



17 avril 2019

Informations à l'intention des cantons

Téléphonie mobile et rayonnement : déploiement des réseaux 5G en Suisse

Depuis son introduction dans les années 1990, la téléphonie mobile numérique n'a cessé de se développer. La prochaine étape de son développement en Suisse est le déploiement de la 5^e génération de téléphonie mobile (dite 5G, *New Radio*). Les informations suivantes sont destinées aux cantons afin de leur permettre de répondre au mieux aux questions relatives à la santé de la population.

Informations à l'intention des cantons	1
Téléphonie mobile et rayonnement : déploiement des réseaux 5G en Suisse.....	1
1 Généralités sur la 5G.....	2
1.1 Propriétés de la 5G.....	2
1.2 Fréquences.....	2
1.3 Nouvelle technologie d'antennes (antennes adaptatives, formation de faisceaux)	2
1.4 Quantité de données transmises par téléphonie mobile	3
2 Groupe de travail sur la téléphonie mobile et le rayonnement.....	3
3 Révision de l'ordonnance sur la protection contre le rayonnement non ionisant.....	3
4 Évaluation des antennes adaptatives.....	4
4.1 Adaptations dans l'ORNI	4
4.2 Complément à l'aide à l'exécution pour les antennes adaptatives	4
5 5G : prévision et mesure	5
6 Monitoring du RNI.....	5
7 Effets du rayonnement de téléphonie mobile sur la santé humaine	6
7.1 Groupe consultatif d'experts en matière de RNI (BERENIS)	6
7.2 État actuel des connaissances.....	6
7.3 5G.....	7
7.4 Protection grâce aux valeurs limites fixées dans l'ORNI.....	7
8 Informations complémentaires	8

1 Généralités sur la 5G

1.1 Propriétés de la 5G

La 5G (*New Radio*) est une évolution de la téléphonie mobile de 4^e génération (dite LTE, *Long Term Evolution*). Elle vise notamment :

- à augmenter la bande passante et, partant, la capacité de transmission,
- à augmenter la vitesse de transmission,
- à réduire le temps de réaction jusqu'à une milliseconde (temps de latence),
- à permettre une disponibilité individuelle grâce à la virtualisation des fonctions réseau (NFV) et à l'architecture en tranches (*network slicing*),
- à permettre la communication device-to-device (D2D, d'appareil à appareil) : deux appareils à proximité pourront communiquer directement, sans passer par une station de base.

Ces propriétés de la 5G permettront de nouvelles applications (Internet des objets, conduite autonome, etc.), tout en soutenant la numérisation de l'économie et de la société.

Informations complémentaires :

- Office fédéral de la communication (OFCOM) : [Informations sur la 5G](#)

1.2 Fréquences

- Les bandes de fréquence autour de 800, 900, 1800, 2100 et 2600 mégahertz (MHz) sont utilisées depuis des années pour les communications mobiles commerciales en Suisse.
- En outre, les fréquences autour de 700, 1400 et 3600 MHz (= 3,6 gigahertz [GHz]) ont été mises à disposition début 2019 pour la téléphonie mobile. Avec ces nouvelles fréquences, la largeur de bande totale allouée à la téléphonie mobile sera pratiquement doublée.
- Si la 5G peut être déployée dans toutes les fréquences de téléphonie mobile, elle devrait l'être principalement dans la bande de 3,6 GHz.
- À plus long terme, la 5G doit être utilisée dans une gamme de fréquence encore plus élevée (dans la gamme des dizaines de gigahertz), également appelée ondes millimétriques. Toutefois, aucun calendrier n'a été défini s'agissant de l'utilisation des ondes millimétriques dans le domaine de la téléphonie mobile en Suisse.
- Plus la fréquence de téléphonie mobile est élevée, plus il est possible de transmettre de données. Dans le même temps, la portée diminue, car les signaux sont davantage atténués à mesure qu'ils se propagent dans l'air ou dans l'enveloppe des bâtiments.

