



autorité de régulation
des communications électroniques,
des postes et de la distribution de la presse

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

ENQUETE ANNUELLE « POUR UN NUMERIQUE SOUTENABLE »

5^e édition – Année 2024

21 mai 2026

A large, abstract graphic in the bottom right corner consisting of numerous overlapping, light grey lines that form a complex, organic shape resembling a stylized flower or a cluster of data points.

ISSN n°2258-3106

Sommaire

Synthèse	4
1 Impacts environnementaux des opérateurs de centres de données	17
1.1 Description des opérateurs de centres de données et caractéristiques des centres de données.....	17
1.2 Emissions de gaz à effet de serre des opérateurs de centres de données	22
1.3 Consommation d' électricité et efficacité énergétique des centres de données	25
1.3.1 Consommation d' électricité	25
1.3.2 Efficacité énergétique.....	27
1.4 Eau prélevée par les centres de données.....	33
2 Impacts environnementaux des opérateurs de communications électroniques	36
2.1 Emissions de gaz à effet de serre	36
2.2 Consommation énergétique des réseaux fixes et mobiles	38
2.3 Consommation électrique des box internet, répéteurs Wi-Fi et décodeurs TV	42
2.3.1 Consommation électrique des box internet.....	42
2.3.2 Consommation électrique des répéteurs Wi-Fi.....	47
2.3.3 Consommation électrique des décodeurs TV.....	48
2.4 Box et décodeurs TV reconditionnées ou recyclés	51
2.4.1 Box reconditionnées ou recyclées	51
2.4.2 Décodeurs TV reconditionnés ou recyclés	53
2.5 Téléphones mobiles : collecte pour reconditionnement ou recyclage.....	56
2.6 Téléphones mobiles : ventes sur le marché de détail par les opérateurs.....	58
2.6.1 Ventes totales et répartition par type de clientèle	59
2.6.2 Ventes de téléphones mobiles subventionnés.....	61
2.6.3 Ventes de téléphones mobiles reconditionnés	62
3 Impacts environnementaux des fabricants de terminaux	64
3.1 Equipements numériques neufs mis sur le marché en France	64
3.1.1 Volume total d' équipements neufs mis sur le marché en France.....	64
3.1.2 Volume d' équipements numériques mis sur le marché par taille d' écran	67
3.2 Emissions de gaz à effet de serre des fabricants de terminaux	74
4 Impacts environnementaux des équipementiers de réseaux mobiles	76
4.1 Les ventes d' équipements de réseaux mobiles.....	78
4.2 Les émissions de gaz à effet de serre embarquées des équipements de réseaux mobiles..	82
5 Impacts environnementaux des équipementiers de réseaux fixes fabriquant des câbles en fibre optique	85

5.1	Les ventes de câbles en fibre optique	87
5.2	Les consommations d' énergie et d' eau nécessaires à la fabrication des câbles en fibre optiques vendus en France	89
5.3	Les émissions embarquées dans les câbles en fibre optique vendus en France	92
	Annexe 1 : la démarche « Pour un numérique soutenable ».....	95
	Annexe 2 : éléments méthodologiques sur les émissions de gaz à effet de serre.....	96
	Annexe 3 : box internet, décodeurs TV et répéteurs Wi-Fi pris en compte dans le calcul de la consommation électrique en phase d' utilisation.....	98
	Annexe 4 : les acteurs interrogés dans le cadre l' enquête annuelle pour un numérique soutenable	100
	Index des tableaux et figures	102

Synthèse

L'Autorité de régulation des communications électroniques, des postes et de la distribution de la presse (Arcep) rend publics les indicateurs sur l'évolution de l'empreinte environnementale du numérique en France. Cette publication s'inscrit dans le cadre des compétences confiées à l'Arcep par le législateur en matière d'informations fiables relatives à l'empreinte environnementale du numérique¹. Les indicateurs publiés sont issus de la collecte de données réalisée depuis 2020 d'abord auprès des quatre principaux opérateurs de communications électroniques.

Afin de rendre compte plus largement de l'impact environnemental du numérique, la troisième édition de l'enquête annuelle pour un numérique soutenable avait été enrichie d'indicateurs portant sur l'empreinte environnementale des fabricants de terminaux et des opérateurs de centres de données et la quatrième édition d'indicateurs portant sur les équipementiers de réseaux mobiles. Cette cinquième édition intègre une première évaluation de l'empreinte environnementale des fabricants de câbles en fibre optique.

Ainsi, la collecte de données environnementales est désormais réalisée auprès des **quatre principaux opérateurs de communications électroniques**, de **23 fabricants de terminaux** (téléphones mobiles, tablettes, ordinateurs portables et fixes, écrans d'ordinateur et téléviseurs)², **23 opérateurs de centres de données**³, **quatre équipementiers de réseaux mobiles**, et **huit fabricants de câbles en fibre optique**.

Dans cette édition, les catégories d'indicateurs suivantes sont présentées :

- pour les opérateurs de communications électroniques, les émissions de gaz à effet de serre, l'énergie consommée par les réseaux fixes et mobiles, les ventes et la collecte pour recyclage ou reconditionnement des téléphones mobiles, les box et décodeurs TV recyclés ou reconditionnés ainsi que la consommation électrique des box internet, des décodeurs TV et des répéteurs Wi-Fi en phase d'utilisation ;
- pour les opérateurs de centres de données, les émissions de gaz à effet de serre, l'efficacité énergétique et l'électricité consommée ainsi que les volumes d'eau prélevés ;
- pour les fabricants de terminaux, les émissions de gaz à effet de serre, les équipements numériques par catégorie de taille d'écran mis sur le marché en France, la consommation électrique moyenne en fonctionnement des téléviseurs et écrans d'ordinateur par catégorie de taille d'écran ainsi que la consommation électrique des téléviseurs par technologie d'écran ;
- pour les équipementiers de réseaux mobiles, le nombre d'équipements vendus en France, le volume de métaux précieux nécessaires à la fabrication de ces équipements et les émissions de gaz à effet de serre embarquées dans ces équipements ;

¹ En particulier, le 8° de [l'article L. 36-6 du CPCE](#) dispose notamment que l'Arcep précise les règles concernant les contenus et les modalités de mise à disposition d'informations fiables relatives à l'empreinte environnementale des services de communication au public en ligne, des équipements terminaux, des systèmes d'exploitation, des centres de données, des réseaux, notamment des équipements les constituant, des services de communications électroniques et des services d'informatique en nuage.

² Les fabricants de terminaux interrogés sont ceux dont la vente des terminaux représente, en France, un chiffre d'affaires, égal ou supérieur à 10 millions d'euros hors taxes. Ils représentent 70 à 95 % du marché considéré selon l'équipement.

³ Les opérateurs de centres de données interrogés sont ceux définis par [l'article L-32 du CPCE](#), c'est-à-dire les opérateurs de colocation et co-hébergement. Parmi ces opérateurs, seuls ceux dont le chiffre d'affaires en France est égal ou supérieur à 10 millions d'euros hors taxes ont été interrogés. Ils représentent environ 50 % des centres de données de colocation en service en 2020 selon [l'étude ADEME-Arcep sur l'évaluation de l'impact environnemental du numérique](#).

- pour les fabricants de câbles en fibre optique, le linéaire de câbles en fibre optique vendus en France, la consommation d'énergie et le volume d'eau prélevée pour produire ces câbles et les émissions de gaz à effet de serre embarquées dans ces câbles.

L'enquête annuelle est enrichie progressivement, tant sur le champ des acteurs interrogés que sur le nombre et la nature des indicateurs collectés, permettant ainsi de disposer à terme d'une vision la plus précise possible de l'empreinte environnementale du numérique. Ainsi, l'Autorité a élargi en 2026 sa collecte de données aux fournisseurs de services d'informatique en nuage. Les résultats de cette collecte seront publiés au printemps 2027 dans la sixième édition de l'enquête annuelle pour un numérique soutenable.

Les opérateurs de centres de données, de communications électroniques, et les fabricants de terminaux interrogés ont émis plus d'un million de tonnes de gaz à effet de serre en 2024

Le volume de gaz à effet de serre émis par les opérateurs de communications électroniques, les opérateurs de centres de données et les fabricants de terminaux interrogés en 2024 s'élève à plus d'un million de tonnes équivalent CO₂ (1 023 000 tonnes), soit l'empreinte carbone annuelle de près de 125 000 personnes en France en 2024⁴. Ces émissions sont quasiment stables, depuis 2021, dans un contexte de baisse des émissions globales de gaz à effet de serre en France (- 3,4 % en 2024).

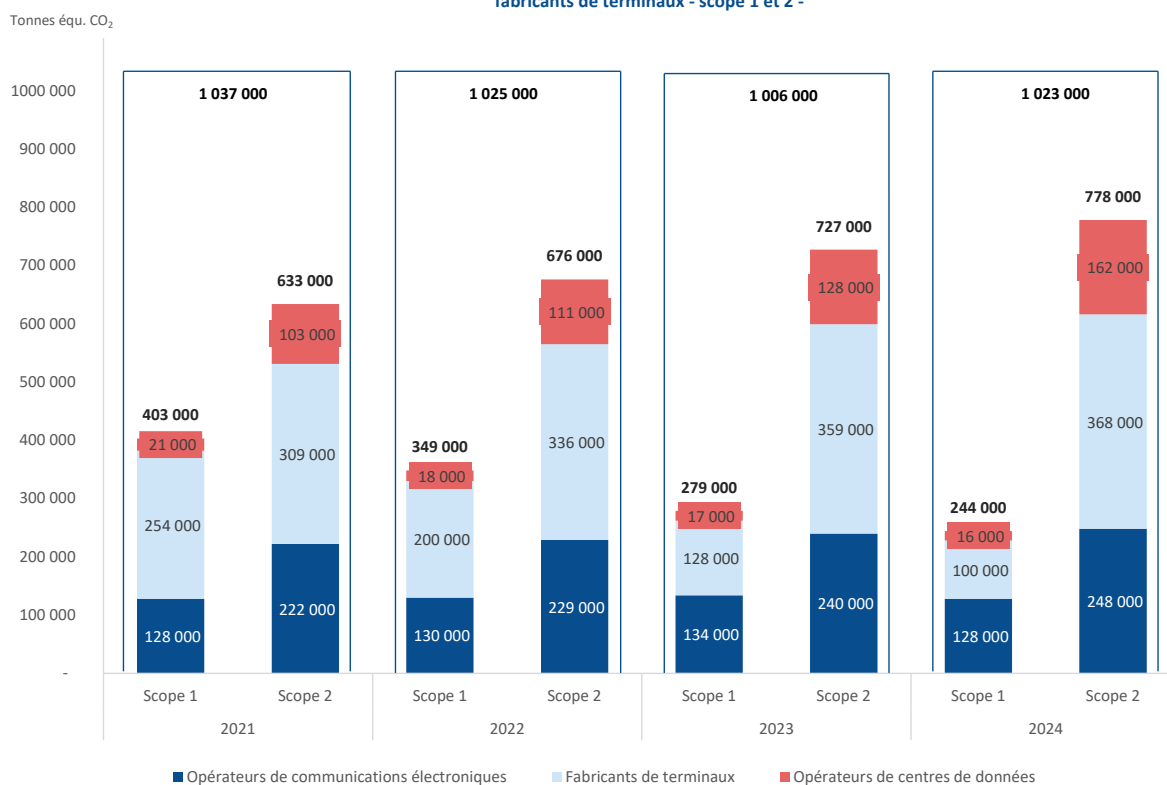
Les émissions directes de gaz à effet de serre (scope 1) des trois catégories d'acteurs diminuent d'en moyenne 15 % par an depuis 2021. Cette baisse résulte principalement **des mesures mises en place par les fabricants de terminaux telles que l'amélioration du traitement des gaz industriels, le recours à des gaz et fluides frigorigènes moins émetteurs ou la réduction de la consommation de combustible sur les sites industriels.** L'ensemble de ces mesures a permis une baisse de 22 % de leurs émissions. Après plusieurs années consécutives de progression, les émissions des opérateurs de communications électroniques reculent en 2024 (- 5 %), contribuant ainsi à la baisse des émissions directes de l'ensemble des acteurs. Les émissions des opérateurs de centres de données, qui représentent 7 % des émissions directes des trois catégories d'acteurs, diminuent quant à elles pour la troisième année consécutive.

Les émissions indirectes de gaz à effet de serre (scope 2), liées à la consommation d'électricité, représentent un peu plus des trois quarts des émissions globales des trois catégories d'acteurs. Ces émissions **progressent d'environ 7 % par an depuis 2021 pour atteindre 778 000 tonnes équivalent CO₂ en 2024.** Les émissions de gaz à effet de serre du scope 2 continuent de croître en 2024 tant pour les opérateurs de centres de données et de communications électroniques que pour les fabricants de terminaux. La croissance des émissions de gaz à effet de serre ralentit toutefois pour les fabricants de terminaux et les opérateurs de communications électroniques tandis qu'elle s'accélère chez les opérateurs de centres de données (+ 27 % en un an). **Cette progression s'explique par une croissance significative de la consommation d'énergie des centres de données mais également par une hausse des facteurs d'émission français⁵.**

⁴ Source : [L'empreinte carbone de la France de 1990 à 2024 | Données et études statistiques](#)

⁵ Selon les sources, les facteurs d'émissions du mix électrique français évoluent entre - 11 % et + 23 % en un an en 2024. Le facteur d'émissions d'une année N est calculé, selon les sources, soit sur les données de l'année N-1, soit sur celles de l'année N-1 et des trois années précédentes (moyenne glissante sur quatre années).

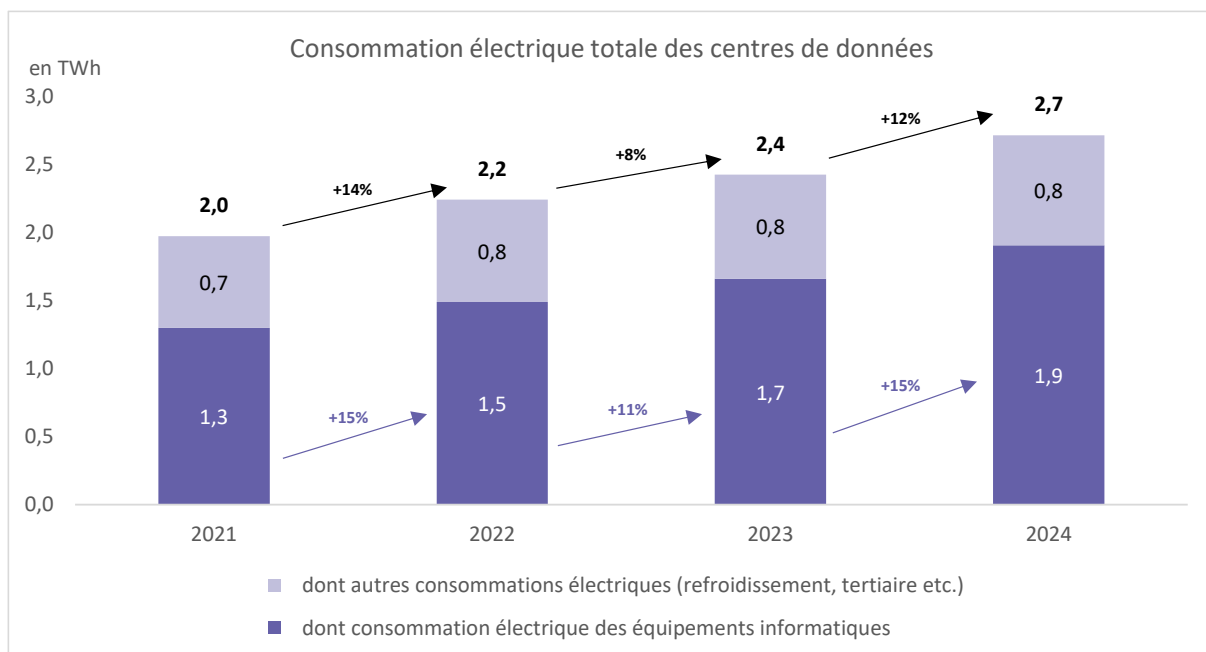
Emissions de gaz à effet de serre des opérateurs de communications électroniques, de centres de données et des fabricants de terminaux - scope 1 et 2 -



La consommation énergétique des opérateurs de centres de données continue de progresser nettement, à un rythme d'environ 10 % par an

Les opérateurs de centres de données interrogés, dont l'activité relève du secteur tertiaire marchand, possèdent près de **160 centres de données en exploitation en France en 2024**. Alors que la consommation d'électricité du secteur tertiaire marchand augmente légèrement, celle **des centres de données continue de progresser nettement**, de +12 % en un an, pour atteindre 2,7 TWh. Cette augmentation provient principalement des centres mis en service entre 2021 et 2023 : leur consommation d'électricité a progressé de 66 % en un an. La majeure partie de la consommation des centres de données est issue des équipements informatiques, qui ont consommé 1,9 TWh en 2024, soit une hausse de 15 % en un an. La croissance de la consommation électrique des équipements informatiques est nettement plus rapide que celle des autres postes de consommation des centres de données (refroidissement et activités tertiaires), dont la croissance s'élève à +6 % en 2024. En conséquence, **l'efficacité énergétique⁶ moyenne de l'ensemble des centres de données étudiés s'améliore pour la deuxième année consécutive** : leur PUE moyen passe de 1,46 en 2023 à 1,42 en 2024.

⁶ L'efficacité énergétique d'un centre de données est généralement mesurée par l'indicateur du Power Usage Effectiveness (PUE) qui est notamment défini par la norme ISO 30134-2. Il correspond au rapport entre sa consommation électrique et la consommation électrique de ses équipements informatiques pendant une même période temporelle. Plus la valeur du PUE d'un centre de données est proche de 1 plus il est considéré comme performant d'un point de vue énergétique.

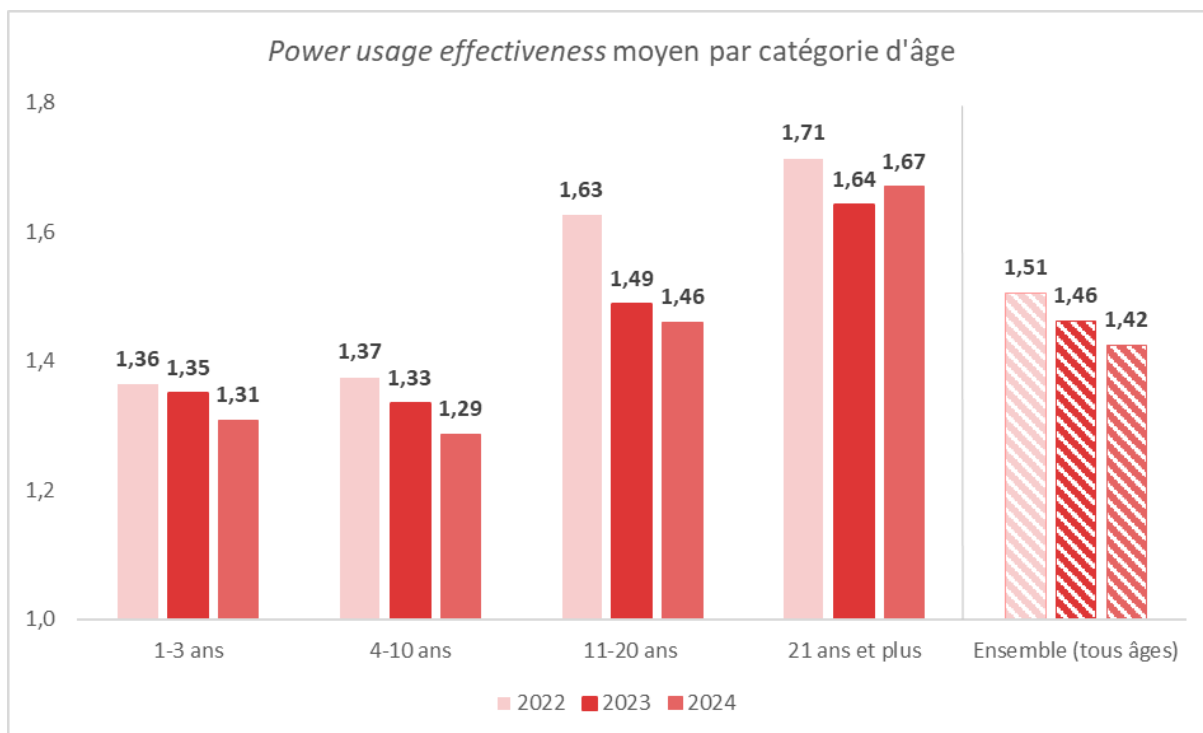


L'implantation de nouveaux centres de données en France ralentit en 2024 mais la concentration en Ile-de-France et l'augmentation de la puissance maximale admissible en équipements informatiques des centres nouvellement implantés se poursuivent

Après une période d'implantations soutenues entre 2021 et 2023, avec en moyenne neuf centres de données supplémentaires par an, **le rythme d'implantation des centres de données ralentit, avec trois ouvertures en 2024**. La stratégie nationale en matière d'intelligence artificielle et **les initiatives visant à accélérer les implantations en France devraient toutefois conduire à une hausse du nombre de nouveaux centres de données dans les prochaines années**. La répartition des centres de données sur le territoire reste fortement concentrée. L'Ile-de-France regroupe 56 % des centres étudiés et concentre plus de 70 % de la puissance maximale admissible en équipements informatiques et de la consommation d'électricité de l'ensemble des centres. Cette concentration se renforce en 2024, puisque l'ensemble des centres ouverts dans l'année sont localisés en Ile-de-France. **Plus largement, trois régions (Ile-de-France, Hauts-de-France et Provence-Alpes-Côte d'Azur) regroupent à elles seules 90 % de la puissance et de la consommation électrique totale des centres de données étudiés**.

Malgré un nombre limité d'implantations en 2024, **la puissance maximale admissible en équipements informatiques de l'ensemble des centres étudiés continue d'augmenter fortement, portée par de nouveaux centres de données toujours plus puissants**. La puissance maximale admissible en équipements informatiques de l'ensemble des centres étudiés progresse de 14 % en 2024 pour atteindre près de 600 MW. Les centres de données mis en service au cours de l'année contribuent à environ 80 % de cette hausse et représentent 10 % de la puissance totale. **Cette hausse s'explique par un changement d'échelle : les nouveaux centres sont conçus avec des capacités électriques nettement supérieures à celles des générations précédentes**. Déjà en 2023, les centres nouvellement implantés présentaient une puissance maximale admissible moyenne de 9 MW par centre, bien supérieure à la moyenne de 3 MW des centres déjà implantés. En 2024, la puissance moyenne des nouveaux centres atteint 20 MW, soit plus du double.

En outre, **les centres de données mis en service récemment sont en moyenne plus performants que les centres plus anciens**. En 2024, le PUE moyen s'élève à 1,30 pour les centres de données mis en service au cours des dix dernières années (entre 2014 et 2023), tandis qu'il s'élève en moyenne à 1,52 pour ceux mis en exploitation il y a plus de dix ans (avant 2014).



La consommation énergétique des réseaux fixes⁷ et mobiles se stabilise en 2024 à 4,1 TWh dans un contexte où la consommation d'électricité évolue peu en France⁸

La stabilité de la consommation énergétique des réseaux fixes et mobiles s'explique par trois phénomènes distincts. D'une part, **la croissance de la consommation des réseaux mobiles ralentit** (+ 4 % en 2024, contre + 6 % en 2023), **en partie en raison de la croissance moins rapide des usages de données mobiles** (+ 13 % en 2024 à + 20 % en 2023). Ce ralentissement peut s'expliquer également par le déploiement d'équipements mobiles plus sobres énergétiquement, ce qui contribue à contenir la consommation énergétique globale malgré l'extension du réseau (8 200 nouveaux sites ont été mis en service en 2024, contre 5 000 en 2023⁹).

D'autre part, **le recul de la consommation énergétique des boucles locales fixes s'intensifie encore** en 2024 (- 16 % en un an, après - 14 % environ par an en 2022 et 2023), **notamment en raison de la transition progressive du réseau cuivre vers la fibre optique, une technologie plus efficace énergétiquement.**

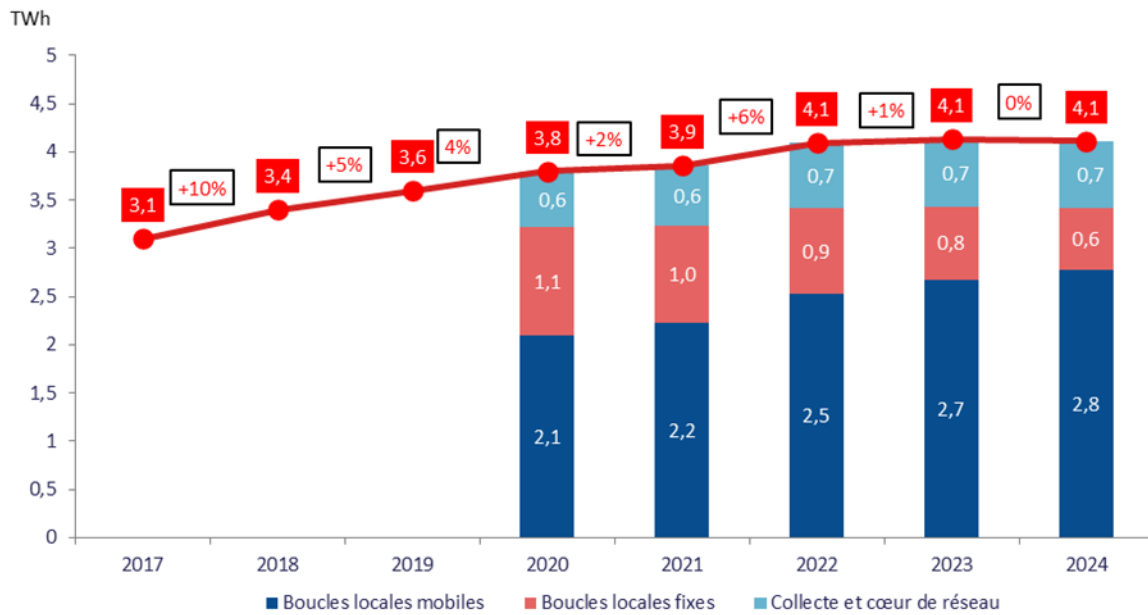
Enfin, la consommation énergétique des réseaux de collecte et cœurs de réseaux se stabilise pour la première fois en 2024, après quatre années de hausses.

⁷ Hors consommation électrique des box internet et décodeurs TV des clients des opérateurs

⁸ Source : RTE bilan électrique 2023-2024, [Bilan électrique 2024 | RTE \(rte-france.com\)](https://www.rte-france.com/bilan-electrique-2023-2024)

⁹ Source : [Arcep - mobile - Open Data Arcep](https://www.arcep.fr/actualites/2024/03/2024-03-07-08-09-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-20-21-22-23-24-25-26-27-28-29-30-31-32-33-34-35-36-37-38-39-40-41-42-43-44-45-46-47-48-49-50-51-52-53-54-55-56-57-58-59-60-61-62-63-64-65-66-67-68-69-70-71-72-73-74-75-76-77-78-79-80-81-82-83-84-85-86-87-88-89-90-91-92-93-94-95-96-97-98-99-100-101-102-103-104-105-106-107-108-109-110-111-112-113-114-115-116-117-118-119-120-121-122-123-124-125-126-127-128-129-130-131-132-133-134-135-136-137-138-139-140-141-142-143-144-145-146-147-148-149-150-151-152-153-154-155-156-157-158-159-160-161-162-163-164-165-166-167-168-169-170-171-172-173-174-175-176-177-178-179-180-181-182-183-184-185-186-187-188-189-190-191-192-193-194-195-196-197-198-199-200-201-202-203-204-205-206-207-208-209-210-211-212-213-214-215-216-217-218-219-220-221-222-223-224-225-226-227-228-229-230-231-232-233-234-235-236-237-238-239-240-241-242-243-244-245-246-247-248-249-250-251-252-253-254-255-256-257-258-259-260-261-262-263-264-265-266-267-268-269-270-271-272-273-274-275-276-277-278-279-280-281-282-283-284-285-286-287-288-289-290-291-292-293-294-295-296-297-298-299-300-301-302-303-304-305-306-307-308-309-310-311-312-313-314-315-316-317-318-319-320-321-322-323-324-325-326-327-328-329-330-331-332-333-334-335-336-337-338-339-340-341-342-343-344-345-346-347-348-349-350-351-352-353-354-355-356-357-358-359-360-361-362-363-364-365-366-367-368-369-370-371-372-373-374-375-376-377-378-379-380-381-382-383-384-385-386-387-388-389-390-391-392-393-394-395-396-397-398-399-400-401-402-403-404-405-406-407-408-409-410-411-412-413-414-415-416-417-418-419-420-421-422-423-424-425-426-427-428-429-430-431-432-433-434-435-436-437-438-439-440-441-442-443-444-445-446-447-448-449-450-451-452-453-454-455-456-457-458-459-460-461-462-463-464-465-466-467-468-469-470-471-472-473-474-475-476-477-478-479-480-481-482-483-484-485-486-487-488-489-490-491-492-493-494-495-496-497-498-499-500-501-502-503-504-505-506-507-508-509-510-511-512-513-514-515-516-517-518-519-520-521-522-523-524-525-526-527-528-529-530-531-532-533-534-535-536-537-538-539-540-541-542-543-544-545-546-547-548-549-550-551-552-553-554-555-556-557-558-559-560-561-562-563-564-565-566-567-568-569-570-571-572-573-574-575-576-577-578-579-580-581-582-583-584-585-586-587-588-589-590-591-592-593-594-595-596-597-598-599-600-601-602-603-604-605-606-607-608-609-610-611-612-613-614-615-616-617-618-619-620-621-622-623-624-625-626-627-628-629-630-631-632-633-634-635-636-637-638-639-640-641-642-643-644-645-646-647-648-649-650-651-652-653-654-655-656-657-658-659-660-661-662-663-664-665-666-667-668-669-670-671-672-673-674-675-676-677-678-679-680-681-682-683-684-685-686-687-688-689-690-691-692-693-694-695-696-697-698-699-700-701-702-703-704-705-706-707-708-709-710-711-712-713-714-715-716-717-718-719-720-721-722-723-724-725-726-727-728-729-730-731-732-733-734-735-736-737-738-739-740-741-742-743-744-745-746-747-748-749-750-751-752-753-754-755-756-757-758-759-760-761-762-763-764-765-766-767-768-769-770-771-772-773-774-775-776-777-778-779-780-781-782-783-784-785-786-787-788-789-790-791-792-793-794-795-796-797-798-799-800-801-802-803-804-805-806-807-808-809-810-811-812-813-814-815-816-817-818-819-820-821-822-823-824-825-826-827-828-829-830-831-832-833-834-835-836-837-838-839-840-841-842-843-844-845-846-847-848-849-850-851-852-853-854-855-856-857-858-859-860-861-862-863-864-865-866-867-868-869-870-871-872-873-874-875-876-877-878-879-880-881-882-883-884-885-886-887-888-889-890-891-892-893-894-895-896-897-898-899-900-901-902-903-904-905-906-907-908-909-910-911-912-913-914-915-916-917-918-919-920-921-922-923-924-925-926-927-928-929-930-931-932-933-934-935-936-937-938-939-940-941-942-943-944-945-946-947-948-949-950-951-952-953-954-955-956-957-958-959-960-961-962-963-964-965-966-967-968-969-970-971-972-973-974-975-976-977-978-979-980-981-982-983-984-985-986-987-988-989-990-991-992-993-994-995-996-997-998-999-1000)

Consommation énergétique des réseaux fixes et mobiles



Les émissions de gaz à effet de serre embarquées dans les équipements de réseaux mobiles progressent en 2024, traduisant l'accroissement des ventes d'antennes passives et actives

Après deux années de fortes baisses, les ventes d'équipements de réseaux mobiles, tous types confondus, se stabilisent en 2024 (+ 1 %). Cette stabilisation s'explique principalement par le recul moins marqué des ventes de RRU et BBU, qui représentent une part importante des ventes en 2024, et, dans une moindre mesure, par la forte progression des ventes d'antennes passives et actives. Ces évolutions sont en partie liées à l'accélération des déploiements de sites mobiles (+ 8 200 sites en 2024, contre + 5 000 en 2023) et à l'intensification de la modernisation des sites existants, en particulier pour la 5G (+ 11 000 sites équipés en 5G en 2024 contre +8 000 en 2023).

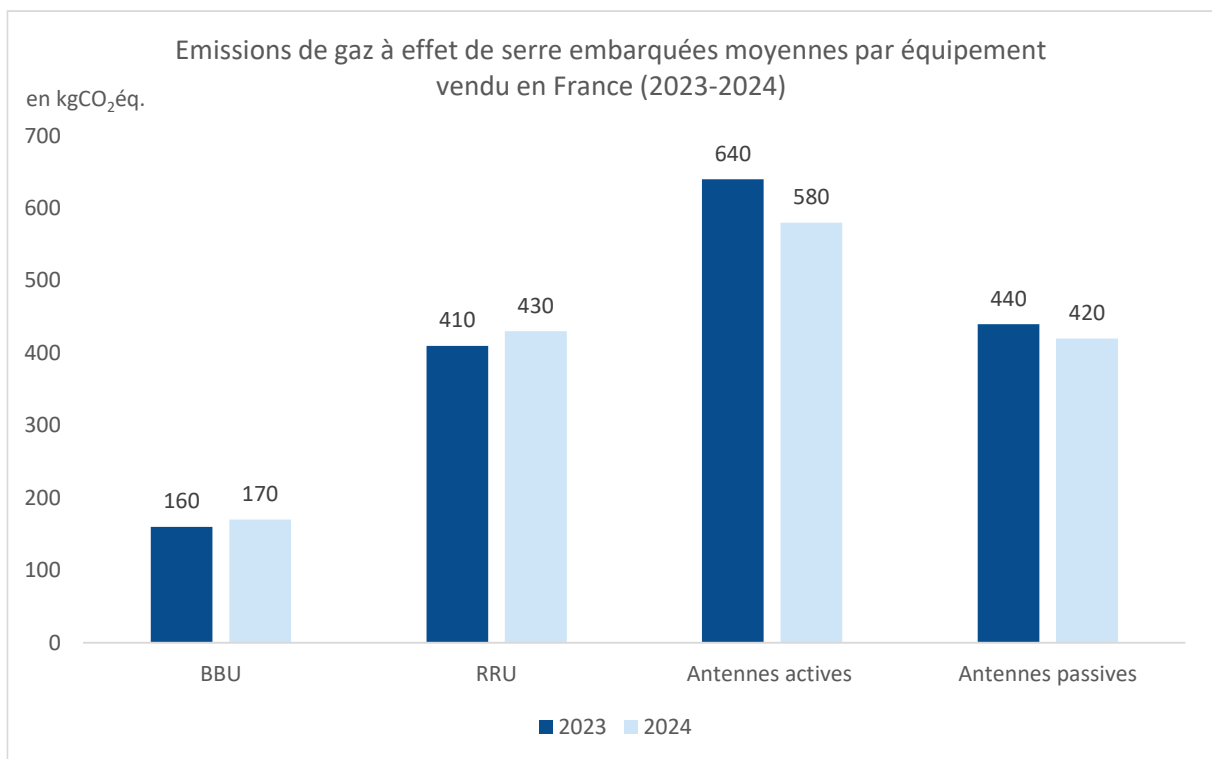
La fabrication des équipements de réseaux mobiles vendus en France en 2024 a nécessité au total 1,1 tonne de métaux précieux. L'évolution de ce volume suit celle des ventes : il se stabilise en 2024, après deux années de fortes baisses. En revanche, la quantité moyenne de métaux précieux par équipement vendu reste quasiment stable depuis 2021 (environ 6 g) ce qui traduit l'absence de modification dans la composition des équipements.

Les émissions de gaz à effet de serre embarquées dans les équipements de réseaux mobiles vendus progressent de 5 % en 2024 pour atteindre 72 000 tonnes équivalent CO₂ soit l'équivalent des émissions embarquées de près d'un million de smartphones¹⁰. Cette hausse s'explique notamment par l'augmentation des ventes d'antennes passives et d'antennes actives, les équipements avec les émissions moyennes par unité vendue les plus élevées. Quelle que soit la catégorie d'équipement, les émissions embarquées moyennes par unité vendue varient en 2024 tandis que, rapportées au kilogramme d'équipement vendu, les émissions embarquées moyennes sont stables. Cette stabilité suggère que, pour un kilogramme d'équipement, les étapes du cycle de vie hors phase d'usage n'émettent pas moins de carbone qu'auparavant. Les évolutions des émissions par produit vendu semblent donc davantage liées à une évolution du poids ou de la taille des équipements, ou du mix de

¹⁰ Source : ADEME - [Smartphone | Impact CO₂](#)

produits. L'évolution des caractéristiques des équipements (poids, taille) peut toutefois résulter de changements dans les procédés de fabrication ou dans la composition des matériaux (miniaturisation, matériaux plus légers), sans que ces changements ne se traduisent par une baisse des émissions rapportées au kilogramme.

En outre, l'analyse des émissions embarquées de « modèles génériques » de stations de base¹¹ (multi-technologies en bande de fréquence hors 3,5 GHz et combinant la 5G en bande 3,5 GHz et multi-technologies hors 3,5 GHz) montre que **les équipements radio (antennes passives ou actives et RRU) sont les principaux contributeurs des émissions embarquées d'une station de base quel que soit le modèle considéré**, représentant au moins 85 % du total. Les équipements constitutifs d'une station de base en bande 3,5 GHz, selon ce modèle générique, correspondent à une empreinte carbone embarquée 72 % supérieure à celle des équipements constitutifs d'une même station sans la bande 3,5 GHz, tout en correspondant à une augmentation de 100 % de la largeur de bande exploitable en moyenne par un opérateur.



L'Arcep réalise une première évaluation de l'empreinte environnementale des fabricants de câbles en fibre optique

En 2024, environ 330 000 km de câbles en fibre optique tous types confondus (de 1 à plus de 288 brins par câble) ont été vendus en France, un volume en baisse depuis 2022 (- 21 % en 2024), après un pic en 2021 lié notamment à la croissance élevée des déploiements en fibre optique cette année-là. La baisse observée en 2024 s'explique principalement par la finalisation progressive du Plan France Très Haut Débit. La couverture du territoire en fibre optique étant très avancée (91% fin 2024), les déploiements des réseaux fixes ralentissent ce qui réduit les besoins en nouveaux câbles. La durée de

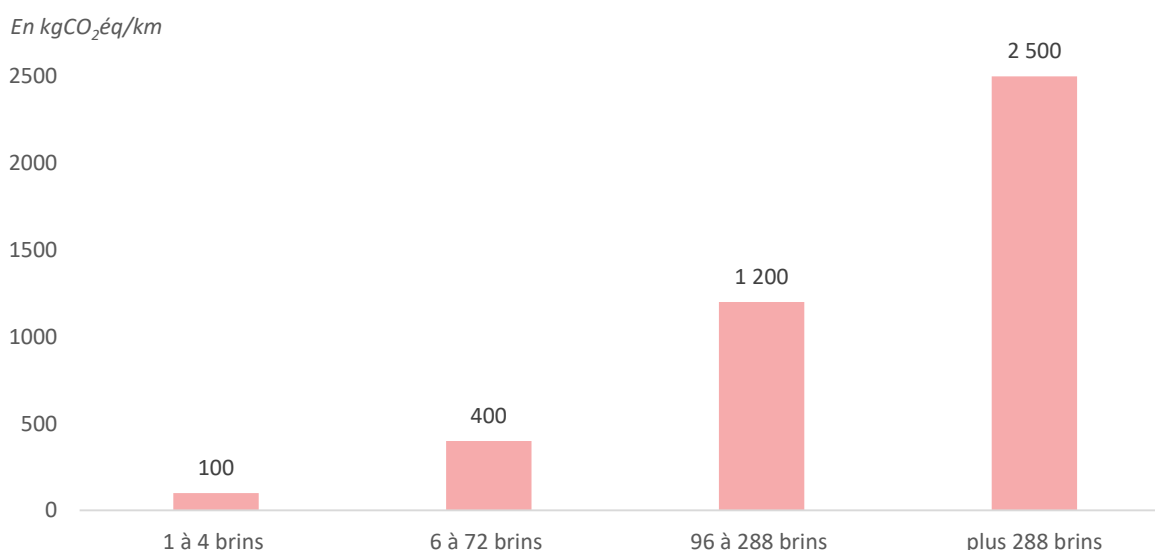
¹¹ Cette analyse ne reflète pas le carbone embarqué réel des stations de base en France en raison des configurations et de l'ancienneté variées des équipements au sein du parc de stations de base mobiles en France

vie élevée des câbles en fibre optique contribue également à cette baisse. Le développement des centres de données, porté par l'essor de l'intelligence artificielle, devrait toutefois renforcer le besoin en câbles en fibre optique dans les années à venir.

La production des câbles en fibre optique vendus en France en 2024 a nécessité au total 170 GWh d'énergie en France et à l'étranger, principalement de l'électricité, soit 26% de la consommation énergétique des réseaux fixes en France en 2024. La production des câbles en fibre optique nécessite également l'utilisation d'eau : 66 000 m³ d'eau ont été prélevés en France et à l'étranger pour les câbles vendus en France en 2024, soit 200 litres d'eau par kilomètre de câble, ce qui représente un peu plus que la consommation moyenne quotidienne d'un habitant en France. En incluant le volume d'eau consommé indirectement pour produire l'électricité utilisée par les fabricants, le volume total d'eau prélevé directement et consommé indirectement est nettement plus élevé (400 000 m³), soit environ 1 300 litres par kilomètre câble.

Les émissions de gaz à effet de serre embarquées dans les câbles en fibre optique vendus en France en 2024 s'élèvent à 108 000 tonnes équivalent CO₂, tous types de câbles confondus (de 1 à plus de 288 brins). **Les émissions embarquées par kilomètre de câbles en fibre optique augmentent à mesure que le nombre de brins augmente.** Les câbles de 1 à 4 brins présentent l'empreinte la plus faible, avec environ 100 kgCO₂eq par kilomètre. Cette valeur est multipliée par quatre pour les câbles de 6 à 72 brins (400 kgCO₂eq/km), puis encore par trois pour les câbles de 96 à 288 brins (1 200 kgCO₂eq/km). Les câbles de plus de 288 brins atteignent le niveau le plus élevé, avec environ 2 500 kgCO₂eq par kilomètre de câble. **Cette relation s'inverse lorsque l'on rapporte les émissions au nombre de fibres optiques, les émissions étant réparties sur un plus grand nombre d'unités.** Les câbles de plus de 288 brins sont les moins carbonés, avec environ 1 kgCO₂eq par kilomètre de fibre tandis que les câbles de 1 à 4 brins sont les plus émetteurs, avec près de 40 kgCO₂eq par kilomètre de fibre¹².

Emissions de gaz à effet de serre embarquées moyennes par kilomètre de câbles en fibre optique vendus en France en 2024

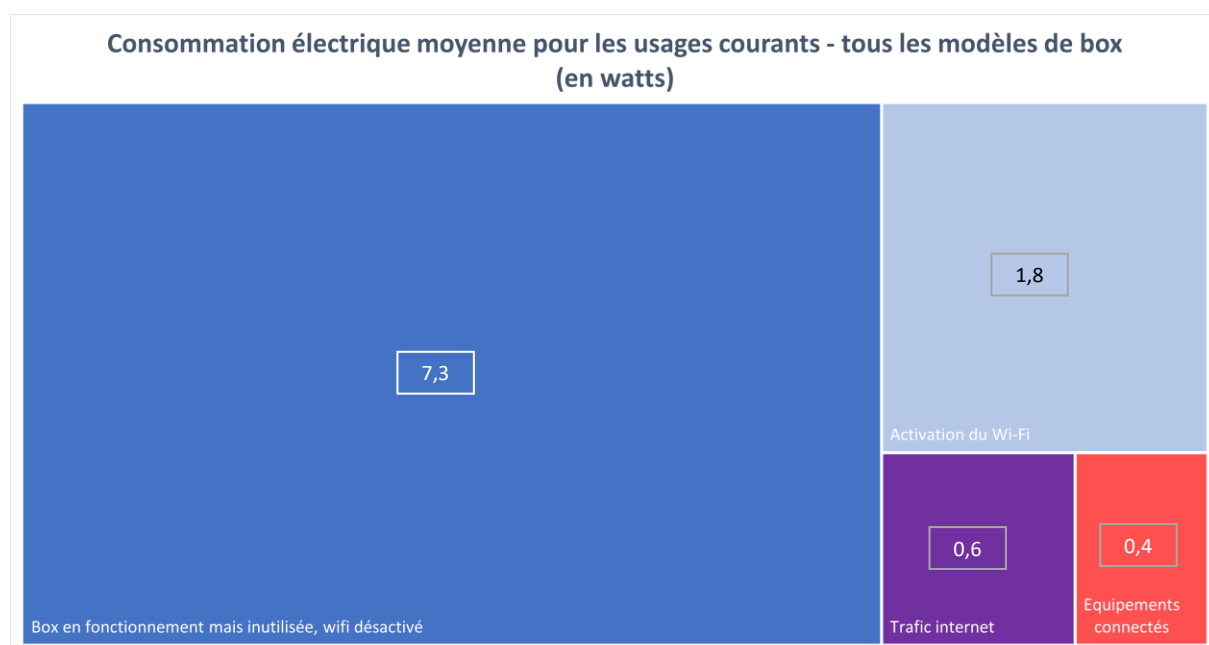


¹² Il convient de noter que les ventes sont segmentées uniquement par catégorie de nombre de brins ; le nombre exact de fibres dans chaque type de câble vendu n'est donc pas connu. Le calcul des émissions embarquées par kilomètre de fibre repose sur le nombre moyen de brins par catégorie, défini comme la moyenne entre les bornes minimale et maximale de la catégorie considérée. La valeur retenue ne correspond donc pas nécessairement à un nombre de brins effectivement observé dans la réalité. Par exemple, pour la catégorie comprenant 6 à 72 brins, la valeur moyenne retenue est 39 brins.

La consommation électrique des box et décodeurs TV baisse encore légèrement en 2024 mais des économies notables d'énergie peuvent encore être réalisées

Au total, **3,4 TWh d'électricité ont été consommés en France en 2024 pour l'utilisation des box internet et décodeurs TV, un niveau en baisse de 3 % par an en moyenne depuis trois ans.** Cette consommation reste néanmoins très significative : elle est **cinq fois supérieure à la consommation totale d'énergie des réseaux d'accès fixes.** Ainsi, savoir ce que consomment ces équipements constitue l'un des leviers permettant de réduire l'empreinte environnementale du numérique.

