

Décision n° 2013-0829
de l'Autorité de régulation des communications électroniques et des postes
en date du 11 juillet 2013
relative au référentiel commun de mesure de la couverture en téléphonie mobile
et aux modalités de vérification de la validité des cartes de couverture publiées

L'Autorité de régulation des communications électroniques et des postes,

Vu le code des postes et des communications électroniques (ci-après CPCE), et notamment ses articles L. 33-1, L. 36-6, L. 36-7 et D. 98-6-2 ;

Vu l'arrêté du 18 juillet 2001 autorisant la société Orange France à établir et exploiter un réseau radioélectrique de troisième génération ouvert au public et à fournir le service téléphonique au public ;

Vu l'arrêté du 18 juillet 2001 autorisant la société française du radiotéléphone à établir et exploiter un réseau radioélectrique de troisième génération ouvert au public et à fournir le service téléphonique au public ;

Vu l'arrêté du 3 décembre 2002 autorisant la société Bouygues Telecom à établir et exploiter un réseau radioélectrique de troisième génération ouvert au public et à fournir le service téléphonique au public ;

Vu l'arrêté du 15 janvier 2010 d'application de l'article D. 98-6-2 du CPCE relatif à la publication des informations sur la couverture du territoire par les services de communications électroniques ;

Vu la décision n° 06-0140 de l'Autorité en date du 31 janvier 2006 autorisant la société française du radiotéléphone à utiliser des fréquences dans les bandes 900 MHz et 1800 MHz pour établir et exploiter un réseau radioélectrique ouvert au public ;

Vu la décision n° 06-0239 de l'Autorité en date du 14 février 2006 autorisant la société Orange France à utiliser des fréquences dans les bandes 900 MHz et 1800 MHz pour établir et exploiter un réseau radioélectrique ouvert au public ;

Vu la décision n° 2009-0838 de l'Autorité en date du 5 novembre 2009 autorisant la société Bouygues Telecom à utiliser des fréquences dans les bandes 900 MHz et 1800 MHz pour établir et exploiter un réseau radioélectrique ouvert au public, modifiée ;

Vu la décision n° 2010-0043 de l'Autorité en date du 12 janvier 2010 autorisant la société Free Mobile à utiliser des fréquences pour établir et exploiter un réseau radioélectrique de troisième génération ouvert au public ;

Vu la décision n° 2010-0633 de l'Autorité en date du 8 juin 2010 autorisant la société française du radiotéléphone à utiliser des fréquences pour établir et exploiter un réseau radioélectrique de troisième génération ouvert au public ;

Vu la décision n° 2010-0634 de l'Autorité en date du 8 juin 2010 autorisant la société Orange France à utiliser des fréquences pour établir et exploiter un réseau radioélectrique de troisième génération ouvert au public ;

Vu la consultation publique de l'Autorité de régulation des communications électroniques et des postes menée du 30 novembre 2012 au 1^{er} février 2013, et les contributions à cette consultation publique ;

Vu la consultation de la commission consultative des communications électroniques en date du 14 juin 2013 ;

Après en avoir délibéré le 11 juillet 2013 ;

Pour les motifs suivants :

I. Le cadre réglementaire et l'objet de la présente décision

1.1 Cadre général

La présente décision s'inscrit dans le cadre des articles L. 33-1, L 36-6, D. 98-6-2 du CPCE ainsi que des dispositions des autorisations d'utilisation de fréquences délivrées aux opérateurs de réseaux mobiles dans les bandes 900, 1800 et 2100 MHz.

Le I de l'article D. 98-6-2 du CPCE impose aux opérateurs déclarés en application de l'article L. 33-1 du CPCE et réalisant plus d'un million d'euros de chiffre d'affaires hors taxes liés aux activités de communications électroniques¹, de publier et de mettre à jour au 1^{er} juillet de chaque année, sous forme de cartes numériques, les informations relatives à la couverture du territoire par leurs services de communications électroniques commercialisés sur le marché de détail.

L'arrêté en date du 15 janvier 2010 d'application de l'article D. 98-6-2 du CPCE relatif à la publication des informations sur la couverture du territoire par les services de communications électroniques précise, en son article 2 (II), que trois services sont soumis aux obligations de l'article D. 98-6-2 du CPCE :

- « – l'accès à internet en situation fixe ;
- l'accès à internet en situation nomade ou mobile ;
- la radiotéléphonie mobile. »

Pour la radiotéléphonie mobile, le même article 2 (II) prévoit :

- « c) Les opérateurs publient des cartes de couverture qui permettent au minimum d'apprécier les lieux où le service téléphonique au public de l'opérateur, à l'extérieur des bâtiments et avec des terminaux portatifs, est disponible. »

¹ Article 2 de l'arrêté du 15 janvier 2010 susvisé.