1.3 Nouvelle technologie d'antennes (antennes adaptatives, formation de faisceaux)

- D'un point de vue technique, les fréquences autour de 3,6 GHz ont une capacité de transmission plus faible que les fréquences utilisées jusqu'à présent, qui se situent autour de 2 GHz et en dessous, car leurs signaux sont davantage atténués à mesure qu'ils se propagent dans l'air ou dans l'enveloppe des bâtiments.
- Pour compenser ces mauvaises propriétés de propagation, il est possible d'utiliser des antennes qui focalisent le signal en direction de l'utilisateur ou de l'appareil de téléphonie mobile (formation de faisceaux, *beamforming* en anglais). Ces antennes sont appelées antennes adaptatives, antennes *beamforming* ou encore MIMO massif (*Multiple Input, Multiple Output*).
- Lorsque le rayonnement est focalisé en direction d'un utilisateur, il reste bien plus faible en dehors de ce faisceau.
- L'utilisation d'antennes adaptatives n'est toutefois pas limitée à la 5G, ces dernières peuvent également être employées avec d'autres générations de téléphonie mobile (p. ex. la 4G).

1.4 Quantité de données transmises par téléphonie mobile

Avec l'introduction des smartphones, la quantité de données transmises par téléphonie mobile a augmenté de manière fulgurante. Plus de la moitié est désormais utilisée pour des applications vidéo. L'actuel rythme de croissance correspond pratiquement à un doublement du volume des données chaque année, évolution sans doute appelée à se poursuivre à l'avenir.

Informations complémentaires :

- [Indicateurs des quantités de données transmises par téléphonie mobile](#)

En raison de cette augmentation continue du volume de données, les réseaux mobiles doivent être développés en permanence, y compris en vue de l'introduction de la 5G. La manière dont cette extension des réseaux doit être réalisée a suscité ces dernières années dans la population et la classe politique d'importants débats, qui ont également animé les Chambres fédérales.

2 Groupe de travail sur la téléphonie mobile et le rayonnement

Le 20 septembre 2018, l'ancienne conseillère fédérale Doris Leuthard a mis sur pied un groupe de travail chargé d'analyser les besoins de la téléphonie mobile de demain et les risques en la matière, notamment en ce qui concerne le déploiement de la 5G. Ce groupe de travail présentera au Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC), d'ici à l'été 2019, un rapport accompagné de recommandations.

Le groupe de travail est composé de spécialistes à même de répondre aux questions soulevées par cette nouvelle technologie, notamment des représentants du corps médical et des opérateurs de téléphonie mobile ainsi que d'experts scientifiques indépendants chargés des questions sanitaires et techniques. Les autorités fédérales et cantonales sont également impliquées, le tout sous la direction de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV).

Le rapport du groupe de travail doit permettre de préciser les étapes futures du développement de la téléphonie mobile, à court et à long terme, en tenant compte des intérêts de protection et d'utilisation. Dépourvu de compétences décisionnelles, le mandat du groupe de travail se limite à l'élaboration du dit rapport à l'intention du DETEC, qui se chargera de le publier et décidera ensuite de la marche à suivre.

Il n'est pour l'instant pas encore possible d'estimer quels travaux supplémentaires s'imposeront au vu des conclusions du rapport, ni dans quels délais ces derniers pourront être réalisés.

Informations complémentaires :

- [Communiqué de presse du 20 septembre 2018](#)
- [Interpellation Hardegger 18.4147 : « Groupe de travail sur la téléphonie mobile et le rayonnement. Mandat et composition »](#)
- Mandat du groupe de travail (en allemand) :



Mandat_Arbeitsgru
ppe_Mobilfunk_unc

3 Révision de l'ordonnance sur la protection contre le rayonnement non ionisant

L'ordonnance sur la protection contre le rayonnement non ionisant (ORNI) n'est pas liée à une technologie particulière et s'applique donc aussi bien à la téléphonie mobile de 3^e (UMTS), 4^e (LTE) et de 5^e (*New Radio*) génération. Les évolutions technologiques dans le domaine de la téléphonie mobile ont tout de même rendu nécessaire une modification de l'ORNI, adoptée le 17 avril 2019 par le Conseil fédéral.

