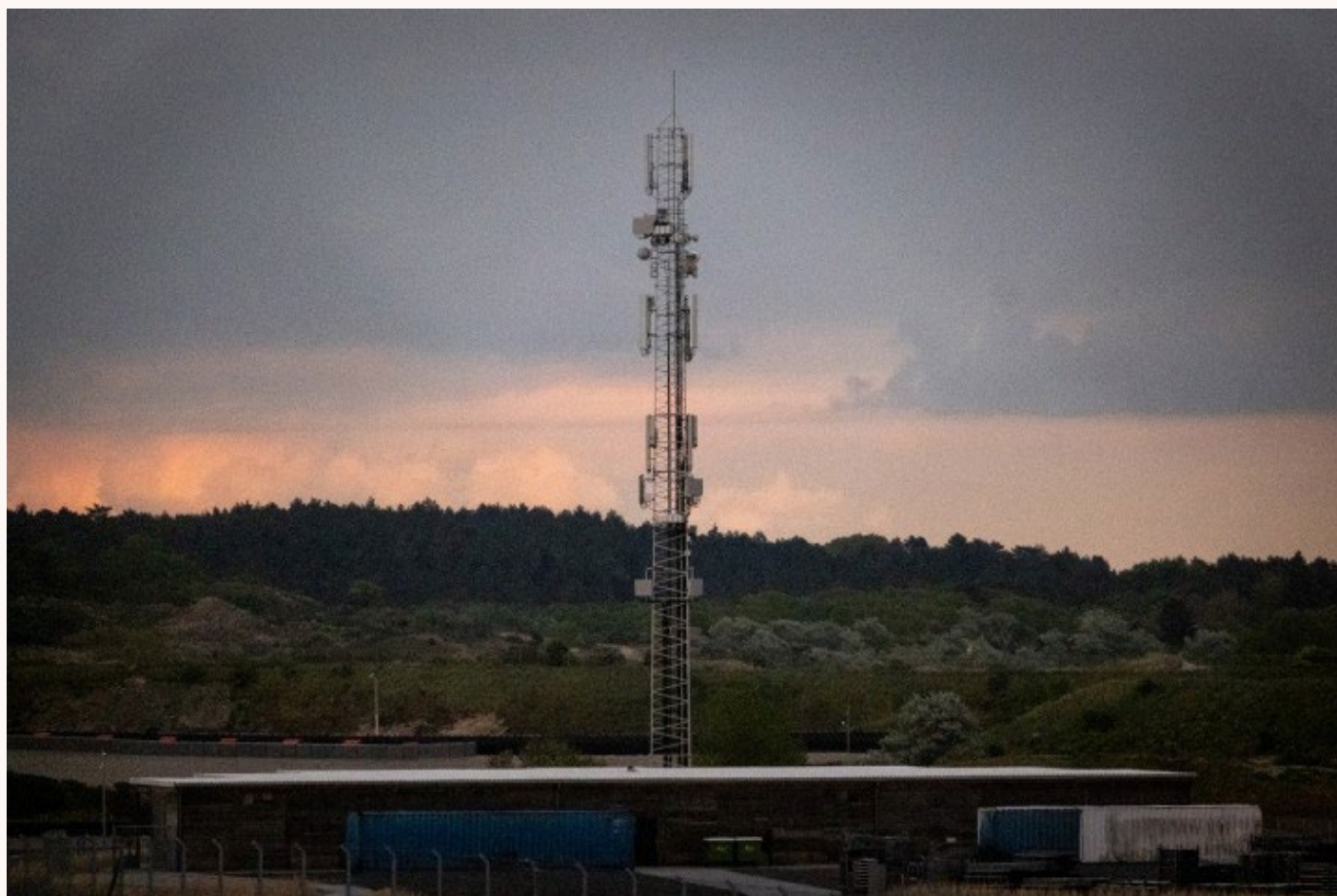


Tribune — Économie

5G : un ogre énergétique en puissance ?



