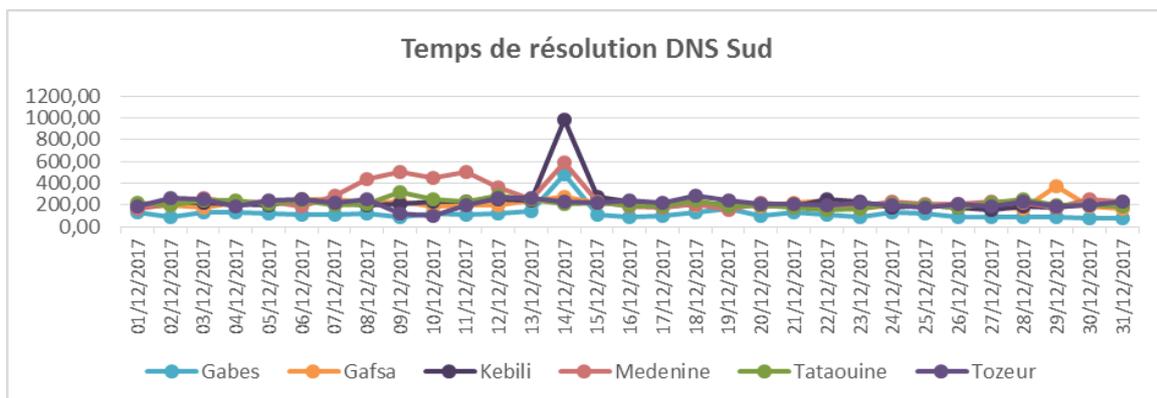


Figure 42 : Temps de résolution DNS en ms pour la région Sud

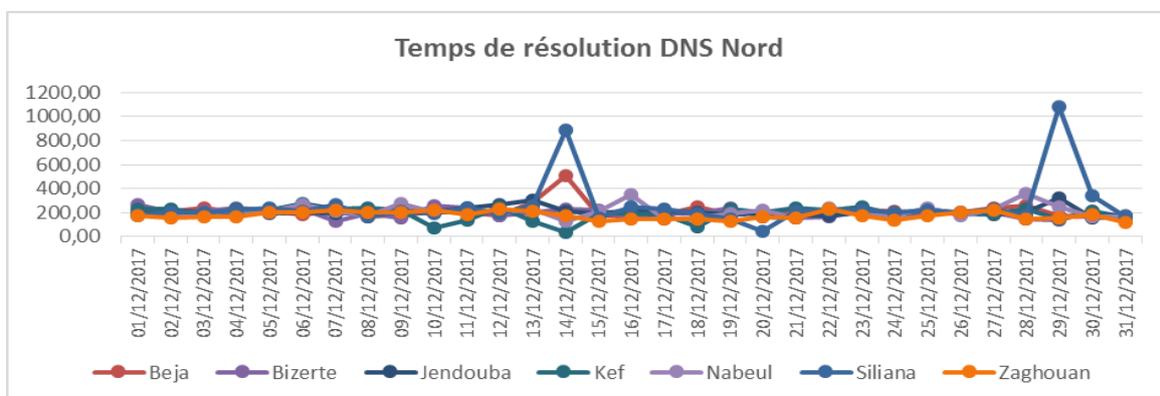


Figure 42 : Temps de résolution DNS en ms pour la région Nord

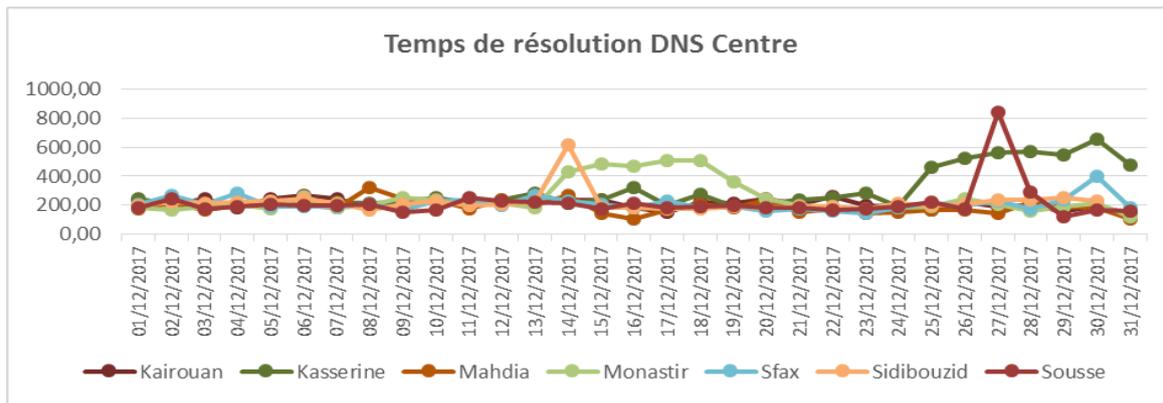


Figure 43 : Temps de résolution DNS en ms pour la région Centre

### Commentaires :

- Les valeurs moyennes du temps de résolution DNS pour tous les gouvernorats sont supérieures au seuil de 120 ms fixé par la décision de l'INT.
- Des hausses notables du DNS ont été enregistrées pour les gouvernorats Médenine (du 08/12/2017 au 11/12/2017 et le 14/12/2017), Kebili (le 14/12/2017), Gabes (le 14/12/2017), Siliana (le 14/12/2017 et le 29/12/2017), Beja (le 14/12/2017), Sidi Bouzid (le 14/12/2017), Monastir (du 14/12/2017 au 19/12/2017), Sousse (le 27/12/2017), Kasserine (du 25/12/2017 au 31/12/2017).
- Tout au long de la journée, les mesures connaissent une grande fluctuation.

## 6.9. Service VoIP

### 6.9.1. MOS

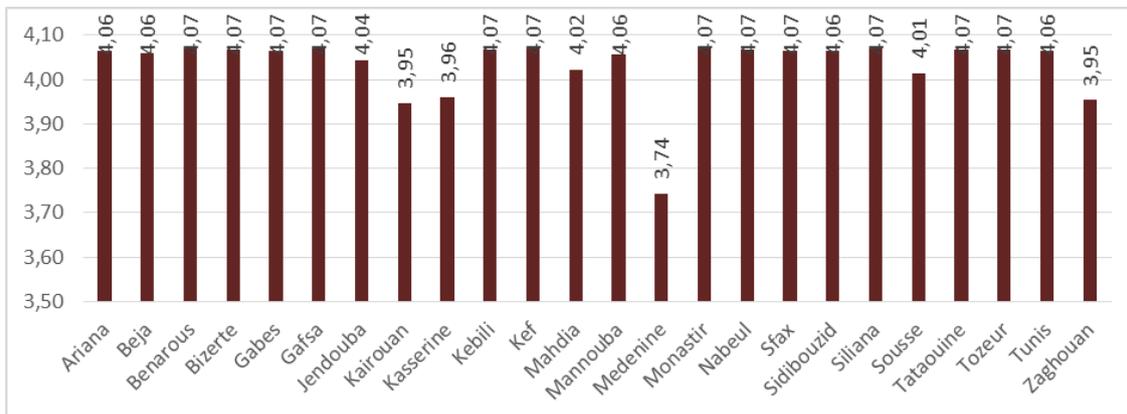


Figure 44 : Evolution du MOS par gouvernorat

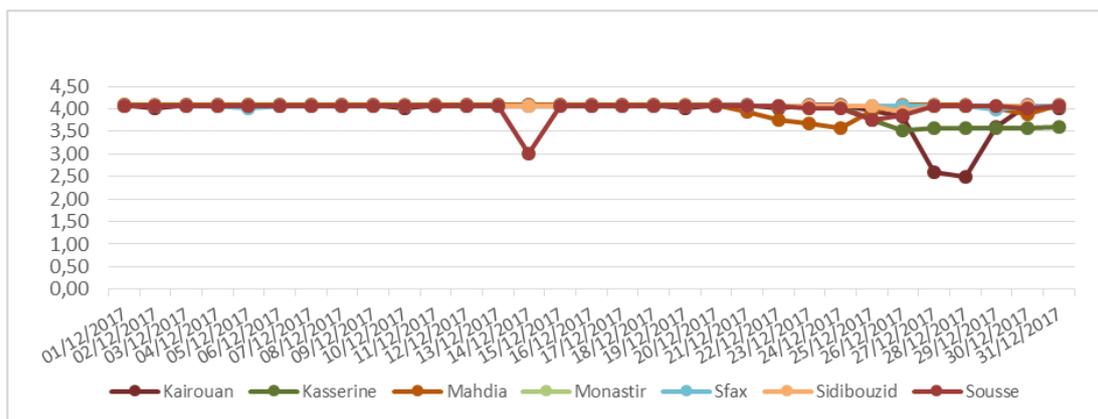


Figure 45 : Evolution du MOS pour la région Centre

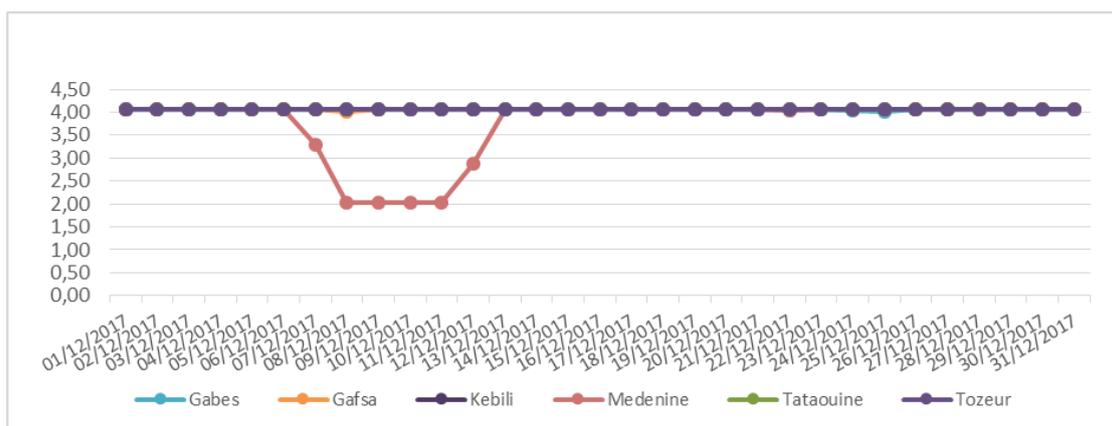


Figure 46 : Evolution du MOS pour la région Sud

### Commentaires :

- Les valeurs moyennes du MOS sont situées dans l'intervalle [3.2,4.4[ fixé par la décision de l'INT ; reflétant ainsi une qualité auditive de la VoIP moyenne.
- Médenine a enregistré la valeur moyenne du MOS la plus faible engendrée par la chute durant la période du 07/12 au 12/12.
- Des chutes du MOS ont été également enregistrées pour les gouvernorats Kasserine (du 26/12/2017 au 31/12/2017), Kairouan (du 27/12/2017 au 28/12/2017) et Sousse (14/12/2017).

## 6.9.2. Latence du service VoIP

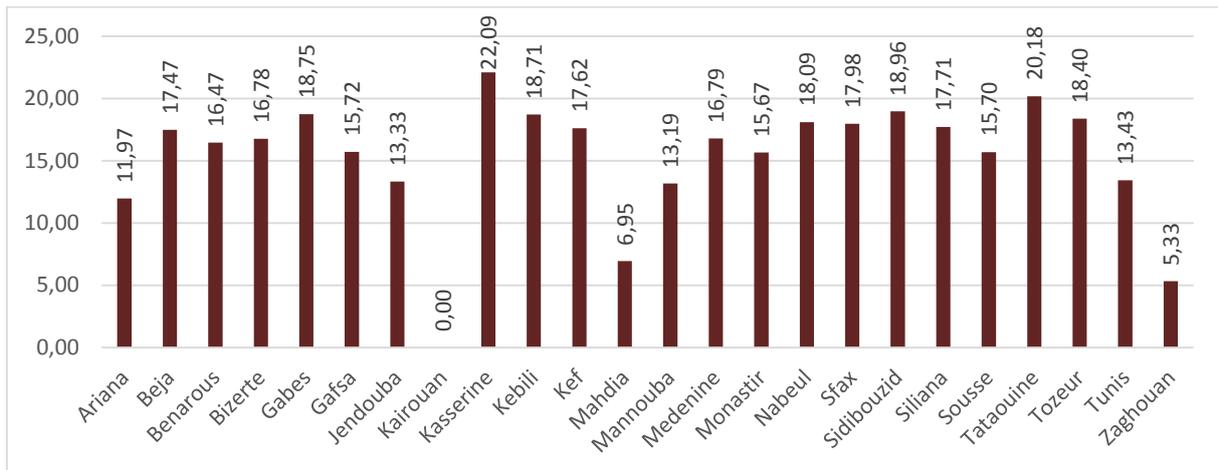


Figure 47 : Latence des paquets VoIP en ms par gouvernorat

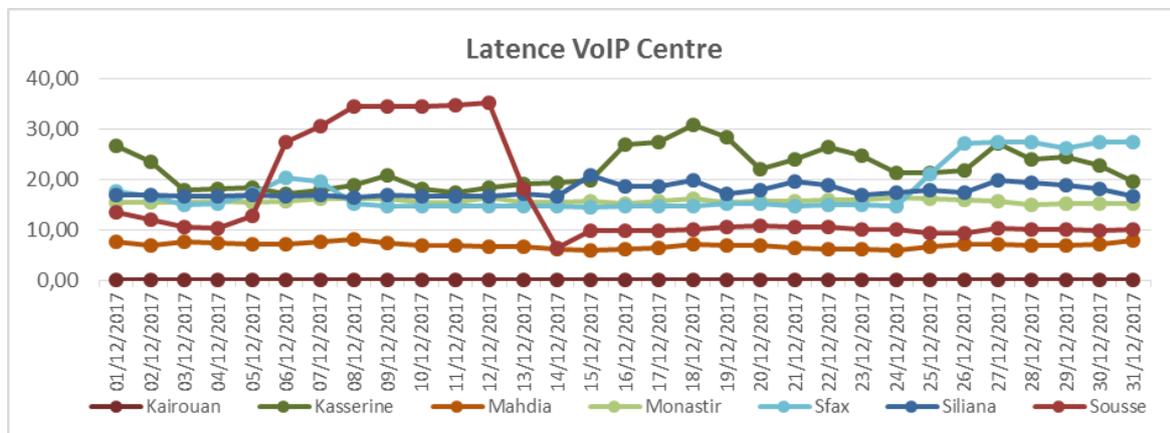


Figure 47 : Latence des paquets VoIP en ms pour la région Centre

### Commentaires :

- Les valeurs moyennes de la latence VoIP sont inférieures au seuil de 100 ms fixé par la décision de l'INT.
- Des augmentations de la latence VoIP ont été enregistrées notamment pour les gouvernorats Sousse (du 06/12/2017 au 12/12/2017), Sfax (du 25/12/2017 au 31/12/2017) et Kasserine (du 16/12/2017 au 19/12/2017 et du 21/12/2017 au 23/12/2017).

### 6.9.3. Perte des paquets VoIP

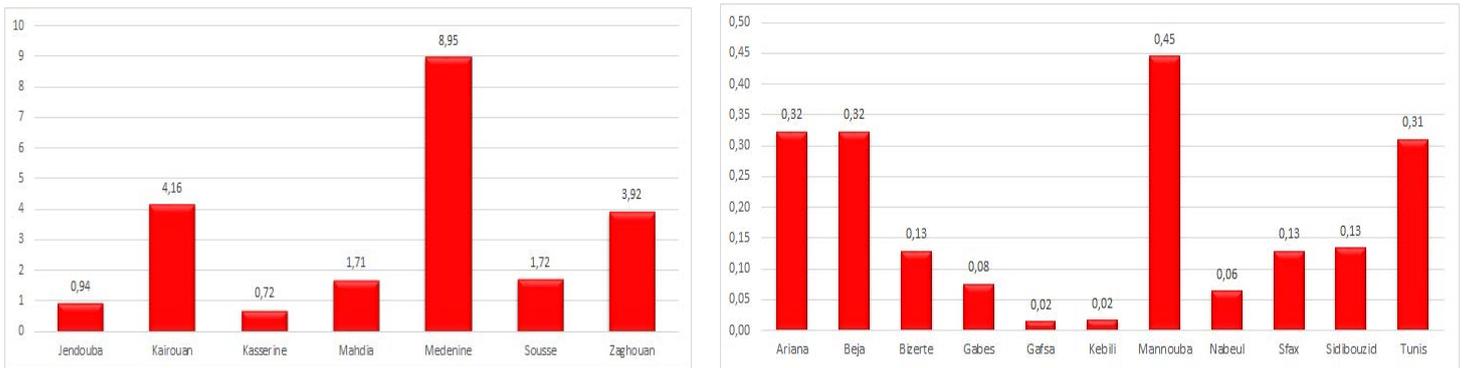


Figure 48 : Pourcentage de la perte des paquets VoIP par gouvernorat

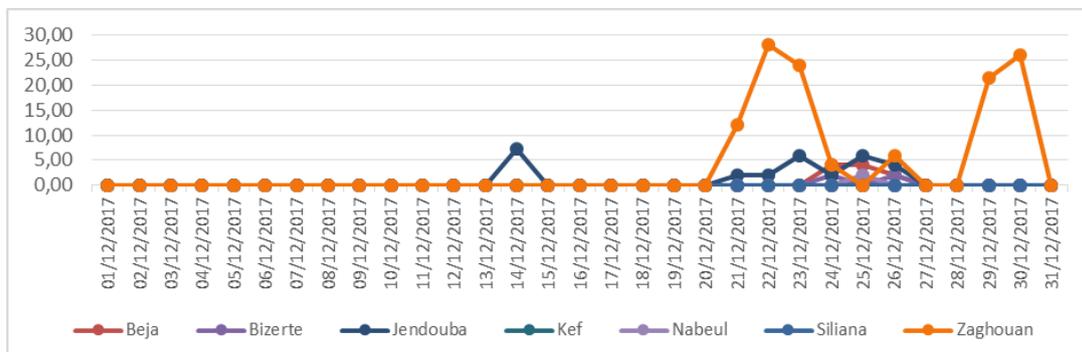


Figure 49 : Pourcentage de la perte des paquets VoIP pour la région Nord

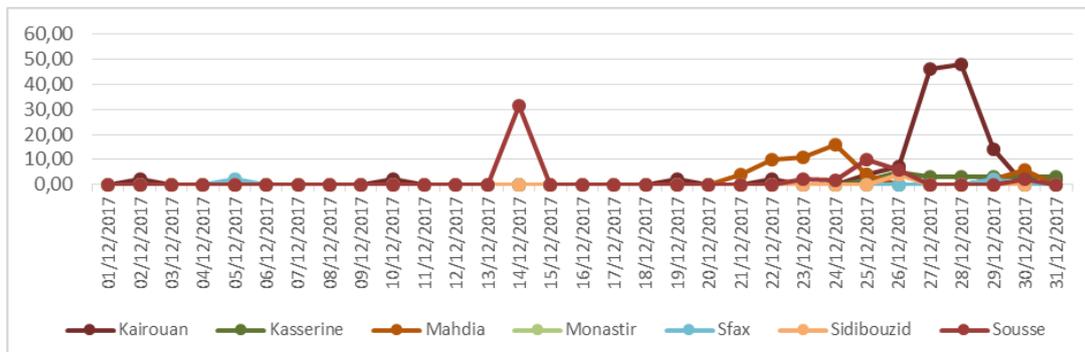


Figure 50 : Pourcentage de la perte des paquets VoIP pour la région Centre

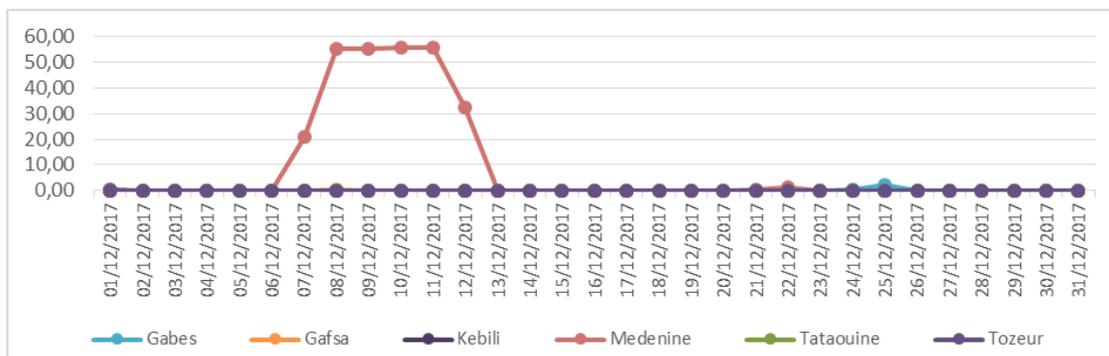


Figure 51 : Pourcentage de la perte des paquets VoIP pour la région Sud

**Commentaires :**

- A l'exception des gouvernorats Ben Arous, Kef, Monastir, Siliana, Tataouine et Tozeur où le taux de perte de paquets VoIP est acceptable (inférieur au seuil de  $10^{-3}$  fixé par la décision de l'INT), les taux de perte de paquets dans les autres gouvernorats sont supérieurs à ce seuil.
- Une perte élevée des paquets VoIP est signalée pour les gouvernorats Zaghouan (du 21/12/2017 au 23/12/2017 et du 29/12/2017 au 30/12/2017), Kairouan (du 27/12/2017 au 28/12/2017), Sousse (le 14/12/2017) et Medenine (du 07/12/2017 au 12/12/2017).