Avec cette révision, l'OFEV est explicitement chargé, en tant qu'organe fédéral de protection de l'environnement, de collecter des données sur les immissions de rayonnement non ionisant (RNI) dans l'environnement et de publier périodiquement un aperçu national quant à l'exposition de la population à ce rayonnement. L'OFEV présentera également à intervalles réguliers des informations sur l'état des connaissances concernant les effets du rayonnement sur l'homme et l'environnement.

En outre, l'ordonnance modifiée comble des lacunes réglementaires qui pourraient entraver le développement des réseaux 5G. Il est important de souligner que le niveau de protection actuel sera maintenu. La modification de l'ORNI comprend notamment :

- La fixation d'une valeur limite de l'installation pour les fréquences comprises entre 900 et 1800 MHz : l'ORNI ne prévoit pas encore de valeur limite de l'installation pour cette gamme de fréquence. Or des fréquences autour de 1400 MHz ont été attribuées dans le cadre de l'octroi, début 2019, des nouvelles fréquences de téléphonie mobile.
- L'inscription dans l'ordonnance d'un principe d'évaluation des antennes adaptatives (*beamforming*) : il est très probable que de telles antennes soient utilisées à l'avenir.
- L'instauration d'une exception à l'obligation du respect de la limitation préventive des émissions pour les antennes de téléphonie mobile qui émettent pendant moins de 800 heures par an, à l'image de la réglementation applicable aux installations de radiodiffusion et autres installations de radiocommunication ainsi qu'aux émetteurs radars.

Informations complémentaires :

Communiqué de presse du conseil fédéral du 17 avril 2019 : <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/documentation/communiqu%C3%A9/anzeige-nsb-unter-medienmitteilungen.msg-id-74712.html>

4 Évaluation des antennes adaptatives

Les antennes actuelles émettent principalement avec une répartition spatiale constante du rayonnement. Au contraire, les antennes adaptatives sont en mesure de focaliser le signal en direction de l'utilisateur ou de l'appareil de téléphonie mobile, émettant alors à une puissance plus élevée, tandis que le rayonnement dans les autres directions reste nettement plus faible. De ce fait, les antennes adaptatives ont un rayonnement total plus faible que les antennes traditionnelles.

À l'avenir, le recours à de telles antennes est prévu principalement pour la 5G, mais elles pourront également être utilisées pour des technologies moins récentes, comme la 4G.

4.1 Adaptations dans l'ORNI

Le Conseil fédéral a décidé de modifier l'ORNI afin de tenir compte des évolutions techniques influençant les caractéristiques de rayonnement lors de la définition du mode d'exploitation déterminant pour l'évaluation du rayonnement. Les détails techniques d'exécution sont en cours d'élaboration sous l'égide de l'OFEV.

4.2 Complément à l'aide à l'exécution pour les antennes adaptatives

L'entrée en vigueur de l'ORNI sera accompagnée de la publication d'un complément à l'aide à l'exécution en vigueur concernant les installations émettrices de téléphonie mobile, afin de tenir compte des antennes adaptatives dans la fiche de données spécifique au site. Ce complément s'articulera autour des axes suivants :

- l'installation d'antennes adaptatives ne doit pas être empêchée ;
- le principe de limitation préventive des émissions doit être respecté ;
- l'ordonnance révisée doit pouvoir être mise en œuvre de façon réaliste.

L'élaboration de ce complément à l'aide à l'exécution concernant la téléphonie mobile sera suivie par un groupe d'experts rassemblant les différents acteurs concernés, tels que des autorités d'exécutions, des opérateurs de téléphonie mobile et de l'association des médecins en faveur de l'environnement.

Dans l'attente de la publication de ce complément, les antennes adaptatives seront traitées de selon le scénario du pire des cas (worst case scenario), en tenant compte, comme pour les antennes conventionnelles, de la puissance maximale de rayonnement. En surévaluant ainsi leur rayonnement réel, l'évaluation mise sur la sécurité.

