

Union internationale des télécommunications

**UIT-R**

Secteur des Radiocommunications de l'UIT

**Rapport UIT-R SM.2504-0**  
(07/2022)

**Méthodes d'estimation de la couverture  
des services de radiocommunication de  
Terre en fonction de la population**

**Série SM**  
**Gestion du spectre**



Union  
internationale des  
télécommunications

## Avant-propos

Le rôle du Secteur des radiocommunications est d'assurer l'utilisation rationnelle, équitable, efficace et économique du spectre radioélectrique par tous les services de radiocommunication, y compris les services par satellite, et de procéder à des études pour toutes les gammes de fréquences, à partir desquelles les Recommandations seront élaborées et adoptées.

Les fonctions réglementaires et politiques du Secteur des radiocommunications sont remplies par les Conférences mondiales et régionales des radiocommunications et par les Assemblées des radiocommunications assistées par les Commissions d'études.

## Politique en matière de droits de propriété intellectuelle (IPR)

La politique de l'UIT-R en matière de droits de propriété intellectuelle est décrite dans la «Politique commune de l'UIT-T, l'UIT-R, l'ISO et la CEI en matière de brevets», dont il est question dans la Résolution UIT-R 1. Les formulaires que les titulaires de brevets doivent utiliser pour soumettre les déclarations de brevet et d'octroi de licence sont accessibles à l'adresse <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/fr>, où l'on trouvera également les Lignes directrices pour la mise en œuvre de la politique commune en matière de brevets de l'UIT-T, l'UIT-R, l'ISO et la CEI et la base de données en matière de brevets de l'UIT-R.

### Séries des Rapports UIT-R

(Également disponible en ligne: <http://www.itu.int/publ/R-REP/fr>)

Séries	Titre
<b>BO</b>	Diffusion par satellite
<b>BR</b>	Enregistrement pour la production, l'archivage et la diffusion; films pour la télévision
<b>BS</b>	Service de radiodiffusion sonore
<b>BT</b>	Service de radiodiffusion télévisuelle
<b>F</b>	Service fixe
<b>M</b>	Services mobile, de radiorepérage et d'amateur y compris les services par satellite associés
<b>P</b>	Propagation des ondes radioélectriques
<b>RA</b>	Radio astronomie
<b>RS</b>	Systèmes de télédétection
<b>S</b>	Services par satellite
<b>SA</b>	Applications spatiales et météorologie
<b>SF</b>	Partage des fréquences et coordination entre les systèmes du service fixe par satellite et du service fixe
<b>SM</b>	<b>Gestion du spectre</b>

*Note: Ce Rapport UIT-R a été approuvé en anglais par la Commission d'études aux termes de la procédure détaillée dans la Résolution UIT-R 1.*

Publication électronique  
Genève, 2023

© UIT 2023

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, par quelque procédé que ce soit, sans l'accord écrit préalable de l'UIT.

## RAPPORT UIT-R SM.2504-0

**Méthodes d'estimation de la couverture des services de radiocommunication de Terre en fonction de la population**

(2022)

**Résumé**

L'une des principales responsabilités qui incombent aux opérateurs de services de radiocommunication est de fournir des services de qualité à la population au sein d'un territoire donné. Dans certains pays, l'obtention de licences par les opérateurs est subordonnée à la fourniture d'une couverture minimale prédéfinie, comprenant par exemple une certaine proportion de la population.

Le présent Rapport décrit les méthodes et les techniques d'estimation de la couverture de la population dans le cadre des services de radiocommunications de Terre.

**1 Domaine d'application**

S'agissant de la planification de la topologie des services de radiocommunications de Terre, l'un des objectifs est de couvrir le territoire le plus vaste possible. Les opérateurs de radiocommunication s'efforcent de déployer leurs services dans des zones desservant le plus grand nombre de personnes possible. L'estimation de la couverture d'une population donnée par un service de radiocommunication est utile à plusieurs égards. Par exemple:

- cette méthode fournit à l'autorité nationale de régulation des informations indépendantes et fiables sur la couverture de la population selon les différentes technologies de radiocommunication dans le pays;
- ces informations sont souvent mises à la disposition des consommateurs et des organismes publics par l'autorité nationale de régulation.

Chaque pays applique une politique différente pour mesurer la couverture, c'est pourquoi il serait difficile de définir une formule harmonisée applicable dans tous les pays. Dans certains cas, les exigences en termes de couverture sont comprises dans les droits d'utilisation (ou les conditions de licence) des opérateurs de réseaux de radiocommunication, mais ne prévoient pas la couverture de la population. En outre, l'estimation de la couverture fondée sur la zone géographique et sur la population desservie n'est pas harmonisée. Les exigences et les critères en matière de couverture varient d'un pays à l'autre.

Les autorités nationales de régulation, les opérateurs de réseaux de télécommunication et les instituts de recherche utilisent souvent des formules et des méthodes différentes pour l'estimation de la couverture de la population, et les résultats des mesures peuvent être différents selon l'approche employée, ce qui rend impossible la comparaison des résultats des mesures.

En règle générale, deux types de critères de couverture sont utilisés:

- couverture géographique: l'opérateur doit couvrir un pourcentage du territoire;
- couverture de la population: l'opérateur doit couvrir un pourcentage de la population.

Ces méthodes et procédures peuvent être appliquées de manière générale pour estimer la couverture de la population pour de nombreux types de réseaux de radiocommunication de Terre.