Marceau Coupechoux

26 novembre 2020 à 09h46

Mis à jour le 28 novembre 2020 à 08h50

Durée de lecture : 7 minutes



Difficile de calculer la consommation énergétique, potentiellement énorme, de la 5G. Afin de pouvoir nourrir le débat démocratique, les opérateurs et équipementiers télécom devraient rendre publiques leurs données, estime l'auteur de cette tribune.

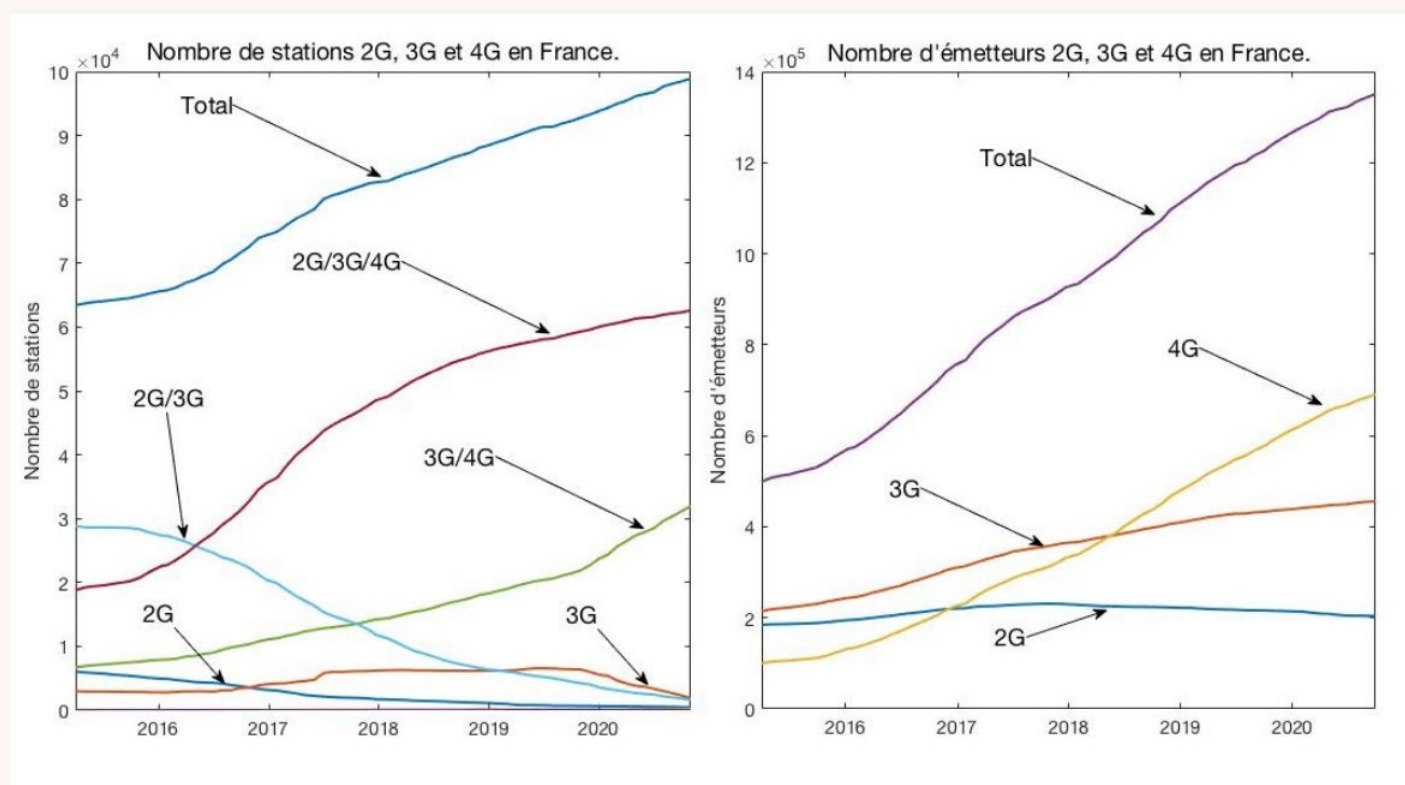
Marceau Coupechoux est professeur à Telecom Paris et à l'École polytechnique.