Pour les usages courants des utilisateurs de box, la consommation électrique peut être décomposée en quatre éléments principaux. La consommation d'énergie principale est réalisée lorsque la box est allumée même si le consommateur n'en fait pas utilisation et que le Wi-Fi est désactivé (7,3 watts en moyenne). **L'activation du Wi-Fi entraîne une consommation électrique supplémentaire de 25 % en moyenne, soit 1,8 watt.** Ainsi, hors toute sollicitation de l'utilisateur et avec le Wi-Fi activé, la consommation électrique des box représente **90 % de la consommation totale.** En revanche, la consommation supplémentaire associée à la connexion d'équipements numériques à la box internet (*smartphones*, tablettes, ordinateurs) et à l'utilisation de la box pour les usages internet est faible, de respectivement 0,4 watt et 0,6 watt. Au total, la consommation moyenne d'énergie pour des usages courants s'élève à 10,1 watts, un niveau qui évolue peu d'une année sur l'autre.



A la consommation électrique des box s'ajoute celle des décodeurs TV. L'utilisation à domicile d'une box internet s'accompagne en effet le plus souvent de celle d'un décodeur TV généralement inclus dans l'offre internet : 77 % des abonnements internet disposent également du service audiovisuel à la fin de l'année 2024¹³.

La consommation électrique d'un décodeur en veille s'établit à 4,1 watts en moyenne, une consommation qui évolue peu d'une année à l'autre. Néanmoins, la consommation électrique en

¹³Source Arcep, [Les services de communications électroniques en France - résultats provisoires - ANNEE 2024 \(23 mai 2025\)](https://arcep.fr/les-services-de-communications-electroniques-en-france-resultats-provisoires-nee-2024) (arcep.fr)

mode veille varie fortement selon le modèle de décodeur, de 0,2 watt à 15,4 watts, en fonction de son efficacité.

La consommation d'électricité d'un décodeur en cours d'utilisation, c'est-à-dire lors du visionnage d'un contenu sur le téléviseur s'élève en moyenne à 7,4 watts. Cette consommation moyenne varie en fonction de la génération du décodeur et de l'ajout de fonctionnalités (disques durs, enceintes de grande taille, lecteur DVD). En revanche, la qualité de définition du contenu visionné a peu d'impact sur la consommation électrique moyenne d'un décodeur.

Si les décodeurs TV les plus récents sont moins consommateurs d'électricité (4,4 watts en moyenne pour les décodeurs commercialisés après 2020), il convient toutefois de rappeler que la phase d'utilisation n'est pas la seule étape de leur cycle de vie qui génère des impacts environnementaux. En particulier la phase de fabrication des décodeurs TV est également une source d'impact qui doit être prise en compte. **En effet, les gains liés à la performance énergétique en phase d'utilisation d'un équipement plus récent peuvent être inférieurs à ceux qui seraient associés à l'allongement de la durée totale d'utilisation d'équipements moins performants.**

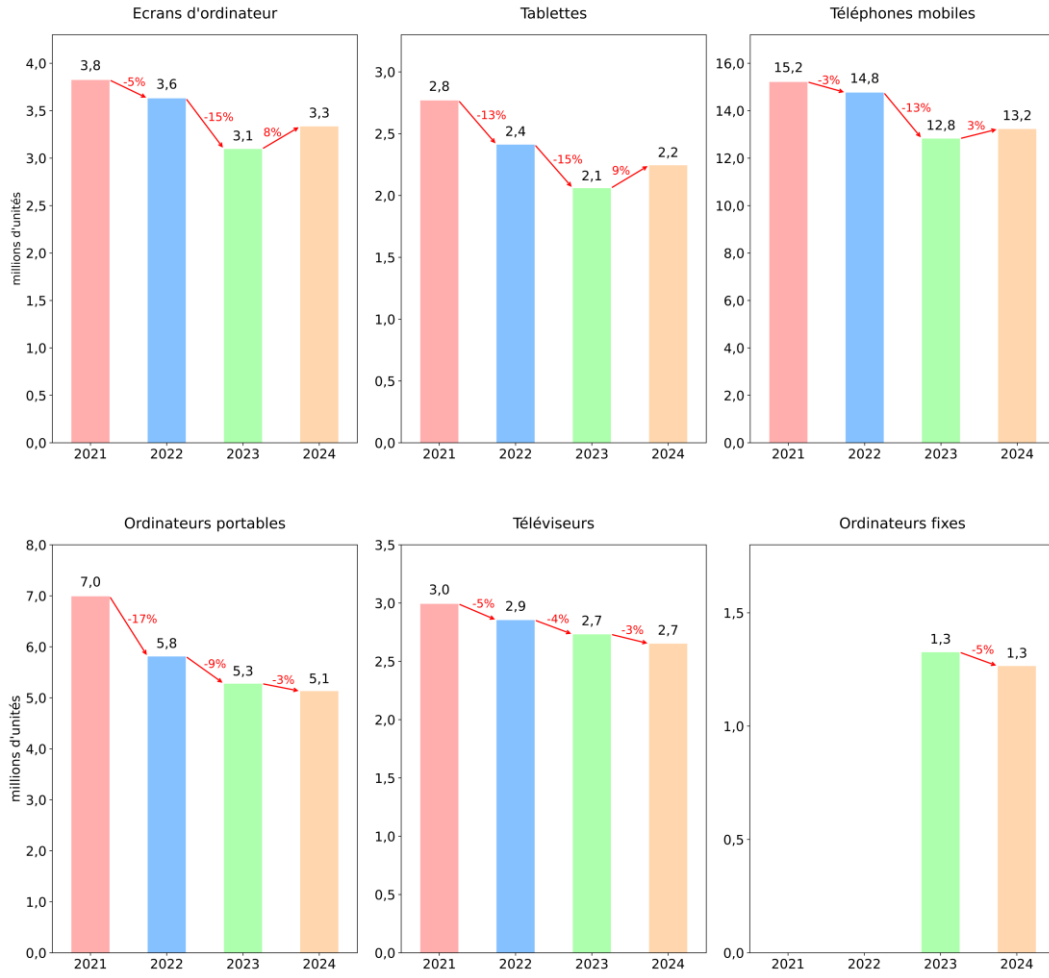
La part des équipements à grands écrans mis sur le marché continue d'augmenter et s'accompagne, en 2024, d'une hausse des volumes pour certaines catégories d'équipements

Après deux années de baisse des volumes d'équipements neufs mis sur le marché en France, tous types confondus, 2024 marque une reprise des mises sur le marché de tablettes, téléphones mobiles et écrans d'ordinateur, tandis que les ordinateurs portables et téléviseurs continuent de reculer, mais à un rythme moins soutenu qu'auparavant. En 2024, la hausse des mises sur le marché des tablettes, téléphones mobiles et écrans d'ordinateur ne compense pas les fortes baisses de 2023 : les niveaux de 2024 demeurent inférieurs à ceux de 2022. S'agissant des téléviseurs et des ordinateurs portables, le recul est plus modéré que les années précédentes, en partie en raison de la tenue de grands événements sportifs en 2024, qui ont temporairement stimulé les ventes de téléviseurs.

Cette reprise des mises sur le marché s'accompagne d'une hausse de l'impact environnemental des équipements numériques, amplifiée par l'augmentation de la taille des écrans des équipements. En 2024, la part des équipements avec des écrans de grande taille dans l'ensemble des mises sur le marché progresse pour tous les équipements à l'exception des ordinateurs portables. Cette croissance est particulièrement marquée pour les tablettes et les téléphones mobiles (respectivement, + 26 points et + 8 points atteignant 45 % et 64 %). Or l'impact environnemental en phase d'utilisation augmente avec la taille d'écran : **en fonctionnement, les équipements avec les plus grands écrans consomment en moyenne près de six fois plus d'électricité que ceux de petite taille pour les téléviseurs, et trois fois plus pour les écrans d'ordinateur.**

En outre, toutes tailles d'écran confondues, la consommation électrique moyenne des téléviseurs varie en partie selon la technologie d'écran : les téléviseurs équipés de technologies émissives (OLED, microLED) consomment en moyenne 25 % de plus que ceux avec des technologies LCD/LED ou semblables (QLED, QNED). Les technologies émissives restent encore minoritaires (environ 10 % des téléviseurs mis sur le marché) mais leur part devrait augmenter dans les années à venir, notamment avec la baisse de leur prix d'achat moyen. Cette augmentation, conjuguée à la hausse de la taille des écrans, pourrait entraîner une hausse de la consommation électrique moyenne des téléviseurs dans les années à venir.

Equipements numériques neufs mis sur le marché (2021-2024)



1 Impacts environnementaux des opérateurs de centres de données

1.1 Description des opérateurs de centres de données et caractéristiques des centres de données

Quelles entreprises sont interrogées ?

La présente publication se centre sur les entreprises dont l'activité principale consiste en la **mise à disposition à des tiers d'infrastructures et d'équipements hébergés dans des centres de données**¹⁴. Elle exclut de fait les entreprises dont la principale activité n'est pas celle d'opérateur de centre de données, mais qui disposent de centres de données pour leur propre activité, telles que les établissements financiers, les centres de recherche, etc.

La présente publication est ainsi centrée sur les opérateurs de centres de données au sens du code des postes et communications électroniques, c'est-à-dire des opérateurs de colocation et de co-hébergement¹⁵. Ceci exclut dès lors les entreprises clientes des opérateurs de centres de données au sens où elles utilisent les locaux des opérateurs de centre de données pour héberger leurs serveurs informatiques, qui ne sont pas interrogés.

En outre, les opérateurs de centre de données interrogés dans le cadre de la présente publication¹⁶ sont ceux dont le chiffre d'affaires, en France, est égal ou supérieur à 10 millions d'euros hors taxes ou dont la demande de puissance des technologies de l'information installées est supérieure ou égale à 100 kW.

Fin 2024, la collecte de données environnementales auprès des opérateurs de centres de données a été uniformisée avec la directive (UE) 2023/1791 du Parlement européen et du Conseil du 13 septembre 2023 relative à l'efficacité énergétique et son règlement délégué (UE) 2024/1364 du 14 mars 2024. Cette uniformisation permet à l'Arcep, à partir de 2026, de transmettre à la Commission européenne les données, afin de rationaliser la collecte de données auprès de ces acteurs.

Enfin, d'après l'étude ADEME-Arcep sur l'évaluation de l'impact environnemental du numérique¹⁷, les centres de données étudiés dans le cadre de la présente publication représentent environ 50 % de l'ensemble des centres de données de colocation en service en France en 2020.

¹⁴ [L'article L-32 du CPCE](#) définit l'opérateur de centre de données comme toute personne assurant la mise à disposition à des tiers d'infrastructures et d'équipements hébergés dans des centres de données. Par ailleurs, l'article L-32 du CPCE définit le centre de données comme les installations accueillant des équipements de stockage de données numériques.

¹⁵ Les centres de données de colocation sont définis comme des centres de données dans lesquels plusieurs clients installent et gèrent leur(s) propre(s) réseau(x), serveurs et équipements et services de stockage.

Les centres de données de co-hébergement sont définis comme des centres de données dans lesquels plusieurs clients ont accès à un ou plusieurs réseaux, serveurs et équipements de stockage sur lesquels ils exploitent leurs propres services et applications, et dans lesquels les équipements informatiques et l'infrastructure de soutien du bâtiment sont fournis en tant que service par l'opérateur des centres de données.

¹⁶ Source : Arcep, [Décision n° 2022-2149 de l'Arcep en date du 22 novembre 2022 relative à la mise en place d'une collecte annuelle de données environnementales auprès des opérateurs de communications électroniques, de centres de données et des fabricants de terminaux](#)

¹⁷ Source : ADEME-Arcep, [Etude sur l'évaluation de l'impact environnemental du numérique en France en 2020 Environnement | Arcep – étude publiée le 19 janvier 2022](#)

Comme l'indique RTE¹⁸, l'implantation des centres de données en France connaît un véritable essor ces dernières années. Les projets se multiplient et portent sur des centres de plus en plus importants, avec par exemple des demandes de raccordement de 100 à 200 MW, contre quelques mégawatts auparavant¹⁹. En outre, ces projets se concentrent majoritairement en Ile-de-France et concernent principalement des centres de données en colocation. Cette dynamique devrait s'amplifier avec l'essor de l'intelligence artificielle (IA). En particulier, les investissements massifs²⁰ dans les infrastructures et start-ups d'IA en France annoncés dans plusieurs sommets (Sommet pour l'action sur l'intelligence artificielle de février 2025, éditions 2024 et 2025 du sommet Choose France) devraient se traduire par l'implantation de nouveaux centres de données. Une procédure dite « *fast track* », permettant un raccordement accéléré (3 à 4 ans) pour des sites de forte puissance (> 400 MW) a notamment été approuvée en mai 2025 par la Commission de régulation de l'énergie. Quatre sites ont déjà été identifiés, dont celui de Fouju (Seine-et-Marne), qui fait l'objet d'un premier contrat signé en janvier 2026 entre Campus IA et RTE. Ce projet prévoit la mise à disposition de 240 MW d'ici fin 2027, puis 700 MW supplémentaires d'ici fin 2029 ; les infrastructures électriques sont dimensionnées pour atteindre, à terme, une puissance de 1 400 MW. Cet essor présente des enjeux en matière d'aménagement du territoire, de gestion du foncier et de disponibilité des ressources en eau et en électricité. Au regard de ces enjeux, et dans le prolongement des récents sommets sur l'IA, les pouvoirs publics ont mis en place des actions visant à mieux structurer et faciliter les implantations de centres de données. Un groupe de travail interministériel a été constitué, afin d'identifier des sites adaptés à l'accueil des centres de données, recensant d'ores et déjà 63 emplacements favorables. Ce groupe de travail a conduit à l'élaboration d'un guide, publié en 2025 par la Direction générale des Entreprises²¹, destiné à encadrer les projets de centres de données en tenant compte des enjeux économiques, environnementaux et territoriaux. Dans ce contexte, le suivi de l'évolution des implantations de centres de données en France reste essentiel.

Les 23 opérateurs de centres de données répondants en 2024, dont la puissance maximale admissible en équipements informatiques est supérieure ou égale à 100 kW, possèdent près de 160 centres de données en exploitation en France. L'âge moyen de l'ensemble des centres s'élève à 14 ans en 2024. Les ouvertures²² de centres de données une année donnée reflètent des décisions d'investissement prises plusieurs années auparavant. Après un pic en 2000 et 2001, avec en moyenne 14 centres de données supplémentaires par an, lié notamment à l'ouverture d'Internet au grand public et à l'émergence des premiers services en ligne dans les années 1990, les implantations de centres de données par les opérateurs interrogés ont fortement diminué entre 2002 et 2006 (en moyenne deux ouvertures par an) en partie en raison de la baisse des investissements après l'éclatement de la bulle Internet en 2000.

A partir de 2007, les ouvertures de centres de données ont progressé à nouveau. Entre 2007 et 2020, en moyenne cinq centres de données ont été mis en service par an, avec un pic à neuf mises en service de centres de données en 2009. Cette reprise s'explique en partie par la généralisation du haut débit dans la seconde moitié des années 2000, qui a entraîné une forte croissance des usages internet et des besoins en hébergement. Entre 2021 et 2023, la mise en service de nouveaux centres de données s'est intensifiée, avec en moyenne neuf centres supplémentaires par an, dont 13 en 2021, en raison

¹⁸ RTE, sigle du Réseau de transport d'électricité, désigne le gestionnaire du réseau public de transport d'électricité haute tension en France métropolitaine

¹⁹ Source : RTE, [Data centers : 11 chiffres sur leur essor en France et leurs besoins en électricité](#)

²⁰ 109 milliards d'euros d'investissement dans les centres de données et l'intelligence artificielle ont été annoncés au Sommet pour l'action sur l'intelligence artificielle de février 2025

²¹ Source : DGE, [25112025_Guide Datacenters.pdf](#)

²² Dans l'ensemble de la publication, le terme « ouverture » pour les centres de données renvoie à leur mise en service.

notamment du développement de l'informatique en nuage (*cloud*) en France au cours de la décennie 2010-2020 : la part des entreprises de plus de dix salariés utilisant ces services est passée de 12 % en 2014 à 29 % en 2021²³.

En 2024, trois centres de données ont été mis en service par les opérateurs interrogés, soit un niveau inférieur aux années précédentes. La mise en œuvre de la stratégie nationale en matière d'IA devrait favoriser de nouvelles implantations dans les années à venir. En particulier, une proposition de loi vise à étendre aux centres de données le statut de Projet d'intérêt national majeur (PINM), dans le but d'accélérer les procédures administratives préalables à leur implantation.

Un centre de données peut, entre autres, être caractérisé par sa puissance maximale admissible en équipements informatiques et sa consommation électrique réelle. La puissance maximale admissible en équipements informatiques d'un centre de données renseigne sur sa capacité maximale à délivrer une quantité d'énergie par unité de temps aux équipements informatiques. La consommation électrique renseigne, quant à elle, sur l'utilisation effective de la puissance du centre de données au cours de l'année. La consommation électrique du centre de données prend en compte l'ensemble de ses consommations, celles des équipements informatiques mais également celles des systèmes de refroidissement, de l'éclairage des bureaux, du chauffage, etc.

La puissance maximale admissible en équipements informatiques des centres de données étudiés continue de progresser en 2024 pour atteindre près de 600 MW. La croissance de cette puissance reste soutenue malgré un ralentissement par rapport à 2023 (+ 14 % en 2024 après + 20 % en 2023).

La croissance globale de la puissance maximale admissible en équipements informatiques des centres de données reste toutefois essentiellement portée par les centres de données mis en service au cours de l'année. Ils représentent encore environ 80 % de l'augmentation totale en 2024, malgré un nombre plus faible de mises en service par rapport à 2023. Cette proportion élevée s'explique par le fait que les nouveaux centres de données sont conçus avec des capacités électriques de plus en plus importantes. Les centres ouverts en 2023 présentaient déjà une puissance maximale admissible moyenne de 9 MW par centre, bien supérieure à la moyenne de 3 MW des centres déjà implantés. En 2024, la puissance maximale admissible moyenne des centres mis en service est multipliée par plus de deux, elle atteint 20 MW en moyenne par centre. Les trois centres de données ouverts en 2024 représentent ainsi à eux seuls 10 % de la puissance maximale admissible en équipements informatiques de l'ensemble des centres étudiés. La croissance globale de la puissance maximale admissible en équipements informatiques reste soutenue en raison des capacités élevées des nouveaux centres de données et malgré la baisse du nombre d'ouvertures de centres de données en 2024.

La progression de la puissance maximale admissible s'explique, dans une moindre mesure par l'augmentation des puissances des centres de données déjà en service, l'ouverture de nouvelles salles informatiques dans certains de ces centres faisant plus que compenser la baisse liée à la fermeture de salles dans d'autres. La puissance maximale admissible en équipements informatiques des centres déjà en service progresse ainsi de 3 % en 2024, un rythme identique à celui observé en 2023.

Les centres de données mis en exploitation récemment sont ainsi conçus avec des capacités électriques plus importantes que les centres de données plus anciens. En effet, les centres de données mis en service depuis moins de quatre ans (qui représentent 19 % des centres en service en 2024) représentent plus de 40 % de la puissance maximale admissible totale en équipements informatiques de l'ensemble des centres de données étudiés, une proportion en hausse de cinq points en un an. En

²³ Source : Autorité de la concurrence, [Avis 23-A-08 portant sur le fonctionnement concurrentiel de l'informatique en nuage \("cloud"\)](#)

revanche, les centres de données en service avant 2003 (près d'un tiers des centres de données du périmètre de la collecte de données) ne représentent que 12 % de cette puissance. Les centres de données en service depuis moins de quatre ans ne représentent, toutefois, que 25 % de la consommation totale d'électricité des centres de données notamment en raison du développement progressif de leur activité commerciale.

La puissance maximale admissible en équipements informatiques et la consommation d'électricité des centres de données étudiés sont très inégalement réparties sur le territoire français. En 2024, 90 % de la puissance et de la consommation électrique totales des centres de données étudiés sont concentrés dans seulement trois régions : les Hauts-de-France, la Provence-Alpes-Côte d'Azur et l'Île-de-France, cette dernière jouant un rôle prépondérant. En effet, l'Île de France accueille à elle seule 56 % des centres de données des opérateurs interrogés qui représentent plus de 70 % de la puissance maximale admissible en équipements informatiques et de la consommation d'électricité de l'ensemble des centres de données étudiés. Cette concentration des centres de données en Île-de-France se poursuit en 2024 : les trois centres de données mis en exploitation cette année-là sont situés en Île-de-France.

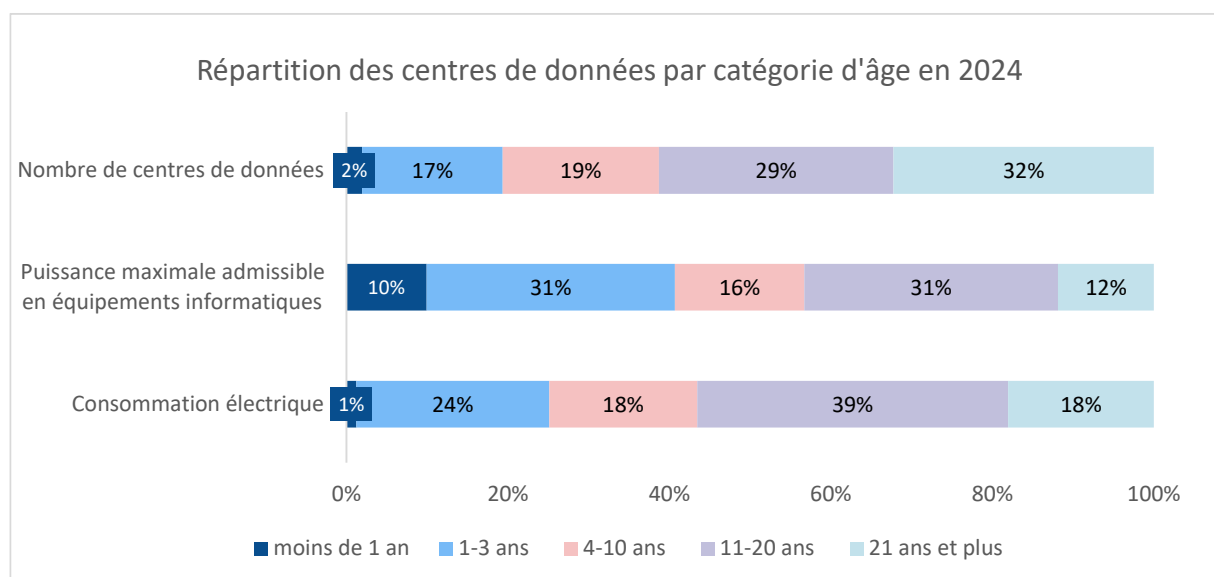


Figure 1 - Répartition des centres de données par catégorie d'âge en 2024

Note de lecture : les centres de données dont l'ancienneté est comprise en un et trois ans représentent 31 % de la puissance maximale admissible en équipements informatique de l'ensemble des centres de données.

Implantation des centres de données en 2024

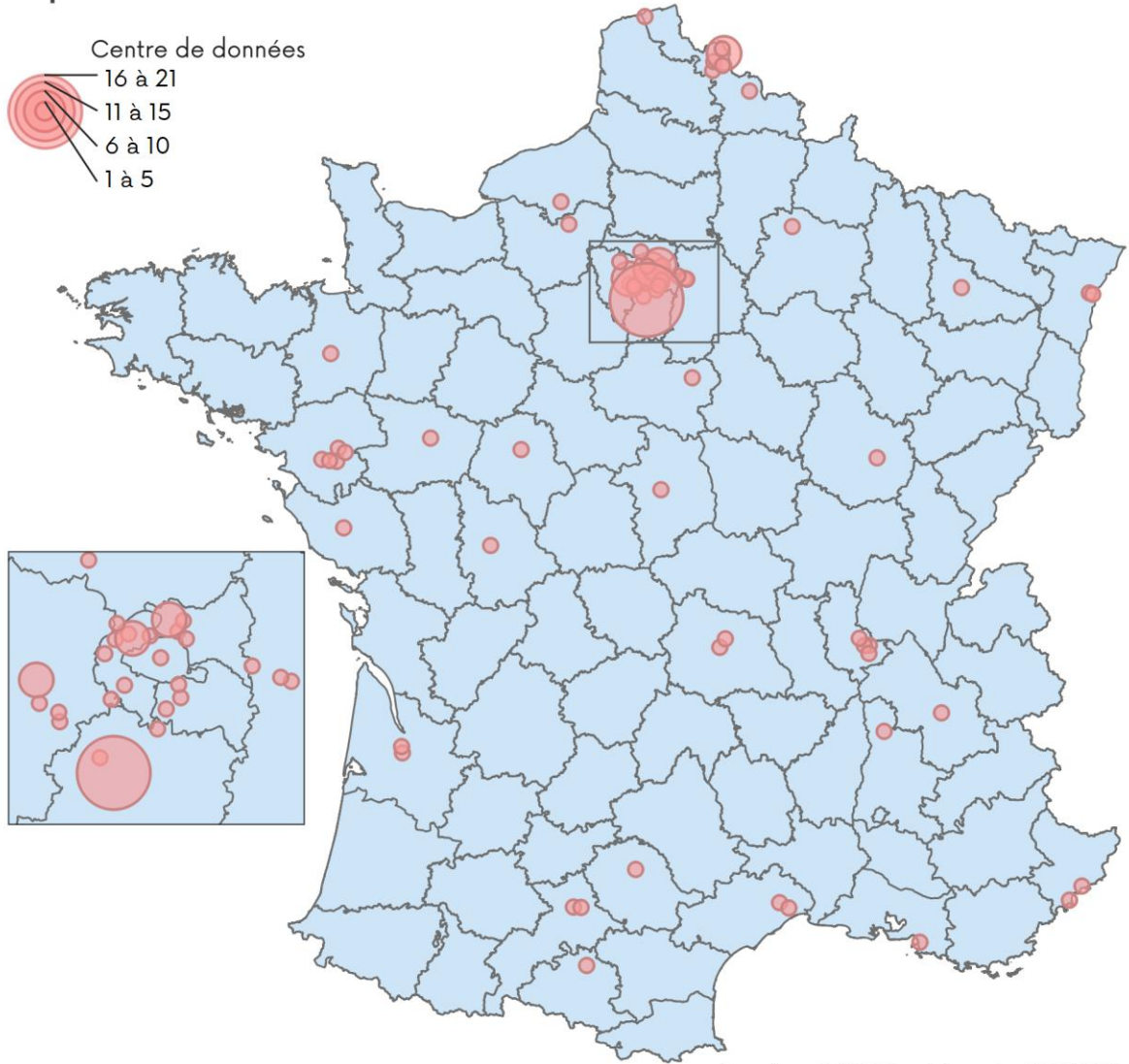


Figure 2 - Implantation des centres de données en France en 2024

1.2 Emissions de gaz à effet de serre des opérateurs de centres de données

Les émissions de gaz à effet de serre correspondent à la quantité de carbone émis dans l'atmosphère et sont mesurées en équivalent CO₂²⁴. Les émissions de gaz à effet de serre sont décomposées en trois catégories, ou scopes :

- les émissions générées directement par l'entreprise (scope 1) ;
- les émissions indirectes liées à la consommation d'énergie, que ce soit de l'électricité, de la chaleur ou du froid (scope 2) ;
- les émissions indirectes associées à l'activité de l'entreprise, en amont et en aval de son activité (scope 3).

Les opérateurs de centres de données interrogés ont émis au total 178 000 tonnes de gaz à effet de serre en 2024²⁵. Ces émissions progressent pour la troisième année consécutive à un rythme de plus en plus soutenu. Après avoir augmenté de huit points en 2023 pour atteindre + 13 %, le rythme de croissance progresse de dix points en 2024 et s'élève à + 23 %.

Les émissions de gaz à effet de serre du scope 1 des opérateurs de centres de données sont essentiellement liées à la consommation de fioul des groupes électrogènes et aux fuites des fluides frigorigènes utilisés dans les systèmes de refroidissement des centres de données.

En 2024, les émissions de gaz à effet de serre du scope 1 des opérateurs diminuent pour la troisième année consécutive et s'établissent à 16 000 tonnes équivalent CO₂. Après une forte baisse en 2022 (- 12 % en un an), et un net ralentissement en 2023 (- 4 % en un an), le recul des émissions du scope 1 s'accélère de nouveau en 2024 (+ 3 points en un an pour atteindre - 7 %). Ce repli coïncide avec une forte diminution de la quantité de fluides frigorigènes émis dans l'atmosphère à la suite de fuites par les opérateurs de centres de données interrogés : en 2024, environ huit tonnes de fluides frigorigènes ont été émises dans l'atmosphère, soit une baisse d'environ 20 % en un an. Les émissions de gaz à effet de serre associées à ces fuites s'élèvent à plus de 10 000 tCO₂éq en 2024 et représentent environ 70 % des émissions totales du scope 1 des opérateurs.

La fréquence des fuites et la quantité de fluides émis dans l'atmosphère diffèrent en fonction de l'ancienneté des centres de données. Les centres de données anciens demeurent, en 2024, plus vulnérables aux fuites : plus de 60 % des centres de données de plus de dix ans ont connu des fuites en 2024 contre environ 45 % pour ceux de moins de dix ans. D'autre part, la quantité moyenne de fluides libérée en cas de fuite demeure également plus faible pour les centres récents : en 2024, elle s'élève en moyenne à 42 kg par centre pour les centres de données de moins de dix ans contre 115 kg par centre pour ceux de plus de dix ans, soit un rapport de près d'un à trois.

L'augmentation des émissions globales de gaz à effet de serre des opérateurs de centres de données est entièrement portée par celle des émissions du scope 2, qui s'élèvent 162 000 tonnes équivalent CO₂ en 2024. La croissance des émissions du scope 2 ne cesse de s'accroître depuis 2022 : après avoir doublé en 2023 pour atteindre + 15 %, elle augmente de 12 points supplémentaires en 2024, pour s'établir à + 27 %. Cette accélération s'explique principalement par une hausse globale des facteurs d'émission français²⁶ et, dans une moindre mesure, par l'amplification de la croissance de la consommation électrique des centres de données en 2024. Le facteur d'émission du mix électrique

²⁴ Les émissions de gaz à effet de serre sont détaillées à l'annexe 3.

²⁵ Sont comptabilisés ici les scopes 1 et 2 des émissions de gaz à effet de serre. S'agissant du scope 2, la méthodologie retenue pour le calcul de ces émissions est la méthodologie *location-based*. Les méthodologies de comptabilisation des émissions de gaz à effet de serre sont détaillées en annexe.

²⁶ Selon les sources, les facteurs d'émissions du mix électrique français évoluent entre - 11 % et + 23 % entre 2023 et 2024.

correspond à la quantité d'équivalent CO₂ émise pour produire un kilowattheure de l'électricité circulant sur le réseau. L'électricité peut être produite à partir de différentes sources d'énergie. Ainsi, le facteur d'émission du mix électrique varie en fonction des sources d'énergie utilisées pour produire l'électricité circulant sur le réseau électrique.

La forte progression des émissions de gaz à effet de serre du scope 2, conjuguée au recul de celles du scope 1, porte la part des émissions du scope 2 dans les émissions globales des opérateurs à plus de 90 % en 2024. Cette part progresse chaque année depuis 2022, à un rythme annuel compris entre + 2 points et + 3 points.

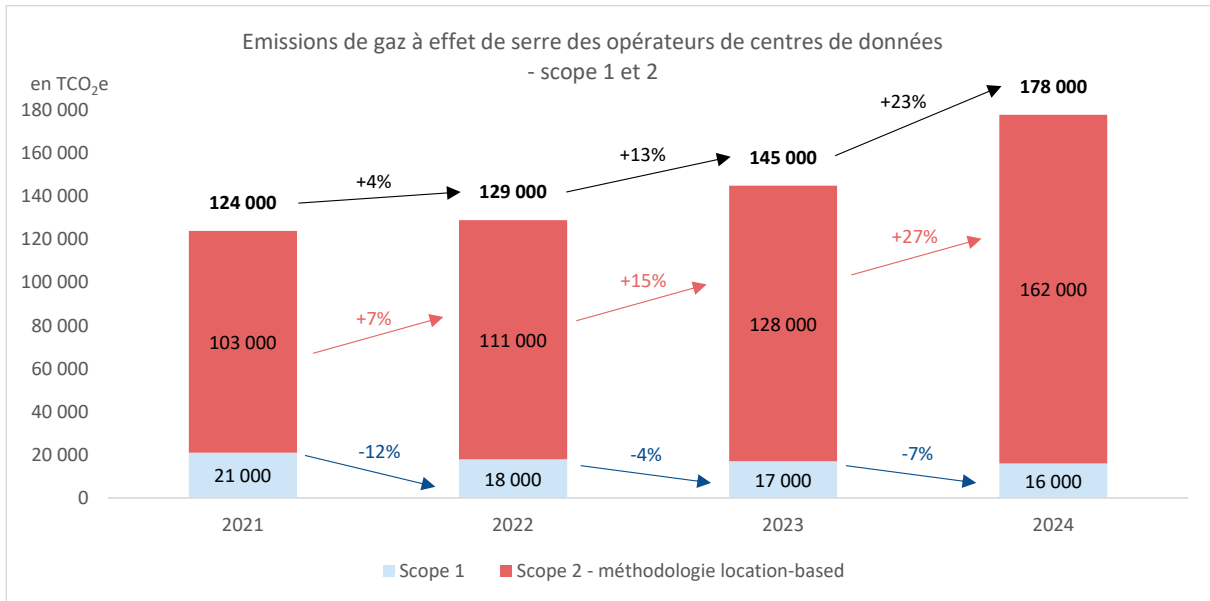


Figure 3 - Emissions de gaz à effet de serre des opérateurs de centres de données

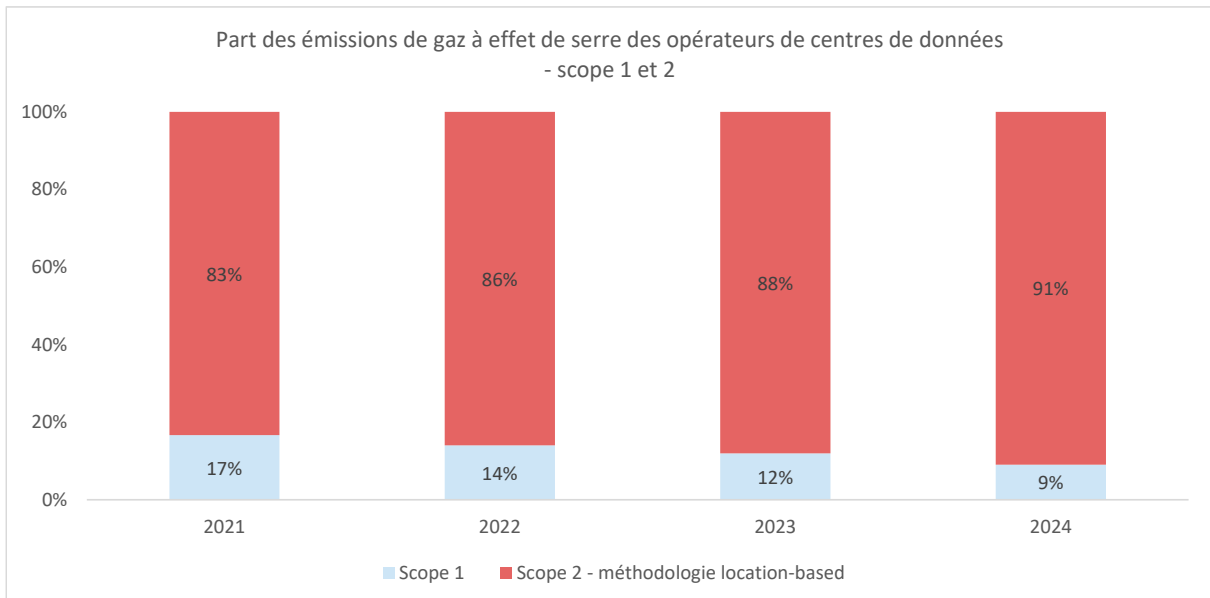


Figure 4 - Part des émissions de gaz à effet de serre des opérateurs de centres de données

<i>En tonnes équivalent CO₂ au cours de l'année</i>	2021	2022	2023	2024
Ensemble des émissions de gaz à effet de serre scopes 1 et 2	124 000	129 000	145 000	178 000
Scope 1	21 000	18 000	17 000	16 000
Scope 2 - <i>Location-based</i>	103 000	111 000	128 000	162 000

Tableau 1 - Emissions de gaz à effet de serre des opérateurs de centres de données

<i>Evolution annuelle en %</i>	2021	2022	2023	2024
Ensemble des émissions de gaz à effet de serre scopes 1 et 2		4%	13%	23%
Scope 1		-12%	-4%	-7%
Scope 2 - <i>Location-based</i>		7%	15%	27%

Tableau 2 - Evolution annuelle des émissions de gaz à effet de serre des opérateurs de centres de données

Notes :

- *Les données relatives aux années antérieures à l'année 2024 ont été révisées à la suite de l'intégration de nouveaux opérateurs de centres de données. Des modifications apportées par certains opérateurs dans leurs déclarations expliquent également en partie ces écarts.*
- *Les émissions de gaz à effet de serre des opérateurs de communications électroniques exerçant une activité d'opérateur de centre de données sont également comptabilisées dans les émissions globales des opérateurs présentées dans le chapitre 1.*

1.3 Consommation d'électricité et efficacité énergétique des centres de données

1.3.1 Consommation d'électricité

Dans son Bilan prévisionnel 2025²⁷, RTE anticipe une hausse de la consommation d'électricité en France, portée par l'électrification progressive des usages mais également par l'essor des centres de données. L'essor des centres de données est identifié par RTE comme un facteur majeur de la hausse de la demande d'électricité à moyen terme. En effet, ces dernières années l'activité des centres de données, qui est conventionnellement rattachée au secteur tertiaire, s'est progressivement affirmée comme activité électro-intensive en très forte croissance. Pour accompagner la croissance du cloud et des usages numériques, depuis 2020, plusieurs projets d'envergure ont déjà été mis en service en France, qui bénéficie d'un cadre particulièrement favorable à leur implantation (*e.g.* électricité largement décarbonée, bonne connectivité des zones industrielles,). La croissance de l'activité des centres de données devrait encore s'intensifier en raison de la croissance des services cloud mais également pour répondre à des enjeux de souveraineté numérique et à l'essor de l'intelligence artificielle. Ainsi, pour la première fois, le Bilan prévisionnel 2025 de RTE introduit une catégorie spécifique pour les centres de données « sur sites dédiés »²⁸ et prévoit, selon les scénarios, que leur consommation d'électricité pourrait être multipliée par un facteur de quatre à huit d'ici 2035 par rapport à 2024. Dans ce contexte, où l'électrification des usages devrait s'intensifier et la concurrence entre les besoins électriques s'accroître, le suivi régulier d'indicateurs liés à la consommation électrique des centres de données constitue donc l'un des enjeux majeurs de l'appréciation de l'empreinte environnementale du numérique.

La consommation électrique des centres de données étudiés continue de progresser à un rythme soutenu en 2024 pour atteindre 2,7 TWh. Après un ralentissement en 2023 (+ 8 % en un an), la croissance de la consommation électrique s'accélère à nouveau en 2024, pour s'établir à + 12 %, revenant à un niveau proche de celui de 2022 (+ 14 %).

Les centres de données relèvent du secteur tertiaire marchand qui concerne les activités de commerce, transports, activités financières, services rendus aux entreprises, services rendus aux particuliers, hébergement-restauration, immobilier et les activités d'information-communication. Or, la consommation électrique des centres de données ne cesse de progresser ces trois dernières années alors que celle du secteur tertiaire a significativement diminué en 2023, en raison des hausses de prix de l'électricité, et conserve en 2024, malgré une légère hausse, un niveau inférieur à celui de 2020, année marquée par la crise sanitaire. Après trois années durant lesquelles la part de la consommation électrique des centres de données dans la consommation électrique tertiaire était restée inférieure à 2 % (1,9 % en 2023), elle s'établit à 2,2 % en 2024²⁹.

En 2022, près de 60 % de la croissance de la consommation électrique était portée par l'augmentation de la consommation électrique des centres ouverts entre 2019 et 2021 (+ 56 % en un an). En 2023, la croissance de la consommation électrique était entièrement portée par ceux ouverts entre 2020 et 2022.

A l'image des années précédentes, l'augmentation de la consommation électrique des centres de données en 2024 demeure principalement portée par les centres de données mis en service au cours des trois années précédentes (entre 2021 et 2023). La consommation électrique de ces centres progresse de 66 % en un an, soit une hausse de plus de 0,2 TWh. À l'inverse, la consommation

²⁷ Source : RTE - [Bilan prévisionnel - La consommation d'électricité](#)

²⁸ Par opposition aux centres de données dits « internes », c'est-à-dire appartenant aux locaux mêmes de l'entreprise ou de l'administration qui en a l'usage

²⁹ Source : Ministère de la transition énergétique - [Chiffres clés de l'énergie - Édition 2025](#)

électrique des centres de données mis en exploitation avant 2021 est stable en 2024, la baisse de la consommation de certains centres compensant la hausse de celle des autres.

Ainsi, depuis 2022, la hausse de la consommation électrique de l'ensemble des centres de données étudiés est majoritairement portée par l'augmentation de la consommation électrique des centres de données déjà en service, qui représentent entre 66 % et 96 % de la hausse annuelle totale selon l'année. Les nouveaux centres de données ouverts chaque année par les opérateurs contribuent également à la hausse de la consommation électrique mais dans une moindre mesure. En outre, la progression de la consommation électrique des centres déjà en service s'explique principalement par les centres mis en service au cours des trois années précédant l'année considérée (par exemple en 2024, par les centres ouverts entre 2021 et 2023) alors même qu'ils représentent moins d'un cinquième des centres étudiés chaque année.

En outre, les centres de données mis en service entre 2021 et 2024 sont majoritairement situés en Ile-de-France : plus de 80 % de l'augmentation de la consommation totale des centres de données étudiés provient des centres de données situés en Ile-de-France.

A quoi correspond la consommation électrique des opérateurs de centres de données ?

La consommation électrique des centres de données correspond à l'ensemble de l'électricité utilisée par les centres de données au cours d'une année. Elle provient principalement de :

- la consommation électrique des équipements informatiques ;
- la consommation électrique nécessaire au fonctionnement des systèmes de refroidissement ;
- la consommation électrique de l'alimentation qui correspond aux pertes des équipements électriques et à la consommation électrique pour le maintien de l'alimentation de secours en condition optimale (groupe électrogène, batteries, onduleurs...) ;
- la consommation électrique liée à l'activité tertiaire qui correspond à la consommation électrique des bureaux (par exemple : chauffage, éclairage, climatisation, postes informatiques des employés) de l'éclairage, des systèmes de sécurité du bâtiment etc.

La consommation électrique est mesurée en térawattheures (TWh).

La consommation électrique des centres de données provient principalement de la consommation électrique des équipements informatiques. Cette consommation atteint 1,9 TWh en 2024. A l'image de la consommation électrique globale des centres de données, la consommation des équipements informatiques continue de croître en 2024, à un rythme qui s'accélère : + 15 % en 2024 après + 11 % en 2023. La consommation électrique des équipements informatiques augmente toujours plus rapidement que la consommation électrique liée au refroidissement et à l'activité tertiaire, malgré une hausse plus soutenue de cette dernière consommation en 2024 (+ 6 % en un an après + 2 % en 2023). En conséquence, après deux années de stabilité, la part de la consommation électrique des équipements informatiques dans la consommation totale d'électricité des centres de données augmente de deux points en 2024, pour la deuxième année consécutive, et s'établit à 70 %.

<i>en TWh</i>	2021	2022	2023	2024
Consommation électrique totale des centres de données	2,0	2,2	2,4	2,7
dont consommation électrique des équipements informatiques	1,3	1,5	1,7	1,9
dont autres consommations électriques (refroidissement, tertiaire etc.)	0,7	0,8	0,8	0,8

Tableau 3 - Consommation électrique totale des centres de données

Evolution annuelle en %	2021	2022	2023	2024
Consommation électrique totale des centres de données		14%	8%	12%
dont consommation électrique des équipements informatiques		15%	11%	15%
dont autres consommations électriques (refroidissement, tertiaire etc.)		12%	2%	6%

Tableau 4 – Evolution annuelle de la consommation électrique des centres de données

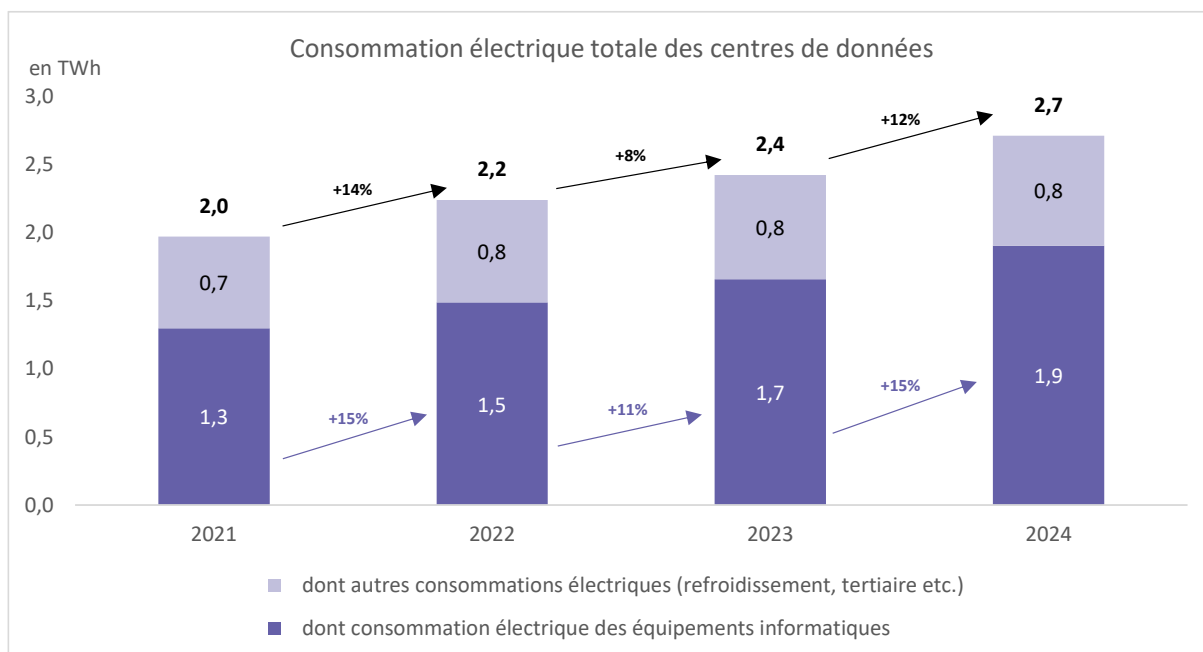


Figure 5 - Consommation électrique totale des centres de données

Note : les données relatives aux années antérieures à l'année 2024 ont été révisées à la suite de l'intégration de nouveaux opérateurs de centres de données. Des modifications apportées par les opérateurs dans leurs déclarations expliquent également en partie ces écarts.