## 7. Résultats Topnet

### 7.1. Débit TCP descendant

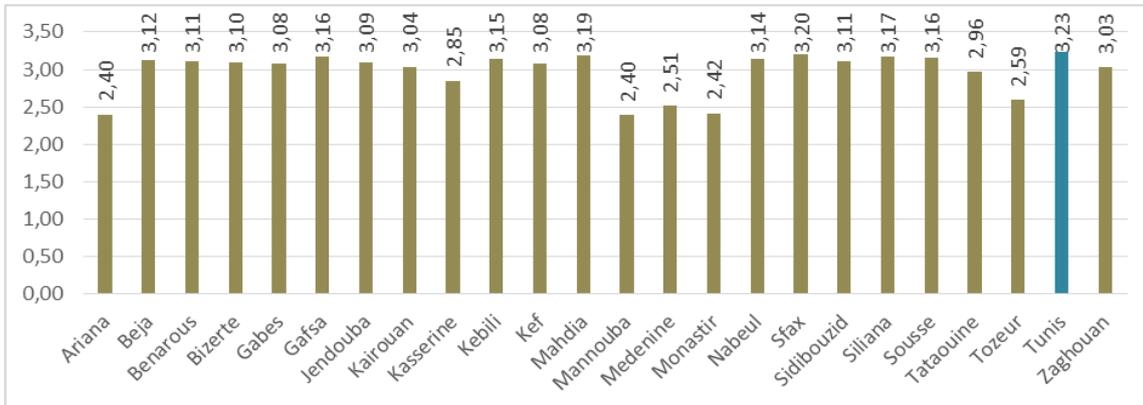


Figure 52 : Débit TCP Descendant en Mbps par gouvernorat

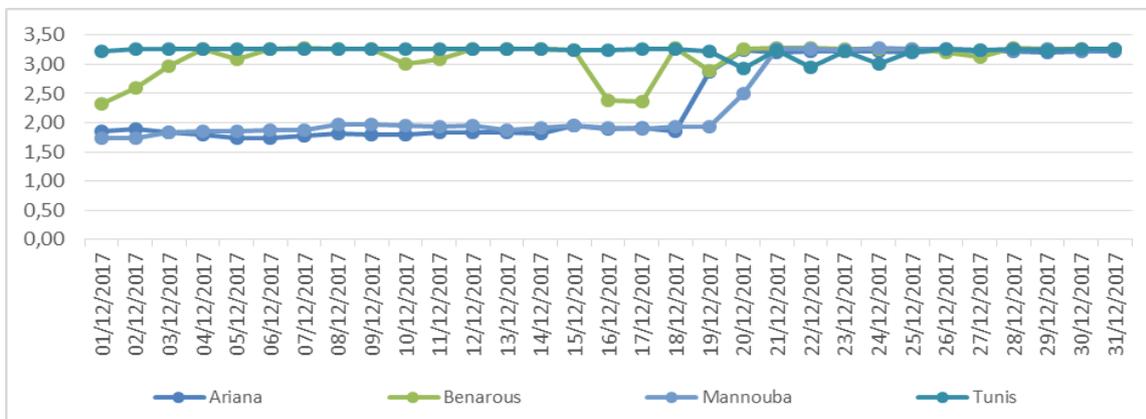


Figure 53 : Débit TCP Descendant en Mbps pour la région Grand Tunis

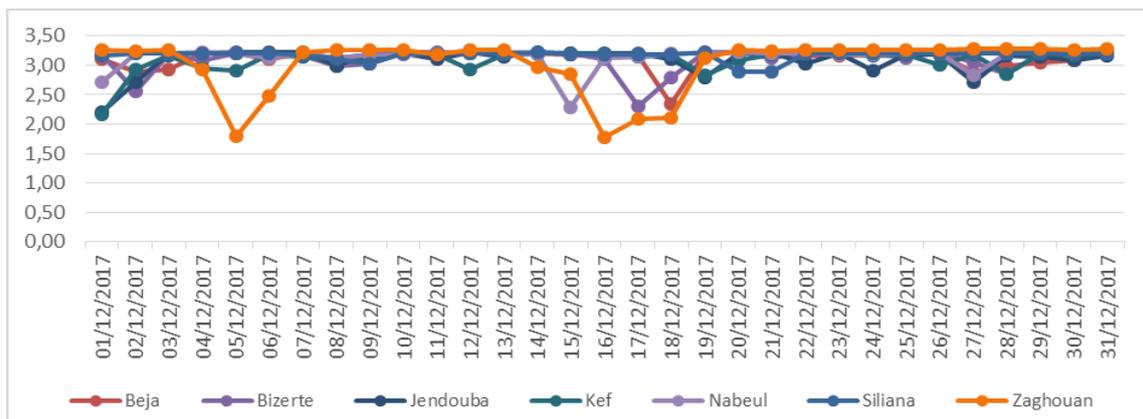
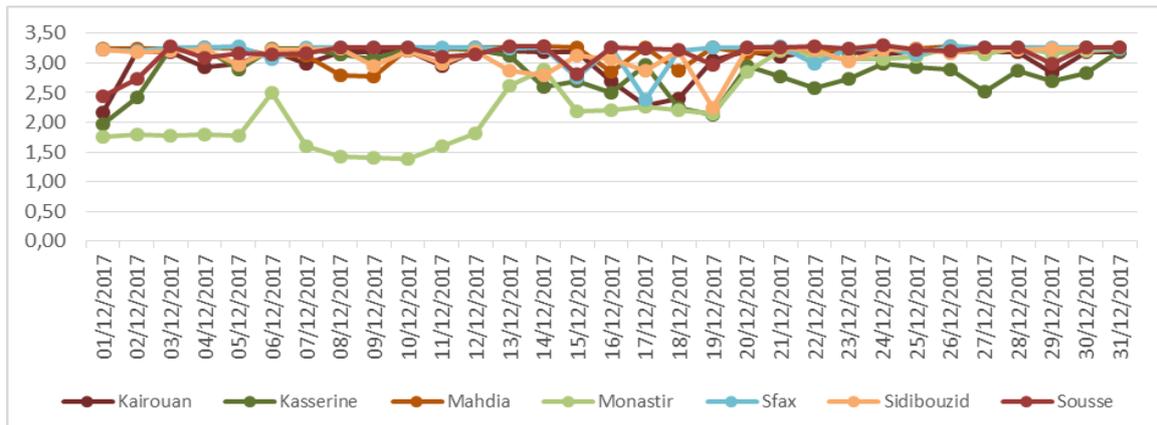
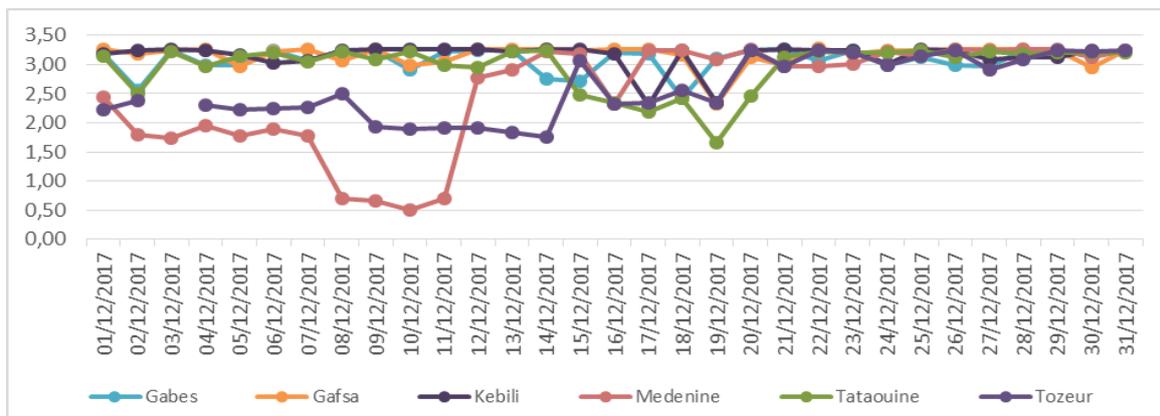


Figure 54 : Débit TCP Descendant en Mbps pour la région Nord



**Figure 55 : Débit TCP Descendant en Mbps pour la région Centre**



**Figure 56 : Débit TCP Descendant en Mbps pour la région Sud**

### Commentaires :

- A l'exception de Tunis où le débit TCP descendant est supérieur à 3.2 Mbps correspondant à une bonne qualité, les autres gouvernorats présentent une performance moyenne en se référant aux seuils fixés par la décision de l'INT.
- Pour certains gouvernorats, les débits TCP descendants sont faibles depuis le début du mois de Décembre 2017 jusqu'au 19/12/2017 tel qu'illustré au niveau des figures.
- Le gouvernorat de Médenine a subi une chute remarquable du débit TCP descendant du 08/12/2017 au 11/12/2017.
- En examinant les valeurs journalières de plus près, on observe une chute du débit chaque jour à partir de 19h jusqu'à 22h notamment au niveau des gouvernorats de Béja, Gabès, Kasserine, Kairouan, Monastir, Kébili.

### 7.2. Débit TCP montant

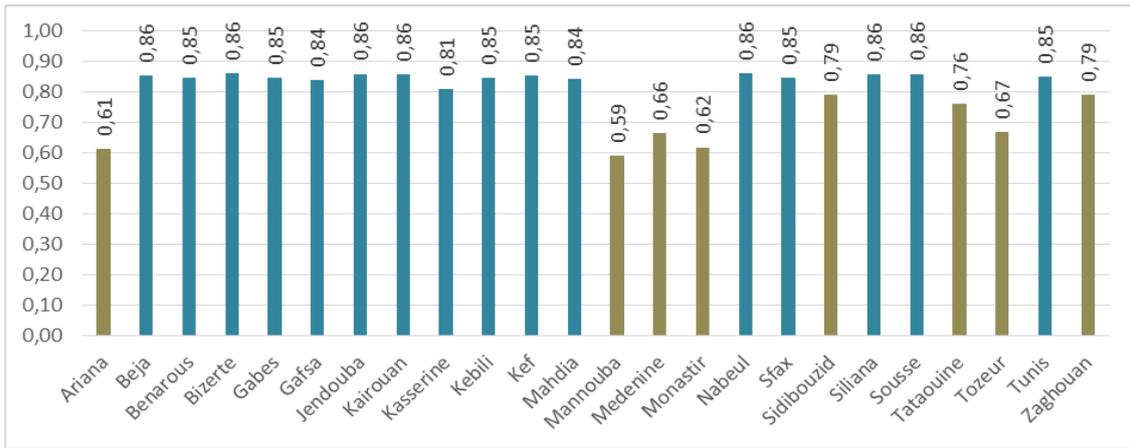


Figure 57 : Débit TCP montant en Mbps par gouvernorat

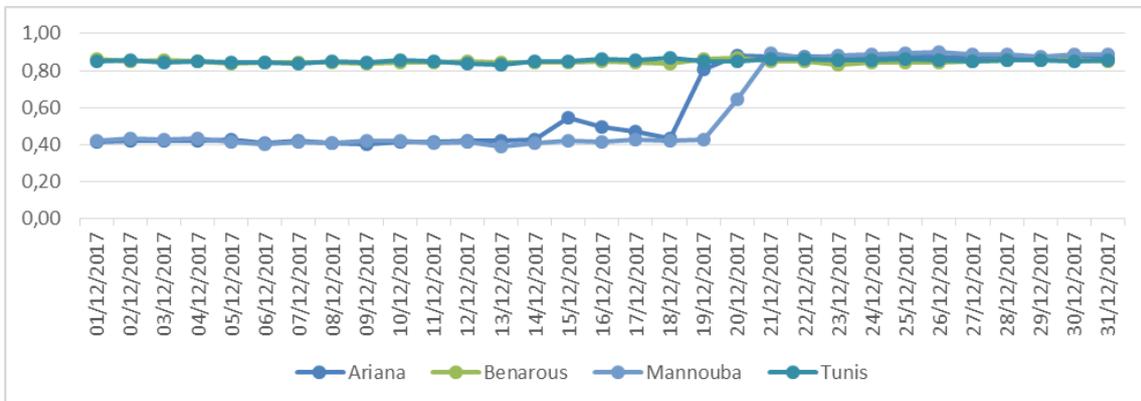


Figure 58 : Débit TCP montant en Mbps pour la région Grand Tunis

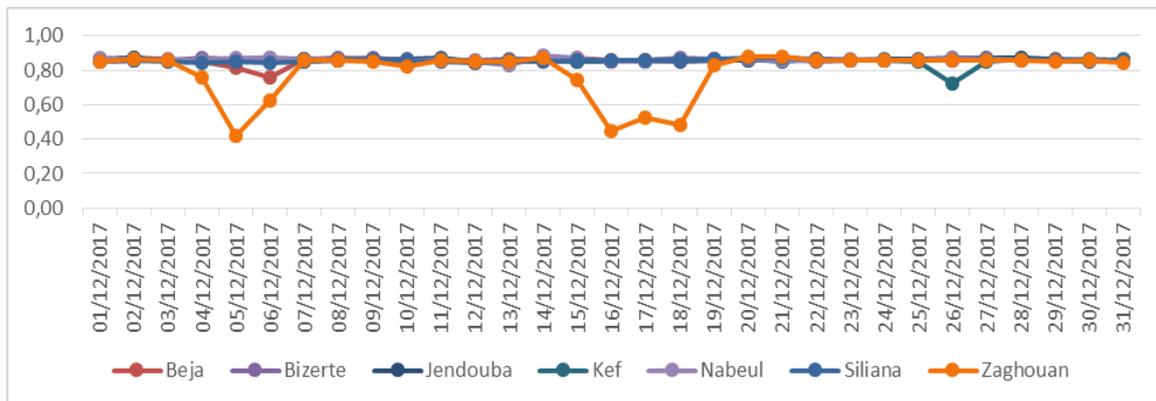


Figure 59 : Débit TCP montant en Mbps pour la région Nord

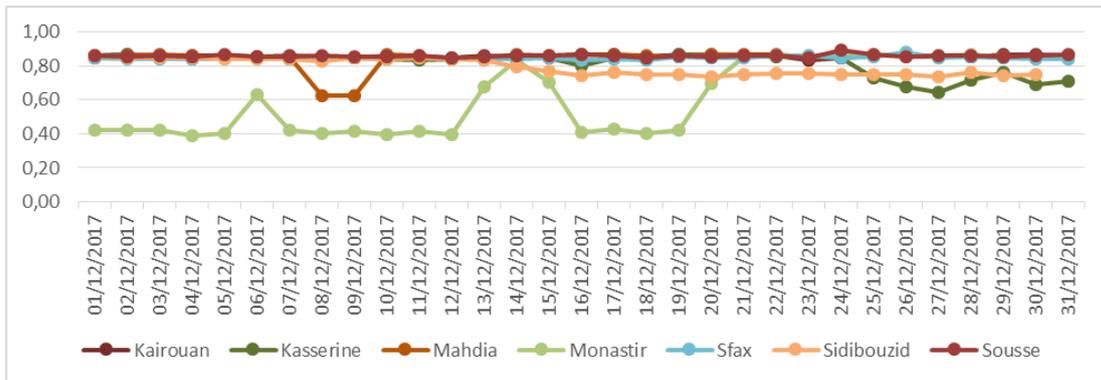


Figure 60 : Débit TCP montant en Mbps pour la région Centre

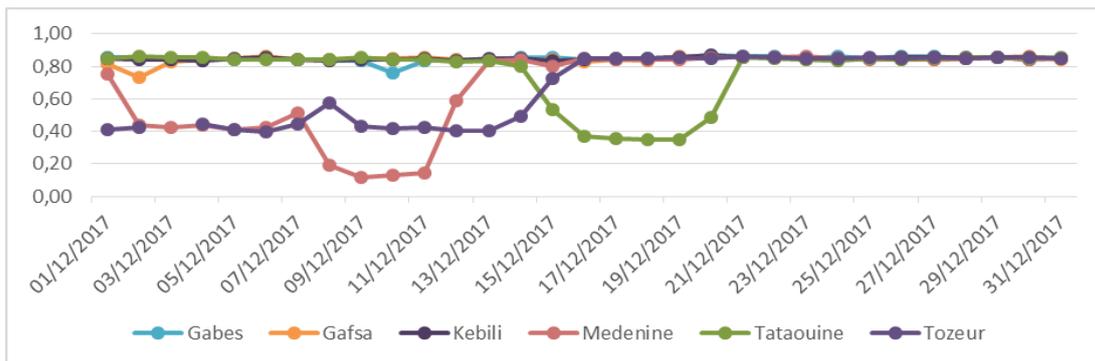


Figure 61 : Débit TCP montant en Mbps pour la région Sud

Commentaires :

- Les débits TCP UL moyens pour les gouvernorats Ariana, Mannouba, Medenine, Monastir, Sidi Bouzid, Tataouine, Tozeur et Zaghouan sont inférieurs au seuil de 0.8 Mbps fixé par la décision de l'INT; reflétant ainsi une qualité moyenne.
- On remarque une chute du débit pour les gouvernorats Ariana (du 01/12/2017 au 18/12/2017), Mannouba (du 01/12/2017 au 20/12/2017), Zaghouane (le 05/12/2017 et du 16/12/2017 au 18/12/2017), Monastir (du 01/12/2017 au 19/12/2017), Médenine (du 08/12/2017 au 11/12/2017), Tataouine (du 15/12/2017 au 20/12/2017) et Tozeur (du 01/12/2017 au 14/12/2017).

7.3. Navigation Web

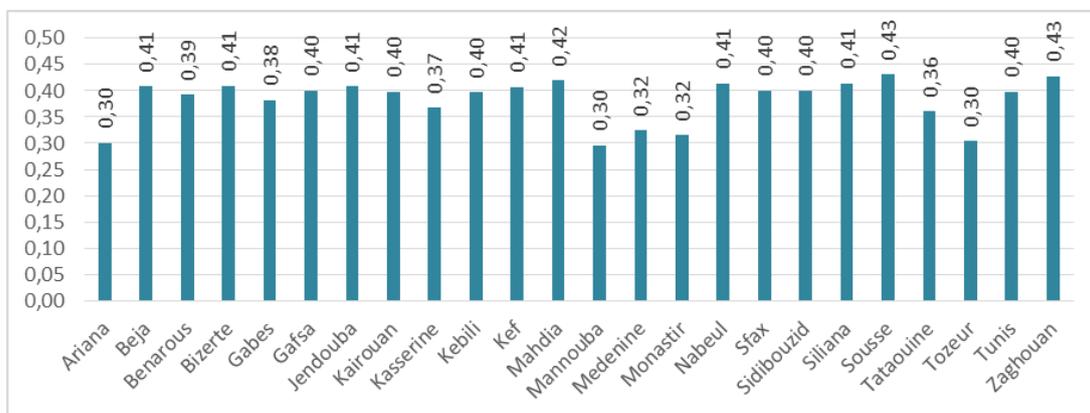


Figure 62 : Evolution du débit HTTP descendant en Mbps par gouvernorat

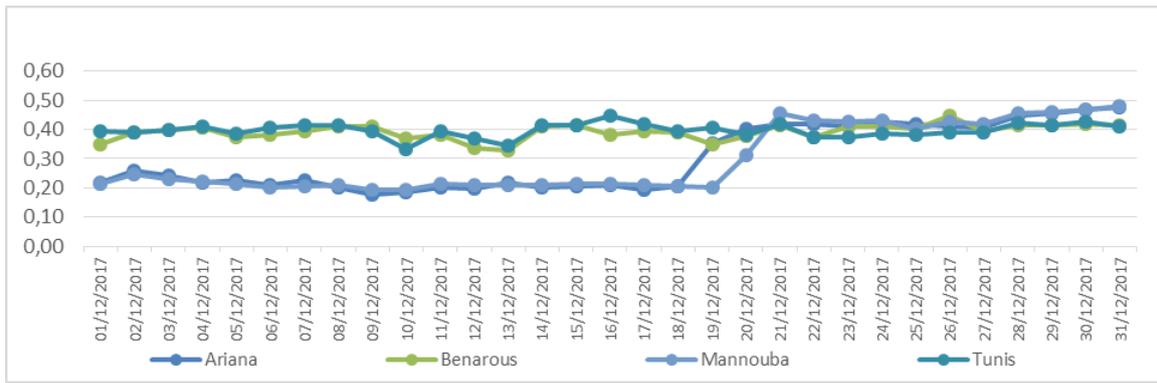


Figure 62 : Evolution du débit HTTP descendant en Mbps pour la région Grand Tunis

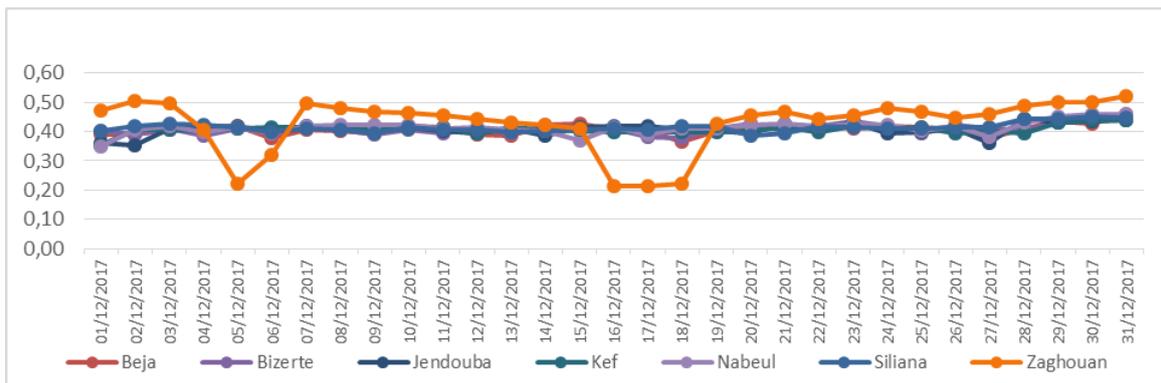


Figure 63 : Evolution du débit HTTP descendant en Mbps pour la région Nord

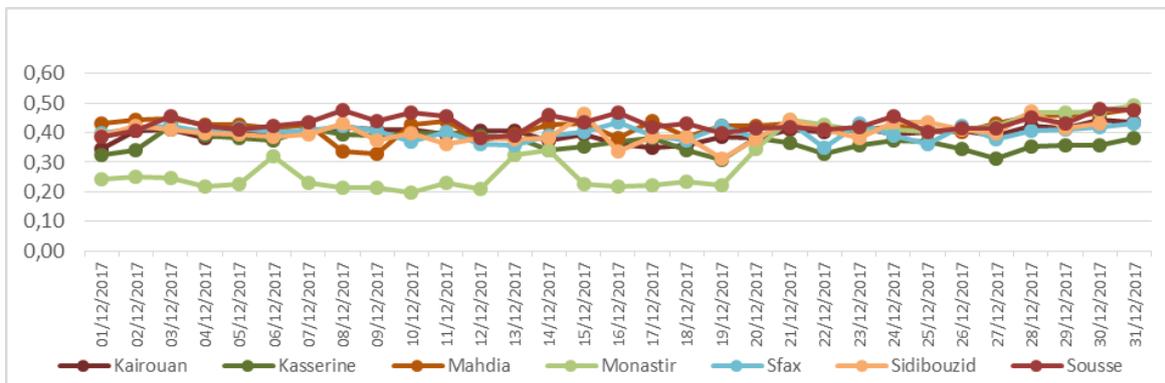


Figure 64 : Evolution du débit HTTP descendant en Mbps pour la région Centre

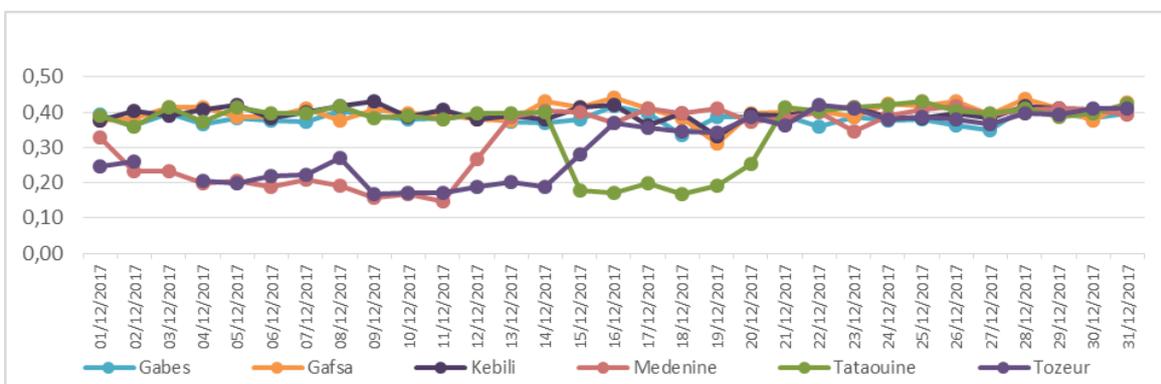


Figure 65 : Evolution du débit HTTP descendant en Mbps pour la région Sud

## Commentaires :

- Les moyennes mensuelles du débit HTTP de la navigation web varient entre 0.3 et 0.43 Mbps.
- On remarque que l'évolution par gouvernorat a la même allure que celle du TCP DL avec les mêmes constations.

