



CAMPAGNE DE MESURES PORTANT SUR LA
VERIFICATION DE LA FIABILITE DES CARTES DE
COUVERTURE EN SERVICES VOIX/SMS PUBLIEES PAR
LES OPERATEURS MOBILES

REGION NOUVELLE AQUITAINE
RAPPORT DE SYNTHESE



SOMMAIRE

1	INTRODUCTION	3
2	METHODOLOGIE	4
2.1	Principe et réalisation de la mesure	4
2.2	Chaine technique	5
2.3	Périmètre géographique & planning	6
3	Résultats.....	7
3.1	Définition des indicateurs.....	7
3.2	Résultats pour toutes les zones et les 4 opérateurs.....	7
3.3	Résultats par zone et par opérateur	10

1 INTRODUCTION

En mars 2017, à la suite d'une décision de l'Arcep, les opérateurs ont dû publier des cartes de couverture en services voix et SMS sous un nouveau format présentant quatre niveaux de couverture (très bonne couverture, bonne couverture, couverture limitée, pas de couverture) et ce, dans un premier temps, pour la région Nouvelle-Aquitaine.

L'objectif de la campagne de mesures sur le terrain est de contrôler la fiabilité de ces cartes de **couverture théoriques** fournies par les opérateurs mobiles. **Les quatre opérateurs mobiles ont fourni des cartes** reflétant un usage avec des terminaux compatibles uniquement avec la technologie **2G** pour les services voix et SMS. Parmi eux, **deux ont également fourni des cartes** de couverture reflétant un usage avec des terminaux compatibles avec les technologies **2G et 3G**.

Ce contrôle est réalisé selon le protocole défini par l'Autorité en concertation avec les opérateurs. La campagne a porté sur la moitié de la région Nouvelle-Aquitaine environ 42 000 km².

En voix et SMS, une portion de territoire est considérée comme couverte par ce réseau **mobile lorsqu'il est possible de réaliser un appel dans le temps imparti et sans rencontrer d'échec**.

Cette campagne de mesure a comptabilisé :

- Plus de **2,5 millions d'appels** vocaux,
- Environ **1 300 heures** de mesures
- **80 000 km** parcourus.

2 METHODOLOGIE

2.1 PRINCIPE ET REALISATION DE LA MESURE

2.1.1 PROTOCOLE DE TEST

La méthode définie par l'Arcep et les opérateurs consiste à circuler au sein du périmètre défini et à réaliser des tentatives d'appels vocaux. Ces mesures sont réalisées à bord de deux véhicules en mouvement roulant à une allure normale, par rapport aux types de routes empruntées.

La mesure voix consiste à tenter un appel téléphonique vers la messagerie de l'opérateur (communication interne au réseau). On considère que l'appel est en succès s'il y a retour de sonnerie dans le temps imparti sans rencontrer d'échec.

- ✓ L'intervalle de temps séparant la fin d'une mesure et le lancement de la tentative suivante est de **15 secondes**
- ✓ La durée maximum d'une tentative d'appel est de **30 secondes**.

Le bon établissement de l'appel ne garantit pas la bonne qualité de cet appel.

2.1.2 COUVERTURE LIMITEE, BONNE COUVERTURE, TRES BONNE COUVERTURE

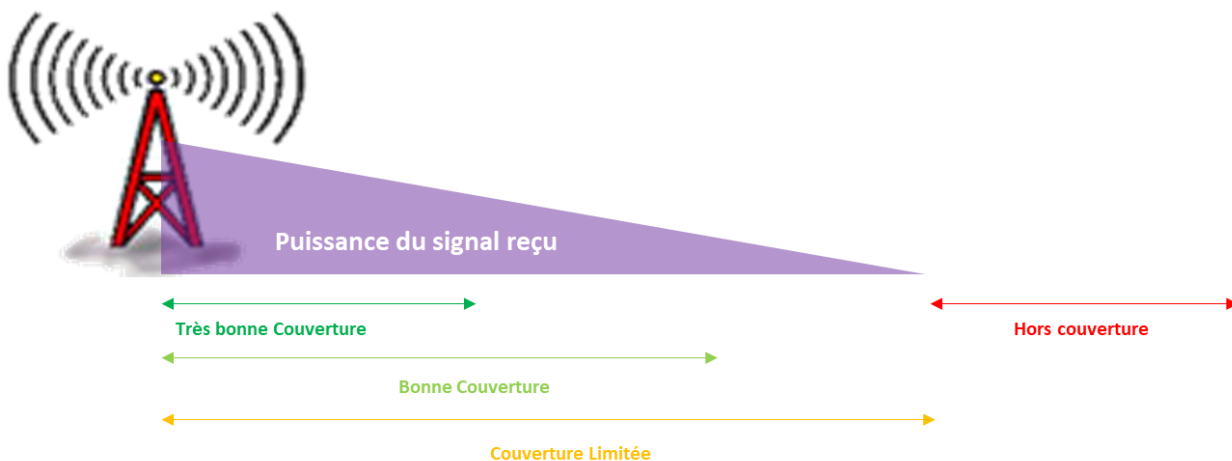
Le principe évoqué ci-avant permet de vérifier les cartes dites « de couverture limitée ».