1.3.2 Efficacité énergétique

L'efficacité énergétique d'un centre de données est généralement mesurée par l'indicateur du *Power Usage Effectiveness* (ci-après PUE).

Qu'est-ce que l'efficacité énergétique ?

Pour délivrer des services de calcul, stockage et transport de données, les opérateurs de centres de données exploitent des infrastructures qui consomment de l'électricité en plus de celle nécessaire aux équipements informatiques (par exemple pour le refroidissement ou l'alimentation de secours). L'efficacité énergétique des centres de données dépend du surcoût de consommation associé aux infrastructures : plus les consommations additionnelles à celle des équipements informatiques sont faibles plus un centre de données est considéré comme efficace énergétiquement.

L'indicateur du *Power Usage Effectiveness* (PUE) défini par la norme ISO 30134-2 est généralement utilisé pour mesurer l'efficacité énergétique d'un centre de données. Il est calculé comme le rapport entre sa consommation électrique totale et la consommation électrique de ses équipements informatiques. Plus la valeur du PUE d'un centre de données est proche de 1 plus il est considéré comme performant d'un point de vue énergétique.

En moyenne, le PUE de l'ensemble des centres de données étudiés s'élève à 1,42 en 2024, ce qui signifie que pour un kilowattheure (kWh) d'électricité consommée par les équipements informatiques, l'ensemble des centres de données consomment au global 1,42 kWh d'électricité. La consommation

électrique totale des centres de données continue d'augmenter moins rapidement (+ 12 % en 2024) que celle des équipements informatiques (+ 15 %) avec, pour la deuxième année consécutive, un rythme de croissance inférieure de trois points. En conséquence, le PUE moyen des centres de données continue de s'améliorer en 2024 à un rythme identique à celui observé en 2023 : il diminue de 0,04 pour la deuxième année consécutive, passant de 1,46 en 2023 à 1,42 en 2024.

L'efficacité énergétique des centres de données varie en fonction de nombreux facteurs. Sur l'ensemble de ces facteurs, la date de mise en service du centre de données et la puissance maximale admissible en équipements informatiques semblent avoir un impact particulier sur l'efficacité énergétique.

L'ancienneté des centres de données s'accompagne d'une moindre performance énergétique. Les centres de données mis en service au cours des dix dernières années demeurent, en 2024, plus efficaces énergétiquement en moyenne que ceux mis en service antérieurement : le PUE moyen s'élève à 1,30 pour les centres de données mis en exploitation entre 2014 et 2023 (soit un peu plus d'un tiers des centres de données étudiés), tandis qu'il s'élève en moyenne à 1,52 pour ceux mis en exploitation il y a plus de dix ans (avant 2014).

Sur l'ensemble des catégories d'âge étudiées, le PUE moyen des centres de données continue de s'améliorer entre 2023 et 2024, à l'exception de la catégorie d'âge « 21 ans et plus », pour laquelle une légère dégradation est observée.

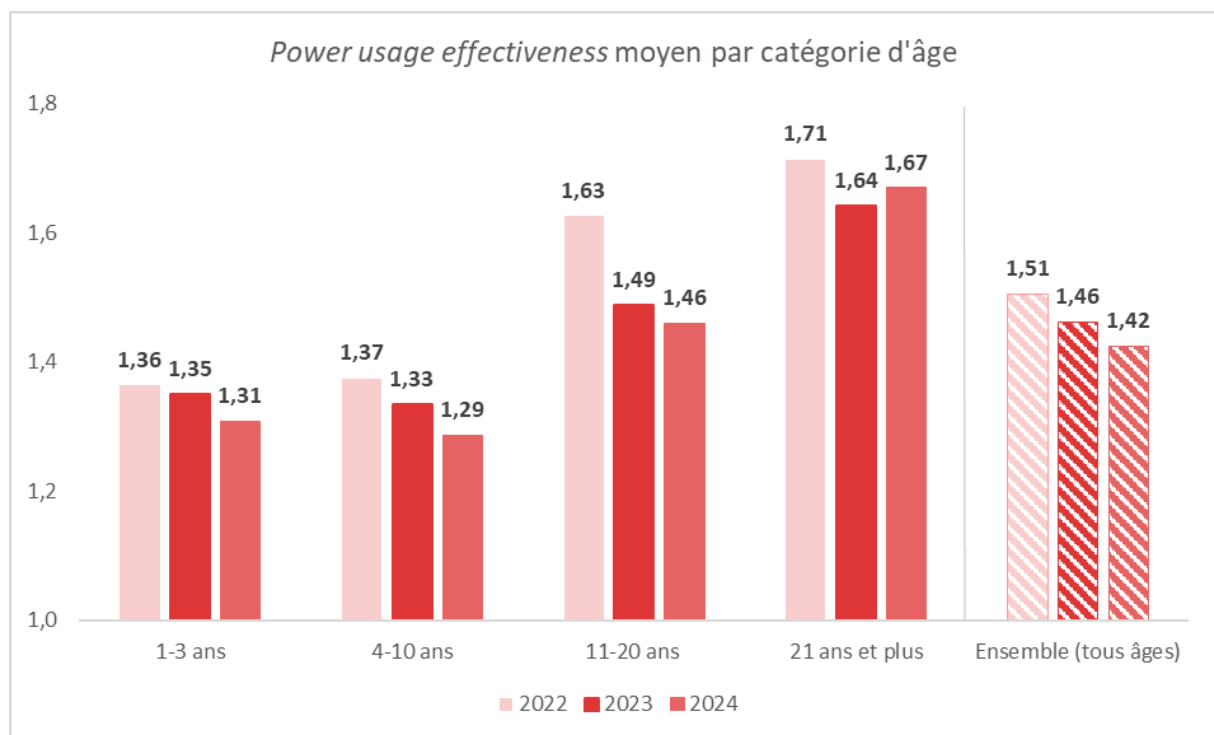


Figure 6 - Power Usage Effectiveness moyen par catégorie d'âge

Pour les centres de données mis en service au cours des dix dernières années (des catégories d'âge « 1-3 ans » et « 4-10 ans »), l'amélioration du PUE moyen observée en 2023 se poursuit en 2024 (respectivement - 0,03 et - 0,05). Pour ces deux catégories, cette baisse s'explique entièrement par celle des centres de données restant dans la même catégorie d'âge entre 2023 et 2024. En effet, le PUE moyen des centres de données mis en service en 2021 et en 2022, classés dans la catégorie « 1 - 3 ans » les deux années, passe de 1,36 en 2023 à 1,28 en 2024, ce qui entraîne une baisse de 0,07 du PUE moyen de la catégorie. L'intégration de nouveaux centres de données, qui étaient, en 2023,

âgés de moins d'un an, à la catégorie « 1-3 ans » et le passage de centres vers la catégorie « 4-10 ans » atténuent toutefois en partie cette amélioration, avec une augmentation du PUE des centres de données âgés de 1 à 3 ans de respectivement de +0,02 et +0,01. Pour la catégorie d'âge « 4-10 ans », l'amélioration du PUE moyen des centres de données mis en service entre 2019 et 2014, présents dans cette catégorie en 2023 et en 2024, entraîne une baisse du PUE moyen de la catégorie de 0,03. Le passage de centres de données dans la catégorie « 4-10 ans » et la sortie d'autres de cette catégorie vers la catégorie « 11-20 ans » contribuent également à l'amélioration du PUE moyen, mais dans une moindre mesure (- 0,01 chacun).

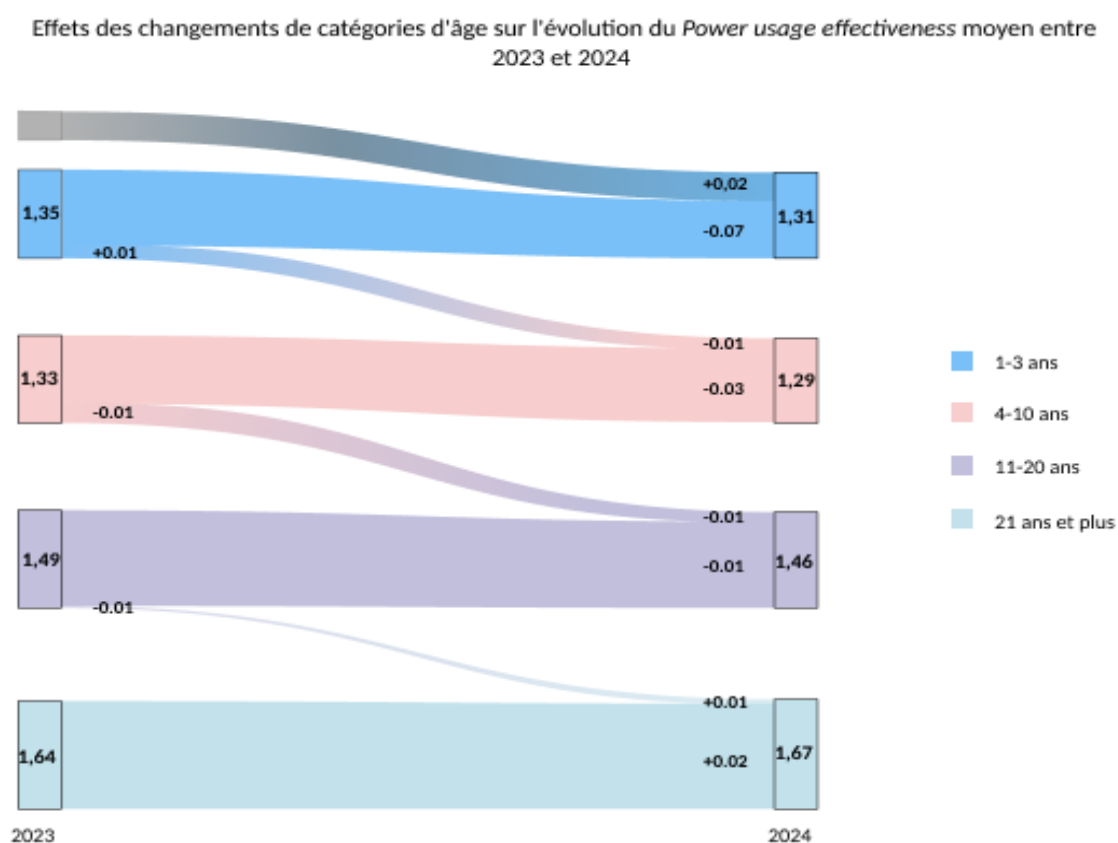


Figure 7 - Effets des changements de catégories d'âge sur l'évolution du PUE moyen entre 2023 et 2024

Note de lecture : le PUE moyen des centres de données de la catégorie d'âge « 4-10 ans » passe de 1,33 en 2023 à 1,29 en 2024, les centres de données présents dans cette catégorie d'âge en 2023 et 2024 sont responsables d'une baisse de 0,03 du PUE moyen. Le passage de centres de données dans la catégorie « 4-10 ans » et la sortie d'autres de cette catégorie vers la catégorie plus âgée contribuent chacun à une baisse supplémentaire de 0,01 du PUE moyen des « 4-10 ans ».

Le PUE moyen des centres de données plus anciens (des catégories d'âge « 11-20 ans » et « 21 ans et plus »), s'était également amélioré en 2022 et 2023 principalement en raison de l'intégration de centres de données. En 2024, le PUE moyen des centres de données de la catégorie « 11-20 ans » continue de s'améliorer, mais à un rythme nettement plus modéré qu'en 2023 (- 0,03 en 2024 contre - 0,14 en 2023). Cette amélioration s'explique à la fois par l'amélioration du PUE des centres de données restant dans la catégorie d'âge entre 2023 et 2024 (- 0,01), par l'intégration de centres plus

performants (- 0,01) et par le passage d'autres, moins performants, vers la catégorie « 21 ans et plus » (- 0,01).

Le PUE moyen des centres de données de la catégorie « 21 ans et plus », qui s'était amélioré en 2023, se dégrade légèrement en 2024 (+ 0,03 en 2024 après - 0,07 en 2023). La dégradation du PUE moyen de ces centres s'explique par celui des centres de données présents dans la catégorie les deux années (+ 0,02) et par l'intégration de centres de données auparavant classés dans la catégorie « 11-20 ans » (+ 0,01). Le PUE moyen des centres présents dans la catégorie « 21 ans et plus » se dégrade en partie en raison de la baisse du remplissage de certains centres dont la fermeture est prévue dans les prochaines années.

Par ailleurs, l'efficacité énergétique moyenne des centres de données s'améliore avec l'augmentation de la puissance maximale admissible en équipements informatiques. En 2024, le PUE moyen des centres de données disposant d'une puissance maximale admissible en équipements informatiques supérieure à 5 000 kW s'élève à 1,33. Ces centres restent ainsi en moyenne plus performants que ceux dont la puissance maximale admissible est comprise entre 2 500 et 5 000 kW, pour lesquels le PUE s'élève à 1,51. Les centres de données disposant d'une puissance maximale admissible comprise entre 500 et 2 500 kW restent les moins efficaces énergétiquement, avec un PUE moyen de 1,67. Pour l'ensemble des catégories de puissance étudiées, l'efficacité énergétique moyenne des centres de données continue de s'améliorer en 2024. Cette amélioration reste néanmoins faible et légèrement moins marquée qu'en 2023, comprise entre - 0,02 et - 0,03 selon la catégorie, contre entre - 0,03 et - 0,05 en 2023.

Enfin, la puissance maximale en équipements informatiques augmente à mesure que la moyenne d'âge des centres de données diminue, ce qui explique en partie la meilleure performance énergétique des centres de données ayant une puissance maximale admissible importante. Les centres de données disposant d'une puissance maximale admissible supérieure à 5 000 kW ont en moyenne 8 ans contre 10 ans pour ceux dont la puissance est comprise entre 2 500 et 5 000 kW et 17 ans pour ceux ayant une puissance comprise entre 500 et 2 500 kW. En conséquence, les centres de données mis en service récemment et disposant d'une puissance maximale admissible élevée sont en moyenne les plus performants énergétiquement.

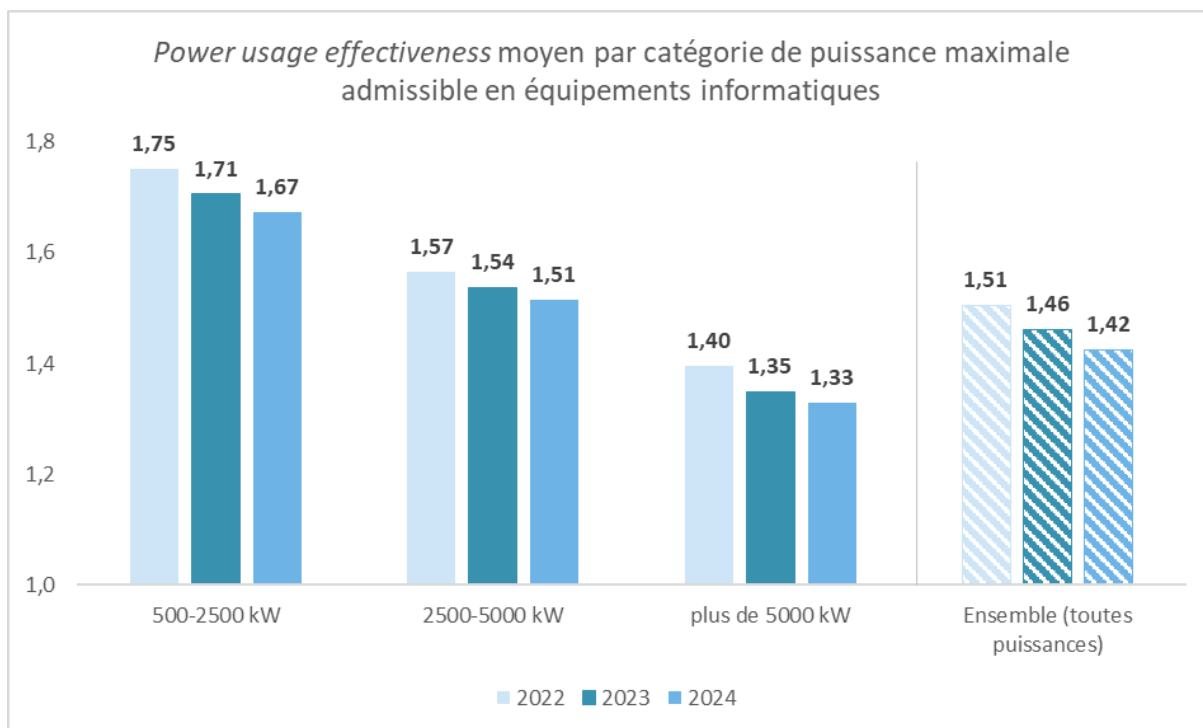


Figure 8 - Power Usage Effectiveness moyen par catégorie de puissance maximale admissible en équipements informatiques

L'analyse par date de mise en service et par puissance maximale admissible en équipements informatiques des centres de données, montre une grande dispersion des PUE au sein de chacune des catégories d'âge et de puissance étudiées. En effet, cet indicateur est dépendant de nombreux autres paramètres comme le taux d'utilisation des équipements informatiques, qui n'est pas nécessairement contrôlé par l'opérateur de centres de données, les technologies de refroidissement utilisées ou encore la localisation géographique.

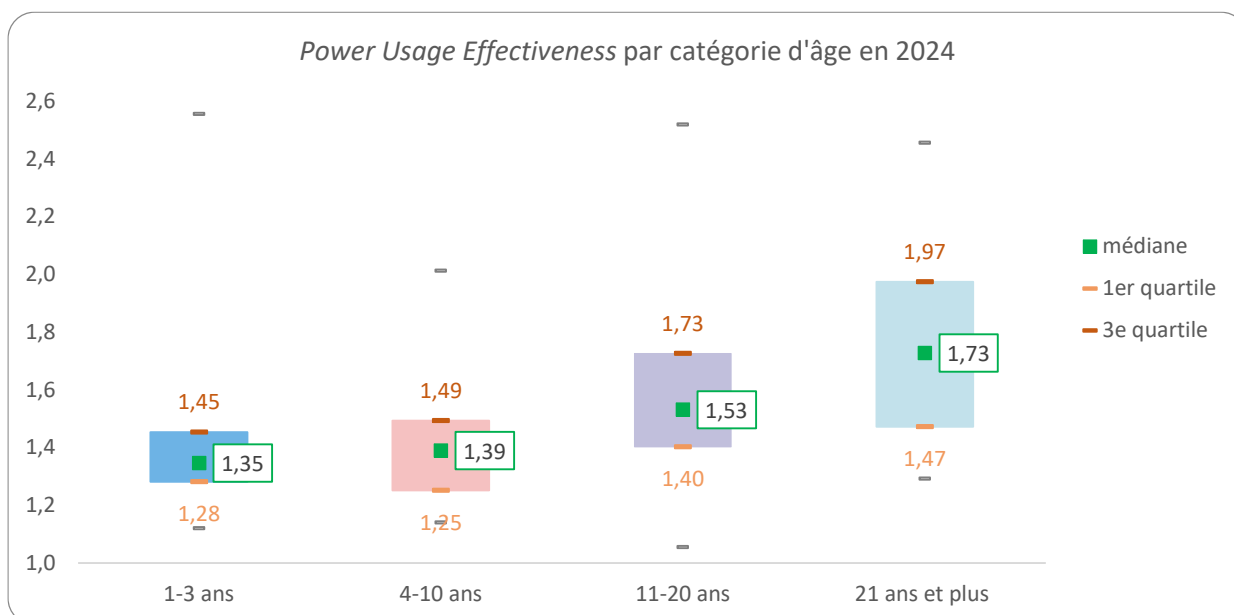


Figure 9 - Power Usage Effectiveness par catégorie d'âge en 2024

Note de lecture : ce graphique illustre pour chaque catégorie d'âge la répartition des PUE des centres de données. Pour la catégorie « 21 ans et plus », 50 % des centres de données ont un PUE compris entre 1,47 et 1,97, 25 % ont un PUE inférieur à

1,47 et 25% ont un PUE supérieur à 1,97. La médiane est de 1,73, ce qui signifie que la moitié des centres de données ont un PUE inférieur et l'autre moitié un PUE supérieur à cette valeur.

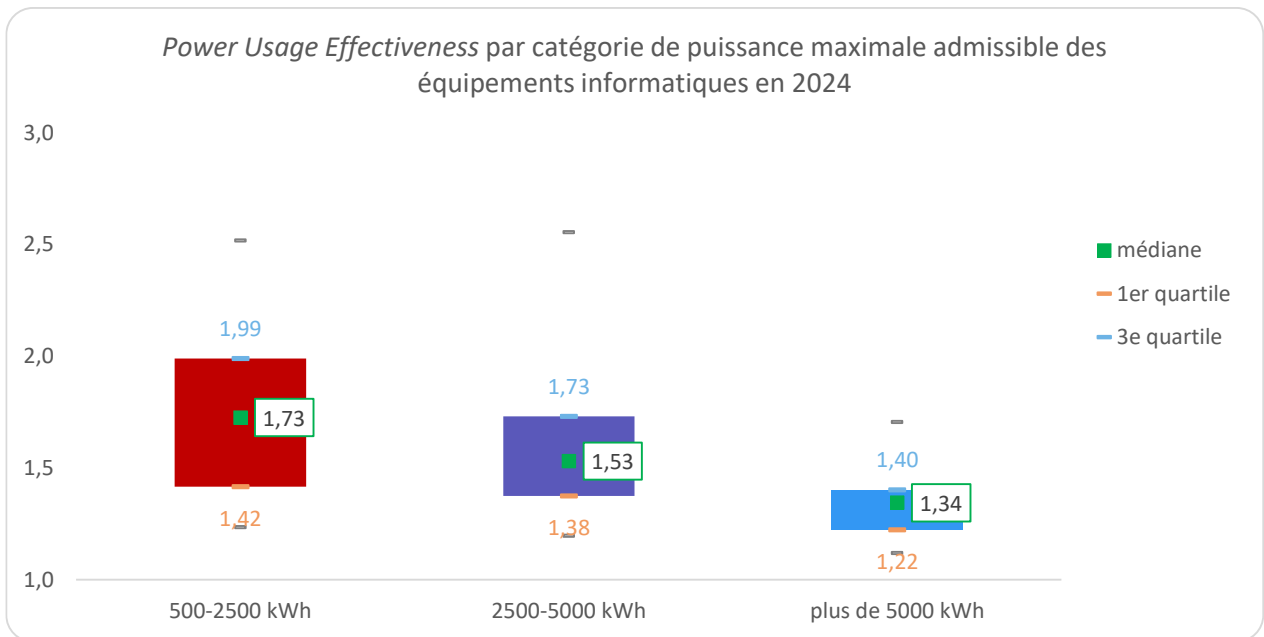


Figure 10- Power Usage Effectiveness par catégorie de puissance maximale admissible en équipements informatiques en 2024

Note : les données relatives aux années antérieures à l'année 2024 ont été révisées à la suite de l'intégration de nouveaux opérateurs de centres de données. Des modifications apportées par certains opérateurs dans leurs déclarations expliquent également en partie ces écarts

1.4 Eau prélevée par les centres de données

Le fonctionnement des équipements informatiques des centres de données entraîne la libération de chaleur rendant leur refroidissement nécessaire. Plusieurs techniques de refroidissement existent et sont plus ou moins énergivores (par exemple, refroidissement par air, par production de froid, évaporatif, liquide). Les opérateurs de centres de données peuvent notamment avoir recours à des techniques utilisant des ressources en eau. Ainsi, afin de disposer d'une évaluation complète de l'impact environnemental des centres de données, il est essentiel de tenir compte de leur impact sur la ressource en eau. Cette prise en compte est d'autant plus importante que les enjeux de réduction des prélèvements en eau et d'efficacité énergétique peuvent parfois se confronter : les techniques utilisant de l'eau peuvent être plus efficaces énergétiquement que celles qui en consomment peu ou qui n'en consomment pas (par exemple, le *free cooling* adiabatique, qui utilise l'évaporation de l'eau pour rafraîchir l'air, permet généralement d'améliorer l'efficacité énergétique par rapport au *free cooling* direct, en particulier dans les climats chauds. Mais il entraîne une consommation d'eau plus élevée).

Le dernier rapport de France Stratégie³⁰ consacré à la demande en eau à horizon 2050, illustre l'importance croissante de cette question dans un contexte où la disponibilité de la ressource est de plus en plus limitée par les aménagements humains et le changement climatique. Il prévoit que les prélèvements seront davantage concentrés sur les mois les plus chauds de l'année, quand la ressource en eau est au plus bas dans les nappes alluviales et les rivières. Or, la quantité d'eau prélevée pour le refroidissement des centres de données dépend fortement des conditions météorologiques, et c'est précisément durant ces périodes de chaleur, lorsque l'eau devient une ressource critique, que les besoins en eau des centres de données sont les plus importants. Le suivi d'indicateurs liés au prélèvement de l'eau par les centres de données constitue donc un enjeu important.

La quasi-totalité du volume d'eau prélevé par les centres de données en 2024 est de l'eau potable. Le volume d'eau prélevé par les centres de données s'établit à 575 000 m³ en 2024. Après deux années de hausse en 2022 (+ 17 %) et 2023 (+16%), dont une hausse exceptionnelle en 2023 liée à des facteurs externes à l'activité de centres de données, tels que des travaux d'aménagement de sites anciens, le volume d'eau prélevé par les centres de données diminue en 2024 (- 15 %) et retrouve un niveau similaire à celui observé en 2022.

A quoi correspond l'eau prélevée directement par les opérateurs de centres de données ?

L'eau prélevée directement par les centres de données est utilisée principalement pour :

- l'activité de centre de données, par exemple, pour le refroidissement des centres de données, le traitement de l'air (humidification), le rechargement des circuits fermés ou le nettoyage et l'arrosage des équipements techniques ;
- les activités tertiaires, par exemple pour les sanitaires des employés ou les restaurants d'entreprise.

Une partie de l'eau prélevée est ensuite rejetée généralement dans le réseau public d'eaux usées ou le réseau d'eaux pluviales.

L'eau prélevée est mesurée en m³.

³⁰ Source : France Stratégie, [La demande en eau Prospective territorialisée à l'horizon 2050 | France Stratégie](#)

Au volume d'eau prélevé directement par les centres de données s'ajoute le volume d'eau consommé indirectement, c'est-à-dire le volume d'eau utilisé pour la production de l'électricité nécessaire à leur activité. Ce dernier dépend du mix énergétique français³¹ (par exemple, un peu plus de 2 litres d'eau pour 1 kWh d'origine nucléaire). Le volume d'eau prélevé directement par les centres de données (575 000 m³ en 2024) est faible au regard du volume d'eau consommé indirectement par les centres de données. En 2024, le volume total d'eau prélevé ou consommé par les centres de données³² (direct + indirect associé à la consommation d'électricité) progresse d'environ 8 % malgré la baisse du volume total d'eau prélevé par les centres de données en 2024 en raison de la hausse significative de la consommation totale d'électricité des centres de données en 2024, il est estimé à près de 6,5 millions de m³, soit la consommation annuelle moyenne d'eau en France de plus de 100 000 personnes.

Si le volume d'eau prélevé par les centres de données étudiés demeure faible au regard des volumes prélevés pour d'autres usages (à titre de comparaison, il représente environ 0,02% du volume d'eau douce prélevé pour les usages principalement agricoles en 2021³³), le guide publié en 2025 par la Direction générale des Entreprises pour accompagner l'implantation des centres de données en France³⁴ rappelle que la gestion de l'eau et les pressions exercées sur la ressource hydrique constituent néanmoins des éléments à examiner lors de l'implantation d'un centre. Il souligne en particulier que le choix du système de refroidissement doit faire l'objet d'une attention particulière au regard de la situation hydrique du territoire d'implantation. Ainsi, dans les zones régulièrement soumises à un stress hydrique, il est recommandé de privilégier des systèmes de refroidissement peu consommateurs d'eau, plutôt que des systèmes reposant sur des tours aéroréfrigérantes ou sur le refroidissement adiabatique. Parmi l'ensemble des centres de données étudiés, près de 20 % disposent, au sein de leurs systèmes de refroidissement, de systèmes consommateurs d'eau (adiabatiques ou évaporatifs), et ces technologies continuent d'être mises en œuvre, puisque parmi les centres mis en service depuis moins de quatre ans, un quart utilise de l'eau pour au moins un de leurs systèmes de refroidissement.

Que signifient les prélèvements d'eau et quels sont leurs effets ?

Les prélèvements d'eau comprennent à la fois l'eau qui est réellement consommée, c'est-à-dire celle qui n'est pas rendue aux milieux naturels, et l'eau qui est restituée aux milieux aquatiques après usage. Il est parfois admis, à tort, que ces prélèvements n'ont pas d'impact dès lors que l'eau est restituée.

En réalité, tout prélèvement d'eau peut avoir des conséquences sur les milieux aquatiques et sur les usages situés en aval, y compris lorsque l'eau est restituée. Ces impacts peuvent être de différentes natures :

L'eau restituée peut être polluée, notamment par la présence de matière organique ou de polluants chimiques issus des activités industrielles, domestiques ou agricoles.

³¹ Source du facteur utilisé pour évaluer la consommation d'eau par kWh : AGIT, France Datacenter et Gimélec - [livre-blanc-indicateurs-performance-énergétique-environnementale-des-data-centers.pdf](#). Ce facteur correspond au mix électrique français de 2016, ce qui entraîne une légère surestimation du volume d'eau consommé indirectement par les centres de données. Toutefois, en prenant en compte une estimation basée sur le mix électrique français de 2024, le volume total d'eau prélevé et consommé par les centres de données reste estimé à environ 6,5 millions de m³ en 2024.

³² Le volume d'eau consommé indirectement par les centres de données a été estimé en multipliant la consommation électrique annuelle totale des centres de données des opérateurs de données interrogés par le facteur relatif à la quantité d'eau utilisée pour produire un kilowattheure de l'électricité circulant sur le réseau électrique français.

³³ Source : SDES, [L'eau en France : ressource et utilisation – Extrait du Bilan environnemental 2024 | Données et études statistiques](#)

³⁴ Source : DGE, [25112025 Guide Datacenters.pdf](#)

Elle peut aussi être réchauffée. C'est notamment le cas lorsque l'eau est utilisée dans des systèmes de refroidissement industriels ou énergétiques. Une eau plus chaude peut perturber le fonctionnement des écosystèmes et limiter certains usages en aval.

Par ailleurs, l'eau prélevée n'est pas toujours rendue au même endroit que celui où elle a été prélevée, ce qui peut modifier l'équilibre des milieux naturels.

Enfin, la restitution de l'eau peut être différée dans le temps : elle peut avoir lieu presque immédiatement, ou au contraire plusieurs mois plus tard, par exemple dans le cas de la neige ou des retenues d'eau.

Source : [France stratégie - Prélèvements et consommations d'eau : quels enjeux et usages ?](#)

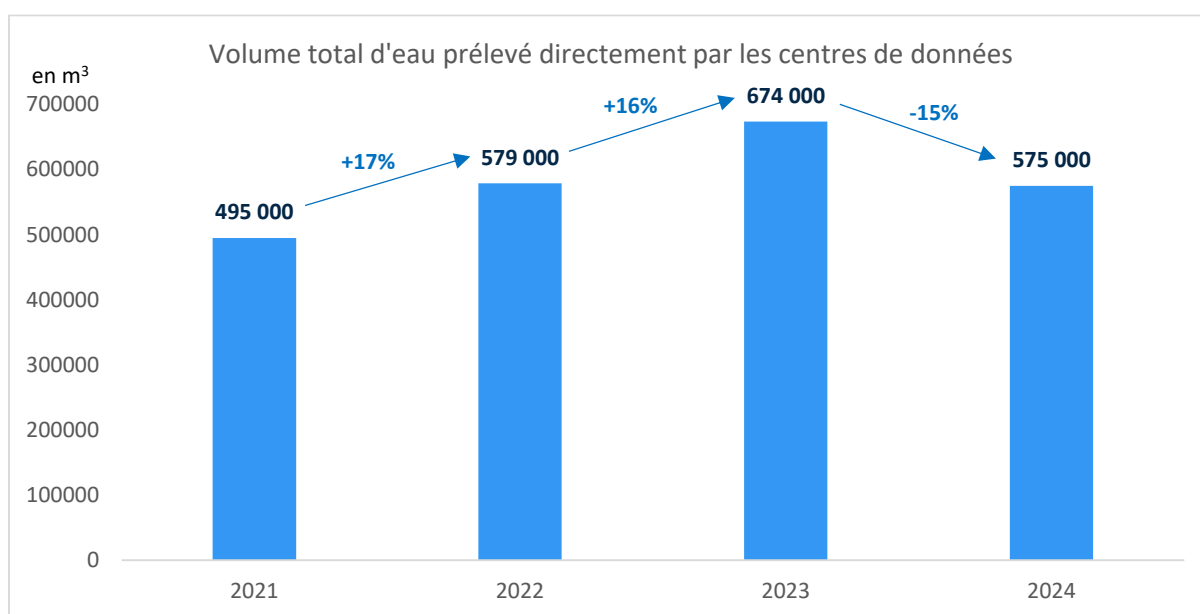


Figure 11 - Volume total d'eau prélevé directement par les centres de données

Note : les données relatives aux années antérieures à 2024 ont été révisées à la suite de l'intégration de nouveaux opérateurs de centres de données. Des modifications apportées par certains opérateurs dans leurs déclarations expliquent également en partie ces écarts.

2 Impacts environnementaux des opérateurs de communications électroniques

2.1 Emissions de gaz à effet de serre

Selon la méthodologie de calcul *location-based*³⁵, les quatre principaux opérateurs de communications électroniques ont émis, au total, 401 000 tonnes de gaz à effet de serre en 2024. Le volume d'émissions de gaz à effet de serre des opérateurs progresse pour la quatrième année consécutive, mais faiblement en 2024 (+ 1 % en un an contre + 4 % en 2023). A titre de comparaison, les émissions de gaz à effet de serre de la France s'élèvent à 404 millions de tonnes équivalent CO₂. Ces émissions, en France, ont diminué de 0,9 % en un an en 2024, contre une baisse de près de 6 % en 2023³⁶.

Au sein de ces émissions globales, les émissions liées au scope 1, générées par la consommation de gaz, de fuel, de carburants et de fluides frigorigènes des opérateurs, diminuent nettement en 2024. Ce recul, de 5 % en un an en 2024, marque une inflexion après plusieurs années consécutives de progression liées à la reprise de l'activité et des déplacements professionnels post-crise sanitaire. Le recul des émissions de gaz à effet de serre liées au scope 1 s'explique principalement par la réduction des consommations de carburants, la rationalisation des usages énergétiques sur site, ainsi que le déploiement progressif de flottes de véhicules moins émettrices.

Les émissions de gaz à effet de serre liées au scope 2 sont essentiellement associées à la consommation d'électricité des opérateurs. Selon la méthodologie de calcul dite *location-based*, ces émissions progressent pour la septième année consécutive, avec une hausse de 4 % en un an en 2024. En 2024, cette évolution traduit exclusivement la hausse des facteurs d'émissions du mix électrique français³⁷, alors que la consommation énergétique des réseaux se stabilise (voir section 2.2). Au total, les émissions liées au scope 2 selon la méthodologie de calcul *location-based* représentent deux tiers des émissions globales des quatre principaux opérateurs, le reste provenant des émissions du scope 1. Cette proportion progresse de deux points en 2024 sous l'effet conjugué de la baisse des émissions du scope 1 et de la hausse des émissions du scope 2.

La méthodologie de calcul du scope 2 dite *market-based* permet de rendre compte des efforts réalisés par les entreprises lorsqu'elles achètent des contrats d'énergie renouvelable. Cette méthodologie permet de déclarer des émissions de gaz à effet de serre nulles pour une partie de leur consommation d'électricité équivalente à la quantité d'énergie renouvelable couverte par ces contrats. En 2024, les émissions de gaz à effet de serre liées au scope 2 selon la méthodologie *market-based* diminuent de 3,2 % en un an et s'élèvent à 182 000 tonnes équivalent CO₂ en 2024. Au total, les émissions de gaz à effet de serre liées au scope 2 selon la méthodologie *market-based* sont inférieures de 32 % par rapport au niveau calculé selon la méthodologie *location-based* (- 5 points en un an).

³⁵ Les informations présentées rendent compte, s'agissant du scope 2, des émissions de gaz à effet de serre selon les méthodologies *location-based* et *market-based* recommandées par le *GHG Protocol* pour tenir compte :

- du volume de gaz à effet de serre émis pour produire l'énergie physiquement consommée par les opérateurs et de l'évolution des émissions de gaz à effet de serre selon une méthodologie comparable à celle retenue depuis la publication de la première enquête annuelle pour un numérique soutenable en avril 2022 (*location-based*) ;
- des efforts réalisés par les opérateurs depuis 2021 en matière d'énergies renouvelables (*market-based*).

Les deux méthodologies de comptabilisation du scope 2 sont détaillées en annexe.

³⁶ [Source : Insee, Émissions de gaz à effet de serre et empreinte carbone de la France en 2024 - Insee Première - 2077](#)

³⁷ Selon les sources, les facteurs d'émissions du mix électrique français évoluent entre - 11 % et + 23 % entre 2023 et 2024

Emissions de gaz à effet de serre des quatre principaux opérateurs - scopes 1 et 2

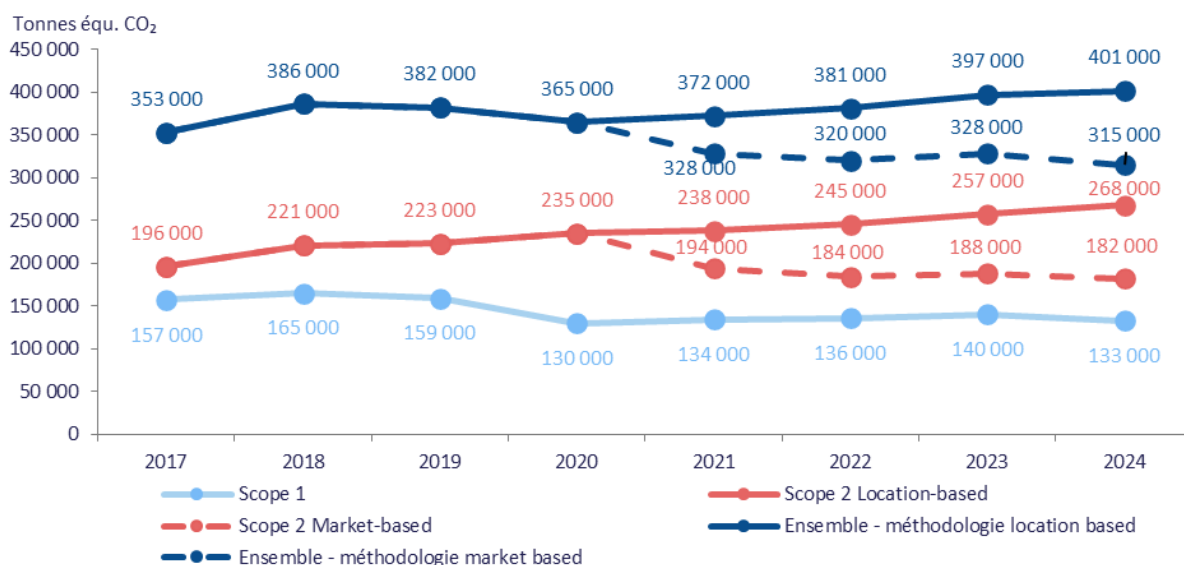


Figure 12 - Emissions de gaz à effet de serre des quatre principaux opérateurs

Part des émissions de gaz à effet de serre- Scopes 1 et 2 - méthodologie de calcul *location - based* -

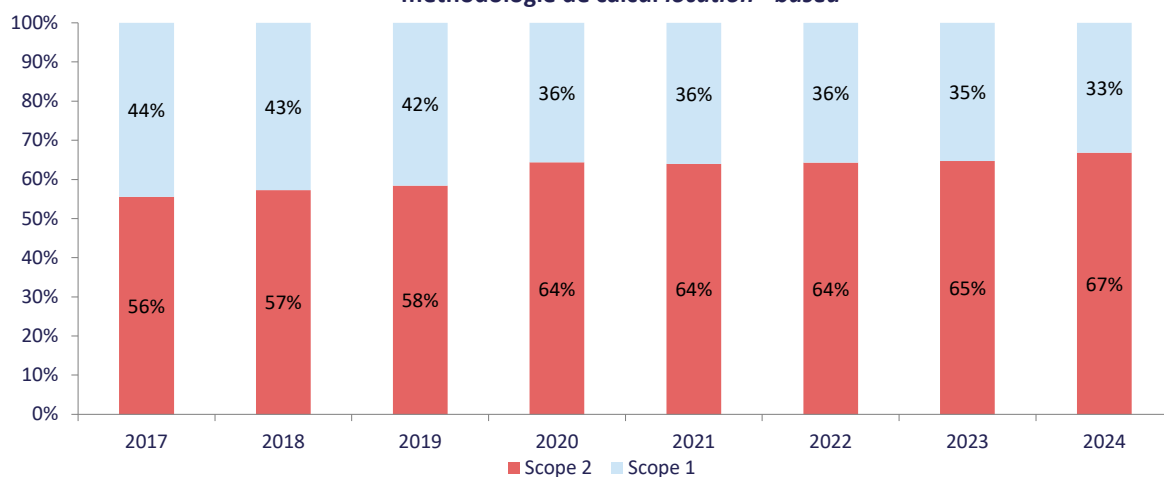


Figure 13 - Part des émissions de gaz à effet de serre des quatre principaux opérateurs

En tonnes équivalent CO ₂ ou cors de l'année	2020	2021	2022	2023	2024
Emissions de gaz à effet de serre scopes 1 et 2	365 000	372 000	381 000	397 000	401 000
Scope 1	130 000	134 000	136 000	140 000	133 000
Scope 2 <i>Location-based</i>	235 000	238 000	245 000	257 000	268 000
Scope 2 <i>Market-based</i>	235 000	194 000	184 000	188 000	182 000

Tableau 5 - Emissions de gaz à effet de serre des quatre principaux opérateurs

Evolution annuelle en %	2020	2021	2022	2023	2024
Emissions de gaz à effet de serre scopes 1 et 2	-4%	2%	2%	4%	1%
Scope 1	-18%	3%	1%	3%	-5%
Scope 2 <i>Location-based</i>	5%	1%	3%	5%	4%

Tableau 6 - Evolutions annuelles des émissions de gaz à effet de serre des quatre principaux opérateurs

2.2 Consommation énergétique des réseaux fixes et mobiles

A quoi correspond la consommation énergétique des opérateurs de communications électroniques ?

La consommation énergétique représente l'ensemble des énergies utilisées par les entreprises pour réaliser leur activité une année donnée.

S'agissant des quatre principaux opérateurs de communications électroniques, l'énergie utilisée par les opérateurs provient principalement de :

- la consommation énergétique des réseaux, fixes et mobiles, quel que soit l'élément de réseau (accès, collecte et cœur de réseau) ;
- la consommation énergétique nécessaire au fonctionnement de leurs centres de données ;
- la consommation nécessaire au fonctionnement des bâtiments (administratifs, points de ventes, etc.), notamment l'énergie utilisée pour le chauffage et la consommation d'électricité.

Dans cette publication, seule la consommation énergétique des réseaux est présentée.

La consommation énergétique est mesurée en térawattheures (TWh).

La consommation énergétique des réseaux fixes et mobiles s'élève à 4,1 TWh en 2024. Après six années de hausses consécutives, la consommation énergétique des réseaux fixes et mobiles se stabilise pour la première fois en 2024. La consommation brute d'électricité de la France s'élève quant à elle à 442 TWh en 2024, en croissance de 0,9 % en un an³⁸. Ainsi, la consommation d'énergie des réseaux fixes et mobiles, essentiellement composée d'électricité, représente une part limitée de la consommation électrique nationale, inférieure à 1 %, et qui évolue peu au cours du temps.

La consommation énergétique des réseaux fixes et mobiles se stabilise en 2024 en raison de trois effets conjugués.

La consommation d'énergie des boucles locales mobiles continue de progresser en 2024, mais à un rythme moins soutenu pour la deuxième année consécutive (+ 14 % en 2022, + 6 % en 2023 et + 4 % en 2024).

La croissance de la consommation d'énergie des réseaux mobiles s'explique en partie par la progression des déploiements d'infrastructures mobiles en 2024 : 8 200 nouveaux sites ont été mis en service en 2024, contre 5 000 en 2023³⁹. Le ralentissement de la croissance peut quant à lui s'expliquer par deux facteurs principaux. D'une part, la croissance des usages de données⁴⁰ mobiles ralentit passant de + 20 % en 2023 à + 13 % en 2024. La consommation énergétique des boucles locales mobiles augmentant moins vite que la consommation de données associée, l'énergie utilisée par gigaoctet de données consommées sur les réseaux mobiles diminue depuis 2020, de 12 % par an en moyenne. Le volume d'énergie par gigaoctet consommé s'élève à 0,19 kWh en 2024 (- 10 % en un an) contre 0,21 kWh en 2023.

D'autre part, le ralentissement de la croissance peut également s'expliquer par le remplacement d'équipements mobiles plus sobres énergétiquement ainsi que par la mise en place d'outils

³⁸ Source : RTE, [Bilan Électrique 2024 - Rapport Complet](#). D'après RTE, la consommation électrique en France a baissé en hiver (utilisation plus faible du chauffage) mais augmenté en été (utilisation plus importante de la climatisation) en raison de températures supérieures aux normales saisonnières

³⁹ Source : [Arcep - mobile - Open Data Arcep](#)

⁴⁰ L'usage de données est mesuré en volume total de données échangées en France en 2024. Il est exprimé en exaoctets.

permettant d'éteindre certaines antennes lorsque les faibles usages le permettent, par exemple la nuit.