### 7.4. Gestion du trafic

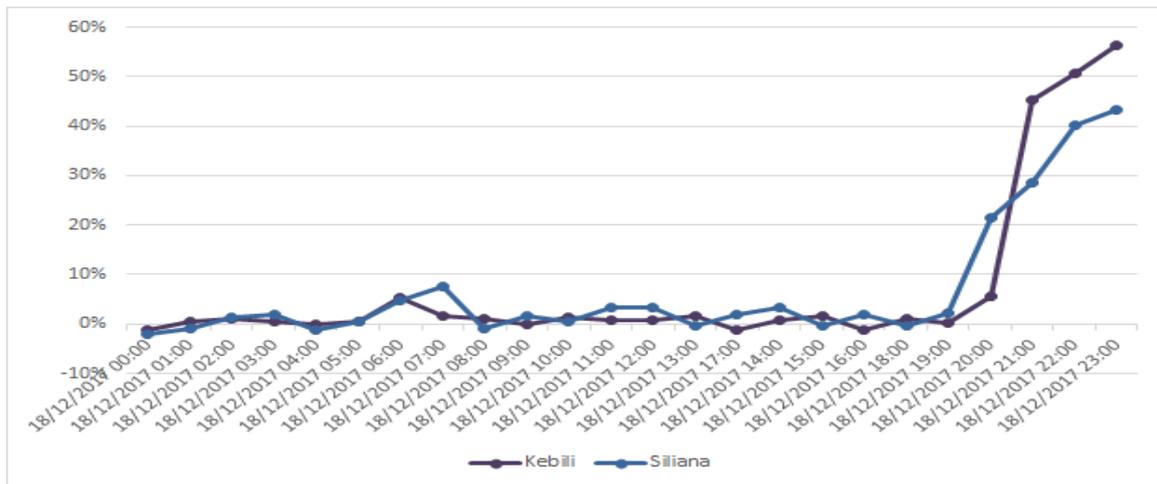


Figure 66 : Taux de bridage entre le débit TCP et HTTP

## Commentaires :

- En examinant les évolutions du débit HTTP DL et du débit TCP DL, on peut identifier une réduction du débit HTTP par rapport au débit TCP le 18/12/2017 durant la plage horaire 20h-23h atteignant jusqu'à 40% pour le gouvernorat Siliana et 50% pour Kebili.

### 7.5. Disponibilité

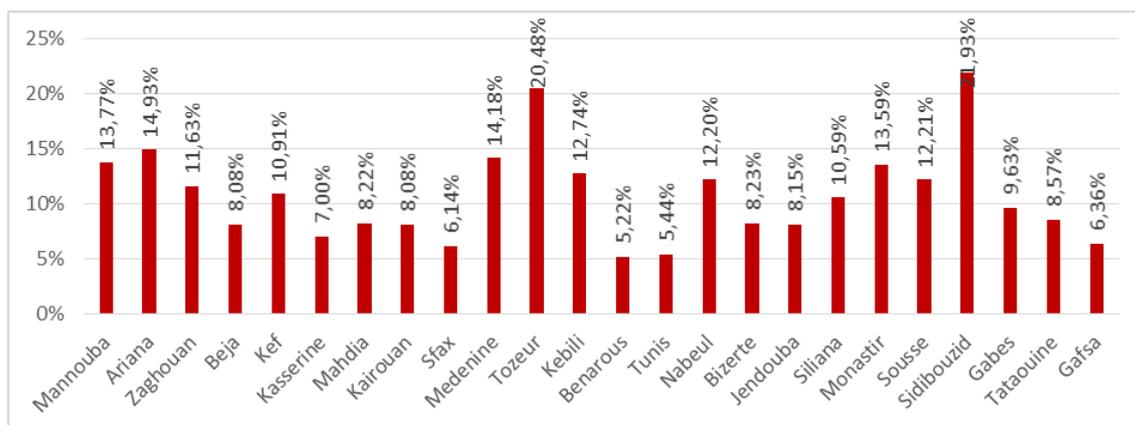


Figure 67 : Taux d'indisponibilité des services Internet par gouvernorat

## Commentaires :

- Le taux d'indisponibilité dépasse le seuil de 2% fixé par la décision de l'INT pour tous les gouvernorats.
- Tozeur et Sidi Bouzid ont les taux d'indisponibilité les plus importants.

## 7.6. Temps de connexion à un service Internet (Login Time)

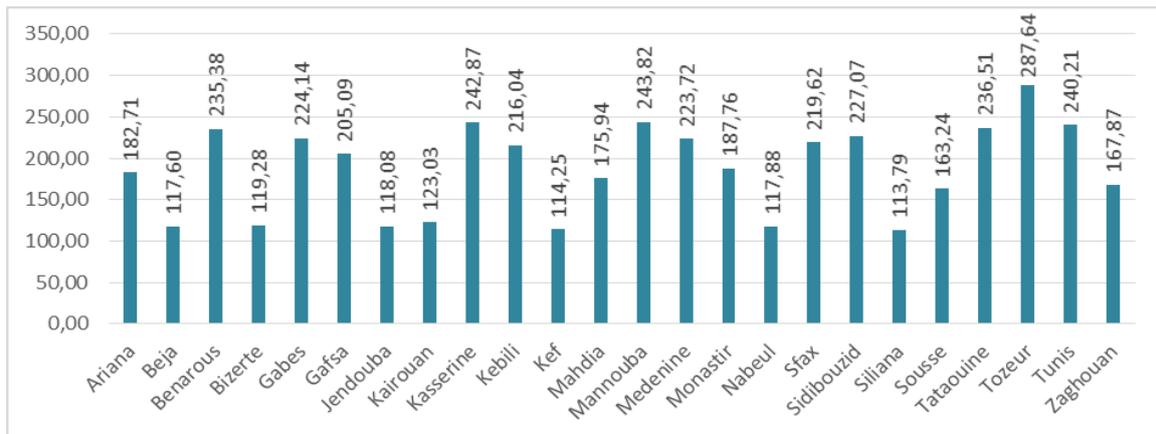


Figure 68 : Temps d'accès en ms par gouvernorat

### Commentaires :

- Cet indicateur représente le temps de connexion au service Web.
- Les valeurs moyennes sont inférieures au seuil de 2 secondes fixé par la décision de l'INT ; reflétant ainsi une très bonne qualité.

## 7.7. Latence réseau

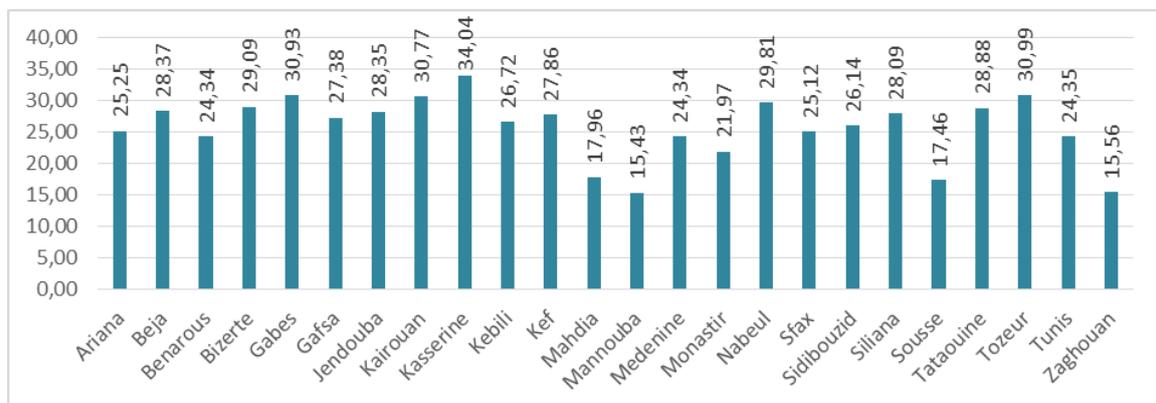


Figure 69 : Latence sur le réseau en ms par gouvernorat

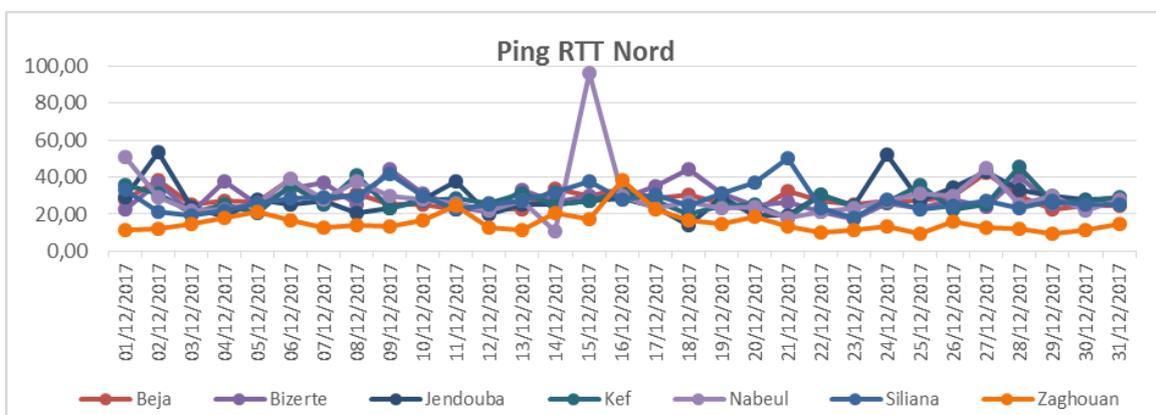
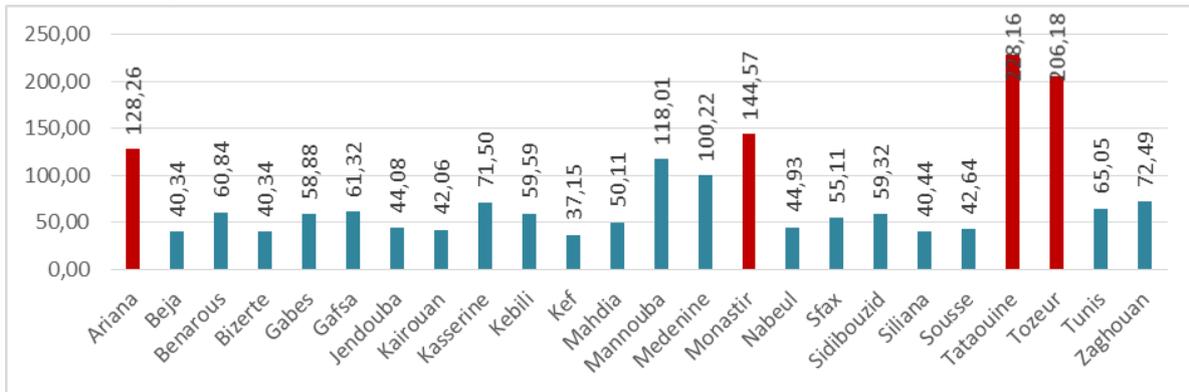


Figure 70 : Latence sur le réseau en ms pour la région Nord

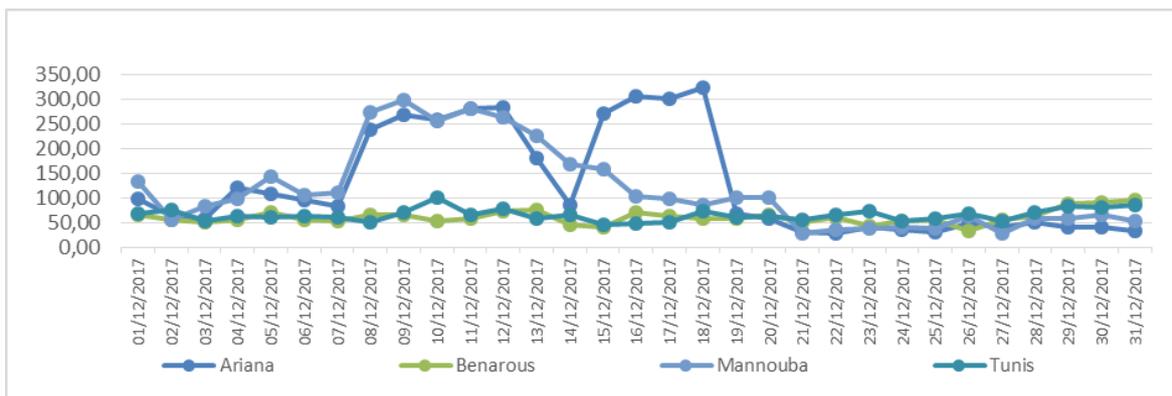
**Commentaires :**

- Les RTT moyens sont inférieurs au seuil fixé par la décision de l'INT (100 ms).
- Un pic de la latence du réseau a été enregistré à Nabeul le 15/12/2017.
- En examinant les variations journalières, on remarque une élévation du RTT entre 19h et 22h à multiples reprises pour plusieurs gouvernorats.

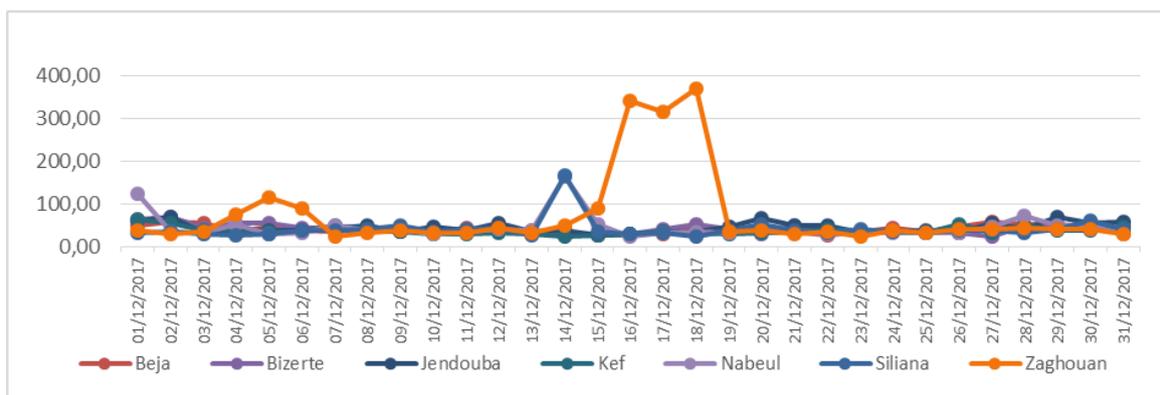
**7.8. Temps de la résolution DNS**



**Figure 71 : Temps de résolution DNS en ms par gouvernorat**



**Figure 72 : Temps de résolution DNS en ms pour la région Grand Tunis**



**Figure 73 : Temps de résolution DNS en ms pour la région Nord**

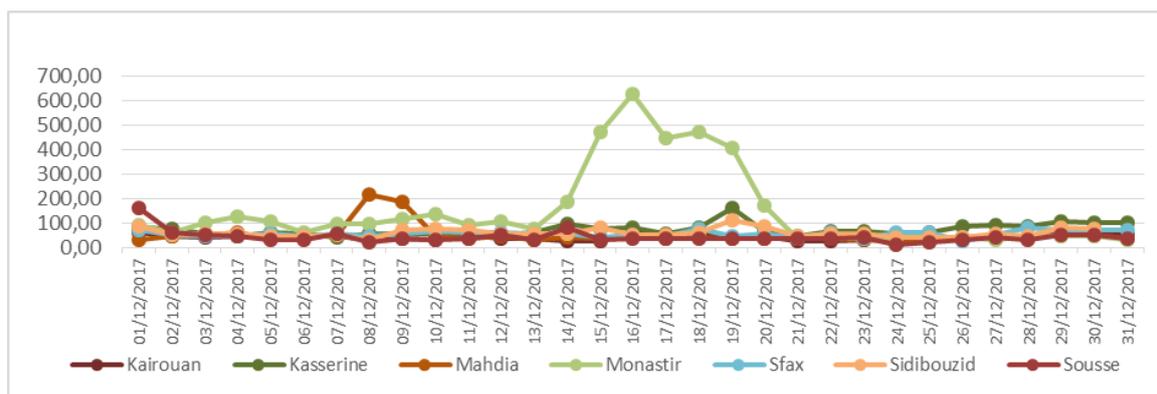


Figure 74 : Temps de résolution DNS en ms pour la région Centre

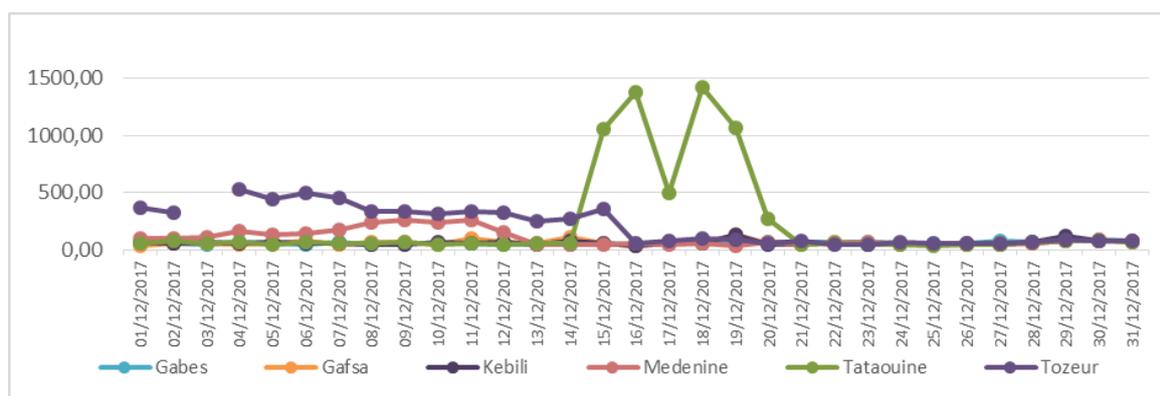


Figure 75 : Temps de résolution DNS en ms pour la région Sud

### Commentaires :

- A l'exception des gouvernorats Ariana, Monastir, Tataouine et Tozeur où le temps de résolution DNS moyen est supérieur au seuil (120 ms) fixé par l'INT, les autres gouvernorats ont une bonne performance en termes de temps de résolution DNS.
- Les évolutions journalières du temps de résolution DNS révèlent des périodes durant lesquelles le temps de résolution DNS est très supérieur au seuil fixé par l'INT : Mannouba (du 08/12/2017 au 15/12/2017), Ariana (du 08/12/2017 au 13/12/2017 et du 15/12/2017 au 18/12/2017), Zaghouane (du 16/12/2017 au 18/12/2017), Monastir (du 14/12/2017 au 20/12/2017), Tataouine (du 15/12/2017 au 20/12/2017) et Tozeur (du 01/12/2017 au 15/12/2017).

## 7.9. Service VoIP

### 7.9.1. MOS

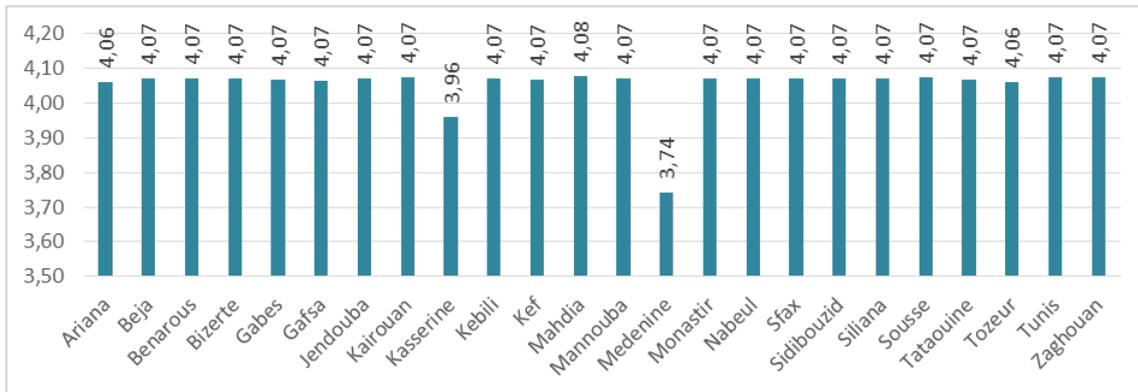


Figure 76 : Evolution du MOS par gouvernorat

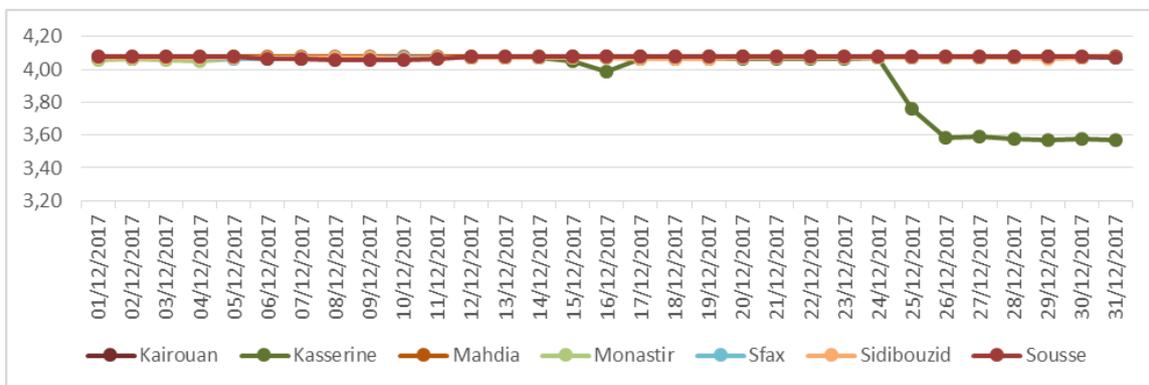


Figure 77 : Evolution du MOS pour la région Centre

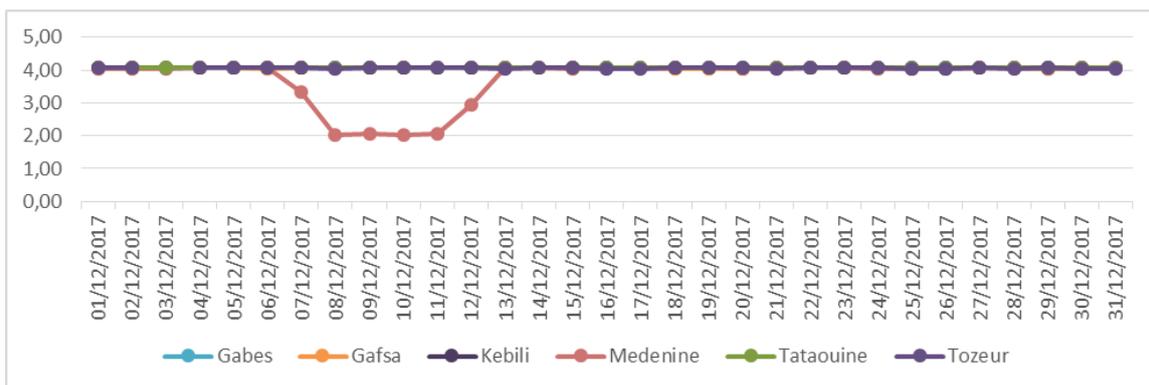


Figure 78 : Evolution du MOS pour la région Sud

### Commentaires :

- Les valeurs moyennes du MOS sont situées dans l'intervalle [3.2, 4.4] fixé par la décision de l'INT ; reflétant ainsi une qualité moyenne de la VoIP.
- Des chutes du MOS ont été enregistrées pour les gouvernorats Kasserine (du 25/12/2017 au 31/12/2017) et Medenine (du 07/12/2017 au 12/12/2017).