Enfin, les dispositions du cahier des charges annexé à chacune des autorisations d'utilisation de fréquences susvisées, délivrées aux opérateurs de réseaux mobiles dans les bandes 900, 1800 et 2100 MHz, prévoient, s'agissant des obligations relatives à la transparence en matière de couverture mobile, que doivent avoir lieu chaque année des enquêtes de terrain, financées par les opérateurs, destinées à apprécier au niveau du canton la couverture des territoires par leurs services mobiles 2G et 3G.

1.2 Compétences de l'Autorité

L'article L. 33-1 du CPCE dispose que *« l'établissement et l'exploitation des réseaux ouverts au public et la fourniture au public de services de communications électroniques sont soumis au respect de règles portant sur :*

a) Les conditions de permanence, de qualité et de disponibilité du réseau et du service ;

[...]

d) Les prescriptions exigées par la protection de la santé et de l'environnement et par les objectifs d'aménagement du territoire (...) ;

[...]

n) L'information, notamment sur les conditions contractuelles de fourniture du service, et la protection des utilisateurs. »

L'article L. 36-6 du CPCE ajoute que *« l'Autorité de régulation des communications électroniques et des postes précise les règles : 1° concernant les droits et obligations afférents à l'exploitation des différentes catégories de réseaux et de services, en application de l'article L. 33-1 [...] ».*

En outre, le IV de l'article D. 98-6-2 du CPCE indique qu'une décision de l'Autorité, prise en application de l'article L. 36-6, précise, pour chacun des services susmentionnés, *« en tant que de besoin :*

- 1) Le référentiel commun de mesure ou de calcul de la couverture et des classes de performance de ces services ;*
- 2) Les modalités de vérification de la validité des cartes publiées et des informations communiquées au travers d'enquêtes. »*

1.3 L'objet de la présente décision

Dans ce cadre, la présente décision a pour objet de définir le référentiel de mesure de la couverture pour la radiotéléphonie mobile (ci-après « téléphonie mobile »).

L'ARCEP définira ultérieurement le référentiel de mesure pour l'accès à internet en situation mobile. S'agissant du référentiel pour la mesure de l'accès à internet en situation fixe, celui-ci a été défini par la décision n° 2011-0702 en date du 9 juin 2011.

La présente décision vise également à définir les modalités de vérification de la validité des cartes de couverture de services publiées par les opérateurs mobiles titulaires d'autorisations d'utilisation de fréquences en France métropolitaine en application de l'article D. 98-6-2 du CPCE.

La présente décision abroge la décision de l'Autorité n° 2007-0178 en date du 20 février 2007 précisant les modalités de publication des informations relatives à la couverture et fixant le protocole des enquêtes de couverture des réseaux mobiles.

II. Le référentiel de mesure de la couverture pour la téléphonie mobile 2G et 3G

La décision de l'Autorité n° 2007-0178 précitée définissait un référentiel de mesure du service de téléphonie mobile pour la 2G.

La présente décision, qui l'abroge, a pour objet de préciser le référentiel de mesure de la couverture pour le service de téléphonie mobile à la fois en 2G et en 3G. Cette décision vise à renforcer les modalités du déroulement des parcours de mesures, obtenir une précision statistique pour le taux de fiabilité de 1%², et rendre plus flexible l'établissement de la relation d'étalonnage³ reflétant la probabilité de maintenir un appel sachant que le retour de sonnerie a été obtenu.

Afin de vérifier la carte de couverture du service fourni par un opérateur dans une technologie donnée, il est possible de choisir une offre commerciale de cet opérateur lorsque celle-ci est limitée à la technologie considérée. Il est également possible de choisir une offre commerciale permettant d'utiliser plusieurs technologies, dont la technologie considérée, et de réaliser des mesures en bloquant le terminal sur cette technologie, ou en employant une carte SIM bloquée sur le réseau et la technologie considérée.

Dans le cas où la couverture du service d'un opérateur, pour une technologie donnée, est assurée non seulement par son réseau, mais également par le réseau d'opérateur(s) tiers sur lequel il bénéficie d'une itinérance, la vérification peut se faire soit directement sur la couverture du service fournie par l'opérateur avec une offre et un terminal adaptés, soit, si la première hypothèse n'est pas techniquement réalisable, sur la couverture de chaque réseau utilisé pour proposer une offre de service (c'est-à-dire son réseau propre et les réseaux sur lesquels il bénéficie d'une itinérance).

Le protocole de mesure décrit en annexe 2 de la présente décision est également utilisé pour vérifier le respect par les opérateurs des obligations de couverture du réseau propre figurant dans les autorisations des opérateurs mobiles, auquel cas le service est mesuré en excluant toute éventuelle itinérance sur le réseau d'un opérateur tiers.