En outre, le recul de la consommation énergétique des boucles locales fixes s'intensifie encore en 2024 (- 16 % en un an, après -14 % environ par an en 2022 et 2023), prolongeant une tendance liée à la transition progressive du réseau cuivre vers la fibre optique, une technologie nettement plus efficace sur le plan énergétique.

Enfin, la consommation énergétique des réseaux de collecte et cœurs de réseaux se stabilise pour la première fois en 2024, après quatre années de hausses.

Au total, la consommation des réseaux d'accès mobiles représente 68 % de la consommation énergétique des réseaux fixes et mobiles en 2024, en croissance de trois points en un an. En conséquence, la consommation énergétique des boucles locales mobiles est désormais près de cinq fois supérieure à celle des boucles locales fixes. Cet écart pourrait continuer à s'accroître dans les années à venir, avec la poursuite du déploiement de la fibre et la fermeture progressive du réseau cuivre, qui tirent la consommation des réseaux fixes vers le bas.

En moyenne, la consommation énergétique annuelle par abonnement est deux fois plus faible sur les réseaux fixes (20 kWh par abonnement hors consommation électrique des box et décodeurs TV) que sur les réseaux mobiles (40 kWh par carte SIM). Au sein des réseaux fixes, les écarts sont également marqués : un abonnement cuivre consomme en moyenne 40 kWh par an, contre moins de 10 kWh pour un abonnement en fibre optique, soit une consommation près de quatre fois plus élevée pour le cuivre. Ces gains d'efficacité de la fibre sont d'autant plus significatifs qu'ils intègrent un effet rebond, lié à une consommation accrue de données rendue possible par des débits plus élevés, sans pour autant annuler les bénéfices énergétiques globaux.

en TWh	2020	2021	2022	2023	2024
Consommation énergétique des réseaux	3,8	3,9	4,1	4,1	4,1
Boucles locales mobiles	2,1	2,2	2,5	2,7	2,8
Boucles locales fixes	1,1	1,0	0,9	0,8	0,6
Collecte et cœur de réseau	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7

Tableau 7 - Consommation énergétique des réseaux

Evolution annuelle en %	2020	2021	2022	2023	2024
Consommation énergétique des réseaux	6%	2%	6%	1%	0%
Boucles locales mobiles		6%	14%	6%	4%
Boucles locales fixes		-10%	-13%	-14%	-16%
Collecte et cœur de réseau		7%	9%	3%	0%

Tableau 8 - Evolution annuelle de la consommation énergétique des réseaux

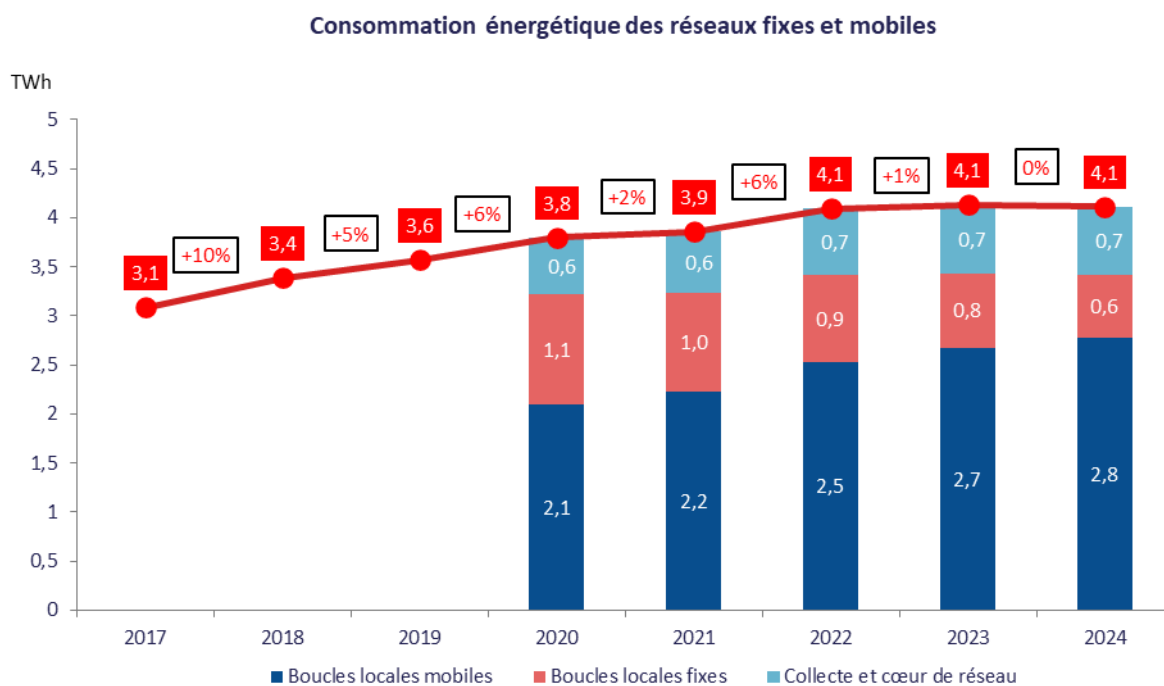


Figure 14 - Consommation énergétique des réseaux fixes et mobiles

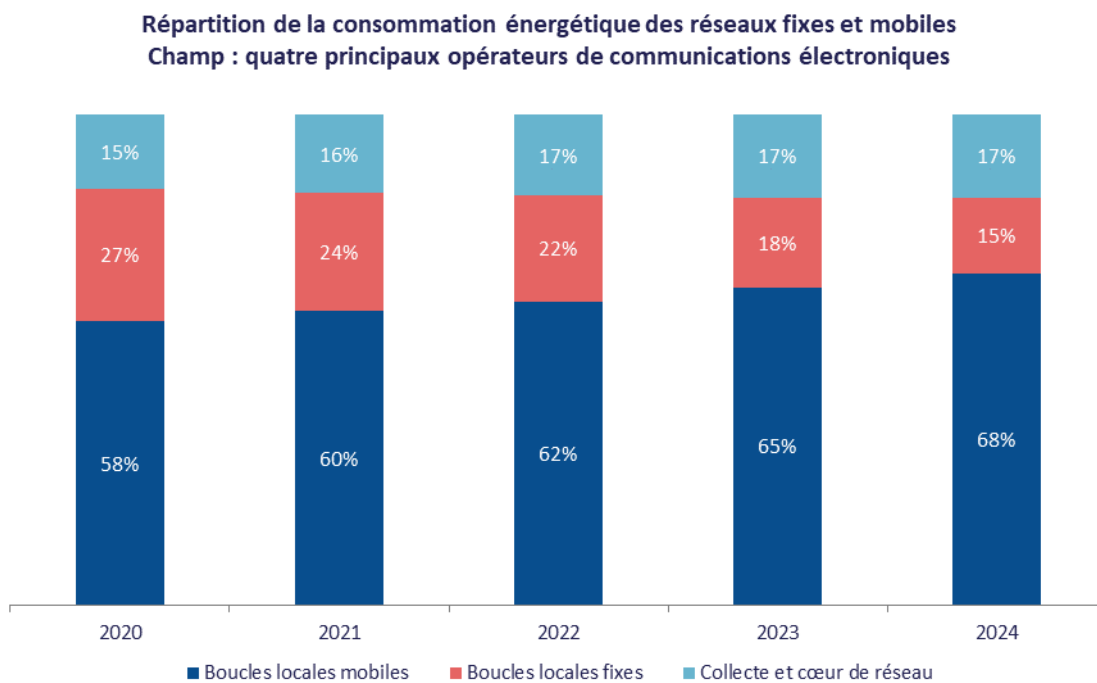


Figure 15 - Répartition de la consommation énergétique des réseaux fixes et mobiles

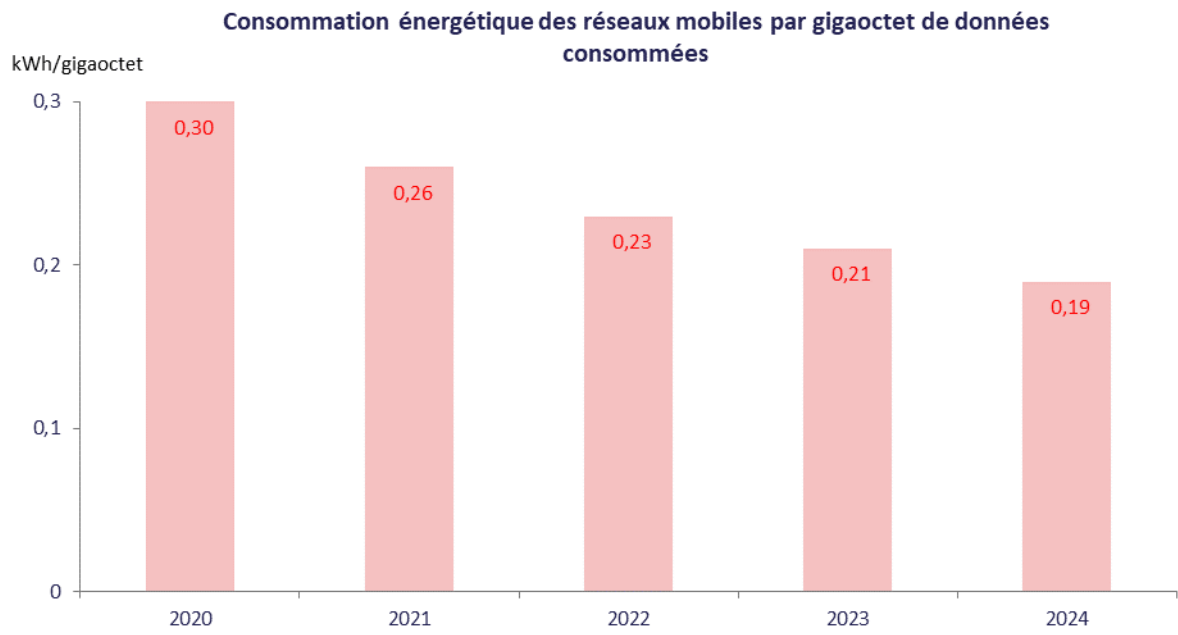


Figure 16 - Consommation énergétique des réseaux mobiles par gigaoctet des données consommées

2.3 Consommation électrique des box internet, répéteurs Wi-Fi et décodeurs TV

L'utilisation des box internet et décodeurs TV des clientèles résidentielles et entreprises représente, en France en 2024, une consommation annuelle de 3,4 TWh, soit un niveau de consommation électrique en baisse de 3 % en un an. A titre de comparaison, la consommation électrique annuelle des box et décodeurs TV des quatre principaux opérateurs est cinq fois supérieure à la consommation électrique des boucles locales fixes (0,6 TWh). Ainsi, savoir ce que consomment les box, les décodeurs TV et les répéteurs Wi-Fi en fonction de leur utilisation constitue l'un des leviers permettant de réduire l'empreinte environnementale du numérique.

Comment et sur quels équipements a été mesurée la consommation électrique ?

Les mesures de consommation électrique ont été réalisées sur 36 modèles de box internet, 12 modèles de répéteurs Wi-Fi et 21 modèles de décodeurs TV.

Les mesures de consommation électrique de ces équipements ont été réalisées sur une période de temps qui dépend de l'équipement et de son utilisation effective (en fonctionnement ou en veille) :

- deux minutes pour les box internet et les répéteurs Wi-Fi ;
- cinq minutes pour les décodeurs TV en mode veille ;
- deux minutes pour les décodeurs TV en cours d'utilisation.

Les mesures ont ensuite été rapportées à une consommation instantanée, mesurée en watts. Cet indicateur de consommation instantanée, équivalent à une puissance électrique, permet de comparer les équipements entre eux sans tenir compte de la durée d'utilisation des consommateurs.

2.3.1 Consommation électrique des box internet

d) Consommation électrique lorsque le Wi-Fi est actif mais que la box n'est pas sollicitée

Pour les 36 modèles de box internet analysées, la consommation électrique moyenne des box en fonctionnement mais sans usage actif demeure stable en 2024 et s'établit à 9,1 watts, avec toutefois de fortes disparités selon les modèles, allant de 3,3 watts à 25,0 watts, ce qui reflète des différences marquées d'architecture matérielle et de fonctionnalités embarquées.

Les consommations électriques moyennes des box fibre, DSL et 5G, hors équipements additionnels⁴¹, présentent des niveaux de consommation relativement homogènes, compris entre 6,7 et 8,7 watts. Cette consommation moyenne s'élève au global à 8,2 watts, en baisse d'environ 9 % en un an en 2024. Ce recul est attribuable à l'ensemble des box, quelle que soit leur technologie, mais en particulier aux box 5G, certaines ayant bénéficié de mises à jour de *firmware*⁴² permettant une meilleure gestion énergétique des composants et des modes veille.

À l'inverse, deux catégories de box se distinguent par une consommation nettement plus élevée. Les box équipées d'un disque dur intégré consomment en moyenne 19,4 watts, soit environ deux fois plus que la moyenne, en raison du fonctionnement continu du stockage interne. De même, les box

⁴¹ Il s'agit ici des box internet fibre ne disposant pas d'un disque dur et pour lesquelles le boîtier fibre (appelé ONT) est directement intégré dans la box

⁴² Le *firmware* (ou micrologiciel) est un logiciel intégré dans le matériel d'un appareil électronique, qui permet de gérer ses fonctions de base, telles que le démarrage. Il permet de mettre à jour et d'intégrer de nouvelles fonctionnalités dans l'appareil, sans avoir besoin de modifier ses composants physiques.

disposant d'un boîtier fibre optique externe (ONT) affichent une consommation moyenne de 11,3 watts, du fait de la présence d'un équipement actif supplémentaire.

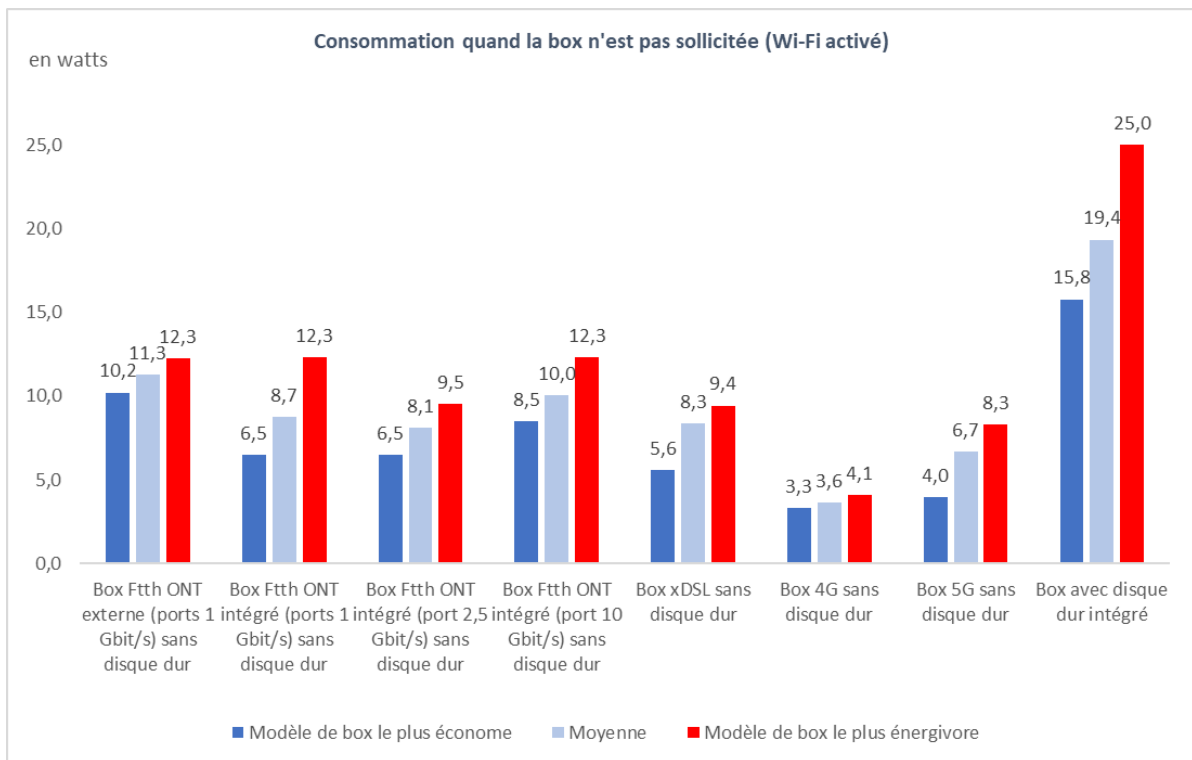


Figure 17 – Consommation quand la box n'est pas sollicitée

Qu'est-ce qu'une box en fonctionnement mais non sollicitée ?

La consommation électrique de la box internet est mesurée ici lorsqu'elle est branchée mais n'est connectée à aucun équipement numérique (*smartphone*, ordinateur, tablette, etc.) que ce soit en Wi-Fi ou par un câble Ethernet, et qu'il n'y a pas d'utilisation active de la box (trafic internet). En revanche, le Wi-Fi de la box est actif.

La consommation électrique des box internet sans aucune utilisation externe constitue la consommation de base avant toute utilisation. Les consommations supplémentaires engendrées par la connexion d'équipements numériques ou la génération d'un trafic internet ainsi que les économies d'énergie réalisées lorsque le Wi-Fi de la box est désactivé ou que la box est éteinte sont détaillées dans la suite du document.

Selon l'année de première commercialisation, la consommation électrique moyenne des box internet fibre sans disque dur intégré présente de légers écarts, reflétant les progrès technologiques réalisés au fil des générations. Les box les plus récentes (commercialisées après 2020) se distinguent par une meilleure efficacité énergétique : en 2024, elles consomment en moyenne 8,0 watts, soit environ 20 % de moins que les box encore en service mais commercialisées entre 2014 et 2017, dont l'architecture matérielle est plus ancienne et moins optimisée.

Si les box les plus récentes sont en moyenne moins consommatrices d'électricité, il convient toutefois de rappeler que la phase d'utilisation n'est pas la seule étape de leur cycle de vie qui génère des impacts environnementaux. La phase de fabrication des box est également une source d'impact qui doit être prise en compte. En effet, les gains liés à la performance énergétique en phase d'utilisation d'un équipement plus récent peuvent être inférieurs à ceux qui seraient associés à l'allongement de la durée totale d'utilisation d'équipements moins performants.

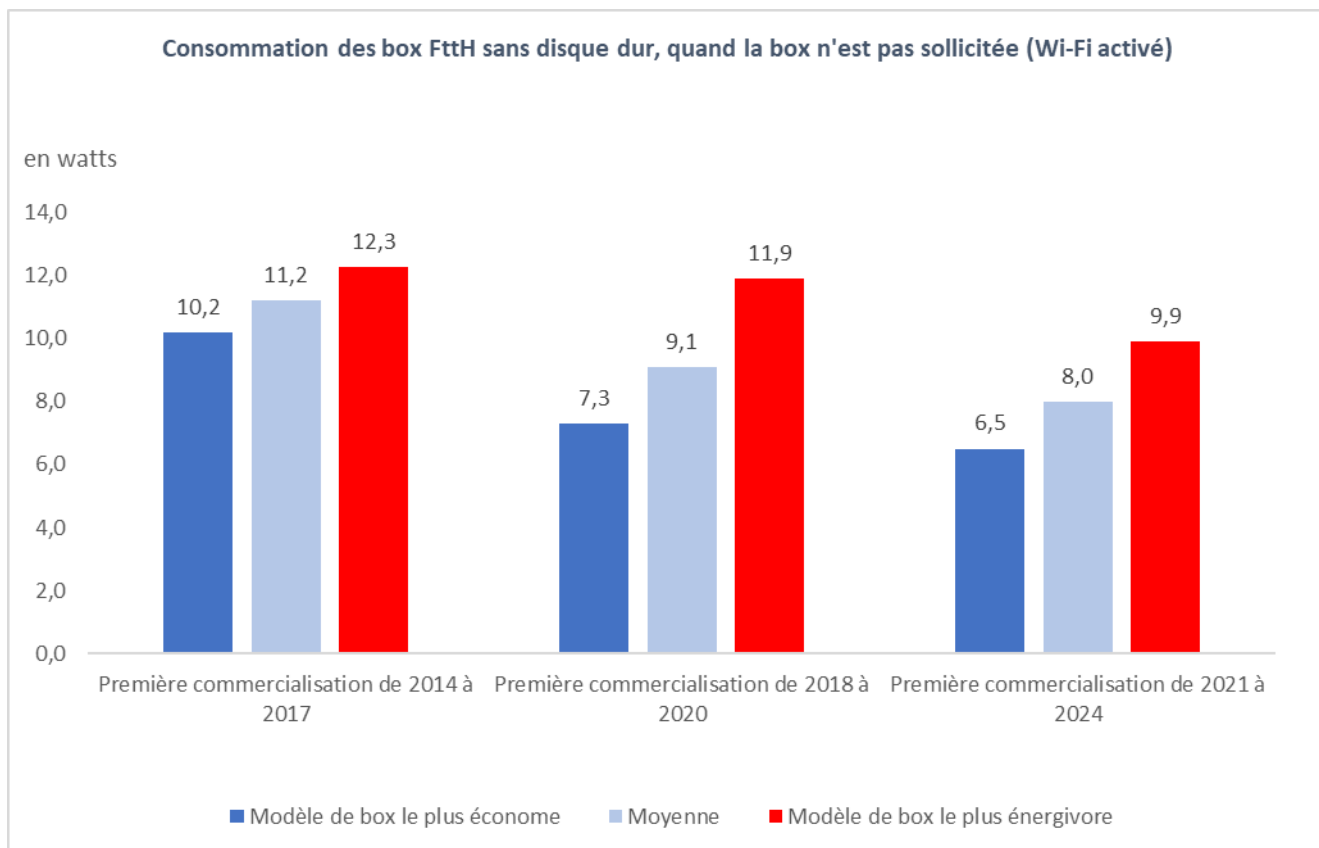


Figure 18 - Consommation des box FttH sans disque dur, quand la box n'est pas sollicitée

e) L'impact des box internet sur la consommation électrique

Il existe deux modalités permettant de limiter la consommation électrique des box internet.

Désactiver le Wi-Fi

La désactivation du Wi-Fi constitue un levier simple et efficace de réduction de la consommation électrique des box internet : sur les 36 modèles étudiés, elle permet une économie moyenne d'environ 1,8 watt, soit 20 % de la consommation moyenne d'une box en 2024 (9,1 watts), avec toutefois de fortes disparités selon les modèles. Pour certaines box, le gain peut atteindre jusqu'à 2,6 watts, une différence qui s'explique principalement par la génération de la technologie Wi-Fi intégrée. Si les Wi-Fi les plus récents consomment plus d'énergie, ils sont généralement proposés sur des box de nouvelle génération, moins énergivores, qui permettent de compenser largement la consommation d'électricité supplémentaire liée aux nouvelles générations de Wi-Fi.

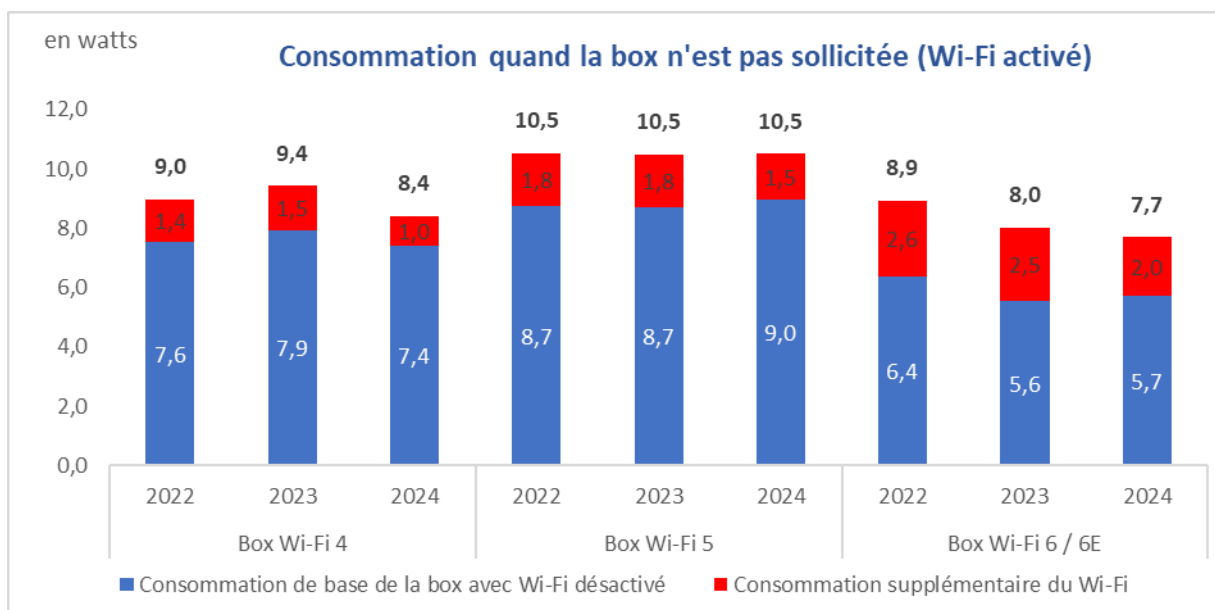


Figure 19 - Consommation électrique quand la box n'est pas sollicitée selon la génération de Wi-Fi (consommation de base Wi-Fi désactivé et consommation supplémentaire du Wi-Fi)

Eteindre la box

La deuxième modalité consiste à éteindre la box lorsqu'elle dispose d'un interrupteur ou à la débrancher si elle n'en dispose pas. Dans le cas où la box est éteinte, seul le bloc d'alimentation consomme encore de l'électricité, mais à un niveau généralement très faible, de 0,1 watt en moyenne. Le niveau de consommation des blocs d'alimentation varie de 0,05 watt à 0,3 watt, avec des consommations plus faibles pour les blocs d'alimentation les plus récents⁴³.

f) Activités générant des consommations électriques supplémentaires

Les deux principales actions qui génèrent des consommations supplémentaires d'électricité sont l'utilisation effective de la box par la génération de trafic internet mais également la connexion d'un ou plusieurs terminaux à la box comme par exemple un *smartphone*, un ordinateur ou une tablette, que cette connexion se fasse par un câble en filaire (Ethernet) ou en Wi-Fi.

Par rapport à la situation dans laquelle aucun trafic n'est généré, la consommation d'électricité supplémentaire liée à un trafic internet descendant de 5 Mbit/s, correspondant au visionnage d'un film ou d'une série avec une haute définition de 1080p ou de deux vidéos visionnées simultanément avec une définition de 720p chacune, entraîne une consommation d'électricité supplémentaire moyenne relativement faible, comprise entre 0,1 et 1,2 watt en 2024 selon la box et le mode de connexion (en Wi-Fi ou en Ethernet).

Un trafic descendant élevé, de l'ordre de 50 Mbit/s, permet le visionnage simultané de plusieurs contenus vidéo de très haute qualité, notamment en 4K, mais s'accompagne d'une hausse de la consommation électrique des box, quelle que soit la technologie. Cette consommation supplémentaire est systématiquement plus élevée lorsque les équipements sont connectés en Wi-Fi plutôt qu'en Ethernet : pour les box xDSL/FttH, elle s'élève en moyenne à 0,8 watt en Wi-Fi, contre 0,3 watt via

⁴³ Certaines box internet disposent de deux blocs d'alimentation (un pour la box elle-même et un pour le boîtier fibre externe). Dans ce cas, la consommation additionnée des deux blocs s'élève à 0,2 watt en moyenne et peut atteindre jusqu'à 0,27 watt.

câble Ethernet. De plus, lorsque le trafic est réalisé en Wi-Fi, la consommation additionnelle est trois fois plus importante sur les box 4G/5G que sur les box DSL/FttH. Cet écart s'accroît encore pour des débits très élevés (500 Mbit/s), la consommation moyenne atteignant 4,3 watts en Wi-Fi sur les box 4G/5G, soit plus du double de celle des box xDSL/FttH, et 2,5 watts en Ethernet, soit quatre fois la consommation observée pour les box xDSL/FttH.

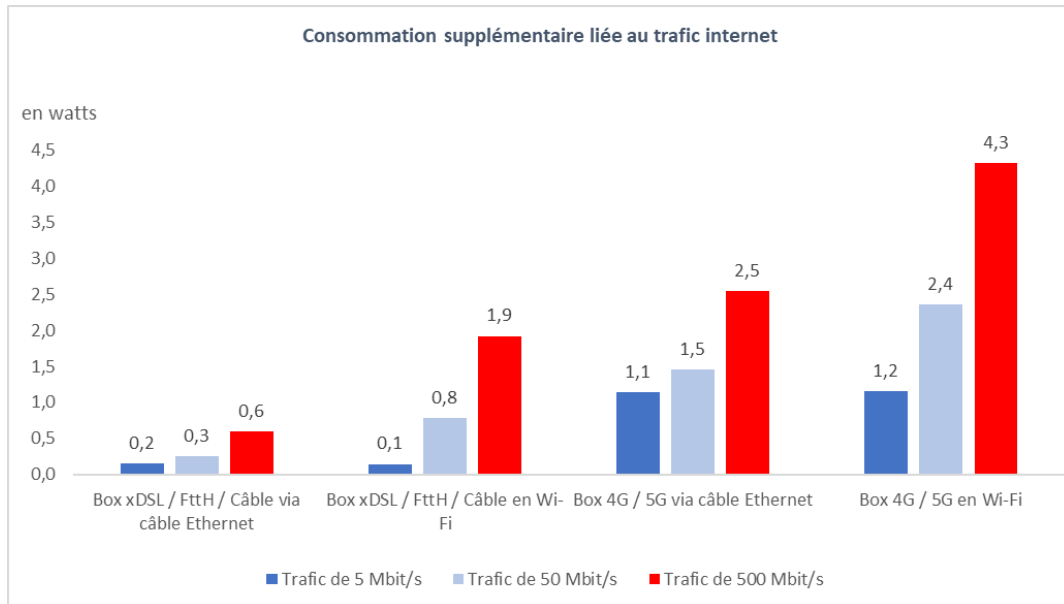


Figure 20 - Consommation supplémentaire liée au trafic internet

Note de lecture : une box FttH générant un trafic de 5 Mbit/s en Wi-Fi consomme en moyenne 0,1 watt supplémentaire par rapport une box FttH non sollicitée.

En revanche, la connexion d'un équipement numérique à la box (*smartphone*, tablette, ordinateur, etc.), que ce soit en Wi-Fi ou en Ethernet, a un faible impact sur la consommation d'énergie. La consommation supplémentaire s'élève au maximum à 0,6 watt⁴⁴ en 2024

⁴⁴ Certaines box sont compatibles avec le Wi-Fi 6E et la bande 6 GHz. Les mesures permettant de détecter une éventuelle consommation d'électricité supplémentaire, liée à l'activation de la bande 6 GHz, ne sont pas présentées ici. L'Arcep ne disposait pas de suffisamment de données pour pouvoir quantifier de façon précise cette consommation électrique supplémentaire. En outre, certaines connexions peuvent être réalisées sur un port de 10 Gbit/s avec un câble Ethernet mais ce scénario, trop peu représentatif, n'a pas été testé. Il devrait entraîner une consommation d'électricité supplémentaire par rapport à celle d'un port de 2,5 Gbit/s.

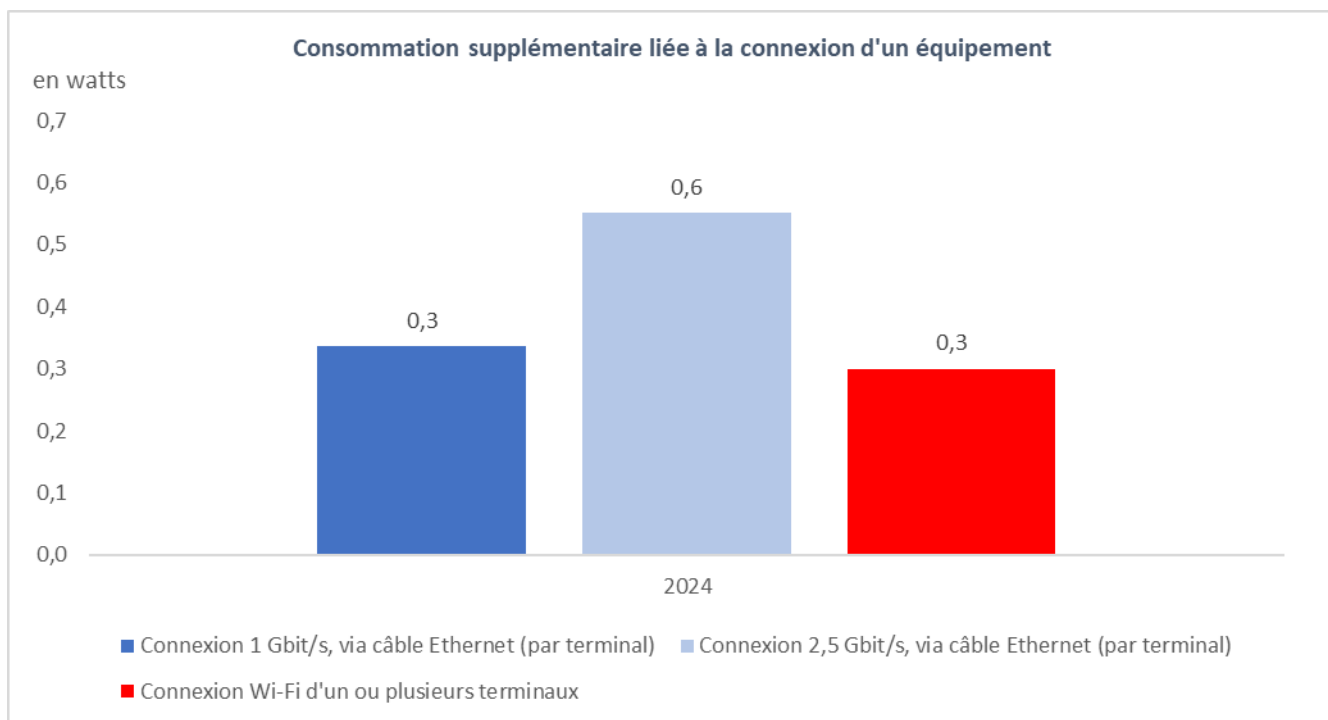


Figure 21 - Consommation supplémentaire liée à la connexion d'un équipement

2.3.2 Consommation électrique des répéteurs Wi-Fi

Les répéteurs Wi-Fi sont des dispositifs qui étendent la couverture du signal sans fil dans un logement lorsque la box internet ne suffit pas à atteindre toutes les pièces, et leur consommation électrique s'ajoute à celle de la box. Lorsqu'un répéteur fonctionne sans être sollicité par un utilisateur, sa consommation moyenne en 2024 est d'environ 5,6 watts, un niveau qui peut atteindre jusqu'à 9,6 watts pour les modèles les plus énergivores, ce qui illustre des différences importantes entre appareils et technologies. La consommation moyenne de l'ensemble des répéteurs Wi-Fi évolue peu par rapport à 2023, année où celle-ci était de 5,3 watts. En revanche, le fait que les répéteurs disposant d'un Wi-Fi de dernière génération consomment en moyenne plus que ceux des anciennes générations s'explique en partie par l'apparition de répéteurs intégrant la norme Wi-Fi 7.

La connexion d'un équipement tel qu'un *smartphone* ou l'utilisation active du répéteur Wi-Fi entraîne une consommation additionnelle faible. Par exemple, la visualisation d'une vidéo en haute définition sur un équipement connecté en Wi-Fi au répéteur accroît la consommation de 0,3 watt.

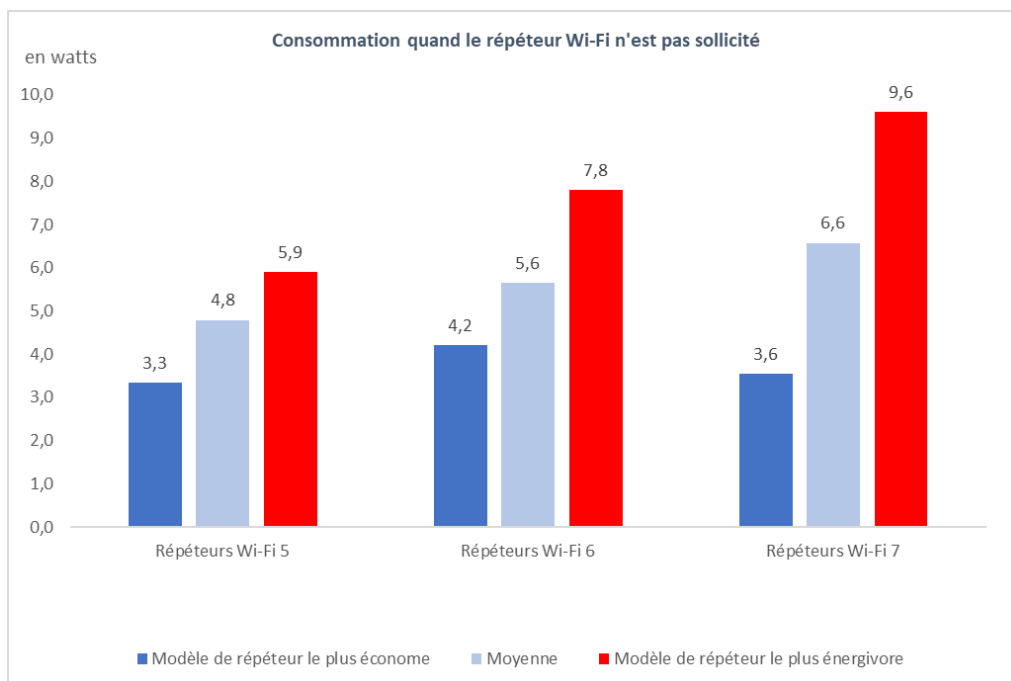


Figure 22 - Consommation quand le répéteur Wi-Fi n'est pas sollicité

2.3.3 Consommation électrique des décodeurs TV

d) Consommation électrique d'un décodeur TV en veille

Sur les 21 modèles de décodeurs TV analysés, la consommation moyenne en veille s'élève à 4,1 watts en 2024, un niveau qui évolue peu d'une année à l'autre. La variabilité reste également élevée selon le modèle. La consommation moyenne en veille d'un décodeur TV varie de 0,2 watt pour le modèle le plus économe à 15,4 watts pour le modèle le plus énergivore.

La variabilité de la consommation électrique des décodeurs TV en veille est principalement liée à leur date de première commercialisation. Les décodeurs les plus énergivores sont les décodeurs les plus anciens (6,5 watts en moyenne et jusqu'à 15,4 watts pour le plus énergivore). Ceux de dernière génération, commercialisés à partir de 2020, consomment 55 % moins d'électricité en 2024, soit 2,9 watts en moyenne.

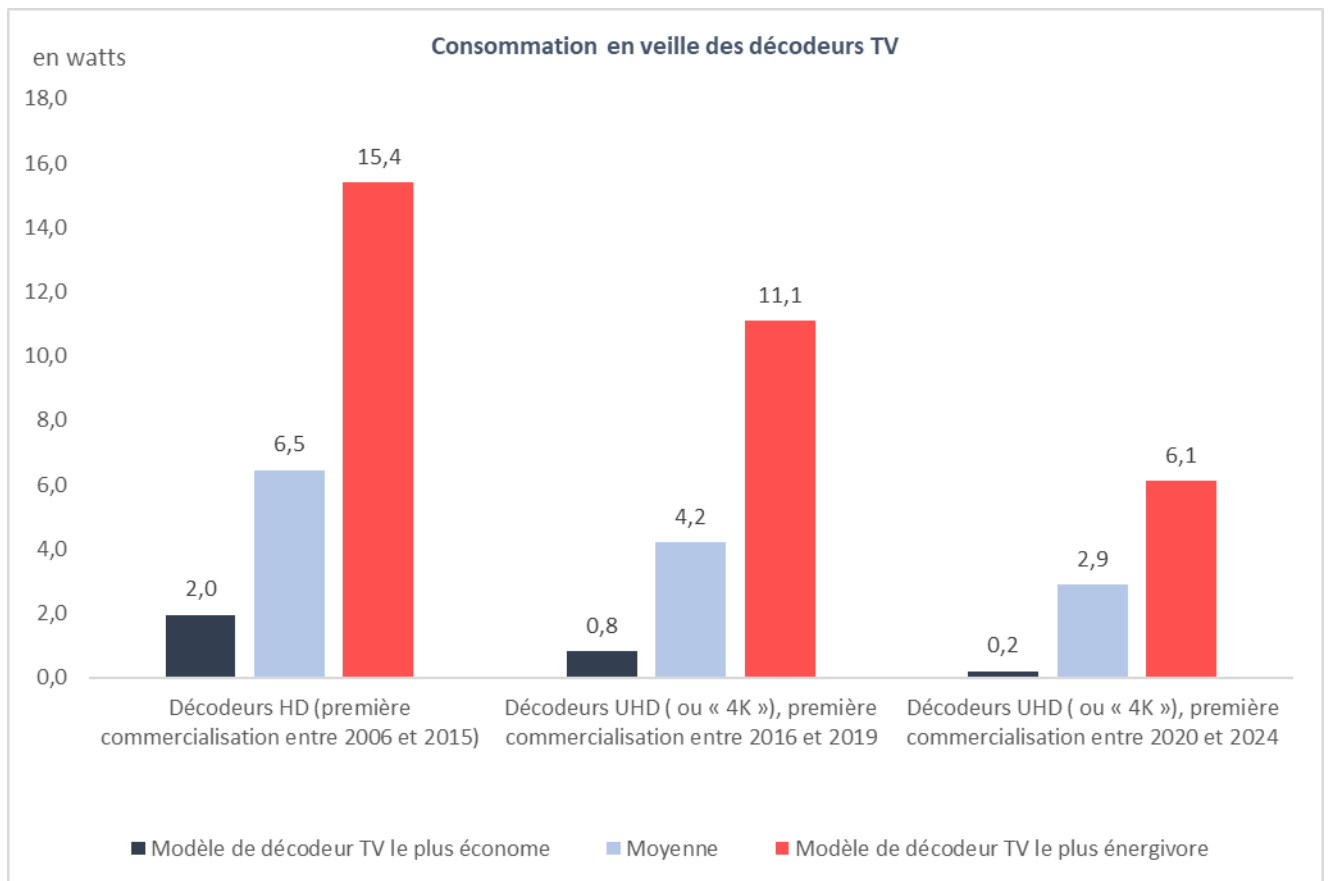


Figure 23 - Consommation en veille des décodeurs TV

Qu'est-ce que le mode veille sur les décodeurs TV ?

Les mesures de consommation électrique ont été réalisées à partir du mode veille configuré par défaut pour chaque décodeur TV étudié. Le mode veille par défaut est généralement actionné par l'utilisateur grâce à un court appui sur le bouton du décodeur TV ou de la télécommande permettant la mise en veille. Les mesures de consommation s'effectuent après 5 minutes de mise en veille, afin de s'assurer que le décodeur TV est réellement en veille. La consommation électrique des décodeurs en veille est alors mesurée pendant 40 minutes afin de tenir compte de la réactivation automatique régulière du processeur de certains décodeurs TV.

Pour les décodeurs TV d'anciennes générations, la veille généralement proposée par défaut sur les modèles de décodeurs est dite « légère », c'est-à-dire que la sortie vidéo est coupée en mode veille, mais que les principaux éléments du décodeur, comme le microprocesseur, fonctionnent toujours. Les décodeurs proposant une veille légère par défaut sont généralement les plus énergivores.

Un mode de veille « profonde » est également disponible sur la plupart des décodeurs. Ce mode de veille nécessite généralement un paramétrage de la part des utilisateurs, car il n'est pas configuré comme le mode veille par défaut. La veille profonde consomme beaucoup moins d'énergie ce qui explique les écarts de consommations décrits ci-dessous. Le mode de veille profonde a la particularité

de nécessiter un redémarrage plus long, en particulier sur les anciens modèles où le temps de démarrage est comparable à celui d'un ordinateur.

Sur certains modèles de décodeurs récents, il existe un mode de veille pour lequel la sortie de veille est rapide tout en ayant une consommation proche d'un mode de veille profond.

Le choix technique de mise en veille des décodeurs TV varie significativement entre les opérateurs.

e) Consommation électrique lorsque le décodeur est utilisé

Les mesures de consommation électrique en phase d'utilisation ont été réalisées lors de la visualisation d'un flux vidéo⁴⁵.

En moyenne, sur les 21 modèles de décodeurs analysés, la consommation en phase d'utilisation s'élève à 7,4 watts en moyenne en 2024, soit un niveau équivalent à celui 2023. A l'image de la consommation en mode veille, la consommation électrique varie fortement selon le décodeur. Depuis 2020, elle est comprise entre 2,3 watts et 17,9 watts.

Les différences de consommations électriques en phase d'utilisation sont fonction de la date de première commercialisation des décodeurs et des fonctions annexes proposées sur le décodeur.

La consommation électrique des décodeurs en 2024 présente des écarts marqués entre générations. Les décodeurs mis sur le marché après 2020 affichent une consommation moyenne de 4,4 watts, reflétant les progrès réalisés en matière d'efficacité énergétique. Les générations de décodeurs dont la mise en service a été réalisée en 2018 et 2019 présentent une surconsommation d'environ 30 %, avec une consommation moyenne de 5,8 watts, liée à des architectures matérielles moins optimisées.

En outre, les décodeurs proposant des fonctions annexes comme des enceintes de grande taille, un lecteur de DVD ou un disque dur permettant d'enregistrer des vidéos consomment trois fois plus (14,4 watts en moyenne⁴⁶ en 2024) que les décodeurs qui ne disposent pas de fonctionnalités supplémentaires (5,0 watts en moyenne).

Le visionnage de vidéos en haute définition⁴⁷ entraîne une consommation supplémentaire faible que ce soit en HD (+ 0,2 watt)⁴⁸ ou en UHD (+ 0,5 watt)⁴⁹.

⁴⁵ Il s'agit d'un flux vidéo de définition 1280x720 (replay de France 2 ou vidéo YouTube 720p pour les décodeurs qui proposent un accès à YouTube).

⁴⁶ Dans l'échantillon, 3 décodeurs TV intègrent un disque dur pour enregistrer des vidéos et 2 décodeurs TV intègrent des fonctions annexes, comme une enceinte de grande taille, un lecteur Blu-ray, ou un tuner DVB-S2 pour la connexion à un satellite (en plus d'un tuner DVB-T pour la TNT et d'un port Ethernet pour l'IPTV).