## 7.9.2. Latence du service VoIP

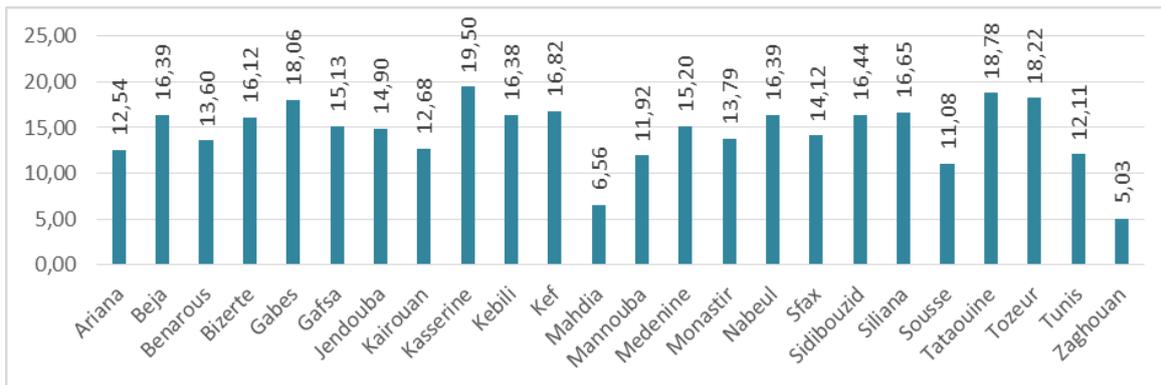


Figure 79 : Latence des paquets VoIP en ms par gouvernorat

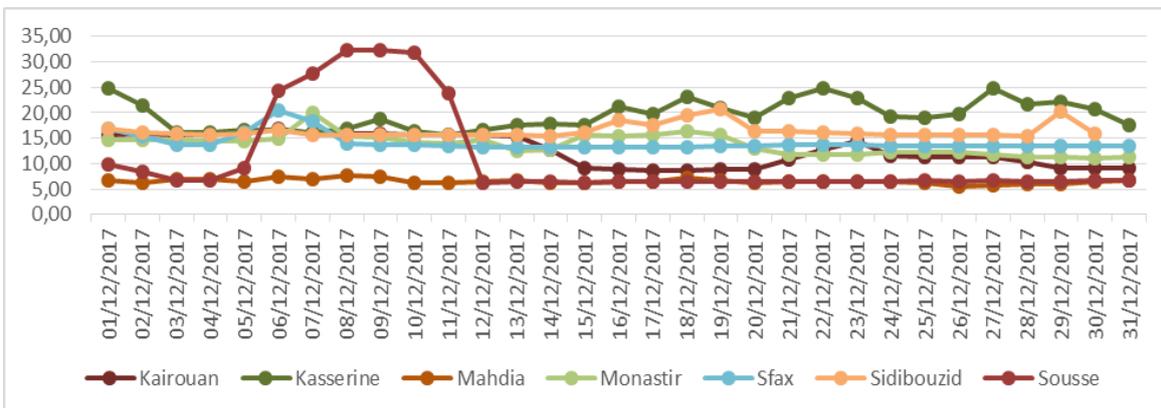


Figure 80 : Latence des paquets VoIP en ms pour la région Centre

### Commentaires :

- Les valeurs moyennes de la latence VoIP sont inférieures au seuil de 100 ms fixé par la décision de l'INT.
- Le gouvernorat de Sousse a connu une hausse remarquable de la latence VoIP entre le 06/12/2017 et le 11/12/2017.
- L'observation des valeurs journalières de la latence VoIP pour tous les gouvernorats dégage une augmentation de leurs niveaux chaque jour à partir de 19h.

### 7.9.3. Perte des paquets VoIP

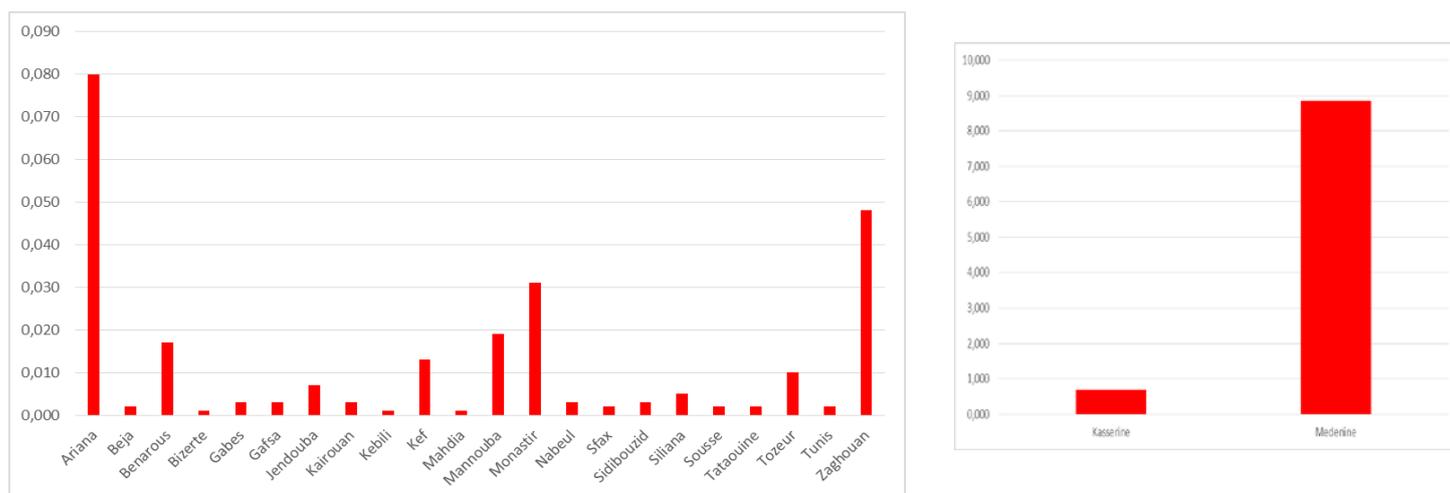


Figure 81 : Pourcentage de la perte des paquets VoIP par gouvernorat

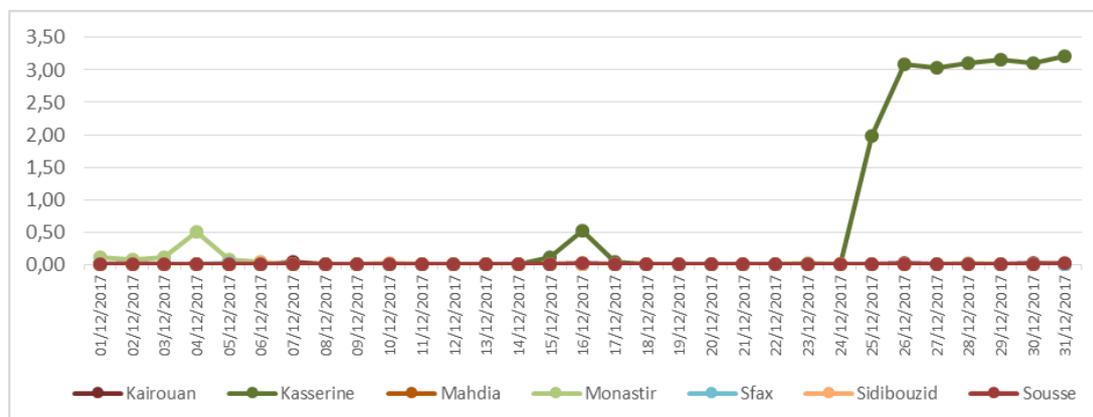


Figure 82 : Pourcentage de la perte des paquets VoIP pour la région Centre

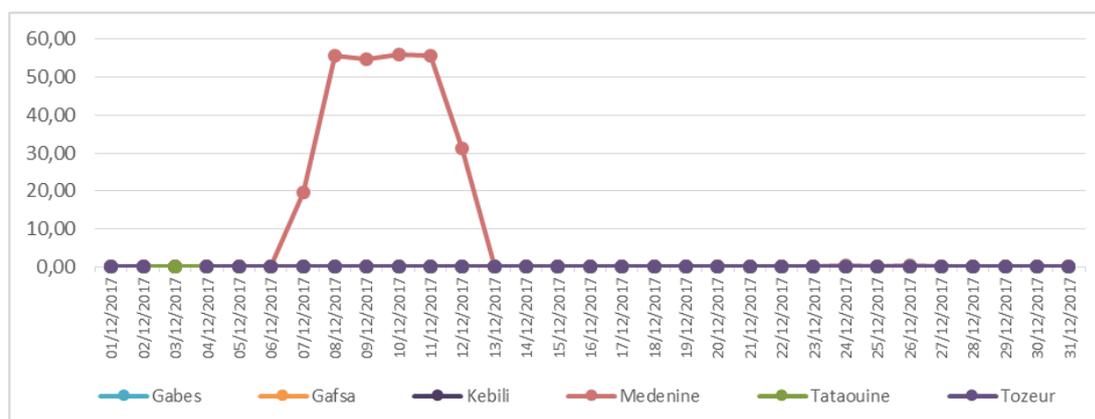


Figure 83 : Pourcentage de la perte des paquets VoIP pour la région Sud

#### Commentaires :

- Les taux de perte de paquets dépassent dans tous les gouvernorats le seuil de  $10^{-3}$  fixé par la décision de l'INT.
- Les taux de perte de paquets les plus élevés ont été enregistrés au niveau des gouvernorats Medenine et Kasserine et sont dus à des perturbations du réseau (Kasserine du 25/12/2017 au 31/12/2017 et Medenine du 07/12/2017 au 12/12/2017).

## 8. Résultats Orange

### 8.1. Débit TCP descendant

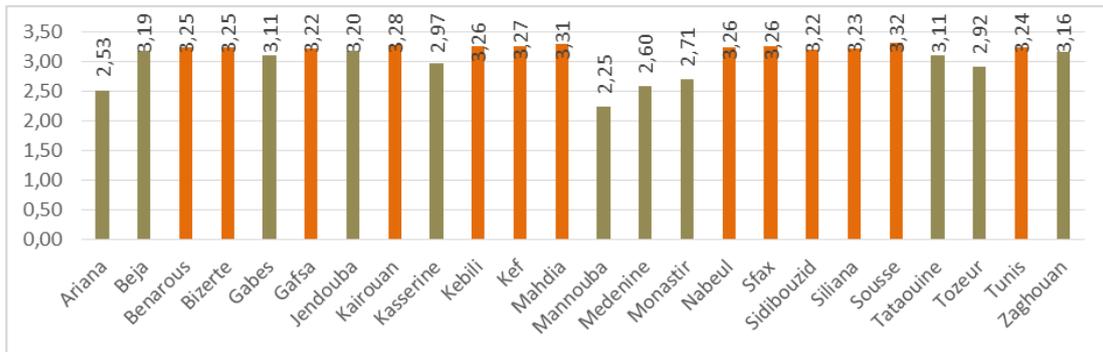


Figure 84 : Débit TCP Descendant en Mbps par gouvernorat

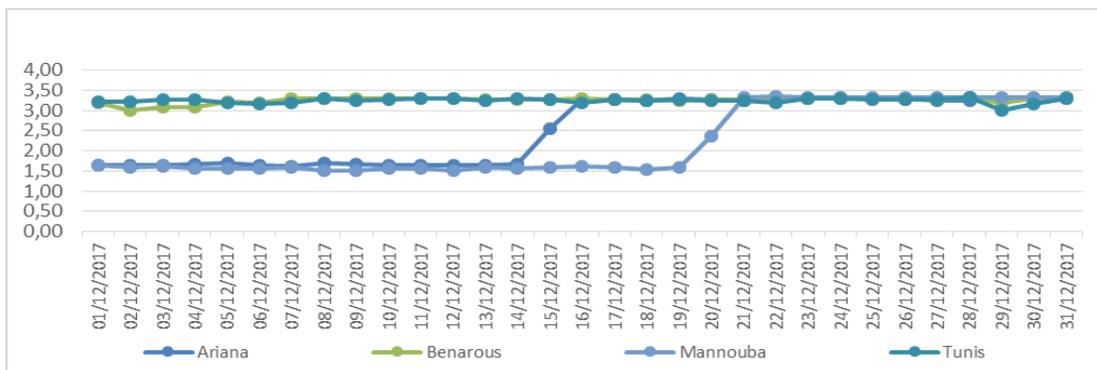


Figure 85 : Débit TCP Descendant en Mbps pour la région Grand Tunis

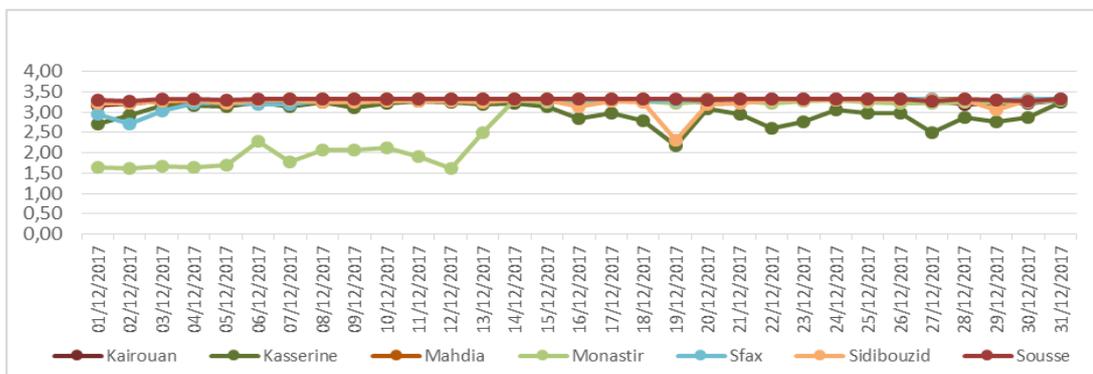


Figure 86 : Débit TCP Descendant en Mbps pour la région Centre

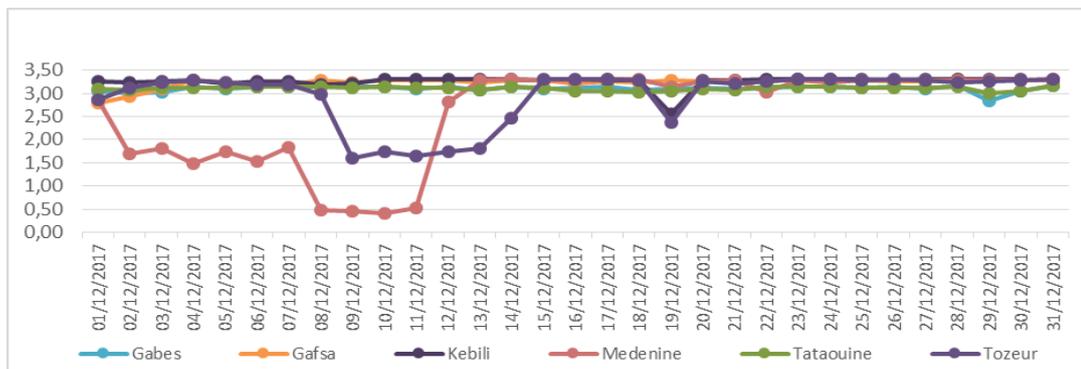


Figure 87 : Débit TCP Descendant en Mbps pour la région Sud

## Commentaires :

- Les débits TCP DL moyens sont supérieurs à 3.2 Mbps pour la majorité des gouvernorats reflétant ainsi une bonne performance à l'exception des gouvernorats Ariana, Beja, Gabes, Jendouba, Kasserine, Mannouba, Medenine, Monastir, Tataouine, Tozeur et Zaghouane au niveau desquels la performance est moyenne en référence aux seuils de débit fixés par l'INT.
- Les performances moyennes en termes de débit TCP DL au niveau de ces gouvernorats sont expliquées par les chutes de débit enregistrées. A titre d'exemple, on peut citer les dégradations les plus remarquables :
  - Ariana : Du 01/12/2017 au 15/12/2017.
  - Mannouba : Du 01/12/2017 au 20/12/2017.
  - Medenine : Du 01/12/2017 au 12/12/2017.
  - Monastir : Du 01/12/2017 au 13/12/2017.
  - Tozeur : Du 08/12/2017 au 14/12/2017 et le 19/12/2017.
  - Kasserine : Du 16/12/2017 au 31/12/2017.
- Les chutes de débits ont été enregistrées les soirs de 19h à 22h dans plusieurs gouvernorats à de nombreuses reprises tels que Béja, Bizerte, Ben Arous, Gafsa, Kasserine, Nabeul, Siliana, Sfax, Tozeur, Tunis et Zaghouan.

## 8.2. Débit TCP montant

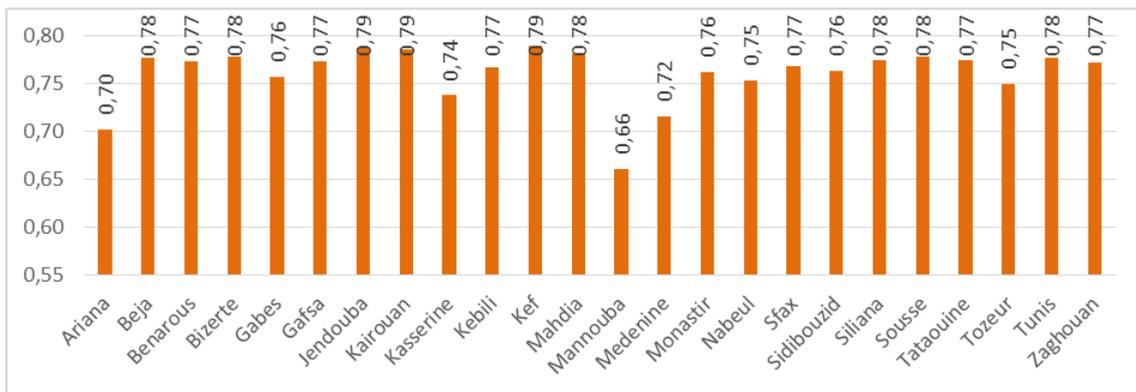


Figure 88 : Débit TCP montant en Mbps par gouvernorat

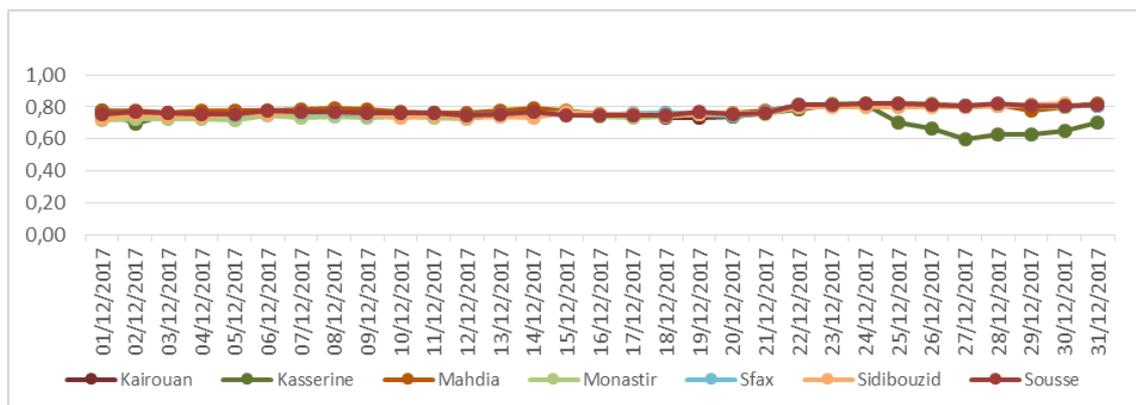


Figure 89 : Débit TCP montant en Mbps pour la région Centre

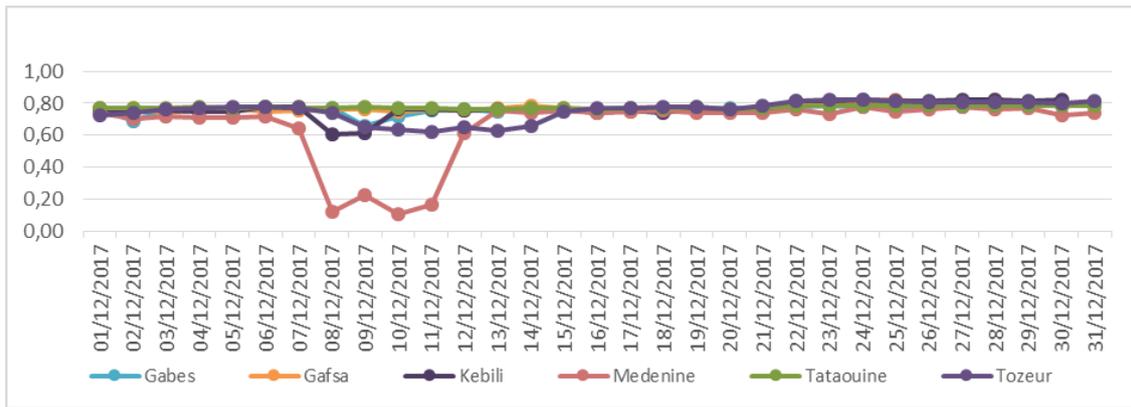


Figure 90 : Débit TCP montant en Mbps pour la région Sud

### Commentaires :

- Les débits TCP UL moyens sont situés au niveau de l'intervalle [0.5 Mbps, 0.8 Mbps] fixé par la décision de l'INT correspondant à une performance moyenne.
- Les performances moyennes en termes de débit TCP UL au niveau de ces gouvernorats sont expliquées par les chutes de débit enregistrées. A titre d'exemple, on peut citer les dégradations les plus remarquables :
  - Kasserine : Du 25/12/2017 au 31/12/2017.
  - Medenine : Du 02/12/2017 au 12/12/2017.
  - Tozeur : Du 08/12/2017 au 14/12/2017.
  - Kebili : Du 08/12/2017 au 09/12/2017.