Afin de vérifier les cartes dites de « bonne couverture », le dispositif décrit ci-avant sera réalisé avec l'utilisation d'un filtre atténuateur de gain -10 dB.

Afin de vérifier les cartes dites de « très bonne couverture », le dispositif décrit ci-avant sera réalisé avec l'utilisation d'un filtre atténuateur de gain -20 dB.

Le graphique ci-dessous illustre schématiquement les niveaux de couverture sur un site isolé :

- De l'antenne à une certaine distance, suffisamment proche de l'antenne, c'est la zone de « Très Bonne Couverture » (TBC)
- De l'antenne à une certaine distance, plus élevée, c'est la zone de « Bonne Couverture » (BC).
- De l'antenne à la distance maximale couverte par le site, c'est la « Couverture Limitée » (CL).
- La zone qui n'est pas couverte par le site, est notée « Hors zone de couverture ».



2.2 CHAÎNE TECHNIQUE

2.2.1 DISPOSITIF DE TEST

Un outil qui permet de piloter un nombre important de terminaux est utilisé. De plus, les terminaux sont « intégrés » directement au « rack » positionné dans le coffre du véhicule, chaque terminal étant contenu dans un boîtier hermétique aux ondes.

Les antennes sont alors déportées sur le toit pour refléter l'expérience d'un utilisateur à l'extérieur des bâtiments.

Nous préconisons l'utilisation d'atténuateur pour simuler les conditions d'usages moins favorables (-10 dB, -20 dB).

Enfin, la connectique étant alors déportée, la connexion des atténuateurs est ainsi stabilisée et sécurisée.

Les mesures ont été réalisées avec des mobiles de dernière génération compatibles avec l'outil de pilotage.

Afin d'augmenter la précision des mesures, les chaînes ont été doublées. Ainsi, pour chaque opérateur, la chaîne est composée de :

- 2 mobiles sur le toit sans atténuation,
- 2 mobiles avec atténuation de 10 dB,
- 2 mobiles avec atténuation de 20 dB.

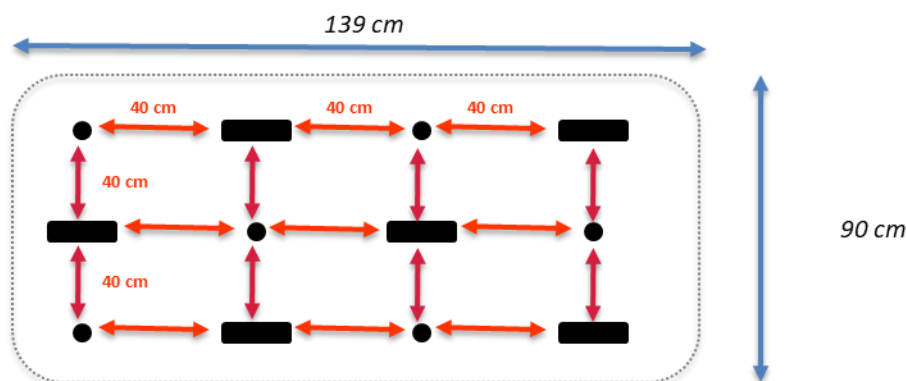
Pour les chaînes 2G, les mobiles sont bloqués sur la technologie 2G.

Pour les chaînes 2G/3G, les mobiles sont réglés en « 2G/3G automatique ».