⁴⁷ Les tests comportaient la mesure de la consommation électrique en visualisant un flux HD en direct sur France 2, France Info, un film sur Netflix en 1080p et une vidéo UHD sur YouTube. Cela permet de caractériser l'augmentation de consommation moyenne d'un flux HD (1920 x 1080) et celle d'un flux UHD (3840 x 2160).

⁴⁸ Définition 1920 x 1080

⁴⁹ Définition 3840 x 2160

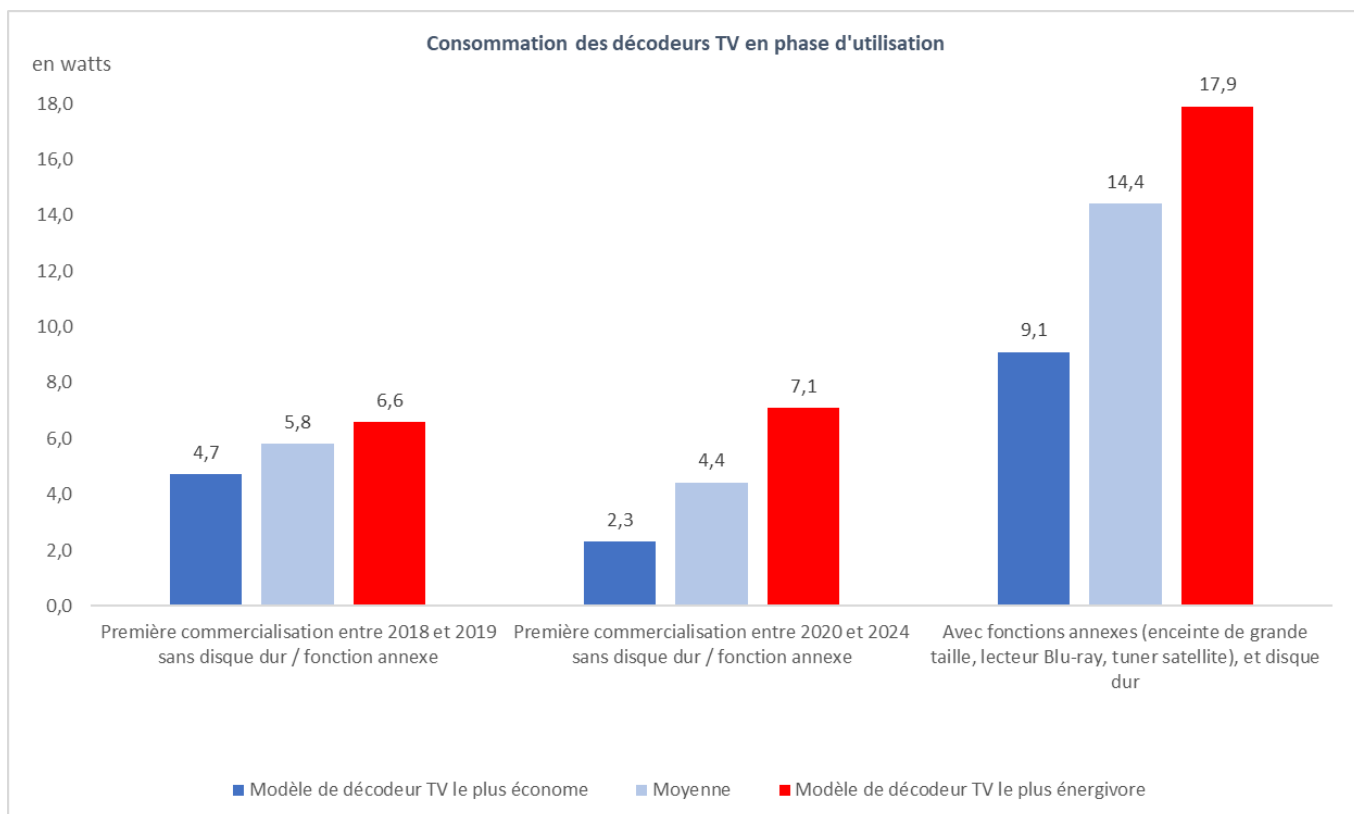


Figure 24 - Consommation des décodeurs TV en phase d'utilisation

2.4 Box et décodeurs TV reconditionnées ou recyclés

L'allongement de la durée d'utilisation et la valorisation de la fin de vie des box et décodeurs TV utilisés par les clients disposant d'un accès internet sur réseaux fixes font partie des enjeux de réduction de l'impact environnemental du numérique.

2.4.1 Box reconditionnées ou recyclées

Le nombre d'abonnements internet à haut et très haut débit s'élève, à la fin de l'année 2024, à 30,4 millions pour la clientèle grand public, soit autant de box internet utilisées par les clients des opérateurs.

Le volume de box reconditionnées ou recyclées par les quatre opérateurs augmente à nouveau en 2024, après deux années de recul (+ 4 % en un an). Ce volume s'élève à 7,6 millions à la fin de l'année 2024, un niveau qui évolue toutefois peu depuis trois ans.

Les box recyclées permettent une réutilisation indirecte des équipements, notamment par le réemploi de composants encore fonctionnels destinés au reconditionnement d'autres appareils. En 2024, le nombre de box recyclées par les opérateurs atteint 2,3 millions. Après une forte hausse en 2021, liée en partie à la mise au rebut massive de modèles devenus obsolètes lors de renouvellements de parcs, puis un recul les années suivantes, l'année 2024 est à nouveau marquée par un renouvellement des parcs avec une croissance de 25 % du volume de box recyclées (+ 25,2 % en un an).

Les box reconditionnées sont mises à disposition des clients par les opérateurs lors de la souscription d'un nouvel abonnement, d'un changement d'offre ou en remplacement d'un équipement défectueux, sans que l'utilisateur puisse choisir entre une box neuve ou reconditionnée. Après une forte hausse en 2021 (+ 10 % en un an), leur nombre diminue pour la troisième année consécutive, avec un recul de

3 % en 2024. Malgré cette baisse, le volume de box reconditionnées reste élevé, avec 5,3 millions d'unités reconditionnées en 2024. Ce volume représente 22 % du parc total de box utilisées par les clients des opérateurs, une proportion globalement stable au cours des trois dernières années.

en millions	2020	2021	2022	2023	2024
Nombre total de box recyclées ou reconditionnées	6,8	8,5	7,4	7,3	7,6
dont box recyclées	1,6	2,8	1,9	1,8	2,3
dont box reconditionnées	5,2	5,7	5,6	5,5	5,3

Tableau 9 - Box internet recyclées ou reconditionnées

Evolution annuelle en %	2020	2021	2022	2023	2024
Nombre total de box recyclées ou reconditionnées	2%	25%	-13%	-2%	4%
dont box recyclées	-4%	77%	-34%	-2%	25%
dont box reconditionnées	3%	10%	-2%	-1%	-3%

Tableau 10 - Evolution annuelle du nombre de box recyclées ou reconditionnées

Nombre de box recyclées ou reconditionnées par les quatre principaux opérateurs

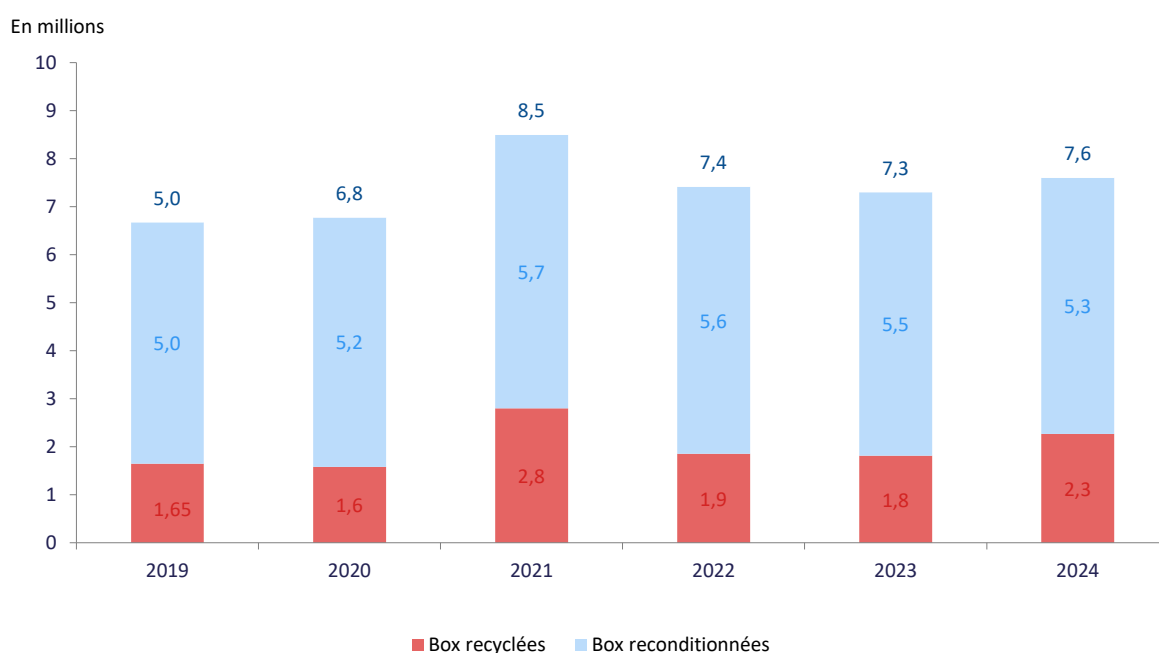


Figure 25 - Nombre de box recyclées ou reconditionnées par les quatre principaux opérateurs

Evolution annuelle du nombre de box recyclées ou reconditionnées par les opérateurs

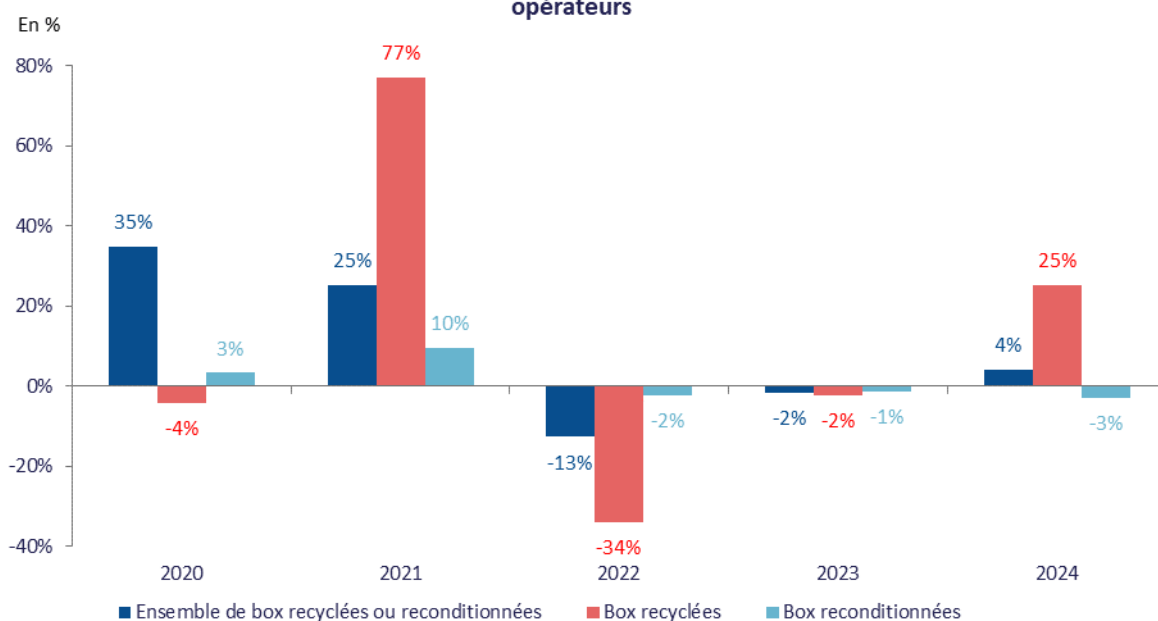


Figure 26 – Evolution annuelle du nombre de box recyclées ou reconditionnées par les opérateurs

2.4.2 Décodeurs TV reconditionnés ou recyclés

Le nombre d'accès à la télévision couplés à un abonnement internet s'élève à 24,9 millions à la fin de l'année 2024⁵⁰, soit au moins autant de décodeurs associés (les foyers peuvent disposer de plusieurs décodeurs TV en fonction du contrat qu'ils ont souscrit auprès de leur opérateur).

Depuis 2020, le nombre de décodeurs recyclés ou reconditionnés s'élève à un niveau compris entre 5,4 millions et 5,8 millions d'unités par an (5,4 millions en 2024). Le nombre de décodeurs reconditionnés se stabilise au niveau élevé de 4,1 millions en 2024. En revanche, le nombre de décodeurs recyclés atteint son niveau le plus bas en 2024 avec 1,3 million d'unités recyclées.

La forte diminution du nombre de décodeurs recyclés, conjuguée à la quasi-stagnation du volume de décodeurs reconditionnés, se traduit par une hausse de cinq points de la part du reconditionnement dans l'ensemble des décodeurs traités par les opérateurs. En 2024, les décodeurs reconditionnés représentent ainsi 75 % du nombre total des décodeurs reconditionnés ou recyclés.

en millions	2020	2021	2022	2023	2024
Nombre total de décodeurs recyclés ou reconditionnés	5,4	5,8	5,4	5,9	5,4
dont décodeurs recyclés	1,6	1,5	1,8	1,8	1,3
dont décodeurs reconditionnés	3,8	4,3	3,6	4,1	4,1

Tableau 11 – Décodeurs TV recyclés ou reconditionnés

⁵⁰ Source : [Arcep](#),

Evolution annuelle en %	2020	2021	2022	2023	2024
Nombre total de décodeurs recyclés ou reconditionnés	19%	7%	-7%	10%	-8%
dont décodeurs recyclés	3%	-8%	24%	0%	-26%
dont décodeurs reconditionnés	27%	13%	-17%	15%	0%

Tableau 12 – Evolution annuelle du nombre de décodeurs TV recyclés ou reconditionnés

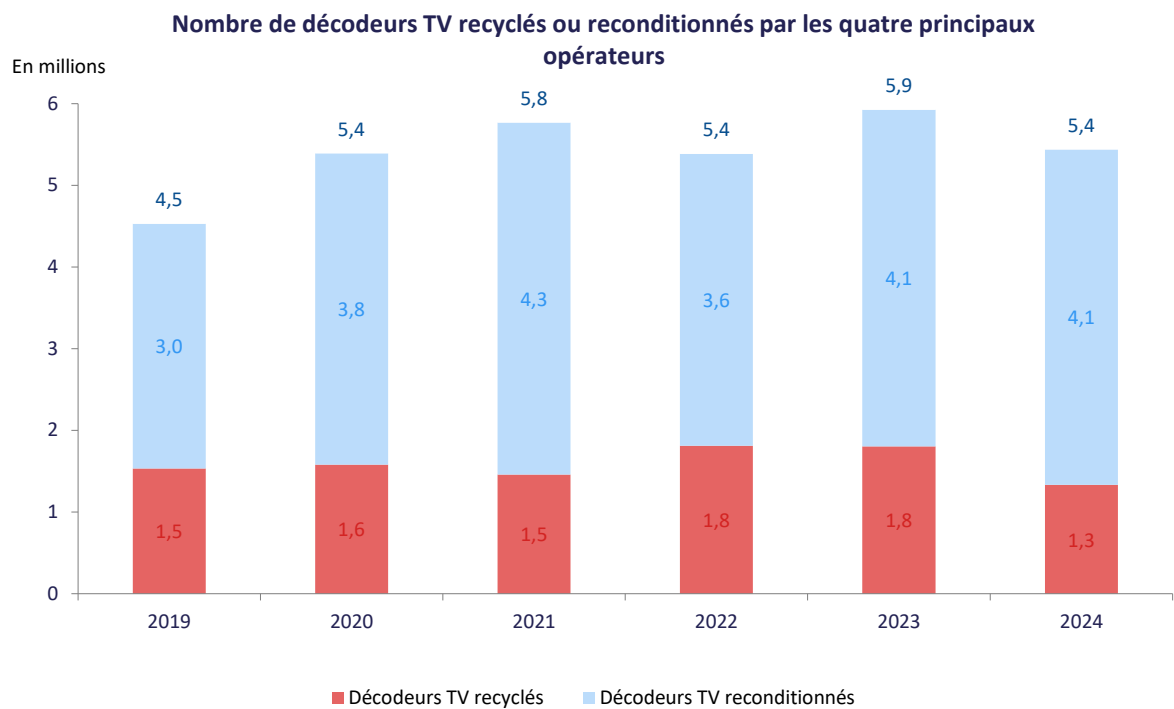


Figure 27 – Décodeurs TV recyclés ou reconditionnés par les quatre principaux opérateurs

Evolution annuelle du nombre de décodeurs TV recyclés ou reconditionnés par les opérateurs

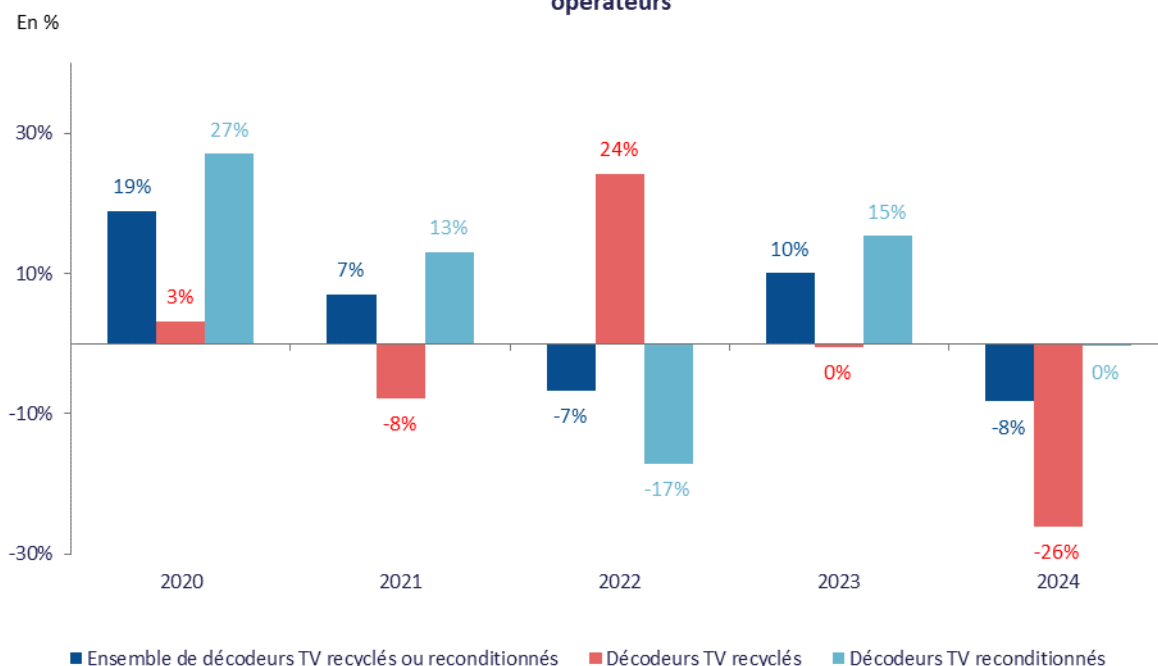


Figure 28 – Evolution annuelle du nombre de décodeurs TV recyclés ou reconditionnés

Notes :

- les volumes traités dans cette rubrique concernent les box et décodeurs TV qui ont fait l'objet d'un recyclage ou d'un reconditionnement au cours de l'année. Cela ne signifie pas nécessairement qu'ils ont été redistribués aux clients au cours de cette même année ;
- les quatre principaux opérateurs ont indiqué posséder, en complément des box et décodeurs qu'ils collectent, des stocks de terminaux « en attente » qui sont recyclés ou reconditionnés en fonction des besoins de chaque opérateur. Les résultats de cette rubrique tiennent compte des box et décodeurs qui sont effectivement traités en vue de les recycler ou reconditionner au cours de l'année, indépendamment de leur provenance (stock ou collecte). Ils ne tiennent pas compte des terminaux collectés l'année considérée et stockés cette même année.

2.5 Téléphones mobiles : collecte pour reconditionnement ou recyclage

Le Baromètre du numérique – édition 2026 montre qu’au sein des foyer, le nombre de téléphones mobiles inutilisés a augmenté en 2025, passant de 0,5 à 0,7 par foyer en un an en moyenne⁵¹. Pourtant, selon le Baromètre Recommerce 2025⁵², 56 % des 16-65 ans sont prêts à revendre leurs mobiles usagés à un professionnel. La collecte de téléphones mobiles pour reconditionnement demeure donc l’un des enjeux importants de l’empreinte environnementale du numérique.

En 2024, le volume de téléphones mobiles collectés par les opérateurs en vue de leur reconditionnement ou de leur recyclage progresse fortement, de 21 % en un an. Le nombre de téléphones mobiles collectés pour reconditionnement ou recyclage atteint, en 2024, un niveau (1,5 million d’unités collectées) qui n’avait pas été observé les six années précédentes.

La collecte de téléphones mobiles pour reconditionnement, c’est-à-dire pour revente ultérieure, permet d’accroître la durée d’utilisation des téléphones. Le reconditionnement nécessite l’intervention d’un technicien professionnel qui reformate le téléphone mobile et peut procéder à certaines réparations. La hausse du nombre de terminaux mobiles collectés par les quatre principaux opérateurs est en quasi-totalité portée par les téléphones destinés au reconditionnement. En 2024, les opérateurs ont ainsi collecté 1,3 million de téléphones mobiles pour reconditionnement, soit une augmentation de 24 % en un an.

Au regard du nombre de téléphones collectés pour reconditionnement, le nombre de téléphones collectés pour recyclage reste faible. Il s’élève à environ 250 000 par an depuis quatre ans.

<i>en millions</i>	2020	2021	2022	2023	2024
Nombre total de téléphones collectés	0,87	1,20	1,44	1,29	1,55
dont téléphones collectés pour recyclage	0,16	0,25	0,24	0,24	0,26
dont téléphones collectés pour reconditionnement	0,71	0,95	1,20	1,04	1,30

Tableau 13 – Téléphones mobiles collectés pour recyclage ou reconditionnement

<i>Evolution annuelle en %</i>	2020	2021	2022	2023	2024
Nombre total de téléphones collectés	-22%	38%	20%	-11%	21%
dont téléphones collectés pour recyclage	-27%	54%	-2%	0%	6%
dont téléphones collectés pour reconditionnement	-21%	34%	26%	-13%	24%

Tableau 14 – Evolution annuelle du nombre de téléphones mobiles collectés pour recyclage ou reconditionnement

⁵¹ Source : [Baromètre du numérique – édition 2026](#) réalisé par le Crédoc pour le compte de l’Arcep, du CGE, de l’ANCT et de l’Arcom

Nombre de téléphones mobiles collectés par les quatre principaux opérateurs

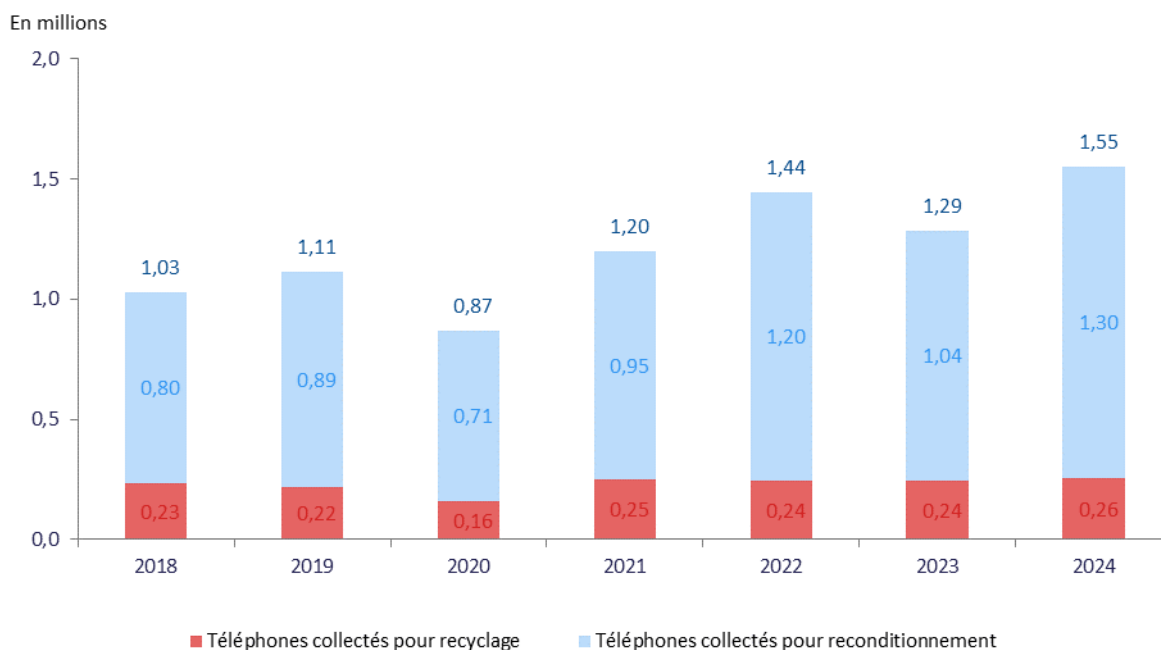


Figure 29 – Téléphones mobiles collectés par les quatre principaux opérateurs

Evolution annuelle du nombre de téléphones mobiles collectés par les quatre principaux opérateurs

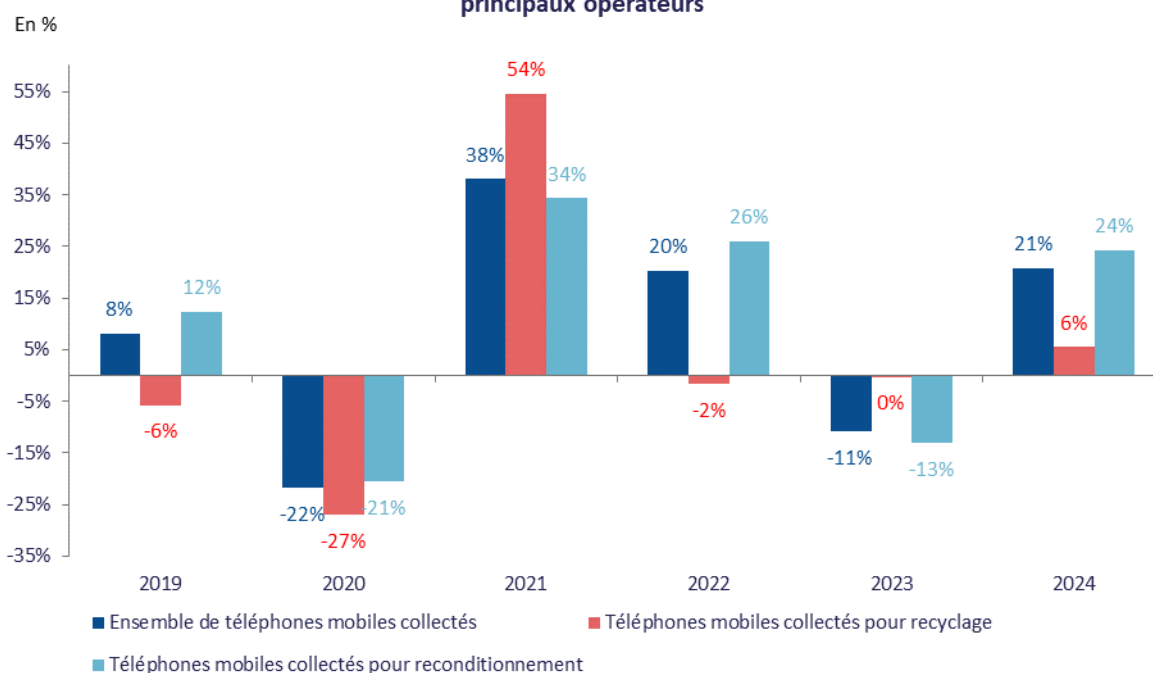


Figure 30 – Evolution annuelle du nombre de téléphones mobiles collectés par les opérateurs

2.6 Téléphones mobiles : ventes sur le marché de détail par les opérateurs

Quels indicateurs sont étudiés ?

Les terminaux représentent, en 2022, la majeure partie de l’empreinte environnementale du numérique (entre 50 et 86 % de l’impact selon l’indicateur considéré)⁵³, parmi lesquels les ordinateurs (y compris tablettes), les écrans et matériels audiovisuels et enfin les téléphones mobiles ont le plus d’impact. Le suivi régulier d’indicateurs liés aux ventes et à l’utilisation des terminaux constitue donc l’un des enjeux majeurs de l’appréciation de l’empreinte environnementale du numérique.

S’agissant des quatre principaux opérateurs, l’enquête annuelle pour un numérique soutenable se concentre sur leurs ventes et leur collecte de téléphones mobiles. Elles sont comparées, lorsque cela est possible, aux ventes globales de téléphones mobiles.

Les ventes de téléphones mobiles des opérateurs sont étudiées au travers de trois indicateurs :

- les ventes totales de téléphones mobiles et leur répartition entre les clientèles résidentielles et entreprises ;
- les ventes de téléphones mobiles subventionnés. Le rapport de l’Arcep sur le renouvellement des terminaux mobiles et les pratiques commerciales de distribution⁵⁴ sur le marché grand public montre que la nature du contrat (avec ou sans subvention) semble avoir un lien limité avec la durée de détention des *smartphones*. Néanmoins, le rapport conclut que l’évolution de ce segment de marché nécessite un suivi régulier, par le biais d’indicateurs robustes et en particulier le poids des terminaux subventionnés dans les ventes totales de téléphones mobiles, notamment lors de l’apparition de nouvelles technologies mobiles, ainsi que leur durée de détention ou d’utilisation totale ;
- les ventes de téléphones reconditionnés, dont le développement pourrait, dans les prochaines années, accroître la durée d’utilisation totale des téléphones mobiles et ainsi contribuer à la baisse des émissions de gaz à effet de serre du numérique.

Au total, 19 millions de téléphones mobiles⁵⁵, incluant les appareils neufs, reconditionnés et d’occasion, ont été vendus en France en 2024, tous modes de distribution confondus. Après deux années de baisses consécutives, dont une chute de 7 % en 2023, le volume de téléphones mobiles distribués en France est pratiquement stable en 2024. Les smartphones neufs demeurent largement majoritaires, représentant 72 % des terminaux mobiles vendus. Le recul des ventes de *smartphones* neufs se poursuit en 2024 (- 3 % en un an), mais à un rythme nettement inférieur à celui des années précédentes (- 9 % en 2023), ce qui explique en partie la stabilité de l’ensemble des ventes de téléphones mobiles en 2024.

En 2024, les ventes de téléphones reconditionnés progressent à nouveau (+ 10 %), retrouvant un rythme comparable à celui des années 2021 et 2022, après une année 2023 de léger recul. La part des

⁵³ Source : ADEME - [Evaluation de l’impact environnemental du numérique en France - La librairie ADEME](#)

⁵⁴ Source : Arcep - [Rapport sur le renouvellement des terminaux mobiles et pratiques commerciales de distribution - Eléments de réflexion – Rendu au Gouvernement le 3 juin 2021 \(juillet 2021\) \(arcep.fr\)](#)

⁵⁵ Estimation Arcep selon différentes sources

téléphones reconditionnés dans l'ensemble des ventes de téléphones mobiles en France continue ainsi de progresser pour la quatrième année consécutive pour atteindre 20 % (+ 2 points en un an).

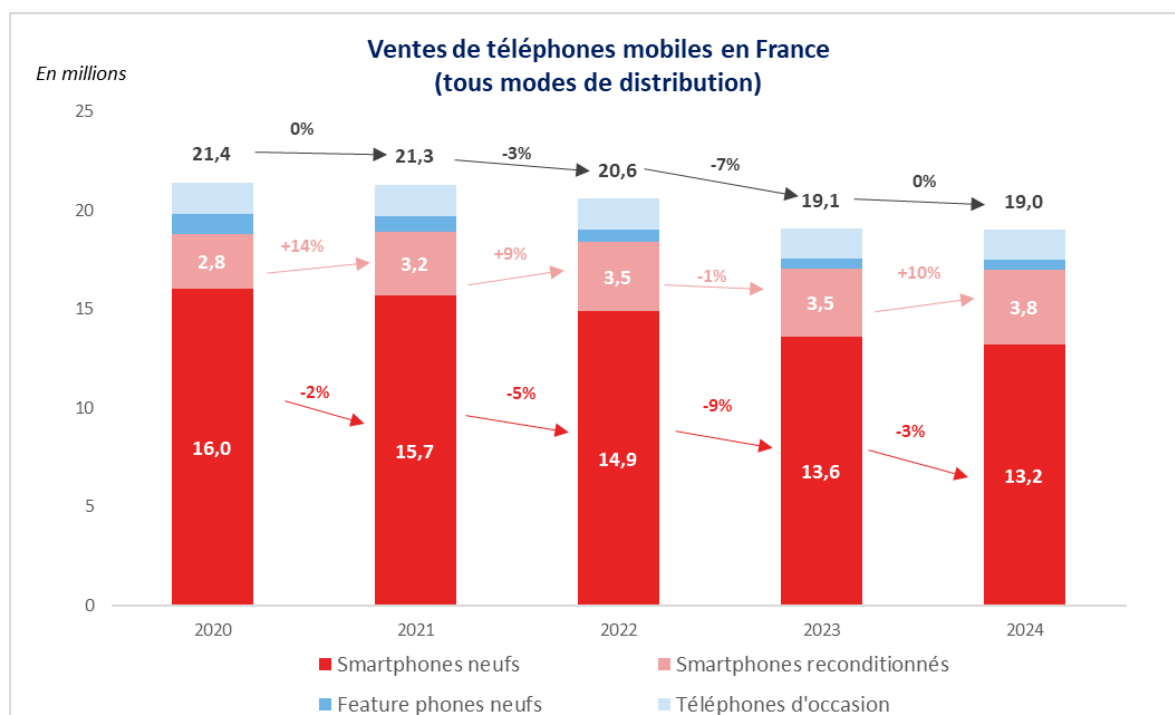


Figure 31 - Ventes de téléphones mobiles en France

2.6.1 Ventes totales et répartition par type de clientèle

Après deux années de recul, les ventes de téléphones mobiles réalisées par les quatre principaux opérateurs de communications électroniques, toutes clientèles confondues (grand public et entreprises), progressent de 2 % en un an en 2024. Au total, les opérateurs ont commercialisé 7,1 millions de téléphones mobiles et smartphones sur l'année. Les ventes des opérateurs représentent, en 2024, 37 % des ventes nationales, une proportion qui évolue peu au cours du temps.

Sur le segment grand public, les ventes de téléphones mobiles augmentent à nouveau en 2024 (+ 3 % en un an), après deux années de fortes baisses. À l'inverse, le recul sur le segment des entreprises se poursuit (- 3 % en 2024), traduisant en partie des durées de renouvellement plus longues qu'auparavant.

en millions	2020	2021	2022	2023	2024
Ventes de téléphones mobiles des quatre principaux opérateurs	8,1	8,1	7,7	7,0	7,1
dont grand public	6,4	6,2	6,0	5,5	5,7
dont entreprise	1,7	1,9	1,7	1,5	1,4

Tableau 15 - Ventes totales de téléphones mobiles des quatre principaux opérateurs par type de clientèle

Evolution annuelle en %	2021	2022	2023	2024
Ventes de téléphones mobiles des quatre principaux opérateurs	0%	-5%	-10%	2%
dont grand public	-2%	-4%	-8%	3%
dont entreprise	11%	-8%	-15%	-3%

Tableau 16 – Evolution des ventes totales de téléphones mobiles des quatre principaux opérateurs par type de clientèle

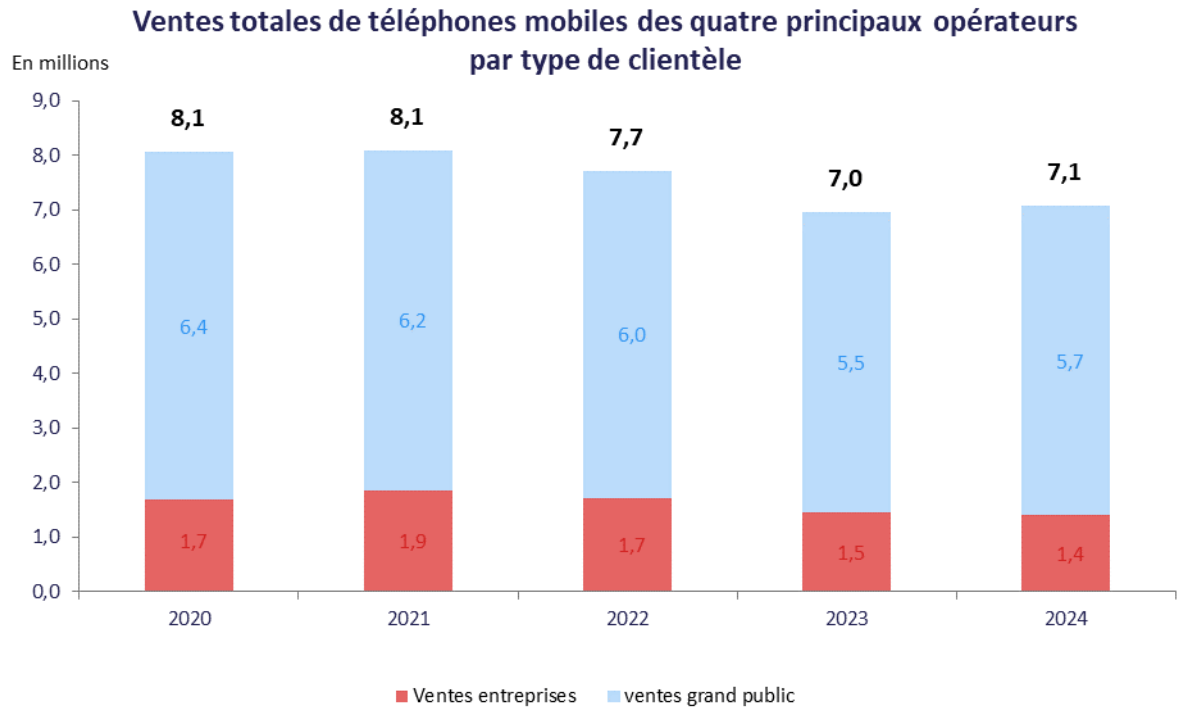


Figure 32 – Ventes totales de téléphones mobiles des quatre principaux opérateurs par type de clientèle

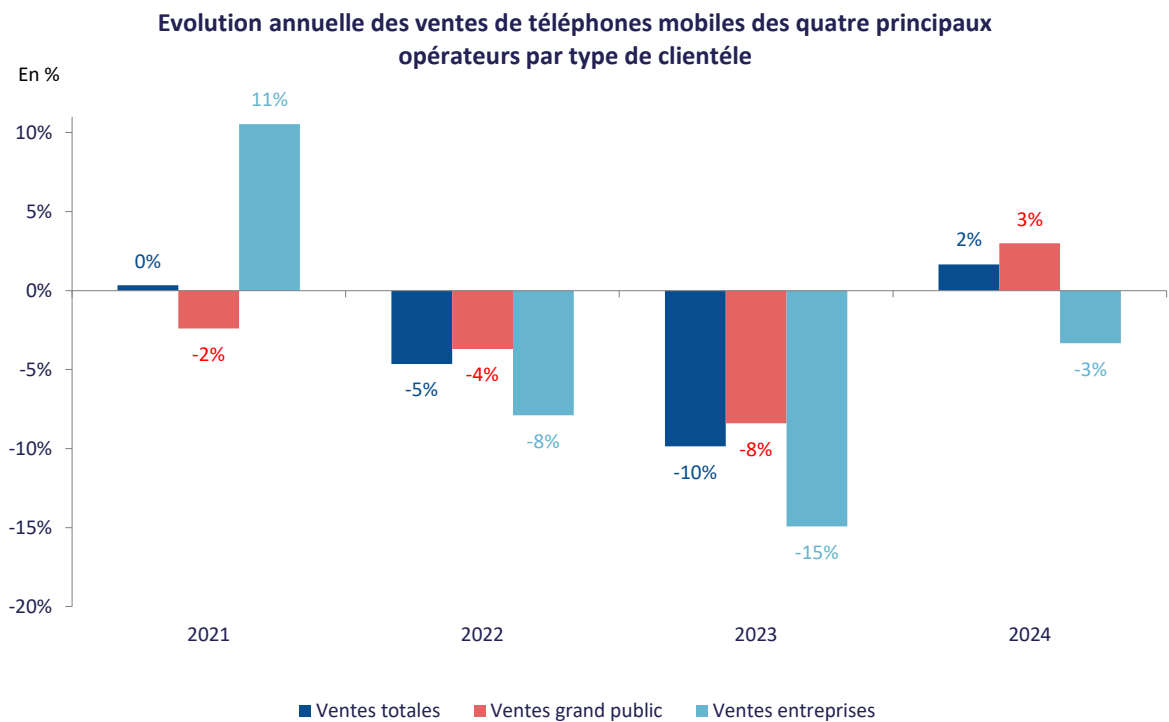


Figure 33 – Evolution annuelle des ventes de téléphones mobiles des opérateurs par type de clientèle

Note : les ventes totales de téléphones mobiles incluent les téléphones mobiles vendus neufs (smartphones et features phones), les téléphones vendus reconditionnés ainsi que les téléphones mobiles vendus d'occasion.

2.6.2 Ventes de téléphones mobiles subventionnés

Les téléphones mobiles peuvent être distribués par le biais d'un contrat groupé comprenant l'acquisition du terminal et un accès à des services mobiles. Ces offres mobiles, dites subventionnées, consistent en offres d'abonnement au service mobile adossées à l'achat d'un terminal, et accompagnées d'une durée d'engagement contractuel, généralement de deux ans.

Le volume de ventes de téléphones mobiles subventionnés diminue pour la quatrième année consécutive. En 2024, sur les 7,1 millions de téléphones mobiles vendus par les quatre principaux opérateurs, 3,7 millions l'ont été dans le cadre d'une offre subventionnée, soit une baisse de 7 % par rapport à 2023. Malgré ce recul, le subventionnement demeure majoritaire dans les ventes de terminaux réalisées par les opérateurs, quel que soit le type de clientèle. En revanche, le subventionnement devient minoritaire dans la clientèle grand public (48 % des achats du segment grand public, - 7 points en un an), mais reste élevé dans les entreprises (70 % des achats des entreprises, + 2 points en un an).

Si les ventes de téléphones subventionnés constituent toujours la majorité des ventes de terminaux réalisées par les opérateurs, leur poids reste minoritaire à l'échelle de l'ensemble du marché français des téléphones mobiles. En 2024, tous segments de clientèle confondus, moins de 20 % des téléphones mobiles vendus en France ont été achetés dans le cadre d'une offre incluant la subvention du terminal, soit une proportion qui diminue chaque année d'un à deux points par an.