## 2 Termes, définitions et abréviations

La zone de couverture (d'une station d'émission de Terre) désigne la zone associée à un service donné et une fréquence spécifiée, à l'intérieur de laquelle, dans des conditions techniques déterminées, des radiocommunications peuvent être établies avec une ou plusieurs stations de réception [1].

La zone de service désigne la zone dans laquelle une station mobile peut accéder au service de radiocommunication. Une zone de service peut contenir plusieurs réseaux. Une zone de service peut couvrir le territoire d'un pays, une partie de ce territoire ou plusieurs pays [1].

Dans certains cas, l'expression «couverture géographique» est utilisée au lieu de l'expression «zone de couverture». La couverture géographique est définie comme la proportion de la zone du territoire dans laquelle le service est disponible.

On entend par «couverture de la population» le pourcentage de la population qui a accès au service en question.

Dans le contexte d'un service et d'un réseau de radiocommunication de Terre donnés, le terme «population couverte» est défini comme suit:

La «population couverte» désigne le nombre d'«objets» situés dans la zone couverte qui ont la possibilité d'utiliser le service fourni par un réseau de radiocommunication de Terre. La définition du terme «objet» est donnée au paragraphe 3 du présent Rapport.

### Abréviations

DPSA	zone de service numérique privilégiée ( <i>digital preferred service area</i> )
DTBN	réseau de radiodiffusion numérique de Terre ( <i>digital terrestrial broadcasting network</i> )
DVB-T	radiodiffusion vidéo numérique de Terre ( <i>digital video broadcast – terrestrial</i> )
DVB-T2	radiodiffusion vidéo numérique de Terre de deuxième génération ( <i>digital video broadcasting – second generation terrestrial</i> )
NRA	Autorité nationale de régulation ( <i>National Regulatory Authority</i> )
NUTS	Nomenclature des unités territoriales statistiques
QoS	qualité de service ( <i>quality of service</i> )
RF	fréquences radioélectriques ( <i>radio frequencies</i> )
TNO	opérateur de réseau de télécommunication ( <i>telecommunication network operator</i> )
UE	Union européenne

## 3 Objets et critères de mesure pour l'estimation de la couverture de la population

S'agissant de l'estimation de la couverture de la population, il convient de garder à l'esprit le fait que la classification de la population en fonction des différentes technologies de radiocommunication varie d'un pays à l'autre. Les catégories de population utilisées pour l'estimation de la couverture de la population sont désignées par le terme «objets», et sont définies comme suit:

- habitants;
- ménages;
- foyers;

- utilisateurs;
- abonnés.

La couverture de la population est mesurée à partir des caractéristiques de service suivantes:

- propriétés radioélectriques;
- qualité de service.

Les propriétés radioélectriques se rapportent généralement à la puissance du signal reçu à un emplacement de mesure donné. Dans la plupart des cas, la puissance du signal reçu détermine la zone de couverture. La qualité de service, quant à elle, détermine la zone de service.

D'un point de vue quantitatif, la couverture de la population dans une zone de mesure peut être estimée à l'aide des paramètres suivants:

- le nombre total d'objets,  $N_{cov}$ , bénéficiant des services de radiocommunication dans la zone d'essai;
- le nombre total d'objets dans la zone d'essai,  $N_{tot}$ ;
- le paramètre de couverture  $C_{\%}$ , soit le pourcentage d'objets dans la zone couverte.

Le paramètre  $C_{\%}$  est calculé en divisant  $N_{cov}$  par  $N_{tot}$  dans la zone d'essai:

$$C_{\%} = \frac{N_{cov}}{N_{tot}} \cdot 100\% \quad (1)$$

Dans la pratique, il est très difficile d'estimer le nombre d'objets existants au sein de territoires étendus. Dans de tels cas, la couverture de la population  $C_{\%}$  peut être calculée à l'aide de l'équation suivante (2):

$$C_{\%} = \frac{DP \cdot S_{cov}}{N_{tot}} \cdot 100\% \quad (2)$$

où:

$DP$ : la densité de population (densité d'objets) sur le territoire  $S_{tot}$ .

$S_{cov}$ : la zone de couverture sur le territoire  $S_{tot}$ .

Pour définir le paramètre  $DP$ , il est nécessaire de disposer des données sur la densité de population. Heureusement, ces informations sont généralement disponibles auprès des autorités nationales.

Les méthodes d'estimation de la zone de couverture pour les territoires ruraux et urbains (ou suburbains) sont différentes. À titre d'exemple, une nouvelle méthode a été élaborée pour classer les différents types de terrains en Europe. Une zone résidentielle dont la population est inférieure à cent personnes par kilomètre carré est considérée comme une zone «rurale». L'utilisation des diverses classifications donne lieu à des résultats différents.

## 4 Considérations générales

### 4.1 Différentes formules

Les formules visant à estimer la couverture de la population varient largement d'un pays à l'autre, les principales différences tenant aux éléments suivants:

- les technologies de radiocommunication;
- les objets;
- les paramètres et les critères de mesure.

Différentes formules sont également nécessaires en fonction de la taille de la zone de couverture des différents services (sur la base du rayon de couverture d'un émetteur unique). Par exemple, un réseau

de radiodiffusion peut émettre sur une distance de plus de 100 km, tandis que les réseaux large bande ne peuvent émettre que sur une distance inférieure à quelques kilomètres. D'autres paramètres de mesure ou classes d'objets peuvent être nécessaires pour déterminer la couverture, d'où la nécessité d'adopter des approches différentes.