Les mesures réalisées à bord d'un véhicule doivent rendre compte d'une situation extérieure. La méthode consiste à réaliser de telles conditions réelles par l'utilisation d'un véhicule de tourisme avec un coffre de toit en plastique dans lequel sont placés les terminaux et les antennes de mesures.

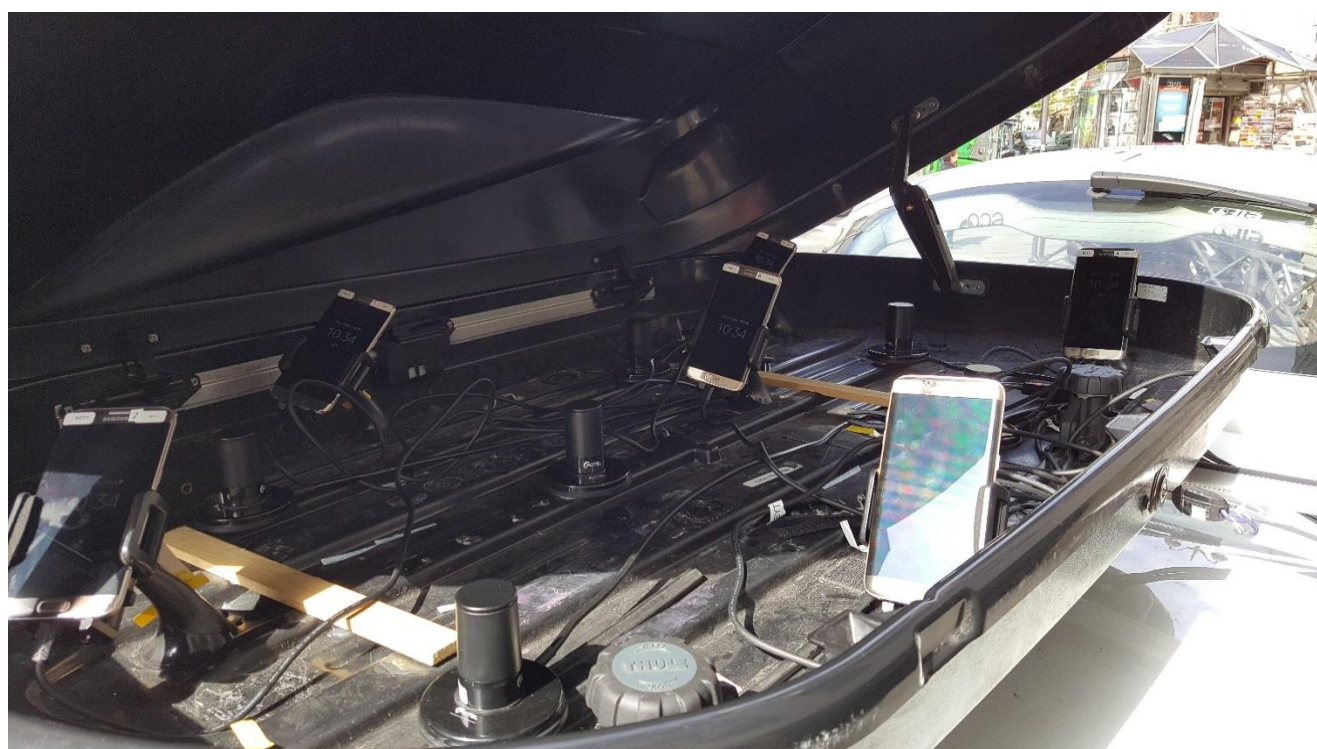
6 antennes et 6 terminaux sont disposés dans chaque coffre de toit : la distance minimum entre 2 antennes est de l'ordre de 40 cm. Elle est supérieure à $\lambda/2$, λ étant la longueur d'onde des fréquences mesurées.

Dans le coffre de toit, les mobiles et les antennes sont disposés de la façon suivante :



Ils sont positionnés de manière stable, à la verticale, afin de reproduire l'usage d'un client qui tiendrait son terminal à l'oreille. En pratique, ils sont maintenus par un support de voiture pour smartphone. La charge

électricité des mobiles est assurée en continu pour garantir l'autonomie du dispositif et le fonctionnement optimal des terminaux au niveau radio.