<i>en millions</i>	2020	2021	2022	2023	2024
Ventes de téléphones mobiles des quatre principaux opérateurs	8,1	8,1	7,7	7,0	7,1
dont vendus dans le cadre de la subvention du terminal	5,3	5,2	4,8	4,0	3,7
dont grand public	4,0	3,8	3,5	3,1	2,8
dont entreprise	1,4	1,4	1,3	1,0	1,0
dont vendus hors subvention du terminal	2,7	2,9	2,9	2,9	3,3
dont grand public	2,4	2,4	2,5	2,4	2,9
dont entreprise	0,3	0,5	0,4	0,5	0,4

Tableau 17 – Ventes de téléphones mobiles des quatre principaux opérateurs selon le contrat

<i>Evolution annuelle en %</i>	2021	2022	2023	2024
Ventes de téléphones mobiles des quatre principaux opérateurs	0%	-5%	-10%	2%
dont vendus dans le cadre de la subvention du terminal	-3%	-8%	-16%	-7%
dont grand public	-5%	-8%	-13%	-10%
dont entreprise	2%	-7%	-24%	0%
dont vendus hors subvention du terminal	7%	1%	0%	14%
dont grand public	1%	3%	-2%	19%
dont entreprise	47%	-11%	14%	-11%

Tableau 18 - Evolution des ventes de téléphones mobiles des quatre principaux opérateurs selon le contrat

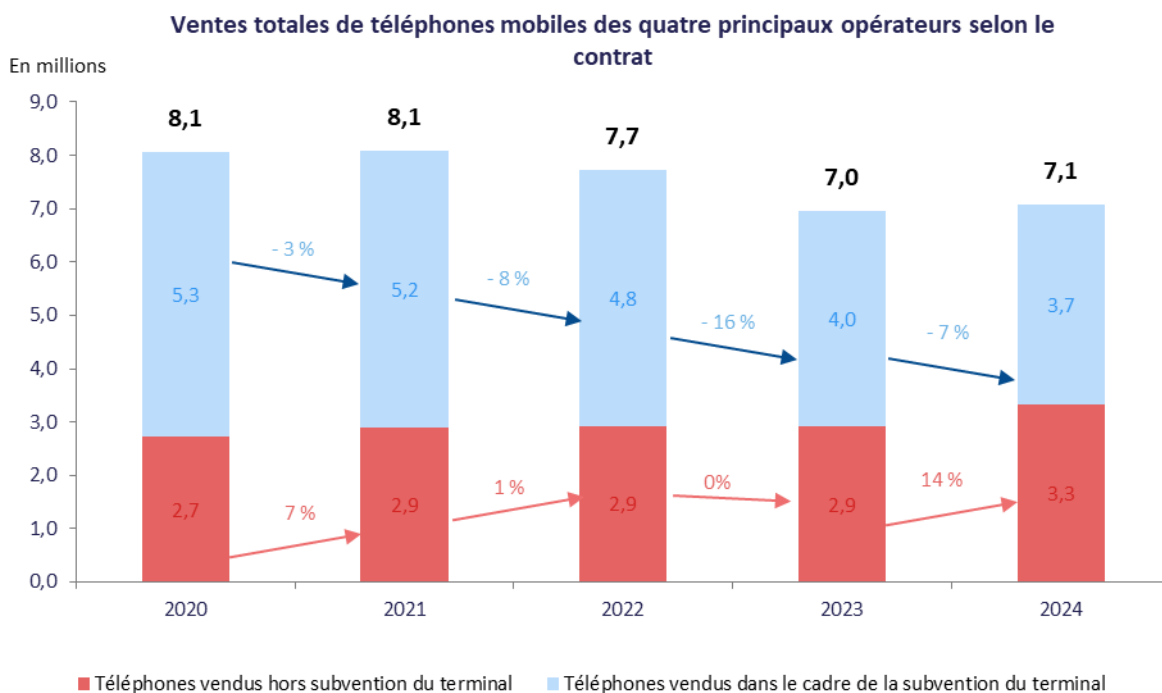


Figure 34 - Ventes totales de téléphones mobiles des quatre principaux opérateurs selon le contrat

2.6.3 Ventes de téléphones mobiles reconditionnés

Sur l'ensemble du marché, les ventes de téléphones mobiles reconditionnés progressent à nouveau en 2024, après une année de léger recul. Le mouvement est identique chez les quatre principaux opérateurs. Le volume de ventes de téléphones reconditionnés atteint 300 000 unités, soit une progression de 4 % en un an, après un recul de 5 % en 2023. La part des téléphones reconditionnés dans les ventes totales de terminaux réalisées par les opérateurs reste néanmoins très faible, s'établissant à 4 % en 2024, un niveau inchangé pour la troisième année consécutive.

en millions

	2020	2021	2022	2023	2024
Ventes de téléphones mobiles des quatre principaux opérateurs	8,07	8,09	7,72	6,96	7,07
dont vendus neufs	7,91	7,76	7,42	6,67	6,78
dont grand public	6,24	5,92	5,73	5,25	5,41
dont entreprise	1,67	1,85	1,68	1,42	1,37
dont vendus reconditionnés	0,15	0,33	0,30	0,29	0,30
dont grand public	0,15	0,32	0,27	0,26	0,26
dont entreprise	ns.	ns.	0,03	0,03	0,04

Tableau 19 – Ventes de téléphones mobiles neufs ou reconditionnés des quatre principaux opérateurs

Evolution annuelle en %

	2021	2022	2023	2024
Ventes de téléphones mobiles des quatre principaux opérateurs	0%	-5%	-10%	2%
dont vendus neufs	-2%	-4%	-10%	2%
dont grand public	-5%	-3%	-8%	3%
dont entreprise	11%	-9%	-15%	-4%
dont vendus reconditionnés	114%	-9%	-5%	4%
dont grand public	113%	-15%	-6%	2%
dont entreprise			7%	16%

Tableau 20 – Evolution des ventes de téléphones mobiles neufs ou reconditionnés des quatre principaux opérateurs

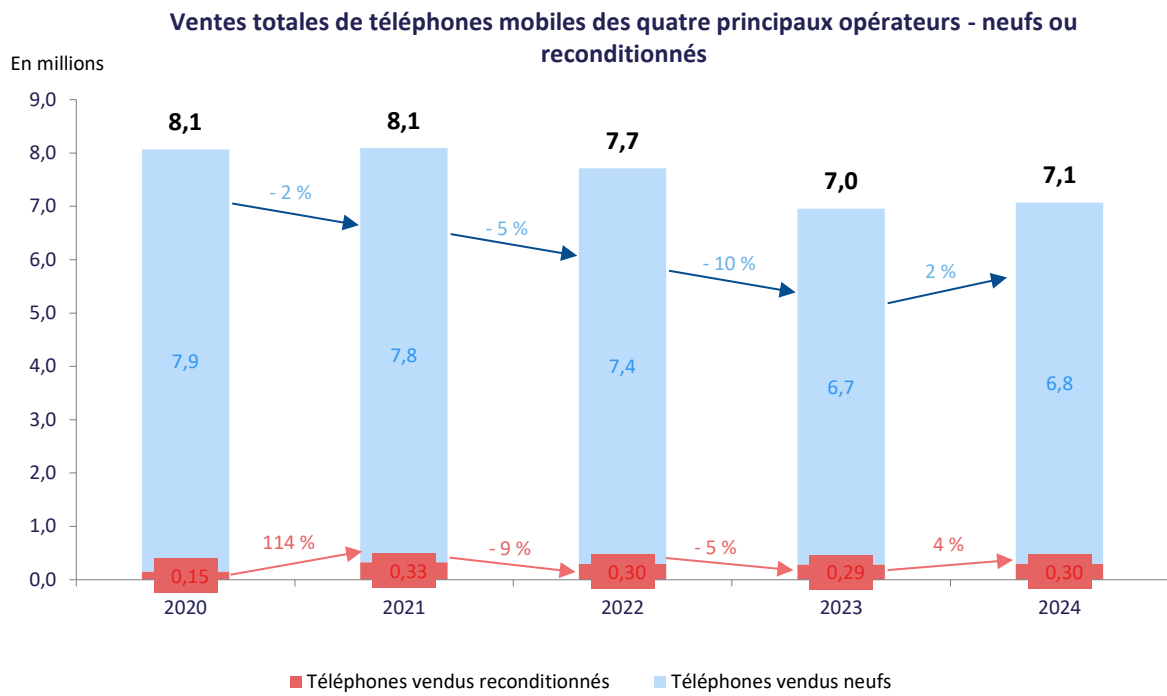


Figure 35 – Ventes de téléphones mobiles neufs ou reconditionnés des quatre principaux opérateurs

3 Impacts environnementaux des fabricants de terminaux

Les équipements numériques (téléviseurs, *smartphones*, ordinateurs, etc.) sont les premiers responsables des impacts environnementaux du numérique même en tenant compte des centres de données situés à l'étranger qui hébergent des usages français⁵⁶ et la très grande majorité de leurs impacts sont générés au cours de leur fabrication ; par exemple plus de 80 % des émissions de gaz à effet de serre liées à ces équipements sont générés durant cette phase. En outre, la taille de l'écran a une influence significative sur les impacts environnementaux des équipements numériques sur l'ensemble de leur cycle de vie (phase de fabrication et d'utilisation)⁵⁷. Ainsi, le suivi des émissions de gaz à effet de serre des fabricants de terminaux, et des ventes d'équipements numériques en France en fonction de la taille des écrans constitue l'un des principaux enjeux de l'appréciation de l'empreinte environnementale du numérique.

Quelles entreprises ont été interrogées ?

Les acteurs interrogés dans le cadre de la présente publication⁵⁸ sont les fabricants de terminaux, commercialisant en France, directement ou par l'intermédiaire d'un distributeur, les équipements numériques suivants : téléphones mobiles, tablettes, ordinateurs portables, écrans d'ordinateur, téléviseurs et ordinateurs fixes ; et dont la vente de ces équipements représente, en France, un chiffre d'affaires, égal ou supérieur à 10 millions d'euros hors taxes. Ce seuil permet de disposer d'une bonne représentativité de chacun des marchés considérés, comprise entre 65 et 95 % selon l'équipement.

3.1 Equipements numériques neufs mis sur le marché en France

3.1.1 Volume total d'équipements neufs mis sur le marché en France

Après deux années consécutives de recul du nombre d'équipements neufs mis sur le marché en France, quel que soit le type d'équipement, l'évolution des mises sur le marché en 2024 varie selon la catégorie d'équipement. Les volumes de tablettes, de téléphones mobiles et d'écrans d'ordinateur, qui avaient fortement baissé en 2023, augmentent en 2024. À l'inverse, le nombre de téléviseurs et d'ordinateurs portables mis sur le marché continue de diminuer en 2024, mais à un rythme moins marqué que les années précédentes.

Les mises sur le marché des tablettes, téléphones mobiles et écrans d'ordinateur, qui avaient enregistré les reculs les plus soutenus en 2023 (- 15 % pour les tablettes et les écrans d'ordinateurs, - 13 % pour les téléphones mobiles), progressent en 2024. Elles augmentent de 9 % pour les tablettes et les écrans d'ordinateur pour atteindre respectivement 2,2 millions et 3,3 millions et de 4 % pour les téléphones mobiles pour atteindre 13,4 millions. Toutefois, ces hausses ne compensent pas les fortes

⁵⁶ Selon la [mise à jour de l'étude ADEME-Arcep sur l'évaluation de l'impact environnemental du numérique](#), les terminaux représentent entre 50 et 86 % des impacts selon l'indicateur considéré

⁵⁷ Source : ADEME - [Modélisation et évaluation du poids carbone de produits de consommation et biens d'équipements \(ademe.fr\)](#)

⁵⁸ Source : Arcep - [Décision n° 2024-2545 de l'Arcep en date du 21 novembre 2024 relative à la mise en place d'une collecte annuelle de données environnementales auprès des opérateurs de communications électroniques, de centres de données, des fabricants de terminaux et des équipementiers de réseaux.](#)

baisses observées en 2023 : les volumes mis sur le marché en 2024 demeurent inférieurs à ceux observés en 2022, de 10 % pour les téléphones mobiles, 7 % pour les tablettes et 8 % pour les écrans d'ordinateur.

A l'inverse, le repli du nombre de téléviseurs et d'ordinateurs portables mis sur le marché se poursuit en 2024, mais à un rythme inférieur aux années précédentes. Le nombre de téléviseurs mis sur le marché diminue de 3 % en 2024 pour s'établir à 2,7 millions, après - 4 % en 2023 et - 5 % en 2022. Cette baisse, légèrement plus modérée en 2024, est en partie liée aux événements sportifs de 2024 : selon NielsenIQ, au deuxième trimestre et à l'été 2024, le revenu généré par les ventes de téléviseurs a progressé de 8 % du fait notamment de l'Euro de foot 2024⁵⁹ et des jeux olympiques⁶⁰. S'agissant des ordinateurs portables, le nombre d'équipements mis sur le marché atteint 5,1 millions d'unités en 2024. Après une forte baisse en 2022 (- 1,2 million d'unités en un an), le nombre d'ordinateurs portables mis sur le marché diminuait encore de 500 000 en 2023 ; en 2024, la baisse est nettement plus modérée (- 150 000 unités)

Les évolutions observées en 2024 sur le marché des équipements numériques (hausse des volumes mis sur le marché pour trois catégories d'équipements, ralentissement de la baisse pour d'autres) contrastent donc avec le contexte général de repli des dépenses d'équipement de la maison, un secteur qui regroupe le gros et le petit électroménager, l'informatique-bureautique (ordinateurs), les télécoms (téléphones), l'électronique grand public (téléviseurs) ainsi que la photo.

Ces évolutions s'expliquent en partie par le renouvellement des produits et la multiplication des offres promotionnelles, deux leviers traditionnels du secteur. Le premier levier est en effet l'innovation et le renouvellement de l'offre (nouveaux produits, fonctions spécifiques ou formats hybrides). Selon NielsenIQ⁶¹, les produits lancés en 2024 représentent 37 % du chiffre d'affaires des grandes surfaces spécialisées sur le segment « *IT office* » et 39 % sur le segment télécom. Le second levier repose sur l'intensification des promotions (remises, offres de remboursement, reprises). Selon NielsenIQ⁶², les ventes assorties d'une remise immédiate en caisse supérieure ou égale à 10 % représentent 23 % des volumes pour les appareils télécoms en 2024, soit + 3 points par rapport à 2023. Par ailleurs, en 2024 20 % des ventes d'équipements de la maison réalisées en grandes surfaces spécialisées comportent une remise immédiate au moins égale à 10 %

Toutefois, la durée de détention des équipements numériques a sensiblement augmenté ces dernières années, notamment pour les ordinateurs portables et les téléviseurs : en 2024 elle dépasse six ans pour un ordinateur portable et sept ans et demi pour un téléviseur contre respectivement 5,7 et 6,9 ans en 2019⁶³. Cet allongement de la durée de détention des téléviseurs et des ordinateurs portables participe à la baisse des volumes mis sur le marché en 2024 pour ces catégories d'équipements.

⁵⁹ Source : NielsenIQ - [Baromètre NIQ : dépenses en recul -2,8 % au T2 2024](#)

⁶⁰ Source : NielsenIQ - [NIQ Retail Spend Barometer France: Données de Consommation](#)

⁶¹ Source : NielsenIQ - [Replay de la conférence Nielsen IQ x GFK Bilan du marché des biens techniques en 2024 et perspectives 2025](#)

⁶² Source : NielsenIQ - [Replay de la conférence Nielsen IQ x GFK Bilan du marché des biens techniques en 2024 et perspectives 2025](#)

⁶³ Source : NielsenIQ - [Bilan du marché des biens techniques en 2024 et perspectives 2025 - NIQ](#)

Le recours à la réparation continue, lui aussi, de progresser. Selon la CLCV⁶⁴, le nombre de réparations d'équipements électriques et électroniques bénéficiant du bonus réparation a fortement augmenté en 2024 : 715 000 réparations ont bénéficié du bonus en 2024, sur un total de 897 000 réparations réalisées depuis le lancement des fonds réparation en décembre 2022. Les téléphones portables représentent la majorité des interventions ayant bénéficié du bonus, avec 380 000 réparations depuis le lancement du bonus, soit 40 % de l'ensemble, et une multiplication par près de cinq du nombre de réparations entre 2023 et 2024. Depuis le lancement du bonus réparation, environ 53 000 réparations d'ordinateurs portables ont bénéficié du bonus, contre 25 000 pour les téléviseurs et 6 000 pour les tablettes. Pour ces trois équipements, les réparations ayant bénéficié du bonus ont également fortement augmenté en 2024 (multiplication par 7, 4 et 5 respectivement), mais les volumes restent faibles au regard de l'ensemble des équipements qui ont bénéficié du bonus réparation. Ce recours accru à la réparation peut expliquer en partie la hausse plus modérée des volumes mis sur le marché de téléphones mobiles en 2024 (+ 4 %) comparativement aux tablettes et aux écrans d'ordinateur (+ 9 %) et dans une moindre mesure la baisse des volumes de téléviseurs et d'ordinateurs portables mis sur le marché.

Le recours aux fonds réparation demeure toutefois encore limité. D'après le baromètre du numérique (édition 2026), parmi les personnes ayant effectué une réparation au cours des trois dernières années, 20 % déclarent avoir déjà utilisé les fonds réparation. Son utilisation pourrait toutefois progresser à la suite de la réforme de l'Etat engagée début 2024 visant à accroître le nombre de réparateurs labellisés, à accélérer les délais de versement des sommes allouées à ces fonds et à simplifier l'accès des réparateurs au dispositif.

Quels équipements numériques sont étudiés ?

Les informations présentées dans cette publication rendent compte des équipements numériques suivants : téléphones mobiles, tablettes, ordinateurs portables, écrans d'ordinateur et téléviseurs, mis sur le marché en France par les fabricants de terminaux interrogés.

Ces équipements correspondent aux équipements numériques neufs qui ont été livrés par les fabricants à des distributeurs ou des revendeurs ou qui ont été vendus directement aux clients finals lorsque les fabricants de terminaux vendent directement une partie de leur production. Après livraison aux distributeurs ou revendeurs, ces équipements numériques peuvent être stockés pendant une période plus ou moins longue avant d'être vendus aux utilisateurs finals. Ainsi, le volume d'équipements numériques mis sur le marché par les fabricants de terminaux dépend de l'écoulement des stocks des distributeurs, c'est-à-dire des ventes réalisées par ces derniers sur le marché de détail, auprès des utilisateurs finals. Les équipements numériques vendus sur le marché final par les fabricants interrogés représentent toutefois une large part des équipements numériques mis sur le marché en France ces deux dernières années.

⁶⁴ Source : CLCV (Consommation Logement Cadre de Vie), association nationale de défense des consommateurs et usagers - [Bilan fonds réparation 2024-1.pdf](#)

Equipements numériques neufs mis sur le marché (2021-2024)

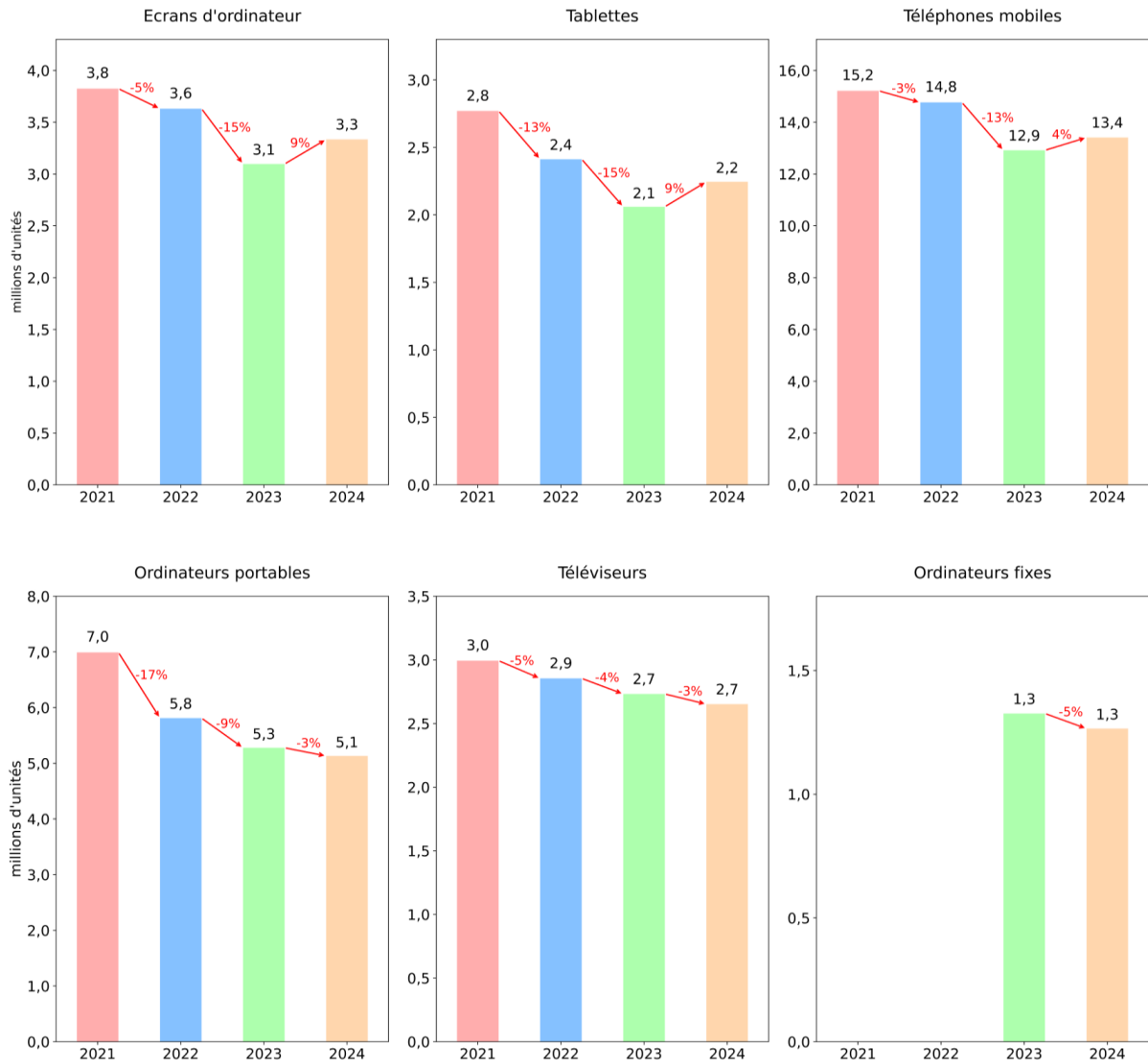


Figure 36 - Equipements numériques neufs mis sur le marché

Note : les éventuelles révisions des données relatives aux années antérieures à 2024 proviennent de modifications apportées par les fabricants dans leurs déclarations.

3.1.2 Volume d'équipements numériques mis sur le marché par taille d'écran

Selon le rapport de l'ADEME sur la modélisation et l'évaluation des impacts environnementaux des produits de consommation et biens d'équipements publié en 2018⁶⁵, la taille de l'écran a une influence sur les impacts environnementaux des équipements numériques sur l'ensemble de leur cycle de vie (phase de fabrication et d'utilisation). S'agissant de la phase d'utilisation, le rapport montre, par

⁶⁵ Source : ADEME - [Modélisation et évaluation du poids carbone de produits de consommation et biens d'équipements \(ademe.fr\)](https://www.ademe.fr/modelisation-et-evaluation-du-poids-carbone-de-produits-de-consommation-et-biens-d-equipements)

exemple, que la consommation électrique⁶⁶ des téléviseurs augmente fortement avec la taille de l'écran⁶⁷. L'étude conjointe de l'Arcom, de l'Arcep et de l'ADEME, publiée en 2024, sur l'impact environnemental des usages audiovisuels⁶⁸ indique également que la consommation électrique des terminaux, notamment de plus grandes tailles peut contribuer significativement aux impacts environnementaux. Elle recommande de limiter l'augmentation de la taille des écrans comme levier pour réduire ces impacts.

⁶⁶ Dans cette section, la consommation électrique désigne une consommation instantanée, mesurée en watts. La consommation instantanée, qui correspond à la puissance électrique, permet de comparer les équipements entre eux, sans prendre en compte la durée d'utilisation.

⁶⁷ Un téléviseur de 70 pouces consomme quatre fois plus d'énergie par an qu'un téléviseur de 30 pouces (777 kWh par an pour les téléviseurs de 70 pouces contre 173 kWh par an pour les téléviseurs de 30 pouces)

⁶⁸ Source : Arcom, Arcep, ADEME - [Étude de l'impact environnemental des usages audiovisuels en France](#)

Quelles sont les catégories de taille d'écran prises en compte ?

Les volumes d'équipements numériques mis sur le marché en France, ainsi que les consommations électriques moyennes des téléviseurs et des écrans d'ordinateur, ont été segmentés par catégorie de taille d'écran. Ces catégories sont spécifiques à chaque type d'équipement numérique. Les catégories de taille d'écran considérées pour chaque type d'équipement sont les suivantes :

Téléphones mobiles :

- moins de 6 pouces ;
- entre 6 pouces (inclus) et 6,5 pouces (exclus) ;
- 6,5 pouces ou plus.

Téléviseurs :

- moins de 33 pouces ;
- entre 33 pouces (inclus) et 53 pouces (exclus) ;
- entre 53 pouces (inclus) et 59 pouces (exclus) ;
- entre 59 pouces (inclus) et 70 pouces (exclus) ;
- 70 pouces ou plus.

Ordinateurs portables :

- moins de 14 pouces ;
- entre 14 pouces (inclus) et 15 pouces (exclus) ;
- entre 15 pouces (inclus) et 17 pouces (exclus) ;
- 17 pouces ou plus.

Tablettes :

- moins de 9 pouces ;
- entre 9 pouces (inclus) et 10 pouces (exclus) ;
- entre 10 pouces (inclus) et 11 pouces (exclus) ;
- 11 pouces ou plus.

Ecrans d'ordinateur :

- moins de 23 pouces ;
- entre 23 pouces (inclus) et 25 pouces (exclus) ;
- entre 25 pouces (inclus) et 28 pouces (exclus) ;
- 28 pouces ou plus.

En 2024, pour l'ensemble des équipements, à l'exception des ordinateurs portables pour lesquels la répartition des équipements mis sur le marché par catégorie de taille d'écran demeure globalement stable par rapport à 2023, la part des équipements avec des écrans de grande taille⁶⁹ dans l'ensemble des équipements mis sur le marché progresse et symétriquement celle des équipements ayant les plus petites tailles d'écran recule. Cette dynamique est particulièrement marquée pour les tablettes et les téléphones mobiles, pour lesquels la part des équipements appartenant à la catégorie des plus grandes tailles d'écran progresse significativement en 2024.

⁶⁹ Les catégories de tailles d'écran sont définies en fonction de la taille des équipements observés. A titre d'exemple, les plus grandes tailles d'écrans de smartphones sont égales ou supérieures à 6,5 pouces alors que les plus grandes tailles d'écrans des téléviseurs sont égales ou supérieures à 70 pouces.

Pour les équipements de plus grande dimension, à savoir les téléviseurs et les écrans d'ordinateur, les mises sur le marché évoluent vers des tailles d'écran plus élevées à un rythme modéré sur les deux dernières années. Entre 2022 et 2024, la part des téléviseurs et écrans d'ordinateur appartenant à la catégorie des plus grandes tailles d'écran augmente d'environ un point par an et celle de la catégorie des plus petites tailles d'écran diminue à un rythme légèrement plus soutenu compris entre -2 et -4 points par an. Pour les téléviseurs comme pour les écrans d'ordinateurs, ces deux catégories extrêmes de taille d'écran demeurent minoritaires en 2024, chacune représentant moins de 15 % des mises sur le marché. Les mises sur le marché des écrans d'ordinateur et téléviseurs sont principalement concentrées sur des tailles intermédiaires.

S'agissant des équipements les plus compacts, à savoir les tablettes et les téléphones mobiles, les modèles appartenant à la catégorie des plus petites tailles d'écrans représentent également une part faible des mises sur le marché (3 % pour les téléphones mobiles et 10 % pour les tablettes) et cette part évolue modérément ces deux dernières années : elle est quasi stable pour les tablettes et diminue en moyenne de deux points par an pour les téléphones mobiles. En revanche, la proportion des équipements appartenant à la catégorie des plus grandes tailles d'écran progresse fortement en 2024, de huit points pour les téléphones mobiles et de 26 points pour les tablettes, pour atteindre une part significative des mises sur le marché : 64 % pour les téléphones mobiles et 45 % pour les tablettes. Ces dynamiques traduisent une appétence de plus en plus marquée des utilisateurs pour des équipements de grande taille.

L'augmentation de la taille des écrans des équipements se traduit par une augmentation de l'impact environnemental unitaire des équipements numériques. Pour les écrans d'ordinateur, les téléphones mobiles et les tablettes, cette hausse est amplifiée par la progression du volume total d'équipements mis sur le marché en 2024.

En outre, en phase d'utilisation, l'analyse montre que la consommation électrique en fonctionnement⁷⁰ des téléviseurs et des écrans d'ordinateur augmente avec la taille d'écran. En 2024, la consommation électrique moyenne en fonctionnement des téléviseurs de grande taille d'écran demeure près de six fois supérieure à celle des téléviseurs de petite taille d'écran : elle s'élève à 140 watts pour les modèles de plus de 70 pouces, contre 25 watts pour ceux de moins de 33 pouces. Le rapport reste également de 1 à 3 pour les écrans d'ordinateur en 2024 : la consommation électrique passe de 13 watts en moyenne pour les modèles de moins de 23 pouces à 40 watts pour ceux de plus de 28 pouces. En 2024, la consommation électrique moyenne en fonctionnement de l'ensemble des téléviseurs et écrans d'ordinateur mis sur le marché progresse légèrement ou se stabilise : elle s'élève à 74 watts contre 71 watts en 2023 pour les téléviseurs, et 21 watts contre 20 watts en 2023 pour les écrans d'ordinateur. S'agissant des téléviseurs, la consommation électrique moyenne en fonctionnement demeure stable pour chaque catégorie de taille d'écran. En conséquence, la hausse de la consommation électrique moyenne totale s'explique en partie par la mise sur le marché d'équipement avec des tailles d'écran de plus en plus grandes.

En outre, toutes tailles d'écran confondues, la consommation électrique moyenne en fonctionnement des téléviseurs varie en partie selon la technologie d'écran. En 2024, la consommation moyenne des téléviseurs avec des écrans à technologie émissive (OLED, microLED etc.) s'élève à environ 90 watts contre environ 70 watts pour les téléviseurs avec des écrans à technologie LCD LED et technologies semblables (QLED, QNED etc.) soit un niveau de consommation supérieur de 25%. Or, si les téléviseurs

⁷⁰ La consommation électrique en fonctionnement (ou en mode actif) d'un téléviseur ou d'un écran d'ordinateur désigne la consommation électrique de l'appareil lorsqu'il est allumé et affiche un contenu vidéo, contrairement au mode veille.

avec des écrans à technologie émissive (OLED, microLED etc.) représentent seulement 10 % des téléviseurs mis sur le marché en 2024, selon NielsenIQ⁷¹, cette part devrait s'accroître à moyen terme en raison de la baisse de leur prix d'achat moyen. Cette augmentation, conjuguée à la hausse tendancielle de la taille des écrans, pourrait entraîner une hausse de la consommation électrique moyenne des téléviseurs dans les années à venir.

Répartition des mises sur le marché d'équipements numériques par taille d'écran (2021-2024)

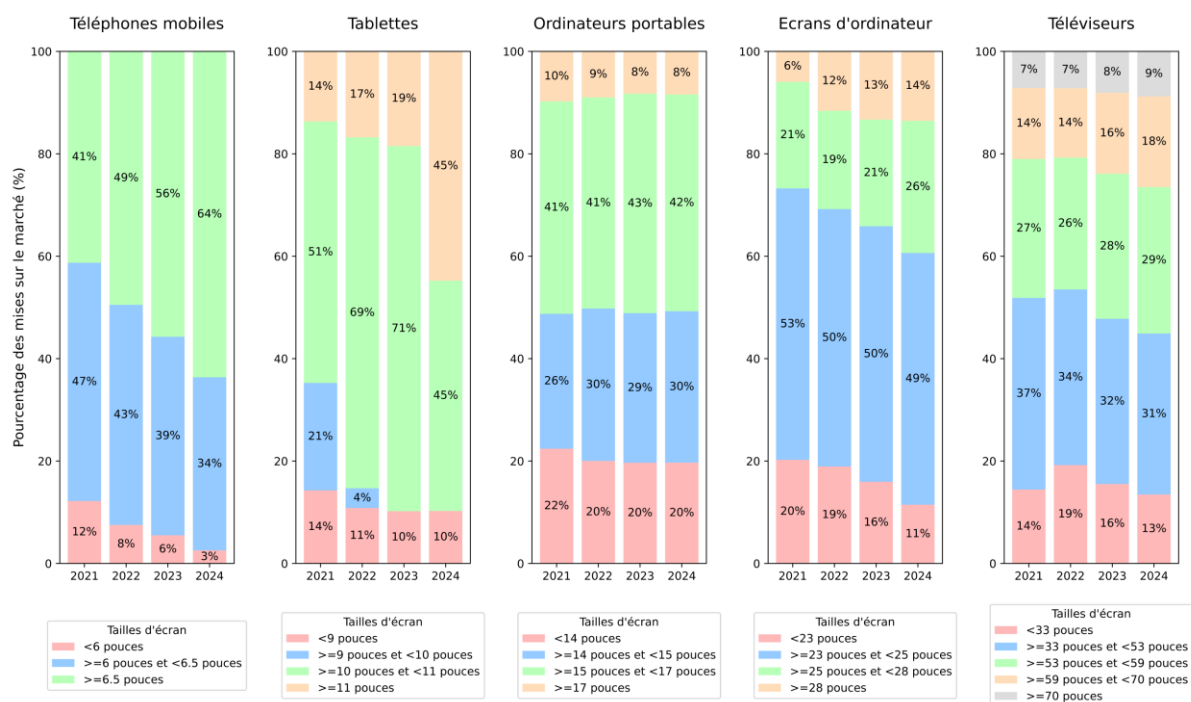


Figure 37 - Répartition des équipements numériques mis sur le marché par taille d'écran

Notes : les éventuelles révisions des données relatives aux années antérieures à 2024 s'expliquent par des modifications apportées par les fabricants dans leurs déclarations.

⁷¹ Source : NielsenIQ - [Bilan du marché des biens techniques en 2024 et perspectives 2025 - NIQ](#)

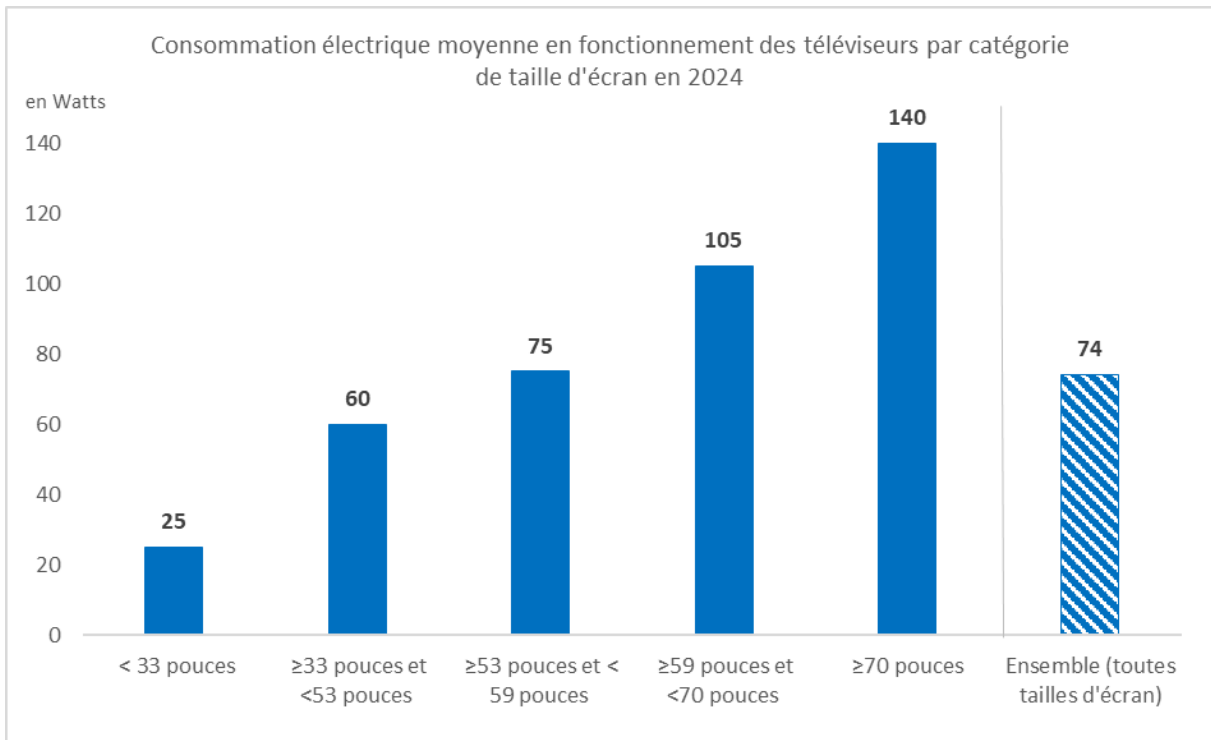


Figure 38 - Consommation électrique moyenne en fonctionnement des téléviseurs par catégorie de taille d'écran en 2024

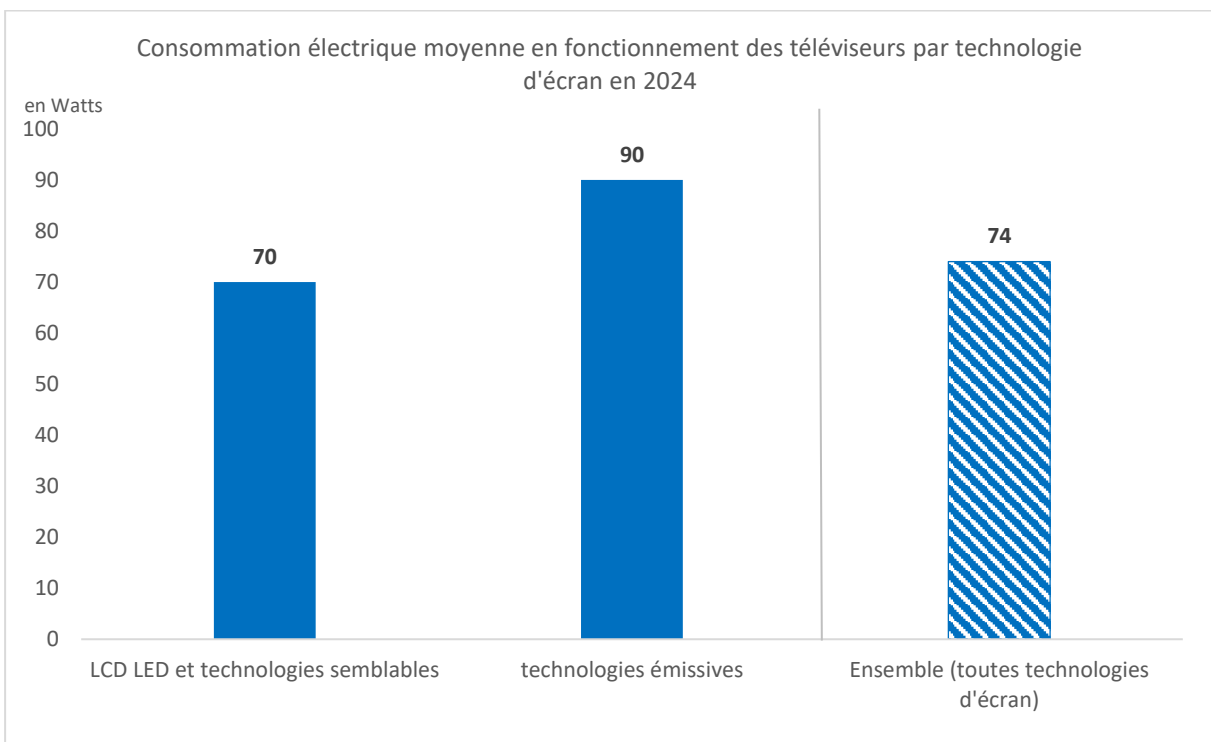


Figure 391 - Consommation électrique moyenne en fonctionnement des téléviseurs par technologie d'écran en 2024

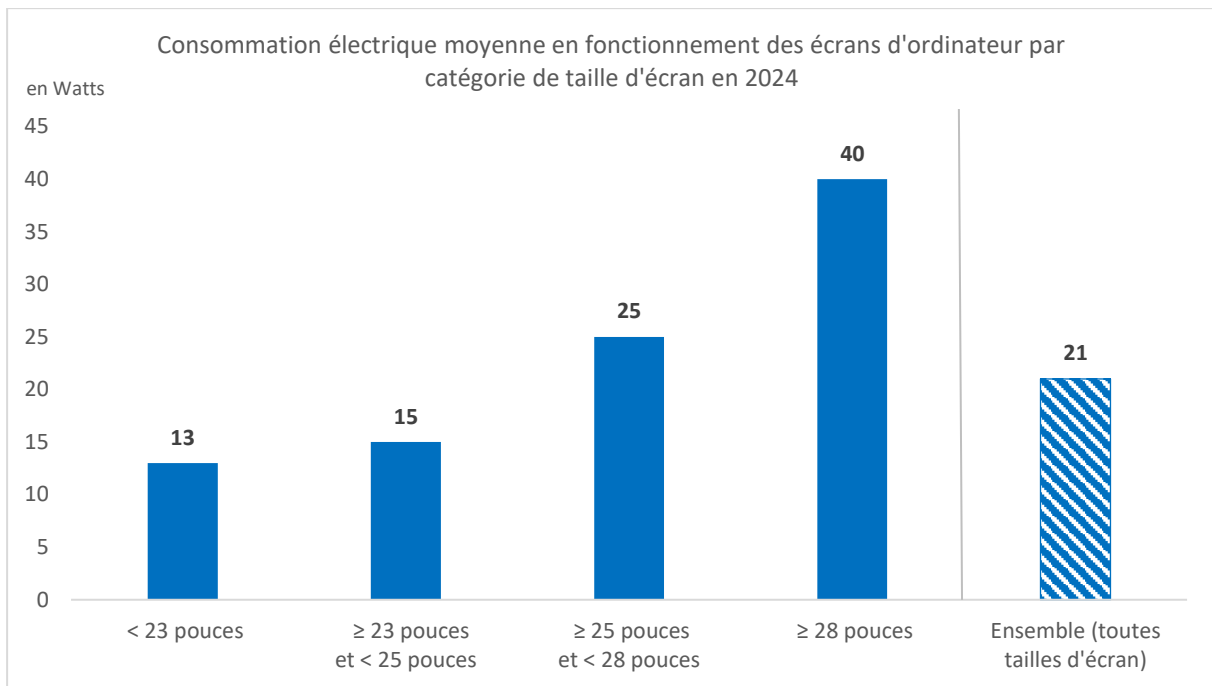


Figure 402 - Consommation électrique moyenne en fonctionnement des écrans d'ordinateur par catégorie de taille d'écran en 2024

Selon l'étude ADEME-Arcep sur l'impact environnemental du numérique⁷², la fabrication des équipements numériques utilise une quantité importante de matières rares (or, argent, cuivre, terres rares, etc.). L'utilisation de ces terres rares et métaux précieux a un impact sur l'épuisement des ressources abiotiques. En outre, leur extraction requiert beaucoup de ressources et d'énergie, et génère des déchets (principalement des roches extraites). Aussi, le suivi d'indicateurs sur le volume de terres rares et métaux précieux nécessaires à la fabrication des équipements numériques mis sur le marché fera l'objet des prochaines éditions de l'enquête annuelle.

⁷² Source : ADEME-Arcep, Etude sur l'évaluation de l'impact environnemental du numérique en France [Environnement | Arcep](#)

3.2 Emissions de gaz à effet de serre des fabricants de terminaux

Les émissions de gaz à effet de serre des fabricants de terminaux s'établissent à 468 000 tonnes équivalent CO₂ en 2024⁷³ ; elles diminuent pour la troisième année consécutive, mais à un rythme ralenti en 2024 (- 4 % en un an) par rapport à 2023 (- 9 % en un an). Ce ralentissement est en partie lié à la hausse de 2% du nombre d'équipements mis sur le marché français en 2024, après un recul l'année précédente.

Le recul des émissions globales de gaz à effet de serre des fabricants de terminaux au cours des trois dernières années provient intégralement de la forte diminution des émissions de gaz à effet de serre du scope 1, principalement liées à la consommation de gaz, de fioul et de fluides frigorigènes des fabricants. En 2024, ces émissions reculent encore nettement, mais à un rythme moins soutenu : après avoir chuté de 35 % en 2023, elles diminuent de 22 % en 2024, soit un rythme proche de celui observé en 2022. Les émissions du scope 1 s'élèvent ainsi à 100 000 tonnes équivalent CO₂ en 2024, soit un niveau 2,5 fois inférieur à celui de 2021. Cette contraction continue des émissions du scope 1 s'explique en partie par plusieurs actions mises en œuvre ces dernières années : l'amélioration du traitement des gaz industriels, le recours à des gaz et fluides frigorigènes moins émetteurs, la réduction de la consommation de combustible sur les sites industriels grâce à la valorisation de la chaleur fatale, ainsi que le renouvellement progressif des véhicules par des modèles sans émissions. Au total, le ralentissement du recul des émissions globales des fabricants de terminaux provient majoritairement du ralentissement du recul des émissions du scope 1.

Les émissions de gaz à effet de serre du scope 2, qui proviennent presque exclusivement de la consommation d'électricité des fabricants, s'élèvent à 368 000 tonnes équivalent CO₂ en 2024. Elles augmentent, quant à elles, ces trois dernières années mais à un rythme inférieur à celui de la baisse des émissions du scope 1. En outre, la croissance des émissions du scope 2 décélère pour la deuxième année consécutive : elle s'établit à + 2 % en 2024 après + 7 % en 2023 et + 9 % en 2022.

Le recul des émissions du scope 1 conjugué à la croissance de celles du scope 2, ainsi que le ralentissement simultané de ces deux évolutions, ont un impact sur la part du scope 2 dans les émissions globales des fabricants de terminaux. Celle-ci continue de progresser, mais plus modérément : après + 10 points environ en 2022 et 2023, elle augmente de 5 points en 2024 et atteint 79 %. Les émissions de gaz à effet de serre du scope 2 demeurent ainsi prépondérantes dans le total des émissions de gaz à effet de serre des fabricants de terminaux.

Il convient de noter qu'une partie des fabricants sous-traient la production des composants nécessaires à la fabrication des terminaux. En conséquence, les émissions relevant de la production des équipements numériques sont comptabilisées dans le scope 3⁷⁴. Afin de disposer d'une vision plus exhaustive des émissions associées à la production des équipements numériques, il sera donc nécessaire d'étendre le périmètre de publication des émissions de gaz à effet de serre au scope 3 dans les années à venir pour ces acteurs et plus généralement pour l'ensemble des entreprises du numérique.

⁷³ Sont comptabilisées ici les scopes 1 et 2 des émissions de gaz à effet de serre. S'agissant du scope 2, la méthodologie retenue pour le calcul de ces émissions est la méthodologie *location-based*. Les méthodologies de comptabilisation des émissions de gaz à effet de serre sont détaillées en annexe.

⁷⁴ A titre de comparaison, selon l'étude ADEME-Arcep sur l'évaluation de l'impact environnemental du numérique en France en 2020 l'empreinte carbone associée aux phases de fabrication, utilisation et fin de vie des écrans d'ordinateurs, ordinateurs portables, tablettes, téléphones mobiles et téléviseurs s'élève à plus de 8 MtCO₂eq en 2020.