Informations complémentaires :

- [Fiche d'information sur la 5G : « Avenir de la téléphonie mobile : quelles répercussions pour les autorités ? »](#) (PDF) publiée par la société Cercl'Air en juin 2018

5 5G : prévision et mesure

Si les valeurs limites d'immission et les valeurs limites de l'installation fixées dans l'ORNI varient en fonction de la fréquence du rayonnement, elles ne dépendent toutefois pas de la technologie de téléphonie mobile et valent tant pour la 3G (UMTS) et la 4G (LTE) que pour la 5G (*New Radio*). Étant donné que la prévision du rayonnement se fait de manière technologiquement neutre dans le cadre de la procédure d'autorisation, elle est également applicable à la 5G.

Informations complémentaires :

- Circulaire OFEV / OFCOM du 24 septembre 2010 : [Circulaire : Suppression de la mention de la technologie dans la fiche de données spécifique au site concernant les installations émettrices de téléphonie mobile et mention des services de radiocommunication dans la base de données RNI de l'OFCEM](#) (PDF)
- Recommandation n° 33 Cercl'Air du 16 avril 2018 : [Évaluation des fiches de données spécifiques pour des stations de base de téléphonie mobile et de raccordements sans fil \(WLL\) avec des nouvelles bandes de fréquence](#) (PDF)

Ce n'est que lors des mesures de réception que la technologie de téléphonie mobile joue un rôle. Lors de l'introduction de la 3G (UMTS) et de la 4G (LTE) déjà, les méthodes de mesure n'ont pu être élaborées qu'après la mise en œuvre de ces technologies, ce qui a duré quelques mois à chaque fois.

La 5G utilise des gammes de fréquence déjà employées dans les domaines de la téléphonie mobile et du wi-fi. En outre, le processus de modulation du signal est semblable à celui de la 4G (LTE). Il sera donc possible de recommander une méthode de mesure, notamment en collaboration avec l'Institut fédéral de métrologie (METAS).

Les entreprises chargées de la mesure peuvent procéder à des mesures même si elles ne disposent pas d'une possibilité d'accréditer basée sur une recommandation de l'OFEV et du METAS. Elles doivent pour ce faire se fonder sur l'état actuel de la technique, au sujet duquel le METAS peut fournir des renseignements.

Informations complémentaires :

- METAS : [Mesurer dans le cadre de l'ordonnance sur la protection contre le rayonnement non ionisant \(ORNI\)](#)

6 Monitoring du RNI

Le monitoring du RNI doit permettre de déterminer le niveau d'exposition de la population au RNI émis notamment par les installations de téléphonie mobile, les stations émettrices pour la radiodiffusion, les lignes à haute tension et les appareils se trouvant dans l'environnement direct. Le 18 décembre 2015, le Conseil fédéral a adopté le Concept pour une surveillance nationale des champs électromagnétiques, en réponse au postulat Gilli 09.3488. Ce concept prévoit une surveillance du RNI basée sur les quatre modules suivants :

1. mesure représentative, à l'aide d'instruments portables, des immissions causées par les champs de basse fréquence (des installations de courant électrique) et par le rayonnement de haute fréquence (téléphonie mobile et autres applications de radiocommunication) ;
2. calcul des immissions dues aux installations d'infrastructure situées dans l'espace extérieur (lignes à haute tension, installations de téléphonie mobile, stations émettrices pour la radiodiffusion, etc.) ;
3. regroupement des résultats des mesures des immissions réalisées par les cantons et les communes sur une plate-forme commune ;
4. études de cas portant sur l'exposition des utilisateurs d'appareils émettant à proximité du corps.