Cet été, China Unicom, l'un des grands opérateurs de téléphonie mobile chinois, a éteint ses antennes 5G pendant la nuit dans la ville de Luoyang. Il faut dire que la facture énergétique des opérateurs semble s'accroître significativement avec l'introduction de la nouvelle génération de réseaux mobiles. Selon le site spécialisé LightReading, certaines régions et villes chinoises auraient même décidé de subventionner l'électricité dédiée à la 5G.

Que sait-on exactement de la consommation électrique des réseaux 5G ? Il est difficile de s'y retrouver entre opérations de communication, études scientifiques et secret des affaires... La plus grosse part est prise par les sites radio (ou stations de base), c'est-à-dire les groupes d'antennes que tout un chacun peut apercevoir en levant la tête en ville, sur les bâtiments, ou à la campagne, en haut de pylônes. Ces stations incluent plusieurs antennes, des émetteurs/récepteurs, des cartes électroniques qui traitent le signal radio, une alimentation, éventuellement un système de refroidissement, etc. L'architecture exacte dépend de l'équipementier (par exemple Ericsson, Nokia ou Huawei) et la consommation exacte de chacun des composants n'est pas publique. Or, une chose est sûre : plus il y a d'utilisateurs à servir, plus la station consomme d'énergie. Même en l'absence d'abonnés, la nuit par exemple, une puissance minimale est nécessaire pour que la station puisse signaler sa présence. Et quand les générations se succèdent, 2G, 3G, 4G, et que les fréquences s'accumulent, il faut ajouter de nouveaux composants et la consommation augmente.

Sur la figure de gauche ci-dessous, j'ai représenté le nombre de stations en France tous

opérateurs confondus en fonction des technologies qu'elles supportent, en utilisant la base de données des émetteurs de plus de cinq watts rendue publique par l'ANFR. On voit que le nombre de stations en France a crû d'environ 56 % entre avril 2015 et aujourd'hui. La majorité des stations supporte les trois générations. Ces stations ont également grossi par l'ajout successif d'émetteurs qui rayonnent chacun sur une fréquence différente. Sur la figure de droite, on voit que le nombre d'émetteurs a lui augmenté de 170 % en cinq ans et demi. Il est difficile de déduire de ces données une consommation électrique, notamment parce que les puissances d'émission ne sont pas disponibles. Mais il est clair que les technologies se superposent au fil du temps, l'introduction de la 4G n'a pas arrêté le déploiement de la 3G. Seule la 2G décroît très légèrement depuis deux ans.



Depuis de nombreuses années, ingénieurs et chercheurs cherchent à améliorer l'efficacité énergétique de la technologie. Il s'agit en fait de transmettre plus d'information (plus de bits) par unité d'énergie consommée (par joule). Avec ces avancées, il est possible que si le trafic de données restait constant, il serait intéressant de remplacer les antennes 4G les plus chargées par des antennes 5G. Ce qui a été négligé en revanche, c'est la consommation énergétique brute, totale. La facture énergétique en somme. Car, si l'efficacité est améliorée, les débits ont été tellement accrus que les gains permis par cette efficacité risquent d'être effacés.

Or, en 5G, pour atteindre les débits promis, il faudra utiliser des largeurs de bande spectrales plus importantes (il s'agit de largeur du « tuyau » en fréquence : de 20 mégahertz, on passera à 70 mégahertz dans un premier temps) et plus d'antennes par station (de quatre, on passera à 32 ou même 64). C'est ainsi que d'après ABI Research cité par LightReading, on passera de six kilowatts à environ quatorze kilowatts par station en ajoutant à un site 2G, 3G, 4G la nouvelle technologie 5G.