III. Les modalités de vérification des cartes de couverture des services mobiles 2G et 3G publiées

Conformément aux dispositions du cahier des charges annexé aux autorisations d'utilisation de fréquences délivrées aux opérateurs de réseaux mobiles métropolitains, des enquêtes de terrain, financées par ces opérateurs, ont lieu chaque année pour apprécier, au niveau du canton, la couverture des territoires par leurs services mobiles 2G et 3G. Les résultats complets de ces enquêtes sont transmis à l'Autorité.

² De fait, la précision statistique des enquêtes actuellement réalisées s'approche d'ores et déjà de ce chiffre.

³ Cette relation d'étalonnage est utilisée pour mettre en relation, d'une part, le niveau de champ en un point donné, et, d'autre part, la capacité à obtenir un retour sonnerie lors d'une tentative d'appel, afin d'en déduire la probabilité de couverture à l'endroit de la mesure.

La présente décision précise la méthodologie et le périmètre de ces enquêtes annuelles, conformément au protocole défini en annexe 2, en établissant le calendrier de ces enquêtes et en fixant les conditions dans lesquelles la liste des cantons à auditer chaque année sera établie. Ces cantons ont vocation à être identiques pour tous les opérateurs.

Pour constituer la liste des cantons à auditer chaque année, l'Autorité s'attachera à donner la priorité aux cantons n'ayant pas fait l'objet d'audit l'année précédente et à prendre en considération les éléments suivants :

- la représentativité de la diversité géographique du territoire (pouvant aussi bien inclure des grandes agglomérations que des zones rurales, des zones de plaines, des zones montagneuses, des zones boisées, etc.),
- les remontées éventuelles de collectivités territoriales ou d'élus qui auront constaté un décalage entre la carte de couverture publiée par un opérateur et l'expérience sur le terrain. Au regard du calendrier prévu pour mettre en œuvre les enquêtes annuelles (précisé en annexe 1 à la présente décision), il est souhaitable que ces remontées parviennent à l'Autorité avant le 1^{er} juillet de l'année en cours.

En outre, en cas d'incohérences entre les résultats d'une enquête réalisée conformément au protocole fixé par la présente décision et la carte publiée par un opérateur, ce dernier est tenu de fournir à l'Autorité, dans un délai maximum de trois mois suivant la transmission des résultats de l'enquête, un rapport présentant son analyse de ces incohérences et décrivant les mesures qu'il prend pour y remédier. Ces cantons pourront être remesurés l'année suivante.

Ce nouveau cadre s'inscrit dans la continuité du cadre précédent résultant de la décision n° 2007-0178 du 20 février 2007⁴, notamment en ce qui concerne le nombre de zones auditées et la durée des enquêtes, et élargit les enquêtes de vérification des cartes de couverture aux services 3G, ceux-ci étant désormais largement disponibles sur l'ensemble du territoire.

Par ailleurs, l'Autorité considère que la disposition calendaire prévue au I de l'article D. 98-6-2 du CPCE⁵, qui impose aux opérateurs de publier, pour le 1^{er} juillet de chaque année, des cartes de couverture des services mobiles actualisées, invite à modifier le calendrier des enquêtes annuelles de vérification de la couverture prévues par les autorisations d'utilisation de fréquences délivrées aux opérateurs de réseaux mobiles de deuxième et troisième générations en France métropolitaine, sans modifier toutefois la durée globale de ces enquêtes. Ce calendrier est défini à l'annexe 1 de la présente décision.

Néanmoins, pour s'assurer de la bonne tenue des enquêtes de vérification de la couverture des services mobiles de deuxième et troisième générations en France métropolitaine qui se dérouleront entre le 1^{er} juillet 2013 et le 1^{er} juillet 2014, il est nécessaire de prévoir un dispositif transitoire pour la première année d'application de la présente décision. Ce dispositif transitoire est également précisé en annexe 1 de la présente décision.

⁴ Le bilan des enquêtes annuelles de fiabilité des cartes de couverture 2G, établi en application du précédent cadre réglementaire, montre une amélioration globale de la fiabilité des cartes des opérateurs. Ainsi, en 2008, le taux de fiabilité des cartes publiées était en moyenne de 96,7% à l'échelle d'un canton (pour les 3 opérateurs historiques 2G/3G confondus), tandis qu'en 2011, ce taux était en moyenne de 98,9%.

⁵ L'article D. 98-6-2 a été inséré dans le CPCE par le décret n° 2009-166 du 12 février 2009.

