



17 décembre 2021

Rapport explicatif concernant la révision de l'ordonnance sur la protection contre le rayonnement non ionisant (ORNI)

N° de référence : S024-0724

Table des matières

1	Introduction.....	3
2	Grandes lignes du projet	4
3	Relation avec le droit international	6
4	Commentaire des dispositions	7
4.1	Annexe 1, ch. 62, al. 4, let. b : notion d'installation	7
4.2	Annexe 1, ch. 62, al. 5 ^{bis} : l'application d'un facteur de correction ne vaut pas comme modification d'une installation au sens de l'ORNI	7
4.3	Annexe 1, ch. 62, al. 6 : exploitation en mode adaptatif.....	8
4.4	Annexe 1, ch. 63, al. 2 : facteur de correction et limitation de la puissance.....	8
4.5	Annexe 1, ch. 63, al. 3 : fixation des facteurs de correction.....	9
4.6	Annexe 1, ch. 63, al. 4 : actualisation de la fiche de données spécifique au site	9
5	Conséquences.....	9
5.1	Conséquences pour la Confédération.....	9
5.2	Conséquences pour les cantons	9
5.3	Conséquences pour les communes	10
5.4	Conséquences pour l'économie	10
5.5	Conséquences pour la recherche	10
5.6	Conséquences pour la population.....	10

1 Introduction

Globalement, la répartition spatiale du rayonnement émis par les antennes conventionnelles pour la téléphonie mobile est constant. Les signaux sont émis dans l'ensemble de la cellule radio desservie par l'antenne. Avec les nouvelles antennes adaptatives, il est possible de focaliser le signal en direction de l'utilisateur et de l'appareil de téléphonie mobile (*beamforming*). Ainsi, le signal est sensiblement réduit dans les autres directions. Si elles jouent un rôle crucial dans le développement d'un réseau 5G performant, les antennes adaptatives pourraient toutefois également être utilisées avec les technologies actuelles, telles que la 4G.

Le 17 avril 2019, le Conseil fédéral a adapté l'ordonnance sur la protection contre le rayonnement non ionisant (ORNI ; RS 814.710) sur le plan de l'évaluation des antennes adaptatives. Ainsi, pour pouvoir déterminer si une antenne adaptative respecte les valeurs limites applicables au rayonnement qu'elle émet, il convient de tenir compte de la variabilité de ses directions d'émission et de ses diagrammes d'antenne.

Afin que des clarifications soient apportées aux autorités octroyant les autorisations sur la façon de concrétiser ce principe, l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) a publié le 23 février 2021 un complément à l'aide à l'exécution de l'ORNI. Cette publication décrit la manière dont le rayonnement des antennes adaptatives peut être évalué conformément à l'ORNI révisée.

L'autorisation des antennes de téléphonie mobile relève de la compétence des cantons. Du fait de la répartition des tâches entre la Confédération et les cantons prévue par la Constitution, ceux-ci sont libres de déterminer la procédure dans le cadre de laquelle ils appliquent le droit fédéral et, partant, l'aide à l'exécution. La Conférence suisse des directeurs cantonaux des travaux publics, de l'aménagement du territoire et de l'environnement est parvenue à la conclusion, sur la base d'un avis de droit qu'elle a commandé, que l'aide à l'exécution de l'OFEV fournissait aux cantons trop peu de sécurité juridique en matière d'adaptation des procédures d'autorisation. C'est pourquoi elle a prié le Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC) d'examiner l'opportunité d'intégrer certains éléments de l'aide à l'exécution dans l'ordonnance. Les opérateurs de téléphonie mobile se sont ralliés à cette requête.

Le Conseil fédéral s'est penché sur la question et a adapté l'ORNI. Certains éléments de l'aide à l'exécution doivent ainsi être intégrés dans l'ORNI afin d'accroître la sécurité juridique. Il s'agit également de permettre aux cantons de prévoir des procédures simplifiées visant à exploiter au mieux les caractéristiques adaptatives des antennes adaptatives déjà autorisées. Ainsi, la révision stipule que l'application d'un facteur de correction aux antennes adaptatives déjà autorisées n'est pas considérée comme une modification d'une installation au sens de l'ORNI, mais que seul un formulaire actualisé doit être remis à l'autorité compétente pour des questions de traçabilité.