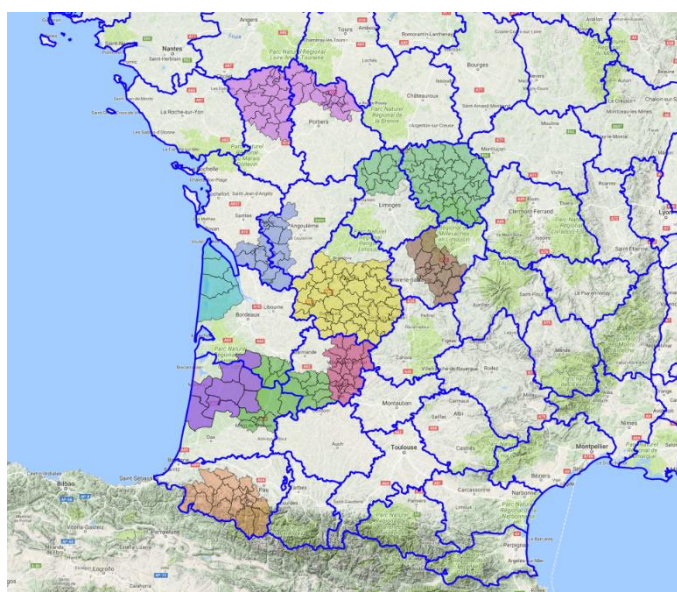
A l'intérieur d'un coffre de toit

2.3 PERIMETRE GEOGRAPHIQUE & PLANNING

La phase de mesure terrain s'est déroulée sur 14 semaines du 15 mai (S20) au 17 août (S33) 2017 du lundi au vendredi entre 6h et 22h. Certaines mesures ont été réalisées le samedi et le dimanche, entre 10h et 20h.

Le périmètre est constitué de 208 cantons répartis sur 12 départements différents de la région Nouvelle-Aquitaine. La liste des cantons établie par l'Arcep ainsi que leur représentation géographique figure ci-dessous :

N° dpt	Nom dpt	Nb de cantons
16	Charente	10
17	Charente maritime	7
19	Corrèze	13
23	Creuse	28
24	Dordogne	42
33	Gironde	10
40	Landes	12
47	Lot-et-Garonne	31
64	Pyrénées-Atlantiques	17
79	Deux-Sèvres	17
86	Vienne	13
87	Haute-Vienne	8



3 RESULTATS

3.1 DEFINITION DES INDICATEURS

Nous calculons le **taux de couverture en zone réputée couverte** en comptabilisant le nombre de mesures en succès sur la base du nombre de mesures réalisées en zone théoriquement couverte par l'opérateur.

Chaque indicateur est présenté accompagné du nombre de mesures de l'échantillon ainsi que de la précision statistique à 95%, qui est calculée en utilisant l'approximation normale de la distribution binomiale, par la formule (où n est le nombre de mesures réalisées pour l'indicateur considéré, T le taux de couverture et P la précision statistique) :

$$P = 1,96 * \text{RACINE} (T * (1 - T) / n)$$

3.2 RESULTATS POUR TOUTES LES ZONES ET LES 4 OPERATEURS

Au niveau de la région, il ressort de cette campagne de mesures un niveau de fiabilité satisfaisant des cartes de couverture des services voix et SMS en 2G et en 2G/3G, et cela pour les 3 niveaux de couverture mesurés et pour les 4 opérateurs.

Le taux de fiabilité des cartes de couverture des quatre opérateurs dépasse :

- 98% pour les zones réputées couvertes en couverture limitée,
- 97% pour les zones réputées couvertes en bonne couverture,
- 95% pour les zones réputées couvertes en très bonne couverture.

Quelques incohérences locales entre les cartes et la réalité du terrain peuvent cependant exister.

		Bouygues Telecom 2G	Bouygues Telecom 2G/3G	Free Mobile 2G	Orange 2G	Orange 2G/3G	SFR 2G
Zone réputée couverte : Très bonne couverture	Taux de fiabilité carte de juillet 2017	96,0%	98,3%	96,8%	96,2%	95,8%	96,3%
	Précision statistique	+/- 0,1%	+/- 0,1%	+/- 0,1%	+/- 0,1%	+/- 0,1%	+/- 0,1%
Zone réputée couverte : Bonne couverture	Taux de fiabilité carte de juillet 2017	98,0%	98,5%	97,6%	97,4%	97,4%	98,5%
	Précision statistique	+/- 0,1%	+/- 0,1%	+/- 0,1%	+/- 0,1%	+/- 0,1%	+/- 0,1%
Zone réputée couverte : Couverture limitée	Taux de fiabilité carte de juillet 2017	99,3%	98,6%	98,8%	99,2%	99,1%	98,5%
	Précision statistique	+/- 0,0%	+/- 0,1%	+/- 0,1%	+/- 0,0%	+/- 0,1%	+/- 0,1%