IV. Communication entre opérateurs des informations nécessaires à la réalisation des cartes de couverture

Certains des opérateurs soumis aux obligations précitées de publication des cartes de couverture du territoire par leurs services de téléphonie mobile ne disposent pas toujours des informations nécessaires à la réalisation de ces obligations. En effet, lorsqu'un opérateur fournit une prestation d'accès à un autre opérateur sur tout ou partie de son réseau mobile, seul le premier dispose systématiquement des données techniques relatives à son réseau.

Dès lors, afin que chaque opérateur puisse disposer de l'ensemble des informations nécessaires pour remplir les obligations de publication des informations relatives à la couverture du territoire par leurs services de téléphonie mobiles, il convient, par la présente décision, de préciser les modalités de transmission des informations entre les opérateurs liés par une convention d'accès.

Ces informations sont transmises, à la demande des opérateurs tiers, dans un format numérique et dans un délai compatible avec les délais réglementaires de publication des cartes de couverture.

Décide :

Champ d'application

Article 1 : La présente décision s'applique à tout opérateur titulaire d'une autorisation d'utilisation de fréquences, offrant au public un service de téléphonie mobile et répondant aux critères définis par le I de l'article 2 de l'arrêté du 15 janvier 2010 d'application de l'article D. 98-6-2 du code des postes et des communications électroniques.

Référentiel commun de mesure de la couverture

Article 2 : L'opérateur visé à l'article 1 garantit la cohérence entre les cartes de couverture qu'il publie pour ses services de téléphonie mobile de deuxième et troisième générations, en application du I de l'article D. 98-6-2 du code des postes et des communications électroniques et les résultats de mesures sur le terrain réalisées selon le référentiel décrit à l'annexe 2 de la présente décision.

Modalités de vérification de la validité des cartes publiées au travers d'enquêtes

Article 3 : La validité de la carte de couverture publiée par l'opérateur visé à l'article 1 pour son service de téléphone mobile en application du I de l'article D.98-6-2 du code des postes et des communications électroniques est vérifiée par des enquêtes annuelles réalisées conformément au référentiel commun de mesure prévu à l'article 2 par un prestataire externe et indépendant de l'opérateur.

Article 4 : Dans un délai maximum de trois mois suivant la réception par l'opérateur des résultats d'une enquête réalisée conformément aux modalités prévues à l'article 3, l'opérateur fournit son analyse de la cohérence entre ces résultats et la carte de couverture qu'il publie. En cas d'incohérence, l'opérateur décrit dans cette analyse les mesures qu'il prend pour remédier à cette situation. Cette analyse est transmise à l'Autorité de régulation des communications électroniques et des postes.

Article 5 : Une décision de l'Autorité de régulation des communications électroniques et des postes fixe, chaque année, une liste de cantons métropolitains devant être auditée lors de l'enquête pour l'année en cours pour l'ensemble des opérateurs. Ces cantons n'ont pas fait l'objet d'audit l'année précédente. Cette liste peut contenir jusqu'à 380 cantons.

De plus, une liste complémentaire de cantons devant également être auditée lors de l'enquête de l'année en cours peut être établie individuellement pour chaque opérateur. Il s'agit de cantons audités l'année précédente, pour lesquels des incohérences ont été relevées entre la carte de couverture publiée par l'opérateur et les mesures sur le terrain.

Article 6 : Le déroulement et le calendrier de mise en œuvre des enquêtes annuelles sont précisés à l'annexe 1 de la présente décision.

Des mesures transitoires, prévues pour l'année 2013, sont également précisées à l'annexe 1 de la présente décision.

Transmission d'informations aux opérateurs accueillis sur le réseau

Article 7 : Un opérateur visé à l'article 1, lorsqu'il donne accès à son réseau mobile à un opérateur tiers, lui transmet les informations relatives à la couverture de son réseau nécessaires pour que ceux-ci puissent remplir, dans les délais impartis, les obligations prévues par l'article D. 98-6-2 du code des postes et des communications électroniques.

Abrogation

Article 8 : La décision n° 2007-0178 de l'Autorité de régulation des communications électroniques et des postes en date du 20 février 2007 précisant les modalités de publication des informations relatives à la couverture et fixant le protocole des enquêtes de couverture des réseaux mobiles est abrogée.

Exécution

Article 9 : Le directeur général de l'Autorité de régulation des communications électroniques et des postes est chargé de l'exécution de la présente décision, qui sera publiée au *Journal officiel* de la République française avec son annexe, après son homologation par le ministre chargé des communications électroniques.

Fait à Paris, le 11 juillet 2013

Le Président

Jean-Ludovic SILICANI

Annexe 1 à la décision n° 2013-0829 du 11 juillet 2013

DEROULEMENT ET CALENDRIER DES ENQUETES DE VERIFICATION DE COUVERTURE

a) Phase préparatoire de l'enquête de vérification

L'Autorité fixe, avant le 1^{er} juillet de l'année en cours, la liste des cantons qui sera auditée lors de cette enquête.