Lorsque le Conseil fédéral a adopté le concept pour la surveillance du RNI, en 2015, la question du financement devait encore être clarifiée. Une solution a été trouvée dans le cadre de la révision en cours de la loi sur les télécommunications. La modification de l'ORNI dont il est question ici confie expressément à l'OFEV, en tant qu'organe fédéral de protection de l'environnement, la tâche de mesurer dans l'environnement les immissions liées au RNI et d'en rendre régulièrement compte. L'office doit en outre fournir de manière périodique des informations concernant l'état des connaissances relatives aux effets du rayonnement sur l'homme et l'environnement.

Informations complémentaires :

- [« Concept pour une surveillance nationale des champs électromagnétiques »](#), rapport du Conseil fédéral en exécution du postulat Gilli 09.3488 « Surveillance des champs électromagnétiques » du 18 décembre 2015
- Communiqué de presse du conseil fédéral du 17 avril 2019 concernant la révision de l'ORNI :
- <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/documentation/communiqu%C3%A9/anzeige-nsb-unter-medienmitteilungen.msg-id-74712.html>

7 Effets du rayonnement de téléphonie mobile sur la santé humaine

7.1 Groupe consultatif d'experts en matière de RNI (BERENIS)

Depuis 2014, un groupe consultatif d'experts en matière de RNI (BERENIS) examine, sur mandat de l'OFEV, les nouveaux travaux scientifiques relatifs aux effets du RNI sur la santé humaine. Il choisit les études méritant à ses yeux une évaluation détaillée du point de vue de la protection des personnes. Les résultats de l'évaluation sont publiés sous forme de newsletter trimestrielle :

- <https://www.bafu.admin.ch/electrosmog/newsletter>.

Ces travaux servent à garantir non seulement l'actualité des valeurs limites d'immission, mais également la détection précoce des risques potentiels. C'est pourquoi le groupe d'experts est chargé d'élaborer des recommandations concernant les éventuelles atteintes à la santé humaine et à l'environnement et, le cas échéant, de démontrer la nécessité d'agir. Il doit en particulier évaluer les effets sur la santé humaine.

7.2 État actuel des connaissances

L'état actuel des recherches scientifiques peut être résumé comme suit. ¹

- Le réchauffement des tissus de l'organisme est le seul effet nocif prouvé scientifiquement du rayonnement de haute fréquence sur l'homme. Les valeurs limites d'immission de l'ORNI ont été

¹ Cf. 2.1.5 Répercussions du rayonnement des téléphones mobiles sur la santé : [« Réseaux de téléphonie mobile adaptés aux exigences futures »](#), rapport du Conseil fédéral du 25 février 2015 en réponse aux postulats Noser 12.3580 et Groupe libéral-radical 14.3149 : <https://www.bakom.admin.ch/bakom/fr/page-daccueil/l-ofcom/organisation/bases-legales/dossiers-du-conseil-federal/reseaux-de-telephonie-mobile-adaptes-aux-exigences-du-futur.html>

définies sur cette base. Si elles sont respectées, l'homme est protégé contre les effets thermiques. Des études récentes ont toutefois révélé que le facteur de sécurité pouvait, dans certaines situations, être plus faible que ce qui était supposé jusqu'à présent.

- Des recherches ont abouti à des observations plus ou moins bien étayées montrant d'autres effets biologiques qui ne peuvent être imputés à un réchauffement. Des preuves suffisantes d'un effet sur les flux cérébraux ont été établies d'après des critères scientifiques. Quelques indices démontrent par ailleurs une influence sur l'irrigation du cerveau, un effet nocif sur la qualité du sperme, voire une déstabilisation du patrimoine génétique, ainsi que des répercussions sur l'expression des gènes, sur la mort programmée des cellules et sur le stress oxydatif des cellules. On ne sait toutefois pas quelles en sont les éventuelles conséquences sur la santé, ni s'il existe des valeurs seuils en termes d'intensité et de durée du rayonnement.
- Se fondant sur des constatations en matière d'utilisation de téléphones mobiles, l'Organisation mondiale de la santé (OMS) a classé le rayonnement de haute fréquence parmi les sources potentielles de cancer chez l'homme. À noter qu'il n'existe pas d'études à long terme pertinentes portant sur les atteintes, nettement plus faibles, causées par les stations émettrices stationnaires. L'OMS constate également que les études épidémiologiques relatives aux stations émettrices (radar, radio, TV, stations de base de téléphonie mobile) n'indiquent pas de risque de cancer accru lié au rayonnement de ces stations.

