



# EMPREINTE NUMÉRI- QUE

ESTIMATION DES IMPACTS  
ENVIRONNEMENTAUX LIÉS  
AUX USAGES NUMÉRIQUES  
DANS LE CADRE DU PROJET  
LA FERME PAR ATSA

Préparé par : Daria Marchenko  
ECOIST CLUB INC

projet d'impact social sensibilisant aux enjeux de l'écologie numérique

# 02

## À PROPOS DE L'EMPREINTE NUMÉRIQUE

Estimer l'empreinte de notre consommation numérique représente un défi technique et organisationnel. L'infrastructure numérique est extrêmement complexe, les données exactes concernant sa configuration ou sa consommation énergétique sont rarement accessibles, et nos usages sont multiples et entremêlés. Les frontières entre activités personnelles et professionnelles, individuelles et collectives, deviennent floues. Dans ce contexte en perpétuelle évolution, prendre conscience de cette pollution invisible est plus que jamais essentiel, car notre volonté de mieux comprendre incitera les acteurs de l'industrie à faire preuve de davantage de transparence.

## A PROPOS DU MANDAT

Basée sur les données disponibles, cette analyse propose une estimation des impacts environnementaux liés à certains aspects de la consommation numérique associés à la production du projet La Ferme par ATSA. Elle porte notamment sur l'utilisation des équipements de bureau, la communication par visioconférence, le recours à l'intelligence artificielle, ainsi que la campagne de marketing numérique. Ce rapport en présente les résultats finaux. Nous restons à votre disposition pour toute question concernant la méthodologie employée, laquelle est détaillée dans l'article suivant :

Viana, L. R., Cheriet, M., Nguyen, K.-K., Marchenko, D., & Boucher, J.-F. (2022). Sending fewer emails will not save the planet! An approach to make environmental impacts of ICT tangible for Canadian end users.

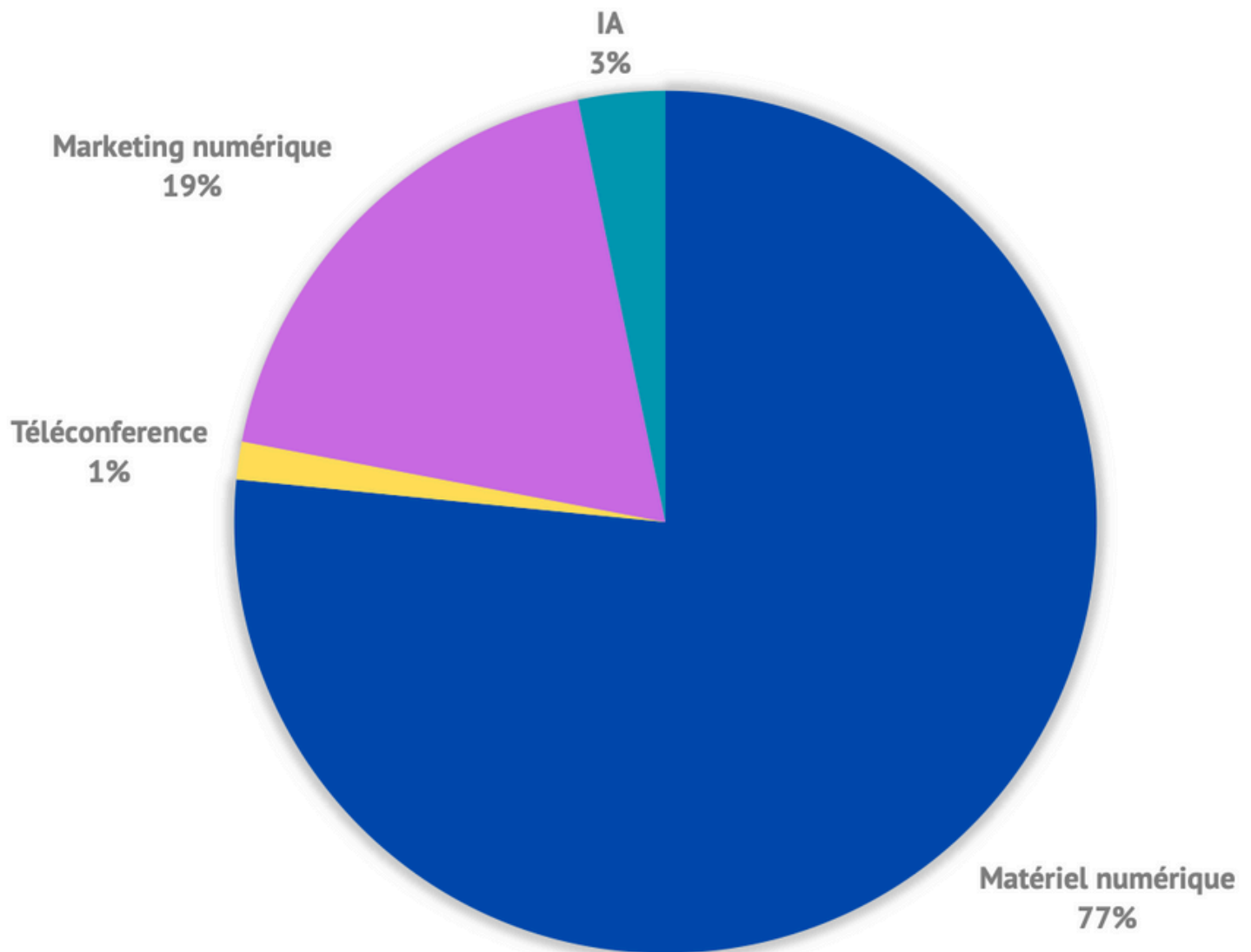
Sustainable Production and Consumption, 34, 453–466.