Le ou les prestataire(s) doi(ven)t être sélectionné(s) avant le 1^{er} juillet de l'année en cours.

Les opérateurs mobiles titulaires d'autorisation d'utilisation de fréquences, visés à l'article 1 de la présente décision, transmettent à l'Autorité au 1^{er} juillet de l'année en cours des cartes actualisées de la couverture de l'ensemble de leurs services 2G et 3G, les cas échéant en différenciant couverture en propre et couverture en itinérance, dans un format électronique compatible ESRI.

b) Mesures sur le terrain et compte-rendu de l'enquête

Pour chaque opérateur, l'ensemble des zones géographiques concernées par l'enquête de vérification doit avoir été audité par le prestataire avant le 31 décembre de l'année en cours.

Ce prestataire transmet le résultat de ces mesures à l'Autorité et à l'opérateur, avant le 15 février de l'année suivante du début de l'enquête.

Chaque opérateur fournit un rapport d'analyse de la cohérence entre les résultats des mesures et la carte de couverture qu'il publie dans le délai de 3 mois prévu à l'article 4 de la présente décision.

c) Mesures transitoires

A titre dérogatoire pour l'année 2013, et afin que les résultats de l'enquête puissent être publiés avant le 1^{er} juillet 2014, le calendrier de l'enquête de vérification est le suivant :

- l'Autorité fixe au plus tard deux mois après la date d'entrée en vigueur de la présente décision la liste des cantons qui sera auditée lors de l'enquête ;
- pour chaque opérateur, le prestataire chargé de la réalisation de l'enquête est sélectionné au plus tard deux mois après la date d'entrée en vigueur de la présente décision ;
- les opérateurs mobiles visés à l'article 1 transmettent à l'Autorité au plus tard trois semaines après la date d'entrée en vigueur de la présente décision les cartes actualisées de la couverture de l'ensemble de leurs services 2G et 3G, dans un format électronique compatible ESRI ;
- chaque opérateur concerné par l'enquête dispose d'un délai de trois mois pour établir le rapport d'analyse prévu à l'article 4 de la présente décision.

Annexe 2 à la décision n° 2013-0829 du 11 juillet 2013

REFERENTIEL DE MESURE DE LA COUVERTURE DES SERVICES DE RADIOTELEPHONIE MOBILE

1. Définition de la couverture et principe du protocole

Le présent protocole est destiné à être mis en œuvre dans le cadre de campagnes de vérification de la fiabilité de la couverture du service de radiotéléphonie mobile d'un opérateur mobile, sur la base d'une carte de couverture fournie par cet opérateur.

La couverture du service de radiotéléphonie mobile est caractérisée localement par la capacité à établir et maintenir avec succès des communications vocales pendant une minute, à l'extérieur des bâtiments et reflétant un usage piéton.

La vérification selon le présent protocole de la couverture d'un opérateur est ainsi fondée sur des mesures permettant d'établir la cohérence entre, d'une part, la zone de couverture déclarée par cet opérateur, et, d'autre part, cette capacité à établir et maintenir de telles communications d'une minute. Des parcours de mesures sont alors réalisés sur le terrain afin d'établir et de maintenir des appels téléphoniques.

L'évaluation de la couverture est fondée sur une combinaison de deux types de mesures : d'une part, des mesures *d'accessibilité*, et, d'une part, des mesures de *couverture*.

Les mesures d'accessibilité consistent à obtenir uniquement un retour de sonnerie lors des tentatives d'appel, sans tenter de maintenir ensuite les communications. Elles sont en particulier utilisées pour établir une cartographie des résultats des tests d'accessibilité réalisés et pour mettre en évidence, le cas échéant, des incohérences entre la couverture prédite et les mesures constatées.

Les mesures de couverture consistent à établir et maintenir des communications d'une minute, conformément à la définition de la couverture susmentionnée. Elles permettent d'établir une relation d'étalonnage reflétant la probabilité de maintenir un appel sachant que le retour de sonnerie a été obtenu. Les résultats des mesures d'accessibilité sont ensuite corrélés à cette relation d'étalonnage en vue du calcul d'un taux de la fiabilité de la couverture sur une zone donnée.

Pour le calcul du taux de fiabilité de la couverture, la zone géographique considérée doit être de taille adaptée, afin d'apprécier le caractère local de la couverture avec une précision satisfaisante, tout en prenant en compte des points de mesures en des lieux suffisamment distincts. Ce calcul peut par exemple être réalisé sur une zone géographique de taille comparable à celle d'un canton métropolitain. Des enquêtes de mesures peuvent être réalisées sur des zones plus larges, notamment à l'échelle du territoire métropolitain ou d'une collectivité ultramarine, tout en conservant une granularité géographique plus fine pour le calcul du taux de fiabilité de la couverture.