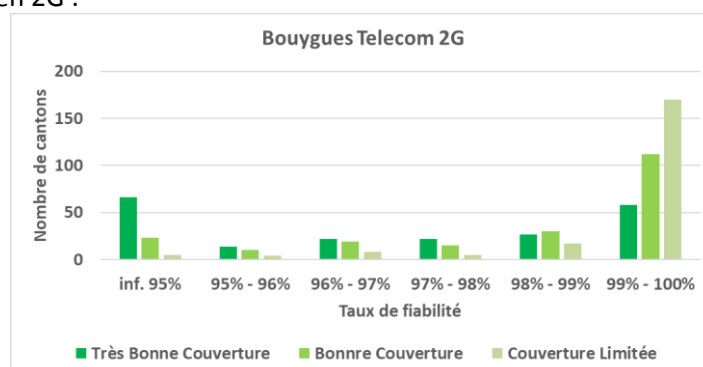
La fiabilité est la plus faible sur la zone TBC, tout en respectant les exigences, du fait qu'elle est la plus « morcelée » des 3 zones : en effet, à chaque entrée dans la zone, quelques premières mesures peuvent être en échecs. Cela est tout à fait normal car un mobile qui entre sur une zone de couverture a besoin d'un certain temps pour s'accrocher au réseau et pouvoir effectuer un appel.

Le schéma ci-dessous illustre ce propos sur un des parcours et pour des conditions de mesures TBC (mobile atténué de 20 dB) :

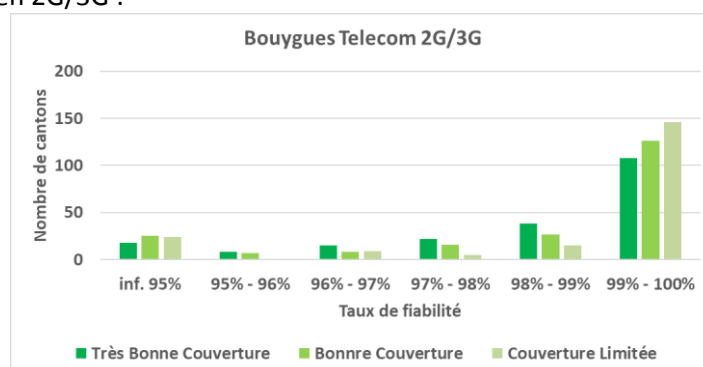


Ci-dessous, la fiabilité des mesures pour chaque opérateur et chaque niveau de couverture.

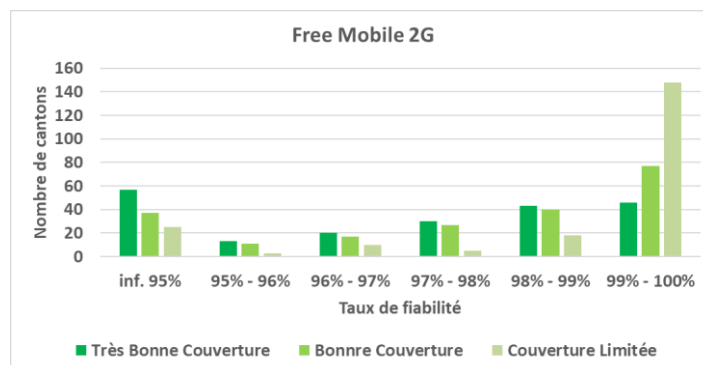
Pour Bouygues Telecom, en 2G :



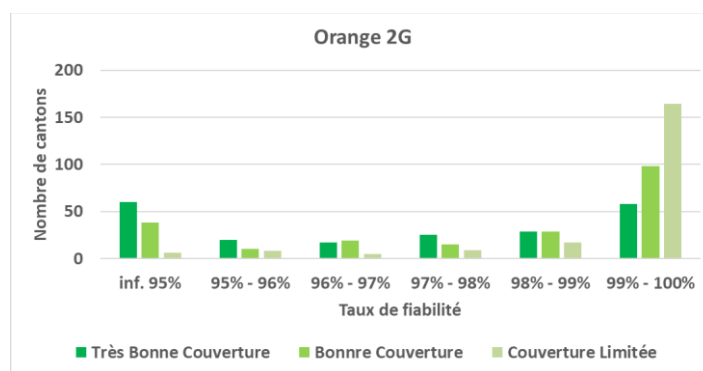
Pour Bouygues Telecom, en 2G/3G :