### 8.3. Navigation Web

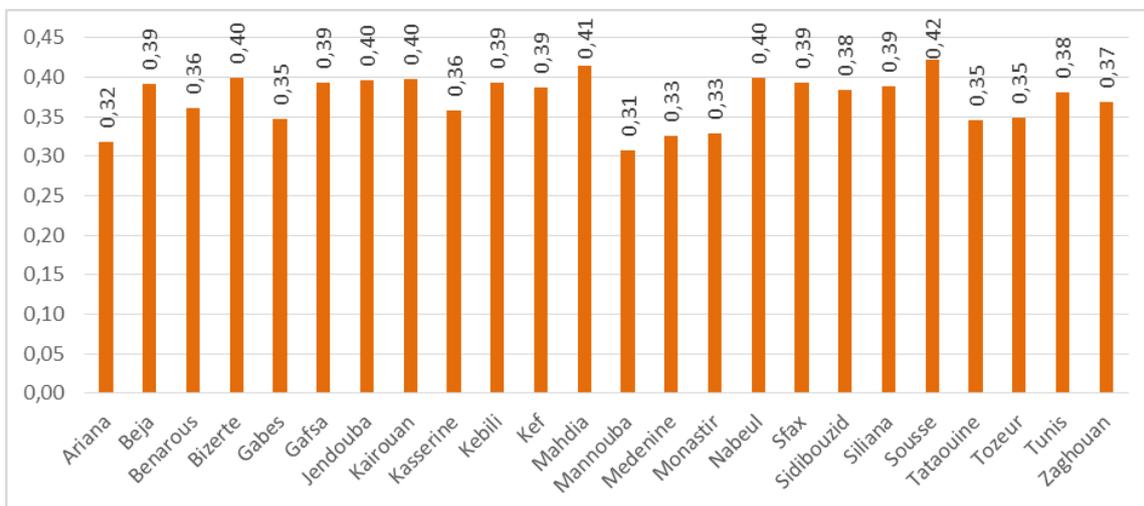


Figure 91 : Evolution du débit HTTP descendant en Mbps par gouvernorat

### Commentaires :

- Les débits HTTP moyens de la navigation web varient entre 0.31 et 0.42 Mbps.
- Les gouvernorats Ariana, Mannouba, Médenine et Monastir ont les débits HTTP moyens de la navigation web les moins élevés.

## 8.4. Gestion du trafic

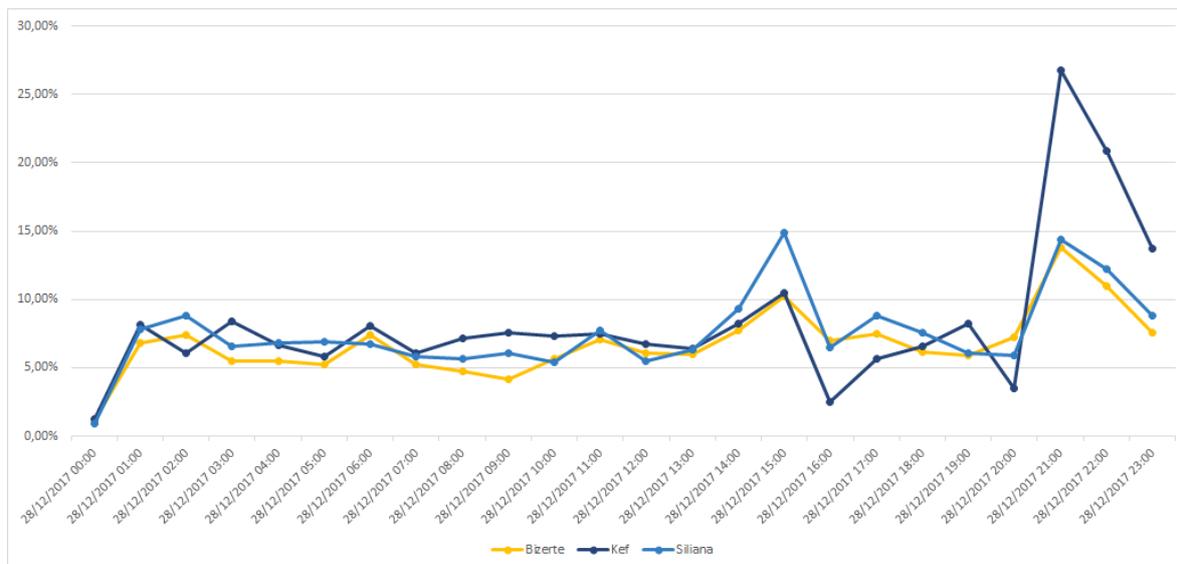


Figure 92 : Taux de bridage entre le débit TCP et HTTP

### Commentaires :

- En examinant les évolutions du débit HTTP DL par rapport au débit TCP DL, on peut identifier une réduction du débit HTTP le 28/12/2017 durant la plage horaire 21h-23h atteignant jusqu'à environ 15% pour les gouvernorats Siliana et Bizerte et 25% pour le gouvernorat Kef.

## 8.5. Disponibilité

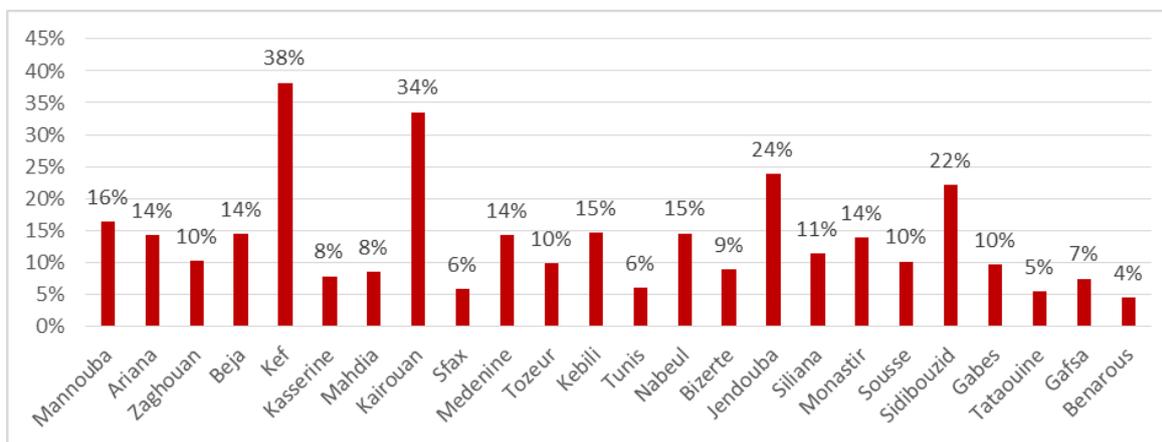


Figure 93 : Taux d'indisponibilité des services Internet par gouvernorat

### Commentaires :

- Le taux d'indisponibilité moyen dépasse le seuil de 2% fixé par la décision de l'INT pour tous les gouvernorats.
- Les taux d'indisponibilité les plus élevés sont enregistrés dans les gouvernorats Kef, Kairouan, Jendouba et Sidi Bouzid.

## 8.6. Temps de connexion à un service Internet (Login Time)

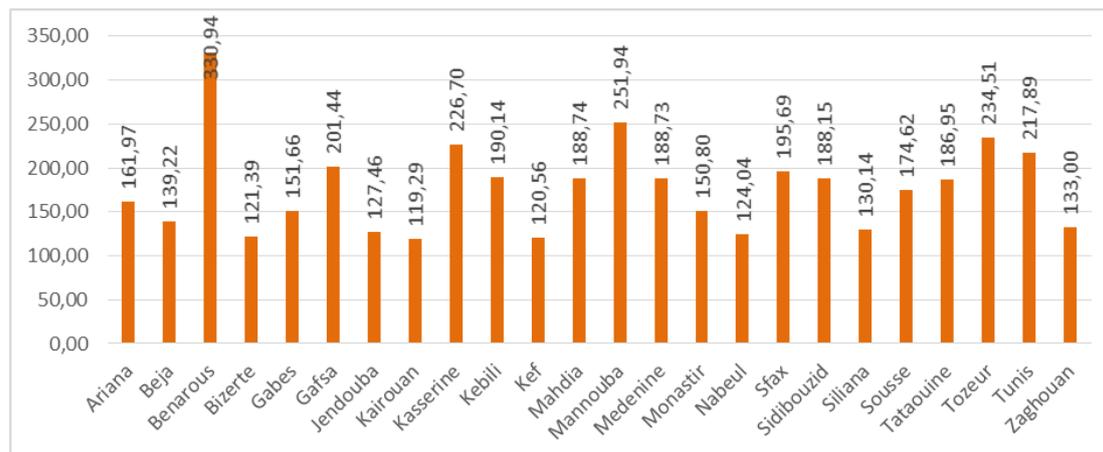


Figure 94 : Temps d'accès en ms par gouvernorat

### Commentaires :

- Cet indicateur représente le temps de connexion au service web.
- Les valeurs moyennes du temps de connexion sont inférieures au seuil de 2 secondes fixé par la décision de l'INT ; reflétant ainsi une très bonne qualité.

## 8.7. Latence réseau

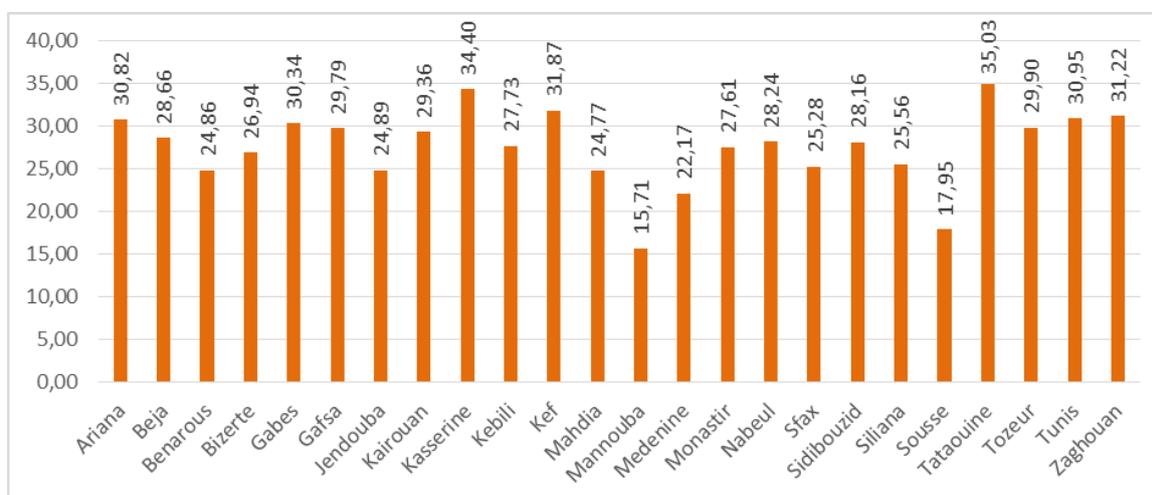


Figure 95 : Latence sur le réseau en ms par gouvernorat

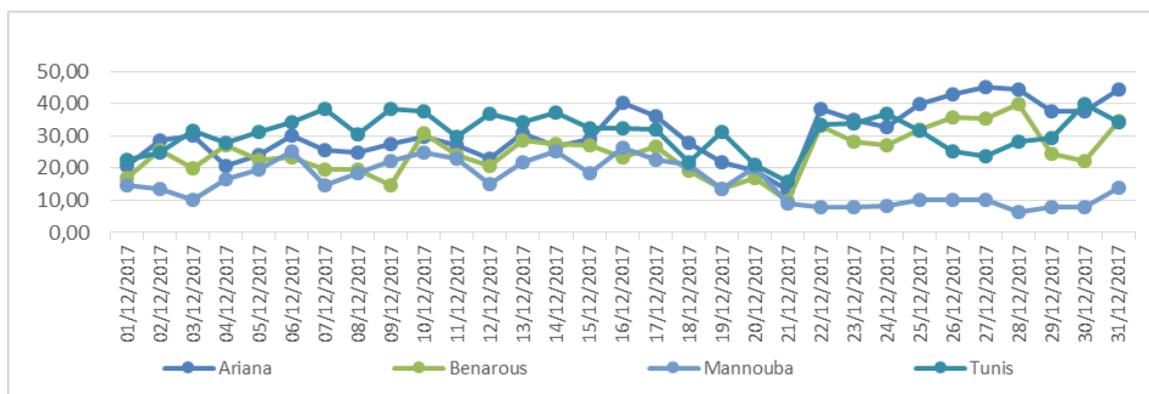


Figure 96 : Latence sur le réseau en ms pour la région Grand Tunis

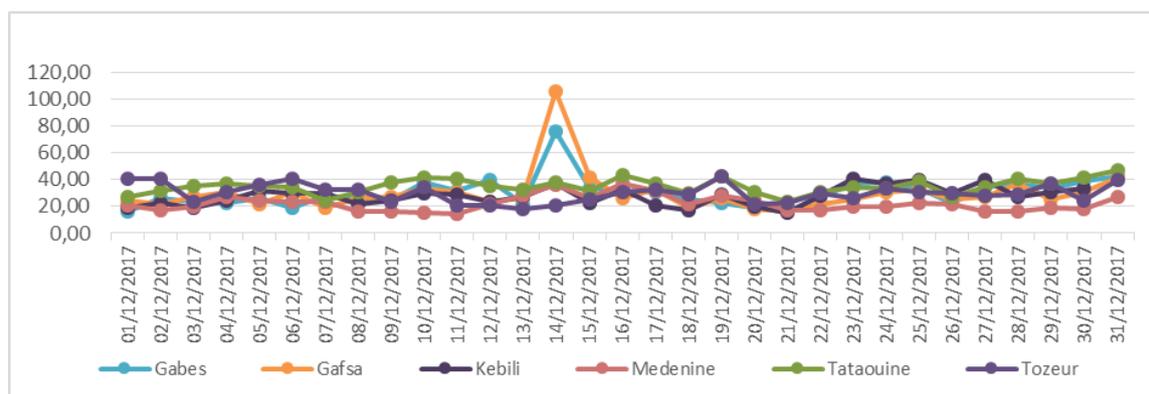


Figure 97 : Latence sur le réseau en ms pour la région Sud

### Commentaires :

- Les valeurs moyennes du ping RTT sont situées au-dessous du seuil fixé par la décision de l'INT (100 ms).
- La dernière semaine du mois de Décembre 2017 a enregistré une augmentation des valeurs moyennes du ping RTT au niveau de certains gouvernorats tels que Tunis, Ariana et Ben Arous.
- Une augmentation du RTT a affecté les gouvernorats Gabes et Gafsa le 14/12/2017.
- Les valeurs journalières du ping RTT ont connu dans plusieurs gouvernorats des hausses pendant le soir essentiellement de 19h à 23h.

### 8.8. Temps de la résolution DNS

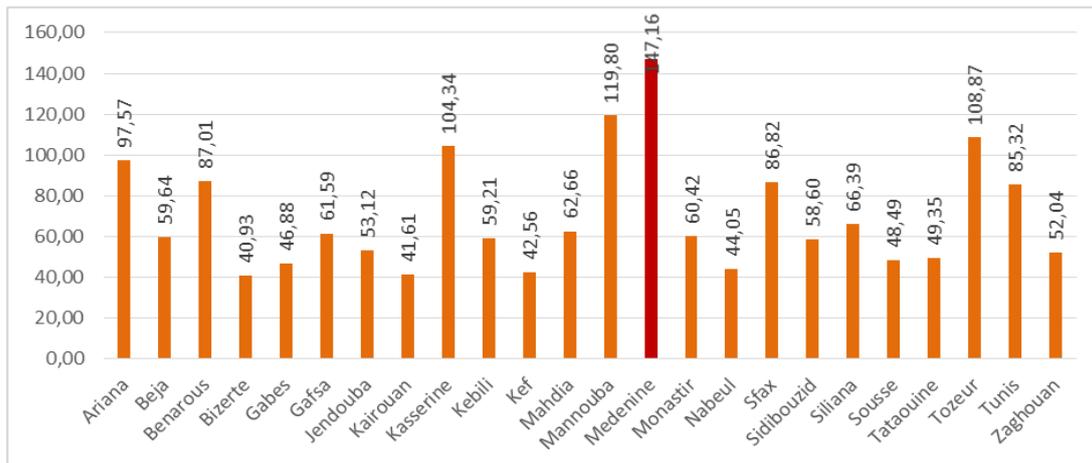


Figure 98 : Temps de résolution DNS en ms par gouvernorat

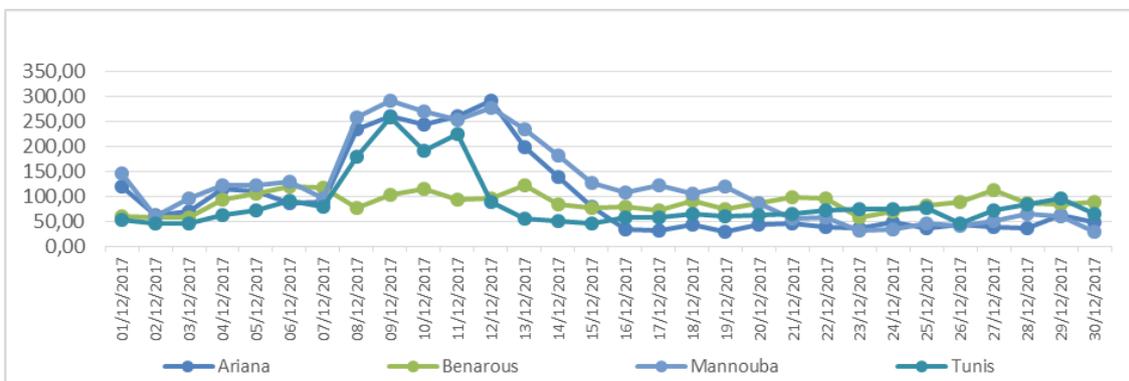


Figure 99 : Temps de résolution DNS en ms pour la région Grand Tunis

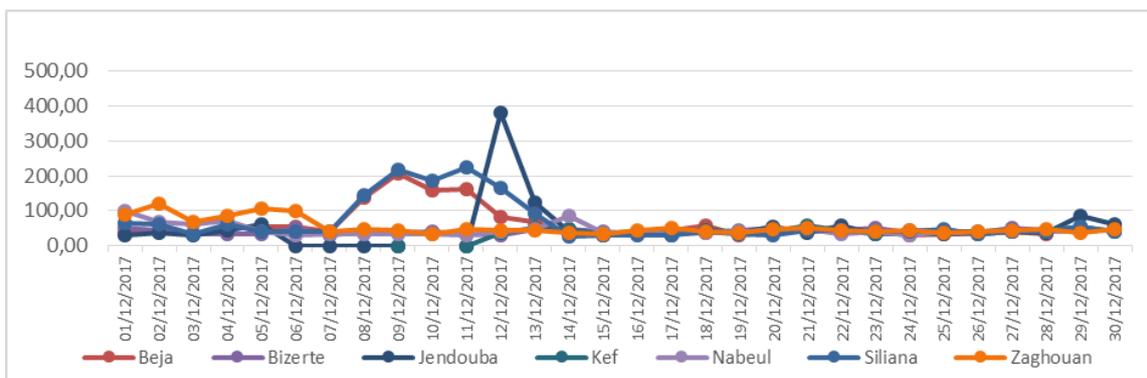


Figure 100 : Temps de résolution DNS en ms pour la région Nord

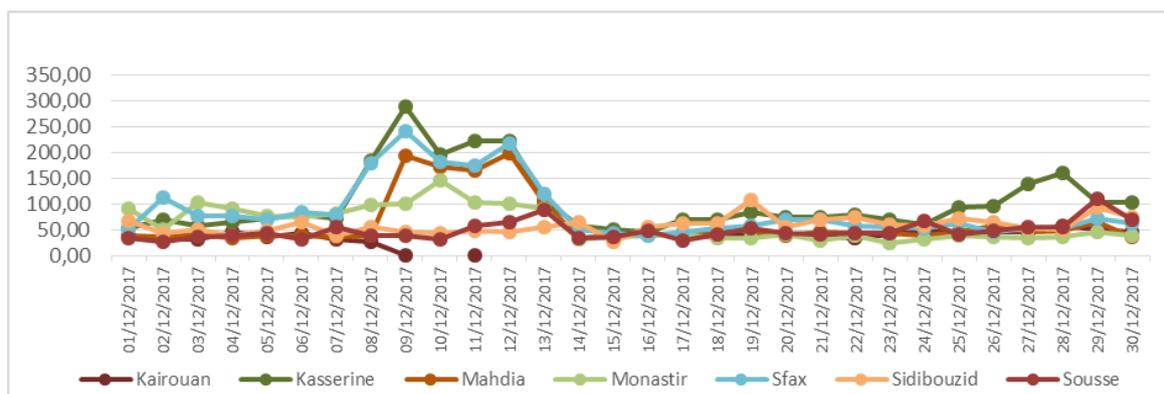


Figure 101 : Temps de résolution DNS en ms pour la région Centre

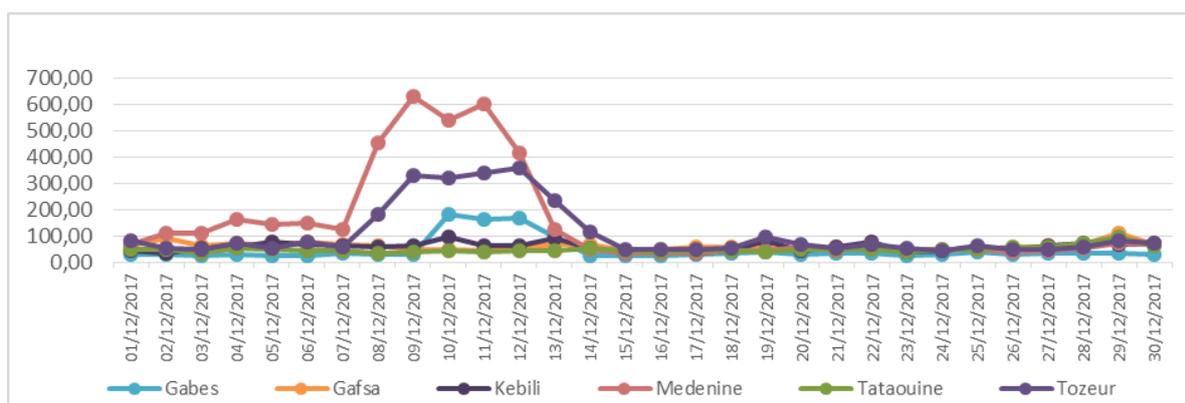


Figure 102 : Temps de résolution DNS en ms pour la région Sud

## Commentaires :

- A l'exception de Medenine où le temps de résolution DNS moyen est supérieur au seuil fixé par l'INT (120 ms), les valeurs moyennes de cet indicateur sont inférieures au seuil fixé par l'INT pour les autres gouvernorats.
- Une hausse remarquable du temps de résolution DNS a été enregistrée au niveau des gouvernorats :
  - Ariana et Mannouba : du 08 au 14 Décembre 2017 ;
  - Tunis : du 08 au 11 Décembre 2017 ;
  - Jendouba : le 12 Décembre 2017 ;
  - Beja : du 08 au 11 Décembre 2017 ;
  - Siliana : du 08 au 12 Décembre 2017 ;
  - Sfax : du 08 au 13 Décembre 2017 ;
  - Kasserine : du 08 au 13 et du 27 au 30 Décembre 2017 ;
  - Mahdia : du 09 au 13 Décembre 2017 ;
  - Monastir : le 10 Décembre 2017 ;
  - Tozeur : du 08 au 14 Décembre 2017 ;
  - Medenine : du 02 au 13 Décembre 2017 ;
  - Gabes : du 10 au 12 Décembre 2017.