2. Mesures d'accessibilité

2.1. Protocole de mesure

2.1.1. *Définition de la mesure*

Une mesure consiste à tenter un vrai appel et à tester l'obtention du retour de sonnerie sur le mobile. La communication n'est cependant pas décrochée et n'est donc pas établie.

Dans le cas où l'appel n'a pas abouti dans les 20 secondes suivant l'initialisation de la tentative de connexion, la communication est arrêtée et comptabilisée comme un échec. En cas d'obtention de la tonalité d'occupation, la mesure n'est pas prise en compte. Si la sonnerie est obtenue dans les 20 secondes, la mesure d'accessibilité est un succès.

2.1.2. *Réalisation des mesures*

L'intervalle de temps séparant le relâchement d'une communication et le lancement de la tentative suivante d'accessibilité au réseau est de 5 secondes. Par ailleurs, deux tentatives successives doivent être séparées au minimum de 15 secondes.

Tout ou partie des mesures d'accessibilité peuvent être réalisées à bord d'un véhicule en mouvement roulant à une allure normale par rapport aux types de routes empruntées. Pour chaque point de mesure, une acquisition de la coordonnée GPS associée devra être faite.

Il est demandé à ce que les mesures réalisées à bord d'un véhicule rendent compte d'une situation extérieure. Le dispositif de mesure devra être réalisé et réglé en conséquence.

Il sera par ailleurs vérifié que cet étalonnage reste stable et qu'aucun biais ne soit introduit par l'utilisation de tel ou tel équipement tout au long de la campagne de mesure.

Les appels sont passés depuis un mobile à destination d'un poste fixe, et pourront être réalisés tous les jours de la semaine entre 8h et 21h.

Les impératifs en termes de sécurité routière seront pris en compte.

2.1.3. *Equipements de mesure*

Le mobile choisi par le prestataire, en concertation avec les opérateurs, devra être représentatif de l'usage des services mobiles. Dans le cas d'une technologie déployée simultanément sur plusieurs bandes de fréquences, le terminal retenu doit être compatible avec l'ensemble de ces bandes de fréquences⁶.

Pour vérifier la couverture du réseau en propre d'un opérateur selon une technologie donnée, le dispositif de mesure est en outre configuré⁷ de manière à permettre uniquement l'utilisation

⁶ Notamment, certains terminaux 3G ne peuvent pas se connecter à un réseau UMTS déployé dans la bande 900 MHz. De tels terminaux ne seront donc pas retenus pour la vérification d'une couverture 3G.

⁷ Des types de configurations envisageables pourraient notamment consister en un blocage du terminal ou de la carte SIM utilisé, dès lors que ces configurations ne perturbent pas la qualité des mesures.

du réseau de l'opérateur contrôlé, dans la technologie de réseau considérée. Ainsi, lorsque l'objet de l'enquête est la vérification de la couverture d'un réseau 2G, les mesures sont réalisées en 2G sur le réseau de l'opérateur concerné, hors itinérance sur le réseau d'un autre opérateur. De même, pour la vérification de la couverture d'un réseau 3G, les mesures sont réalisées en 3G sur le réseau de l'opérateur concerné, hors itinérance sur le réseau d'un autre opérateur.

2.1.4. Échantillonnage des mesures

Les mesures d'accessibilité sont réalisées sur un trajet au sein de la zone géographique objet de la vérification. Il n'existe pas de contrainte sur les routes pouvant être empruntées pour réaliser ce trajet, qui peuvent donc être nationales, départementales ou communales. Le parcours choisi devra s'attacher à constituer un échantillon représentatif de l'ensemble des axes de la zone considérée (nature et répartition géographique de ces axes). Le parcours de mesures devra également passer devant chacune des mairies des différentes communes de la zone considérée et comporter la réalisation d'au moins six mesures dans un rayon maximum de 500 mètres autour de chaque mairie.

Un nombre minimum de 500 mesures d'accessibilité doit être réalisé dans la zone considérée. Le nombre de mesures d'accessibilité pourra, le cas échéant, être augmenté de façon à ce que la précision statistique des résultats soit inférieure à 1%. Ces échantillons devront être répartis de la manière la plus homogène possible sur la zone déclarée couverte par l'opérateur.