<https://doi.org/10.1016/j.spc.2022.09.025>

## 03

## VUE D'ENSEMBLE

### 322.62 KG ÉQUIVALENT CO<sub>2</sub>



Ce diagramme circulaire illustre la répartition estimée des principaux postes d'émission de gaz à effet de serre liés aux usages numériques dans le cadre du projet La Ferme. On y observe que le matériel numérique (ordinateurs, écrans, etc.) constitue la part la plus importante de l'empreinte, avec 77 % du total (247 kg éqCO<sub>2</sub>). Viennent ensuite le marketing numérique, avec 19 % (60.47 kg éqCO<sub>2</sub>), l'usage de l'intelligence artificielle, avec 3 % (10.5 kg éqCO<sub>2</sub>), et la téléconférence, avec 1 % (4.65 kg éqCO<sub>2</sub>).

## 04

# MATÉRIEL NUMÉRIQUE

## TOTAL 247 KG ÉQUIVALENT CO<sub>2</sub>

Une empreinte de 247 kg équivalent CO<sub>2</sub>, qu'est-ce que cela représente ?

Cela équivaut à 1167 kilomètres parcourus en voiture thermique, ou à la consommation énergétique nécessaire pour chauffer 5 049 tasses de café à 100 °C.

Pour compenser cette émission, il faudrait planter environ 2,1 arbres, chacun étant capable d'absorber cette quantité de éqCO<sub>2</sub> sur une année.

Enfin, si ATSA était une personne, en prenant comme repère un budget carbone individuel idéal de 2 tonnes de éqCO<sub>2</sub> par an – tel que proposé dans les scénarios de neutralité carbone – on estime que 11 % de cette empreinte pourrait être attribuée à l'usage du parc informatique dans le cadre de la réalisation du projet La Ferme.

Manufacturing of electronic devices	247.00	kg CO <sub>2</sub> eq year <sup>-1</sup>
Use of electronic devices in the user's home (electricity)	0.00	kg CO <sub>2</sub> eq year <sup>-1</sup>
Data transmission and storage (electricity)	0.00	kg CO <sub>2</sub> eq year <sup>-1</sup>
<b>Total</b>	<b>247.00</b>	<b>kg CO<sub>2</sub> eq year<sup>-1</sup></b>
GHG equivalence in kilometers traveled by thermal vehicle	1167	Km year <sup>-1</sup>
GHG equivalent in cups of filter coffee consumed (275 ml)	5049	Cups of coffee year <sup>-1</sup>
GHG equivalent in number of trees to be planted	2.1	Trees year <sup>-1</sup>
Annual carbon budget (% of emissions achieved)	11.76	%