### 8.9. Service VoIP

#### 8.9.1. MOS

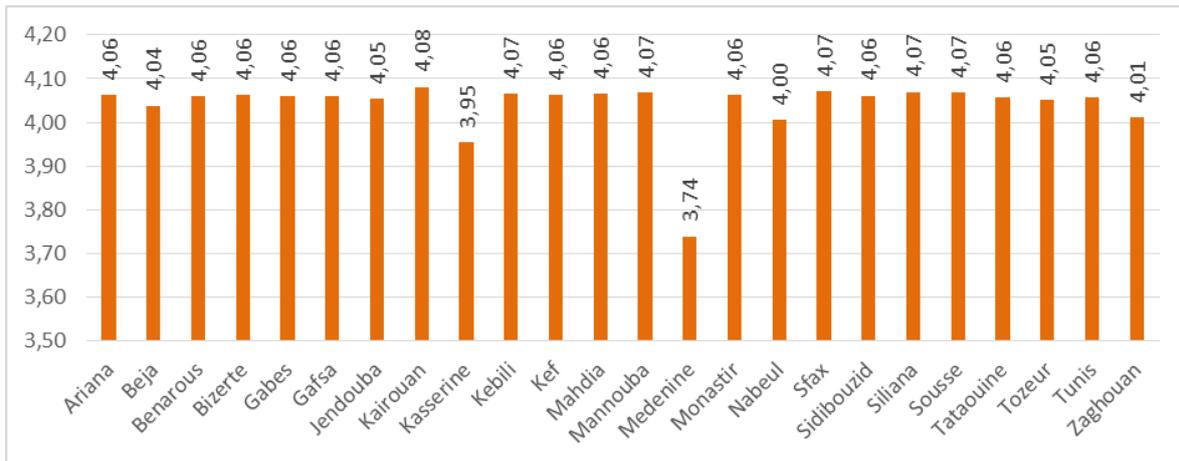


Figure 103 : Evolution du MOS par gouvernorat

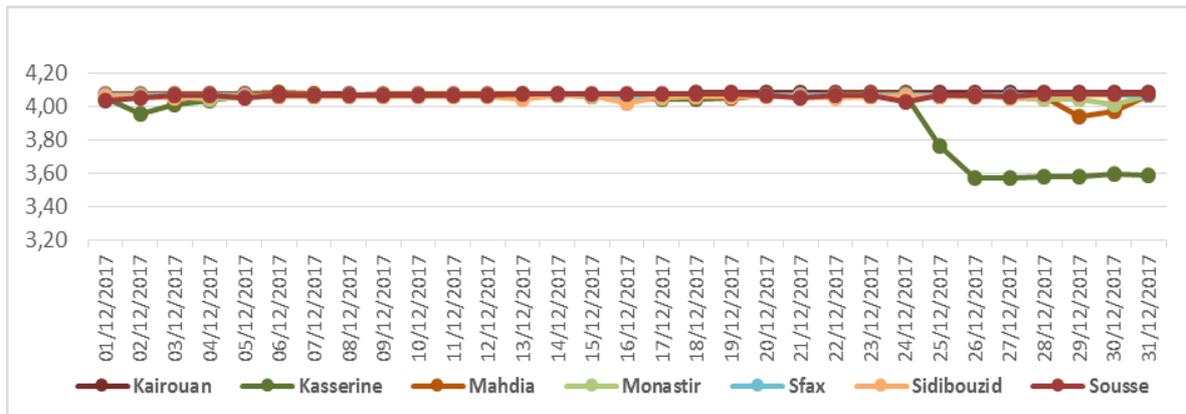


Figure 104 : Evolution du MOS pour la région Centre

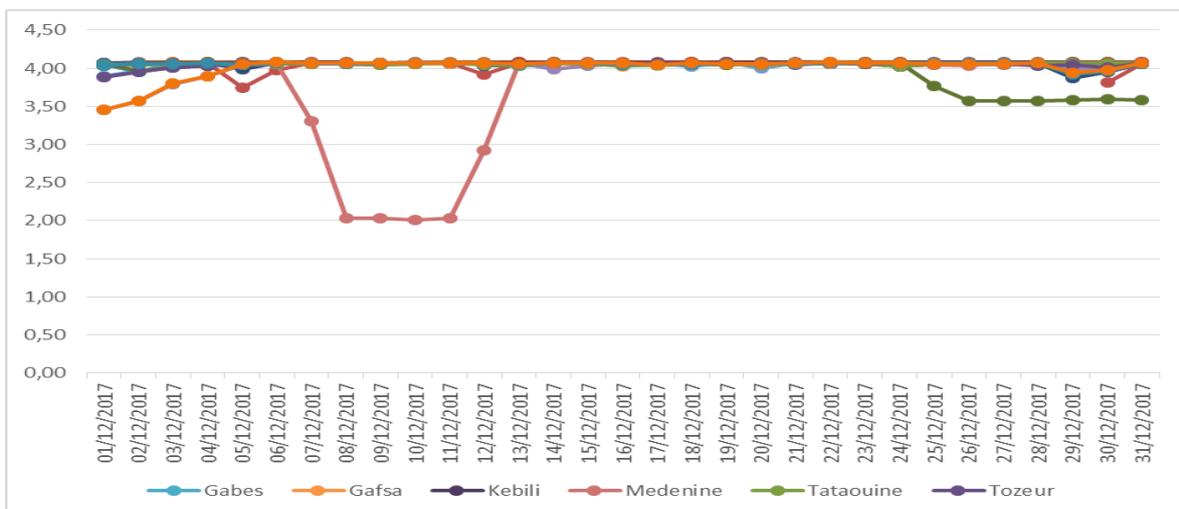


Figure 105 : Evolution du MOS pour la région Sud

## Commentaires :

- Les valeurs moyennes du MOS sont situées dans l'intervalle [3.2, 4.4] fixé par la décision de l'INT ; reflétant ainsi une qualité moyenne de la VoIP.
- Des chutes du MOS ont été enregistrées pour les gouvernorats Kasserine (du 25 au 31/12/2017) et Medenine (du 07 au 12/12/2017).

### 8.9.2. Latence du service VoIP

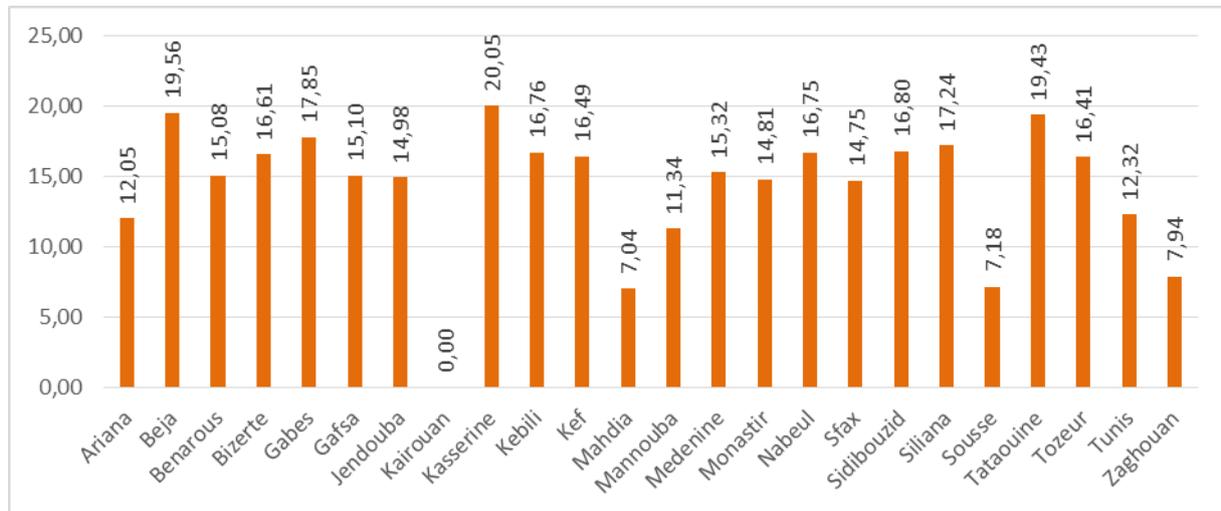


Figure 106 : Latence des paquets VoIP en ms par gouvernorat

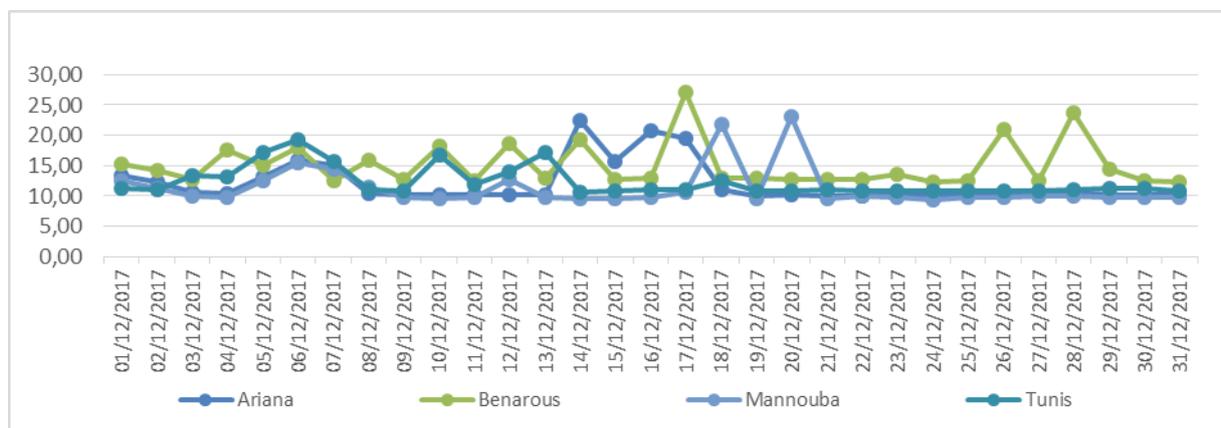


Figure 107 : Latence des paquets VoIP en ms pour la région Grand Tunis

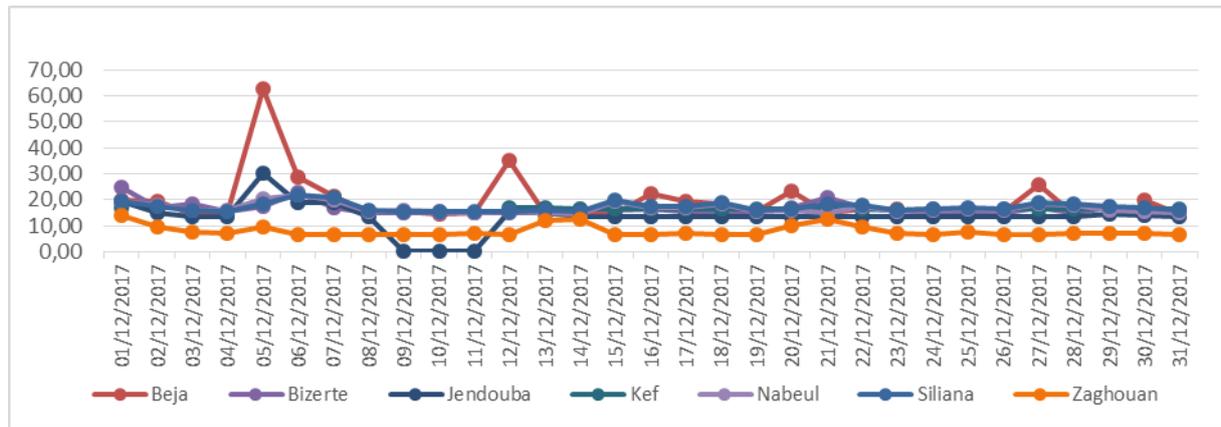


Figure 108 : Latence des paquets VoIP en ms pour la région Nord

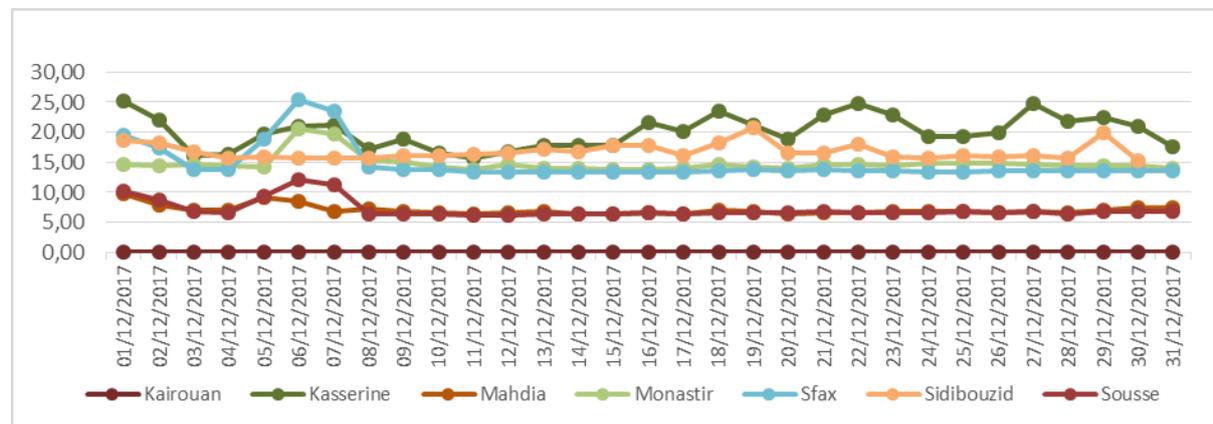


Figure 109 : Latence des paquets VoIP en ms pour la région Centre

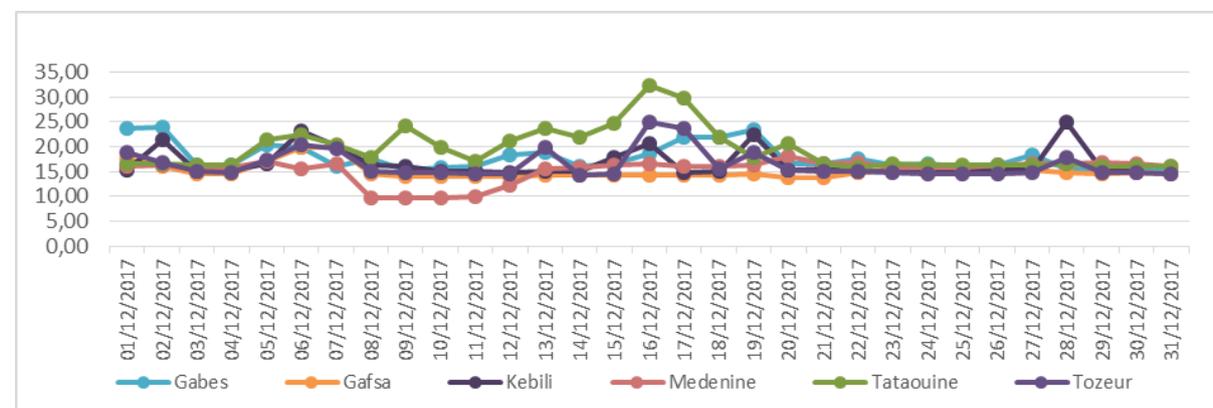


Figure 110 : Latence des paquets VoIP en ms pour la région Sud

### Commentaires :

- Les valeurs moyennes de la latence VoIP sont inférieures au seuil de 100 ms fixé par la décision de l'INT.
- Des fluctuations sont enregistrées pour tous les gouvernorats et les variations dans les valeurs surviennent surtout le soir entre 19h et 23h.
- Une hausse considérable de la latence VoIP a été enregistrée au niveau du gouvernorat Beja le 05/12/2017.
- Aucune mesure de la latence VoIP n'a été enregistrée pour le gouvernorat de Kairouan à cause d'une mauvaise configuration du modem de la ligne de gestion de ce gouvernorat.