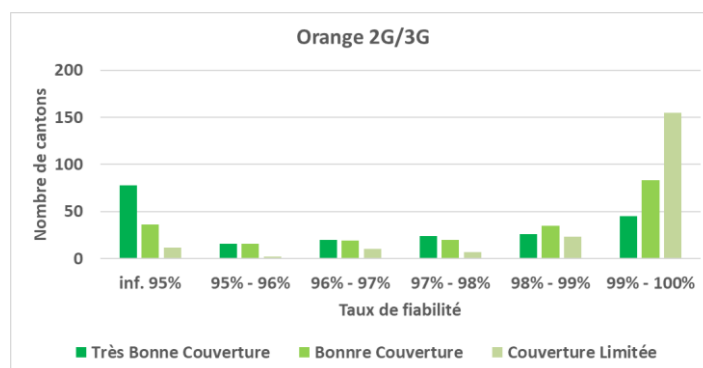
Pour Free Mobile, en 2G :



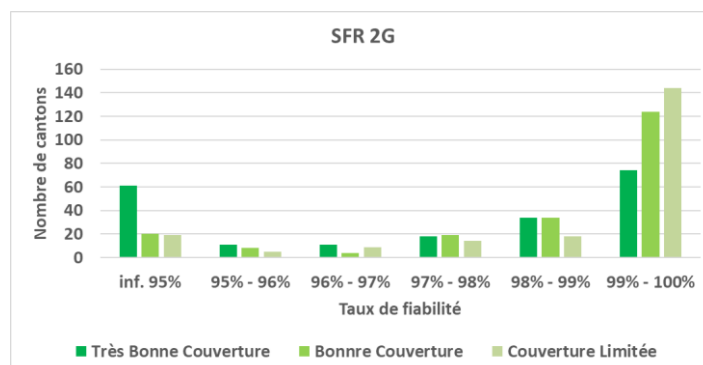
Pour Orange, en 2G :



Pour Orange, en 2G/3G :



Pour SFR, en 2G :



3.3 RESULTATS PAR ZONE ET PAR OPERATEUR

Pour Bouygues Telecom, en 2G :

ZONE	Zone réputée couverte pour Bouygues Telecom en 2G					
	Très Bonne ouverture		Bonne Couverture		Couverture Limitée	
	Taux de succès	Précision statistique	Taux de succès	Précision statistique	Taux de succès	Précision statistique
1	95,5%	+/- 0,4%	98,0%	+/- 0,2%	99,7%	+/- 0,1%
2	90,3%	+/- 0,5%	95,0%	+/- 0,3%	95,0%	+/- 0,3%
3	97,9%	+/- 0,5%	99,1%	+/- 0,3%	100,0%	+/- 0,0%
4	96,5%	+/- 0,4%	98,1%	+/- 0,3%	98,8%	+/- 0,2%
5	98,9%	+/- 0,4%	99,6%	+/- 0,2%	100,0%	+/- 0,0%
6	98,8%	+/- 0,3%	99,4%	+/- 0,2%	99,9%	+/- 0,1%
7	97,3%	+/- 0,5%	99,3%	+/- 0,2%	99,9%	+/- 0,1%
8	97,9%	+/- 0,2%	98,9%	+/- 0,1%	99,6%	+/- 0,1%
9	96,6%	+/- 0,7%	99,4%	+/- 0,2%	100,0%	+/- 0,0%
10	96,2%	+/- 0,5%	98,6%	+/- 0,2%	99,8%	+/- 0,1%
Toutes	96,0%	+/- 0,1%	98,0%	+/- 0,1%	99,3%	+/- 0,0%

Pour Bouygues Telecom, en 2G/3G :