En tout état de cause, deux considérations sont essentielles dans le cadre du processus visant à mesurer et estimer la couverture de la population et à en rendre compte:

- les critères liés à la qualité de fonctionnement du service de radiocommunication;
- la présentation de la couverture de la population.

Les estimations de la couverture de la population doivent toujours être réalisées par une équipe de chercheurs expérimentés utilisant les données disponibles les plus récentes.

## 4.2 Échelle mondiale et locale

La couverture de la population peut être estimée en fonction de l'échelle, qui peut être:

- mondiale;
- locale.

Au niveau mondial, il s'agit d'évaluer la pénétration de certaines technologies de radiocommunication au sein de l'infrastructure dans le monde entier (ou dans un pays donné) et de recenser les territoires qui ne sont pas encore couverts.

L'estimation de la couverture de la population à l'échelle mondiale est utilisée pour déterminer:

- la couverture de la population par technologie (couverture technologique de la population);
- la couverture de la population au sein d'une région donnée (couverture régionale de la population).

Dans la plupart des cas, les estimations concernant la couverture technologique de la population au niveau mondial et sa couverture régionale s'appuient sur des enquêtes menées auprès des opérateurs et de l'autorité nationale de régulation compétente.

À titre d'exemple, la Nomenclature des unités territoriales statistiques (NUTS) a été créée dans l'Union européenne et au Royaume-Uni. Il s'agit d'un système hiérarchique de découpage du territoire économique qui sert de référence:

- pour la collecte, le développement et l'harmonisation des statistiques régionales européennes;
- pour les analyses socio-économiques des régions:
  - NUTS 1: grandes régions socio-économiques;
  - NUTS 2: régions de base pour l'application des politiques régionales;
  - NUTS 3: petites régions pour des diagnostics spécifiques.

La couverture préliminaire de la population à l'échelle mondiale est déterminée au niveau NUTS 3. Chaque année, Eurostat publie des données sur le nombre moyen de foyers pour chaque pays, ainsi que des données sur la population. Cette approche permet à une équipe de chercheurs d'appliquer une méthode d'estimation de la couverture de la population cohérente dans tous les pays considérés, en utilisant une source de données unique. Pour faciliter la détermination du nombre de foyers considérés dans chaque région NUTS 3, l'équipe de chercheurs donne des indications en incluant le nombre total de foyers dans chaque zone.

L'estimation de la couverture de la population est effectuée au niveau local pour vérifier la correspondance entre les obligations applicables aux services de radiocommunication et les zones de couverture réelles. Elle permet également de recenser les divergences entre la couverture de la

population en zone rurale et en zone urbaine, les zones non couvertes et les principales directions de l'expansion démographique au niveau national.

## **5 Méthodes d'estimation de la couverture de la population**

Les principales méthodes utilisées pour estimer la couverture de la population sont les suivantes:

- la prévision fondée sur la modélisation mathématique;
- les mesures;
- les sondages (enquêtes).

### **5.1 Prévision**

La prévision de la couverture de la population repose sur la modélisation de la zone de couverture. Les méthodes de prévision des zones couvertes sont décrites dans les Recommandations et les Rapports de l'UIT-R, par exemple:

- La Recommandation UIT-R P.1546 [2] décrit la méthode de calcul de l'intensité de champ prévue pour les services de Terre point à zone dans la gamme de fréquences 30 MHz – 3 GHz.
- La Recommandation UIT-R P.1812 [3] décrit la méthode de prévision pour le calcul de la propagation fondée sur le trajet pour les services de Terre point à zone dans les bandes des ondes métriques et décimétriques.
- La Recommandation UIT-R P.525 [4] décrit la méthode de calcul de l'affaiblissement en espace libre.

### **5.2 Mesure**

La mesure de la couverture de la population est fondée sur une zone de couverture spécifique et est appliqué à l'échelle locale. À titre d'exemple, dans le contexte des réseaux de radiodiffusion vidéo numérique de Terre de deuxième génération (DVB-T/T2), le terme «couvert» est défini comme suit: «Une zone donnée est considérée comme «couverte» par un système DVB-T/T2, lorsque la valeur du champ médian obtenue dans les conditions de réception propres à cette zone, à une hauteur au-dessus du sol indiquée (souvent de 10 m), et celle du rapport de protection sont égales ou supérieures aux valeurs indiquées dans les documents de planification pertinents» [5].

Les principaux principes et les principales procédures visant à estimer la couverture fixe et mobile des zones pour les systèmes DVB-T/T2 à l'aide de données de mesure sont décrits dans la Recommandation UIT-R SM.1875 [5].

### **5.3 Enquêtes**

Les enquêtes sont largement utilisées pour estimer la couverture de la population au niveau mondial.

## **6 Paramètres utilisés pour le calcul de la couverture de la population**

Les paramètres utilisés pour calculer la zone de couverture et la couverture de la population sont les suivants:

- la couverture technologique de la population;
- la couverture régionale de la population;
- la couverture de la population selon la zone (rurale ou urbaine);
- la couverture selon le débit de service ou le débit de données.

La couverture technologique de la population est estimée à partir du nombre d'objets desservis par une technologie spécifique, utilisée par tous les opérateurs du pays.

La couverture régionale de la population concerne le nombre d'objets par région desservis par une seule technologie ou par un ensemble de technologies données par un opérateur ou par tous les opérateurs.