2 Grandes lignes du projet

Toutes les installations de téléphonie mobile doivent respecter les valeurs limites d'immission fixées à l'annexe 2 ORNI. Les installations de téléphonie mobile qui présentent une puissance apparente rayonnée (ERP) totale de plus de 6 W et qui émettent au moins pendant 800 heures par an doivent en outre respecter, dans les lieux à utilisation sensible, la valeur limite de l'installation fixée à l'annexe 1, ch. 64, ORNI dans le mode d'exploitation déterminant (art. 4, al. 1, ORNI). La valeur limite de l'installation a pour objectif de maintenir à un niveau bas l'exposition à long terme induite par les antennes à titre préventif et, partant, de créer une marge de sécurité par rapport aux effets sur la santé qui ont été prouvés scientifiquement et de manière systématique.

Étant donné que les antennes adaptatives peuvent concentrer le rayonnement en direction du téléphone mobile connecté, l'exposition au rayonnement des cellules radio qu'elles desservent est en moyenne plus faible qu'avec des antennes conventionnelles. C'est pourquoi un facteur de correction pourra dorénavant être appliqué lors de l'évaluation du respect de la valeur limite de l'installation fixée dans l'ORNI s'agissant des antennes adaptatives qui possèdent au moins huit sous-ensembles d'antennes commandés séparément (*sub arrays*). Ce facteur, qui doit être appliqué à la puissance d'émission la plus élevée possible, est défini dans l'ordonnance et dépend de la taille des antennes (nombre de *sub arrays*). Fondé sur des études statistiques scientifiques, il doit permettre de garantir que les antennes adaptatives ne sont pas évaluées plus sévèrement que les antennes conventionnelles. L'application d'un tel facteur peut conduire au dépassement, pendant un bref laps de temps, de la puissance d'émission déterminante pour évaluer le respect de la valeur limite de l'installation. Afin d'assurer qu'un tel dépassement ne se produise que durant un bref laps de temps, il convient d'équiper les antennes adaptatives d'une limitation de puissance automatique lorsqu'un facteur de correction est appliqué. Cette limitation vise à garantir que, durant l'exploitation, la puissance d'émission moyenne sur une durée de six minutes ne dépasse pas la puissance déterminante utilisée pour l'évaluation. Dans le cadre d'une campagne de mesure, l'Office fédéral de la communication a prouvé l'efficacité de la limitation de puissance sur les antennes adaptatives.

Avant la publication du complément à l'aide à l'exécution de l'ORNI, les antennes adaptatives pouvaient être évaluées au moyen d'une méthode se basant sur le scénario du pire. L'évaluation se fonde sur un diagramme d'antenne enveloppant tenant compte, pour chaque direction d'émission, du gain d'antenne le plus élevé possible. Comme pour ce qui est des antennes conventionnelles, elle part du principe que la puissance maximale est émise simultanément dans chaque direction. Or en réalité, cette assertion n'est pas exacte : si une antenne adaptative envoie des données dans plusieurs directions en même temps, sa puissance d'émission est répartie entre les différentes directions.

Avec le scénario du pire, le rayonnement réel dans les environs de l'installation est donc surestimé. Le facteur de correction tient compte de cette situation. La prévision n'est exacte que là où les installations émettent à la puissance maximale et uniquement durant ce laps de temps. En réalité, le nombre de cas où une telle situation peut se produire est plus faible qu'en ce qui concerne les antennes conventionnelles. Celles-ci émettent un rayonnement dont la répartition spatiale est constante lorsqu'elles envoient des données à un utilisateur. Avec le scénario du pire, l'évaluation mise ainsi sur la sécurité pour les riverains concernés.

L'application a posteriori d'un facteur de correction aux antennes adaptatives autorisées dans le cadre de ce scénario ne conduit pas à une augmentation de l'exposition au rayonnement dans le mode d'exploitation déterminant. Par ailleurs, l'antenne adaptative évaluée dispose d'une autorisation qui lui permettrait d'émettre à la puissance la plus élevée possible simultanément dans toutes les directions, à l'instar d'une antenne conventionnelle. Même si, une fois le facteur de correction appliqué, l'antenne peut émettre dans une seule direction pendant de brefs laps de temps à une puissance plus élevée que ce que lui permet l'autorisation octroyée, l'exposition à long terme dans la cellule radio continuera d'être maintenue à un niveau globalement bas. Une marge de sécurité par rapport aux effets sur la

santé qui ont été prouvés scientifiquement et de manière systématique est donc garantie dans la même ampleur que pour les antennes conventionnelles.

Par conséquent, il y a lieu de préciser dans l'ordonnance que l'application d'un facteur de correction aux antennes adaptatives existantes n'est pas considérée comme une modification d'une installation. Ainsi, pour l'application d'un facteur de correction aux antennes adaptatives déjà autorisées, le détenteur de l'installation doit uniquement remettre à l'autorité compétente une fiche de données spécifique au site adaptée pour des questions de traçabilité.