### 8.9.3. Perte des paquets VoIP

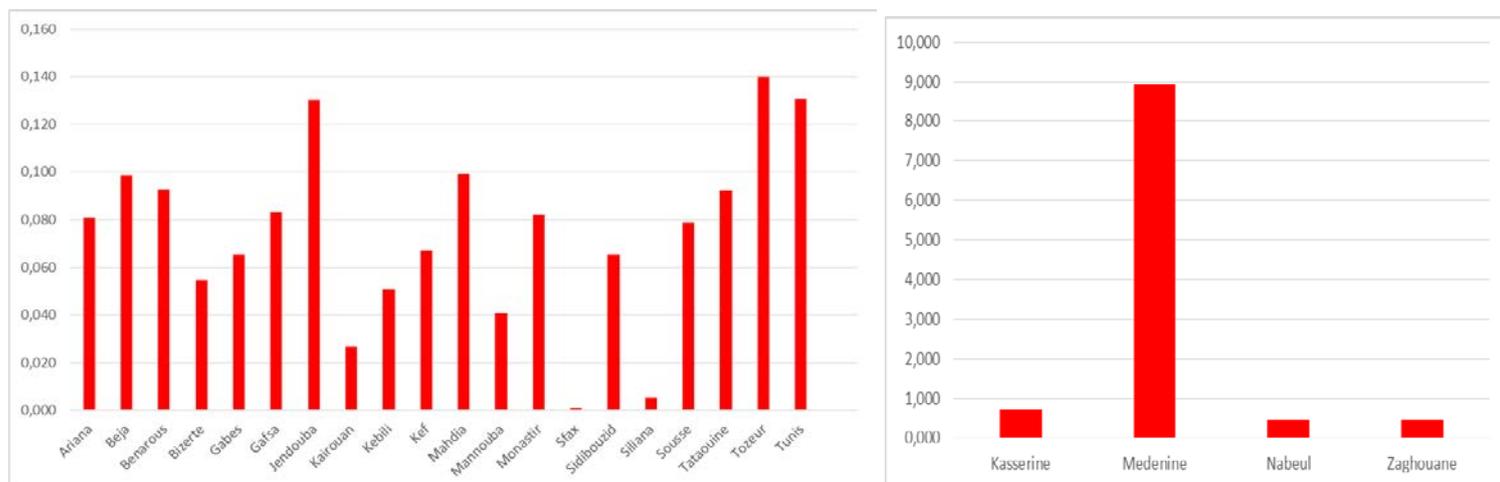


Figure 111 : Pourcentage de la perte des paquets VoIP par gouvernorat

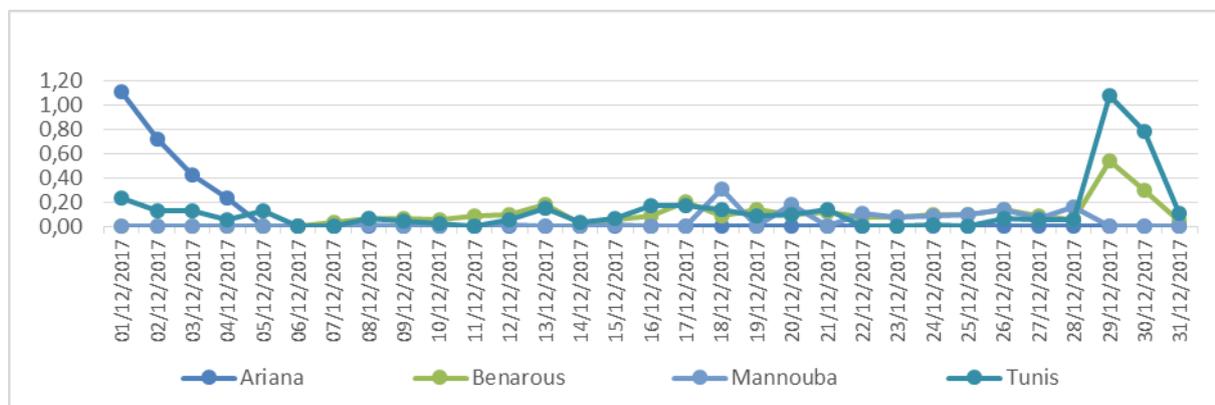


Figure 112 : Pourcentage de la perte des paquets VoIP pour la région Grand Tunis

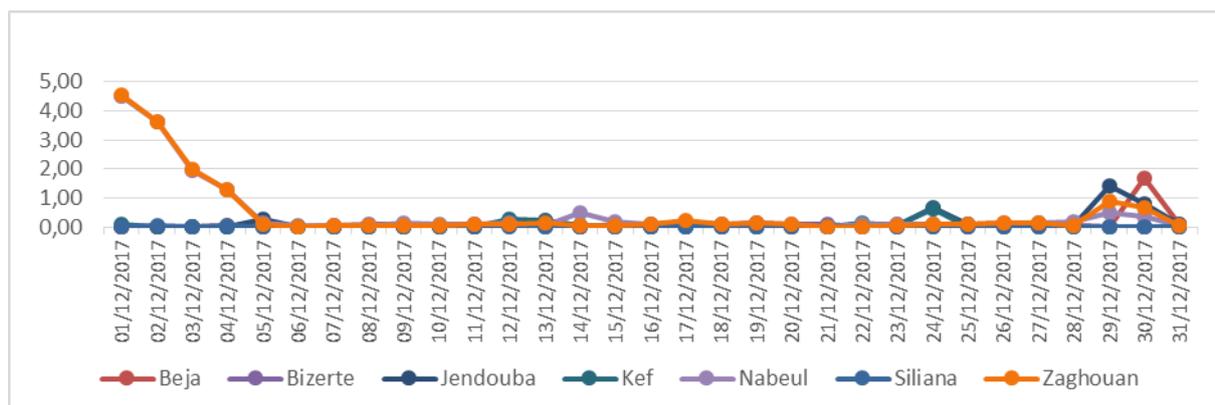


Figure 113 : Pourcentage de la perte des paquets VoIP pour la région Nord

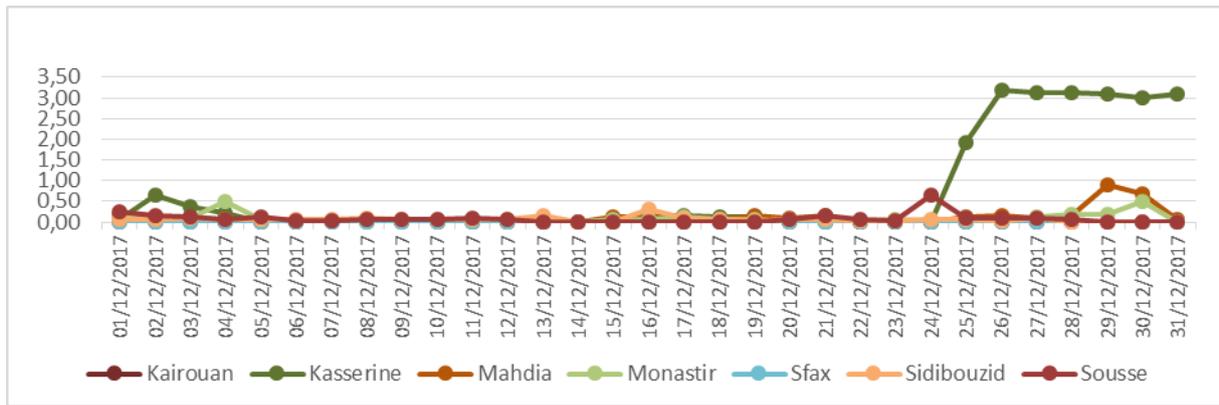


Figure 114 : Pourcentage de la perte des paquets VoIP pour la région Centre

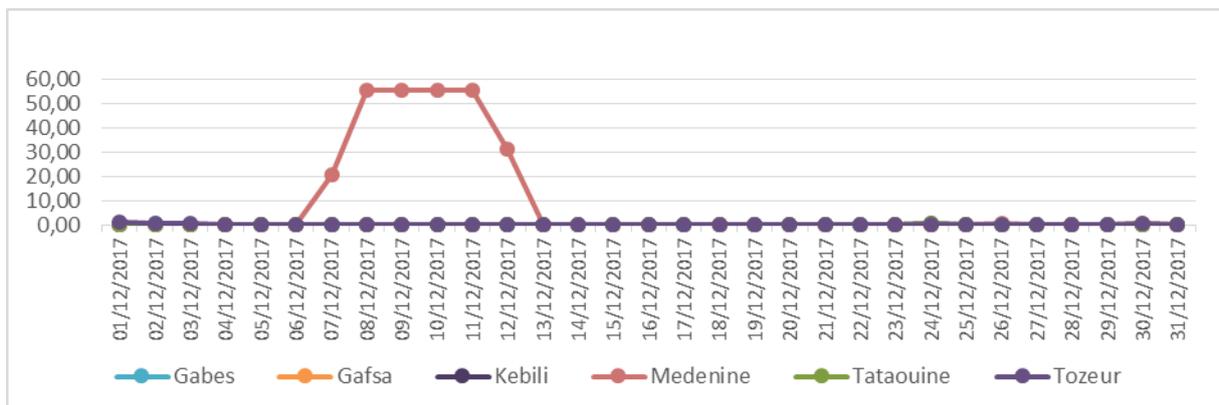


Figure 115 : Pourcentage de la perte des paquets VoIP pour la région Sud

### Commentaires :

- Les taux de perte de paquets VoIP dépassent dans tous les gouvernorats le seuil de  $10^{-3}$  fixé par la décision de l'INT.
- Ces mauvaises performances sont dues à des perturbations du réseau pour la plupart des gouvernorats comme l'illustrent les figures journalières.

## 9. Résultats Globalnet

### 9.1. Débit TCP descendant

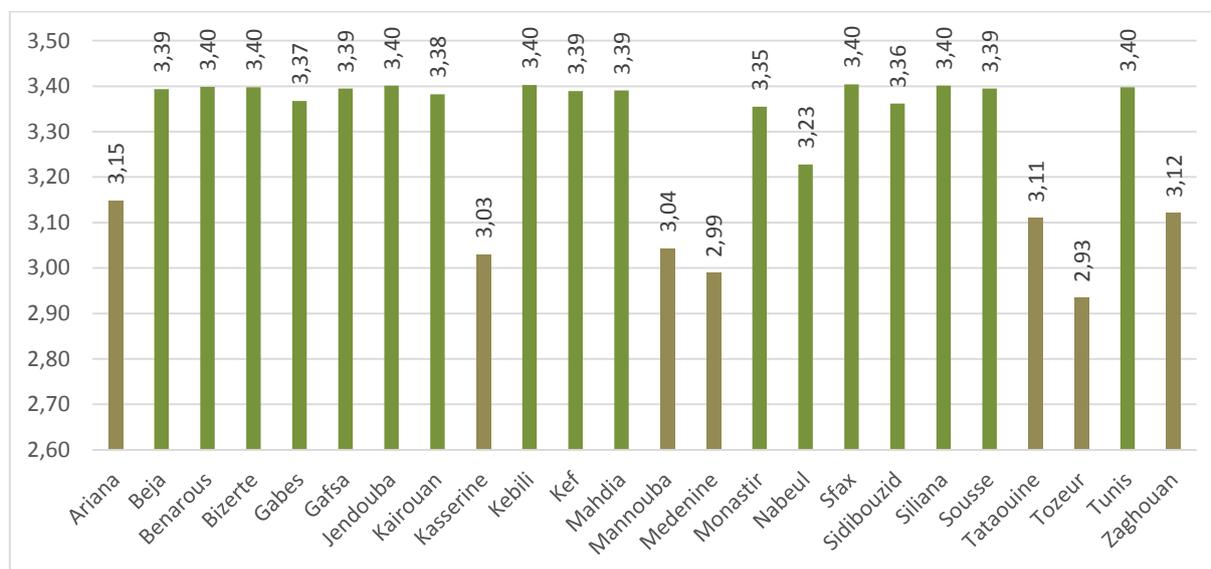


Figure 116 : Débit TCP Descendant en Mbps par gouvernorat

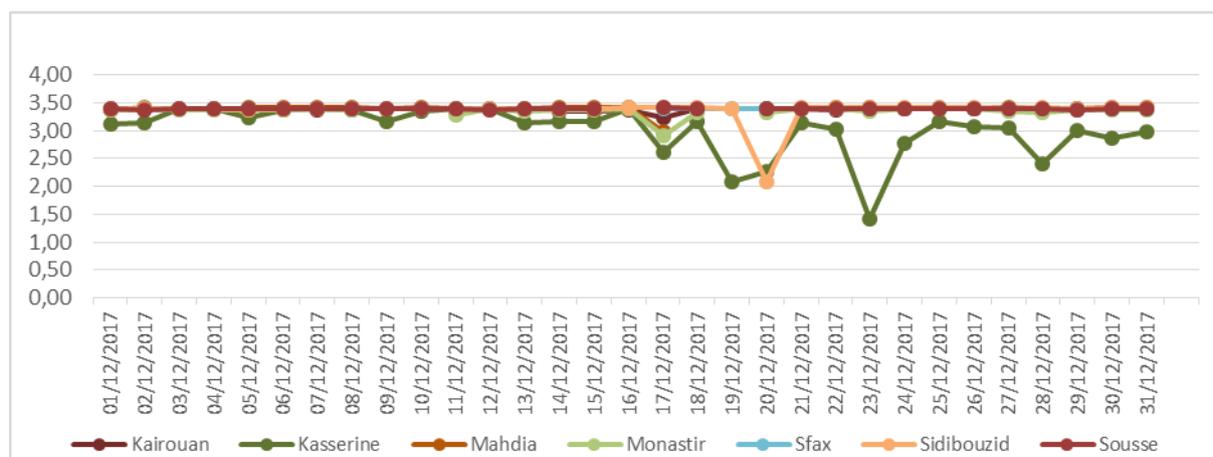


Figure 117 : Débit TCP Descendant en Mbps pour la région Centre

### Commentaires :

- A l'exception des gouvernorats Ariana, Kasserine, Mannouba, Medenine, Tataouine, Tozeur et Zaghouan au niveau desquels les débits TCP DL sont situés dans l'intervalle [2Mbps, 3.2 Mbps] correspondant à une performance moyenne conformément à la décision de l'INT, les débits TCP DL pour les autres gouvernorats sont situés dans l'intervalle ]3.2Mbps, 3.8 Mbps] reflétant ainsi une performance bonne au niveau de ces derniers.
- En examinant les rapports journaliers, on constate une chute du débit TCP DL pour les gouvernorats Mannouba, Nabeul et Kasserine assez fréquemment entre 19h et 22h.

## 9.2. Débit TCP montant

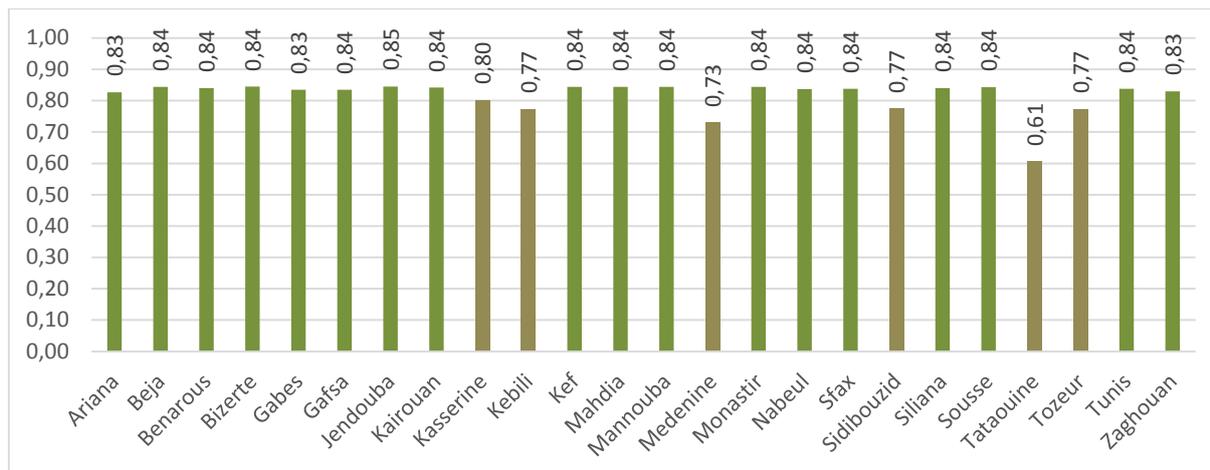


Figure 118 : Débit TCP montant en Mbps par gouvernorat

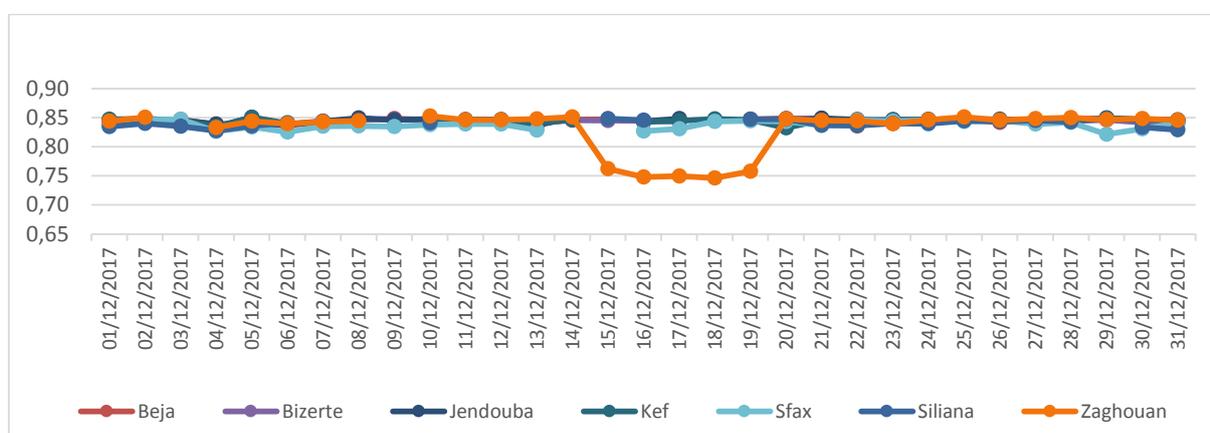


Figure 119 : Débit TCP montant en Mbps pour la région Nord

### Commentaires :

- A l'exception des gouvernorats Kasserine, Kebili, Medenine, Sidi Bouzid, Tataouine et Tozeur au niveau desquels le débit TCP UL est moyen (en référence à la décision de l'INT), la performance en termes de débit TCP UL pour les autres gouvernorats est bonne.
- Une chute du débit TCP UL pour le gouvernorat Zaghouan est enregistrée du 15 au 19 Décembre 2017.

### 9.3. Navigation Web

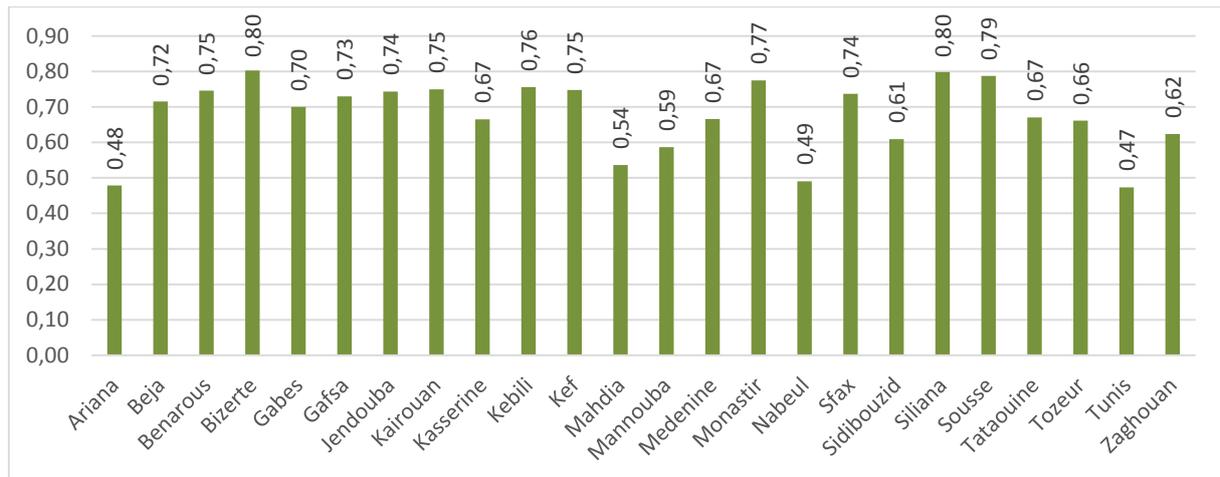


Figure 120 : Evolution du débit HTTP descendant en Mbps par gouvernorat

#### Commentaires :

- Les débits moyens HTTP de la navigation web varient entre 0.47 et 0.8 Mbps au niveau des gouvernorats.

### 9.4. Gestion du trafic

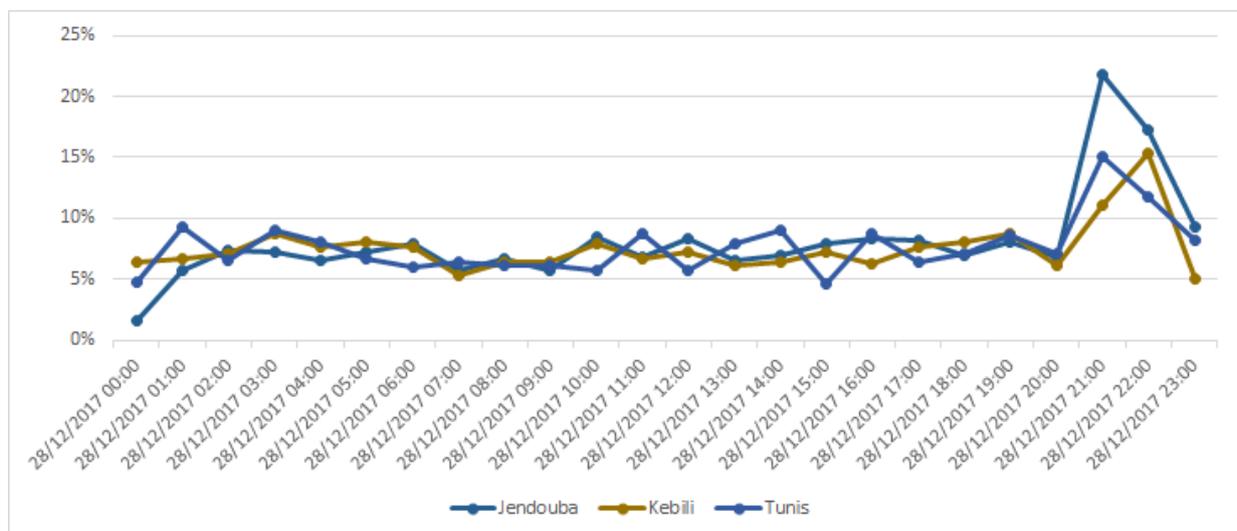
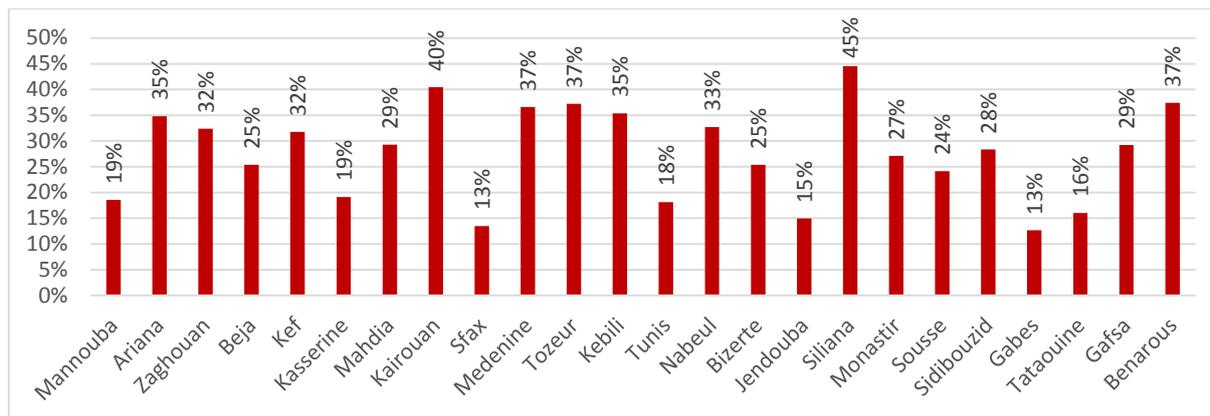


Figure 121 : Taux de bridage entre le débit TCP et HTTP

#### Commentaires :

- En examinant les évolutions du débit HTTP DL en comparaison avec le débit TCP DL, on peut identifier une réduction du débit HTTP le 28/12/2017 durant la plage horaire 21h-23h atteignant jusqu'à 15% pour les gouvernorats Tunis et Kebili et environ 20% pour Jendouba.

## 9.5. Disponibilité

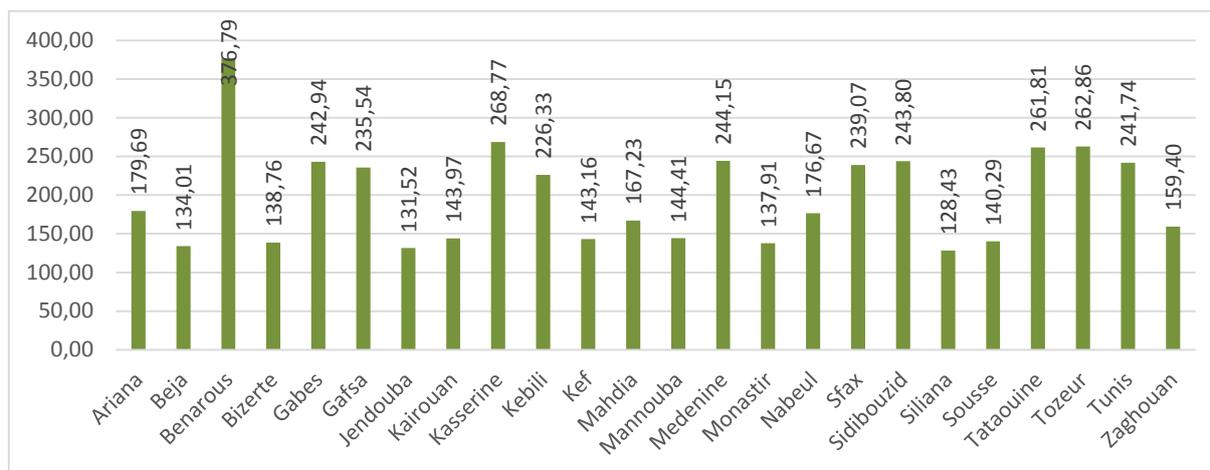


**Figure 122 :** Taux d'indisponibilité des services Internet par gouvernorat

### Commentaires :

- Les taux d'indisponibilité au niveau de tous les gouvernorats dépassent le seuil de 2% fixé par la décision de l'INT.