La couverture selon le débit de service est estimée à partir du nombre d'objets desservis par certaines technologies dont le débit de service est au moins égal au seuil de performance.

Dans tous les cas, la couverture de la population est déterminée à partir du nombre d'objets dans la zone de couverture.

La couverture de la population peut être déterminée par:

- un calcul minutieux du nombre d'objets dans la zone de couverture;
- une estimation du nombre d'objets dans la zone de couverture.

### 6.1 Calcul du nombre d'objets

Dans le premier cas, les procédures ci-dessous sont appliquées pour estimer la couverture de la population en calculant le nombre d'objets:

- 1) La zone de couverture d'une certaine technologie de radiocommunication sur le territoire mis à l'essai est définie.
- 2) Le nombre d'objets  $N_i$  que comprend chaque localité  $i$  du territoire mis à l'essai est déterminé à l'aide de données de référence sur la population ou de données statistiques de référence faisant autorité.
- 3) Le nombre total d'objets  $N_{tot.}$  répertoriés dans le territoire mis à l'essai au sein de  $n$  localités est déterminé comme suit:

$$N_{tot.} = \sum_{i=1}^n N_i \quad (3)$$

- 4) La zone de couverture déterminée (calculée ou mesurée) est reportée sur une carte numérique et les localités qui se trouvent entièrement à l'intérieur de cette zone de couverture, c'est-à-dire celles qui sont totalement «couvertes» par certains services de radiocommunication, sont déterminées.
- 5) Le nombre total d'objets  $N_{tot.cov.}$  répertoriés au sein de la zone de couverture est déterminé à l'aide de l'équation:

$$N_{tot.cov.} = \sum_{j=1}^m N_j \quad (4)$$

où:

$m$ : nombre de localités totalement couvertes

$N_j$ : nombre d'objets répertoriés dans la localité  $j$  totalement couverte.

- 6) Si une partie seulement d'une localité est couverte, le nombre approximatif d'objets  $N_{obj.cov.}$  au sein du territoire «couvert» avec une superficie  $S_{cov.}$  est calculé à l'aide de l'équation:

$$N_{obj.cov.} = N_{obj.} \cdot \frac{S_{cov.}}{S_{settl.}} \quad (5)$$

où:

$N_{obj.}$ : nombre total d'objets au sein de la localité mise à l'essai

$S_{settl.}$ : superficie totale de la localité mise à l'essai.

- 7) Le nombre total d'objets  $N_{part.cov.}$  répertoriés au sein de localités  $l$  en partie couvertes est calculé à l'aide de l'équation:



$$N_{part.cov.} = \sum_{j=1}^l N_{obj.cov.j} \quad (6)$$

- 8) Le nombre total d'objets  $N_{cov.}$  répertoriés dans la zone couverte est déterminé à l'aide de l'équation suivante:

$$N_{cov.} = N_{tot.cov.} + N_{part.cov.} \quad (7)$$

Le paramètre de couverture  $C\%$  est calculé à l'aide de l'équation (1).

## 6.2 Estimation du nombre d'objets

Dans le second cas, l'estimation de la couverture de la population est fondée sur la couverture de la population en zone urbaine et en zone rurale, de façon séparée.

Après avoir déterminé la zone de couverture au sein du territoire mis à l'essai, la zone est reportée sur une carte numérique et les procédures suivantes sont appliquées:

- 1) Le nombre d'objets  $N_{urb.}$  qui sont répertoriés dans  $m$  grandes villes à l'intérieur de la zone de couverture est estimé à l'aide de données de référence sur la population ou de données statistiques de référence faisant autorité pour chaque ville et additionné comme suit:

$$N_{urb.} = \sum_{j=1}^m N_{urb.j} \quad (8)$$

- 2) La superficie totale du territoire rural couvert (à l'exclusion des grandes villes)  $S_{cov.rur.}$  est déterminée.

- 3) Le nombre total d'objets  $N_{rur.cov.}$  répertoriés dans la zone rurale couverte à l'intérieur du territoire mis à l'essai est estimé à l'aide de l'équation:

$$N_{rur.cov.} = DP_{rur.} \times S_{cov.rur.} \quad (9)$$

- 4) Le nombre approximatif d'objets,  $N_{cov.}$  répertoriés dans la zone couverte est déterminé à l'aide de l'équation suivante:

$$N_{cov.} = N_{rur.cov.} + N_{urb.cov.} \quad (10)$$

Le paramètre de couverture  $C\%$  est calculé à l'aide de l'équation (1).

L'Annexe 1 donne un exemple d'estimation de la couverture de la population en utilisant les étapes décrites ci-dessus pour différentes zones et pour les cas où seule une partie du territoire mis à l'essai est couverte.

## 7 Autres considérations

### 7.1 Services de radiodiffusion

Dans la mesure où, dans la plupart des cas, il est impossible d'estimer le nombre réel d'utilisateurs des services de radiodiffusion de Terre, le terme «population couverte» est défini comme suit: «La population couverte désigne le nombre d'objets répertoriés dans la zone couverte et qui sont en mesure d'utiliser les services fournis par le réseau de radiodiffusion numérique de Terre (DTBN)». En règle générale, la couverture de la population d'un réseau DTBN est estimée en fonction du nombre d'objets à l'intérieur d'une zone couverte donnée.

