



on est fait pour
être ensemble



REPONSE A CONSULTATION PUBLIQUE

-

Décision relative à la mise en place d'une
collecte annuelle de données
environnementales

Réponse à la consultation publique du 26 juillet 2024

1. Synthèse de la réponse

Bouygues Télécom remercie l'ARCEP pour l'opportunité qui lui est offerte de contribuer à ses travaux concernant la collecte de données environnementales auprès des acteurs du numérique.

Bouygues Télécom tient à saluer les efforts consentis par l'ARCEP afin de produire une collecte de données environnementales par le biais d'indicateurs pérennes et basés sur des méthodologies robustes. Ce résultat est le fruit des efforts de l'ARCEP de construire son approche sur la base de concertations menées avec les parties prenantes.

Aussi, Bouygues Télécom salue la vocation de l'ARCEP d'étendre progressivement la collecte de nouveaux indicateurs à l'ensemble des acteurs de l'écosystème numérique. Bouygues Télécom incite à ce titre l'ARCEP à expressément ouvrir sa collecte d'indicateurs auprès des fournisseurs de contenus et services internet afin d'étudier plus précisément les pratiques de ces acteurs et leur impact sur l'ensemble de la chaîne de valeur du numérique, en particulier selon le poids en volume de données porté par ces services qui poursuit à date son augmentation parfois sans valeur ajoutée perceptible pour l'utilisateur, en particulier sur les réseaux mobiles.

Dans le cadre de la présente consultation publique, l'ARCEP souhaite enrichir par de nouveaux indicateurs sa collecte annuelle de données environnementales. Plus précisément, l'ARCEP souhaite enrichir les annexes C.1 et C.2 destinées aux opérateurs par :

Concernant l'annexe C.1 :

- *l'ajout d'un indicateur sur le volume d'émissions de gaz à effet de serre embarquées dans les box et décodeurs distribués neufs aux clients de l'opérateur de communications électroniques, calculées sur la base de données ACV et extrapolées. Cet indicateur est segmenté par modèle de box et décodeurs ;*
- *l'ajout d'un indicateur sur le volume de box et décodeurs TV distribués neufs aux clients des opérateurs segmenté par modèle de box et décodeur TV ;*
- *l'ajout d'un indicateur sur les volumes de métaux précieux et terres rares nécessaires à la fabrication des box et décodeurs TV distribués neufs aux clients de l'opérateur de communications électroniques ;*
- *l'ajout d'un indicateur sur le nombre total de répéteurs Wi-Fi présents chez les clients de l'opérateur de communications électroniques.*

Concernant l'annexe C.2 :

- *pour les box internet :*
 - *la suppression des scénarios de mesure N°1G, 3E, 4B, 4E, 4F, 5B, 5E et 5F ;*
 - *la suppression de la connexion à la box du PC2 Ethernet dans le scénario de mesure N°3B ;*
 - *la suppression de la connexion à la box du PC3 Wi-Fi5 dans les scénarios de mesure N°3F, 4C et 5C ;*
 - *l'ajout de trois scénarios de mesure dans lesquels la box est connectée, en Wi-Fi ou Ethernet, à un ou plusieurs PC, générant un trafic internet de 500 Mbit/s ;*
 - *l'ajout d'un indicateur sur le nombre de box utilisées par les clients de l'opérateur de communications électroniques pour chaque modèle de box renseigné.*

- *Pour les décodeurs TV :*
 - *la suppression des scénarios de mesures N°2B et 4A ;*
 - *la précision ou la modification de la fréquence d'images requise pour les scénarios de mesures dans lesquels le décodeur est utilisé pour visionner un contenu vidéo ;*
 - *l'ajout de trois scénarios de mesure dans lesquels le décodeur est utilisé pour visionner un contenu avec une résolution et une fréquence d'images spécifiques ;*
 - *l'ajout d'un indicateur sur le nombre de décodeurs TV utilisés par les clients de l'opérateur de communications électroniques pour chaque modèle de décodeur renseigné ;*
 - *l'ajout d'un indicateur sur le nom des box compatibles avec chaque modèle de décodeur renseigné.*
- *Pour les répéteurs Wi-Fi :*
 - *l'ajout d'un indicateur sur le nombre de répéteurs Wi-Fi utilisés par les clients de l'opérateur de communications électroniques pour chaque modèle de répéteur renseigné.*

En synthèse :