## 05

# MATÉRIEL NUMÉRIQUE

## COMMENTAIRE

Pour estimer l'empreinte carbone associée au projet La Ferme, nous avons rapporté la durée du projet au temps total d'utilisation annuelle des équipements numériques, en tenant compte de leur année de fabrication. L'estimation repose sur une utilisation moyenne de 27,8 heures par semaine pendant 48 semaines par an, ce qui correspond à une charge de travail annuelle typique dans un contexte professionnel au Canada. En considérant que l'empreinte carbone liée à la fabrication d'un équipement est répartie sur l'ensemble de sa durée de vie utile, la part attribuable au projet est calculée en fonction de la proportion d'heures qu'il représente par rapport à cette durée d'utilisation annuelle. Cette approche permet d'attribuer de manière cohérente l'impact environnemental en fonction de l'usage réel dans le cadre du projet.

Sur la base des données disponibles, nous avons formulé les hypothèses suivantes :

- Pour les équipements dont l'année de fabrication ou de mise en service n'est pas précisée, nous avons supposé une ancienneté de 3 ans.
- Les fabricants ne divulguant pas toujours les détails exacts de l'empreinte carbone de chaque modèle, les estimations sont fondées sur les données accessibles selon la catégorie d'équipement (ordinateur portable, tablette, poste de travail haute performance, etc.).

## 06

# MATÉRIEL NUMÉRIQUE SOLUTION

Sachant que l’empreinte carbone de l’équipement numérique provient majoritairement de sa phase de fabrication (environ 60 %, selon [www.ademe.fr/presse/communiquenational/numerique-environnement-entre-opportunités-et-nécessaire-sobriété/](http://www.ademe.fr/presse/communiquenational/numerique-environnement-entre-opportunités-et-nécessaire-sobriété/)), et qu’elle s’accompagne également d’une consommation importante de ressources en eau et en métaux rares, il devient essentiel de prolonger la durée de vie de nos appareils. Lutter contre l’obsolescence – qu’elle soit programmée, logicielle, esthétique ou économique (lorsqu’il est moins coûteux d’acheter un appareil neuf que de le réparer) – constitue une priorité pour réduire l’impact environnemental du numérique.

## RECOMMANDATION

<https://insertech.ca/>

Insertech Angus est une entreprise d’insertion, à but non lucratif, qui forme des jeunes adultes sans emploi, tout en donnant une deuxième vie au matériel informatique récupéré des entreprises.

Insertech offre une solution informatique complète et abordable pour répondre aux besoins technologiques de la communauté : vente d’ordinateurs reconditionnés, services de réparation, cours d’informatique et activités technos.

07

# TÉLÉCONFÉRENCES

## TOTAL 4.65 KG ÉQUIVALENT CO2



Data transmission and storage (electricity)	8.74	kWh year <sup>-1</sup>
Use of electronic devices in the user's home (electricity)	1.40	kWh year <sup>-1</sup>
<b>Total</b>	<b>10.14</b>	<b>kWh year<sup>-1</sup></b>

Equivalent of electricity consumption in kilometers traveled by electric vehicle	52.391	kWh year <sup>-1</sup>
--	--------	------------------------

-83.92857143



Manufacturing of electronic devices	0.00	kg CO <sub>2</sub> eq year <sup>-1</sup>
Use of electronic devices in the user's home (electricity)	0.64	kg CO <sub>2</sub> eq year <sup>-1</sup>
Data transmission and storage (electricity)	4.00	kg CO <sub>2</sub> eq year <sup>-1</sup>
<b>Total</b>	<b>4.65</b>	<b>kg CO<sub>2</sub> eq year<sup>-1</sup></b>

GHG equivalence in kilometers traveled by thermal vehicle	22	Km year <sup>-1</sup>
GHG equivalent in cups of filter coffee consumed (275 ml)	95	Cups of coffee year <sup>-1</sup>
GHG equivalent in number of trees to be planted	0.0	Trees year <sup>-1</sup>