L'estimation de la couverture de la population d'un réseau DTBN peut être effectuée au moyen des classes d'objets suivantes:

- habitants;
- ménages;
- foyers.

Le terme «répertorié» ci-dessus renvoie:

- à tous les habitants vivant dans la zone couverte;
- à tous les ménages/foyers situés dans la zone couverte.

Dans la plupart des cas, il n'est pas possible de fournir le nombre exact de ménages qui reçoivent les services de radiodiffusion d'un émetteur spécifique, de sorte qu'il est difficile de connaître avec précision le nombre de ménages qui reçoivent les services locaux. Pour remédier à cette situation, deux critères de mesure peuvent être envisagés [6]:

- population brute;
- zone de service numérique privilégiée (DPSA).

La population brute représente le nombre total de ménages qui recevraient les services locaux si leurs antennes étaient orientées vers l'émetteur approprié. Dans la pratique, la couverture brute des émetteurs adjacents se chevauche dans une certaine mesure, ce qui signifie que les ménages ont le choix de la direction vers laquelle ils orientent leurs antennes. La couverture brute est donc pratiquement toujours une surestimation du nombre de ménages utilisant un émetteur donné, car on peut s'attendre à ce que certains ménages de la zone de couverture brute utilisent un autre émetteur. Dans les zones où il existe deux émetteurs adjacents, le chiffre de la population brute est uniquement fondé sur la couverture brute du plus grand émetteur.

La DPSA vise à fournir une estimation plus réaliste du nombre de ménages susceptibles de recevoir les services locaux par rapport à la population brute. Il s'agit d'une prévision des zones dans lesquelles un émetteur spécifique est susceptible de fournir un signal de meilleure qualité que d'autres émetteurs. Dans ces zones, on peut raisonnablement s'attendre à ce que les ménages dont l'antenne est orientée vers l'émetteur en question puissent recevoir les services locaux diffusés par cet émetteur. La méthode DPSA est une prévision numérique. Toutefois, elle ne permet pas de tenir compte des préférences des téléspectateurs, qui peuvent choisir des services provenant d'un émetteur différent. Dans les zones où deux émetteurs sont présents, la couverture DPSA est la somme de la contribution des deux émetteurs.

La couverture de la population d'un réseau DTBN peut être déterminée par prévision ou par mesure.

Dans le cadre de la prévision, la zone couverte peut être calculée à l'aide de différentes méthodes décrites dans la Recommandation UIT-R P.1546 [2] et dans la Recommandation UIT-R P.1812 [3].

Pour estimer la couverture de la population, on utilise les procédures suivantes:

- 1) La zone de couverture calculée est reportée sur la carte numérique du territoire mis à l'essai.
- 2) Sur le territoire mis à l'essai, on détermine quelles sont les localités situées entièrement dans la zone de couverture et, pour chaque localité  $i$ , on détermine le nombre d'objets.
- 3) On détermine quelles sont les localités situées partiellement dans la zone de couverture et on calcule le nombre d'objets couverts dans ces zones, conformément au point 6) du § 6.1.
- 4) Le nombre total d'objets couverts et le paramètre de couverture  $C_{\%}$  sont calculés.

Le nombre d'objets (habitants, ménages, foyers) peut être déterminé à partir de données de référence sur la population ou de données statistiques de référence faisant autorité. Toutefois, dans la mesure où les territoires couverts par des réseaux de radiodiffusion qui sont mis à l'essai sont très étendus, le calcul du nombre total d'habitants et du nombre de personnes couvertes est difficile à effectuer, aussi bien pour l'Autorité nationale de régulation que pour les opérateurs de services.

## 7.2 Effets produits par le relief

Le relief est un facteur important dans la couverture des services de Terre. En raison du relief, il peut arriver que seules certaines parties des localités soient couvertes, même si elles se trouvent bien à

l'intérieur de la zone couverte calculée. Pour évaluer la zone de couverture réelle, les mesures effectuées dans les localités mises à l'essai peuvent être appliquées.

Les procédures de mesure suivantes, qui visent à estimer la couverture de la population, peuvent être appliquées lorsque le relief est susceptible de bloquer le service dans certaines zones:

- 1) La zone de couverture calculée est reportée sur une carte numérique du (petit) territoire mis à l'essai. Les zones non couvertes, également appelées «taches blanches» au sein de la zone de couverture calculée, sont déterminées et mises en évidence.
- 2) Le nombre total d'objets (ménages, foyers ou habitants)  $N_{tot}$ , dans la localité considérée est déterminé à partir de données de référence appropriées. Il convient de tenir compte du fait que les zones rurales et urbaines (villes, secteurs, etc.) ont des densités de population différentes et que le nombre total d'objets des différents territoires variera considérablement.
- 3) Des points de mesure appropriés dans le territoire considéré, sur la base d'une grille de cellules de 500 mètres de côté, sont reportés sur les localités. Le territoire délimité par chaque cellule de la grille est appelé «petite zone».
- 4) L'intensité du champ du service est mesurée dans chaque petite zone.
- 5) Une petite zone est considérée comme «couverte» lorsque l'intensité du champ mesurée est égale ou supérieure à la valeur médiane minimale équivalente de l'intensité de champ.
- 6) Les petites zones comprenant des bâtiments inhabités ne sont pas prises en compte dans le calcul.
- 7) Le nombre total d'objets couverts  $N_{cov}$ , est déterminé et le paramètre de couverture  $C_{\%}$  est calculé.