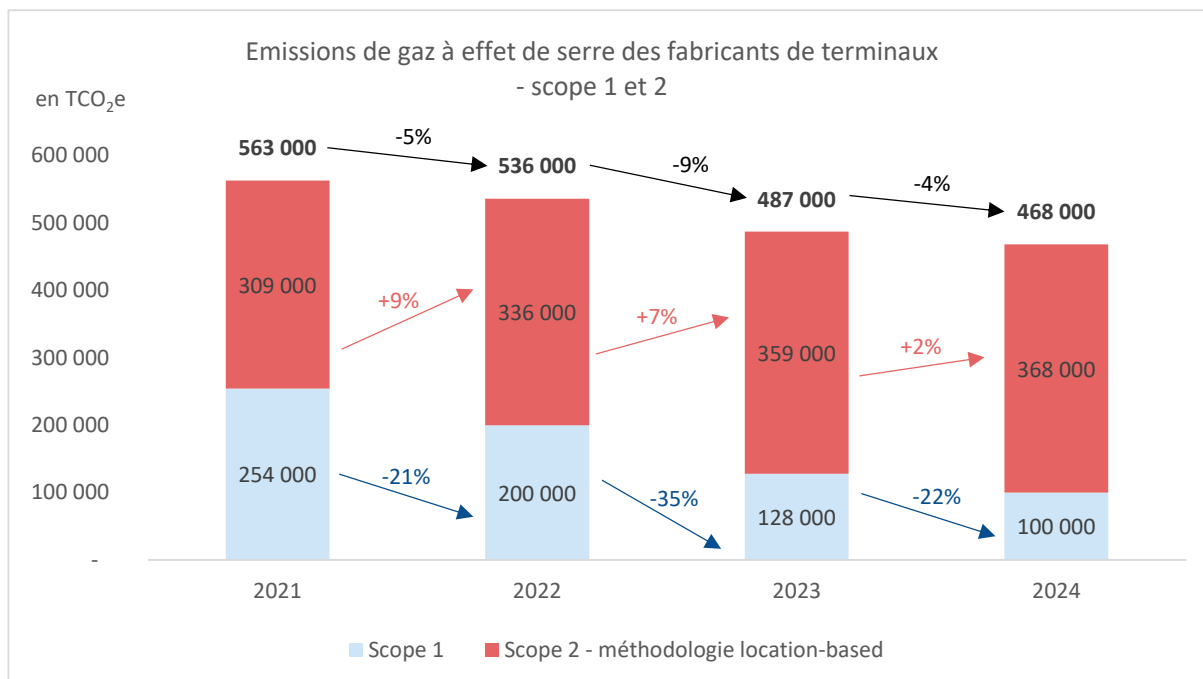


Figure 41 - Emissions de gaz à effet de serre des fabricants de terminaux

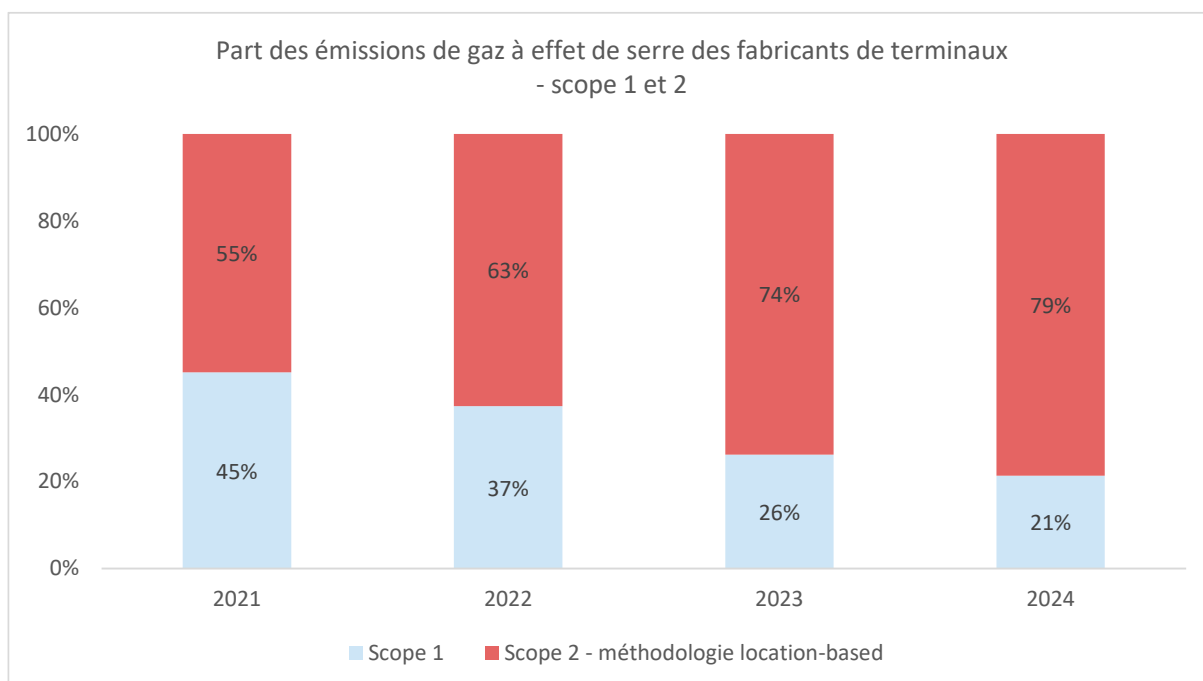


Figure 42 - Part des émissions de gaz à effet de serre des fabricants de terminaux

Note : les données relatives aux années antérieures à 2024 ont été révisées à la suite de modifications apportées par les fabricants dans leurs déclarations.

4 Impacts environnementaux des équipementiers de réseaux mobiles

La collecte de données réalisée auprès des quatre principaux opérateurs de communications électroniques permet de disposer d'informations sur l'utilisation des équipements constitutifs des boucles locales mobiles. La consommation énergétique des réseaux est divisée selon les différentes parties du réseau : accès (boucles locales), collecte et cœur de réseau. La présente publication montre notamment que l'utilisation de ces équipements représente, en France, en 2024, une consommation énergétique annuelle de 2,8 TWh. Cette consommation ne cesse de progresser depuis 2020 et représente, en 2024, 68 % de la consommation énergétique des boucles locales fixes et mobiles.

Néanmoins, outre la phase d'utilisation de ces équipements, la mise à jour de l'étude de l'ADEME et l'Arcep sur l'évaluation de l'impact environnemental du numérique en France⁷⁵ indique qu'au sein du cycle de vie des réseaux, la phase de fabrication des équipements de réseaux constitue une part importante de l'épuisement des métaux et minéraux et de l'empreinte carbone.

Par conséquent, le suivi d'indicateurs relatifs à la phase de fabrication des équipements de réseaux mobiles, en complément de ceux relatifs à leur phase d'utilisation, est essentiel pour disposer d'une évaluation plus complète des impacts environnementaux du numérique, d'autant plus dans un contexte où les déploiements de sites mobiles continuent d'augmenter (environ +8 200 sites mobiles en 2024)⁷⁶.

Quelles entreprises ont été interrogées et quels équipements sont étudiés ?

Les acteurs interrogés dans le cadre de la présente publication⁷⁷ sont les équipementiers de réseaux mobiles, dont la vente des équipements de réseaux mobile représente, en France, un chiffre d'affaires, égal ou supérieur à 10 millions d'euros hors taxes.

Cette publication se concentre sur la partie accès du réseau mobile, dite réseau d'accès radio. Cette partie regroupe l'ensemble des infrastructures permettant de connecter sans fil, au moyen d'ondes radio, les équipements numériques des utilisateurs (*smartphones*, tablettes, objets connectés) au reste du réseau. Ces infrastructures comprennent notamment des sites mobiles, qui accueillent les équipements de communications électroniques assurant la transmission, la réception et le traitement des ondes radio.

Selon l'étude de l'ADEME sur l'empreinte environnementale de la fourniture d'accès à internet en France⁷⁸, les impacts environnementaux du réseau mobile sont concentrés à 87 % dans le réseau d'accès radio. En outre, les amplificateurs radio (RRU/AAS) et les BBU sont responsables de la majorité des impacts du réseau d'accès radio.

⁷⁵ Source : ADEME - [Evaluation-impact-numerique-maj-ADEME-Arcep.pdf \(janvier 2025\)](#)

⁷⁶ Source : Arcep - [mobile - Open Data Arcep](#)

⁷⁷ Source : Arcep - [Décision n°2023-2488 de l'Arcep en date du 22 novembre 2023 relative à la mise en place d'une collecte annuelle de données environnementales auprès des opérateurs de communications électroniques, de centres de données, des fabricants de terminaux et des équipementiers de réseaux mobiles](#)

⁷⁸ Source : ADEME - [Evaluation de l'empreinte environnementale de la fourniture d'accès à internet en France - La librairie ADEME \(mars 2024\)](#)

Ainsi, les informations présentées dans la présente publication rendent compte des principaux types d'équipements de communications électroniques constituant un site mobile (RRU, BBU, antennes passives et antennes actives) dont les définitions sont les suivantes :

- **Base Band Unit** (ci-après BBU) : module de la station de base en charge du traitement du flux en bande de base et implémentant les protocoles de communication de l'accès radio⁷⁹ ;
- **Radio Remote Unit** (ci-après RRU) : module radiofréquence (module RF) de la station de base rattaché à une antenne passive par des câbles coaxiaux et relié au module BBU par une fibre optique⁸⁰. Ces équipements sont utilisés pour la transmission de signaux sur des fréquences des opérateurs mobiles autres que la bande 3,5 GHz, en 2G-3G, en 4G ou en 5G⁸¹ ;
- **Antenne passive** : antenne ou système d'éléments antennaires n'intégrant pas les modules radios. Les antennes passives sont reliées aux modules radios par câble coaxial. Ces équipements sont utilisés pour la transmission de signaux sur des fréquences des opérateurs mobiles autres que la bande 3,5 GHz, en 2G-3G, en 4G ou en 5G ;
- **Antenne active** (Active Antenna Systems AAS) : différents éléments d'antenne individuels sont regroupés dans la même antenne physique intégrant leurs modules radios pour former un faisceau pointant dans la direction du récepteur du terminal. L'antenne active est reliée au module BBU par une fibre optique⁸². Ces équipements sont utilisés pour la transmission de signaux sur la bande 3,5 GHz en 5G.

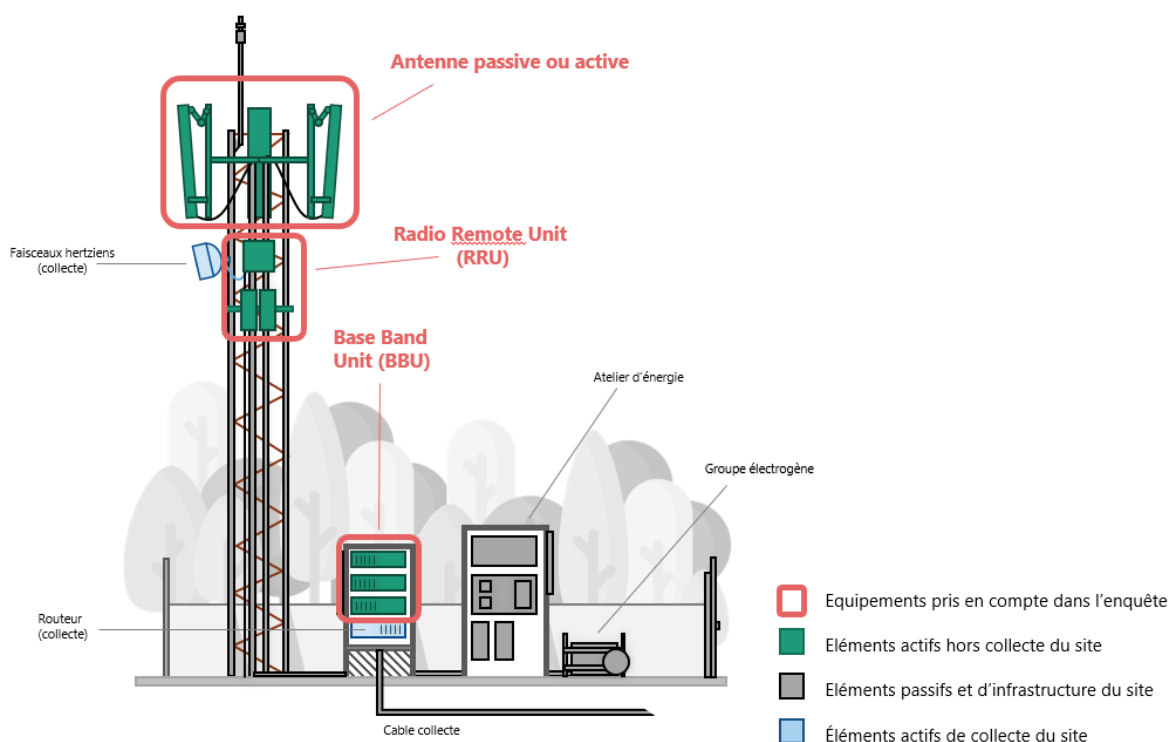


Figure 43 - Représentation schématique d'une station de base

4.1 Les ventes d'équipements de réseaux mobiles

Au total, les équipementiers de réseaux mobiles interrogés ont vendu en France, en 2024, 189 000 équipements, tous types d'équipements confondus (antennes passives et actives, BBU et RRU). Après deux années de fortes baisses (- 14 % en 2022 puis - 22 % en 2023), les ventes d'équipements de réseaux mobiles se stabilisent en 2024 (+ 1 % en un an).

Cette stabilisation s'explique en partie par une baisse moins marquée des ventes de RRU et BBU en 2024, qui représentent respectivement environ la moitié et le quart de l'ensemble des équipements vendus en 2024. En 2024, les ventes de RRU reculent de 1 % et celles des BBU de 10 %, soit à un rythme nettement moins soutenu qu'en 2023 (respectivement - 17 % et - 21 %).

La forte progression des ventes d'antennes passives et actives contribue également à la stabilisation des ventes d'équipements réseaux en 2024. Après avoir chuté en 2023 (respectivement - 24 % et - 42 %), les ventes d'antennes passives et actives augmentent de respectivement 20 % et 22 %.

Le renouvellement des équipements dépend de plusieurs facteurs, notamment des stratégies de déploiement, de modernisation et de maintenance des réseaux des opérateurs, ainsi que des innovations technologiques et des nouvelles fonctionnalités qu'elles apportent. Il dépend également de la durée de vie des équipements, qui varie selon les équipements, ce qui induit des rythmes de renouvellement distincts, y compris pour des équipements complémentaires tels que les antennes passives et les RRU.

La légère hausse des ventes d'équipements de réseaux mobiles en 2024 s'explique en partie par une accélération des déploiements de sites mobiles : 8 200 nouveaux sites ont été déployés en 2024, contre 5 000 en 2023⁸³. Toutefois, une accélération des déploiements des sites mobiles ne se traduit pas systématiquement par une hausse des ventes. En 2022, par exemple, malgré une intensification des déploiements (+ 8 500 sites en 2022 contre + 6 200 en 2021), les ventes d'équipements avaient fortement diminué, traduisant un recul des achats pour la maintenance ou la modernisation des sites mobiles existants qui n'avait pas été compensé par la hausse des achats associés aux nouveaux sites. A titre d'exemple, la modernisation des sites existants avait ralenti en 2022 (environ 12 000 sites ont été équipés en 5G en 2022 contre environ 18 000 en 2021), réduisant ainsi la demande pour de nouveaux équipements, malgré une augmentation du nombre de sites.

A l'inverse, en 2024, l'accélération des déploiements des sites mobiles semble également s'accompagner d'une hausse des achats pour les sites existants. La modernisation des sites existants s'intensifie, avec environ 11 000 sites équipés en 5G en 2024 contre environ 8 000 en 2023, augmentant ainsi la demande pour de nouveaux équipements. En particulier, l'augmentation du nombre de sites équipés en 5G en bande 3,5 GHz (9 000 sites en 2024 contre 6 000 en 2023) explique en partie la progression des ventes d'antennes actives en 2024, équipements indispensables à ce type de déploiement, et la moindre baisse des ventes de BBU, l'ajout de cette bande qui augmente fortement le débit des sites entraîne fréquemment l'installation de BBU supplémentaires. Ainsi l'accélération conjointe des déploiements de nouveaux sites mobiles et de la modernisation et

⁷⁹ Source : Etude du Comité d'experts technique sur le mobile « Evaluation de la consommation énergétique d'un déploiement 4G vs 5G » - [Etude comparée : consommation énergétique d'un déploiement 4G vs 5G | Arcep \(janvier 2022\)](#)

⁸⁰ Ibidem

⁸¹ Source : Arcep - <https://www.arcep.fr/nos-sujets/parlons-5g-toutes-vos-questions-sur-la-5g.html>

⁸² Ibidem

⁸³ Source : [Arcep - mobile - Open Data Arcep](#)

maintenance des sites existants contribue à la légère hausse des ventes d'équipements de réseaux mobiles observée en 2024.

La croissance du numérique soulève un défi majeur lié à l'épuisement des métaux et minéraux utilisés en phase de fabrication des équipements. En outre, l'étude de l'ADEME sur « les besoins en métaux du secteur numérique »⁸⁴ montre que la fabrication des équipements de réseaux mobiles nécessite des métaux précieux et souligne que certains métaux pourraient connaître une hausse de consommation particulièrement élevée. Aussi, le suivi d'indicateurs sur l'épuisement des métaux et minéraux associé à la fabrication des équipements de réseaux mobiles constitue un élément clé de l'évaluation de l'empreinte environnementale du numérique. L'utilisation des métaux précieux pour la fabrication des équipements de réseaux mobiles peut être évaluée en calculant le volume moyen de métaux précieux utilisé par unité d'équipement vendu, ou par kilogramme d'équipement vendu.

La stabilisation des ventes d'équipements de réseaux mobiles en 2024 s'accompagne d'une stabilisation des volumes de métaux précieux nécessaires à leur fabrication. La fabrication des équipements vendus en France a nécessité au total 1,1 tonne de métaux précieux. Ce volume progresse légèrement, d'environ 1 %, après deux années consécutives de fortes baisses (- 11 % en 2022 puis - 28 % en 2023). Les évolutions des volumes de métaux précieux utilisés dans les équipements mobiles observées au cours des trois dernières années s'expliquent principalement par celles des ventes d'équipements de réseaux mobiles sur la même période, plutôt que par des changements dans leur composition. En effet, la quantité moyenne de métaux précieux utilisés par équipement vendu reste quasiment stable depuis 2021, autour de 6 g, soit environ 0,3 g par kilogramme d'équipements vendus⁸⁵.

⁸⁴ Source : ADEME - [Etude des besoins en métaux dans le secteur numérique \(octobre 2024\)](#)

⁸⁵ Le volume de métaux précieux par kilogramme d'équipement vendu a été calculé comme le rapport entre le volume total de métaux précieux nécessaire à la fabrication des équipements vendus et le poids total des équipements vendus en France (compris entre 4 000 et 6 000 tonnes entre 2021 et 2024).

Quels sont les métaux précieux pris en compte ?

Les métaux précieux pris en compte sont définis dans le décret n°2022-748 du 29 avril 2022 relatif à l'information du consommateur sur les qualités et caractéristiques environnementales des produits générateurs de déchets⁸⁶. Ces métaux sont les suivants :

- l'argent ;
- l'or ;
- le palladium ;
- le platine.

Leur utilisation dans le secteur numérique s'explique par des caractéristiques spécifiques. Ces métaux sont tous résistants à la corrosion ou à l'usure, ce qui leur permet, par exemple, d'être employés en alliage ou en revêtement pour protéger d'autres métaux plus fragiles. En outre, l'argent et l'or se distinguent par leur grande conductivité électrique, tandis que le platine et le palladium, dotés d'un point de fusion élevé, sont particulièrement résistants aux hautes températures⁸⁷.

En 2015, 20 % des terres rares utilisées dans le monde était à destination des secteurs de technologies de l'information et de la communication et du divertissement et média⁸⁸. En outre, selon l'étude de l'ADEME sur « les besoins en métaux dans le secteur du numérique », les besoins en yttrium, qui figure parmi les terres rares, pourraient être multipliés par près de 8 entre 2020 et 2050 en France et les stations de base pourraient représenter, en 2050, plus de 70 % de ces besoins⁸⁹. Aussi, le suivi d'indicateurs sur le volume de terres rares nécessaires à la fabrication des équipements de réseaux mobiles vendus en France fera l'objet des prochaines éditions de l'enquête annuelle.

⁸⁶ [Décret n° 2022-748 du 29 avril 2022 relatif à l'information du consommateur sur les qualités et caractéristiques environnementales des produits générateurs de déchets - Légifrance](#)

⁸⁷ Source : ADEME - [Etude des besoins en métaux dans le secteur numérique \(octobre 2024\)](#)

⁸⁸ Source : Ericsson - [Material footprints of ICT and Entertainment and Media \(mai 20218\)](#)

⁸⁹ L'hypothèse prospective retenue est qu'une partie des stations de base sera remplacée par des stations 5G millimétrique ou 6G. L'étude indique toutefois que pour l'instant l'émergence de la 5G millimétrique est peu observée par les acteurs des télécommunications, qui y voient des investissements très importants et un faible retour sur investissement.

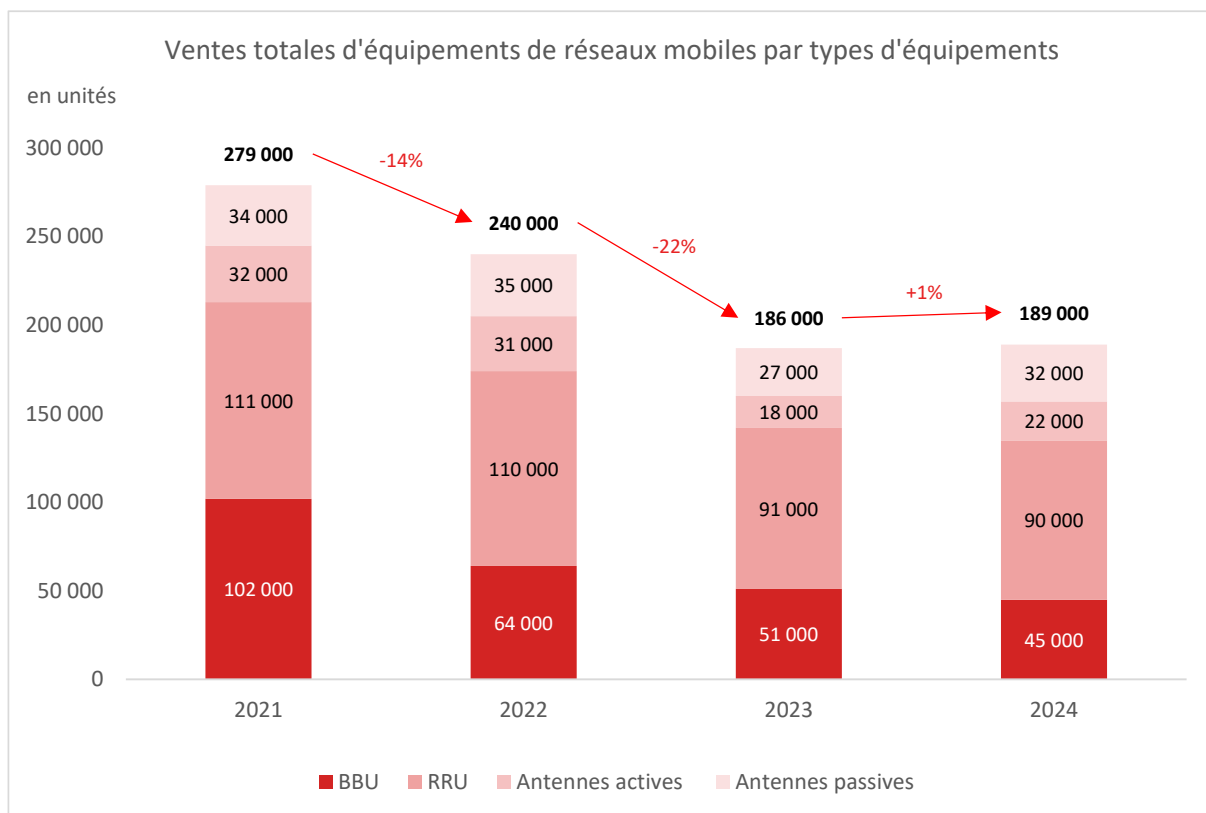


Figure 44 - Ventes totales d'équipements de réseaux mobiles en France par types d'équipements

En unités	2021	2022	2023	2024
Ventes totales d'équipements de réseaux mobiles	279 000	240 000	186 000	189 000
dont BBU	102 000	64 000	51 000	45 000
dont RRU	111 000	110 000	91 000	90 000
dont antennes actives	32 000	31 000	18 000	22 000
dont antennes passives	34 000	35 000	27 000	32 000

Tableau 21 - Ventes totales d'équipements de réseaux mobiles

Evolutions annuelles en %	2021	2022	2023	2024
Ventes totales d'équipements de réseaux mobiles		-14%	-22%	1%
dont BBU		-37%	-21%	-10%
dont RRU		-1%	-17%	-1%
dont antennes actives		-4%	-42%	22%
dont antennes passives		4%	-24%	20%

Tableau 22 - Evolutions annuelles des ventes totales d'équipements de réseaux mobiles

4.2 Les émissions de gaz à effet de serre embarquées des équipements de réseaux mobiles

Qu'est-ce que les émissions de gaz à effet de serre embarquées d'un équipement ?

Le carbone embarqué d'un équipement désigne toute émission générée pendant l'ensemble du cycle de vie de l'équipement autre que celle générée pendant la phase d'usage⁹⁰. La collecte de données réalisée auprès des quatre principaux opérateurs de communications électroniques permet par ailleurs de disposer d'informations sur l'utilisation des équipements constitutifs des boucles locales mobiles. Les émissions embarquées sont calculées sur la base d'une Analyse de Cycle de Vie (ACV).

Dans la présente publication, les émissions embarquées des équipements pour lesquels des ACV ne sont pas disponibles sont estimées par les équipementiers à partir des ACV disponibles pour d'autres équipements.

Les émissions de gaz à effet de serres embarquées sont mesurées en tonnes équivalent CO₂.

Le volume total d'émissions de gaz à effet de serre embarquées dans les équipements de réseaux mobiles vendus en France en 2024 atteint 72 000 tonnes équivalent CO₂, tous types d'équipements confondus (antennes actives, passives, BBU et RRU), ce qui correspond aux émissions embarquées de près d'un million de *smartphones*⁹¹. Ces émissions progressent de 5 % en 2024, notamment en raison de la hausse des ventes d'antennes passives et d'antennes actives, ces dernières étant les équipements dont les émissions embarquées moyennes par unité vendue sont les plus élevées. Les émissions embarquées diffèrent en effet selon le type d'équipement⁹².

Les antennes actives demeurent les équipements les plus carbonés, malgré une baisse de 9 % de leurs émissions embarquées moyennes par unité vendue en 2024, passant de 640 kgCO₂éq en 2023 à 580 kgCO₂éq en 2024. Les RRU suivent : leurs émissions moyennes par unité progressent de 4 % en 2024 pour atteindre 430 kgCO₂éq, un niveau légèrement supérieur à celui des antennes passives, dont les émissions embarquées moyennes par unité baissent de 4 % pour s'établir à 420 kgCO₂éq. Les BBU restent les équipements les moins émetteurs en moyenne avec 170 kgCO₂éq par unité, malgré une hausse de 7 % en 2024.

La faible empreinte moyenne par unité vendue des BBU s'explique en partie par la nature hétérogène des BBU. Les BBU pris en compte incluent à la fois des modèles contenant uniquement des cartes de traitement des données, et des modèles qui comprennent le châssis, l'alimentation, et les cartes de contrôle et de traitement des données. Or les émissions embarquées de ces derniers modèles, les plus complexes, s'élèvent à en moyenne 280 kgCO₂éq par unité vendue, soit un niveau près de trois fois supérieur à celui des cartes seules.

Par ailleurs, les antennes actives sont des modèles récents d'antennes (actuellement pour les bandes TDD 3,5 GHz) qui combinent les fonctions de l'amplificateur radio (RRU) et de l'antenne passive, deux équipements qui sont physiquement séparés dans un site mobile conventionnel. En comparaison, les

⁹⁰ Source : Comité d'experts sur la mesure ADEME/Arcep - [EVALUATION DE L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL DES TIC : ANALYSE DES ECARTS METHODOLOGIQUES - Comité d'experts techniques sur la mesure \(Avril 2023\)](#).

⁹¹ Source : ADEME - [Smartphone | Impact CO₂, l'empreinte carbone d'un smartphone sur l'ensemble de son cycle de vie, hors phase d'usage, est estimée à environ 79,6 kgCO₂e.](#)

⁹² Le calcul des émissions embarquées des équipements de réseaux mobiles n'est pas réalisé en utilisant une unité fonctionnelle commune pour les différents types d'équipements. Par conséquent, les résultats présentés dans cette section ne permettent pas de comparer les émissions embarquées des équipements de réseaux mobiles à service équivalent.

émissions embarquées moyennes d'un RRU et d'une antenne passive combinés sont supérieures de 45 % à celles d'une antenne active (850 kgCO₂éq contre 580)⁹³.

En outre, alors que pour l'ensemble des équipements les émissions embarquées moyennes par unité vendue évoluent entre 2023 et 2024, celles rapportées au kilogramme d'équipement vendu restent stables pour tous les types d'équipements. Les BBU, qui sont les moins carbonés en termes d'émissions embarquées par unité, demeurent les plus carbonés par kilogramme en raison de leur légèreté, avec 30 kg CO₂éq/kg, soit environ 60 % de plus que les antennes actives et les RRU (20 kgCO₂éq/kg) et trois fois plus que les antennes passives (10 kg CO₂éq/kg) qui sont les équipements les plus lourds. Les émissions embarquées par kilogramme d'antenne passive, plus faibles que celles des autres équipements étudiés, s'expliquent en partie par un « contenu technologique » (exemple : les composants électroniques tels que les circuits intégrés) moins important dans les antennes passives que dans les autres équipements.

La stabilité entre 2023 et 2024 des émissions embarquées par kilogramme d'équipements vendus suggère que, pour un kilogramme d'équipement, les étapes du cycle de vie hors phase d'usage n'émettent pas moins de carbone qu'auparavant. Les évolutions des émissions par produit vendu semblent donc davantage liées à une évolution du poids ou de la taille des équipements, ou du mix de produits, plutôt qu'à une amélioration des étapes du cycle de vie hors phase d'usage. L'évolution des caractéristiques des équipements (poids, taille) peut toutefois résulter de changements dans les procédés de fabrication ou dans la composition des matériaux (par exemple via la miniaturisation ou l'utilisation de matériaux plus légers), sans que ces changements ne se traduisent par une baisse des émissions rapportées au kilogramme. En effet, en 2024 le poids moyen des antennes actives et passives vendues diminue respectivement de 12 % et 8 %, pour atteindre environ 32 kg et 38 kg, tandis que celui des BBU augmente de 23 % pour atteindre 7 kg.

La diminution de l'empreinte carbone moyenne par équipement vendu pour les antennes actives et les antennes passives en 2024 est compensée par la forte hausse des volumes d'antennes vendues en 2024, les émissions embarquées de l'ensemble des antennes actives et des antennes passives vendues augmentant entre 2023 et 2024. A l'inverse, les émissions embarquées de l'ensemble des BBU vendus diminuent entre 2023 et 2024, la baisse du nombre de BBU vendus en 2024 compensant la hausse de leur empreinte carbone moyenne par unité vendue.

Les émissions embarquées moyennes de chaque type d'équipement étudié⁹⁴ permettent, en considérant différentes combinaisons possibles de ces équipements, d'évaluer les émissions moyennes de carbone embarqué dans des modèles « génériques » de stations de base mobile⁹⁵. Les modèles de station de base retenus sont les suivants⁹⁶ :

- une station de base multi-technologies 2G-3G/4G/5G en bande de fréquence autre que 3,5 GHz, composée de trois antennes passives, trois RRU et un BBU ;

⁹³ Le calcul des émissions embarquées des équipements de réseaux mobiles n'est pas réalisé en utilisant une unité fonctionnelle commune pour les différents types d'équipements. Par conséquent, les résultats présentés dans cette section ne permettent pas de comparer les émissions embarquées des équipements de réseaux mobiles à service équivalent.

⁹⁴ Pour les BBU, les émissions embarquées moyennes considérées sont celles d'un modèle comprenant le châssis, l'alimentation, et les cartes de contrôle et de traitement des données.

⁹⁵ Les calculs des émissions embarquées des modèles génériques de station de base ont été réalisés en ne prenant en compte que les quatre types d'équipement étudiés dans l'enquête. Les émissions embarquées des autres composants des stations de base, tels que les équipements d'alimentation ou de support, ont ainsi été exclues. Les éléments relatifs à la collecte cellulaire ne sont pas considérés dans le périmètre.

⁹⁶ Comme il est communément utilisé dans les études théoriques et conformément à l'Annexe 4 de l'étude du Comité d'experts sur le mobile [Etude comparée : consommation énergétique d'un déploiement 4G vs 5G | Arcep](#), il est fait l'hypothèse d'une station de base tri-sectorielle.

- une station de base 5G en bande 3,5 GHz et multi-technologies en bande de fréquence autre que 3,5 GHz, composée de trois antennes actives, trois antennes passives, trois RRU et deux BBU.

Quel que soit le modèle de station de base considéré, les équipements radio (antennes passives ou actives et RRU) sont les principaux contributeurs des émissions embarquées d'une station de base, ils représentent plus de 85 % du total.

En outre, les équipements constitutifs d'une station de base en bande 3,5 GHz, selon ce modèle générique, correspondent à une empreinte carbone embarquée 72 % supérieure à celle des équipements constitutifs du second modèle de station de base sans la bande 3,5 GHz, tout en correspondant à une augmentation de 100 % de la largeur de bande exploitable en moyenne par un opérateur.

Il convient de noter que le calcul des émissions embarquées des modèles génériques de station de base n'est pas réalisé en utilisant une unité fonctionnelle commune pour les différents modèles, ce qui ne permet pas de comparer les stations de base à service équivalent. Par ailleurs, dans le parc de stations de base mobiles en France, les configurations d'équipements varient considérablement entre les stations, et plusieurs équipements d'ancienneté différente peuvent coexister au sein d'une même station. Or, les émissions embarquées moyennes des modèles « génériques » sont calculées en se basant sur des configurations d'équipements spécifiques et en utilisant les émissions embarquées moyennes des équipements vendus en 2024, correspondant aux équipements les plus récents. Ainsi, cette analyse bien que ne reflétant pas le carbone embarqué réel des stations de base en France, constitue une première étape pour mieux comprendre l'impact carbone embarqué des équipements réseau.

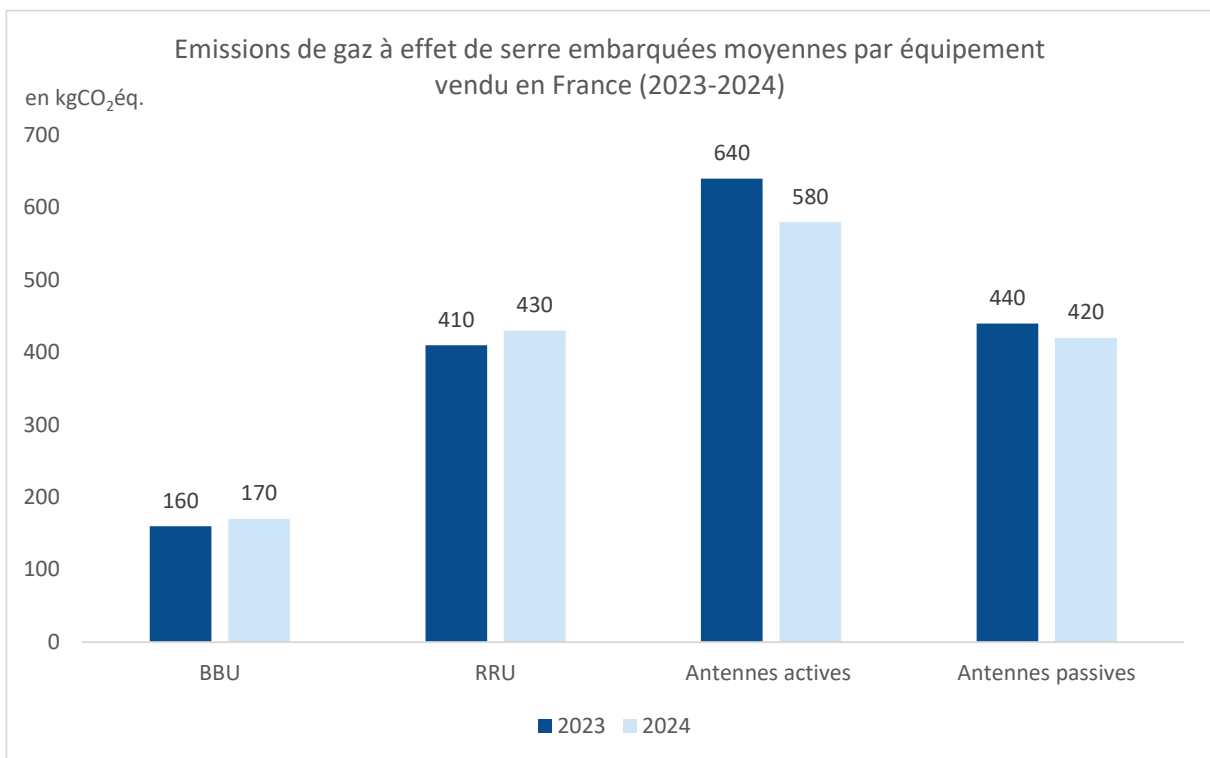


Figure 45 - Emissions de gaz à effet de serre embarquées moyennes par équipement vendu en France (2023-2024)

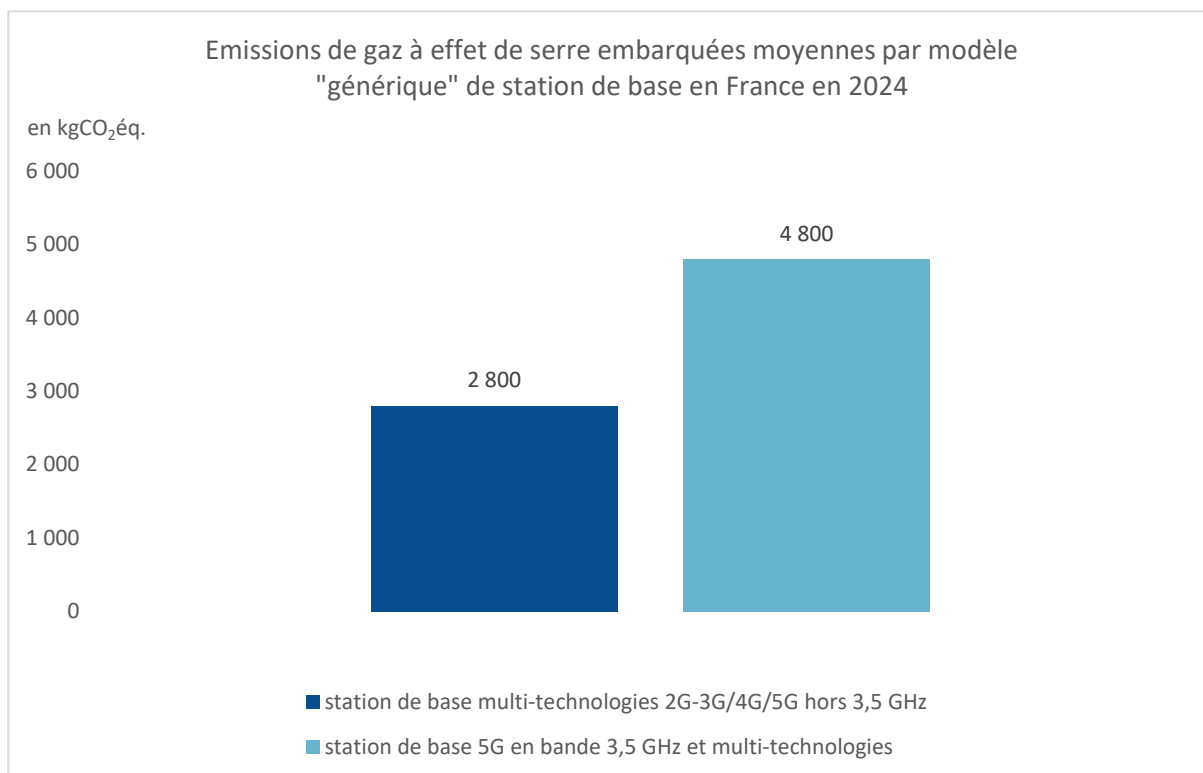


Figure 46 - Emissions de gaz à effet de serre moyennes par modèle "générique" de station de base en France en 2024

5 Impacts environnementaux des équipementiers de réseaux fixes fabricant des câbles en fibre optique

Quelles entreprises ont été interrogées et quels sont les éléments constitutifs d'un câble en fibre optique ?

Les acteurs interrogés dans le cadre de la présente publication⁹⁷ sont les équipementiers de réseaux fixes qui fabriquent ou qui font concevoir ou fabriquer des câbles en fibre optique et qui les commercialisent sous leur propre nom ou leur propre marque. Les entreprises concernées sont celles dont la vente de câbles en fibre optique représente, en France, un chiffre d'affaires égal ou supérieur à un million d'euros hors taxes. Dans la présente publication, huit acteurs ont répondu à l'enquête ; ils sont désignés comme « fabricants de câbles en fibre optique ».

⁹⁷ Source : Arcep - [Décision n°2023-2488 de l'Arcep en date du 22 novembre 2023 relative à la mise en place d'une collecte annuelle de données environnementales auprès des opérateurs de communications électroniques, de centres de données, des fabricants de terminaux et des équipementiers de réseaux mobiles](#)

Un câble en fibre optique est constitué d'une ou plusieurs fibres optiques⁹⁸ dédiées à la transmission de l'information, entourées de plusieurs couches de matériaux destinées à les protéger. La structure présentée dans le schéma ci-dessous est une configuration courante, mais elle peut varier selon le type de câble.

Au centre, on peut trouver un **élément de renfort**, qui rigidifie le câble et limite les contraintes mécaniques. Cet élément n'est pas présent dans tous les types de câbles.

Les **brins de fibres optiques** assurent la transmission des données sous forme de signal lumineux. Un câble peut en contenir de un à plusieurs centaines. Selon la conception du câble, ces brins sont soit regroupés dans des **modules** (tubes), soit gainés individuellement. Les modules permettent d'organiser les fibres au sein du câble. Leur capacité (*i.e.* le nombre de fibres qu'ils contiennent) varie généralement selon des standards industriels, fréquemment de 1, 4, 6, 12 ou 24 fibres par module. Lorsqu'un câble comporte plusieurs modules, ceux-ci contiennent en général le même nombre de fibres.

Dans le cadre de la présente publication, les indicateurs ont été segmentés par catégorie de nombre de brins dans les câbles en fibre optique :

- 1 à 4 brins ;
- 6 à 72 brins ;
- 96 à 288 brins ;
- plus de 288 brins.

A l'intérieur de chaque catégorie, différentes organisations en modules peuvent exister. À titre d'exemples, les câbles de 12 ou 48 fibres peuvent être organisés en modules de 6 ou 12 fibres et les câbles de 144 ou 288 fibres peuvent être structurés en modules de 12 ou 24 fibres.

Une **protection étanche** peut être ajoutée, sous forme de gel ou de ruban, pour empêcher l'eau de pénétrer dans le câble. Elle est surtout utilisée pour les câbles extérieurs et peut être absente dans d'autres cas.

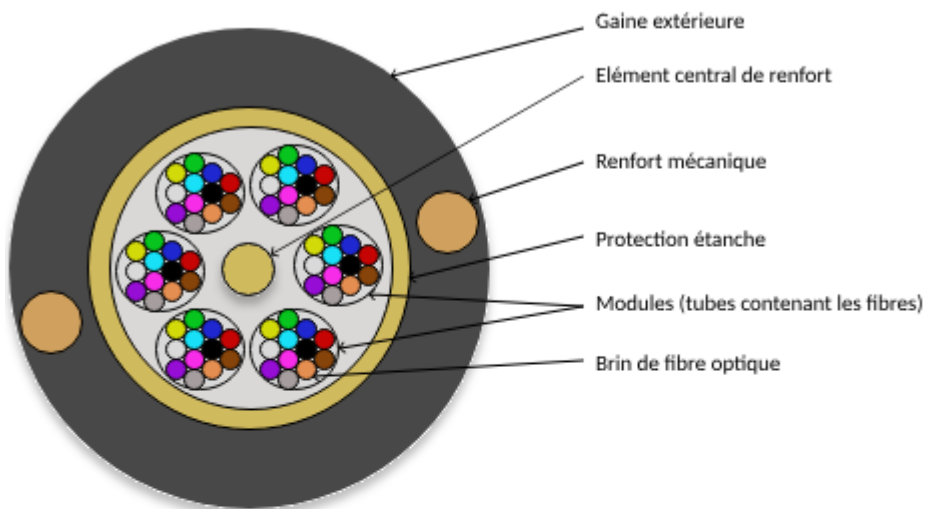
Des **renforts mécaniques** (comme les fibres d'aramide) permettent d'augmenter la résistance à la traction et de protéger les fibres.

Enfin, une **gaine extérieure** entoure l'ensemble et protège le câble contre les agressions extérieures (chocs, abrasion, variations de température, etc.).

⁹⁸ Dans la présente publication, et lorsque le contexte ne prête pas à confusion, le terme « fibre optique » peut être employé pour désigner un brin de fibre optique (par exemple, un câble de 288 fibres optiques correspond à 288 brins de fibre optique).

Schémas en coupe simplifiés de câbles en fibre optique

câble en fibre optique à 72 brins (6 modules de 12 brins)



câble en fibre optique à 36 brins (6 modules de 6 brins)

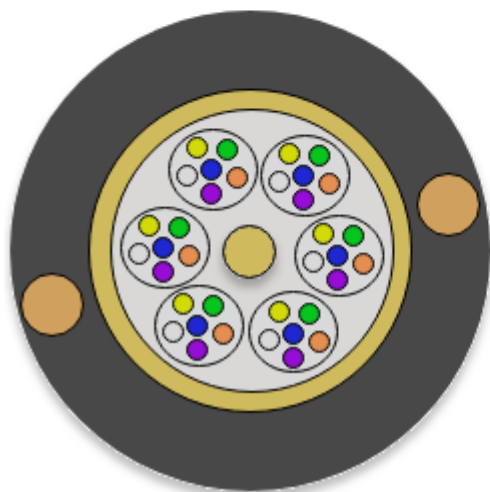


Figure 47 – Schémas en coupe de câbles en fibre optique

5.1 Les ventes de câbles en fibre optique

Les fabricants de câbles en fibre optique ont vendu en France en 2024 environ 330 000 km de câbles en fibre optique, tous types confondus (de 1 à plus de 288 brins par câble). Le linéaire de câbles en fibre optique vendu en France, qui avait enregistré une forte hausse en 2021 (+ 20 % en un an), diminue depuis 2022. La baisse s'accroît en 2024 (- 21 % en an), après - 5 % en 2023 et - 14 % en 2022.

En France, les câbles en fibre optique sont notamment utilisés pour les déploiements des réseaux fixes à très haut débit, en particulier des réseaux en fibre optique jusqu'à l'abonné (FttH). L'évolution du

linéaire de câbles en fibre optique vendus en France est donc en partie liée au rythme de déploiement des réseaux en fibre optique, mesuré par le nombre de locaux raccordables au FttH.

Ces déploiements s'inscrivent dans le cadre du Plan France Très Haut Débit, lancé en 2013 par le Gouvernement, qui vise à généraliser la fibre optique sur le territoire afin d'améliorer la couverture numérique. Ainsi, le nombre annuel de locaux supplémentaires rendus raccordables au FttH a fortement progressé, notamment en 2020 et 2021, avec respectivement 5,8 millions et 5,5 millions de locaux supplémentaires rendus raccordables au FttH⁹⁹, ce qui explique en partie la forte hausse du linéaire de câbles en fibre optique vendus en 2021.