2.2. Résultats

Les résultats des mesures d'accessibilité sont répertoriés sous la forme d'un fichier informatique de type tableur, comprenant au moins les colonnes suivantes :

Colonne A	Date de la mesure
Colonne B	Heure de la mesure
Colonne C	Coordonnée X de la mesure en Lambert II étendu
Colonne D	Coordonnée Y de la mesure en Lambert II étendu
Colonne E	Identifiant du mobile (IMSI, IMEI...)
Colonne F	Zone déclarée couverte par l'opérateur (1 ou 0)
Colonne G	Résultat de la mesure d'accessibilité (1 ou 0)

Une carte géographique des mesures d'accessibilité est également fournie, dans un format électronique compatible ESRI. Cette carte fait apparaître :

- les mesures d'accessibilité réalisées, sous la forme de points verts s'il y a eu accessibilité, et de points rouges sinon ;
- la zone réputée couverte par l'opérateur, sous la forme d'une zone colorée.

En complément de ces indications géographiques, sont identifiées les zones sur lesquelles des incohérences locales ont été constatées entre la couverture déclarée de l'opérateur et les mesures réalisées. Ces incohérences locales peuvent consister en une accumulation d'échecs de mesures au sein d'une zone d'habitat (centre-bourg d'une commune par exemple) ou une série de mesures successives parmi lesquelles un nombre important d'échecs est relevé.

Le taux d'accessibilité en zone réputée couverte est également calculé. Celui-ci est égal au pourcentage de mesures réalisées en zone déclarée couverte par l'opérateur pour lesquelles il

y a eu accessibilité au réseau. La précision statistique est également calculée et fait partie intégrante des résultats.

Sont par ailleurs calculés, de manière analogue, le taux d'accessibilité sur l'ensemble de la zone considérée et le taux d'accessibilité en zone réputée non couverte.

3. Mesures de couverture

En plus de la mesure de l'accessibilité, le protocole est complété par des mesures de couverture, comme indiqué dans la partie 1.

3.1. Protocole de mesure

3.1.1. Définition de la mesure

Le protocole de mesure est basé, en supplément des mesures d'accessibilité au réseau, sur des mesures de niveau de champ et sur l'établissement de communications réelles.

Ces mesures peuvent être regroupées en deux blocs :

- une partie « mesure » constituée des mesures de niveau de champ faites à la suite de chaque mesure d'accessibilité ;
- une partie « étalonnage » constituée des communications réelles et qui permet de construire une relation statistique entre le niveau de champ reçu par le mobile sur le terrain et la possibilité de maintenir réellement une communication d'une durée d'une minute sachant que la tonalité de sonnerie a pu être obtenue.

a) Les mesures de niveau de champ

Elles consistent à mesurer sur la voie balise le niveau de champ reçu par le mobile. En particulier le niveau de champ est caractérisé par le niveau RSSI en 2G, et par le niveau RSCP en 3G. Le niveau de champ est mesuré sur la voie balise : pour la technologie 2G, la voie balise est le BCCH, et pour la technologie 3G, la voie balise est le CPICH.

Du fait de la possibilité pour un mobile, lorsqu'il se trouve hors réseau, de se caler sur un autre réseau afin d'être à même d'acheminer les appels d'urgence, il est nécessaire de s'assurer que les mesures de niveau de champ faites pour chaque réseau correspondent effectivement à ce réseau.

b) L'établissement de communications réelles

Des communications sont établies régulièrement afin d'établir une relation entre le niveau de champ sur la voie balise et la possibilité pour un utilisateur d'établir une communication.

Une communication est considérée comme réussie s'il y a eu accessibilité, c'est-à-dire si on a obtenu la sonnerie dans les 20 secondes, et si l'appel est établi et maintenu pendant une minute.

On mesure également à l'occasion de cette communication le niveau de champ.

3.1.2. Réalisation des mesures

Il est demandé à ce que les mesures réalisées à bord d'un véhicule rendent compte d'une situation extérieure. Le dispositif de mesure devra être réalisé et réglé en conséquence.

Il sera par ailleurs vérifié que cet étalonnage reste stable et qu'aucun biais ne soit introduit par l'utilisation de tel ou tel équipement tout au long de la campagne de mesure.

3.1.3. Equipements de mesure

Le mobile choisi par le prestataire, en concertation avec les opérateurs, devra être représentatif de l'usage des services mobiles. Dans le cas d'une technologie déployée simultanément sur plusieurs bandes de fréquences, le terminal retenu doit être compatible avec l'ensemble de ces bandes de fréquences.

Pour vérifier la couverture du réseau en propre d'un opérateur selon une technologie donnée, le terminal est en outre configuré de manière à permettre uniquement, lors de la réalisation des mesures, l'utilisation du réseau de l'opérateur contrôlé, dans la technologie de réseau considérée. Ainsi, lorsque l'objet de l'enquête est la vérification de la couverture d'un réseau 2G, le terminal est ainsi bloqué en 2G sur le réseau de l'opérateur concerné, hors itinérance sur le réseau d'un autre opérateur. De même, pour la vérification de la couverture d'un réseau 3G, le terminal est bloqué en 3G sur le réseau de l'opérateur concerné, hors itinérance sur le réseau d'un autre opérateur.