La présente révision de l'ORNI permet de renforcer les bases légales relatives à l'évaluation des antennes adaptatives et ainsi d'accroître la sécurité juridique.

En outre, les valeurs limites prévues dans l'ORNI ne sont pas assouplies, et le niveau de protection en vigueur, valable aussi pour ce qui est des antennes conventionnelles, demeure inchangé. L'évaluation proposée des antennes adaptatives assure que l'exposition à long terme induite par celles-ci est maintenue à un niveau bas et qu'une marge de sécurité est respectée par rapport aux effets sur la santé qui ont été prouvés scientifiquement et de manière systématique. De la sorte, la protection préventive de la santé reste assurée.

3 Relation avec le droit international

Le présent projet ne présente ni lien ni contradiction avec le droit international.

4 Commentaire des dispositions

4.1 Annexe 1, ch. 62, al. 4, let. b : notion d'installation

L'adaptation du mode d'exploitation déterminant pour les antennes adaptatives à l'annexe 1, ch. 63, al. 2, nécessite une précision de l'annexe 1, ch. 62, al. 4, let. b. Pour pouvoir définir le périmètre d'un groupe d'antennes et, partant, déterminer si plusieurs antennes émettrices appartiennent à la même installation, il convient désormais de se fonder sur la puissance d'émission dans le mode d'exploitation déterminant. S'agissant des antennes conventionnelles, ce mode correspond comme jusqu'à présent à la puissance d'émission maximale. À l'inverse, pour ce qui est des antennes adaptatives, il y lieu de se baser non pas sur la puissance d'émission maximale, mais sur la puissance d'émission maximale multipliée par le facteur de correction utilisé.

4.2 Annexe 1, ch. 62, al. 5^{bis} : l'application d'un facteur de correction ne vaut pas comme modification d'une installation au sens de l'ORNI

Avant la publication du complément à l'aide à l'exécution de l'ORNI, les antennes adaptatives étaient autorisées sur la base de leur puissance d'émission maximale, sans application d'un facteur de correction.

L'annexe 1, ch. 62, al. 5^{bis}, prévoit que l'application a posteriori d'un facteur de correction aux antennes adaptatives existantes autorisées à l'aune du scénario du pire n'est pas considérée comme une modification d'une installation. La puissance d'émission corrigée correspond dans ce cas à la puissance déjà autorisée, ce qui signifie que la puissance d'émission sur laquelle se fonde le mode d'exploitation déterminant n'est pas augmentée au-delà de la valeur maximale autorisée. Il ne s'agit en l'occurrence pas non plus d'un remplacement d'antenne : le diagramme d'antennes utilisé pour l'évaluation, lequel tient compte de toutes les directions d'émission et caractéristiques de propagation possibles, demeure inchangé lors du passage d'une approche basée sur le scénario du pire à l'application d'un facteur de correction. Les conditions inhérentes à une modification prévues à l'annexe 1, ch. 62, al. 5, let. b et d, ne sont donc pas remplies. Sans l'application d'un facteur de correction, l'antenne adaptative autorisée à l'aune du scénario du pire dispose d'une autorisation qui lui permettrait d'émettre, à l'instar des antennes conventionnelles, à la puissance d'émission la plus élevée possible simultanément dans toutes les directions. Par contre, l'application d'un facteur de correction est impérativement liée à l'exploitation en mode adaptatif. Si des pics supérieurs à la puissance d'émission corrigée peuvent alors se produire sur de courtes périodes, le rayonnement est toutefois limité par le fait que la puissance est répartie entre les faisceaux émis dans différentes directions. Le fait d'équiper les antennes d'une limitation de puissance automatique garantit en outre que les pics supérieurs à la puissance d'émission corrigée ne se produisent que sur de courtes périodes. En comparaison de l'exposition examinée et permise dans le cadre de l'autorisation, l'application d'un facteur de correction aux antennes adaptatives existantes ne conduit globalement pas à un accroissement de l'exposition au rayonnement dans les environs de l'installation. Ainsi, aucune modification d'une installation ne vaut du point de vue de la protection contre le rayonnement non ionisant.

Les cantons doivent tenir compte de cette disposition de l'ORNI. L'annexe 1, ch. 63, al. 4, prévoit que le détenteur de l'installation doit remettre à l'autorité compétente une fiche de données spécifique au site adaptée.