- Concernant l'Annexe C.1, bien que Bouygues Telecom dispose des impacts carbone pour les nouveaux équipements d'après une méthode d'analyse de cycle de vie, la ventilation des volumes de box et décodeurs TV distribués neufs aux clients par modèle, ainsi que les volumes de métaux précieux et terres rares nécessaires à la fabrication des box et décodeurs TV sont respectivement des indicateurs qui ne peuvent être ventilés selon une segmentation similaire à celle utilisée lors des mesures de consommation énergétique des équipements ou ne sont pas partagés à l'opérateur par les fournisseurs.
- Concernant l'Annexe C.2, Bouygues Telecom reconnaît les efforts de l'ARCEP concernant la rationalisation des scénarios de mesure, ainsi que l'attention offerte aux caractéristiques de contenus. Pour autant, l'ajout d'indicateurs concernant la ventilation en parc des équipements mesurés sont des données sensibles relevant du secret des affaires, et dont la donnée agrégée de consommation d'énergie des équipements fixes est d'ores et déjà renseignée par les opérateurs au sein de l'Annexe C.1.

Table des matières

1. Synthèse de la réponse.....	2
2. Remarques de Bouygues Télécom sur les données envisagées d'être collectées	5
I. Nouveaux indicateurs demandés au sein de l'annexe C.1.....	5
a. le volume d'émissions de gaz à effet de serre embarquées dans les box et décodeurs distribués neufs aux clients de l'opérateur de communications électroniques, calculées sur la base de données ACV et extrapolées. Cet indicateur est segmenté par modèle de box et décodeurs.....	5
b. l'ajout d'un indicateur sur le volume de box et décodeurs TV distribués neufs aux clients des opérateurs segmenté par modèle de box et décodeur TV ;	6
c. l'ajout d'un indicateur sur les volumes de métaux précieux et terres rares nécessaires à la fabrication des box et décodeurs TV distribués neufs aux clients de l'opérateur de communications électroniques ;	6
d. l'ajout d'un indicateur sur le nombre total de répéteurs Wi-Fi présents chez les clients de l'opérateur de communications électroniques.	6
II. Nouveaux indicateurs demandés au sein de l'annexe C.2.....	7
a. pour les box internet :	7
i. la suppression des scénarios de mesure N°1G, 3E, 4B, 4E, 4F, 5B, 5E et 5F ;	7
ii. la suppression de la connexion à la box du PC2 Ethernet dans le scénario de mesure N°3B ;	7
iii. la suppression de la connexion à la box du PC3 Wi-Fi5 dans les scénarios de mesure N°3F, 4C et 5C ;	7
iv. l'ajout de trois scénarios de mesure dans lesquels la box est connectée, en Wi-Fi ou Ethernet, à un ou plusieurs PC, générant un trafic internet de 500 Mbit/s ;	7
v. l'ajout d'un indicateur sur le nombre de box utilisées par les clients de l'opérateur de communications électroniques pour chaque modèle de box renseigné.....	7
b. Pour les décodeurs TV :	7
i. la suppression des scénarios de mesures N°2B et 4A ;	8
ii. la précision ou la modification de la fréquence d'images requise pour les scénarios de mesures dans lesquels le décodeur est utilisé pour visionner un contenu vidéo ;	8
iii. l'ajout de trois scénarios de mesure dans lesquels le décodeur est utilisé pour visionner un contenu avec une résolution et une fréquence d'images spécifiques ;	8
iv. l'ajout d'un indicateur sur le nombre de décodeurs TV utilisés par les clients de l'opérateur de communications électroniques pour chaque modèle de décodeur renseigné ;	8
v. l'ajout d'un indicateur sur le nom des box compatibles avec chaque modèle de décodeur renseigné.	8
c. Pour les répéteurs Wi-Fi :	9
i. l'ajout d'un indicateur sur le nombre de répéteurs Wi-Fi utilisés par les clients de l'opérateur de communications électroniques pour chaque modèle de répéteur renseigné.....	9
3. Identification par Bouygues Télécom d'autres indicateurs pertinents pour évaluer l'impact environnemental des opérateurs de communication électroniques	10

2. Remarques de Bouygues Télécom sur les données envisagées d'être collectées

De manière préliminaire, Bouygues Télécom souhaite mettre en lumière le manque de protection dans l'usage des données collectées par l'Autorité, d'après les termes utilisés dans le projet de décision de collecte environnementale, qui au demeurant restent identiques aux décisions précédentes.