ZONE	Zone réputée couverte pour Bouygues Telecom en 2G/3G					
	Très Bonne ouverture		Bonne Couverture		Couverture Limitée	
	Taux de succès	Précision statistique	Taux de succès	Précision statistique	Taux de succès	Précision statistique
1	98,8%	+/- 0,2%	99,6%	+/- 0,1%	99,9%	+/- 0,0%
2	97,8%	+/- 0,2%	99,0%	+/- 0,1%	99,4%	+/- 0,1%
3	97,2%	+/- 0,6%	99,5%	+/- 0,2%	100,0%	+/- 0,0%
4	96,9%	+/- 0,4%	98,1%	+/- 0,3%	98,2%	+/- 0,2%
5	99,5%	+/- 0,2%	99,9%	+/- 0,1%	100,0%	+/- 0,0%
6	99,5%	+/- 0,2%	99,6%	+/- 0,1%	99,9%	+/- 0,0%
7	98,5%	+/- 0,3%	99,7%	+/- 0,1%	99,9%	+/- 0,1%
8	98,6%	+/- 0,2%	99,3%	+/- 0,1%	99,6%	+/- 0,1%
9	98,3%	+/- 0,4%	99,7%	+/- 0,1%	99,9%	+/- 0,1%
10	97,8%	+/- 0,3%	99,1%	+/- 0,2%	99,8%	+/- 0,1%
Toutes	98,3%	+/- 0,1%	98,5%	+/- 0,1%	98,6%	+/- 0,1%

Le taux de fiabilité en 2G en zone réputée très bien couverte est sensiblement plus faible pour la zone 2 que pour les autres zones. Une analyse plus détaillée conduit à constater une accumulation d'échecs localisés, pour les trois niveaux de couverture, sur cette zone et ce aussi bien pour les cartes reflétant un usage avec un terminal compatible uniquement avec la technologie 2G qu'avec les technologies 2G et 3G. L'Arcep indique qu'ayant été interrogé sur ce constat, l'opérateur a précisé que la panne de deux sites mutualisés avec SFR.

Pour Free Mobile, en 2G :

ZONE	Zone réputée couverte pour Free Mobile en 2G					
	Très Bonne ouverture		Bonne Couverture		Couverture Limitée	
	Taux de succès	Précision statistique	Taux de succès	Précision statistique	Taux de succès	Précision statistique
1	97,4%	+/- 0,3%	98,6%	+/- 0,2%	99,8%	+/- 0,1%
2	95,2%	+/- 0,4%	96,1%	+/- 0,3%	96,8%	+/- 0,3%
3	98,1%	+/- 0,4%	99,5%	+/- 0,2%	100,0%	+/- 0,0%
4	97,0%	+/- 0,4%	95,8%	+/- 0,4%	96,9%	+/- 0,3%
5	97,7%	+/- 0,5%	98,9%	+/- 0,3%	99,9%	+/- 0,1%
6	98,2%	+/- 0,3%	97,9%	+/- 0,3%	99,2%	+/- 0,2%
7	97,5%	+/- 0,4%	98,6%	+/- 0,3%	99,5%	+/- 0,1%
8	96,4%	+/- 0,3%	97,1%	+/- 0,2%	98,2%	+/- 0,2%
9	98,0%	+/- 0,4%	99,2%	+/- 0,2%	100,0%	+/- 0,0%
10	93,7%	+/- 0,7%	96,9%	+/- 0,4%	99,5%	+/- 0,1%
Toutes	96,8%	+/- 0,1%	97,6%	+/- 0,1%	98,8%	+/- 0,1%

Pour Orange, en 2G :

ZONE	Zone réputée couverte pour Orange en 2G					
	Très Bonne ouverture		Bonne Couverture		Couverture Limitée	
	Taux de succès	Précision statistique	Taux de succès	Précision statistique	Taux de succès	Précision statistique
1	97,9%	+/- 0,2%	98,8%	+/- 0,2%	99,9%	+/- 0,0%
2	93,8%	+/- 0,4%	95,1%	+/- 0,3%	98,8%	+/- 0,1%
3	99,1%	+/- 0,3%	99,4%	+/- 0,2%	100,0%	+/- 0,0%
4	96,7%	+/- 0,5%	95,0%	+/- 0,5%	97,4%	+/- 0,3%
5	97,3%	+/- 0,5%	99,4%	+/- 0,2%	100,0%	+/- 0,0%
6	96,9%	+/- 0,4%	98,0%	+/- 0,3%	99,7%	+/- 0,1%
7	98,1%	+/- 0,3%	98,5%	+/- 0,2%	99,7%	+/- 0,1%
8	94,8%	+/- 0,3%	97,4%	+/- 0,2%	98,9%	+/- 0,1%
9	98,3%	+/- 0,3%	99,6%	+/- 0,1%	99,9%	+/- 0,0%
10	93,8%	+/- 0,7%	97,5%	+/- 0,3%	99,6%	+/- 0,1%
Toutes	96,2%	+/- 0,1%	97,4%	+/- 0,1%	99,2%	+/- 0,0%