Il convient de distinguer le remplacement d'une antenne de l'application d'un facteur de correction à une antenne adaptative existante. En effet, il ressort de l'annexe 1, ch. 62, al. 5, let. b, que la reconstruction d'une antenne conventionnelle ou adaptative et son remplacement par une antenne adaptative exploitée avec un diagramme d'antenne différent ont valeur de modification d'une installation.

4.3 Annexe 1, ch. 62, al. 6 : exploitation en mode adaptatif

Les antennes adaptatives peuvent techniquement aussi être exploitées de sorte que leur caractéristique de rayonnement spatial demeure constante, ce qui signifie que leur direction d'émission ou leur diagramme d'antenne ne s'ajustent pas automatiquement selon une périodicité rapprochée. Des antennes exploitées de la sorte présentent les mêmes caractéristiques d'émission que les antennes conventionnelles. Par conséquent, leur mode d'exploitation doit être évalué conformément à l'annexe 1, ch. 63, al. 1. L'annexe 1, ch. 62, al. 6, précise donc désormais que l'on entend par antennes émettrices adaptatives uniquement les antennes exploitées en mode adaptatif.

4.4 Annexe 1, ch. 63, al. 2 : facteur de correction et limitation de la puissance

Par antennes émettrices adaptatives au sens de l'ORNI, on entend des antennes émettrices ou des systèmes d'antennes qui adaptent leur direction d'émission et/ou leur diagramme d'antenne automatiquement, au moyen d'algorithmes, à intervalles rapprochés (de quelques millisecondes à quelques secondes) sans modification de la direction de montage. Pour tenir compte du fait que les antennes adaptatives ne peuvent pas émettre à la puissance d'émission la plus élevée possible simultanément dans toutes les directions (scénario du pire), un facteur de correction K_{AA} peut être appliqué à l'ERP maximale (ERP_{max}) s'agissant des antennes adaptatives possédant au moins huit *sub arrays*.

Pour une antenne adaptative n , la puissance d'émission déterminante ERP_n correspond à la puissance d'émission maximale $ERP_{max,n}$ (ce qui correspond à la puissance d'entrée totale de l'antenne adaptative multipliée par le gain d'antenne maximal) multipliée par le facteur de correction K_{AA} :

$$ERP_n = K_{AA} \cdot ERP_{max,n}$$

Les différents facteurs de correction ont été déterminés sur la base de mesures et d'études statistiques scientifiques. Ils garantissent que la puissance d'émission déterminante (corrigée) reflète la puissance maximale réaliste de l'antenne adaptative, seuls de rares pics d'émission pouvant dépasser cette valeur. Le niveau de protection est donc le même que pour les antennes conventionnelles. Il est notamment possible d'assurer le maintien à un niveau bas de l'exposition de longue durée induite par ces installations et le respect d'une marge de sécurité par rapport aux effets sur la santé qui ont été prouvés scientifiquement et de manière systématique. De la sorte, la protection préventive de la santé reste garantie.

Puisqu'il est possible que la puissance d'émission soit dépassée durant de brefs laps de temps en exploitation réelle, le facteur de correction ne peut être appliqué que si l'antenne adaptative est équipée d'une limitation automatique de la puissance. Cette limitation vise à garantir que, durant l'exploitation, la puissance d'émission moyenne sur une durée de six minutes ne dépasse pas la puissance corrigée. Ce dispositif assure donc que les pics supérieurs à la puissance d'émission corrigée ne se produisent que sur de courtes périodes.

Avec le facteur de correction de 0,1, le pic de puissance peut être au maximum dix fois plus élevé que la puissance déclarée. L'intensité du champ électrique calculée est ainsi dépassée au plus d'un facteur 3,2 à court terme. Si l'on considère qu'une installation de téléphonie mobile dotée d'antennes adaptatives est dans la majeure partie des cas aussi équipée d'antennes conventionnelles, l'intensité du champ électrique de l'ensemble de l'installation augmente brièvement d'un facteur plus faible.

Il sera toujours possible d'autoriser une antenne adaptative possédant huit *sub arrays* ou plus sans appliquer de facteur de correction, à savoir à l'aune du scénario du pire. Dans un tel cas, le mode d'exploitation déterminant est défini conformément à l'annexe 1, ch. 63, al. 1, ce qui correspond à la règle s'appliquant aux antennes conventionnelles. Les antennes adaptatives possédant moins de huit *sub arrays* doivent elles aussi être évaluées conformément à l'annexe 1, ch. 63, al. 1.