3.1.4. Échantillonnage des mesures

Les mesures de niveau de champ se font au même rythme que les mesures d'accessibilité au réseau. Une mesure de niveau de champ est en effet faite immédiatement après chaque tentative d'accès au réseau. Le cas échéant, les mesures de niveau de champ sont donc réalisées à bord du véhicule, en mouvement.

Le nombre de mesures pourra, le cas échéant, être augmenté de façon à ce que la précision statistique des résultats soit inférieure à 1%.

L'établissement des communications réelles est également réalisé à bord du véhicule de mesure mais en situation statique. Ces communications peuvent être réalisées en différents points du parcours mentionné ci-dessus.

3.2. Traitement des données

3.2.1. Relation d'étalonnage

Une courbe dressant une correspondance entre le niveau de champ et la probabilité de réussir une communication, sachant qu'il y a eu accessibilité au réseau, sera établie à partir des communications d'une minute. La relation ainsi construite est désignée dans ce protocole par le terme « relation d'étalonnage ».

On considère, pour l'établissement de cette courbe, uniquement les communications réelles d'une minute pour lesquelles l'accessibilité a été un succès, c'est-à-dire que la sonnerie a été obtenue. Celles qui ne vérifient pas cette condition sont inutiles à l'enquête.

Les communications qui vérifient cette condition sont regroupées par niveau de champ (par exemple par tranches d'un dB). Pour chaque niveau de champ, on appelle N1 le nombre de communications pour lesquelles l'accessibilité a été un succès. Parmi ces N1 communications, on appelle N2 le nombre de communications qui ont effectivement été maintenues une minute sans coupure. On obtient pour chaque niveau de champ le taux de communications qui ont été établies et maintenues une minute sachant qu'il y a eu accessibilité : $N2 / N1$. Ces taux, pris pour chaque niveau de champ, permettent de réaliser la courbe d'étalonnage.

La précision et la fiabilité de cette courbe devront faire l'objet d'une attention particulière. Le nombre de mesures nécessaire à son élaboration, ainsi que la répartition de ces mesures selon les différentes valeurs de niveau de champ, seront choisies de façon à ce que l'impact sur les taux de fiabilité de la couverture calculé à partir de cette courbe et des mesures d'accessibilité et de niveau de champ soit inférieur à 1 %.

Le cas échéant, les relations d'étalonnage ainsi élaborées peuvent également être utilisées dans le cadre d'enquêtes de vérification additionnelles.

3.2.2. Calcul du taux de fiabilité de la couverture

Pour chaque point de mesure caractérisé par une mesure d'accessibilité et une mesure de niveau de champ, la probabilité de réussite d'un appel est égale à $Pr = Pa \times Pb$ où :

- Pa est égale à 1 s'il y a eu accessibilité au réseau, à 0 sinon ;
- Pb est égale à la probabilité pour une communication établie d'être maintenue pendant une minute. Cette probabilité Pb est déduite du niveau champ mesuré au point considéré grâce à la relation d'étalonnage décrite au paragraphe 3.2.1, qui établit une correspondance entre le niveau de champ et la probabilité de réussir une communication sachant qu'il y a eu accessibilité au réseau.

Le taux de fiabilité de la couverture en zone réputée couverte est alors calculé. Celui-ci est égal à la moyenne des probabilités de réussite Pr d'un appel sur l'ensemble des points de mesure d'accessibilité réalisés dans la zone déclarée couverte par l'opérateur. La précision statistique est également calculée et fait partie intégrante des résultats.

Sont également calculés, de manière analogue, le taux de fiabilité de la couverture sur l'ensemble de la zone considérée et le taux de fiabilité de la couverture en zone réputée non couverte.

3.3. Résultats

Le tableau des résultats des mesures d'accessibilité, tel que décrit à la partie 2.2, est complété par une colonne faisant apparaître le niveau de champ relevé lors de chaque mesure.

Les résultats des mesures de couverture sont répertoriés sous la forme d'un second fichier informatique de type tableur, comprenant au moins les colonnes suivantes :

Colonne A	Date de la mesure
Colonne B	Heure de la mesure
Colonne C	Coordonnée X de la mesure en Lambert II étendu

Colonne D	Coordonnée Y de la mesure en Lambert II étendu
Colonne E	Identifiant du mobile (IMSI, IMEI...)
Colonne F	Zone déclarée couverte par l'opérateur (1 ou 0)
Colonne G	Résultat de la mesure de couverture (1 ou 0)
Colonne H	Niveau de champ relevé lors de la mesure

Les résultats fournis comportent également un graphique représentant la relation d'étalonnage, ainsi que les taux de fiabilité de la couverture mentionnés à la partie 3.2.2 et leur précision statistique.