L'Annexe 1 donne un exemple d'estimation de la couverture de la population lorsque seules des parties de certaines localités sont couvertes (dans la zone couverte) par un service de radiodiffusion télévisuelle numérique de Terre.

## 8 Présentation des résultats

La couverture de la population est déterminée sur base de paramètres quantitatifs, à savoir le nombre total d'objets couverts  $N_{cov}$ , et le paramètre de couverture  $C_{\%}$ . Ces deux paramètres sont appliqués dans un territoire donné.

Dans la pratique, les données relatives à la couverture de la population peuvent être présentées de la manière suivante:

- dans un tableau (voir Tableau 1 ci-dessous);
- à l'aide de diagrammes;
- par des cartes de la zone de couverture.

TABLEAU 1

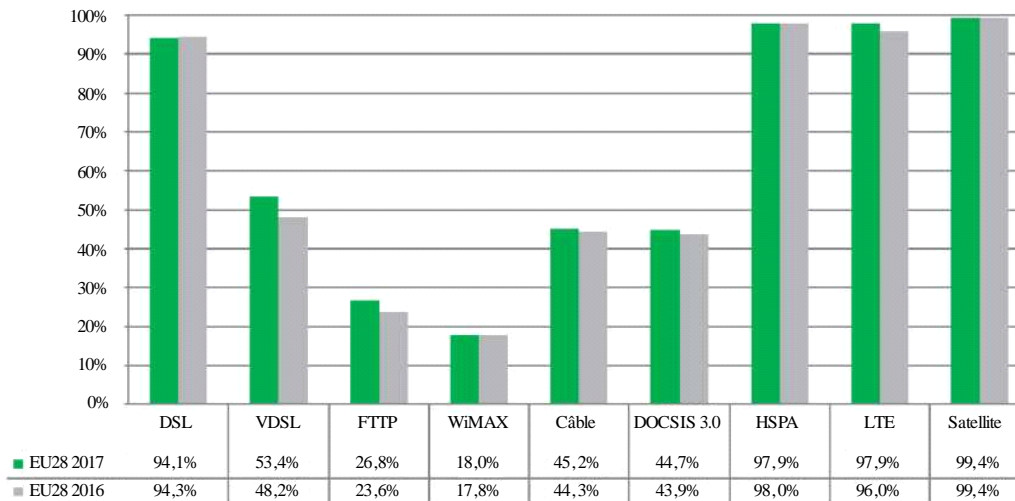
### Résultats de mesure de la couverture de la population

Pays/territoire mis à l'essai	Technologie	Nombre total d'objets	Nombre total d'objets couverts	Couverture de la population $C_{\%}$

Les résultats de l'estimation de la couverture de la population peuvent être présentés sous la forme d'un diagramme comparatif, afin de montrer les tendances par année. La Figure 1 montre un diagramme comparatif de la couverture de la population en fonction des différentes technologies à titre d'exemple.

FIGURE 1

**Couverture de la population en fonction des technologies en zone rurale dans 28 pays de l'UE**



Report SM.2504-1

## Références

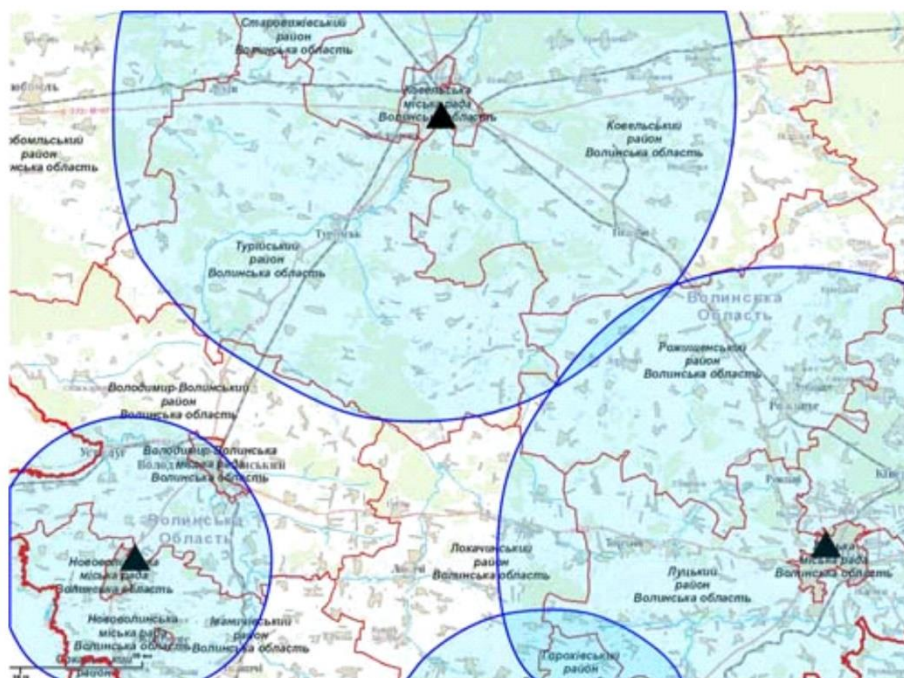
- [1] Recommandation UIT-R V.573 – Vocabulaire des radiocommunications
- [2] Recommandation UIT-R P.1546 – Méthode de prévision de la propagation point à zone pour les services de Terre entre 30 MHz et 3 000 MHz
- [3] Recommandation UIT-R P.1812 – Méthode de prévision de la propagation fondée sur le trajet pour les services de Terre point à zone dans la gamme de fréquences comprises entre 30 MHz et 6 000 MHz
- [4] Recommandation UIT-R P.525 – Calcul de l'affaiblissement en espace libre
- [5] Recommandation UIT-R SM.1875 – Mesures de la couverture DVB-T/T2 et vérification des critères de planification
- [6] Note à l'intention des demandeurs de licence sur la couverture de la télévision locale: Exigences minimales de couverture et modalités de transmission, OFCOM, 10 mai 2012