Annual carbon budget (% of emissions achieved)	0.22	%
--	------	---



Data transmission and storage (electricity)	0.1	m <sup>3</sup> year <sup>-1</sup>
Use of electronic devices in the user's home (electricity)	0.0	m <sup>3</sup> year <sup>-1</sup>
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>m<sup>3</sup> year<sup>-1</sup></b>

Water equivalent needed for beer production	0.36	L of beer year <sup>-1</sup>
---	------	------------------------------



Data transmission and storage (electricity)	0.14	m <sup>2</sup> year <sup>-1</sup>
Use of electronic devices in the user's home (electricity)	0.02	m <sup>2</sup> year <sup>-1</sup>
<b>Total</b>	<b>0.16</b>	<b>m<sup>2</sup> year<sup>-1</sup></b>

Area land equivalent	0.09	Bed equivalent
----------------------	------	----------------

## 08

## TÉLÉCONFÉRENCES COMMENTAIRE

L’empreinte carbone d’une réunion en ligne n’augmente pas de manière linéaire avec le nombre de participants, mais s’accumule en fonction de l’usage individuel des équipements et de la complexité des flux numériques à traiter. Ainsi, une visioconférence réunissant 100 personnes avec caméras désactivées peut générer un impact similaire – voire inférieur – à celui d’une réunion à 10 participants en haute définition avec partage d’écran actif.

N’ayant pas accès à l’ensemble des paramètres techniques (type de connexion : Wi-Fi ou réseau mobile ; nature de l’équipement : ordinateur portable, téléphone intelligent ou station de travail), nous avons retenu une estimation moyenne basée sur 53 heures d’appels en ligne, en utilisant le mix énergétique mondial, certains échanges ayant eu lieu à l’international.

L’impact environnemental des 53 heures de téléconférence réalisées dans le cadre du projet est estimé à 4,65 kg  $\text{éqCO}_2$ , soit l’équivalent de 22 km en voiture thermique ou 95 tasses de café chauffées. Bien que modeste à l’échelle individuelle, cet impact illustre l’importance de repenser nos usages numériques à grande échelle et d’adopter des pratiques plus sobres, comme couper la caméra lorsque ce n’est pas nécessaire.

## 09

# TÉLÉCONFÉRENCES SOLUTION

Bien que les téléconférences soient souvent présentées comme une solution écologique et pratique, leur usage intensif présente des limites, tant sur le plan environnemental qu'humain. Sur le plan écologique, chaque visioconférence consomme de l'énergie, mobilise des équipements et génère une empreinte carbone parfois sous-estimée. Par ailleurs, l'usage prolongé de ces outils peut entraîner une forme de fatigue cognitive bien documentée, connue sous le nom de "Zoom fatigue", caractérisée par une surcharge mentale, une perte d'attention et une diminution du bien-être (Nesher Shoshan, H., & Wehrt, W., 2022). Malgré la pertinence des réunions virtuelles dans de nombreux contextes, il est important de ne pas négliger d'autres modes de communication tout aussi efficaces et parfois plus sobres, comme les appels téléphoniques ou les rencontres en personne, qui peuvent favoriser des échanges plus humains, créatifs et productifs. Nesher Shoshan, H., & Wehrt, W. (2022). Understanding "Zoom fatigue": A mixed-method approach. *Applied Psychology*, 71(3), 827–852. <https://doi.org/10.1111/apps.12360>

## RECOMMANDATION

<https://crewdle.com/connect>

Verte et confidentielle solution de vidéoconférence.

Faire la différence, une conversation à la fois  
avec un cryptage complet de bout en bout!

## 10

# MARKETING NUMÉRIQUE

## TOTAL 60.47 KG ÉQUIVALENT CO2

Le marketing numérique s'est imposé comme un pilier incontournable des stratégies commerciales contemporaines. Pourtant, derrière les clics, les impressions et les campagnes ciblées se cache une réalité souvent ignorée : l'empreinte environnementale croissante de ces activités. Alimenté par un écosystème complexe d'équipements électroniques, de centres de données et de réseaux mondiaux, le marketing numérique repose sur une infrastructure énergivore dont les impacts écologiques sont bien réels, mais largement invisibles. Alors que la transition écologique devient un impératif, il est urgent d'évaluer, comprendre et réduire l'impact carbone des pratiques marketing en ligne. Ce rapport s'inscrit dans cette démarche, en proposant une analyse critique des sources d'émissions associées aux campagnes numériques et en explorant les pistes d'action vers une communication plus sobre et responsable.