L'OMS travaille depuis cinq ans à un nouveau rapport global sur les conséquences sanitaires du RNI de haute fréquence ; la date de parution est pour l'heure inconnue.

Du point de vue scientifique, il convient de continuer à appliquer le principe de précaution pour ce qui est de la réglementation dans ce domaine, comme c'est le cas pour la définition des valeurs limites préventives de l'installation en Suisse (cf. ci-après).

7.3 5G

Le déploiement actuel de la 5G se fait dans les gammes de fréquence que l'on utilise déjà aujourd'hui pour la téléphonie mobile et les réseaux sans fil (wi-fi).

À plus long terme, la 5G doit être utilisée dans une gamme de fréquence plus élevée, appelée ondes millimétriques. Du point de vue scientifique, des doutes subsistent quant à l'impact d'un tel rayonnement sur l'homme ; des recherches doivent encore être menées à ce sujet. Toutefois, aucun calendrier n'a été défini s'agissant de l'utilisation des ondes millimétriques dans le domaine de la téléphonie mobile en Suisse.

7.4 Protection grâce aux valeurs limites fixées dans l'ORNI

En Suisse, la protection de la population contre le rayonnement des antennes de téléphonie mobile est régie par la loi sur la protection de l'environnement et l'ORNI. Dans cette dernière, le Conseil fédéral a défini deux types de valeurs limites pour le rayonnement de téléphonie mobile : les valeurs limites d'immission et les valeurs limites de l'installation.

- Pour protéger la population contre les effets thermiques (réchauffement des tissus corporels), toutes les installations de téléphonie mobile doivent respecter les valeurs limites d'immission. Les valeurs fixées dans l'ORNI correspondent à celles qu'appliquent la majorité des pays voisins. Dans le domaine des fréquences de téléphonie mobile, les valeurs limites d'immission oscillent entre 41 et 61 volts par mètre (V/m). Elles doivent être respectées partout où des personnes peuvent séjourner et protègent contre les effets sur la santé qui ont été prouvés scientifiquement.
- Étant donné que certaines recherches scientifiques plus ou moins bien étayées mettent en évidence des effets autres que les effets thermiques, l'ORNI définit également des valeurs limites préventives. Il s'agit là des valeurs limites de l'installation. Variant entre 4 et 6 V/m, elles sont environ dix fois plus faibles que les valeurs limites d'immission. Elles ne doivent pas être respectées partout, mais uniquement dans les lieux à utilisation sensible, tels que les logements, les écoles, les jardins d'enfants, les hôpitaux, les lieux de travail permanents et les aires de jeux pour enfants,

c'est-à-dire des endroits où la population passe un certain temps. Les valeurs limites de l'installation doivent permettre de maintenir à un niveau bas l'exposition à long terme de la population. Grâce à ces valeurs limites de l'installation, le rayonnement des antennes de téléphonie mobile est limité de manière nettement plus stricte en Suisse que dans la plupart des États européens.

L'autorisation de construire des installations de téléphonie mobile et leur contrôle incombent aux cantons et aux communes. Le droit en matière de construction variant d'un canton et d'une commune à l'autre, les procédures peuvent également diverger. La Confédération n'impose aucune prescription en la matière aux cantons. Les valeurs limites fixées dans l'ORNI doivent néanmoins toujours être respectées, quelle que soit la procédure.

Informations complémentaires :

- [Exécution en bonne voie : Rayonnement non ionisant – L'électrosmog sous contrôle](#)

8 Informations complémentaires

- Dossier Internet de l'OFEV : <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/electrosmog/dossiers/reseaux5g.html>
- Informations sur la 5G de l'OFCOM : [Informations sur la 5G](#)