En effet, il est fait mention au sein du projet de décision :

*« Les données relatives à l'annexe C.1 de la présente décision seront **principalement** utilisées pour l'élaboration et la publication de statistiques.
En particulier, elles seront utilisées pour rendre compte de l'empreinte environnementale des opérateurs de communications électroniques, dans le rapport d'activité de l'Arcep tel qu'indiqué dans l'article L.135 du CPCE. »*

aussi est ajouté dans le cadre de l'annexe C.2 :

« En outre, les données pourront être utilisées par l'Arcep, dans le respect du secret des affaires, pour toute autre action d'information sur l'empreinte environnementale, notamment à destination du public. »

L'usage des termes « principalement » et « en particulier » ne permettent pas un niveau de sécurité juridique suffisant afin de prémunir l'usage des données communiquées par l'opérateur à des fins d'analyse de marché au-delà des analyses de marché existantes déjà réalisées par l'Autorité. En effet, les données, en particulier de parc des équipements en service, fournissent des indications sur la composition commerciale des offres des opérateurs mais aussi de leur succès, indicateurs qui relèvent du secret des affaires et ne sont pas communiqués par ailleurs au sein des différents questionnaires des autorités.

Enfin, et bien que l'expérience ne permette pas de préjuger de quelque modification dans les publications de l'ARCEP, l'absence de garantie quant à l'usage uniquement agrégé des indicateurs communiqués à l'ARCEP ne protège pas l'opérateur de la publication nominative des résultats de collecte de l'Autorité. Pourtant, une telle publication nominative reviendrait à produire un biais dans la dynamique concurrentielle entre opérateurs et porterait atteinte au fonctionnement du marché de la provision de fourniture d'accès à internet au public, et le marché dérivé de la location d'équipements fixe (box internet, décodeurs TV, et répéteurs WiFi).

I. Nouveaux indicateurs demandés au sein de l'annexe C.1

- a. **le volume d'émissions de gaz à effet de serre embarquées dans les box et décodeurs distribués neufs aux clients de l'opérateur de communications électroniques, calculées sur la base de données ACV et extrapolées. Cet indicateur est segmenté par modèle de box et décodeurs**

Bouygues Télécom, dans la lignée de ses efforts d'écoconception des équipements fixes de ses abonnés, dispose d'ACV multicritères pour ses modèles d'équipements les plus récents. En effet, les

données quantitatives d'impact de la production des équipements sont évaluées par Bouygues Telecom dans le cadre des produits toujours en production ou d'acquisition.

Les ACV multicritères sont réalisées sur la base des normes ISO 14040 :14044 établies dans l'objectif de fournir un standard dans la réalisation des analyses de cycle de vie.

Bouygues Telecom se repose de plus sur une revue critique afin de garantir une information de qualité sur l'impact de ses équipements.

b. l'ajout d'un indicateur sur le volume de box et décodeurs TV distribués neufs aux clients des opérateurs segmenté par modèle de box et décodeur TV ;

L'indicateur proposé par l'ARCEP semble reposer sur la segmentation des modèles de box et décodeur TV proposée dans le cadre des mesures de consommation énergétique.

Il est alors nécessaire de relever que la segmentation très fine des modèles proposée dans le cadre des mesures de consommation énergétique ne peut être utilisée pour quantifier le nombre d'équipements en parc. [SDA].

c. l'ajout d'un indicateur sur les volumes de métaux précieux et terres rares nécessaires à la fabrication des box et décodeurs TV distribués neufs aux clients de l'opérateur de communications électroniques ;

Dans le cadre de l'évaluation du cycle de vie de ses équipements, Bouygues Telecom collecte des indicateurs dits « multi-critères ». Ces indicateurs ne correspondent pas, en revanche, aux indicateurs nommés par l'ARCEP au sein de sa consultation publique. En effet, cet indicateur est nommé 'Resource use, minerals, and metals'.

Aussi cette donnée doit être partagée directement par les fournisseurs, qui à date ne partagent pas cet indicateur. [SDA].

Il est à noter que cet indicateur est utilisé dans la mise en pratique de la méthodologie demandée par l'ADEME au sein du RCP FAI. En l'absence de données fournisseur, cette dernière avait été remplacée par un facteur générique fourni par la base de données sous licence NegaOctet.

d. l'ajout d'un indicateur sur le nombre total de répéteurs Wi-Fi présents chez les clients de l'opérateur de communications électroniques.