D'après un livre blanc de Huawei, la consommation pourrait être multipliée par 1,7. Selon un récent article paru dans *Nature Electronics*, écrit par des chercheurs de China Mobile, le facteur multiplicatif est même de quatre. On ne sait toutefois pas le détail de ce qui est réellement comparé. On imagine que China Mobile doit tout de même avoir une certaine expérience avec ses 144 millions d'abonnés 5G fin septembre 2020 soit environ 12 % de ses clients...

Des petites cellules vont offrir de très hauts débits sur de courtes portées

Et ce n'est pas fini ! Dans quelques années, la 5G devrait se développer dans des bandes de fréquences encore plus élevées, les ondes millimétriques, car le spectre y est abondant (la norme prévoit des largeurs de bande jusqu'à 400 mégahertz) et les débits potentiellement décuplés. Ces ondes se propagent mal dans l'air et il faudra sans doute encore plus d'antennes et de puissance pour pouvoir assurer le service. La 5G devrait donc s'appuyer sur une densification importante du réseau par l'ajout de nouvelles stations, appelées « *petites cellules* ». Installées dans le mobilier urbain (lampadaires, abribus), elles compléteront la couverture actuelle en offrant de très hauts débits sur de courtes portées. Les petites cellules consommeront certes moins d'énergie mais ne devraient pas remplacer les grandes stations. Elles représenteront donc un coût énergétique supplémentaire.

Combien y aura-t-il de petites cellules ? C'est difficile à prévoir, cela va dépendre de la stratégie de chaque opérateur. Pour le moment, très peu ont été déployées en France (elles n'apparaissent malheureusement pas dans la base de données de l'ANFR car leur puissance d'émission est généralement inférieure à cinq watts). Aux États-Unis cependant, l'opérateur Verizon fait le pari d'un déploiement massif de ces petites

cellules. Dans l'article de *Nature Electronics*, les auteurs parlent de trois fois plus de stations 5G que de stations 4G. Avec des stations qui consomment quatre fois plus, on atteint un facteur douze par rapport à la 4G, selon les auteurs.



Près d'un millier de militants anti-5G étaient réunis le 19 septembre 2020 à Lyon.

Enfin, l'effet rebond — c'est-à-dire un effet involontaire de surconsommation induit par l'efficacité accrue de l'objet — ne s'est pas fait attendre bien longtemps. D'après le cabinet OpenSignal qui a effectué des mesures dans six pays ayant déjà commercialisé la 5G, les utilisateurs de la nouvelle génération consomment 2,7 fois plus de données que les utilisateurs de 4G. Ces chiffres sont probablement à confirmer car ils souffrent d'un biais : les premiers clients de la 5G étaient sans doute déjà de gros consommateurs de 4G, il faudrait connaître leur consommation avant leur passage en 5G. Mais si la tendance se confirme, la consommation énergétique des réseaux mobiles risque de s'envoler.

Il n'est donc pas aisé d'avoir une vision précise. Le débat démocratique a pourtant besoin de chiffres fiables et publics de la part des constructeurs de matériel et de terminaux sur la consommation de leurs équipements et l'énergie qui a été nécessaire à

leur production et leur acheminement. Il a besoin de chiffres fiables et publics de la part des opérateurs également sur leur facture énergétique, son évolution, sa répartition entre les différentes composantes du réseau et les quantités de données échangées. Ce pourrait être le rôle de l'Arcep, l'autorité de régulation des télécom, de publier ces chiffres. M. Macron a invoqué le « *pays des Lumières* » pour, de manière paradoxale, fermer le ban à tout débat sur l'intérêt de déployer la 5G. Or, ce sont précisément de lumières (et de données) dont nous avons besoin pour comprendre les conséquences énergétiques de la 5G.