## Annexe 1

## Étude de cas

## 1 Estimation dans le cas d'un territoire partiellement couvert

FIGURE 2  
Zones de couverture de réseaux DVB-T2 basées sur des mesures



Report SM.2504-2

Selon l'Annuaire de référence des statistiques essentielles, l'ensemble du territoire mis à l'essai comporte 543 localités, avec une population totale d'environ 682 350 habitants.

Trois cent vingt-huit localités comprenant 562 600 habitants sont couvertes par le service DVB-T2; et 215 localités comptant 119 750 habitants ne sont pas couvertes. En conséquence, la couverture de la population sur le territoire considéré  $C_{\%}$  est égale à:

$$C_{\%} = \frac{562\,600}{682\,350} \cdot 100\% \approx 82,45\%$$

## 2 Estimation dans le cas de localités partiellement couvertes

Dans les cas où le relief bloque la couverture radioélectrique, certaines localités peuvent ne pas recevoir de services de radiodiffusion alors même qu'elles se trouvent à l'intérieur de la zone couverte calculée. Pour vérifier la zone de couverture réelle, il est possible d'effectuer des mesures sur une grille dans ces localités.

Les procédures suivantes sont appliquées pour estimer la couverture de la population dans ce cas:

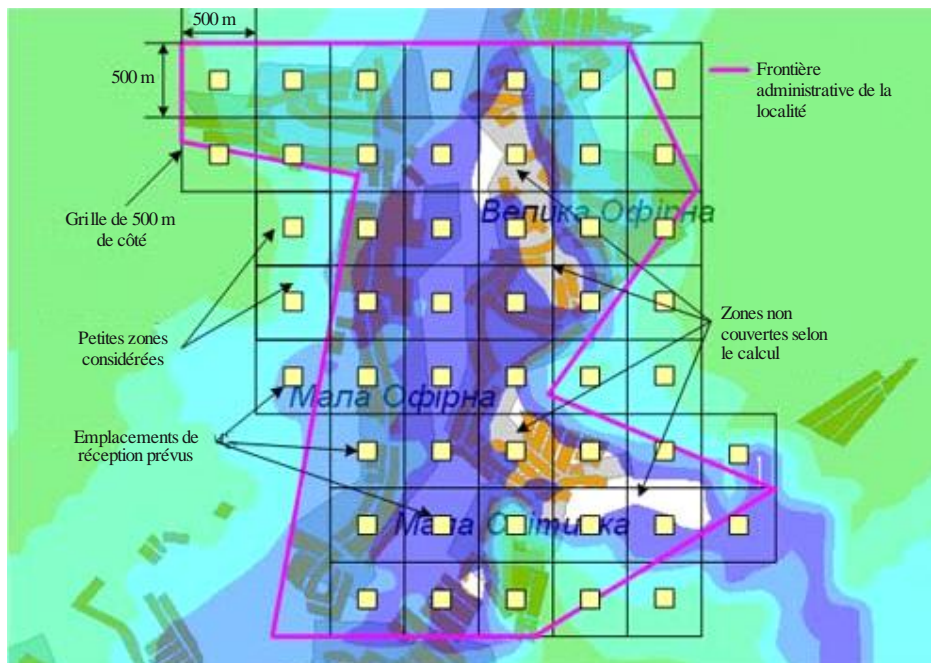
- 1) La zone de couverture calculée est reportée sur la carte numérique du petit territoire. La Figure 3 représente la zone de couverture calculée d'un petit territoire, où se trouvent trois

petites localités. La zone couverte est surlignée en bleu; les bâtiments résidentiels sont indiqués par des figures géométriques en marron. La zone de couverture peut être calculée à l'aide d'un modèle de propagation conformément à la Recommandation UIT-R P.1546. Les zones non couvertes à l'intérieur de la zone de couverture calculée sont indiquées en blanc.

- 2) Le nombre total d'objets (ménages, foyers ou habitants)  $N_{tot}$  dans la localité mise à l'essai est déterminé. Le nombre d'objets peut être déterminé à l'aide de la source de référence. Il convient de tenir compte du fait que les zones rurales et les zones urbaines (villes, secteurs et autres zones) ont des densités de population différentes, et que les valeurs  $N_{tot}$  et  $N_{cov}$  pour les différents territoires peuvent varier de manière significative.
- 3) Pour trouver des emplacements de mesure appropriés sur le territoire considéré, une grille comportant des cellules de 500 mètres de côté est superposée à la carte des localités. Les emplacements de mesure à l'intérieur de chaque petite zone sont indiqués par les carrés jaunes. L'intensité du champ du service testé est mesurée dans chaque petite zone.