Bouygues Télécom, en tant que remarque préliminaire, indique que cet indicateur est présenté au sein de l'annexe C.2 parmi les fichiers partagés dans le cadre de cette consultation publique. De plus, cet indicateur semble demander une segmentation similaire aux autres équipements fixes mesurés dans le cadre de l'annexe C.2.

Bouygues Telecom n'a pas connaissance de l'ensemble des équipements chez les clients, qui peuvent au demeurant provenir d'une source différente que celle de l'opérateur.

Bouygues Telecom pourra fournir à minima et selon la disponibilité des données, une estimation des équipements distribués par l'opérateur de manière agrégée.

II. Nouveaux indicateurs demandés au sein de l'annexe C.2

a. pour les box internet :

- i. la suppression des scénarios de mesure N°1G, 3E, 4B, 4E, 4F, 5B, 5E et 5F ;*
- ii. la suppression de la connexion à la box du PC2 Ethernet dans le scénario de mesure N°3B ;*
- iii. la suppression de la connexion à la box du PC3 Wi-Fi5 dans les scénarios de mesure N°3F, 4C et 5C ;*

Bouygues Télécom, salue la volonté de l'ARCEP de mesurer de manière plus pertinente et plus précisément la consommation énergétique des modèles d'équipements fixes distribués auprès de nos utilisateurs. En effet, l'ARCEP a consenti à retirer certains scénarios de mesure, simplifiant ainsi le processus de mesure avec une approche de rationalisation.

- iv. l'ajout de trois scénarios de mesure dans lesquels la box est connectée, en Wi-Fi ou Ethernet, à un ou plusieurs PC, générant un trafic internet de 500 Mbit/s ;*

Une nouvelle mesure est ajoutée selon un débit à 500 Mbps ou débit max. Or, ce type de débit peut être difficile à atteindre en Wi-Fi compte tenu de l'environnement de test. Celui-ci peut être congestionné dans le cadre d'une connexion non-filaire dans un environnement où un grand nombre d'équipements sont connectés simultanément.

Un débit Wi-Fi inférieur n'aurait pas de signification de sous-performance d'un produit mais uniquement d'une difficulté technique liée à l'environnement. Pour autant, l'utilisation d'un milieu « anéchoïque » afin de garantir l'absence de congestion n'aurait pas de sens compte tenu de la philosophie présumée de l'Arcep sur ces mesures.

Bouygues Telecom propose alors de « tenter ces mesures » mais sous conditions de la prise en compte d'une limitation technique liée à l'environnement de test qui sera précisé en cas d'impossibilité à atteindre le débit demandé : Bouygues Telecom demande plus précisément une mention : « limite liée aux conditions de mesure » à ajouter.

- v. l'ajout d'un indicateur sur le nombre de box utilisées par les clients de l'opérateur de communications électroniques pour chaque modèle de box renseigné.*

Les données de parc par équipements donnent des indications sur les stratégies commerciales des opérateurs, et les termes de la décision sur l'usage des données sont trop larges pour protéger les opérateurs. La consommation totale des « équipements chez l'abonné » déjà partagée par les opérateurs au sein du même questionnaire à l'annexe C.1 d'une part, et la consommation énergétique unitaire des équipements d'autres part apparaissent être une donnée suffisante pour permettre à l'ARCEP de connaître la consommation énergétique des équipements fixes d'un opérateur.

b. Pour les décodeurs TV :

i. la suppression des scénarios de mesures N°2B et 4A ;

Bouygues Télécom, salue la volonté de l'ARCEP de mesurer de manière plus pertinente et plus précisément la consommation énergétique des modèles d'équipements fixes distribués auprès de nos utilisateurs. En effet, l'ARCEP a consenti à retirer certains scénarios de mesure, simplifiant ainsi le processus de mesure avec une approche de rationalisation.

ii. la précision ou la modification de la fréquence d'images requise pour les scénarios de mesures dans lesquels le décodeur est utilisé pour visionner un contenu vidéo ;

iii. l'ajout de trois scénarios de mesure dans lesquels le décodeur est utilisé pour visionner un contenu avec une résolution et une fréquence d'images spécifiques ;

En parallèle, l'ARCEP a enrichi ses scénarios de mesure pour les décodeurs TV afin de prendre en compte les différences de consommation énergétique selon la résolution du contenu vidéo consommé, mais aussi l'usage et la compatibilité matérielle de différents codecs et le nombre d'images par secondes.