Pour Orange, en 2G/3G :

ZONE	Zone réputée couverte pour Orange en 2G/3G					
	Très Bonne ouverture		Bonne Couverture		Couverture Limitée	
	Taux de succès	Précision statistique	Taux de succès	Précision statistique	Taux de succès	Précision statistique
1	97,2%	+/- 0,3%	98,5%	+/- 0,2%	99,8%	+/- 0,1%
2	95,7%	+/- 0,3%	95,6%	+/- 0,3%	98,6%	+/- 0,1%
3	98,1%	+/- 0,4%	99,1%	+/- 0,2%	99,9%	+/- 0,1%
4	95,0%	+/- 0,5%	94,0%	+/- 0,5%	96,2%	+/- 0,4%
5	96,8%	+/- 0,6%	98,3%	+/- 0,3%	99,8%	+/- 0,1%
6	97,2%	+/- 0,4%	98,7%	+/- 0,2%	99,7%	+/- 0,1%
7	97,6%	+/- 0,4%	98,6%	+/- 0,2%	99,6%	+/- 0,1%
8	94,0%	+/- 0,4%	97,3%	+/- 0,2%	98,7%	+/- 0,1%
9	97,8%	+/- 0,4%	99,1%	+/- 0,2%	99,9%	+/- 0,1%
10	90,2%	+/- 0,8%	97,3%	+/- 0,4%	99,5%	+/- 0,2%
Toutes	95,8%	+/- 0,1%	97,4%	+/- 0,1%	99,1%	+/- 0,1%

Le taux de fiabilité de la carte reflétant un usage avec un terminal compatible avec les technologies 2G et 3G en zone réputée très bien couverte est sensiblement plus faible pour la zone 10 que pour les autres zones. L'Arcep interrogera l'opérateur quant à ce constat, afin qu'il en détermine les causes et qu'il y remédie.

Pour SFR, en 2G :

ZONE	Zone réputée couverte pour SFR en 2G					
	Très Bonne ouverture		Bonne Couverture		Couverture Limitée	
	Taux de succès	Précision statistique	Taux de succès	Précision statistique	Taux de succès	Précision statistique
1	94,8%	+/- 0,4%	99,4%	+/- 0,1%	99,4%	+/- 0,1%
2	90,4%	+/- 0,5%	96,3%	+/- 0,2%	96,1%	+/- 0,2%
3	99,2%	+/- 0,3%	99,7%	+/- 0,2%	99,9%	+/- 0,1%
4	98,0%	+/- 0,4%	98,2%	+/- 0,3%	97,2%	+/- 0,3%
5	99,8%	+/- 0,2%	99,8%	+/- 0,1%	100,0%	+/- 0,0%
6	99,4%	+/- 0,2%	99,6%	+/- 0,1%	99,7%	+/- 0,1%
7	98,4%	+/- 0,3%	99,1%	+/- 0,2%	99,7%	+/- 0,1%
8	97,4%	+/- 0,2%	98,7%	+/- 0,1%	98,5%	+/- 0,1%
9	99,1%	+/- 0,3%	99,4%	+/- 0,3%	99,7%	+/- 0,1%
10	95,5%	+/- 0,6%	98,0%	+/- 0,3%	99,1%	+/- 0,2%
Toutes	96,3%	+/- 0,1%	98,5%	+/- 0,1%	98,5%	+/- 0,1%

Le taux de fiabilité en 2G en zone réputée très bien couverte est sensiblement plus faible pour la zone 2 que pour les autres zones. Une analyse plus détaillée conduit à constater une accumulation d'échecs localisés, pour les trois niveaux de couverture, sur cette zone. L'Arcep indique qu'ayant été interrogé sur ce constat, l'opérateur a précisé que la panne de deux sites mutualisés avec Bouygues Telecom en était la cause.