## 9.6. Temps de connexion à un service Internet (Login Time)



**Figure 123 :** Temps d'accès en ms par gouvernorat

### Commentaires :

- Cet indicateur représente le temps de connexion au service Web.
- Les valeurs moyennes sont inférieures au seuil de 2 secondes fixé par la décision de l'INT ; reflétant ainsi une très bonne qualité.

## 9.7. Latence réseau

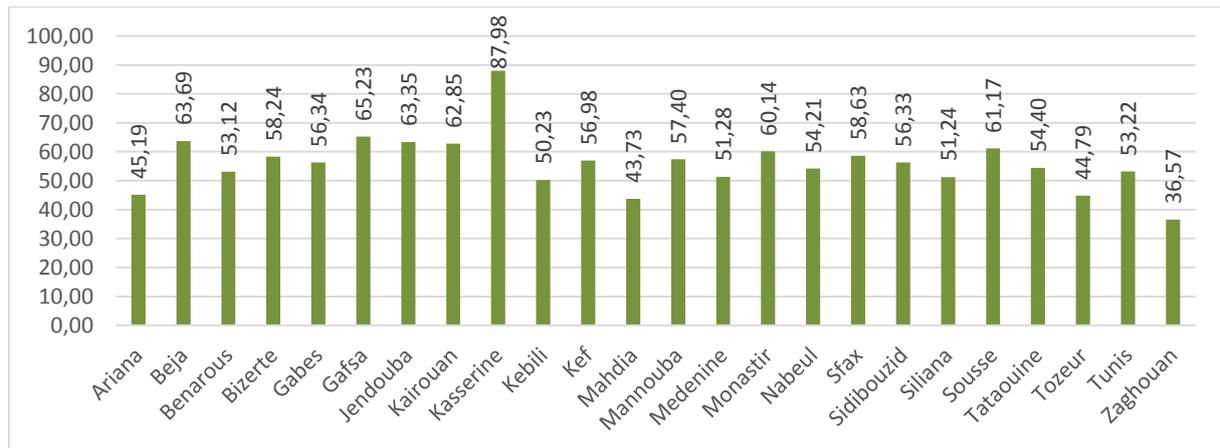


Figure 124 : Latence sur le réseau en ms par gouvernorat

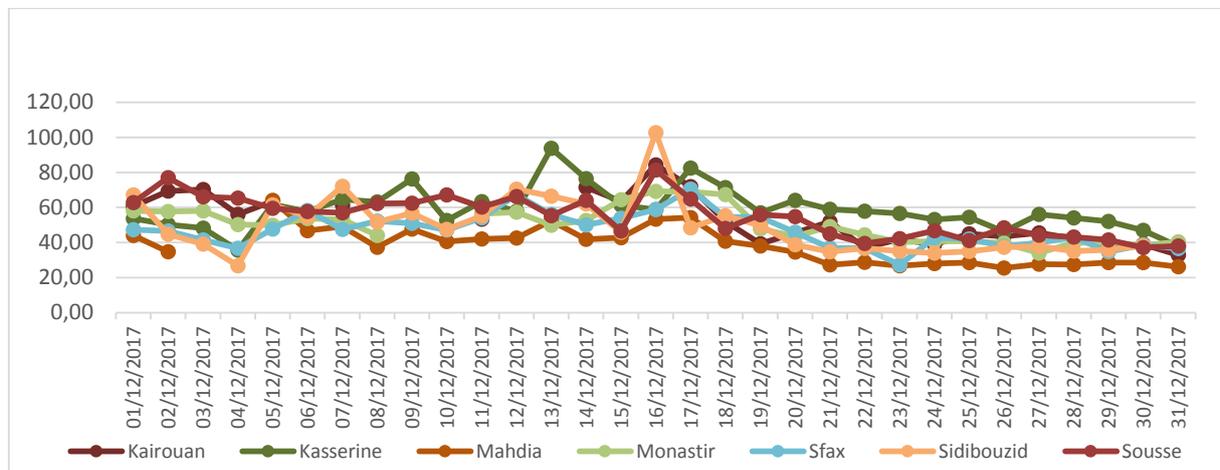


Figure 125 : Latence sur le réseau en ms pour la région Centre

### Commentaires :

- Les valeurs moyennes du ping RTT sont situées au-dessous du seuil (100 ms) fixé par la décision de l'INT pour tous les gouvernorats.
- La valeur la plus importante du ping RTT moyen a été enregistrée au niveau du gouvernorat Kasserine, ceci est dû aux pics enregistrés à plusieurs dates (entre 19h et 22h).

### 9.8. Temps de la résolution DNS

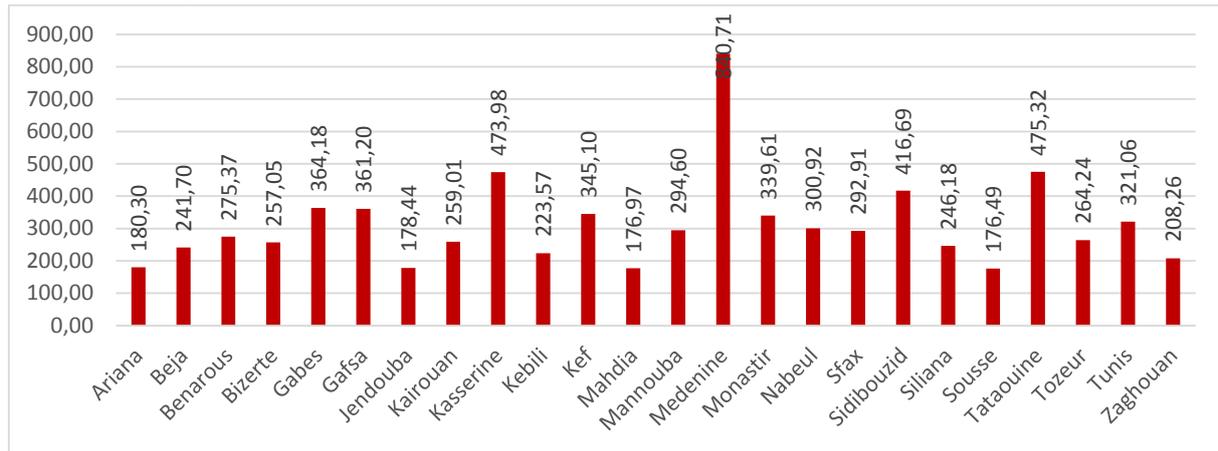


Figure 126 : Temps de résolution DNS en ms par gouvernorat

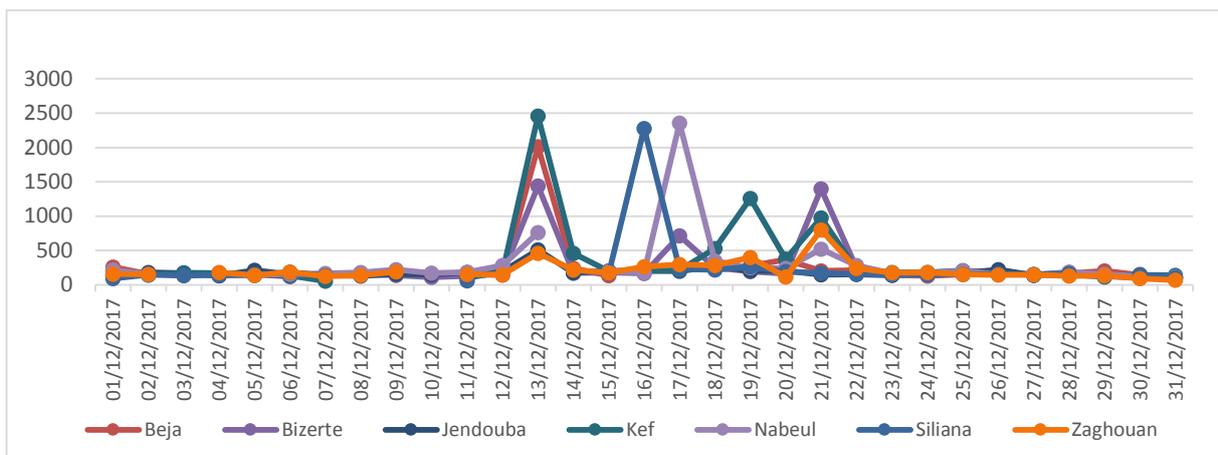


Figure 127 : Temps de résolution DNS en ms pour la région Nord

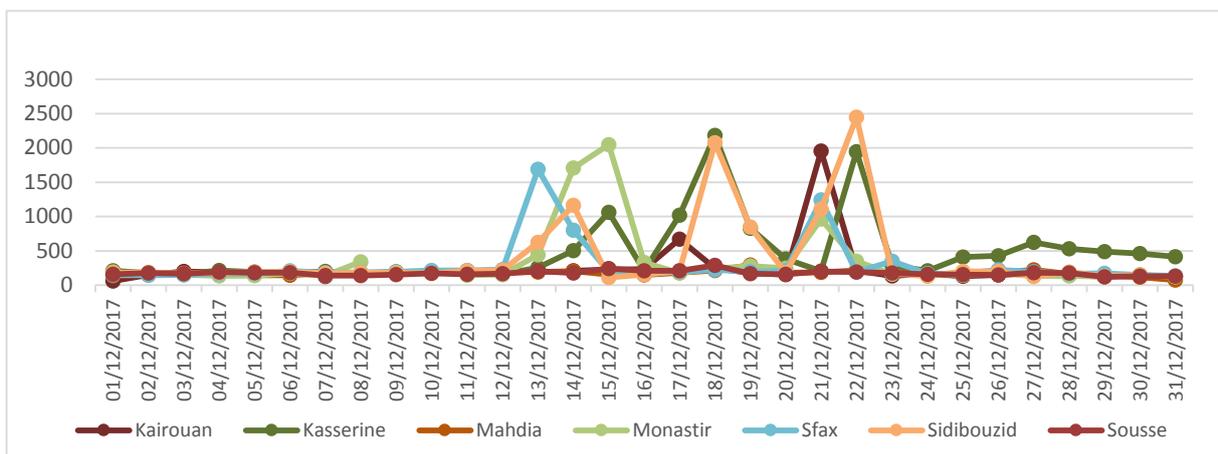


Figure 128 : Temps de résolution DNS en ms pour la région Centre

#### Commentaires :

- Les moyennes du temps de réponses DNS dépassent pour tous les gouvernorats le seuil de 120 ms fixé par la décision de l'INT.
- Cette mauvaise performance en termes de temps de réponse DNS est expliquée pour la plupart des gouvernorats par les pics enregistrés à différentes dates.

## 9.9. Service VoIP

### 9.9.1. MOS

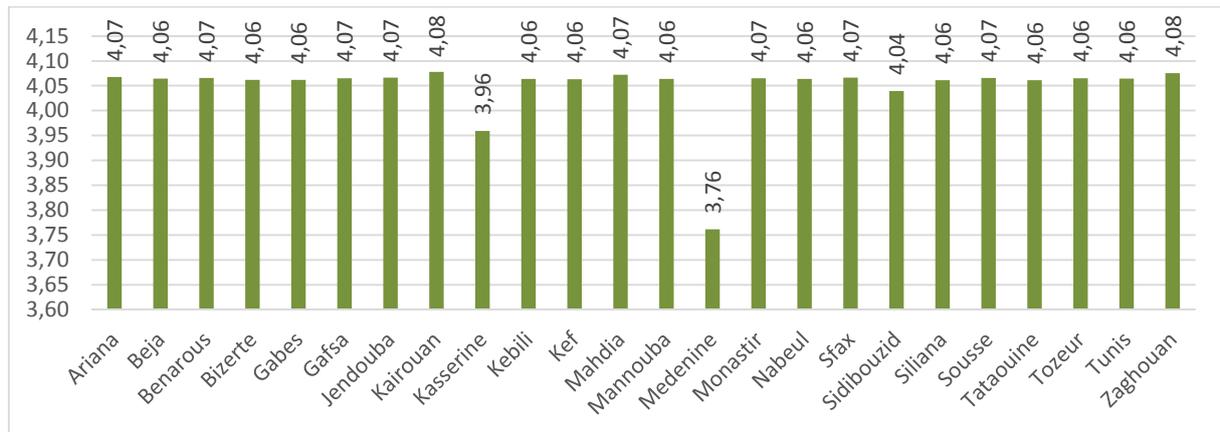


Figure 129 : Evolution du MOS par gouvernorat

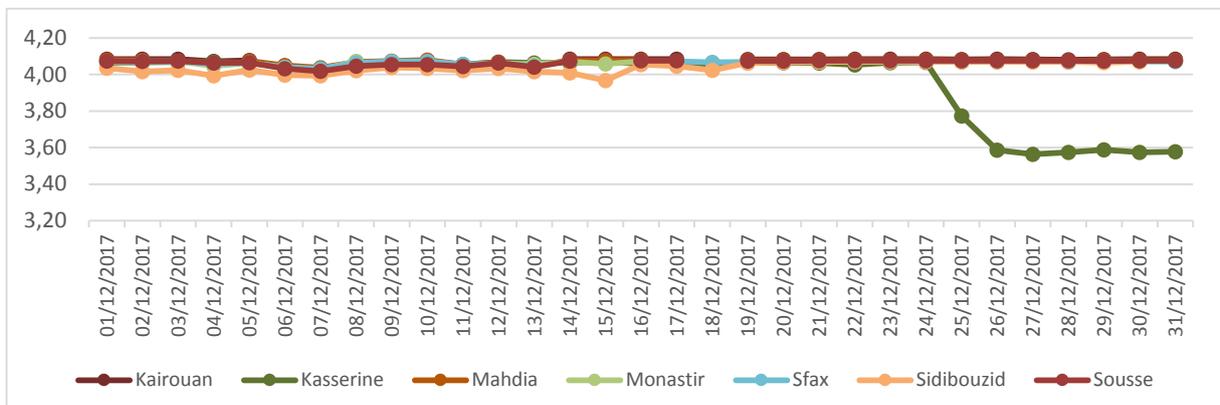


Figure 130 : Evolution du MOS pour la région Centre

### Commentaires :

- Les valeurs moyennes du MOS reflètent une qualité moyenne de la VoIP en référence aux seuils fixés par la décision de l'INT.
- Des dégradations du MOS ont été enregistrées pour Kasserine du 25 au 31 Décembre 2017.

### 9.9.2. Latence du service VoIP

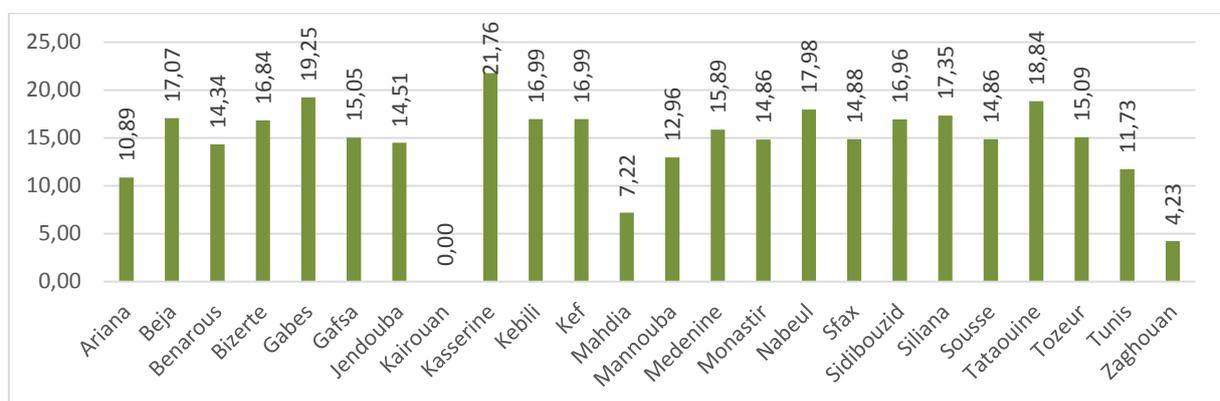


Figure 131 : Latence des paquets VoIP en ms par gouvernorat

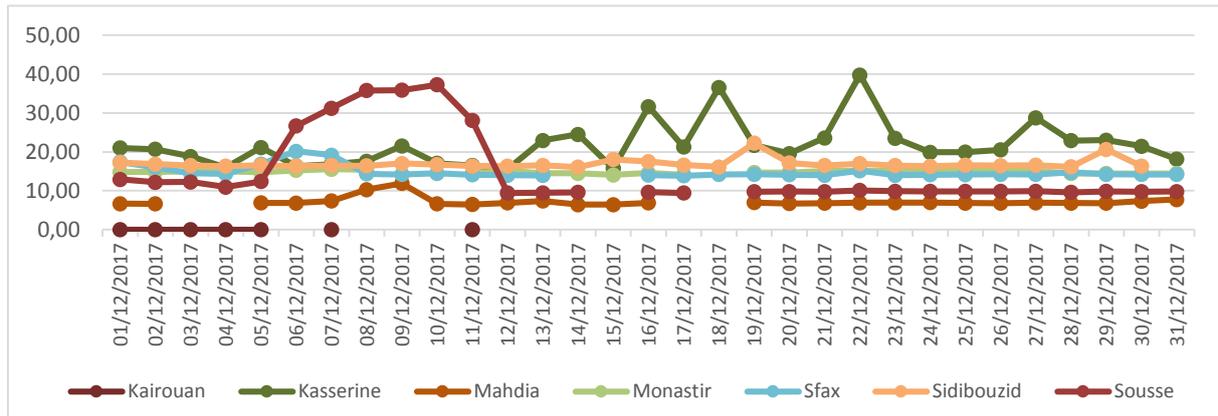


Figure 132 : Latence des paquets VoIP en ms pour la région Centre

### Commentaires :

- Les valeurs moyennes de la latence VoIP sont inférieures au seuil de 100ms fixé par la décision de l'INT.
- Une hausse considérable de la latence VoIP a été enregistrée pour le gouvernorat Sousse du 06 au 11 Décembre 2017.
- Les variations du délai sont souvent très importantes pour tous les gouvernorats la nuit entre 19h et 23h.
- Aucune mesure de la latence VoIP n'a été enregistrée pour le gouvernorat Kairouan à cause d'une mauvaise configuration du modem de la ligne de gestion de ce gouvernorat

### 9.9.3. Perte des paquets VoIP

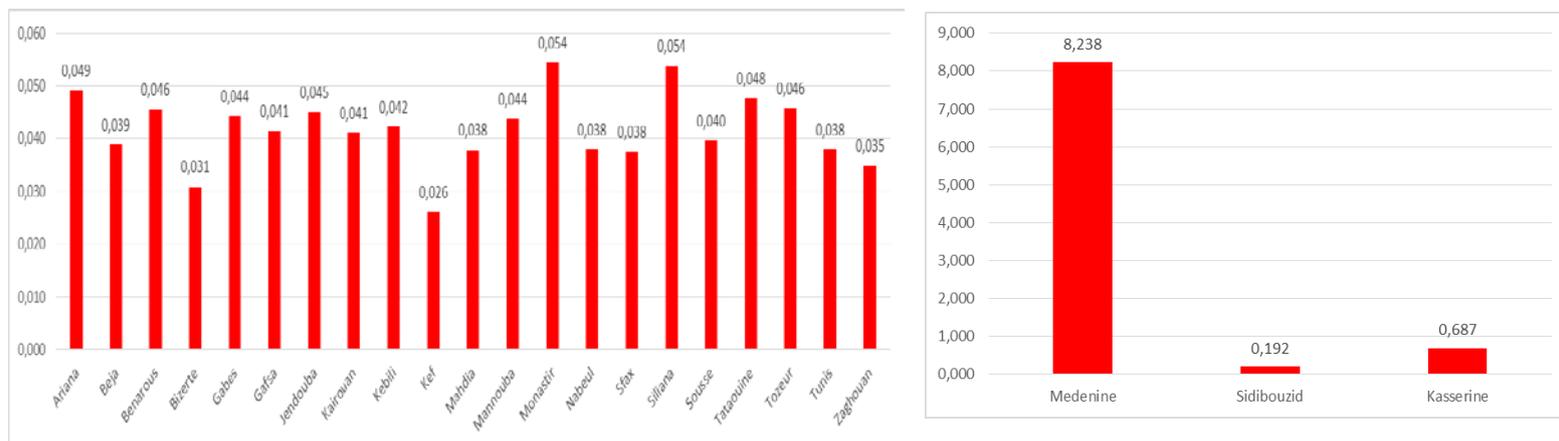
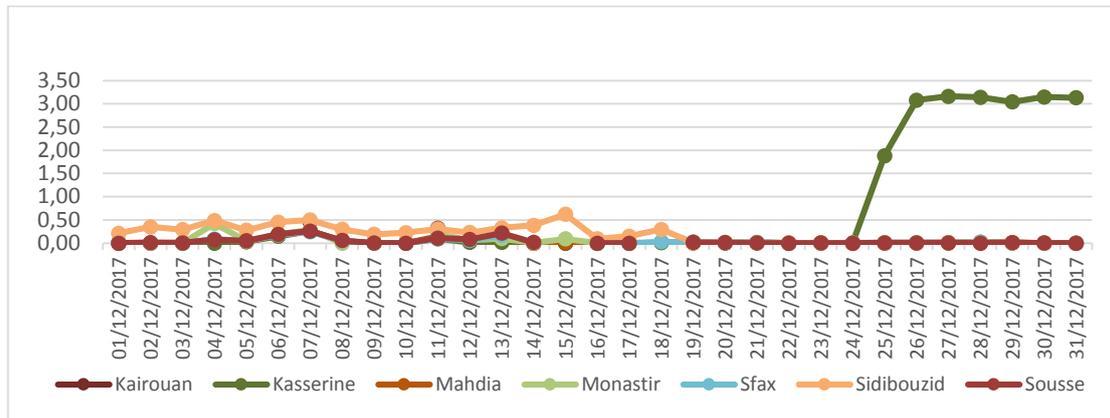


Figure 133 : Pourcentage de la perte des paquets VoIP par gouvernorat



**Figure 134 :** Pourcentage de la perte des paquets VoIP pour la région Centre

### Commentaires :

- Les taux de perte de paquets VoIP sont supérieurs au seuil ( $10^{-3}$ ) fixé par l'INT pour tous les gouvernorats.
- Une augmentation remarquable du taux de perte de paquets VoIP a été enregistrée pour le gouvernorat Kasserine du 25 au 31 Décembre 2017.