Bouygues Telecom soutient la démarche de l'ARCEP de prendre en compte les pratiques de conception et de diffusion des contenus comme facteurs dans l'évaluation de l'impact environnemental du secteur du numérique, partant ici de la consommation énergétique des décodeurs TV, et développera tous les efforts nécessaires afin de répondre à la demande de mesure de l'ARCEP.

En effet, la conception des services numériques emporte des effets sur plusieurs dimensions, notamment la croissance des usages de la donnée, qui crée le besoin de déploiement capacitaires au sein des réseaux et infrastructures de diffusion de contenus (CDN), l'utilisation efficace des infrastructures et équipements déployés afin de consommer les contenus, et de manière plus marginale la consommation énergétique des équipements fixes de l'opérateur.

Un questionnaire destiné aux fournisseurs de contenus concernant les pratiques de conception des contenus et le débit moyen par session obtenus en sortie d'infrastructures de diffusion, alors inchangé au sein des infrastructures de transport, semble plus que pertinent afin de mesurer les efforts d'éco-conception des éditeurs de contenus, dans la suite logique des initiatives de l'ARCEP autour du RGESN.

iv. l'ajout d'un indicateur sur le nombre de décodeurs TV utilisés par les clients de l'opérateur de communications électroniques pour chaque modèle de décodeur renseigné ;

Les données de parc par équipements donnent des indications sur les stratégies commerciales des opérateurs, et les termes de la décision sur l'usage des données sont trop larges pour protéger les opérateurs. La consommation totale des « équipements chez l'abonné » déjà partagée par les opérateurs au sein du même questionnaire à l'annexe C.1 d'une part, et la consommation énergétique unitaire des équipements d'autres part apparaissent être une donnée suffisante pour permettre à l'ARCEP de connaître la consommation énergétique des équipements fixes d'un opérateur.

v. l'ajout d'un indicateur sur le nom des box compatibles avec chaque modèle de décodeur renseigné.

Bouygues Telecom n'a à ce jour pas de remarque concernant cet indicateur.

c. Pour les répéteurs Wi-Fi :

- i. l'ajout d'un indicateur sur le nombre de répéteurs Wi-Fi utilisés par les clients de l'opérateur de communications électroniques pour chaque modèle de répéteur renseigné.***

Les données de parc par équipements donnent des indications sur les stratégies commerciales des opérateurs, et les termes de la décision sur l'usage des données sont trop larges pour protéger les opérateurs. La consommation totale des « équipements chez l'abonné » déjà partagée par les opérateurs au sein du même questionnaire à l'annexe C.1 d'une part, et la consommation énergétique unitaire des équipements d'autres part apparaissent être une donnée suffisante pour permettre à l'ARCEP de connaître la consommation énergétique des équipements fixes d'un opérateur.

3. Identification par Bouygues Télécom d'autres indicateurs pertinents pour évaluer l'impact environnemental des opérateurs de communication électroniques

Bouygues Télécom identifie comme indicateur pertinent pour évaluer l'impact environnemental des opérateurs de communication électroniques, tout indicateur permettant de rendre compte des idiosyncrasies entre émetteurs de contenu comparables ayant un impact significatif sur les déploiements capacitaires des opérateurs de réseau de communication ouverts au public. Bouygues Télécom, à ce titre, renvoie respectueusement l'ARCEP à la réponse de Bouygues Télécom à la consultation publique de septembre 2022 concernant la « Décision relative à la mise en place d'une collecte annuelle de données environnementales » remise le 7 octobre 2022 à 17:12, et plus précisément au passage suivant :

« Il est nécessaire pour l'ARCEP d'étendre son pouvoir de collecte à l'ensemble de la chaîne de valeur du numérique et ne pas localiser son action auprès d'un sous ensemble de ces acteurs qui ne disposent que d'une partie des leviers existants afin d'atteindre la sobriété numérique et les objectifs de l'accord de Paris. À ce titre, les pouvoirs de collecte de l'ARCEP doivent permettre d'allouer à chaque acteurs sa part de responsabilité au sein de l'impact environnemental du numérique, identifier de manière fine les interactions entre chaque acteur source de l'impact environnemental défini, et enfin traduire ces dynamiques en actions incitatives ou contraignantes reposant sur un nombre d'indicateurs limité et pertinent afin d'apporter des solutions efficaces et proportionnées au sein de chaque segments identifiés de l'écosystème »

En effet Bouygues Télécom a ainsi invité l'ARCEP au sein de sa réponse à orienter l'extension de son pouvoir de collecte de données aux fournisseurs de contenus et application, usant d'indicateurs propres à un fournisseur de contenu et application en particulier tels que :

« [...]