Le calculateur a permis d'estimer les impacts environnementaux associés aux activités de marketing numérique du projet La Ferme sur les réseaux sociaux et via la publicité sur Facebook.

## 11

# MARKETING NUMÉRIQUE

## COMMENTAIRE

L'ensemble des activités analysées – impressions publicitaires et visites générées – représente une émission totale de 60,47 kg  $\text{eqCO}_2$ . La majeure partie de cette empreinte est attribuée aux impressions publicitaires sur les réseaux sociaux, ce qui reflète le poids environnemental des campagnes visuelles massivement diffusées.

L'impact hydrique, atteignant 13 959  $\text{m}^3$  d'eau, est essentiellement lié aux impressions sur les réseaux sociaux. Cette donnée met en lumière le rôle souvent ignoré de la consommation d'eau nécessaire au fonctionnement et au refroidissement des centres de données utilisés pour stocker et transmettre les contenus publicitaires.

Les résultats du calculateur montrent un déséquilibre important entre le nombre d'impressions publicitaires et le nombre de visites effectives générées sur les plateformes numériques utilisées pour le projet La Ferme. Ce déséquilibre reflète un phénomène bien connu dans le domaine du marketing numérique : une large partie de l'impact environnemental est générée par des publicités qui n'aboutissent à une interaction significative (clic, visite, engagement).

Exemple issu du calculateur :

- L'impact carbone des impressions publicitaires sur Facebook est de 48,5 kg  $\text{eqCO}_2$ , contre 0,17 kg  $\text{eqCO}_2$  pour les visites.
- Cela suggère que moins de 1 % des émissions générées par la publicité sont "converties" en visites.

**Cependant, il est aussi possible que la simple visibilité sur Facebook ait été un objectif en soi, ce qui remet en perspective la notion d'impact "utile".**

## 12

# MARKETING NUMÉRIQUE SOLUTION

- Favoriser des campagnes de communication plus qualitatives que quantitatives, misant sur des formats sobres, mieux ciblés, et diffusés à des audiences réellement pertinentes.
- Mesurer le ratio "impact par résultat" : par exemple, les kg  $\text{eqCO}_2$  dépensés par visite ou par conversion. Cela permettrait de prioriser les tactiques les plus efficaces sur le plan environnemental.
- Explorer des canaux organiques (réseaux sociaux, référencement naturel, infolettres bien segmentées) comme alternatives aux campagnes payantes à fort volume d'impressions.

## 13

# AI

## TOTAL 10.5 KG ÉQUIVALENT CO<sub>2</sub>

“Une requête sur ChatGPT consomme 10 à 20 fois plus d’énergie qu’un moteur de recherche classique” (<https://actualites.uqam.ca/2025/ia-respectueuse-environnement/>). Compar:IA, le comparateur d’IA conversationnelles, estime que certains modèles génèrent autour de 70 g éqCO<sub>2</sub> par requête (<https://www.comparia.beta.gouv.fr/>).

Une session de 2,5 heures sur ChatGPT peut générer jusqu’à 10,5 kg éqCO<sub>2</sub>, si l’on se base sur une estimation haute de 70 grammes de éqCO<sub>2</sub> par requête, à raison d’une requête par minute. Ce niveau d’impact, bien que totalement invisible pour l’utilisateur, est comparable à 50 kilomètres parcourus en voiture thermique. Nous pouvons donc raisonnablement affirmer qu’un arbre, qui absorbe en moyenne 25 kg de CO<sub>2</sub> par an, mettrait près de cinq mois pour compenser cette seule session. Ces estimations rappellent que même nos interactions numériques les plus ordinaires peuvent avoir une empreinte environnementale tangible, surtout lorsqu’elles se multiplient à grande échelle.