FIGURE 3

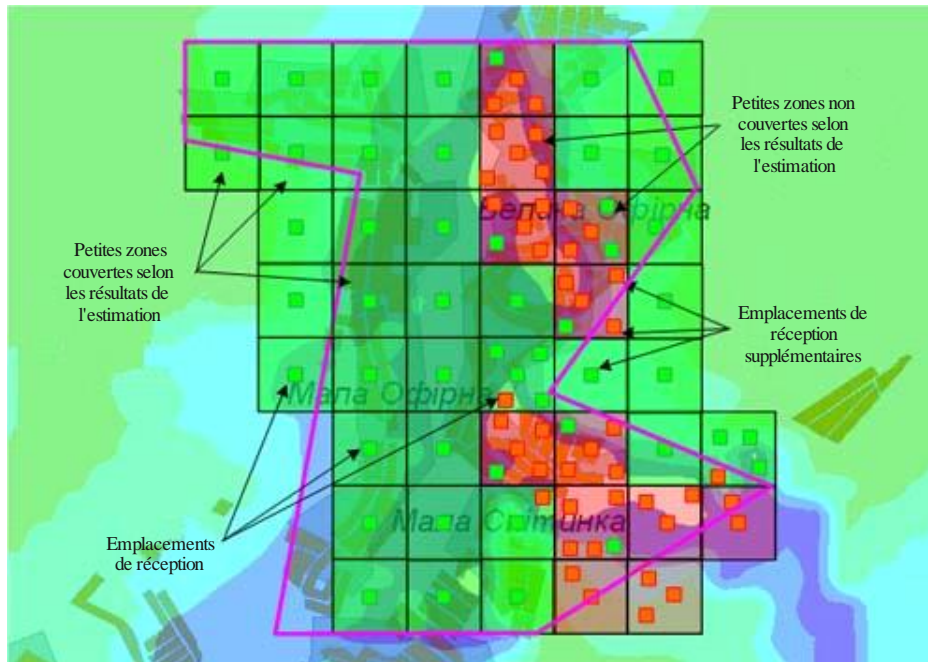
#### Détermination des petites zones et des emplacements de réception



Report SM.2504-3

- 4) Lorsque la valeur mesurée dépasse la valeur médiane minimale équivalente de l'intensité de champ, la petite zone est indiquée par un carré de couleur verte. Dans le cas contraire, la zone est indiquée par un carré rouge (Fig. 4).

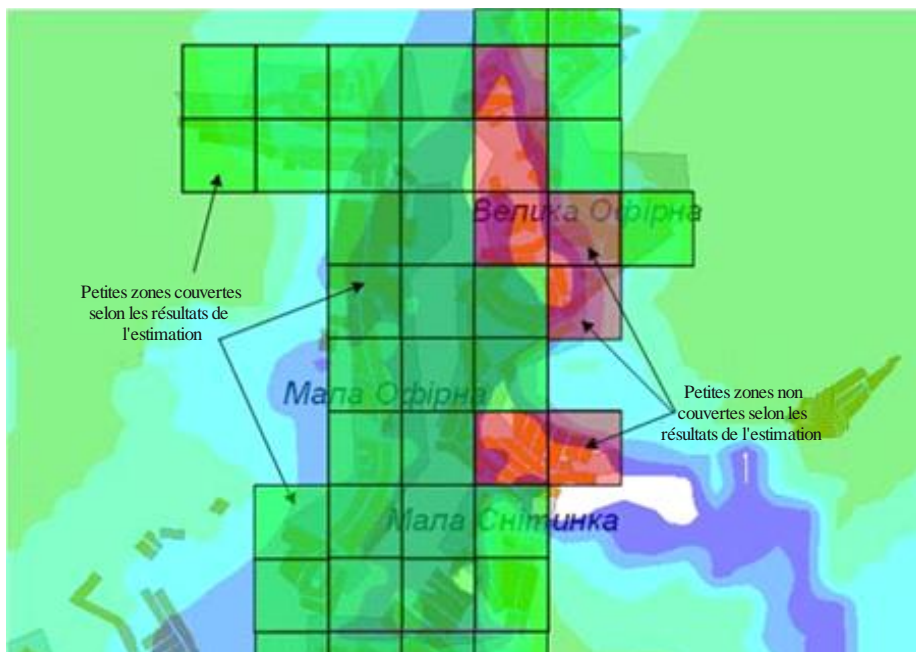
FIGURE 4  
**Résultats de la mesure de la zone de couverture**



Report SM.2504-4

- 5) Les petites zones sans bâtiments résidentiels ne sont pas prises en compte dans le calcul (Fig. 5).

FIGURE 5  
**Résultats de la mesure de la couverture de la population**



Report SM.2504-5

- 6) Le nombre total d'objets couverts  $N_{cov.}$  est déterminé et le paramètre de couverture  $C_{\%}$  est calculé.

Dans cet exemple, la couverture de la population est estimée en fonction du nombre d'habitants. La population totale résidant dans les localités considérées est de 2 060 habitants. Au total, il y a 42 petites zones mises à l'essai dans le territoire désigné (Fig. 3) et la densité de population est de 49,05 habitants par petite zone. Pour déterminer le nombre total d'habitants résidant dans les 35 petites zones couvertes (Fig. 4), il faut prendre 35 pour variable  $m_{cov.}$ :

$$N_{cov.} = m_{cov.} \cdot 49,05 = 35 \cdot 49,05 \approx 1\,716 \text{ habitants.}$$

La couverture de la population  $C_{\%}$  est égale à:

$$C_{\%} = \frac{1\,716}{2\,060} \cdot 100\% \approx 83,3\%$$

---