Depuis 2021, le rythme de déploiement du FttH ralentit progressivement, à mesure que la couverture du territoire atteint un niveau élevé. Ce ralentissement explique en partie la baisse des ventes de câbles en fibre optique observée ces trois dernières années. En particulier, la forte baisse des ventes de câbles en fibre optique enregistrée en 2024 (- 21 %) s'explique par un net ralentissement des déploiements FttH : 2,6 millions de locaux supplémentaires ont été rendus raccordables en 2024, soit le niveau le plus faible depuis 2021¹⁰⁰.

A fin 2024, sur les 44,6 millions de locaux en France, 40,6 millions sont désormais couverts en FttH, soit un taux de couverture de 91 %. Dans le contexte de finalisation progressive du Plan France Très Haut Débit, la couverture en fibre optique du territoire étant désormais très avancée, les besoins en câbles en fibre optique pour le déploiement des réseaux FttH devraient continuer à diminuer. Cette tendance est également renforcée par la durée de vie élevée des câbles en fibre optique installés dans les infrastructures de télécommunications.

Au-delà des réseaux télécoms, les câbles en fibre optique sont également utilisés dans d'autres secteurs susceptibles de connaître un développement important dans les années à venir. Les centres de données s'appuient notamment sur la fibre optique pour assurer la transmission de volumes importants de données entre les serveurs, les systèmes de stockage et les commutateurs en raison de sa large bande passante et de sa faible latence. En outre, la fibre optique permettant une faible atténuation du signal sur de longues distances, les centres de données sont généralement reliés en fibre optique aux réseaux cœur (backbones) des opérateurs télécoms. Ainsi le développement des centres de données, porté notamment par l'essor de l'intelligence artificielle, devrait renforcer le besoin en câbles en fibre optique dans les années à venir.

⁹⁹ Source : Arcep - [Observatoire des marches des communications électroniques - Les services de communications électroniques en France - RESULTATS DEFINITIFS/ANNEE 2024 \(18 décembre 2025\)](#)

¹⁰⁰ Source : Arcep - [Observatoire des marches des communications électroniques - Les services de communications électroniques en France - RESULTATS DEFINITIFS/ANNEE 2024 \(18 décembre 2025\)](#)

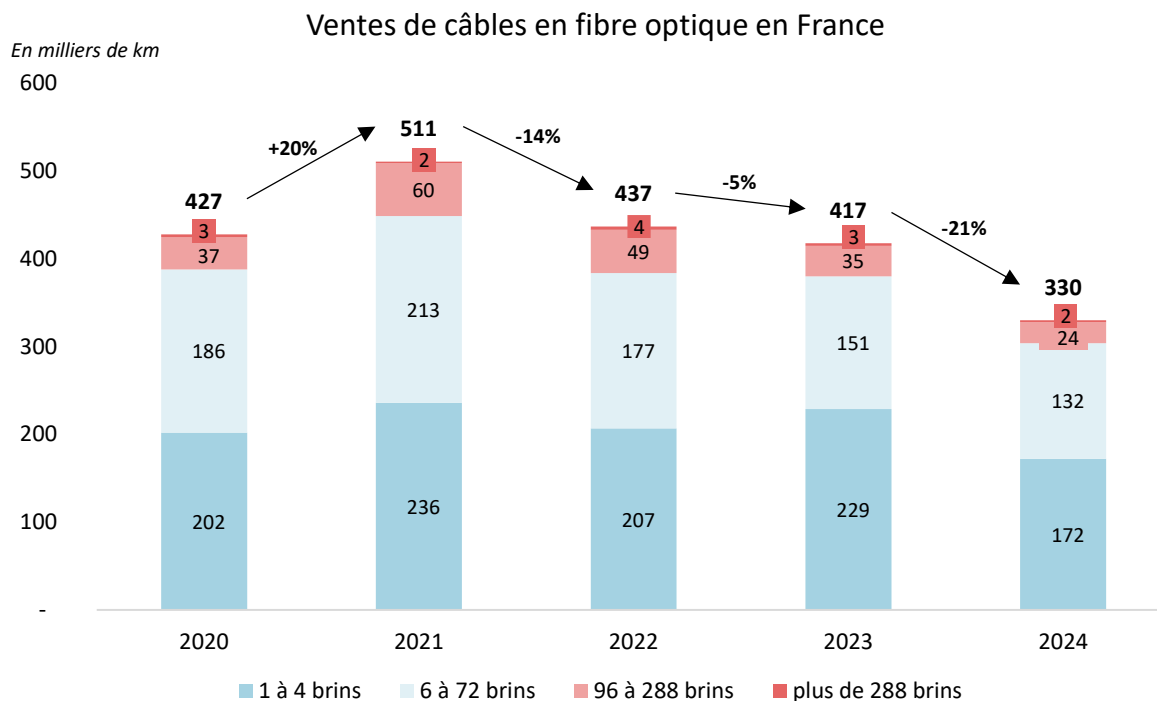


Figure 48 - Ventes de câbles en fibre optique en France

5.2 Les consommations d'énergie et d'eau nécessaires à la fabrication des câbles en fibre optiques vendus en France

Quelles sont les étapes de fabrication des câbles en fibre optique ?

La fabrication des câbles en fibre optique comprend deux grandes phases : la production de la fibre optique, puis la réalisation du câble.

La production de la fibre comporte elle-même deux étapes. La première est la fabrication d'une **préforme**, c'est-à-dire un cylindre de matériau très pur, généralement en silice, qui reproduit à grande échelle la structure interne de la fibre. Cette préforme est obtenue par des procédés chimiques réalisés à haute température. La seconde étape est le **fibrage** : la préforme est chauffée à environ 2 000 °C puis étirée pour former un fil de verre très fin. Les hautes températures et les traitements chimiques nécessaires à la fabrication de la préforme et au tirage de la fibre entraînent à la fois une consommation importante d'énergie (chauffage des fours, maintien de conditions industrielles contrôlées) et d'eau (refroidissement des machines, nettoyage des impuretés, traitement des résidus chimiques).

La réalisation du câble comprend également deux étapes. La première est le **tubage**, qui consiste à extruder¹⁰¹ un tube en matière plastique autour d'une ou plusieurs fibres. La seconde étape est le **gainage**, une gaine extérieure est extrudée autour d'un ou plusieurs tubes. À cette étape, différents éléments peuvent être ajoutés, tels que des renforts mécaniques (rigides ou souples) ou des dispositifs d'étanchéité (gel ou mèches). Ces procédés, reposant sur la transformation de polymères,

¹⁰¹ Procédé qui permet de transformer les granulés de plastique en tubes

consomment principalement de l'électricité et peuvent nécessiter de l'eau pour le refroidissement après extrusion.

Les fabricants de câbles en fibre optique interrogés dans le cadre de la présente publication n'interviennent pas tous aux mêmes étapes de la chaîne de production : certains assurent l'ensemble des étapes de production, tandis que d'autres n'en prennent en charge qu'une partie. À titre d'exemple, certains acteurs s'approvisionnent directement en fibres optiques et se limitent aux opérations de tubage ou de gainage.

En outre, certains des fabricants de câbles en fibre optique interrogés réalisent, ou font réaliser, tout ou partie de la production des câbles en fibre optique vendus en France à l'étranger.

En 2024, selon une première évaluation, les fabricants de câbles en fibre optique ont consommé, en France ou à l'étranger, au total 170 GWh d'énergie pour produire les câbles vendus en France¹⁰², soit 26 % de la consommation énergétique des réseaux fixes en 2024. L'électricité constitue la source d'énergie majoritairement utilisée par les fabricants. A l'instar des ventes de câbles en fibre optique, après une forte hausse en 2021 (+ 20 %), la consommation totale d'énergie liée à la production des câbles en fibre optique diminue depuis 2022, avec des baisses marquées ces deux dernières années (- 17 % en 2024 après - 24 % en 2023).

La consommation d'énergie nécessaire à la fabrication d'un kilomètre de câble en fibre optique vendu en France, quel que soit le nombre de brins de fibre optique qu'il possède, s'établit en moyenne à 500 kWh sur la période 2020 - 2024¹⁰³. La consommation énergétique par kilomètre de câble varie chaque année en fonction de la structure du mix produit (composition des câbles, nombre de brins, type de gaine, renforts etc.) et notamment selon le nombre de brins de fibre optique du câble, la production de la fibre optique étant l'étape la plus énergivore de la fabrication d'un câble.

¹⁰² Une partie des fabricants de câbles en fibre optique externalise tout ou partie de leur production auprès d'entreprises étrangères. Par conséquent, la consommation totale d'énergie présentée ici peut ne pas inclure l'intégralité des consommations énergétiques liées aux différentes étapes de fabrication, notamment celles des fournisseurs étrangers impliqués dans la chaîne de production.

Consommation d'énergie associée à la production des câbles en fibre optique vendus en France

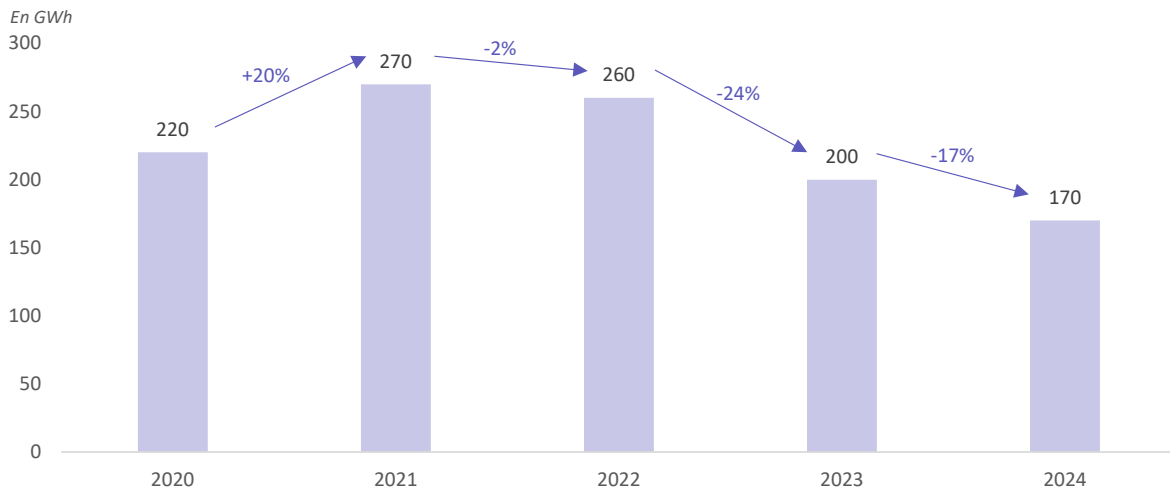


Figure 49 - Consommation d'énergie associée à la production des câbles en fibre optique vendus en France

Outre l'énergie, la production des câbles en fibre optique utilise également de l'eau, notamment pour le refroidissement des machines de production et des câbles après extrusion. La consommation d'eau des usines de câbles en fibre optique est composée pour 25 % d'eau potable (usages sanitaires) et 75 % d'eau industrielle¹⁰⁴.

Au total, les fabricants de câbles en fibre optique ont prélevé 66 000 m³ d'eau en 2024, un volume en baisse de 23 % par rapport à 2023, principalement en raison du recul des ventes de câbles en fibre optique entre 2023 et 2024. Rapporté à un kilomètre de câble vendu en France (tous types confondus, de 1 à plus de 288 brins), le volume d'eau prélevé est d'environ 0,2 m³ par kilomètre de câble, soit 200 litres d'eau par kilomètre de câble, un volume légèrement supérieur à la consommation moyenne quotidienne d'un habitant en France¹⁰⁵.

A ce volume d'eau prélevé directement par les fabricants de câbles s'ajoute le volume d'eau consommé indirectement, c'est-à-dire le volume d'eau utilisé pour la production de l'électricité nécessaire à la production des câbles en fibre optique. Ce dernier dépend du mix énergétique du pays de production. En se basant sur le mix énergétique français, le volume d'eau prélevé directement pour produire les câbles en fibre optique vendus en France est faible au regard du volume d'eau consommé indirectement. Le volume total d'eau prélevé directement et consommé indirectement pour la production de câbles en fibre optique est estimé à environ 400 000 m³, soit environ 1300 litres d'eau par kilomètre de câble.

¹⁰⁴ Source : CSF infrastructures numériques - [Livre Blanc - Verdissement des usines de câbles à fibres optiques](#)

¹⁰⁵ Source : CGDD - Notre-environnement - [Consommation d'eau potable en France](#)

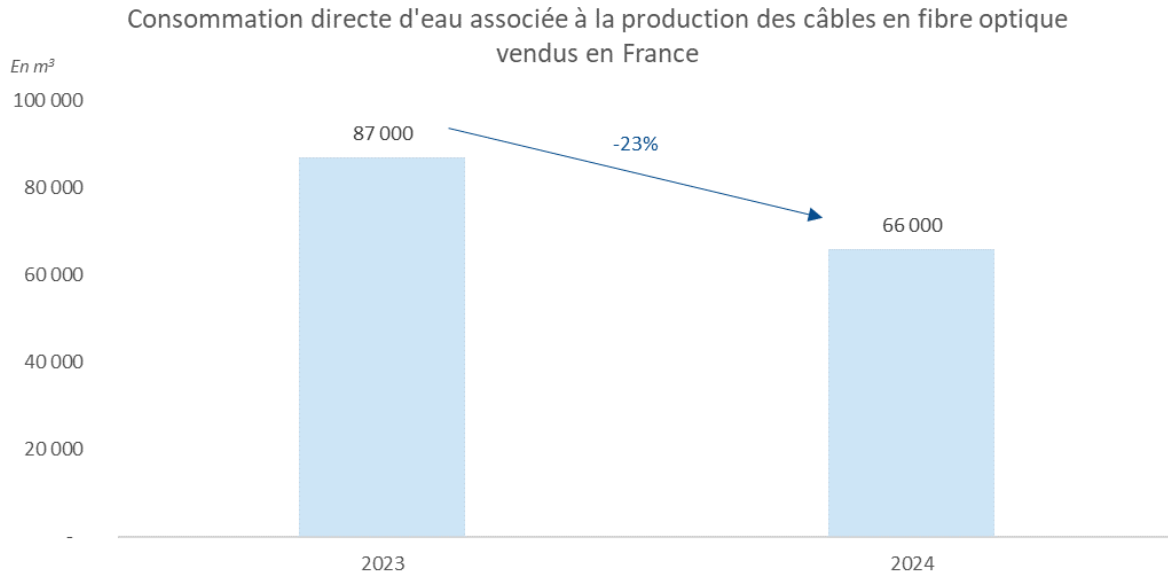


Figure 50 - Consommation directe d'eau associée à la production des câbles en fibre optique vendus en France

5.3 Les émissions embarquées dans les câbles en fibre optique vendus en France

Le volume total d'émissions de gaz à effet de serre embarquées dans les câbles en fibre optique vendus en France en 2024 s'élève à 108 000 tonnes équivalent CO₂, tous types de câbles confondus (de 1 à plus de 288 brins). Ce niveau est supérieur d'environ 50 % à celui des émissions embarquées dans les équipements de réseaux mobiles (antennes passives et actives, BBU et RRU) vendus la même année.

Ainsi en considérant l'ensemble des phases du cycle de vie hors phase d'utilisation, le volume total de câbles en fibre optique vendus en France en 2024 concentre un volume d'émissions embarquées plus élevé que celui de l'ensemble des équipements de réseaux mobiles vendus sur la même période. Toutefois, la prise en compte de la phase d'usage est susceptible d'inverser le classement. En effet, le poids de la phase d'usage dans les émissions de carbone générées sur l'ensemble du cycle de vie diffère entre les câbles optiques et les équipements de réseaux mobiles. Pour les câbles en fibre optique, les émissions de gaz à effet de serre de la phase d'usage sont essentiellement liées aux pertes de puissance lors du transit du signal dans la fibre et restent donc marginales (environ 0,1 % de l'impact total¹⁰⁶). À l'inverse, les équipements de réseaux mobiles, en particulier les équipements actifs (BBU, RRU, antennes actives), consomment de l'électricité tout au long de la phase d'utilisation ce qui confère à leur phase d'usage un poids important dans leur empreinte carbone globale. Ils ont par ailleurs généralement une durée de vie plus courte.

Les câbles de plus de 288 brins, bien qu'ils représentent moins de 1 % du linéaire vendu, représentent 3 % des émissions embarquées totales. Les câbles de 96 à 288 brins, qui comptent pour 7 % des ventes, concentrent 26 % des émissions. De même, les câbles de 6 à 72 brins, représentant 40 % du linéaire vendu, sont responsables de 53 % des émissions. À l'inverse, les câbles de 1 à 4 brins, majoritaires avec 52 % des ventes, ne génèrent que 18 % des émissions embarquées. La comparaison entre la répartition du linéaire total de câbles en fibre optique vendus en 2024 par catégorie de câbles en fibre optique et la répartition de l'ensemble des émissions embarquées dans ces câbles par catégorie de câbles montre

¹⁰⁶ Source : CSF infrastructures numériques - [Livre Blanc - Verdissement des usines de câbles à fibres optiques](#)

que les émissions ne sont pas proportionnelles au linéaire vendu, mais dépendent fortement de la composition des câbles et notamment du nombre de brins de fibre optique.

Les émissions embarquées par kilomètre de câbles en fibre optique augmentent à mesure que le nombre de brins augmente. Les câbles de 1 à 4 brins présentent l’empreinte la plus faible, avec environ 100 kgCO₂eq par kilomètre. Cette valeur est multipliée par quatre pour les câbles de 6 à 72 brins (400 kgCO₂eq/km), puis encore par trois pour les câbles de 96 à 288 brins (1 200 kgCO₂eq/km). Les câbles de plus de 288 brins atteignent le niveau le plus élevé, avec environ 2 500 kgCO₂eq par kilomètre de câble.

Cependant, cette relation s’inverse lorsque l’on rapporte les émissions au nombre de fibres optiques. En effet, plus un câble contient de brins, plus ses émissions embarquées sont réparties entre un plus grand nombre de fibres, ce qui diminue l’empreinte carbone par kilomètre de fibre. Les câbles de plus de 288 brins sont les moins carbonés, avec environ 1 kgCO₂eq par kilomètre de fibre. Les câbles de 96 à 288 brins présentent une empreinte d’environ 6 kgCO₂eq par kilomètre de fibre, ceux de 6 à 72 brins environ 10 kgCO₂eq par kilomètre de fibre, tandis que les câbles de 1 à 4 brins sont les plus émetteurs, avec près de 40 kgCO₂eq par kilomètre de fibre¹⁰⁷.

Au total, l’augmentation du nombre de brins de fibre optique se traduit par une hausse de l’empreinte carbone par kilomètre de câble, mais entraîne simultanément une baisse de l’empreinte par kilomètre de fibre, les émissions étant réparties sur un plus grand nombre d’unités.

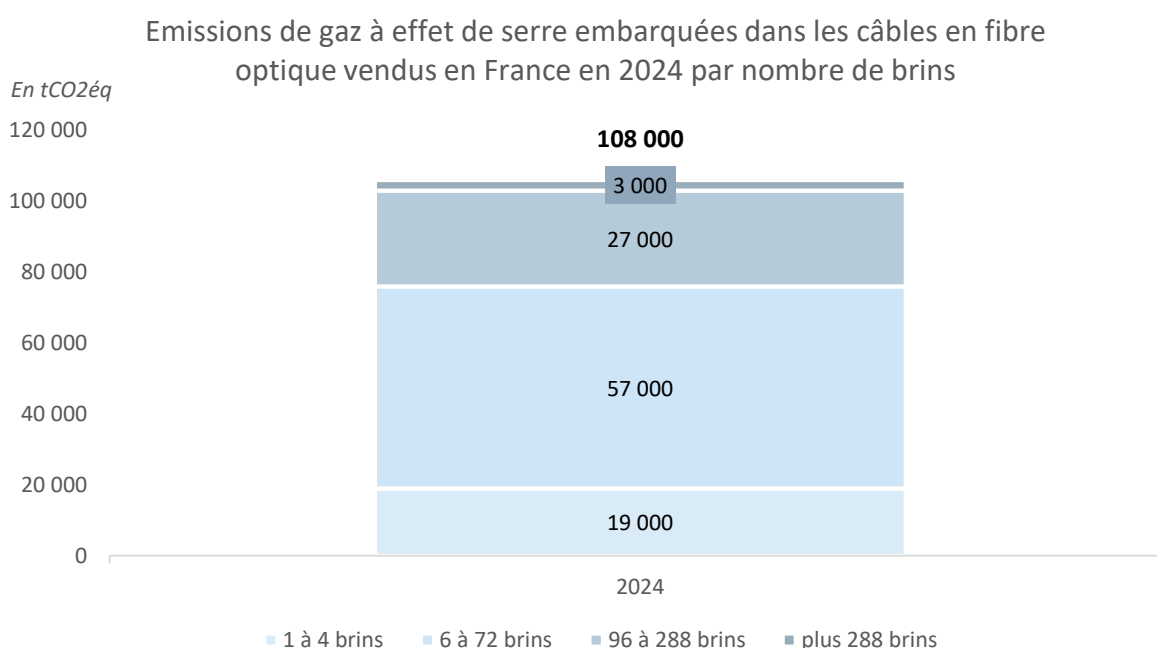


Figure 51 - Emissions de gaz à effet de serre embarquées dans les câbles en fibre optique vendus en France en 2024 par nombre de brins

Note : la répartition du linéaire de câbles vendus par catégorie de câbles est présentée sur le graphique en page 7

¹⁰⁷ Il convient de noter que les ventes sont segmentées uniquement par catégorie de nombre de brins, le nombre exact de fibres dans chaque type de câble vendu n’est donc pas connu. Le calcul des émissions embarquées par kilomètre de fibre repose sur le nombre moyen de brins par catégorie, défini comme la moyenne entre les bornes minimale et maximale de la catégorie considérée. La valeur retenue ne correspond donc pas nécessairement à un nombre de brins effectivement observé dans la réalité. Par exemple, pour la catégorie comprenant 6 à 72 brins, la valeur moyenne retenue est 39 brins..

Emissions de gaz à effet de serre embarquées moyennes par kilomètre de câbles en fibre optique vendus en France en 2024

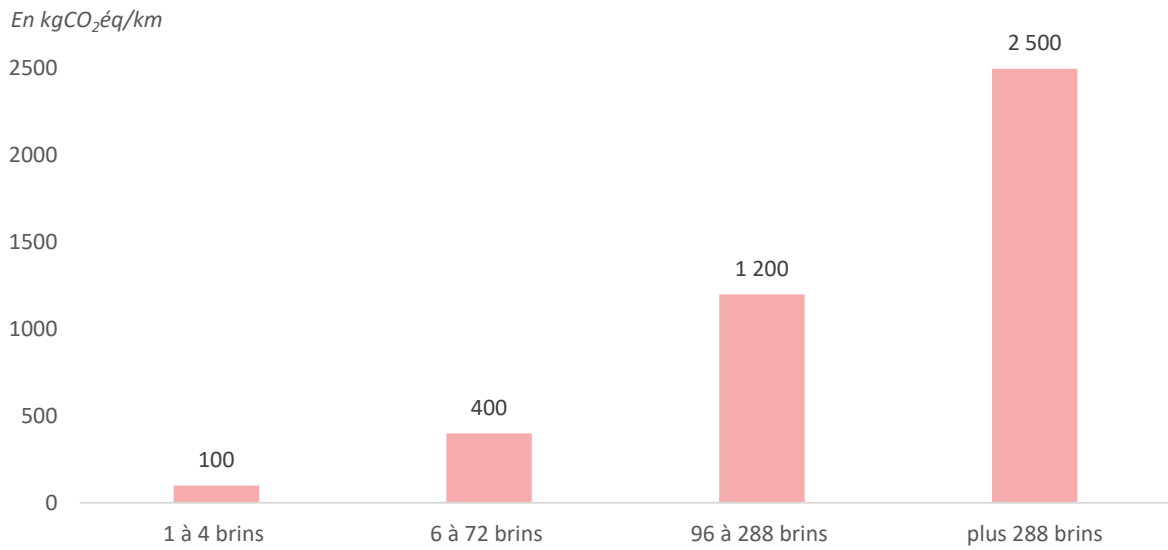


Figure 52 - Emissions de gaz à effet de serre embarquées moyennes par kilomètre de câbles en fibre optique vendus en France en 2024

Annexe 1 : la démarche « Pour un numérique soutenable »

Dès 2019, l'Arcep a entrepris de mesurer l'empreinte environnementale du numérique, marquant ainsi l'ouverture d'un nouveau chapitre de sa régulation axé sur les enjeux environnementaux du numérique. L'Autorité a d'abord initié une démarche collaborative à travers la plateforme « Pour un numérique soutenable » et débuté une collecte de données sur l'impact environnemental des opérateurs télécoms. Cette démarche a mis en évidence le constat partagé d'un manque de données fiables et de méthodes robustes pour mesurer l'empreinte environnementale du numérique. Face à ce constat, l'Arcep a formulé dans le rapport « Pour un numérique soutenable » publié fin 2020, une proposition visant à mettre en place une collecte de données auprès de l'ensemble de l'écosystème numérique. Disposer d'indicateurs pérennes construits à partir de méthodologies robustes, afin d'évaluer les enjeux environnementaux, informer les décideurs, identifier des leviers d'action, encourager des pratiques responsables chez les acteurs économiques et les utilisateurs finals, mettre à disposition des outils et contribuer ainsi à réduire les impacts environnementaux de l'ensemble de la chaîne de valeur est désormais un des objectifs stratégiques de l'Arcep.

L'Autorité inscrit son action en cohérence avec les pouvoirs publics, notamment avec l'ADEME et l'Arcom, avec lesquels l'Arcep collabore sur l'ensemble des sujets environnementaux et en particulier sur la mesure de l'empreinte environnementale du numérique.

L'Arcep produit et contribue à la mesure de l'empreinte environnementale du numérique par plusieurs travaux :

- [la publication de son enquête annuelle « Pour un numérique soutenable »](#) qui permet de suivre annuellement l'évolution d'indicateurs environnementaux construits à partir de données collectées directement auprès des acteurs du numérique, en utilisant des méthodologies robustes, transparentes et communes à tous les acteurs concernés. L'enquête annuelle pour un numérique soutenable est un outil central pour mesurer et partager les impacts environnementaux du numérique. Publiée depuis 2022, elle s'est progressivement enrichie pour s'ouvrir à de nouveaux acteurs (opérateurs télécoms, fabricants de terminaux, opérateurs de centres de données, équipementiers de réseaux mobiles). ;
- les travaux menés avec l'ADEME et l'Arcom, telles que [l'étude ADEME-Arcep sur l'empreinte environnementale du numérique en France](#) et l'étude [Arcep-ADEME-Arcom sur l'impact environnemental des usages audiovisuels en France](#). Ces études adoptent une approche globale pour modéliser l'empreinte environnementale du numérique et des usages audiovisuels en France une année donnée, en se basant sur des données observées ou estimées. L'Arcep co-pilote également avec l'ADEME [le comité d'experts sur la mesure](#) ;
- le suivi des pratiques numériques en France : l'Arcep publie chaque année le [Baromètre du numérique](#), une étude par sondage menée en collaboration avec l'Arcom, le Conseil général de l'économie et l'ANCT, sur la diffusion des équipements numériques et l'évolution de leurs usages, dans laquelle sont abordés les enjeux environnementaux. L'Arcep publie également, en partenariat avec l'Arcom, [le référentiel commun sur les usages numériques](#).

Annexe 2 : éléments méthodologiques sur les émissions de gaz à effet de serre

Les émissions de gaz à effet de serre constituent l'un des indicateurs emblématiques pour quantifier l'empreinte carbone. Elles correspondent à la quantité de carbone émise dans l'atmosphère et sont mesurées en équivalent CO₂. Les activités humaines telles que la combustion d'énergies fossiles, les procédés industriels, les élevages agricoles, le traitement des déchets, les engrais agricoles, l'utilisation de solvants, la réfrigération et la climatisation progressent et prennent une part toujours plus importante de la concentration des gaz à effet de serre dans l'atmosphère, source du changement climatique.

Pour calculer les émissions des gaz à effet de serre, plusieurs normes et standards existent, mais sont basés sur une méthodologie commune. L'objectif pour une entreprise est de recenser toutes les sources d'émissions de gaz à effet de serre produites directement ou indirectement, afin de connaître la quantité totale d'énergie nécessaire à l'activité de l'entreprise et que l'entreprise, par son activité, va engendrer. Les facteurs d'émission permettent de convertir l'énergie recensée en quantité de gaz émise. La multiplication de cette quantité par le pouvoir de réchauffement global (dit PRG) du gaz étudié permet de quantifier l'impact climatique dont l'unité est la tonne équivalent dioxyde de carbone. Dans la plupart des cas, les facteurs d'émission intègrent déjà les PRG et convertissent directement la donnée d'activité en tonnes équivalent CO₂. L'évolution des émissions de gaz à effet de serre peut donc dépendre de l'évolution annuelle des facteurs d'émissions utilisés pour leur calcul.

Les émissions de gaz à effet de serre sont décomposées en trois briques (appelée scopes).

Le scope 1 représente toutes les émissions de gaz à effet de serre générées directement par l'entreprise. Par exemple, dans le cas de l'utilisation de carburant pour le fonctionnement des véhicules de société, les entreprises émettent directement des gaz à effet de serre.

Le scope 1 concerne majoritairement les consommations :

- des véhicules de société ;
- de gaz pour le chauffage des bâtiments ou pour la fabrication des semiconducteurs ;
- de fioul domestique, essentiellement utilisé pour le chauffage des bâtiments ou le fonctionnement des groupes électrogènes de secours ;
- de fioul lourd et de diesel pour les flottes marines ;
- de fluides frigorigènes pour la climatisation des bâtiments.

Le scope 2 représente les émissions indirectes liées à la consommation d'énergie, que ce soit de l'électricité, de la chaleur ou du froid. Il s'agit des émissions créées lors du processus de production de l'activité. Le scope 2 concerne essentiellement leur consommation d'électricité. Il inclut la consommation électrique :

- des réseaux, qui représentent une part majoritaire de l'électricité consommée par les opérateurs ;
- des centres de données ;
- des usines de fabrication des terminaux ;
- des bâtiments administratifs et locaux commerciaux.

Les travaux du GHG Protocol définissent deux méthodologies de comptabilisation des émissions de gaz à effet de serre du scope 2, appelées location-based et market-based.

Le GHG protocole recommande d'utiliser ces deux méthodologies en parallèle afin d'établir une documentation et une évaluation les plus globales et précises possibles des émissions de gaz à effet de serre dues à la consommation d'énergie d'une entreprise :

- la méthodologie location-based calcule les émissions indirectes de gaz à effet de serre liées à la consommation d'énergie de l'entreprise en utilisant le facteur d'émissions moyen du réseau énergétique sur lequel a lieu la consommation d'énergie. Dans cette méthode de comptabilisation des émissions de gaz à effet de serre, seule l'évolution de la consommation d'électricité ou l'évolution du facteur d'émission moyen du réseau entraîne une évolution des émissions de gaz à effet de serre.
- La méthodologie market-based, reflète quant à elle les émissions de gaz à effet de serre associées aux choix que fait l'entreprise concernant son fournisseur d'électricité et les contrats d'énergie auxquels elle souscrit. En conséquence, lorsque l'entreprise achète des contrats d'énergie renouvelable, elle déclare des émissions de gaz à effet de serre nulles pour la partie de l'électricité couverte par ces contrats.

Chaque méthodologie représente une façon distincte d'attribuer les émissions de la production d'énergie et comporte à la fois des avantages et des inconvénients :

- l'approche location-based considère l'énergie physiquement consommée par les entreprises, plus représentative de la dépendance réelle des entreprises aux gaz à effet de serre émis lors de la production d'énergie. Néanmoins cette approche ne donne pas de visibilité sur les initiatives prises par les entreprises pour privilégier certaines énergies, comme les énergies renouvelables ;
- l'approche market-based permet aux entreprises de déclarer des émissions de gaz à effet de serre nulles pour la partie de l'électricité couverte par les contrats d'énergie renouvelable auxquels elles ont souscrit et donc de valoriser les entreprises qui cherchent à soutenir les sources renouvelables. En revanche, cette approche ne permet pas de calculer les émissions réelles de gaz à effet de serre liées à la consommation d'énergie indirecte, la distinction des différentes sources d'électricité sur un réseau étant impossible.

Le scope 3 représente l'ensemble des émissions indirectes de gaz à effet de serre associées à l'activité de l'entreprise, en amont de son activité, par exemple la production d'équipements achetés par l'entreprise pour réaliser son activité, comme en aval de son activité, par exemple, le transport de marchandises pour la vente de biens, l'utilisation des biens vendus par l'entreprise, la gestion des déchets et de la fin de vie des biens vendus sont comptabilisés dans ce scope.

Le scope 3 permet d'avoir une vision globale des émissions de GES liées à l'activité d'une entreprise et de leur évolution dans le temps. Il considère l'ensemble des émissions indirectes qui se produisent dans la chaîne de valeur d'une entreprise en amont et en aval. En amont, le scope 3 concerne, notamment, les émissions associées aux produits et services achetés par les entreprises. Ces achats correspondent, par exemple, aux équipements réseaux ou aux prestations de déploiements pour les opérateurs de communications électroniques, aux équipements de refroidissement ou de secours pour les opérateurs de centres de données et aux terminaux ou à leurs composants pour les fabricants. En aval, le scope 3 concerne notamment, l'utilisation des équipements (par exemple la consommation électrique des box des clients des opérateurs de communications électroniques ou des terminaux vendus par les fabricants) et la gestion de leur fin de vie.

En revanche, l'addition de l'ensemble des émissions de GES (scopes 1, 2 et 3) des entreprises d'une filière entraîne le double comptage de certaines de ces émissions.

Annexe 3 : box internet, décodeurs TV et répéteurs Wi-Fi pris en compte dans le calcul de la consommation électrique en phase d'utilisation

1- Box internet

L'Arcep a analysé 36 modèles de box dont la date de première commercialisation s'échelonne de 2006 à 2024 :

- 21 box FttH
- 8 box xDSL (ADSL ou VDSL)
- 3 box 4G
- 4 box 5G

En FttH, le boîtier fibre (ONT) peut être intégré dans la box ou externe. Dans le cas où il est externe, sa consommation électrique est comptabilisée, ce qui a un impact significatif sur la consommation de l'ensemble. Dans les 21 box FttH :

- 14 ont un boîtier fibre intégré à la box ;
- 7 ont un boîtier fibre externe, un second boîtier dont la consommation électrique est comptabilisée.

Les 36 modèles de box proposent du Wi-Fi de différentes générations :

- 5 Wi-Fi 4 ou 802.11n
- 16 Wi-Fi 5 ou 802.11ac
- 15 Wi-Fi 6 /6E

Date de première commercialisation des box analysées :

- 2006 à 2014 : 8 box
- 2015 à 2019 : 9 box
- 2020 à 2024 : 19 box

La consommation est réalisée avec un compteur de consommation respectant l'une des normes suivantes :

- NF EN 50564 (Appareils électriques et électroniques pour application domestique et équipement de bureau – Mesure de la consommation faible puissance).
- IEC 62301:2011 (Household electrical appliances - Measurement of standby power).

Le protocole de mesure détaillé est disponible dans l'annexe C.2 de la décision Arcep 2024-2545¹⁰⁸. L'objectif poursuivi est d'être le plus représentatif de l'utilisation habituelle des box. Les tests ont été réalisés avec le logiciel interne (firmware) représentatif de la majorité des box du parc installé du modèle de box analysé au moment où les tests sont réalisés. Les offres commerciales retenues sont des offres packagées internet + téléphone + télévision, quand ces offres sont disponibles avec la box à mesurer. Si la box est disponible uniquement avec une offre Internet seule, les mesures s'effectuent avec cette offre. Si plusieurs offres commerciales sont disponibles pour un même modèle de box, c'est l'offre avec le débit le plus élevé qui est privilégiée.

¹⁰⁸ Source : Arcep - [Décision n° 2024-2545 de l'Arcep en date du 21 novembre 2024 relative à la mise en place d'une collecte annuelle de données environnementales auprès des opérateurs de communications électroniques, de centres de données, des fabricants de terminaux et des équipementiers de réseaux](#)

2- Répéteurs Wi-Fi

L'Arcep a analysé 12 modèles de répéteurs Wi-Fi, dont la date de première commercialisation s'échelonne de 2018 à 2024 :

- 3 répéteurs utilisent la norme Wi-Fi 5
- 7 répéteurs utilisent la norme Wi-Fi 6
- 2 répéteurs utilisent la norme Wi-Fi 7

3- Décodeurs TV

L'Arcep a analysé 21 modèles de décodeurs TV dont la date de première commercialisation s'échelonne de 2006 à 2024 :

- 6 décodeurs HD, commercialisés pour la première fois entre 2006 et 2015
- 7 décodeurs UHD (ou « 4K »), commercialisés pour la première fois entre 2015 et 2019
- 8 décodeurs UHD (ou « 4K »), commercialisés pour la première fois entre 2020 et 2022

3 décodeurs TV intègrent un disque dur pour enregistrer des émissions en local.

Méthodologie :

- Le décodeur TV est systématiquement connecté à la box internet via un câble Ethernet Cat5e de 15 mètres. La connexion via un lien Wi-Fi n'est pas testée
- Cas des décodeurs TV intégrant une enceinte ou barre de son : cette fonctionnalité est désactivée, afin que l'amplificateur audio ne vienne pas augmenter la consommation de la box.
- Cas de décodeurs TV intégrant un lecteur de disque Blu-ray : aucun disque Blu-ray n'est inséré dans le lecteur.

Annexe 4 : les acteurs interrogés dans le cadre l'enquête annuelle pour un numérique soutenable

1- Opérateurs de communications électroniques

- Bouygues Telecom ;
- Free ;
- Orange ;
- SFR.

2- Opérateurs de centres de données

- Adista ;
- Amazon Data Services France SAS ;
- Atos ;
- Celeste ;
- Ciril Group ;
- Cogent Communications France SAS ;
- Colt Data Centre Services ;
- Data4 Services ;
- Digital Realty ;
- Equinix France ;
- Etix Everywhere Holding France ;
- Free pro ;
- Foliatteam Opérateur ;
- Global Switch ;
- Hexanet ;
- Kyndryl France ;
- Orange ;
- OVHcloud ;
- Opcore ;
- Sigma informatique ;
- Telehouse ;
- Thesee datacenter ;
- Ultraedge.

3- Fabricants de terminaux

- Acer Computer France ;
- Alphabet France ;
- Apple Inc. ;
- ASUSTek Computer Inc. ;
- BenQ ;
- Crosscall ;

- Dell SAS ;
- Fujitsu Technology Solutions ;
- Hisense France ;
- Honor Technologies France ;
- HP France ;
- Huawei Technologies France ;
- Iiyama ;
- Lenovo ;
- LG Electronics France ;
- Microsoft ;
- Oppo ;
- Panasonic France ;
- Samsung ;
- Sony Corporation ;
- TCL ;
- TP Vision ;
- Xiaomi.

4- Equipementiers de réseaux mobiles

- Amphenol Antennas ;
- CommScope ;
- Ericsson ;
- Huawei Technologies France ;
- Nokia.

5- Fabricants de câbles en fibre optique

- Acome ;
- Aginode ;
- Corning Pouyet SAS ;
- Folan ;
- HFCL LTD. (HYD OFC) ;
- Prysmian ;
- Telenco ;
- TKF telecom.

Index des tableaux et figures

Figures

Figure 1 - Répartition des centres de données par catégorie d'âge en 2024	20
Figure 2 - Implantation des centres de données en France en 2024	21
Figure 3 - Emissions de gaz à effet de serre des opérateurs de centres de données	23
Figure 4 - Part des émissions de gaz à effet de serre des opérateurs de centres de données	23
Figure 5 - Consommation électrique totale des centres de données	27
Figure 6 - Power Usage Effectiveness moyen par catégorie d'âge	28
Figure 7 - Effets des changements de catégories d'âge sur l'évolution du PUE moyen entre 2023 et 2024	29
Figure 8 - Power Usage Effectiveness moyen par catégorie de puissance maximale admissible en équipements informatiques	31
Figure 9 - Power Usage Effectiveness par catégorie d'âge en 2024	31
Figure 10- Power Usage Effectiveness par catégorie de puissance maximale admissible en équipements informatiques en 2024	32
Figure 11 - Volume total d'eau prélevé directement par les centres de données.....	35
Figure 12 - Emissions de gaz à effet de serre des quatre principaux opérateurs	37
Figure 13 - Part des émissions de gaz à effet de serre des quatre principaux opérateurs	37
Figure 14 - Consommation énergétique des réseaux fixes et mobiles	40
Figure 15 - Répartition de la consommation énergétique des réseaux fixes et mobiles.....	40
Figure 16 - Consommation énergétique des réseaux mobiles par gigaoctet des données consommées	41
Figure 17 - Consommation quand la box n ^o est pas sollicitée	43
Figure 18 - Consommation des box FttH sans disque dur, quand la box n'est pas sollicitée.....	44
Figure 19 - Consommation électrique quand la box n'est pas sollicitée selon la génération de Wi-Fi (consommation de base Wi-Fi désactivé et consommation supplémentaire du Wi-Fi)	45
Figure 20 - Consommation supplémentaire liée au trafic internet.....	46
Figure 21 - Consommation supplémentaire liée à la connexion d'un équipement	47
Figure 22 - Consommation quand le répéteur Wi-Fi n'est pas sollicité	48
Figure 23 - Consommation en veille des décodeurs TV	49
Figure 24 - Consommation des décodeurs TV en phase d'utilisation	51
Figure 25 - Nombre de box recyclées ou reconditionnées par les quatre principaux opérateurs	52
Figure 26 - Evolution annuelle du nombre de box recyclées ou reconditionnées par les opérateurs.	53
Figure 27 - Décodeurs TV recyclés ou reconditionnés par les quatre principaux opérateurs	54
Figure 28 - Evolution annuelle du nombre de décodeurs TV recyclés ou reconditionnés.....	55
Figure 29 - Téléphones mobiles collectés par les quatre principaux opérateurs.....	57

Figure 30 - Evolution annuelle du nombre de téléphones mobiles collectés par les opérateurs.....	57
Figure 31 - Ventes de téléphones mobiles en France	59
Figure 32 - Ventes totales de téléphones mobiles des quatre principaux opérateurs par type de clientèle	60
Figure 33 - Evolution annuelle des ventes de téléphones mobiles des opérateurs par type de clientèle	60
Figure 34 - Ventes totales de téléphones mobiles des quatre principaux opérateurs selon le contrat	62
Figure 35 - Ventes de téléphones mobiles neufs ou reconditionnés des quatre principaux opérateurs	63
Figure 36 - Equipements numériques neufs mis sur le marché.....	67
Figure 37 - Répartition des équipements numériques mis sur le marché par taille d'écran	71
Figure 38 - Consommation électrique moyenne en fonctionnement des téléviseurs par catégorie de taille d'écran en 2024	72
Figure 391 - Consommation électrique moyenne en fonctionnement des téléviseurs par technologie d'écran en 2024.....	72
Figure 402 - Consommation électrique moyenne en fonctionnement des écrans d'ordinateur par catégorie de taille d'écran en 2024.....	73
Figure 41 - Emissions de gaz à effet de serre des fabricants de terminaux	75
Figure 42 - Part des émissions de gaz à effet de serre des fabricants de terminaux.....	75
<i>Figure 43 - Représentation schématique d'une station de base</i>	<i>77</i>
Figure 44 - Ventes totales d'équipements de réseaux mobiles en France par types d'équipements ..	81
Figure 45 - Emissions de gaz à effet de serre embarquées moyennes par équipement vendu en France (2023-2024)	84
Figure 46 - Emissions de gaz à effet de serre moyennes par modèle "générique" de station de base en France en 2024	85
<i>Figure 47 - Schémas en coupe de câbles en fibre optique</i>	<i>87</i>
Figure 48 - Ventes de câbles en fibre optique en France.....	89
Figure 49 - Consommation d'énergie associée à la production des câbles en fibre optique vendus en France	91
Figure 50 - Consommation directe d'eau associée à la production des câbles en fibre optique vendus en France	92
Figure 51 - Emissions de gaz à effet de serre embarquées dans les câbles en fibre optique vendus en France en 2024 par nombre de brins	93
Figure 52 - Emissions de gaz à effet de serre embarquées moyennes par kilomètre de câbles en fibre optique vendus en France en 2024	94
Tableaux	
Tableau 1 - Emissions de gaz à effet de serre des opérateurs de centres de données	24
Tableau 2 - Evolution annuelle des émissions de gaz à effet de serre des opérateurs de centres de données.....	24

Tableau 3 - Consommation électrique totale des centres de données	26
Tableau 4 - Evolution annuelle de la consommation électrique des centres de données.....	27
Tableau 5 - Emissions de gaz à effet de serre des quatre principaux opérateurs.....	37
Tableau 6 - Evolutions annuelles des émissions de gaz à effet de serre des quatre principaux opérateurs	37
Tableau 7 - Consommation énergétique des réseaux.....	39
Tableau 8 - Evolution annuelle de la consommation énergétique des réseaux	39
Tableau 9 - Box internet recyclées ou reconditionnées.....	52
Tableau 10 - Evolution annuelle du nombre de box recyclées ou reconditionnées	52
Tableau 11 - Décodeurs TV recyclés ou reconditionnés.....	53
Tableau 12 - Evolution annuelle du nombre de décodeurs TV recyclés ou reconditionnés	54
Tableau 13 - Téléphones mobiles collectés pour recyclage ou reconditionnement.....	56
Tableau 14 - Evolution annuelle du nombre de téléphones mobiles collectés pour recyclage ou reconditionnement	56
Tableau 15 - Ventes totales de téléphones mobiles des quatre principaux opérateurs par type de clientèle	59
Tableau 16 - Evolution des ventes totales de téléphones mobiles des quatre principaux opérateurs par type de clientèle	59
Tableau 17 - Ventes de téléphones mobiles des quatre principaux opérateurs selon le contrat	61
Tableau 18 - Evolution des ventes de téléphones mobiles des quatre principaux opérateurs selon le contrat.....	61
Tableau 19 - Ventes de téléphones mobiles neufs ou reconditionnés des quatre principaux opérateurs	62
Tableau 20 - Evolution des ventes de téléphones mobiles neufs ou reconditionnés des quatre principaux opérateurs	62
Tableau 21 - Ventes totales d'équipements de réseaux mobiles	81
Tableau 22 - Evolutions annuelles des ventes totales d'équipements de réseaux mobiles	81