- (Le) Volumes de données transportés selon le réseau de destination
- (Le) Nombre d'utilisateur (à l'heure pic ; moyen journalier ; autres)

[...]

- (Les) Méthodes de compression et de diffusion des flux (majoritaire ; autre)
- (L') Inventaire des infrastructures intégrées au sein des réseaux des opérateurs de communication électroniques (nombre de baie de serveur cache ; autre)
- (La) Consommation énergétique et émission de gaz à effet de serre des infrastructures en amont et internes aux infrastructures des opérateurs de communication électroniques

[...] »

En effet, Bouygues Télécom a souhaité, et souhaite, attirer l'attention de l'ARCEP sur le fait que les déploiements, en particulier du réseau Mobile, servent en premier lieu les besoins capacitaires d'une zone en fonction de la demande de données simultanées à l'heure chargée. Ils interviennent dans le cadre du maintien de la continuité de service pour nos utilisateurs afin de prévenir les épisodes de congestion et sont ainsi incompressibles du point de vue de l'opérateur.

Ces déploiements impliquent d'importantes émissions de Gaz à effet de serre dus à la fabrication des équipements, puis augmentent fortement la consommation énergétique des réseaux par l'ajout de nouveaux équipements.

Or, Bouygues Télécom estime que la croissance des usages de la donnée qui crée le besoin de déploiement capacitaires est tiré, non pas seulement par la demande d'un utilisateur qui « clique » pour consommer un contenu (et n'a aucune connaissance du volume de données consommé), mais en majeure partie par le comportement des fournisseurs de contenu et application qui dictent la consommation de données d'un utilisateur par :

- Le poids du contenu (par la conception du contenu/page web, ou bien le paramétrage automatique de sélection de la qualité de contenu, en particulier dans le cas de la vidéo via l'ABR) ;
- Le design de l'application pouvant inciter la consommation continue et croissante de contenu, usant d'algorithmes basé sur l'économie de l'attention [SDA] ;
- Les services en arrière-plan, l'auto-play, le pre-fetching, la publicité, etc ;

L'approche de ces usages auprès des fournisseurs de contenu et application, et l'extension du pouvoir de collecte de ce type d'indicateurs par l'ARCEP, a la capacité de responsabiliser ces acteurs sur l'impact environnemental qu'ils imposent au sein de l'écosystème numérique, et dresser le lien, reconnu par l'ARCOM¹, qui existe entre flux de données et impact environnemental du secteur du numérique.

Un tel potentiel d'incitation existe, tel que démontré lors de la crise du coronavirus COVID-19, où à la suite de l'appel du commissaire Thierry Breton, les grands émetteurs de contenu vidéo ont accepté² de diminuer le poids de leurs contenus au sein de la bande passante des réseaux de communication électronique européens (par le biais du retrait des profils vidéo les plus consommateurs, et/ou l'usage d'algorithmes de compression de contenu plus efficaces) sans réaction notable des utilisateurs. La présence de tels leviers à disposition des fournisseurs de contenus et applications et leur facilité d'implémentation sans impact sur les utilisateurs questionne de fait leur absence de mise en pratique lorsque les effets environnementaux induits par leur utilisation de manière continue pourrait avoir un impact substantiel sur l'impact environnemental de l'ensemble du secteur du numérique.

[SDA]

¹ ARCOM - Consultation publique préalable à la publication d'une recommandation visant à informer les usagers de services audiovisuels de la consommation d'énergie et d'équivalents d'émissions de gaz à effet de serre liées à la consommation de données sur ces services, Décembre 2022, p.7 : « Le poids important des terminaux ne doit pas occulter que réseaux, centres de données et terminaux sont interdépendants et que les services et usages du numérique associés peuvent avoir un effet direct sur le renouvellement ou la commercialisation de nouveaux équipements, la quantité de données consommées ou le dimensionnement des réseaux. ».

² <https://www.euractiv.fr/section/economie/news/netflix-to-scale-down-european-network-traffic-after-eu-pressure/> ; <https://www.numerama.com/tech/612838-coronavirus-youtube-baisse-la-qualite-par-defaut-des-videos-par-crainte-dune-saturation-des-reseaux.html>