4.5 Annexe 1, ch. 63, al. 3 : fixation des facteurs de correction

L'annexe 1, ch. 63, al. 3, définit les facteurs de correction pouvant être appliqués à la puissance maximale des antennes adaptatives. L'interconnexion de plusieurs éléments d'antenne permet de générer un effet directionnel appliqué au rayonnement émis, se concluant en un faisceau (*beam*). En d'autres termes : plus le nombre d'éléments d'antenne commandés séparément est élevé, plus l'effet directionnel possible est important, c'est-à-dire plus le faisceau émis est étroit et plus le gain d'antenne est élevé. Par conséquent, l'ordonnance fixe différents facteurs de correction en fonction du nombre de *sub arrays*.

Nombre de <i>sub arrays</i>	Facteur de correction K_{AA}
64 et plus	$\geq 0,10$
32 à 63	$\geq 0,13$
16 à 31	$\geq 0,20$
8 à 15	$\geq 0,40$

Les facteurs de correction indiqués constituent la correction maximale autorisée pour le nombre correspondant de *sub arrays*. Plus la correction est importante, plus la valeur numérique du facteur est faible. Les valeurs figurant dans le tableau correspondent donc à la limite inférieure de la valeur numérique du facteur de correction. Un opérateur est libre d'appliquer un facteur plus élevé que le facteur de correction spécifié, soit une valeur comprise entre celui-ci et 1. Fondés sur des études statistiques scientifiques, ces facteurs de correction garantissent que les antennes adaptatives soient évaluées aussi sévèrement que les antennes conventionnelles.

4.6 Annexe 1, ch. 63, al. 4 : actualisation de la fiche de données spécifique au site

L'exploitation d'une antenne en mode adaptatif en appliquant un facteur de correction doit, pour des questions de traçabilité, être déclarée à l'autorité compétente, même si l'application d'un tel facteur n'est pas considérée comme une modification d'une installation en vertu de l'annexe 1, ch. 62, al. 5^{bis}. Par conséquent, l'ordonnance précise qu'en cas d'application d'un facteur de correction K_{AA} aux antennes adaptatives existantes, le détenteur de l'installation doit remettre à l'autorité compétente une fiche de donnée spécifique au site adaptée. Dans celle-ci, il doit prouver l'exploitation en mode adaptatif avec l'application d'un facteur de correction ainsi que le nombre de *sub arrays*. Il reviendra aux cantons de définir, en leur qualité d'autorité d'exécution, quand et dans quel délai cette fiche doit être remise.

5 Conséquences

5.1 Conséquences pour la Confédération

Le présent projet de révision n'a pas de conséquence pour la Confédération.

5.2 Conséquences pour les cantons

Les clarifications apportées dans l'ORNI en matière d'exigences posées à l'exploitation d'antennes adaptatives augmenteront la sécurité juridique. La prise de décision s'en verra facilitée dans ce domaine pour les cantons. Le présent projet de révision prévoyant que l'application d'un facteur de correction aux antennes adaptatives existantes n'est pas considérée comme une modification d'une installation au sens de l'ORNI, les procédures cantonales relatives aux antennes adaptatives pourront être simplifiées, ce qui réduira la charge administrative.

5.3 Conséquences pour les communes

Le présent projet de révision permet également aux communes de simplifier leurs procédures d'autorisation concernant les antennes adaptatives, si bien que la charge administrative diminuera.

5.4 Conséquences pour l'économie

Le présent projet de révision permettra aux cantons et aux communes d'évaluer les antennes adaptatives de manière juridiquement sûre et de simplifier les procédures d'autorisation, ce qui constituera également un avantage pour les opérateurs de téléphonie mobile et permettra une implantation plus rapide des antennes et, partant, un déploiement plus diligent du réseau 5G.

5.5 Conséquences pour la recherche

Le présent projet de révision n'a pas de conséquence pour la recherche.

5.6 Conséquences pour la population

Le présent projet de révision permettra une implantation plus diligente des antennes adaptatives. Il entraînera des avantages pour les utilisateurs des réseaux de téléphonie mobile : les réseaux seront plus rapides étant donné que la bande sera plus large et la vitesse, plus élevée. En outre, cette modification contribue à répondre à la demande toujours croissante de largeur de bande. Les clarifications apportées dans l'ORNI en matière d'exigences posées à l'exploitation d'antennes adaptatives augmenteront la sécurité juridique aussi pour les personnes vivant à proximité d'installations de téléphonie mobile. Le niveau de protection en vigueur sera maintenu, également pour ce qui est des antennes conventionnelles. La protection préventive contre les effets potentiels sur la santé du rayonnement non ionisant reste ainsi assurée.